

国際環境工学研究科 博士前期課程 情報工学専攻 計算機科学コース (2019)

※網掛けの科目については、本年度開講しません

科目区分	科目名 担当者	学期	履修年次	単位	索引
		クラス			
備考					
■共通科目	企業環境マネジメント論 ENV520B 粉 康則	1学期		2	1
	知的財産の生産と活用 LAW500B 井上 正 他	2学期		2	
	○Academic Presentation I ENG500B 筒井 英一郎	1学期		2	3
	○Academic Presentation II ENG510B 筒井 英一郎	2学期		2	
	安全倫理 SSS590B 堀田 源治 他 隔年開講。2020年度開講。	1学期		2	
	○環境原論 (英語対応クラス) ENV500B 辻井 洋行 他	1学期		2	5
	環境原論 (日本語対応クラス) ENV500B 木村 登次 他	1学期		2	
	学外特別研修 (インターンシップ) EIC590B 各コース長	1学期/2学期		2	7
	計算機科学基礎 (計算機科学) EIC401B 計算機科学コース全教員 (○コース長)	1学期/2学期		2	
	■専門科目 ■資源化学システム	○エネルギー化学 CHM511S 天野 史章	1学期		2
○化学反応工学 CHM562S 朝見 賢二		2学期		2	10
○無機材料工学 CHM531S 山本 勝俊		1学期		2	
○触媒反応化学 CHM512S 今井 裕之		1学期		2	12
○分光分析論 CHM503S 鈴木 拓		2学期		2	
○分離精製工学 CHM564S 西浜 章平		2学期		2	14

国際環境工学研究科 博士前期課程 情報工学専攻 計算機科学コース (2019)

科目区分	科目名 担当者	学期	履修年次	単位	索引	
		クラス				
備考						
■専門科目 ■資源化学システム	○固体材料化学 CHM532S 黎 暁紅	2学期		2	15	
	○プロセス設計学 CHM563S 吉塚 和治	1学期		2	16	
	○先端材料システム CHM521S 李 丞祐	2学期		2	17	
	○高分子材料化学 CHM522S 秋葉 勇	2学期		2	18	
	資源化学システム特論I CHM504S 資源化学システムコース長、草壁 (吉塚)、永禮 (安井)	1学期		2	19	
	資源化学システム特論II CHM505S 資源化学システムコース長、平木 (藍川)、高垣 (今井)	2学期		2	20	
	○環境化学 CHM501S 門上 希和夫	1学期		2	21	
	○大気環境工学 CHM502S 藍川 昌秀	2学期		2	22	
	○資源循環技術 CHM561S 安井 英育	1学期		2	23	
	○水圏環境工学 ENV505S 寺嶋 光春	2学期		2	24	
	○地圏環境修復 ENV503S 伊藤 洋	1学期		2	25	
	○リサイクル工学 ENV504S 大矢 仁史	1学期		2	26	
	○アジアの環境問題 ENV501S 寺嶋 光春 他	1学期		2	27	
	○省資源衛生工学 ENV502S 安井 英育 他	1学期		2	28	
	■バイオシステム	○環境生物学 BIO521S 柳川 勝紀	1学期		2	29

国際環境工学研究科 博士前期課程 情報工学専攻 計算機科学コース (2019)

科目区分	科目名 担当者	学期	履修年次	単位	索引	
		クラス				
	備考					
■専門科目 ■バイオシステム	○高分子物性論 BIO531S 望月 慎一 他	2学期		2	30	
	○計算化学 BIO532S 上江洲 一也	2学期		2	31	
	○生体材料論 BIO533S 中澤 浩二	1学期		2	32	
	○生態システム論 BIO522S 原口 昭	1学期		2	33	
	○生物センサー工学 BIO534S 磯田 隆聡	2学期		2	34	
	○微生物機能学 BIO523S 森田 洋	2学期		2	35	
	○環境応答生理学 BIO524S 河野 智謙	1学期		2	36	
	○バイオシステム特別講義 BIO500S 塩澤 正三	1学期		2	37	
	バイオシステム講究I BIO501S バイオシステムコース全教員(○コース長)	1学期		2	38	
	バイオシステム講究II BIO502S バイオシステムコース全教員(○コース長)	2学期		2	39	
	○分子細胞生物学 BIO525S 木原 隆典	2学期		2	40	
	■環境生態システム	○環境経済論 ENV650S 加藤 尊秋	2学期		2	41
		○エネルギー環境工学 ENV620S 藤山 淳史	1学期		2	42
		○環境経営システム論 ENV621S 二渡 了	2学期		2	43
○環境情報システム論 ENV610S 野上 敦嗣		2学期		2	44	

国際環境工学研究科 博士前期課程 情報工学専攻 計算機科学コース (2019)

科目区分	科目名 担当者 備考	学期	履修年次	単位	索引
		クラス			
■専門科目 ■環境生態システム	○都市環境評価・計画論 ENV622S 松本 亨	2学期		2	45
	○持続可能発展論 ENV510S 三宅 博之 隔年開講。2020年度開講。	1学期		2	
	○健康リスク学 ENV520S 加藤 尊秋 他	1学期		2	46
■機械システム	流体力学特論 MEC540S 仲尾 晋一郎	1学期		2	47
	燃烧工学特論 MEC551S 吉山 定見	2学期		2	48
	○流動光計測特論 MEC541S 宮里 義昭	2学期		2	49
	○伝熱工学特論 MEC552S 井上 浩一	2学期		2	50
	○熱力学特論 MEC550S 泉 政明	1学期		2	51
	○制御工学特論 MEC561S 清田 高德	2学期		2	52
	メカトロニクス特論 MEC571S 山本 元司	1学期		2	53
	設計工学特論 MEC530S 趙 昌熙	1学期		2	54
	○加工学特論 MEC520S 村上 洋	1学期		2	
	材料力学特論 MEC510S 長 弘基	2学期		2	55
	○機械要素設計特論 MEC531S 宮國 健司	2学期		2	56
	○システム工学特論 MEC570S 岡田 伸廣	1学期		2	57

国際環境工学研究科 博士前期課程 情報工学専攻 計算機科学コース (2019)

科目区分	科目名 担当者 備考	学期	履修年次	単位	索引
		クラス			
■専門科目 ■機械システム	○機械力学特論 MEC560S 佐々木 卓実	2学期		2	58
	先端工学特論 MEC500S 金本 恭三 他	2学期		2	59
■建築デザイン	建築デザインプログラム ARC500S 福田 展淳 他	2学期		2	60
	○環境共生都市づくり論 ARC530S デワンカー バート	1学期		2	61
	世代間建築特論 ARC514S 小山田 英弘 他	1学期		2	62
	○環境空間設計学 ARC540S 赤川 貴雄	1学期		2	63
	建築生産管理論 ARC513S 保木 和明 他	1学期		2	64
	環境調和型材料工学特論 ARC516S 陶山 裕樹 他	2学期		2	65
	構造解析学 ARC511S 藤田 慎之輔 他	1学期		2	66
	建築材料特論 ARC515S 高巢 幸二 他	2学期		2	67
	建築構造設計 ARC510S 江崎 文也	1学期		2	68
	耐震構造学 ARC512S 城戸 將江 他	2学期		2	69
	環境設備システム論 ARC520S 安藤 真太郎	1学期		2	70
	○建築・都市エネルギー論 ARC521S 黒木 荘一郎 他	1学期		2	71
	音と光の環境デザイン特論 ARC522S 岡本 則子	1学期		2	72

国際環境工学研究科 博士前期課程 情報工学専攻 計算機科学コース (2019)

科目区分	科目名 担当者	学期	履修年次	単位	索引
		クラス			
備考					
■専門科目 ■建築デザイン	熱と空気的环境デザイン特論 ARC523S 白石 靖幸 他	2学期		2	73
	建築エンジニアリングプラクティス ARC501S 藤田 慎之輔 他	2学期		2	74
	○低炭素建築都市デザイン論 ARC531S 福田 展淳	1学期		2	75
■情報工学専攻共通	ソフトコンピューティング EIC503S 古月 敬之	2学期		2	76
	○適応信号処理 EIC520S 孫 連明	1学期		2	77
	組込みソフトウェア INF524S 山崎 進	1学期		2	78
	ソフトウェア検証論 INF512S 青木 利晃	2学期		2	79
	ソフトウェア工学概論 INF510S 山崎 進	1学期		2	80
	○視覚情報処理 EIC523S 佐藤 雅之 他	2学期		2	81
	○パターン認識応用 EIC522S 山崎 恭	2学期		2	82
	○情報セキュリティ論 EIC521S 佐藤 敬	1学期		2	83
	○動的システム論 EIC551S 藤本 悠介	1学期		2	84
	○組み合わせ最適化論 EIC511S 高島 康裕	1学期		2	85
	○システム制御理論 EIC550S 堀口 和己	1学期		2	86
	○スパースモデリング EIC552S 永原 正章	1学期		2	87

国際環境工学研究科 博士前期課程 情報工学専攻 計算機科学コース (2019)

科目区分	科目名 担当者	学期	履修年次	単位	索引
		クラス			
備考					
■専門科目 ■情報工学専攻共通	○感覚測定概論 EIC540S 玉田 靖明	1学期		2	88
■計算機科学	○信号解析 EIC620S 京地 清介	2学期		2	89
	○画像処理 EIC621S 奥田 正浩 他	1学期		2	90
	ネットワークアーキテクチャ EIC624S 古閑 宏幸	1学期		2	91
○情報通信論 EIC622S 上原 聡	1学期		2	92	
■融合システム	○VLSI物理設計 EIC612S 中武 繁寿	2学期		2	93
	○組み込みハードウェア EIC611S 杉原 真	1学期		2	94
	テスト容易化設計 EIC613S 木村 晋二	2学期		2	95
○移動通信 EIC623S 梶原 昭博	1学期		2	96	
○医用工学基礎 EIC610S 松田 鶴夫	2学期		2	97	
■特別研究科目 ■情報工学専攻	○特別研究 ( 博士前期課程 ) MAT600R 各研究指導教員/Research Advisor	通年		8	98

# 企業環境マネジメント論

(Corporate Environmental Management)

担当者名 /Instructor 粉 康則 / Yasunori HEGI / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV520B	◎		
科目名	企業環境マネジメント論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

わが国の環境問題は、高度経済成長期の産業公害問題から国際協調を要する地球環境保全問題へと大きく変貌を遂げた。こうした動向に対応し、事業経営における環境マネジメントの在り方も、直接規制から経済的手法や自主的取組を含む複合的な手法へと変遷している。本講義は、環境マネジメントの実務上の事例研究を通して課題と今後いかにあるべきかを考える。  
なお、到達目標は工場等事業場における環境管理業務の実施が可能な能力の習得である。

An environmental problem of Japan has changed from the industrial pollution problem on the highly developed economic growth period to the global environmental problem. And an environmental management in the business has changed too from directly regulations to the combined technique which contains an economical technique and independent controls.

This lecture will be going to think the problem and solution in the case study of actually business management. To do the jobs in charge of environmental control subsection chief in the factories.

## 教科書 /Textbooks

適宜配布  
Distribution of original textbook.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

多数あるので講義時に都度紹介する  
References are introduced in lecture, if necessary.



# 企業環境マネジメント論

(Corporate Environmental Management)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. 企業における環境対策の推進について
  2. 環境問題の歴史
  3. 企業を取り巻く環境関連法令
  4. 環境法令の概要 ( 大気、水質、騒音、土壌等 )
  5. 循環型社会基本法の概要
  6. 環境マネジメントシステムの概要
  7. 環境マネジメントシステムの構築
  8. 環境会計及び環境マテリアルフローコスト
  9. 企業の社会的責任と経営
  10. 工場等における実践的環境管理
  11. 環境アセスメントの実際
  12. 実践環境コンサルビジネス
  13. 地球環境問題への対応
  14. 環境経営の展望
  15. 総括
1. Promotion of Environmental control measures in the company
  2. History of environmental problem
  3. The environmental various lows around the company
  4. Outline of the each environmental lows (air, water, . . . . . etc.)
  5. Outline of the basic law for establishing the recycling-based society
  6. Outline of the environmental management system
  7. Cons t ruction of the environmental management system
  8. Environmental accounting & Environmental material flow cost
  9. Outline of corporate social responsibility & management
  10. Practice of the environmental management in the factories
  11. Practice of the environmental assessment
  12. Practice of the environmental consultation business
  13. Measures of the global environmental problem
  14. Views of the environmental management
  15. Generalization

## 成績評価の方法 /Assessment Method

テーマレポート 50% 授業への取り組み 50%  
Report 50% Matching to class 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

環境問題は日常、身近に起きており、政治・社会・経済的な様々なニュースの中で把握できる。また、自身の学内外におけるライフスタイルとも密接に関係づけることができる。これらの事象を自らの感度を高めて広く収集し、授業で得られた知識や技術をベースに考え、さらにレベルアップするよう努めること。

You can obtain information about the environmental issue in the daily political, social and economic news topics. And it can be connected to your lifestyle in or out of university campus closely. You should collect those topics applying the knowledge learned through this class, and improve your sensibility on the issues.

## 履修上の注意 /Remarks

毎回、授業のレジメまたはテキスト資料を配布、必要により資料とパワーポイントで講義しますので、PC・プロジェクターを使用。  
Resume or texts will be distributed at each time. The lecture will be given by powerpoints and handouts, using a PC and a projector, when necessary.

日本語で実施

This course is taught in Japanese.

予習と復習は教員の指示に従うこと。

Ways of the preparation and review for the class are suggested from the teacher.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# 知的財産の生産と活用

(The Creation, Protection and Utilization of Intellectual Property)

担当者名 /Instructor 井上 正 / Masashi INOUE / 環境技術研究所, 中村 邦彦 / Kunihiro NAKAMURA / 環境技術研究所

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
LAW500B	◎		
科目名	知的財産の生産と活用		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

人間の知的創作活動の成果について、権利の保護と利用を図ることにより、文化の発展や産業の発達に寄与することこそが知的財産権制度の目的です。本講義は、知的財産権に関する基本的な理解と、実例を基にした実践的な知識の習得を目標としています。

The purpose of the intellectual property rights system is to promote development of the culture and the industrial development of our country by planning protection and the use of the right about the intellectual property which is result of the human intellectual activity.  
The aim of this course is understanding of the laws about the intellectual property and the acquisition of practical knowledge based on an example.

## 教科書 /Textbooks

初回の講義で指示します。  
To be announced in class.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

初回の講義で指示します。  
To be announced in class.

# 知的財産の生産と活用

(The Creation, Protection and Utilization of Intellectual Property)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 知的財産とは
- 2 特許(1)・・・発明の定義と特許制度
- 3 特許(2)・・・特許要件
- 4 特許(3)・・・特許を受ける権利と職務発明
- 5 特許(4)・・・特許出願、審査と登録
- 6 特許(5)・・・特許権の効力、侵害と利用
- 7 特許(6)・・・先行技術文献調査と特許マップ
- 8 特許(7)・・・研究活動と知的財産
- 9 特許(8)・・・特許明細書1
- 10 特許(9)・・・特許明細書2
- 11 意匠・・・工業デザインの保護
- 12 商標・・・業務上の信用の保護
- 13 著作権(1)・・・著作物、著作者
- 14 著作権(2)・・・著作権
- 15 その他の知的財産権

- 1 About Intellectual property
- 2 A legal definition of the Invention and Patent system
- 3 Conditions for Patentability
- 4 Right to patent and Service invention
- 5 Patent application, Examination and Registration
- 6 Leagal effect, Infringement and License
- 7 Prior art search and Patent map
- 8 Research actibity and Intellectual property
- 9 Claim, Description 1
- 10 Claim, Description 2
- 11 Design Right
- 12 Trademark Right
- 13 Copyright 1
- 14 Copyright 2
- 15 Some others on Intellectual property

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- レポート report 30%
- 小テスト mini examination 30%
- 日常の授業への取り組み efforts attitude to class 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業開始前までに予め授業内容を学習し、授業終了後には授業内容を復習すること。  
受講生には積極性と協調性を求めます。

To prepare before class, and to review after class.  
Positiveness and cooperativeness are asked for a member of a class.

## 履修上の注意 /Remarks

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

Intellectual property  
Patent

# ○Academic Presentation I

(Academic Presentation I)

担当者名 /Instructor 筒井 英一郎 / Eiichiro TSUTSUI / 基盤教育センターひびきの分室

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 受講人数に制限があります。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENG500B	○	◎	
科目名	Academic Presentation I		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

The objective of this course is to learn how to give an effective poster presentation. It is true that the content of a presentation is vital in selling your idea, but it is also important how to deliver your presentation to attract the audience's attention. This course will thus put focus on "how." Students will learn core presentation skills and useful expressions through practice in class. By the end of this course, students will be able to:

- (1) use useful phrases and vocabulary for making presentations
- (2) employ basic poster presentation techniques
- (3) design an effective scientific research poster
- (4) give a presentation in public with confidence

## 教科書 /Textbooks

To be announced in class

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

English for Presentations. (by Grussendorf, Marion) Oxford University Press.

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- Week 1. Course introduction
- Week 2. Differences between poster and oral presentations
- Week 3. Informal presentations
- Week 4. How to start your presentation
- Week 5. How to organize your presentation
- Week 6. Preparing the main part of your presentation
- Week 7. "3-Minute Thesis"
- Week 8. How to prepare a poster
- Week 9. Preparing bullet charts based on data
- Week 10. How to talk about visuals in a poster
- Week 11. Describing a graph or chart of your own
- Week 12. How to finish your presentation
- Week 13. Rehearsing your presentation
- Week 14. Final presentations
- Week 15. Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- Active involvement in class 10%
- Homework assignments 10%
- Informal presentation 10%
- 3-Minute Thesis 30%
- Final presentation 40%

# ○Academic Presentation I

(Academic Presentation I)

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

Students are required to prepare for each class. They are also required to review the vocabulary and the presentation skills they have learned in previous classes.

## 履修上の注意 /Remarks

- (1) All the students who wish to enroll are required to contact the course instructor before the first class. This is very important for the course instructor to decide whether the course is to be conducted in English or Japanese. Those who fail to do so and miss the first class may not be allowed to take the course.
- (2) Students must have sufficient proficiency of the language of instruction to pursue the course work. The course instructor may give a diagnostic test to assess the language proficiency of the student. Students may also be asked to present the score of a recent language test (such as TOEFL or TOEIC for non-native speakers of English taking the course in English, or JLPT for non-native speakers of Japanese taking the course in Japanese) to verify their language proficiency.
- (3) Enrollment in this course is limited to a maximum of 10 students. Selection of the students is at the discretion of the course instructor.
- (4) Students are expected to work independently.

履修希望者は必ず受講申告する前に担当教員にコンタクトをとること。

/Students who want to take this course must contact the instructor before registration.

英語力と受講者数による履修制限がある。

/Applications are limited due to class size and each student's English proficiency level.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

academic presentation, English

# ○Academic Presentation II

(Academic Presentation II)

担当者名 /Instructor 筒井 英一郎 / Eiichiro TSUTSUI / 基盤教育センターひびきの分室

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 受講人数に制限があります。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENG510B	○	◎	
科目名	Academic Presentation II		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

Presentation skills are essential for both engineers and researchers. Students will acquire basic skills and strategies necessary for an effective presentation. By the end of this course, they will have the fundamental knowledge of how to give an effective poster presentation in English.

## 教科書 /Textbooks

To be announced in class

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

To be announced in class

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- Week 1. Course Introduction
- Week 2. What is an Academic Presentation?
- Week 3. Preparing for Presentations
- Week 4. Understanding Your Audience
- Week 5. Gathering Ideas
- Week 6. Reading a Scientific Paper: Focusing on Grammar
- Week 7. Reading a Scientific Paper: Focusing on Vocabulary
- Week 8. Reading a Scientific Paper: Evaluation
- Week 9. Reading a Scientific Paper: In-class Presentation
- Week 10. Writing a Draft: Organizing the structure of a presentation
- Week 11. Writing a Draft: Plagiarism
- Week 12. Writing a Draft: Revising and Proofreading
- Week 13. Creating Effective Power Point Presentations
- Week 14. Rehearsing Your Power Point Presentation
- Week 15. Final Power Point Presentations

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- Participation: 20%
- Assignments: 20%
- In-class Presentation: 30%
- Final Poster Presentation: 30%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

Students must complete the homework that is assigned in every lesson and sufficiently prepare for the following week.

## ○Academic Presentation II

(Academic Presentation II)

### 履修上の注意 /Remarks

- (1) All the students who wish to enroll are required to contact the course instructor before the first class. This is very important for the course instructor to decide whether the course is to be conducted in English or Japanese. Those who fail to do so and miss the first class may not be allowed to take the course.
- (2) Students must have sufficient proficiency of the language of instruction to pursue the course work. The course instructor may give a diagnostic test to assess the language proficiency of the student. Students may also be asked to present the score of a recent language test (such as TOEFL or TOEIC for non-native speakers of English taking the course in English, or JLPT for non-native speakers of Japanese taking the course in Japanese) to verify their language proficiency.
- (3) Enrollment in this course is limited to a maximum of 10 students. Selection of the students is at the discretion of the course instructor.
- (4) Students are expected to work independently.

履修希望者は必ず受講申告する前に担当教員にコンタクトをとること。

/Students who want to take this course must contact the instructor before registration.

英語力と受講者数による履修制限がある。

/Applications are limited due to class size and each student's English proficiency level.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

More and more Japanese companies are moving toward globalization. This trend makes it even more important to acquire the presentation skills to recommend or persuade an audience. This course will help improve academic English presentation skills for future success.

### キーワード /Keywords

academic presentation, English, international convention

# ○環境原論 (英語対応クラス)

(Environmental Principles (language: English))

担当者名 /Instructor 辻井 洋行 / Hiroyuki TSUJII / 基盤教育センターひびきの分室, 楠田 哲也 / Tetsuya KUSUDA / 非常勤講師  
千知岩 正継 / Masatsugu CHIJIWA / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力(学生が修了時に身に付ける能力)」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV500B	◎		
科目名	環境原論		

※修得できる能力との関連性 ◎: 強く関連 ○: 関連 △: やや関連

## 授業の概要 /Course Description

How do we recognize the fact, pick up problem and try to resolve them, when we think of the Environmental Issues? At this course, we will learn several theories to consider the issues essentially, and practice to think of problems deeper using theories. Then, we try to attain a way of own thinking, deconstructing existing frameworks.

私たちは、環境問題を考える際に、どのように事実を認識し、課題を指摘し、どのようにその解決に取り組もうとしているのだろうか。本講義では、環境問題を本質的に検討するための理論を学び、それらを用いて思考を深めていく訓練を行う。また、それらの思考枠組みを疑い、再構築することにより、自らの捉え方を得られるようになることを目指す。

## 教科書 /Textbooks

Handouts are distributed if necessary.  
必要に応じて資料を配付する。

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

Introduce some references in class.  
必要に応じて講義中に紹介する。



# ○環境原論 (英語対応クラス)

(Environmental Principles (language: English))

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- Part1: Environment Philosophy by Tetsuya Kusuda
1. Principles of Environment and Environmental problems and issues
  2. Structure of Environment and Relation among Environmental Elements
  3. Environmental Problems on Society and Economy
  4. Environmental Problems and Technology
  5. Environmental Ethics
  6. Application Exercise and Presentation
- Part2: The Normative Approach to the Environment by Masatsugu Chijiwa
7. Introduction: Why do we need to learn ethics and justice in the first place?
  8. Consequentialism and utilitarianism
  9. 'The Trolley Problem'
  10. Deontology and Kantian ethics
  11. Virtue ethics
  12. Application of normative ethics to the environmental issues
  13. Three types of justice
  14. Social responsibility and the vulnerable
  15. Group learning and discussion

### 第1部 環境の哲学 (楠田哲也)

1. 環境および環境問題のとらえ方
2. 環境の構造と要素間の関係性
3. 環境問題と社会・経済システム
4. 環境問題と技術
5. 環境問題と倫理
6. 応用演習と演習結果の発表

### 第2部 環境への規範的アプローチ (千知岩正継)

7. はじめに-なぜ規範倫理学と正義論を学ぶのか?-
8. 帰結主義と功利主義
9. 路面電車問題の検討
10. 義務論とカント的倫理
11. 徳倫理学
12. 環境問題への規範倫理学の応用可能性
13. 三種類の正義
14. 社会的責任と弱者
15. グループ学習と討論

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- Part1: Attend all lectures and discussion sections. Complete a reports. (40%)
- Part2: Attend all lectures and discussion sections. Complete two or three short reports. (60%)
- 第1部 全ての授業と議論への参加。レポート提出。(40%)
- 第2部 全ての授業と議論への参加。2-3回のレポート提出。(60%)

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

- Pre and post homework on handouts.  
配布資料についての予復習が必要になる。

## 履修上の注意 /Remarks

- Basic knowledge on Environment studies is required to participate in discussions.  
Official language: English  
環境にかかわる基礎を修めて、講義の際の議論に参画できること。  
使用言語:英語

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

- This course provides opportunities for deliberate thinking besides for acquisition of knowledge on environmental issues.  
知識だけでなく思考も重視される。  
E-mails of Lectures  
Tetsuya Kusuda: hai54900@par.odn.ne.jp  
Masatsugu: masastugu@hotmail.com

## キーワード /Keywords

- Sense of environment, Value of environment, Ethics, Sustainability, Human-being, Nature, Society.  
環境観、価値、倫理、持続性、人間、自然、社会

# 環境原論 (日本語対応クラス)

(Environmental Principles (language: Japanese))

担当者名 /Instructor 木村 登次 / Noritugu KIMURA / 非常勤講師, 辻井 洋行 / Hiroyuki TSUJII / 基盤教育センターひびきの分室

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力(学生が修了時に身に付ける能力)」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV500B	◎		
科目名	環境原論		

※修得できる能力との関連性 ◎: 強く関連 ○: 関連 △: やや関連

## 授業の概要 /Course Description

私たちは、環境問題を考える際に、どのように事実を認識し、課題を指摘し、どのようにその解決に取り組もうとしているのだろうか。本講義では、環境問題を本質的に検討するための理論を学び、それらを用いて思考を深めていく訓練を行う。また、それらの思考枠組みを疑い、再構築することにより、自らの捉え方を得られるようになることを目指す。

How do we recognize the fact, pick up problem and try to resolve them, when we think of the Environmental Issues? At this course, we will learn several theories to consider the issues essentially, and practice to think of problems deeper using theories. Then, we try to attain a way of own thinking, deconstructing existing frameworks.

## 教科書 /Textbooks

必要に応じて資料を配布  
Handouts are distributed if necessary.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

必要に応じて講義中に紹介する  
Introduce some references in class.

# 環境原論 (日本語対応クラス)

(Environmental Principles (language: Japanese))

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. 講義概要 環境原論の必要性
  2. 問題解決と環境倫理
  3. 環境教育と人間性
  4. 歴史と環境(1) エネルギーと環境
  5. 歴史と環境(2) 植物性燃料、動物性燃料、鉱物性燃料
  6. 環境問題の現在
  7. 技術の進歩と環境問題(1) 産業革命前の技術
  8. 技術の進歩と環境問題(2) 産業革命と技術
  9. 技術の進歩と環境問題(3) 代替エネルギーの行方
  10. 環境倫理(1) 利他の精神、人間の尊厳
  11. 環境倫理(2) 生命倫理、人権思想
  12. 環境倫理(3) 自然の生存権
  13. 環境倫理(4) 世代間倫理
  14. 環境倫理(5) 地球全体主義
  15. 環境倫理(6) 演習成果の発表
- 
1. Course Outline Necessity of Environmental Principles
  2. Environmental Ethics from the Viewpoint of Problem-Solving Training
  3. Environmental Education and Humanity
  4. Environmental Problems in History (1) Energy and Environment
  5. Environmental Problems in History (2) Vegetable Fuel, Animal Fuel, Mineral Fuel
  6. Environmental Problems in present
  7. Environmental Problems in Advancing Technology (1) Pre-Industrial Technology
  8. Environmental Problems in Advancing Technology (2) Industrial Revolution and Technology
  9. Environmental Problems in Advancing Technology (3) Future Energies
  10. Human Rights and Environmental Ethics (1) Banner of Altruism and Human Dignity
  11. Human Rights and Environmental Ethics (2) Bioethics, thought of Human Rights
  12. Human Rights and Environmental Ethics (3) Rights to Lives
  13. Human Rights and Environmental Ethics (4) Intergenerational Ethics
  14. Human Rights and Environmental Ethics (5) Earth Totalitarianism
  15. Human Rights and Environmental Ethics (6) Presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- 1) レポート 60% 期間中2回、規格 (A4サイズ、12pt、1200文字以上)  
 Report 60% Two times in the term, Pattern (A4 size, 12pt, 1200 characters in Japanese)  
 レポート評価基準 (点)  
 90+ 教師の期待を超えた思考を展開できている。  
 80+ 授業で得た知識を応用した思考を展開できている。  
 70+ 授業で得た知識の範囲での論述ができている。  
 60+ 授業で得た基礎知識を理解している。  
 -59 授業で得た基礎知識を理解していない。  
 -49 授業で基礎知識を得ていない。  
 Evaluation Standard for Report  
 90+ Be able to develop thinking over expectation of instructor  
 80+ Be able to develop thinking applying knowledge provided in class  
 70+ Be able to develop thinking in the scope of knowledge provided in class  
 60+ Understood basic knowledge provided in class  
 -59 Not understood knowledge provided in class  
 -49 Not attained knowledge in class
- 2) 授業中の演習 40% 期間中8回  
 In class practice 40% eight times in the term  
 演習と発表の評価基準 (点)  
 上記のレポート評価基準に準ずる。  
 Evaluation Standard for in class practice and presentation  
 Followed to the standard for report above.

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

配布資料についての予復習が必要です。  
 Pre and post homework on handouts.

## 履修上の注意 /Remarks

環境にかかわる基礎を修めて、講義の際の議論に参加できること。  
 Basic knowledge on Environment studies is required to participate in discussions.  
 使用言語：日本語

# 環境原論 (日本語対応クラス)

(Environmental Principles ( language: Japanese ))

## 履修上の注意 /Remarks

Official language: Japanese

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

知識だけでなく思考も重視される。

This course provides opportunities for deliberate thinking besides for acquisition of knowledge on environmental issues.

## キーワード /Keywords

環境観、価値、倫理、持続性、人間、自然、社会

Sense of environment, Value of environment, Ethics, Sustainability, Human-being, Nature, Society.

# 学外特別研修 ( インターンシップ )

(Internship)

担当者名 /Instructor 各コース長

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期/2学期 授業形態 /Class Format 実験・実習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC590B	○	○	◎
科目名	学外特別研修 (インターンシップ) ※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連		

## 授業の概要 /Course Description

企業や学外研究機関などで指導を受けながら、一定期間実習・研修・研究を行うことにより、大学内の教育だけでは得られない体験を通して職業意識を向上させ、学業と実務の関連性と自己適性の把握を行うことを目的とする。一定期間の派遣の中で実務を通じた研修を受け、あるいは共同研究開発プロジェクトチームへ参加し、専門を生かした実務を実践する。

The objective of this course is to provide a structured setting for understanding the transition between academic education and functional practice so that the two experiences complement and reinforce each other's value. Students are expected to develop basic levels of skill and knowledge.

## 教科書 /Textbooks

特になし  
none

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

特になし  
none

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

スケジュールは、派遣先との協議、受講生との相談のうえ決定する。

詳細については、履修ガイドを参照すること。

The schedule will be decided on the consultation with the company and student. For more information, please see the course guidelines.

※建築デザインコースにおいて、一級建築士受験資格実務認定の単位として計上する場合は、

1. 意匠系：実績のある設計事務所に出向き、建築設計図書（基本設計・実施設計図面、確認申請図書）、企画、敷地調査、設計コンペ、プロポーザル方式等の提案書作成等の補助業務を行う。
2. 設備系：設備設計条件の整理、空調用熱負荷計算、熱源システムの検討、空気搬送系の検討、ダクト図面作成、給排水負荷計算、給排水・衛生設備の検討、配管図面作成、空調整備・給排水・衛生設備の積算、建築他部門との協議等の補助業務を行う。
3. 構造系：構造設計を主体とする構造設計事務所に出向き、構造の基本計画、実務レベルの構造計算、構造計算図書の作成、構造事務所管理の補助業務を行う。
4. 施工系：施工計画、生産管理、施工管理、材料検査、材料管理、工事契約等の補助業務を行う。

\* Architectural Design Course :To acredit this course as the credit for eligibility for admission to examination of Japanese first-class architect. Each student will spend more than 60 hours in a participating architectural office which deals with architectural design, designer's supervision, structural design, site supervision, work supervision, etc..

Follows are examples of architectural office,

1. Architectural Design firms with recognized design stature: Predesign, Planning, and Schematic Design, including programming, client contact, developing goals and concepts, site analysis, schematic design, code research, building cost analysis, and design development
2. Architectural Equipment Design firms with recognized design stature
3. Architectural Structure Design firms with recognized design stature
4. General Construction Company which deals with site supervision, work supervision

# 学外特別研修 ( インターンシップ )

(Internship)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

「概要調書」の作成、派遣先企業の「評価書」、学生による実践報告等から総合的に判断する。  
 詳細については、履修ガイドを参照すること。  
 Evaluated by reports of each student and reports from the company

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

インターンシップ先の技術の概略を理解しておくこと。  
 It is necessary to survey on the work of company.

## 履修上の注意 /Remarks

スケジュールは、派遣先との協議、受講生との相談のうえ決定する。詳細については、履修ガイドを参照すること。  
 The schedule will be decided on the consultation with the company and student. For more information, please see the course guidelines.

※建築デザインコースにおいて、一級建築士受験資格実務認定の単位として計上する場合は、実習対象は「建築設計(意匠、構造、設備)・工事監理・施工管理に関する実務実習」に限られる。本研修は、建築実務の入門段階の演習と位置付けられており、体験的に実務を理解し慣れること及び自己適正の把握に役立てることを目的としている。

必ず建築士 ( 設備の場合は建築設備士でもよい ) から指導を受けること。  
 The trainer must be first or second-class architect or registered architectural equipment engineer.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

※建築デザインコースにおいて、一級建築士受験資格実務認定の単位として計上する場合は、単位修得のための必要な実務 ( 研修 ) 時間を合計 60 時間以上 ( 1 日 6 時間勤務として 10 日以上、週 5 日勤務で 2 週間以上 ) とする。

\* Architectural Design Course :To acredit this course as the credit for eligibility for admission to examination of Japanese first-class architect. Each student will spend more than 60 hours in a participating architectural office .  
 ex) more than 10 days x 6 hours/day, more than 2 weeks x 5 days/week

## キーワード /Keywords

# 計算機科学基礎 ( 計算機科学 )

(Introduction to Computer Science)

担当者名 /Instructor 計算機科学コース全教員 ( ○コース長 )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期/2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 計算機科学コース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標  
/ Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC401B	○		
科目名	計算機科学基礎 (計算機科学)		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

計算機環境やネットワークが発達した現代において、計算機科学の果たす役割は大きく、新しい技術開発が日進月歩で進んでいる。このような状況下にあっても、計算機科学、電気工学、情報工学など情報通信に関する基礎技術を習得することは非常に重要である。本講義では、基礎技術の習得にとどまらず、現在それらの技術がどのように応用されているかについても分かりやすく解説する。

The roles of computer science are nowadays getting bigger and bigger, and also the technological development is making a large progress. It has become more important to learn the fundamental technology relating the information communication, such as the computer science, electrical engineering and information technology. In this lecture, we learn not only the basic theories but also the application of them.

到達目標は以下のとおりである。

- ・ 計算機科学に関する知識・技術の習得が大学院において円滑に行えるように、当該分野の基礎を確実なものにする。

## 教科書 /Textbooks

各指導教員の指示するもの  
To be announced in class

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

各指導教員の指示するもの  
To be announced in class

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

履修に当たっては、これまでの学業実績、基礎知識、スキル等に関して各研究指導教員と十分に協議し、各人の基礎知識充実に向けた個別のカリキュラムを作成する。

When taking this course, you should consult the adviser with your fundamental knowledge, skills and grades. The individual curriculum will be made for improving your basic knowledge.

## 成績評価の方法 /Assessment Method

授業に取り組む姿勢、知識修得に対する積極性、基礎知識に対する理解度等を指導教員が客観的に評価する。

The teacher objectively evaluate your understanding level of the basic knowledge, activity for gaining knowledge and your attitude taking lessons.

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

研究指導教員の指示に従うこと。

To be announced in class

## 履修上の注意 /Remarks

研究指導教員の指示に従い、予習復習を实践すること。

Review and preparation are needed.

履修時に生じた疑問点は早期に解決するよう努力すること。基礎科目を履修するには、履修申告とは別に届出書を学務第二課教務係に提出してください。

You should solve the questions in the early stage. When taking this subject, the registration other than the report should be submitted to the Teaching and Education Division, Academic Services Department Division II.

# 計算機科学基礎 ( 計算機科学 )

(Introduction to Computer Science)

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

基礎知識の修得により、自身の基礎を確立したり、研究の幅を広げるだけでなく、未知の問題に積極的にアプローチし、克服することが重要である。

It is important to get over the unknown problems as well as to widen your knowledge and establish your fundamentals.

## キーワード /Keywords



# ○エネルギー化学

(Energy Chemistry)

担当者名 /Instructor 天野 史章 / Fumiaki AMANO / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM511S	◎	○	
科目名	エネルギー化学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

電気分解や電池、光合成などのエネルギー変換プロセスにおいて電子移動反応はもっとも重要な反応素過程です。エネルギー変換プロセスを制御するためには、電子移動の化学（電気化学）を正しく理解する必要があります。本授業では、「平衡論」と「速度論」にわけて電気化学の基礎を学びます。到達目標は以下のとおりです。

- ・ 標準電極電位の意味を理解できる。
- ・ 電子移動速度とエネルギーギャップの関係を説明できる。
- ・ 電流密度と過電圧の関係を説明できる。

Electron transfer reaction is the most important process to take place in energy conversion processes, for example, in photosynthesis as well as in electrolysis and battery reactions. Knowledge of electron transfer chemistry, i.e. electrochemistry, is required for controlling a variety of energy conversion processes. Students learn fundamentals of electrochemistry in the viewpoints of chemical equilibrium and kinetics.

This lecture aims at understanding the following topics in electrochemistry: (1) electrode potential; (2) kinetics of electron transfers; and (3) relationship between current density and overpotential.

## 教科書 /Textbooks

アトキンス 物理化学 (上) 東京化学同人、第8版、5,700円  
アトキンス 物理化学 (下) 東京化学同人、第8版、5,800円

## 参考書(図書館蔵書には○) /References ( Available in the library: ○ )

○ 電子移動の化学—電気化学入門 (渡辺 正・中林誠一郎 著) 朝倉書店、3,675円

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス guidance
- 2 エネルギーと化学平衡 energy and chemical equilibrium
- 3 電位の制御 control of electrode potential
- 4 ネルンストの式、電極電位 Nernst equation, electrode potential
- 5 問題演習(1) test (1)
- 6 光励起 photoexcitation
- 7 光化学 photochemistry
- 8 問題演習(2) test (2)
- 9 電荷移動速度 the rate of electron transfer
- 10 ボルタンメトリー voltammetry
- 11 問題演習(3) test (3)
- 12 研究発表、および討論(1) Presentation and discussion (1)
- 13 研究発表、および討論(2) Presentation and discussion (2)
- 14 研究発表、および討論(3) Presentation and discussion (3)
- 15 総合討論 Discussion

## 成績評価の方法 /Assessment Method

日常の授業への取り組み・・・50%、演習・・・50%  
Grading will be based on active class participation (50%) and tests (50%).

## ○エネルギー化学

(Energy Chemistry)

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

学部レベルの物理化学を理解していること。  
The students need knowledge of basic physical chemistry.  
教科書の該当範囲を予習すること。  
Make good preparations for class.

### 履修上の注意 /Remarks

教科書を授業に持参すること。  
Bring the textbook into class.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

資源・エネルギー・環境問題に常に興味をもち、化学技術者の立場から問題の本質を明らかにするための基礎力を身につけてほしい。  
Be interested in the issues of resources, energy, and environment and have a solid scientific foundation to clarify the essence of the issues from the viewpoint of chemical engineer.

### キーワード /Keywords

エネルギー、化学平衡、電極電位、電子移動、活性化エネルギー  
energy, chemical equilibrium, electrode potential, electron transfer, activation energy

# ○化学反応工学

(Kinetics and Reaction Engineering)

担当者名 /Instructor 朝見 賢二 / Kenji ASAMI / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM562S	◎	○	
科目名	化学反応工学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

この授業の到達目標は以下のとおりとする。

1. 化学反応速度と反応機構の理論についての専門知識を深める。
2. 自己の研究テーマについて反応速度、反応機構の面から考察・評価し、それを発表・ディスカッションする。

The objectives of this class is :

1. Thorough study on the theory of chemical reaction kinetics and reaction mechanism for the students to apply it to their own research work.
2. Presentation by every student about his/her own research from the view point of reaction kinetics and mechanism and discussion with other students.

## 教科書 /Textbooks

アトキンス 物理化学 第8版 (下)

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

特に指定しない Nothing specified

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1 ガイダンス・導入	Guidance & Introduction
2 反応速度理論 (1) 【速度式】	Theory of reaction kinetics (1) 【Rate equation】
3 反応速度理論 (2) 【1次反応速度式】	Theory of reaction kinetics (2) 【First order kinetics】
4 反応速度理論 (3) 【2次反応速度式】	Theory of reaction kinetics (3) 【Second order kinetics】
5 反応速度理論 (4) 【アレニウス式】	Theory of reaction kinetics (4) 【Arrhenius equation】
6 反応機構理論 (1) 【素反応】	Theory of reaction mechanism (1) 【Elementary reaction】
7 反応機構理論 (2) 【定常状態近似】	Theory of reaction mechanism (2) 【Steady state approximation】
8 反応機構理論 (3) 【連鎖反応】	Theory of reaction mechanism (3) 【Chain reaction】
9 反応機構理論 (4) 【遷移状態理論】	Theory of reaction mechanism (4) 【Transition state theory】
10 事例紹介(1) 【酸化反応】	Case study (1) 【Oxidation reaction】
11 事例紹介(2) 【水素化反応】	Case study (2) 【Hydrogenation reaction】
12 事例紹介(3) 【改質反応】	Case study (3) 【Reforming reaction】
13 発表会(1)	Presentation (1)
14 発表会(2)	Presentation (2)
15 総合討論	Discussion

## 成績評価の方法 /Assessment Method

発表内容(40%)、質疑応答(40%)、レポート(20%) Presentation(40%), Communication(40%), Contents(20%)

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

1. 学部で学んだ化学反応速度と反応機構の基礎を復習しておくこと。
2. 自己の研究テーマについて反応速度、反応機構の面からよく考えておくこと。

It is important to consider the relation between your own work and reaction kinetics and mechanism.

# ○化学反応工学

(Kinetics and Reaction Engineering)

履修上の注意 /Remarks

担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

キーワード /Keywords

# ○無機材料工学

(Inorganic Materials Engineering)

担当者名 /Instructor 山本 勝俊 / Katsutoshi YAMAMOTO / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM531S	◎	○	
科目名	無機材料工学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

ゼオライトは吸着剤や触媒などとして工業的にも用いられている無機材料であり、現代の化学工業にはなくてはならないものである。本講義では、ゼオライトに代表される多孔質材料を題材とし、その構造・性質や応用について学修し、修得することを到達目標とする。

Zeolites are inorganic functional materials actually employed in chemical industries as adsorbents, catalysts and so on. In this course, structures, physicochemical properties, and applications of zeolites and other porous materials will be studied.

## 教科書 /Textbooks

特に指定しない/Not designated

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

- 『ゼオライトの科学と工学』 小野嘉夫・八嶋建明編 講談社サイエンティフィック 2000年 ¥4,900 (税別)
- 『ゼオライトの科学と応用』 富永博夫編 講談社サイエンティフィック 1987年 ¥4,800 (税別)
- 『ゼオライト 一基礎と応用』 原伸宜・高橋浩編 講談社サイエンティフィック 1975年 ¥7,282 (税別)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- ガイダンス/Guidance
- ゼオライトの構造/Structure of zeolites
- ゼオライトの物性/Physicochemical properties
- 酸触媒としての利用(1) クラッキング(1) - プロセス概要と反応 - /Catalyst Cracking (1) -process and reaction-
- 酸触媒としての利用(2) クラッキング(2) - 触媒 - /Catalyst Cracking (2) -catalysts-
- 酸触媒としての利用(3) その他の触媒プロセス/Other catalytic processes
- 酸化触媒としての利用/Oxidation catalysts
- 吸着とイオン交換/Adsorption and Ion-exchange
- 発表、および討論 1/Presentations and discussion 1
- 発表、および討論 2/Presentations and discussion 2
- 発表、および討論 3/Presentations and discussion 3
- 発表、および討論 4/Presentations and discussion 4
- 発表、および討論 5/Presentations and discussion 5
- 発表、および討論 6/Presentations and discussion 6
- まとめ/Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

授業への参加/ Participation 20%  
プレゼンテーション/ Presentation 80%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

毎回、前回の講義を踏まえた講義を行うので、講義前には前回の講義内容をよく復習すること。講義で紹介した文献などは自分で取り寄せるなどし、事後学修すること。

Review previous lectures before every lecture. Students are highly recommended to read references introduced in a lecture.

## ○無機材料工学

(Inorganic Materials Engineering)

### 履修上の注意 /Remarks

授業で取り上げる材料に関する発表をしてもらいます。授業までに関連する英語論文を読み、プレゼンテーション用資料を作成しておくように。  
At the final part of the schedule, you have to make a presentation about porous materials referring at least one scientific paper written in English.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

出席点はつけません。発表や討論での発言など、積極的な授業への参加を期待します。  
Constructive participation is highly expected.

### キーワード /Keywords

# ○触媒反応化学

(Catalytic Reaction Chemistry)

担当者名 /Instructor 今井 裕之 / Hiroyuki IMAI / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM512S	◎	○	
科目名	触媒反応化学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

触媒は現代の化学工業にはなくてはならないものである。本講義では、化学工業プロセスで用いられている様々な触媒を取り上げ、触媒反応及び触媒自身の特徴などを解説する。本講義を通じて、触媒を基幹として環境問題に総合的・原理的視野から取り組めるようになるための化学技術の習得を到達目標とする。

Catalyst is indispensable for chemical industries. In this class, the roles and properties of various catalysts actually employed in industrial chemical processes will be shown. The objective in this class is to learn knowledge of chemical technologies on the basis of catalysis for dealing with environmental issues.

## 教科書 /Textbooks

特になし  
Not designated

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

○『新しい触媒化学』 菊地英一・多田旭男・服部英・瀬川幸一・射水雄三 著 三共出版 2013年 本体2,800円

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. ガイダンス Guidance
2. エネルギー/資源論 Energy & resources
3. 自由エネルギー/平衡 Free energy & equilibrium
4. 水和と溶解 Hydration and dissolution
5. 反応速度 Kinetics
6. 吸着と脱着 Adsorption and desorption
7. 発表(1) Presentation (1)
8. 発表(2) Presentation (2)
9. 触媒反応 Catalysis
10. 石油化学 Petrochemistry
11. グリーンケミストリー Green chemistry
12. 環境調和触媒技術 Catalysis technology
13. 環境調和型ナノポーア材料/ゼオライト Zeolite
14. 発表(3) Presentation (3)
15. 発表(4) Presentation (4)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

日常の授業への取り組み/ active participation in class 20%  
発表・課題/ presentation & assignment 80%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

各テーマに関してキーとなる見識を準備のこと  
Prepare to knowledge for lecture item

## 履修上の注意 /Remarks

触媒(材料合成、解析、反応等)に関する基礎知識を有していることが望まれる  
Knowledge of catalysis including synthesis, characterization, and reaction is required

## ○触媒反応化学

(Catalytic Reaction Chemistry)

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

対話型授業に積極的に参加すること  
Try to discuss

### キーワード /Keywords



# ○分光分析論

(X-ray Spectroscopy)

担当者名 /Instructor 鈴木 拓 / Takuya SUZUKI / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM503S	◎	○	
科目名	分光分析論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

環境材料開発で主に使用されるX線分析、電子線分析などの技法において、空間群などの幾何学・群論の取り扱いが重要である。分析理論をブラックボックスとしたままでは、有用な物性との議論に足る分析精度が得られない場合もある。X線回折による構造解析の基本となる、International tablesの読み方、回折分析法の原理と測定法、誤差などについて、理論面から学習を行う。後半は実際に粉末X線データを用いてリートベルト法によるフィッティング手順を学ぶ。

到達目標は以下の通り。

- International tablesの読み方を学習する
- 回折分析法の原理と測定法を学び、リートベルト法を実際にRietan-FPを動かして理解する。

When beginner analyst start to the structure analysis by X-ray diffraction, select of a space group is the first gateway. At this class, the reading of International tables used as the foundations of a space group classification is studied first. After touching the theory of diffraction, fitting by the Rietveld method for actual powder X-rays data will be performed by themselves.

Purpose:

Learning of how to read international tables

Learning of how to measure the X-ray powder diffraction

## 教科書 /Textbooks

粉末X線解析の実際-リートベルト法入門 中井 泉 (著), 泉 富士夫 (著), 日本分析化学会X線分析研究懇談会 (編集)

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

- 物質の対称性と群論 今野豊彦著 共立出版

# ○分光分析論

(X-ray Spectroscopy)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. インTRODクシヨN
2. 対称性と結晶学I (対称操作とは何か?)
3. 対称性と結晶学II (格子の分類)
4. 対称性と結晶学III (点群)
5. 量子力学の復習I (ベクトル空間と状態ベクトル)
6. 量子力学の復習II (シュレーディンガーの波動方程式)
7. 物質の対称性とその応用I (三次元空間群の分類)
8. 物質の対称性とその応用II (International Tablesの読み方)
9. 物質の対称性とその応用III (構造例)
10. 物質の対称性とその応用IV (回折現象と対称操作)
11. リートベルト法と、フィッティングプログラムRIETAN
12. プログラムのインストールと初期設定
13. パターンフィッティングとパラメータ
14. 解析パラメータの実際
15. 解析演習

1. Introduction
2. Symmetry and crystallography (what is symmetry operation?)
3. Symmetry and crystallography (space group)
4. How to read the information of International tables
5. Review of quantum dynamics
6. X-ray diffraction intensity
7. Symmetry and a crystal structure
8. Symmetry and a crystal structure II
9. A structural change and diffraction pattern change
10. A powder X-rays setup for structure elaboration
11. The Rietveld method and fitting program RIETAN
12. Installation and initialization of a program
13. Pattern fitting
14. Parameter setting
15. Analysis procedure

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 100%

Report 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

特になし/There is no important notice.

## 履修上の注意 /Remarks

教科書を解説する形で授業を行うので、教科書を必ず準備し、内容を反復すること。(特に「粉末X線解析の実際」)  
This class base on to the textbook., so each student has to bring the textbook and reference, and to prepare for attending each class.  
英語クラス・日本語クラスは隔年対応。2019年度は日本語クラスが開講される。  
English classes and Japanese classes are available every other year. Japanese classes will be offered in FY 2019.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# ○分離精製工学

(Separation and Purification Engineering)

担当者名 /Instructor 西浜 章平 / Syouhei NISHIHAMA / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM564S	◎	○	
科目名	分離精製工学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

物質の分離精製は、高度な化学産業を支えるための重要な技術の一つである。本講義では分離操作の中でも、湿式精錬に関する技術について、特にイオン交換法と溶媒抽出法を取り上げ、基礎から実プロセスまでを講義する。また、湿式精錬に関する最新の文献を調査・考察し、プレゼンテーションを行う。  
湿式精錬に関する技術の基本原則を習得し、実プロセス内での適用例を理解することが到達目標である。

Separation and purification of materials are one of the important technologies in the chemical industries. In this lecture, hydrometallurgical technology and process, especially ion exchange and solvent extraction, are introduced. The review of the latest literature related to the hydrometallurgy is also given.  
Goal of this lecture is to learn principles of hydrometallurgical technologies and to understand their role in actual processes.

## 教科書 /Textbooks

講義中に指示する。  
Textbooks are shown in the class.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に指示する。  
References are shown in the class.

# ○分離精製工学

(Separation and Purification Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. 湿式精錬プロセスの概要
  2. イオン交換法の概略
  3. イオン交換樹脂
  4. 抽出剤含浸樹脂
  5. クロマト分離
  6. イオン交換法の水処理への適用
  7. イオン交換法の湿式精錬への適用
  8. イオン交換法に関する文献レビュー
  9. 溶媒抽出法の概略
  10. 湿式精錬に用いられる抽出剤
  11. スロープアナリシス法
  12. ミキサーセトラ
  13. 化学反応を組み込んだ溶媒抽出法
  14. 溶媒抽出法の湿式精錬への適用
  15. 溶媒抽出法に関する文献レビュー
- 
1. Outline of hydrometallurgical process
  2. Outline of ion exchange
  3. Ion exchangers
  4. Solvent impregnated resins
  5. Chromatographic separation
  6. Application of ion exchange to water treatment
  7. Application of ion exchange to hydrometallurgy
  8. Literature review related to ion exchange
  9. Outline of solvent extraction
  10. Extractants for hydrometallurgy
  11. Slope analysis method
  12. Mixer-settler cascade
  13. Solvent extraction combined with chemical reaction
  14. Application of solvent extraction to hydrometallurgy
  15. Literature review related to solvent extraction

## 成績評価の方法 /Assessment Method

課題 60%  
プレゼンテーション 40%  
Excercise 60%  
Presentation 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

毎回の講義内容について、復習を行うこと。  
Content shown in every class should be reviewed.

## 履修上の注意 /Remarks

化学工学の基礎知識を有していることが望ましい。  
Knowledge of chemical engineering does be required.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# ○固体材料化学

(Solid State Materials Chemistry)

担当者名 黎 晓紅 / Xiaohong LI / エネルギー循環化学科 (19~)  
/Instructor

履修年次 単位 2単位 学期 2学期 授業形態 講義 クラス  
/Year /Credits /Semester /Class Format /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース  
/Department

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標  
/ Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM532S	◎	○	
科目名	固体材料化学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

基礎の固体化学あるいは材料の化学であることを目指す。結晶化学に基づく「構造」、無機・物理化学に基づく「物性」、および物理化学で取り扱われる化学反応など知識から、無機物質を中心とした固体材料を化学的側面から説明することを到達目標とする。最後に機器分析で取り扱う構造と物性の関係などを学ぶ。

This course provides fundamentals of solid-state chemistry and materials chemistry. Students can learn the chemical aspects of inorganic solid materials, based on structure of crystal chemistry, physicality of chemistry, and chemical reactions in physicochemistry. The structure-physicality relationship will be revealed by instrumental analyses.

## 教科書 /Textbooks

固体化学、L.Smart・ E. Moore著、化学同人

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

固体化学の基礎、S. E. Dann著、化学同人

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 結晶構造入門/ An introduction to Crystal Structures
- 2 最密充填、対称性/Close-Packing and Symmetry
- 3 格子と単格子/Lattices and Unit Cells
- 4 結晶固体代表例/Crystalline Solids
- 5 格子エネルギー/Lattice Energy
- 6 X線回折法/X-ray Diffraction
- 7 固体材料の製法—セラミックス法/Preparative Methods-Ceramic Methods
- 8 固体材料製法—ゾルーゲル法/Preparative Methods-Sol-Gel Methods
- 9 固体材料製法—水熱合成法 /Preparative Methods-Hydrothermal Methods
- 10 固体の化学結合と電子物性/Bonding in Solids and Electronic Properties
- 11 格子欠陥/Lattice Defects
- 12 低次元固体の物性/ low dimension Solid Properties
- 13 ゼオライトの構造・特性/Zeolites and Related Structures
- 14 固体の磁性、誘電性、超伝導体/ Magnetic and Dielectric Properties and Superconductor
- 15 演習/exercise

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート/report 50%  
プレゼンテーション/presentation 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

教科書/Textbooks

## ○固体材料化学

(Solid State Materials Chemistry)

### 履修上の注意 /Remarks

電卓を持参のこと  
Bring a calculator.  
無機化学で学んだ知識を反復しておくこと。  
Review the knowledge of inorganic chemistry.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

### キーワード /Keywords

# ○プロセス設計学

(Process Design)

担当者名 /Instructor 吉塚 和治 / Kazuharu YOSHIZUKA / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM563S	◎	○	
科目名	プロセス設計学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

化学反応器やバイオリクターで物質生産を行う場合、反応プロセスと分離プロセスの効率化と共に、各プロセスの組み合わせの最適化が必要である。特に、生産物の反応媒体中や副生成物からの分離プロセスは、全プロセスコストの2/3以上を占め、分離要素技術の適切な選択と高効率化が生産プロセスの実用化のカギとなる。本講義では、化学反応と生物反応プロセスおよび分離プロセスについて概観するとともに、反応プロセスと分離プロセスに用いられる要素技術の種類と操作法およびその応用分野について解説する。

到達目標は以下のとおりです。

- ・ 反応器の設計法について理解し、説明できるようになる。
- ・ 分離装置の設計法について理解し、説明できるようになる。

For production with chemical reactor and bio-reactor, The combination of each chemical process is mostly important, together with optimization of reaction process and separation processes. Since the cost of the total separation processes are occupied 2/3 in whole production processes, the choices of optimal separation processes as well as their efficiency improvement are the most important key factors. In this lecture, the overview of reaction and separation processes is mentioned, together with elemental technologies and their application fields.

Goals are as follows:

- ・ Understanding of the design methods of reactors
- ・ Understanding of the design methods of separation unit operations

## 教科書 /Textbooks

特になし / N.A.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介する。 / Appropriate materials are introduced during a lecture.

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 プロセス設計概論 / Overview of process design
- 2 管内流動 / Fluid dynamics
- 3 伝熱 / Heat transfer
- 4 物質収支と熱収支 / Mass balance and heat balance
- 5 反応プロセス概論 / Overview of reaction process
- 6 反応工学 / Reaction engineering
- 7 分離プロセス概論 / Overview of separation process
- 8 蒸留 / Distillation
- 9 抽出 / Extraction
- 10 イオン交換と吸着 / Ion exchange and adsorption
- 11 膜分離 / Membrane separation
- 12 生産プロセス概論 / Overview of production process
- 13 様々な生産プロセス / Topics on production processes
- 14 エンジニアリングマネジメント / Engineering management
- 15 まとめ / Summary

# ○プロセス設計学

(Process Design)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート/report : 50%  
プレゼンテーション/Presentation : 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

講義での学習内容について課題・演習を通して理解を深めること。/ To deepen your understanding through the subjects and exercises about the contents in the lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

講義は資料などのプリントを配布して行う。/ The materials are hand out by printed matters.  
講義に出席する準備をしておくこと。/Prepare for attending every classes.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

高効率な生産プロセスを構築するためには、適切な反応プロセスと分離プロセスの選択と共に、組み合わせの最適化が必要である。今後益々高度化する生産プロセスの最適設計に対応できる技術者となってほしい。/ To constructing the efficient production process, combination optimization is quite important, together with selection of proper reaction and separation processes. We wish to become you talented engineered to correspond with the suitable design of production process in future.

## キーワード /Keywords

プロセス設計、単位操作、反応操作、分離操作 / Process design, Unit operation, Reaction engineering, Separation engineering



# ○先端材料システム

(Advanced Materials System)

担当者名 /Instructor 李 丞祐 / Seung-Woo LEE / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM521S	◎	○	
科目名	先端材料システム		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

新たな材料の発見や開発により我々の生活様式も大きく変わっている。例えば、ナノテクノロジーやバイオテクノロジーなどこれまでの材料技術の根幹を革新する新しい技術の進歩が著しく、情報通信、エネルギー、環境、医療などの多方面に影響を及ぼしている。本講義の到達目標は、最近注目されている先端材料について、その特性や機能が分子または原子レベルでどのように発現できるのか、またその構造解析にどのような技術が使われているのかを理解することにある。本講義はそれについて概説する。

Our life style has been greatly changed by the newly discovered and developed materials. The advancement of new technologies such as nanotechnology and biotechnology, which have changed the basis of the conventional material technology, have influenced a lot of fields such as telecommunication, energy, environment, and medical. This lecture has a goal to understand recent topics regarding advanced materials, including characteristics and functions at atomic or molecular levels and their structural assessment.

## 教科書 /Textbooks

特に指定せず、講義の都度資料を配付する。  
Special text books are not used. Instead, materials for the lecture are handed out when they are needed.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介する。  
References will be properly introduced during the lecture.

# ○先端材料システム

(Advanced Materials System)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 先端材料システムの概論
  - 2 材料化学の現状と展望
  - 3 先端材料とは？
  - 4 先端材料の歴史
  - 5 先端材料の分類：大きさと機能
  - 6 先端材料の分類と特性：分子認識
  - 7 先端材料の分類と特性：超分子化学
  - 8 中間のまとめ
  - 9 先端材料分析：表面分析
  - 10 先端材料分析：ナノ構造
  - 11 先端材料評価：機能
  - 12 先端材料評価：構造
  - 13 先端材料の応用：分子情報
  - 14 先端材料の応用：情報処理
  - 15 まとめ
- 
- 1 Introduction of the class
  - 2 Current status and future of materials chemistry
  - 3 What are advanced materials?
  - 4 History of advanced materials
  - 5 Classification and characteristics of advanced materials: Size and function
  - 6 Classification and characteristics of advanced materials: Molecular recognition
  - 7 Classification and characteristics of advanced materials: Supramolecular chemistry
  - 8 Intermediate summary
  - 9 Analysis of advanced materials: Surface assessment
  - 10 Analysis of advanced materials: Nanostructure
  - 11 Evaluation of advanced materials: Functions
  - 12 Evaluation of advanced materials: Structures
  - 13 Application of advanced materials: Molecular information
  - 14 Application of advanced materials: Information processing
  - 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

課題発表/Presentation 70%  
レポート/Report 30%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

指定された範囲の予習と、授業内容の復習を行うこと。  
Search for contents related to the lecture of the day and review the lecture on that day.

## 履修上の注意 /Remarks

英文資料をよく使います。文献調査や発表も講義範囲に入るので、講義前に準備をしておくこと。  
English references are often used. Reference search and presentation will be a part of the lecture.  
SEM, TEM, SPM, XPSなどの先端分析技術の概説を伴います。興味があれば、分析センターにて実物を確認すること。  
The analytical equipments such as SEM, TEM, SPM and XPS will be outlined. It is recommended to confirm them at the instrumental center.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

新しい材料の開発や機能創出には、適切な材料設計法の工夫が必要です。分子設計に基づく材料開発やその計測方法の基礎を学ぶことが本授業の狙いです。  
The aim of this class is to learn the basis of design and analysis methods of nanomaterials in the molecular level.

## キーワード /Keywords

先端材料、材料の分類と特性、分析技術  
Advanced materials, Classification and characteristics of materials, Analytical techniques

# ○高分子材料化学

(Polymer Chemistry)

担当者名 /Instructor 秋葉 勇 / Isamu AKIBA / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM522S	◎	○	
科目名	高分子材料化学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

本講義では、先端機能材料創製のための高分子の物性、分析手法の基礎および最先端技術について解説する。  
本講義の到達目標は、(1) 高分子1本の統計的性質について理解する、(2) 高分子溶液および固体物性とその起源について理解する、(3) 種々の分析方法の原理を理解することである。

This lecture explains an fundamental and advanced polymer syntheses, reactions and properties.

The target of this lecture is as follows.

- (1) Understanding about configurational statistics of chain molecules
- (2) Understanding about solution and solid properties of polymers, and their origins
- (3) Understanding about principles of instrumentation for characterization

## 教科書 /Textbooks

指定しない  
Nothing in particular

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

高分子学会編 高分子科学の基礎 (東京化学同人)  
Society of Polymer Science Japan ed. Fundamental Polymer Science (Tokyo Kagaku Dojin)

# ○高分子材料化学

(Polymer Chemistry)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 高分子の化学構造
- 2 分子量と分子量分布
- 3 孤立鎖の広がり
- 4 ガウス鎖
- 5 格子理論
- 6 浸透圧・蒸気圧
- 7 相平衡
- 8 光散乱
- 9 溶液粘度
- 10 X線散乱
- 11 高分子固体の構造
- 12 高分子の結晶化
- 13 静的粘弾性
- 14 動的粘弾性
- 15 ゴム弾性

- 1 Chemical Structures of Polymers
- 2 Molecular Weight and Molecular Weight Distribution
- 3 Statistic Properties of Isolated Polymer Chain
- 4 Gaussian Chain
- 5 Lattice Theory
- 6 Osmotic Pressure, Vapor Pressure
- 7 Phase Equilibrium
- 8 Light Scattering
- 9 Viscosity of Polymer Solution
- 10 X-ray Scattering
- 11 Solid State Structure of Polymers
- 12 Crystallization of Polymers
- 13 Static Viscoelasticity
- 14 Dynamic Viscoelasticity
- 15 Rubber Elasticity

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポートのみで評価 100%  
Report 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

参考書等を用いて、高分子物性全般について学習しておくこと。  
統計熱力学を良く復習しておくこと。  
統計や波などで良く用いられる数学を復習しておくこと。

Prepare polymer physics using appropriate reference books.  
Review statistical thermodynamics.  
Review mathematics used in statics and physics of waves.

## 履修上の注意 /Remarks

自主学習を通じて、講義に出席する準備をしておくこと。  
Prepare for attending every classes by studies by yourself.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# 資源化学システム特論I

(Advanced Resources Chemical System I)

担当者名 /Instructor ○資源化学システムコース長、草壁(吉塚)、永禮(安井)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力(学生が修了時に身に付ける能力)」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM504S	◎	○	○
科目名	資源化学システム特論I		

※修得できる能力との関連性 ◎: 強く関連 ○: 関連 △: やや関連

## 授業の概要 /Course Description

化学プロセスおよび資源システムに関する専門的な学術、最先端の技術を学ぶことを到達目標とする。本コース専任教員と学外非常勤講師でテーマを2つ設定し、その分野での基礎理論から応用技術までを習得する。

This lecture aims to learn advanced science and engineering in chemical processes and resources systems.

## 教科書 /Textbooks

なし/None

## 参考書(図書館蔵書には○) /References ( Available in the library: ○ )

必要に応じて配布  
Distributed as necessary

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- ガイダンス(研究倫理を含む) (コース長) / Guidance (Including research ethics)
- 招聘教員① 講義 1 化学プロセス工学/ Lecture by Invited Lecturer 1 1 (Chemical Process Engineering)
- 非常勤講師① 集中講義 1 化学プロセス工学/ Intensive Lecture 1 1 (Chemical Process Engineering)
- 非常勤講師① 集中講義 2 化学プロセス工学/ Intensive Lecture 1 2 (Chemical Process Engineering)
- 非常勤講師① 集中講義 3 化学プロセス工学/ Intensive Lecture 1 3 (Chemical Process Engineering)
- 招聘教員① 講義 2 化学プロセス工学/ Lecture by Invited Lecturer 1 2 (Chemical Process Engineering)
- 演習・課題①/ Exercise 1
- 招聘教員② 講義 1 環境資源工学/ Lecture by Invited Lecturer 2 1 (Environmental Resources Engineering)
- 非常勤講師② 集中講義 1 環境資源工学/ Intensive Lecture 2 1 (Environmental Resources Engineering)
- 非常勤講師② 集中講義 2 環境資源工学/ Intensive Lecture 2 2 (Environmental Resources Engineering)
- 非常勤講師② 集中講義 3 環境資源工学/ Intensive Lecture 2 3 (Environmental Resources Engineering)
- 招聘教員② 講義 2 環境資源工学/ Lecture by Invited Lecturer 2 2 (Environmental Resources Engineering)
- 演習・課題②/ Exercise 2
- レポート作成/ Report Preparation
- 総括/ Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

課題・レポート 100%  
Report 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予定された講義内容を事前に調べ、講義後は復習を十分に行うこと  
Search for the related contents of the scheduled lecture and thoroughly review after the lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

特になし  
Nothing in particular

# 資源化学システム特論I

(Advanced Resources Chemical System I)

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

化学プロセスおよび資源システムに関する専門的な学術、最先端の技術を多彩な講師陣から積極的に吸収しよう。  
Learn advanced science and technology in chemical processes and resources systems.

## キーワード /Keywords

化学プロセス工学、環境資源工学  
Chemical process engineering, Environmental resources engineering

# 資源化学システム特論II

(Advanced Resources Chemical System II)

担当者名 /Instructor ○資源化学システムコース長、平木 ( 藍川 )、高垣 ( 今井 )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM505S	◎	○	○
科目名	資源化学システム特論II		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

化学プロセスおよび資源システムに関する専門的な学術、最先端の技術を学ぶことを到達目標とする。本コース専任教員と学外非常勤講師でテーマを2つ設定し、その分野での基礎理論から応用技術までを習得する。

This lecture aims to learn advanced science and engineering in chemical processes and resources systems.

## 教科書 /Textbooks

特になし/None

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

必要に応じて配布  
Distributed as necessary

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- ガイダンス ( 研究倫理を含む ) ( コース長 ) / Guidance (Including research ethics)
- 招聘教員① 講義 1 化学プロセス工学/ Lecture by Invited Lecturer 1 1 (Chemical Process Engineering)
- 非常勤講師① 集中講義 1 化学プロセス工学/ Intensive Lecture 1 1 (Chemical Process Engineering)
- 非常勤講師① 集中講義 2 化学プロセス工学/ Intensive Lecture 1 2 (Chemical Process Engineering)
- 非常勤講師① 集中講義 3 化学プロセス工学/ Intensive Lecture 1 3 (Chemical Process Engineering)
- 招聘教員① 講義 2 化学プロセス工学/ Lecture by Invited Lecturer 1 2 (Chemical Process Engineering)
- 演習・課題①/ Exercise 1
- 招聘教員② 講義 1 環境資源工学/ Lecture by Invited Lecturer 2 1 (Environmental Resources Engineering)
- 非常勤講師② 集中講義 1 環境資源工学/ Intensive Lecture 2 1 (Environmental Resources Engineering)
- 非常勤講師② 集中講義 2 環境資源工学/ Intensive Lecture 2 2 (Environmental Resources Engineering)
- 非常勤講師② 集中講義 3 環境資源工学/ Intensive Lecture 2 3 (Environmental Resources Engineering)
- 招聘教員② 講義 2 環境資源工学/ Lecture by Invited Lecturer 2 2 (Environmental Resources Engineering)
- 演習・課題②/ Exercise 2
- レポート作成/ Report Preparation
- まとめ/ Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

課題・レポート 100%  
Report 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予定された講義内容を事前に調べ、講義後は復習を十分に行うこと  
Search for the related contents of the scheduled lecture and thoroughly review after the lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

特になし  
Nothing in particular

# 資源化学システム特論II

(Advanced Resources Chemical System II)

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

化学プロセスおよび資源システムに関する専門的な学術、最先端の技術を多彩な講師陣から積極的に吸収しよう。  
Learn advanced science and technology in chemical processes and resources systems.

## キーワード /Keywords

化学プロセス工学、環境資源工学  
Chemical process engineering, Environmental resources engineering



# ○環境化学

(Environmental Chemistry)

担当者名 /Instructor 門上 希和夫 / Kiwao KADOKAMI / 環境技術研究所

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 2019年度日本語開講 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM501S	◎	○	
科目名	環境化学		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

環境データは、環境の安全性を評価し、現状と将来を予測する上で必須のものである。本科目では、環境中の有害化学物質分析に関する手法・技術及び知識を習得する。到達目標は、次の通りである。

- ・ サンプルング及び試料の前処理に関する手法・技術や知識を習得し、簡単な分析法を組み立てられる。
- ・ 機器分析の理論、特徴および使用法を学び、対象物質に適した機器を選定できる。
- ・ 分析精度管理を学び、分析値の評価ができる。

Environmental data is essential for evaluating environmental safety and predicting current and future status. Students will study knowledge and methods related to micro-pollutant analysis of environmental samples. The final goals of this subject are as follows; (1) development of simple analytical methods through learning methods and knowledge of sampling and pretreatment, (2) selection of a suitable analytical instrument for targets by learning theory and feature of various instruments, and (3) evaluation of analytical results through learning analytical quality control and quality assurance (QC/QA).

## 教科書 /Textbooks

適宜配布 Distribution of an original textbook

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

適宜指示 Suggestion of suitable references

# ○環境化学

(Environmental Chemistry)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 化学物質の環境汚染，環境動態
- 2 試料の採取法
- 3 水試料の前処理
- 4 固形試料，大気試料の前処理
- 5 クリーンアップ法 (カラムクリーンアップ)
- 6 クリーンアップ法 (その他)
- 7 ガスクロマトグラフィー (原理，カラム)
- 8 ガスクロマトグラフィー (注入法，検出器)
- 9 ガスクロマトグラフィー質量分析法(GC-MS)
- 10 液体クロマトグラフィー
- 11 液体クロマトグラフィー質量分析法(LC-MS)
- 12 分析精度管理
- 13 演習 (プレゼンテーション前半)
- 14 演習 (プレゼンテーション後半)
- 15 まとめ

- 1 Introduction to environmental chemical analysis
- 2 Environmental sampling
- 3 Extraction of water samples
- 4 Extraction of solid and air samples
- 5 Clean-up procedures (Column chromatography)
- 6 Clean-up procedures (Others)
- 7 Gas chromatography (Theory and column)
- 8 Gas chromatography (Injector and detector)
- 9 Gas chromatography-Mass spectrometry
- 10 High performance liquid chromatography
- 11 Liquid chromatography-Mass spectrometry
- 12 Quality control/quality assurance
- 13 Practice (The first half of presentation)
- 14 Practice (The latter half of presentation)
- 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

学習態度・質疑 25%  
 プレゼンテーション 25%  
 レポート 50%  
 Positive participation, question 25%  
 Oral Presentation 25%  
 Final report 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

初回講義時に配布するテキストを用いて予習・復習をしっかりと行うこと。  
 Students have to prepare and review the lessons using the text distributed in the first class.

## 履修上の注意 /Remarks

夏季休暇中に集中講義で実施する。  
 使用言語は，日本語・英語で隔年変更 (2019年度は日本語)。演習で，全員に15分程度のプレゼンテーションを義務づけるため，恥をかかないように日頃から勉強しておくこと。  
 Lectures will be done as an intensive of lectures in the summer holiday. Official language for this subject changes every other year: Japanese and English. The year of 2019 is Japanese. Students will make a presentation in the final class.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

化学物質に限らず微量分析を行う時に役立つ知識や技術を学ぶことができる。それらの知識は，自分が分析する時だけでなく，他の分析者が出した測定値を評価する上でも有用である。  
 In this class you can learn knowledge and techniques that are needed to analyse not only organic micro-pollutants but also other trace substances. These are useful not only when you analyse samples yourself but also to evaluate analytical results analysed by others.

## キーワード /Keywords

# ○大気環境工学

(Air Pollution and Its Controlling Engineering)

担当者名 /Instructor 藍川 昌秀 / Masahide AIKAWA / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 2019年度英語開講

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM502S	◎	○	
科目名	大気環境工学		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

近年、私たちを取り巻く大気に関する大陸規模での環境汚染（微小粒子状物質（PM2.5）などによる大気汚染や酸性雨問題等）が大きな問題となっています。この講義では、大気汚染や酸性雨の現況を知るとともに、その原因を発生、移流・拡散、反応、沈着という物理的・化学的機構から理解することを目指します。

Continental scale environmental pollution such as particulate matter typically represented by PM2.5 and acid deposition issue recently have a great concern. In this class, we make it a goal to recognize and understand the followings; 1) the current status of air pollution issue and acid deposition issue, and 2) the physical and chemical mechanism to produce the issues from the viewpoint of emission, diffusion/transportation, chemical reaction, and deposition.

## 教科書 /Textbooks

必要に応じて資料を配布  
Hand out

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

○大気化学入門 (東京大学出版会 D.J.ジェイコブ[著] 近藤豊[訳])  
Introduction to Atmospheric Chemistry (Princeton University Press, Daniel J. Jacob)

# ○大気環境工学

(Air Pollution and Its Controlling Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 . 大気科学の基礎概念 ( 単位 )
  - 2 . 大気科学の基礎概念 ( 質量と気圧 )
  - 3 . 地球大気の歴史・構造・組成
  - 4 . 濃度を支配する因子と数学的表現
  - 5 . 大気の輸送
  - 6 . 地球化学的物質循環
  - 7 . 日本・北九州市の大気環境
  - 8 . 化学反応速度論
  - 9 . 対流圏オゾンの起源と測定
  - 10 . オゾンの科学 ( 成層圏オゾン )
  - 11 . オゾンの科学 ( 対流圏オゾン )
  - 12 . 粒子状物質 ( 粒径と粒径分布 )
  - 13 . 粒子状物質 ( 組成と生成過程 )
  - 14 . 酸性雨の化学
  - 15 . 地球温暖化
- 
- 1 . Basics of atmospheric science (Unit)
  - 2 . Basics of atmospheric science (Mass and Pressure)
  - 3 . History, structure and composition of earth's atmosphere
  - 4 . Parameters to control the concentration and its mathematical representation
  - 5 . Vertical and horizontal transportation of air
  - 6 . Geochemical cycle of elements
  - 7 . Current situation of air pollution of Japan and Kitakyushu
  - 8 . Kinetics of a chemical reaction
  - 9 . Origin and measurement on tropospheric ozone
  - 10 . Physics and chemistry of ozone ( stratospheric ozone )
  - 11 . Physics and chemistry of ozone ( tropospheric ozone )
  - 12 . Particulate matter (Particle size and distribution)
  - 13 . Particulate matter (Composition and formation process)
  - 14 . Chemistry on acid rain
  - 15 . Global warming

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート：100%  
Report 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

各回の最後に次回講義の予習としての課題を出すので調べてくること  
I give you homework on next lecture, so research on it.  
2回 ( 前半及び後半 ) の内容をレポートとして提出すること  
Submit reports twice (for first half and second half).

## 履修上の注意 /Remarks

日英隔年開講 ( 英語による受講希望者がいない場合は、英語開講年でも日本語で実施 )  
2019年度は英語  
Official language: Biennial lecture of English and Japanese; however Japanese lecture even in English year if no applicant for English  
English lecture in 2019

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

自ら考え、積極的に取り組みましょう。  
Learn on your own and think for yourself

## キーワード /Keywords

大気環境、大気汚染物質、オゾン、粒子状物質、酸性沈着  
Atmospheric environment, air pollutants, ozone, particulate matter, acid deposition

# ○資源循環技術

(Recycling Engineering)

担当者名 /Instructor 英井 英斉 / Hidenari YASUI / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
CHM561S	◎	○	
科目名	資源循環技術		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

学部で学んだ化学や生物学の基礎知識を基に、微生物による有機性廃棄物や排水汚濁物質の分解と資源生成の諸反応を理解する。講義では、持続可能な循環型社会の構築を目指した技術の変遷や公害問題の実例を紹介しながら、プロセスシミュレータを使って関連の生物学的処理プロセスの原理を学ぶ。これによって排水・有機性廃棄物の処理およびこれら二次的資源からの有価物回収に関わる一連の技術概要を理解するとともに、習得した知識を他の技術分野にも応用できる素地が得られることを到達目標とする。

The class approaches biological waste/wastewater treatment systems through chemistry, biology and mathematics. Since recycling engineering is an integration of environmental sciences and technologies with logical insights, state-of-the-art know-how obtained from the subject will strengthen your skills in this field. A process simulator for wastewater treatments (GPS-X) is used in the class.

## 教科書 /Textbooks

テキストを配布  
Handout

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

水質環境工学-下水の処理・処分・再利用(技報堂出版,1996), ○活性汚泥モデル(環境新聞社, 2005), ○メタン発酵(技報堂出版, 2009)

Wastewater Engineering (McGraw-Hill, 2003), ○Activated Sludge Models (IWA publishing, 2000), ○ADM1 (IWA publishing, 2002), Mathematical Modelling and Computer Simulation of Activated Sludge Systems (WA publishing, 2010)

## ○資源循環技術

(Recycling Engineering)

### 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 汚濁物質除去概論
  - 2 微生物反応の概要 (物質収支)
  - 3 現場見学 (下水処理施設)
  - 4 現場見学 (同上)
  - 5 生物学的排水処理の構造モデル
  - 6 生物反応シミュレーション入門 (活性汚泥処理プロセスのレイアウト)
  - 7 好氣的生物処理プロセスの仕組み(1) (酸化と還元)
  - 8 コンピュータ実習(1) (活性汚泥処理プロセス)
  - 9 好氣的生物処理プロセスの仕組み2 (固液分離)
  - 10 コンピュータ実習(2) (最終沈澱池)
  - 11 微生物反応の概要 (増殖と死滅)
  - 12 コンピュータ実習(3) (栄養塩除去活性汚泥プロセス)
  - 13 嫌氣的生物処理プロセスの仕組み
  - 14 コンピュータ実習(4) (反応モデルの自作)
  - 15 コンピュータ実習(5) (自作モデルのシミュレーション)
- 
- 1 Overview of environmental pollution
  - 2 Microbial reaction (material balance)
  - 3 Technical tour (Hiagari municipal wastewater treatment plant)
  - 4 -ditto-
  - 5 Microbial reaction (structured-model concept)
  - 6 Introduction of computer simulation (creating layouts of activated sludge process)
  - 7 Aerobic processes (1) (energy from oxidation/reduction reactions)
  - 8 Computer simulation (1) (biomass growth and decay)
  - 9 Aerobic processes (2) (sludge settling)
  - 10 Computer simulation (2) (secondary clarifier)
  - 11 Microbial reaction (growth and decay)
  - 12 Computer simulation (3) (nutrient removal processes)
  - 13 Anaerobic processes (methane fermentation system)
  - 14 Computer simulation (4) (model development)
  - 15 Computer simulation (5) (model evaluation)

### 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的態度 (予習・復習による理解度) 50%  
 コンピュータ実習 (5回分) 50%

Active learning 50%  
 Five sets of computer simulation 50%

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習 : 配付資料を事前に熟読のこと  
 復習 : 学生居室でプロセスシミュレータの操作を復習すること

The composition of the text (handout) must be carefully understood prior to your participation in the class.  
 Be familiar with the process simulator. You can access the software even at student-rooms.

### 履修上の注意 /Remarks

プロセスシミュレータを用いるので、高性能のノートブックコンピュータを持参すること(Windowsのみ)  
 使用言語は英語とするが、英語による受講希望者がいなければ日本語でも開講する。  
 プロセスシミュレータを用いるので、2コマ×7週と1コマの講義とする。状況に応じて1日のコマを多くして短期集中する。

Prepare your own laptop computer to install the process simulator (Windows only).  
 Official language : English unless specified.  
 Two slots (3 hrs /week) x seven weeks plus 1.5 hrs (depending on circumstance we may switch the slots to intensive lessons (4 slots/day)).

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

化学・数学・生物学と化学工学の融合が環境エンジニアリングです。  
 Enjoy Environmental Engineering.

### キーワード /Keywords

化学工学、排水処理、微生物反応、物理化学反応  
 Chemical engineering, microbial reaction, physicochemical reaction, wastewater engineering

# ○水圏環境工学

(Aquatic Environment Engineering)

担当者名 /Instructor 寺嶋 光春 / Mitsuharu TERASHIMA / エネルギー循環化学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV505S	◎	○	
科目名	水圏環境工学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

本講義の到達目標は、人間活動に大きな影響を及ぼす水圏について、水の流れや水質の制御及び水圏保全に必要な知識の習得をすることである。特に、水の流動や移流プロセスについて学習することにより、水圏における化学的・生物学的現象の理解が深まる。

The hydraulic transport processes affecting water quality in ecosystem and engineered system are explained with modelling and data analysis. integrated. Integrated methods are also explained with hydraulics, aquatic chemistry, and aquatic biology

## 教科書 /Textbooks

資料を配布する。  
Handouts

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介する。  
References are introduced in lecture, if necessary.

# ○水圏環境工学

(Aquatic Environment Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. 水圏環境における化学種の混合流出と有機性排水処理プロセス
  2. 水圏環境を守るための有機性排水処理プロセス (1): 基礎
  3. 水圏環境を守るための有機性排水処理プロセス (2): 応用
  4. 水圏環境を守るための固液分離のシステム (1): 基礎
  5. 水圏環境を守るための固液分離のシステム (2): 応用
  6. 水圏環境における食品廃棄物と排水処理システム (1): 基礎
  7. 水圏環境における食品廃棄物と排水処理システム (2): 応用
  8. 産業排水発生と処理システム(1): 基礎
  9. 産業排水発生と処理システム(2): 応用(プラント視察)
  - 10.水圏環境における食品廃棄物と排水処理システムの解析(1) : 基礎
  - 11.水圏環境における食品廃棄物と排水処理システムの解析(2) : 応用
  - 12.水圏環境装置内の水理学的挙動解析(1) : 基礎
  - 13.水圏環境装置内の水理学的挙動解析(2) : 応用
  - 14.排水処理装置への水理学的挙動解析(1) : 基礎
  - 15.排水処理装置への水理学的挙動解析(2) : 応用
- 
1. Introduction of Aquatic Environment Engineering
  2. Organic wastewater treatment systems (1): fundamental
  3. Organic wastewater treatment systems (2): application
  4. Multiphase flow patterns and Solid separation in wastewater treatment systems (1): fundamental
  5. Multiphase flow patterns and Solid separation in wastewater treatment systems (2): application
  6. Food waste and wastewater treatment systems (1): fundamental
  7. Food waste and wastewater treatment systems (2): application
  8. Industrial wastewater and treatment systems (1): fundamental
  9. Industrial wastewater and treatment systems (2): application, field trip
  10. Food waste and wastewater treatment systems: method and application (1) : fundamental
  11. Food waste and wastewater treatment systems: method and application (2) : application
  12. Hydraulic in the wastewater treatment system (1) : fundamental
  13. Hydraulic in the wastewater treatment system (2) : practice
  14. Application of hydraulic analysis in the wastewater treatment system (1) : fundamental
  15. Application of hydraulic analysis in the wastewater treatment system (2) : practice

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 100%

Report 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前学習および事後学習について授業中に示される。

The preparation and review tasks will be shown in the class.

## 履修上の注意 /Remarks

物理学と数学の基本知識を習得しておくこと  
Fundamental knowledge of physics and mathematics are essential.

使用言語 ( 2019年度は日本語 , 2020年度は英語 )  
Official language for this subject is Japanese in this year, 2019  
Official language for this subject is English in 2020.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

水環境保全や水処理技術に興味のある学生は是非受講してください。  
Incorporate skills for water environment protection from engineering point of view.

## キーワード /Keywords



## ○地圏環境修復

(Soil and Groundwater Remediation)

担当者名 /Instructor 伊藤 洋 / Yo ITO / エネルギー循環化学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 2019年度日本語開講

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV503S	◎	○	
科目名	地圏環境修復		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

### 授業の概要 /Course Description

土壤環境における人為的な行為による影響、特に重金属や揮発性有機化合物による汚染と人間・社会への影響との関わりから、地圏環境問題への対応のあり方、土壤環境修復手法やリスクマネジメントについてより高度に理解できるように学習する。土壤環境保全のための法律、浄化、リスク対応ができる基礎力を養う。本講義の達成目標は、日本における土壤汚染の現状、土壤汚染のリスクマネジメント、浄化の手法の大略の説明ができるようにすることである。

In this program, students will learn about the current state of artificially polluted soil in Japan and the techniques used for soil treatment. First, the background and the law associated with soil contamination will be introduced, and the theory of transport processes of soil contaminants will be explained. Thereafter, various techniques used for the treatment of soil polluted by heavy metals and VOCs will be presented to the students. Finally, risk management of the private enterprise that owns the soil pollution land will be discussed. The performance target of this lecture is to be able to explain about the outline of the current state, the risk management and the treatment method of the contaminated soil in Japan.

### 教科書 /Textbooks

特になし  
None

### 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

特になし  
None

## ○地圏環境修復

(Soil and Groundwater Remediation)

### 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 はじめに
- 2 土壌汚染の背景：定義・現状・原因
- 3 土壌汚染物質の分類
- 4 汚染物質の輸送過程
- 5 事例演習
- 6 中間まとめ
- 7 土壌汚染浄化へのアプローチ（中国の汚染土壌含む）
- 8 重金属汚染土壌の浄化
- 9 揮発性有機化合物および油汚染土壌の浄化
- 10 リスクマネジメント：企業リスク
- 11 リスクマネジメント：事例演習
- 12 事例演習（現地視察）
- 13 事例演習（現地視察）
- 14 事例演習（浄化手法）
- 15 まとめ

- 1 Introduction
- 2 Background of soil contamination
- 3 Classification of soil contaminants
- 4 Transportation process of contaminants in soil
- 5 Case study of soil contamination problem
- 6 Summary
- 7 Approach to measure methods of contaminated soil
- 8 Treatment of heavy metal pollution soil
- 9 Treatment of VOCs and oil pollution soil
- 10 Risk management (enterprise risk)
- 11 Risk management (case study)
- 12 Case study(tour of plant factory)
- 13 Case study(tour of plant factory)
- 14 Case study of treatment techniques II
- 15 Summary

### 成績評価の方法 /Assessment Method

- 小テスト 40%  
レポート・演習 60%  
Regular assignments 40%  
Mini quizzes 60%

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業の理解に有益な読書、授業内容の復習を行うこと。  
Read useful books to understand the course and review the course content.

### 履修上の注意 /Remarks

使用言語（2019年度：日本語，2020年度：英語・日本語）  
Official language for this subject: Japanese in 2019, Guest lecturers would teach risk management sessions and case study in Japanese., English and Japanese in 2020.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

土壌汚染問題は、環境問題のみならず昨今の土地取引においては必須の要素となりつつある。これまでに土壌物理学・地下水理学に関する講義を履修してこなかった学生に対してもある程度理解できるように平易に解説を行う。基礎から応用，実学まで学ぶ。

Soil pollution is not only an important environmental concern but also a hindrance in real estate transactions. The participating students will learn about soil pollution from the basics of the problem to its effects on actual business.

### キーワード /Keywords

# ○リサイクル工学

(Recycling-System Engineering)

担当者名 /Instructor 大矢 仁史 / Hitoshi OYA / エネルギー循環化学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV504S	◎	○	
科目名	リサイクル工学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

循環型社会構築を目指して、金属やプラスチックなどの回収を目的としたリサイクル技術を紹介し工学的な側面からの解説を行う。講義は、各受講者が調査、発表する参加型で行う。また、レアメタル、貴金属回収などトピック的にリサイクル事例を紹介する。循環型社会構築の理解を深めることを達成目標とする。

The recycling technologies are introduced and their principles are explained in the view of engineering. The actual recycling process is introduced such as rare metal and precious metal recycling. The understanding of the recycling oriented society is the target.

## 教科書 /Textbooks

特に指定せず、必要に応じて講義の都度資料を配付する

Study materials are distributed on a necessity basis at each lecture

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

特になし

None

# ○リサイクル工学

(Recycling-System Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 リサイクルの概要
  - 2 リサイクルの考え方
  - 3 前処理としての粉碎技術1(破碎)
  - 4 前処理としての粉碎技術2(粉碎)
  - 5 物理的分離技術1(ソーティング)
  - 6 物理的分離技術2(比重)
  - 7 物理的分離技術3(磁気)
  - 8 物理的分離技術4(電気)
  - 9 精製技術1(鉄)
  - 10 精製技術2(アルミニウム)
  - 11 精製技術3(銅)
  - 12 リサイクル技術紹介1(自動車)
  - 13 リサイクル技術紹介2(家電)
  - 14 リサイクル技術紹介3(包装容器)
  - 15 まとめ
- 
- 1 Overview of recycling
  - 2 Idea of recycling
  - 3 size reduction as a pre-treatment 1(crushing)
  - 4 size reduction as a pre-treatment 2(grinding)
  - 5 Separation technology1(sorting)
  - 6 Separation technology2(gravity)
  - 7 Separation technology3(magnetic)
  - 8 Separation technology4(electric)
  - 9 Refinement technology1(iron)
  - 10 Refinement technology2(aluminum)
  - 11 Refinement technology3(copper)
  - 12 Introduction of recycling process1(automobile)
  - 13 Introduction of recycling process2(electric appliance)
  - 14 Introduction of recycling process3(package)
  - 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加 100%

Active learning 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業中に指示

The preparation and review will be shown in the class.

## 履修上の注意 /Remarks

日本語 と 英語 で実施

Official language are English and Japanese.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

本講義はその大半を参加者自らが最新情報を調べ、発表、討議することで行う。

The participant will search, present and discuss the recent technology and information in the majority of the lectures.

## キーワード /Keywords

# ○アジアの環境問題

(Environmental Issues in Asia)

担当者名 /Instructor 寺嶋 光春 / Mitsuharu TERASHIMA / エネルギー循環化学科 (19~), 佐野 大輔 / Daisuke SANNO / 非常勤講師  
馬 昌珍 / Chang-Jin MA / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV501S	○	○	◎
科目名	アジアの環境問題		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

The purposes are to be able to understand a wide range of environmental phenomena in Asia and to be able to apply results of the studies to analyze and solve environmental phenomena.

## 教科書 /Textbooks

Handouts are distributed if necessary.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

References are introduced in lecture, if necessary.

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. Water and wastewater issues in Asian countries
2. Waterborne diseases
3. Toxins and pathogens in water(1): (Fundamental)
4. Toxins and pathogens in water (2): (Application)
5. Toxins and pathogens in water (3): (Practice)
6. Water Management approaches (1): (Extraction of elements)
7. Water Management approaches (2): (Systemization)
8. Air pollutant control (1): (Fundamental)
9. Air pollutant control (2): (Extraction of elements)
10. Air pollutant control (3): (Integration)
11. Review of Air pollution(1): (Application)
12. Review of Air pollution (2): (Systemization)
13. Environmental problems to be solved
14. Air pollution in Asian countries
15. Diffusion of air pollutants in Asian countries

## 成績評価の方法 /Assessment Method

Report 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

The preparation and review tasks will be shown in the class.

## 履修上の注意 /Remarks

Official language is English.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## ○アジアの環境問題

(Environmental Issues in Asia)

キーワード /Keywords

# ○省資源衛生工学

(Sustainable Sanitation Engineering)

担当者名 /Instructor 安井 英斉 / Hidenari YASUI / エネルギー循環化学科 (19~), 今井 剛 / Tsuyoshi IMAI / 非常勤講師  
島岡 隆行 / Takayuki SHIMAOKA / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV502S	◎	○	○
科目名	省資源衛生工学		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

有機性の廃棄物・排水処理技術に関して理論と最新の技術を学び、工学的実務家、政策学的実務家、また研究者として国内外の環境問題に取り組む際に必要な知識の一端を身につける。廃棄物処理においては、計画-収集-リサイクル-中間処理-最終処分までの一連の工程毎に基本的な考え方や課題解決を学ぶ。また、排水処理技術においては、特に発展途上国・新興国に適する省エネルギー・省資源のシステムに焦点を当て、先進国である日本の排水処理に関する発展の経緯をアジアの国々と比較しながら、それぞれの国にとって持続可能な水処理方法を考える。いかなる技術も別の技術と比べると長所・短所を有する。これらのトレードオフ関係を定量的な根拠をもって認識できるようになることを到達目標とする。このことによって、論理的なインフラ構築の考え方を身につける。

Engineering theories and modern technologies for solid waste management and wastewater treatments are instructed. Students will obtain essential knowledge to tackle environmental problems in the world as practitioners, engineers and researchers. For the solid waste management, key factors, challenges and approaches to the solutions are shown based on steps from the planning of collection system till operation of final disposal facilities. For the wastewater treatments, sustainable sanitary engineering is especially focused that may meet the needs in developing countries/emerging countries. The experiences in Japan are critically discussed to develop comparative considerations with your origin/country. Based on this discussion, a logical insight to identify trade-off relationships on system implementation is incubated.

## 教科書 /Textbooks

テキスト配布  
Handout

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

Wastewater Engineering (McGraw-Hill, 2003)

# ○省資源衛生工学

(Sustainable Sanitation Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1) 廃棄物処理・資源循環計画の理論
  - 2) 廃棄物処理・資源循環計画の課題
  - 3) 廃棄物のリサイクルの理論
  - 4) 廃棄物のリサイクルの課題
  - 5) 廃棄物中間処理の理論
  - 6) 廃棄物中間処理の技術
  - 7) 廃棄物最終処分の理論
  - 8) 廃棄物最終処分の技術
  - 9) 廃棄物最終処分の課題
  - 10) 廃棄物処理・資源循環のまとめ
  - 11) 浄化槽（分散型汚水処理システム）の概要
  - 12) アジアの発展途上国排水処理の現状 (1), 排水処理の状況
  - 13) アジアの発展途上国排水処理の現状 (2), 都市間の比較
  - 14) 省エネルギー・省資源型の水処理 (1), 日本の高度処理技術
  - 15) 省エネルギー・省資源型の水処理 (2), 最新の技術開発の紹介
- 
- 1) Theories for solid waste management and material recycle
  - 2) Implementations for solid waste management and material recycle
  - 3) Theories for recycling of solid waste
  - 4) Implementations for recycling of solid waste
  - 5) Theories for intermediate treatments of solid waste
  - 6) Technologies of intermediate treatment of solid waste
  - 7) Theories for solid waste disposal
  - 8) Technologies for solid waste disposal
  - 9) Implementations for solid waste disposal
  - 10) Overview and challenges for sustainable solid waste managements
  - 11) Overview of decentralised wastewater treatment system (Japanese Johka-so)
  - 12) Wastewater treatments in Asian developing countries (1), outline for selected countries/region
  - 13) Wastewater treatments in Asian developing countries (2), comparative study on sewage works
  - 14) Sustainable wastewater treatments (1), Advanced Technologies in Japan
  - 15) Sustainable wastewater treatments (2), Recent Researches and Developments

## 成績評価の方法 /Assessment Method

授業への積極的参加 50%  
 小レポート(授業内 13回分) 50%

Active learning (based on attendance) 50%  
 Thirteen sets of report 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習： 自分の身の回りの廃棄物・排水処理システムがどのような仕組みで成り立っているか、授業の討議用に調べておくこと。  
 復習： 毎回の講義内容を自分の身の回りの廃棄物・排水処理システムと比較・考察すること。

To find out appropriate solutions to meet individual needs in your country, students are requested to provide current relating information and problems, which may be used for the discussion at the class. Also the consequences of the discussion should be critically reviewed.

## 履修上の注意 /Remarks

使用言語は英語とするが、英語による受講希望者がいなければ日本語でも開講する。

Official language for this subject: English unless specified.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

廃棄物と排水の効率的な処理は社会を持続させるために必須の要素です。実例を学ぶことでイメージを膨らませましょう。

For sustainable societies, elaboration of waste/wastewater treatment systems are crucial. Incubate your vivid insights from seeing on-going approaches.

## キーワード /Keywords

廃棄物の処理システムと管理, 新規の低コスト排水処理技術紹介

Solid waste management, developing low-cost wastewater treatment technologies



# ○環境生物学

(Environmental Biology)

担当者名 /Instructor 柳川 勝紀 / Katsunori YANAGAWA / 環境生命工学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0521S	◎	○	○
科目名	環境生物学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

本講義では、岩石圏—水圏—大気圏—生物圏の相互作用に関する包括的理解力を養うことを目的とし、地球生命圏の分布、構成、物質循環、気候変動との関係性について概説する。特に海洋環境における自然生態系の基本的なシステムについて説明する。各環境に生息する生物群集の特性、定量的評価手法、物理化学環境の変化が生物種、個体・個体群へ与える影響の把握などについて理解し、環境と生物の関わりに関する知識を習得することを目指す。

The aim of this lecture is to have a comprehensive understanding of the dynamics and the interactions between geosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere. The other topics are related with the distribution and composition of life on this planet, the global biogeochemical cycles and the relationship between global climate change and the biological activity. In this lecture, students will acquire practical knowledge of the natural ecosystem in marine environment, and learn about the global problems including natural conservation, global warming, eutrophication, environmental pollution, and energy issues.

## 教科書 /Textbooks

講義資料を配付

Handouts will be distributed in the lecture.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

講義資料を配付

Handouts will be distributed in the lecture.

# ○環境生物学

(Environmental Biology)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1はじめに
- 2非生物的環境
- 3一次生産（光合成と化学合成）
- 4植物プランクトンと動物プランクトン
- 5ネクトンと底生生物
- 6生物地球化学的物質循環
- 7地球環境変動における生物学的要因
- 8メタン循環
- 9極限環境生物
- 10地下生命圏
- 11微生物を用いた環境修復
- 12宇宙生物学
- 13発表準備
- 14課題発表
- 15まとめ

- 1Overview of environmental biology
- 2Physical and chemical factors
- 3Primary production: photosynthesis and chemosynthesis
- 4Phytoplankton and zooplankton
- 5Nekton and benthos
- 6Biogeochemical cycles
- 7Biological factors affecting global environment
- 8Methane cycle
- 9Life in extreme environment
- 10Deep subsurface biosphere
- 11Bioremediation
- 12Astrobiology
- 13Preparation for oral presentation
- 14Oral presentation
- 15Final review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- 積極的な授業参加 20%  
レポート 50%  
課題発表 30%

- Active participation to the class 20%  
Report 50%  
Oral presentation 30%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

- 講義前と講義後には、配布資料や参考文献を熟読しておいてください。  
Students are recommended to peruse the distributed materials before/after the class.

## 履修上の注意 /Remarks

- 履修者は微生物学と生態学の基礎知識を身につけておく必要があります。  
Fundamental knowledge of microbiology and ecology is required.
- 使用言語は日本語とする。英語による受講希望者が多数となった場合のみ英語で実施する。  
Official language for this lecture is Japanese, unless a majority of students requests English.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# ○高分子物性論

(Introduction to Polymer Physics)

担当者名 /Instructor 望月 慎一 / Shinichi MOCHIZUKI / 環境生命工学科 ( 19~ ), 櫻井 和朗 / Kazuo SAKURAI / 環境技術研究所

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 履修希望者は事前に担当教員へ相談すること。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0531S	◎	○	○
科目名	高分子物性論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

生体高分子や環境材料の研究に不可欠な高分子物性に関して学ぶ。  
To conduct research on biopolymers and environmental materials, understanding physical properties of polymers is extremely important. This lecture explains physical properties of polymers.  
到達目標は以下のとおりである。

\* 企業で必要な高分子の物性の基礎について、分子量、結晶化、レオロジー、散乱に関して理解をする。  
Studying the several basic knowledge required in industrial field such as molecular distribution, crystallization, scattering, and rheology.

## 教科書 /Textbooks

基礎高分子科学 ( 高分子学会/編 ) ISBN 978-4-8079-0635-2

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

「高分子の物理学」田中文彦著 ( 裳華房 ) /Introduction to Polymer Physics (F. Tanaka) ISBN 978-4-7853-2056-0

# ○高分子物性論

(Introduction to Polymer Physics)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 高分子とは
  - 2 分子鎖の形態
  - 3 高分子のコンフィギュレーション
  - 4 高分子のコンフォメーション
  - 5 結晶化状態
  - 6 一次結晶化
  - 7 二次結晶化
  - 8 エントロピー弾性力
  - 9 粘弾性
  - 10 誘電性
  - 11 界面物性
  - 12 高分子と散乱 I 【コロイド】
  - 13 高分子と散乱 II 【光散乱】
  - 14 高分子と散乱 III 【分子量】
  - 15 まとめ
- 
- 1 What is the Polymer
  - 2 Single Chain Conformations
  - 3 Configurations of Polymers
  - 4 Conformations of Polymers
  - 5 Crystalline State
  - 6 Primary Crystallization
  - 7 Secondary Crystallization
  - 8 Rubber Elasticity
  - 9 Viscoelasticity
  - 10 Dielectric Property
  - 11 Interfacial Property
  - 12 Polymer and Scattering I 【Colloid】
  - 13 Polymer and Scattering II 【Light scattering method】
  - 14 Polymer and Scattering III 【Molecular weight】
  - 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 100%  
Report 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習・復習を十分に行うこと  
Good preparations for classes and reviews after classes will enhance your performance.

## 履修上の注意 /Remarks

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# ○計算化学

(Computational Chemistry)

担当者名 /Instructor 上江洲 一也 / Kazuya UEZU / 環境生命工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0532S	◎	○	○
科目名	計算化学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

化学の諸現象を理解するためのツールとして、ますますその威力を発揮している計算化学について学ぶ。代表的な計算化学パッケージである「Gaussian 09」を使用して、その具体的な利用方法（構造最適化、振動数計算、理論的方法の正しい選択など）を習得し、量子化学に基づく基礎理論を理解することを到達目標とする。

Computational chemistry is a powerful tool that can provide increased insight and understanding of many complex topics. The rapid advances in computer hardware and software for computational chemistry over the last decade allow meaningful chemistry calculations to be performed on standard desktop computers. This lecture focuses on how we utilize the advantage of molecular modeling and related computational techniques to prepare the functional materials.

## 教科書 /Textbooks

特に指定しない。  
Not specified.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

電子構造論による化学の探究 ガウシアン社 ( ISBN 0-9636769-8-9 )  
物理化学-分子論的アプローチ (上) 東京化学同人 ( ISBN 978-4-8079-0508-9 )  
Introduction to COMPUTATIONAL CHEMISTRY JOHN WILEY & SONS ( ISBN 978-0-4700-1187-4 )

# ○計算化学

(Computational Chemistry)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 計算化学の概要
  - 2 量子力学の仮説と一般原理
  - 3 シュレディンガー方程式とその近似解法
  - 4 密度汎関数法
  - 5 Gaussian03の使用方法
  - 6 構造最適化
  - 7 計算結果ファイルの解読
  - 8 分子軌道の表示
  - 9 中間テスト
  - 10 振動数計算
  - 11 IRとラマンスペクトルの予測
  - 12 熱化学解析
  - 13 NMR物性の予測
  - 14 溶媒中の系のモデル化
  - 15 励起状態
- 
- 1 Standard computational methods
  - 2 Foundational principles for Quantum Mechanics
  - 3 Approximate solution for the Schrödinger equation
  - 4 Density Functional Theory
  - 5 Software Gaussian03
  - 6 Geometry optimization
  - 7 Understanding the result files
  - 8 Visualization of molecular orbitals
  - 9 Midterm exam
  - 10 Vibrational frequencies
  - 11 IR and Raman Intensity
  - 12 Thermochemical analysis
  - 13 NMR Shielding
  - 14 Solvation models
  - 15 Excited state

## 成績評価の方法 /Assessment Method

平常点 (小テスト等) 20%  
 中間テスト 30%  
 期末テスト & 最終レポート 50%

Exercise 20%  
 Midterm exam 30%  
 Term exam & Final report 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

計算手法の習得および理論の理解を深めるために、予習・復習を十分に行うこと

Good preparations for classes and reviews to understand the theoretical approach.

## 履修上の注意 /Remarks

ウインドウズOSを搭載したラップトップ型コンピュータ。  
 初回講義時に指示する。

Laptop computer with the Microsoft Windows Operating System.  
 To be announced in the first lecture.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

計算化学的手法を駆使することにより、実験に匹敵するほど精度の高い電子構造計算や分子構造解析などが可能となっている。この強力なツールを習得することで、化学現象を理解するための視点を増やして欲しい。

Chemists and chemical engineers now have an additional tool available that is complementary to traditional experimental and theoretical techniques. So, I hope you can use the standard computational methods to deeply understand chemical phenomena.

## キーワード /Keywords

量子化学

Quantum chemistry

# ○生体材料論

(Biomaterials)

担当者名 /Instructor 中澤 浩二 / Koji NAKAZAWA / 環境生命工学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 履修希望者は事前に担当教員へ相談すること。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0533S	◎	○	○
科目名	生体材料論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

生体材料は、医療器具、再生医療、人工臓器、細胞培養などのライフサイエンス分野において欠くことのできない材料である。本講義では、生体材料として利用される材料の種類とその特徴、生体材料に求められる条件、さらには材料と生体間で起こる反応について理解し、生体材料の設計や開発に必要な知識を修得することを到達目標とする。

Biomaterial is any substance (other than drugs) or combination of substances synthetic and natural in origin, which can be used for any period of time, as a whole or as a system which treats, augments, or replaces any tissue, organ, or function of the body. In this lecture, we discuss the biomaterials.

## 教科書 /Textbooks

プリント配布 / The materials are hand out by printed matters.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

古菌勉・岡田正弘 「新版ヴィジュアルでわかるバイオマテリアル」 秀潤社 2011年 ¥2800  
秋吉一成・石原一彦・山岡哲二 監修 「先端バイオマテリアルハンドブック」 NTS 2012年 ¥52000

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 バイオマテリアルとは / What are biomaterials ?
- 2 バイオマテリアルの必要条件 / Necessary conditions of biomaterials
- 3 生体適合性 / Biocompatibility
- 4 異物反応 / Foreign matter reactions
- 5 マテリアルと生体反応 / Biomaterials and biological reactions
- 6 マテリアルの界面設計 / Surface design of biomaterials
- 7 安全性試験 / Safety testing
- 8 金属 / Metals
- 9 セラミックス / Ceramics
- 10 高分子 / Polymers
- 11 天然高分子 / Composites
- 12 プレゼンと討論 1 (前半組) / Presentation and Discussion 1
- 13 プレゼンと討論 2 (後半組) / Presentation and Discussion 2
- 14 総合討論 / Discussion
- 15 まとめ / Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加 30%  
Active participation to the class  
レポート 70%  
Report

## ○生体材料論

(Biomaterials)

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習・復習を十分に行うこと

Good preparations for classes and reviews after classes will enhance your performance.

### 履修上の注意 /Remarks

使用言語は日本語とするが、日本語による受講希望者がいなければ英語でも開講する。

/Official language for this subject : Japanese unless specified.

その他、適宜、指示 / To be announced in the class.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

医療デバイス、細胞培養などの研究に従事している学生は、各自が利用するバイオマテリアルの理解に役立ててください。

This lecture supports a student studying the field of animal cell culture, tissue engineering, and DDS.

### キーワード /Keywords



# ○生態システム論

(Ecosystem Science)

担当者名 /Instructor 原口 昭 / Akira HARAGUCHI / 環境生命工学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0522S	◎	○	○
科目名	生態システム論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

個体群や群集の機能、および化学的環境因子と生物機能との相互関連を中心に、生態学的観点から生態系の保全や管理の手法について講述します。特に、土壌環境や陸水環境が生物に及ぼす影響と生物の環境形成作用、ならびに細胞機能や分子生物学的観点からの生物・環境相互作用に関する研究について、最新の研究成果を含めて考究し、工学・農学・生物学など多角的な側面から環境問題を考えます。この講義では、さまざまな環境にかかわる問題に対して、生態学の観点から意見を述べるような知識を身につけることを到達目標とします。

本講義は、「生態系管理学」と同時開講され、内容は2018年度まで開講されていた「生態系管理学」と同内容です。

Methods for conservation and management of ecosystems based on ecological sciences will be explained with special reference to function of population and community, interaction between chemical environments and biological function, and mutualism between species. Interaction between biosphere and soil-hydrosphere, and interactive analysis between environment and organisms based on physiology and molecular biology will be discussed including recent research. The aim of this lecture is to get fundamental knowledges of ecology in order to express one's opinion for every environmental problem.

This lecture is comparable to the 'Ecosystem Management'.

## 教科書 /Textbooks

指定しません/ Nothing

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介します/ Show references within the lecture

# ○生態システム論

(Ecosystem Science)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 生態系の構造と機能 (基礎概念の確認)
- 2 個体群生態学 (1) 個体群の増殖に関する理論
- 3 個体群生態学 (2) 個体群に影響を及ぼす要因
- 4 群集生態学 (1) 競争・捕食のモデル
- 5 群集生態学 (2) 共生のモデル
- 6 群集生態学 (3) 資源とニッチ
- 7 生態系 (1) エネルギー
- 8 生態系 (2) 物質循環
- 9 多様性の指標と理論
- 10 物質生産
- 11 群落光合成理論
- 12 物質循環
- 13 生態系の保全と利用
- 14 安定同位体による生態系解析
- 15 演習: 生態系保全に関する演習

講義内容や順序は変更になる場合があります。

- 1 Structure and function of ecosystems (overview)
- 2 Population ecology (1) Theory for population growth
- 3 Population ecology (2) Factors affecting population growth
- 4 Community ecology (1) Competition and predation
- 5 Community ecology (2) Mutualism
- 6 Community ecology (3) Resources and niche
- 7 Ecosystems (1) Energy flow
- 8 Ecosystems (2) Matter cycling
- 9 Index of biodiversity and theory
- 10 Theory of production
- 11 Production of population
- 12 Matter cycle
- 13 Ecosystem restoration and wise use
- 14 Ecosystem analysis by stable isotope analysis
- 15 Seminar: Presentation about ecosystem and biodiversity

Schedule and contents can be changed.

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 100%  
Report 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

必要ありません。  
Not necessary

## 履修上の注意 /Remarks

講義は英語と日本語との併用で行いますが、英語による受講希望者がなければ日本語のみで講義を行います。

Official languages for this subject are English and Japanese.

生物学、および生態学が基礎となる講義ですので、これらの基礎知識を身に付けておいてください。

Fundamental knowledge of biology and ecology is required.

事前学習として、当日の講義のタイトルを確認しておいてください。講義の後は、講義で配布した資料を一読してください。

You are recommended to check the title of every class in advance, and read again the document provided in every class.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

生態系の保全や管理に関する基礎知識について平易に解説します。これらの基礎知識は、環境行政や環境保全の実務において不可欠な内容ですので、このような方面への進路を考えている人には、積極的に受講することをお勧めします。

Fundamental knowledge of conservation and management of ecosystems will be explained easily. The knowledge is necessary for practical official management of environmental management and protection.

## キーワード /Keywords

生態系・個体群・群集・多様性・物質生産  
Ecosystem, Population, Community, Diversity, Matter production

# ○生物センサー工学

(Biosensor Engineering)

担当者名 /Instructor 磯田 隆聡 / Takaaki ISODA / 環境生命工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0534S	◎	○	○
科目名	生物センサー工学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

到達目標は以下のとおり  
生化学物質計測のための電気化学と化学反応機構について理解できるようにする。

Attainment target is shown below :  
This lecture explain an electrochemistry for measurement of biochemical substances and the mechanism of chemical reactions.

## 教科書 /Textbooks

教科書は初回の講義で紹介する。 / A textbook is introduced at first guidance in this lecture.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

-

# ○生物センサー工学

(Biosensor Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 代謝
  - 2 代謝生産物と中間体
  - 3 細胞機能と細胞表面構造
  - 4 既存のバイオセンサ ( 1 ) 【酵素電極測定】
  - 5 既存のバイオセンサ ( 2 ) 【水晶振動子測定】
  - 6 既存のバイオセンサ ( 3 ) 【表面プラズモン測定】
  - 7 固体表面の受容体構築 ( 1 ) 【ペプチドの集積】
  - 8 固体表面の受容体構築 ( 2 ) 【DNA・RNAの集積】
  - 9 固体表面の受容体構築 ( 3 ) 【タンパク・抗体の集積】
  - 10 半導体微細加工 ( 1 ) 【フォトリソグラフィー】
  - 11 半導体微細加工 ( 2 ) 【ナノリソグラフィー】
  - 12 生体材料のセンシングへの利用 ( 1 ) 【サイトカイン】
  - 13 生体材料のセンシングへの利用 ( 2 ) 【タンパク・ペプチド】
  - 14 生体材料のセンシングへの利用 ( 3 ) 【細胞・体組織】
  - 15 まとめ
- 
- 1 Metabolism
  - 2 Products and intermediates made from a metabolism
  - 3 Cell function and the surface structure
  - 4 Electrochemical measurement ( 1 ) 【Enzyme electrode measurement】
  - 5 Electrochemical measurement ( 2 ) 【QCM measurement】
  - 6 Electrochemical measurement ( 3 ) 【SPR measurement】
  - 7 The principle of sensing ( 1 ) 【Peptide modification】
  - 8 The principle of sensing ( 2 ) 【DNA & RNA modification】
  - 9 The principle of sensing ( 3 ) 【Protein & Antigen modification】
  - 10 Micromachining technology making of a semiconductor ( 1 ) 【Photolithography】
  - 11 Micromachining technology making of a semiconductor ( 2 ) 【Nanolithography】
  - 12 Use biomaterial for sensing ( 1 ) 【Cytokine】
  - 13 Use biomaterial for sensing ( 2 ) 【Protein & Peptide】
  - 14 Use biomaterial for sensing ( 3 ) 【Cells & Tissue】
  - 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

期末試験 90%  
レポート 10%  
Final exam 90%  
Report 10%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習・復習を十分に行うこと  
Good preparations for classes and reviews after classes will enhance your performance.

## 履修上の注意 /Remarks

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

本講義では、バイオセンサーが生物の機能とエレクトロニクスから成り立っていることが理解できます。さらに知識を深めたいならば、生物と電気化学の基礎を復習した方がよいでしょう。

You will learn at this lecture that a biosensor is composed of a function of living matters and electronics. If you would like to get more knowledge, you had better review the foundation of the biology and the electrochemistry.

## キーワード /Keywords

# ○微生物機能学

(Functional Microbiology)

担当者名 /Instructor 森田 洋 / Hiroshi MORITA / 環境生命工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0523S	◎	○	○
科目名	微生物機能学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

自然界における浄化力は、光と水と微生物の相互作用による場合が多く、また様々な有害化学物質の分解もこの連動の上に成り立っているものが多い。さらに地球環境の進化も微生物の活動によって支えられている。このような微生物の活動を巧みに利用することで、古来より発酵生産を行ったり、現在では環境技術に役立っている。本講義では微生物の様々な機能について知見を深め、微生物産業の将来を展望する能力を養う。

到達目標は以下の通りである。

- ・ 自然界から新規微生物の探索と分離・同定の手法について説明できる。
- ・ 物質循環と微生物とのかわりについて説明できる。
- ・ 微生物による環境浄化技術や物質変換技術について説明できる。

The aim of this lecture is to functional microbiology from the viewpoint of industrial fermentation technology; microorganisms and their activities associated with fermented food products, biocontrol science; the occurrence and activities of various spoilage and pathogenic bacteria, modern technology for food protection such as sterilization, prevention of growth of spoilage and pathogenic bacteria, environmental microbiology; application of microbial functions to conservation of environments.

To be able to outline the three topics shown below.

- ・ Screening and isolation of new microorganisms
- ・ Biogeochemical cycling with microbial function
- ・ Bioremediation and bioconversion using microorganisms

## 教科書 /Textbooks

なし / None

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

Michael Madigan, John Martinko, David Stahl, David Clark, Brock Biology of Microorganisms (13th Edition), PEARSON Education, Inc., ISBN: 978-0-321-73551-5, 2012

Jacquelyn G. Black, Microbiology (8th Edition), JOHN WILEY & SONS, INC., ISBN: 978-0-470-64621-2, 2013

# ○微生物機能学

(Functional Microbiology)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 . 微生物培養法Ⅰ【培地】 / Fermentation TechnologyⅠ【Microbial Nutrition】
- 2 . 微生物培養法Ⅱ【スクリーニング】 / Fermentation TechnologyⅡ【Screening】
- 3 . 微生物培養法Ⅲ【培養制御】 / Fermentation TechnologyⅢ【Fermentation Control】
- 4 . 窒素循環と微生物機能Ⅰ【硝化】 / Nitrogen Cycles and MicroorganismsⅠ【Nitrification】
- 5 . 窒素循環と微生物機能Ⅱ【脱窒】 / Nitrogen Cycles and MicroorganismsⅡ【Denitrification】
- 6 . 窒素循環と微生物機能Ⅲ【窒素固定】 / Nitrogen Cycles and MicroorganismsⅢ【Nitrogen Fixation】
- 7 . 硫黄循環と微生物機能 / Sulfur Cycles and Microorganisms
- 8 . 炭素循環と微生物機能 / Carbon Cycles and Microorganisms
- 9 . バイオレメディエーションⅠ【原位置法】 / BioremediationⅠ【in situ method】
- 10 . バイオレメディエーションⅡ【on site法】 / BioremediationⅡ【on site method】
- 11 . バイオレメディエーションⅢ【応用例】 / BioremediationⅢ【Applications】
- 12 . 微生物利用Ⅰ【清酒】 / Application of MicroorganismsⅠ【Japanese Sake】
- 13 . 微生物利用Ⅱ【ビール、ワイン】 / Application of MicroorganismsⅡ【Beer and wine】
- 14 . 微生物利用Ⅲ【その他】 / Application of MicroorganismsⅢ【Other products】
- 15 . まとめ / Final review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

試験/ Examination : 80%  
課題/ Report : 10%  
授業態度/ Class Participation : 10%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業では幅広い内容を取り上げるため、授業開始前までに事前学習を行い、授業終了後には復習することにより理解をさらに深めてほしい。  
Students are requested to more understand by review learning and preparation for next class.

## 履修上の注意 /Remarks

「微生物学」を履修していること。  
It is necessary to have already taken "microbiology".

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

本講義において、微生物の様々な機能について理解を深め、微生物をどのような形で活用していけば、発酵生産や環境浄化、有用資源の変換に役立つか考えてほしい。  
Students are requested to get the idea of how to apply microbial potential activities to fermentative production, environmental technology and bioconversion.

## キーワード /Keywords

Fermentation, Bioremediation, Bioconversion

# ○環境応答生理学

(Ecological and Environmental Physiology)

担当者名 /Instructor 河野 智謙 / Tomonori KAWANO / 環境生命工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0524S	◎	○	○
科目名	環境応答生理学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

植物、微生物、原生生物を用いた研究事例を主たる題材に、生態系を構成する生物が自然界における短期的あるいは中長期的な環境変動および環境汚染等の人為的な環境変化に対して示す生理的応答反応および生態系での異種生物間の相互作用について理解することを到達目標とする。毎回、講義の前半で基礎知識として植物生理学、原生生物学、感染生理、細胞内情報伝達、遺伝子発現制御、代謝制御に関する知見を整理し、後半に生物の環境応答の仕組みについての本論に進む。

(1) Recent research topics in biochemical, cell biological and molecular biological approaches to understanding of the responses of living plants and microbes to the changing environments and (2) the modes of interaction among different organisms will be covered in the lectures.

## 教科書 /Textbooks

指定なし

N.A.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

指定なし

N.A.

## ○環境応答生理学

(Ecological and Environmental Physiology)

### 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 生物の環境応答 (イントロダクション)
  - 2 植物の生理学 (光合成を含む)
  - 3 植物の生態学
  - 4 原生生物学と環境 (1) 【生息域】
  - 5 原生生物学と環境 (2) 【生態・毒性評価】
  - 6 病原微生物と植物 (1) 【生物学的背景】
  - 7 病原微生物と植物 (2) 【植物保護技術】
  - 8 細胞内情報伝達 (1) 【メカニズム】
  - 9 細胞内情報伝達 (2) 【人的制御】
  - 10 遺伝子発現制御
  - 11 代謝制御
  - 12 課題発表と研究討議 (1)
  - 13 課題発表と研究討議 (2)
  - 14 課題発表と研究討議 (3)
  - 15 まとめ
- 
- 1 Plants and microorganisms (an introduction)
  - 2 Plant Eco-Physiology (1) 【Physiological back-ground】
  - 3 Plant Eco-Physiology (2) 【Ecological back-ground】
  - 4 Protozoa and Environment (1) 【Environmental factors affecting the microflora】
  - 5 Protozoa and Environment (2) 【Ecotoxicity assays】
  - 6 Plants and infectious microbes (1) 【Biological back-ground】
  - 7 Plants and infectious microbes (2) 【Protection of plants】
  - 8 Cellular signaling (1) 【Mechanism】
  - 9 Cellular signaling (2) 【Control】
  - 10 Controls in gene expression
  - 11 Metabolic regulations
  - 12 Oral presentations and discussion (1)
  - 13 Oral presentations and discussion(2)
  - 14 Oral presentations and discussion (3)
  - 15 Summary

### 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 50%  
課題発表 50%

Reports 50%  
Oral presentation 50%

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習・復習を十分に行うこと  
Good preparations for classes and reviews after classes will enhance your performance.

### 履修上の注意 /Remarks

基礎知識として細胞生物学、生化学、分子生物学、微生物学、生態学を理解していることが望ましい。本講義では、希望者には英語での講義を行います。また、日本語での受講を希望する学生にもある程度の英語での課題を課します。

Students are encouraged to bring about hot discussion based on the uptodate knowledges. Upon request, lecture will be given in English. Even to Japanese students, some tasks will be given in English.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

本講義の受講を希望する場合、同時に原口昭教授・橋床泰之教授による「生態系管理学」を受講の方が望ましい。これらの講義では、相互に関連したトピックが扱われます。また口頭発表とディスカッションを合同で行います。

Students who wish to take this lacture are encourage to take "Ecological Management" by Prof. Haraguchi and Hashidoko at the same time, since some topics in above two lectures are tightly related and joint presentation and discussion are planned.

### キーワード /Keywords



# ○バイオシステム特別講義

(Special Lecture on Biosystem)

担当者名 /Instructor 塩澤 正三 / Masami SHIOZAWA / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0500S	◎	○	○
科目名	バイオシステム特別講義		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

金属材料、高分子材料、繊維材料、各種無機材料など、人類に大きな恩恵をもたらしてきた工業材料による公害・環境に及ぼす影響を軽減する技術、環境に負担をかけない、あるいは積極的に環境を改善する工業材料に関する技術のうち、代表的なものについて紹介する。  
This lecture introduces typical technologies to reduce environmental pollution, not to give environmental burdens or to improve environment by using industrial materials, such as metals, polymer materials, fiber materials and various inorganic materials.

## 教科書 /Textbooks

プリントを適宜配布する  
Papers will be distributed in class.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

必要に応じて紹介する。  
Texts will be introduced by the lecturer if necessary.

# ○バイオシステム特別講義

(Special Lecture on Biosystem)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 環境と材料① (オリエンテーション)
  - 2 環境と材料② (環境と社会・法律他)
  - 3 環境と材料③ (LCA分析他)
  - 4 環境に配慮した材料設計① (材料のエコマテリアル化)
  - 5 環境に配慮した材料設計② (金属材料)
  - 6 環境に配慮した材料設計③ (金属材料)
  - 7 環境に配慮した材料設計④ (高分子材料)
  - 8 環境に配慮した材料設計⑤ (高分子材料)
  - 9 環境に配慮した材料設計⑥ (無機材料)
  - 10 環境に配慮した材料設計⑦ (無機材料)
  - 11 環境に配慮した材料設計⑧ (繊維材料)
  - 12 環境に配慮した材料設計⑨ (繊維材料)
  - 13 環境に配慮した材料設計⑩ (その他材料)
  - 14 課題調査発表
  - 15 まとめ
- 
- 1 Environment and Materials ① (Orientation)
  - 2 Environment and Materials ② (Environment and Social Care and related Laws)
  - 3 Environment and Materials ③ (LCA)
  - 4 Design for Materials considering Environment ① (Basic Concept)
  - 5 Design for Materials considering Environment ② (Metals)
  - 6 Design for Materials considering Environment ③ (Metals)
  - 7 Design for Materials considering Environment ④ (Polymers)
  - 8 Design for Materials considering Environment ⑤ (Polymers)
  - 9 Design for Materials considering Environment ⑥ (Inorganics)
  - 10 Design for Materials considering Environment ⑦ (Inorganics)
  - 11 Design for Materials considering Environment ⑧ (Fibers)
  - 12 Design for Materials considering Environment ⑨ (Fibers)
  - 13 Design for Materials considering Environment ⑩ (Miscellaneous)
  - 14 Presentation on Research
  - 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

課題調査報告 (パワーポイントによる発表と報告書の提出)  
Report of Research (oral presentation with Power Point and submission of report)

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習・復習を十分に行うこと  
Good preparations for classes and reviews after classes will enhance your performance.

## 履修上の注意 /Remarks

適宜、指示をする。  
授業では幅広い内容を扱うため、専門書などを用いて復習することにより理解を深めてほしい。  
Appropriately directed by lecturer.  
Review with appropriate text is required to understand this lecture.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

取り扱う材料は、金属、高分子、各種無機材料、繊維材料で、応用分野はエレクトロニクス、エネルギー、医療、土木建築、各種工業など多岐にわたります。課題調査は、グループ単位でのテーマの調査結果の発表とともに、各自、レポートを作成のうえ提出します。  
This lecture concerns with metals, polymers, various inorganic materials, and fiber materials. They have been used for electronics, energy, medical, construction, and so on. Research groups conduct research for specified themes and have a presentation for research results. In addition, each student prepares and submits a report on the research.

## キーワード /Keywords

# バイオシステム講究I

(Special Seminar on Biosystem I)

担当者名 /Instructor バイオシステムコース全教員 (○コース長)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0501S	○	◎	○
科目名	バイオシステム講究I		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

研究者として自立するには、研究内容を正しい専門用語と論理的な説明をとおして他人に理解してもらう必要がある。そこで最新の研究を紹介する雑誌会（輪読会）と研究進捗に関するプレゼンテーションと質疑応答（検討会）を行う。

The styles of this class are meeting to introduce the recent research, and presentation and discussion for current research of a student.

## 教科書 /Textbooks

なし/None

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

教員が指定した学術雑誌/Academic journals specified by advisors

# バイオシステム講究I

(Special Seminar on Biosystem I)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 学術雑誌輪読1
- 2 研究プレゼンテーションとディスカッション1
- 3 学術雑誌輪読2
- 4 研究プレゼンテーションとディスカッション2
- 5 学術雑誌輪読3
- 6 研究プレゼンテーションとディスカッション3
- 7 学術雑誌輪読4
- 8 研究プレゼンテーションとディスカッション4
- 9 学術雑誌輪読5
- 10 研究プレゼンテーションとディスカッション5
- 11 学術雑誌輪読6
- 12 研究プレゼンテーションとディスカッション6
- 13 学術雑誌輪読7
- 14 研究プレゼンテーションとディスカッション7
- 15 まとめ

- 1 Reading Academic Journals 1
- 2 Presentation and Discussion of Research 1
- 3 Reading Academic Journals 2
- 4 Presentation and Discussion of Research 2
- 5 Reading Academic Journals 3
- 6 Presentation and Discussion of Research 3
- 7 Reading Academic Journals 4
- 8 Presentation and Discussion of Research 4
- 9 Reading Academic Journals 5
- 10 Presentation and Discussion of Research 5
- 11 Reading Academic Journals 6
- 12 Presentation and Discussion of Research 6
- 13 Reading Academic Journals 7
- 14 Presentation and Discussion of Research 7
- 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な講義への参加 50%  
プレゼンの評価 50%  
Active participation to the class 50%  
Report 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

学術論文を読み、プレゼン資料の準備をすること。  
Read scientific papers and prepare for presentation.

## 履修上の注意 /Remarks

場合によって、この科目は合宿スタイルで実施します。合宿の場合、受講者は必ず参加のこと。  
According to circumstances, there is a training camp in this course.  
Students who belong the group must join the training camp.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# バイオシステム講究II

(Special Seminar on Biosystem II)

担当者名 /Instructor バイオシステムコース全教員 (○コース長)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0502S	○	◎	○
科目名	バイオシステム講究II		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

最新の研究を紹介する雑誌会（輪読会）と研究進捗に関するプレゼンテーションと質疑応答（検討会）を行う。

The styles of this class are meeting to introduce the recent research, and presentation and discussion for current research of a student.

## 教科書 /Textbooks

なし/ Nothing

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

教員が指定した学術雑誌/Academic journals specified by advisors

# バイオシステム講究II

(Special Seminar on Biosystem II)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 学術雑誌輪読1
- 2 研究プレゼンテーションとディスカッション1
- 3 学術雑誌輪読2
- 4 研究プレゼンテーションとディスカッション2
- 5 学術雑誌輪読3
- 6 研究プレゼンテーションとディスカッション3
- 7 学術雑誌輪読4
- 8 研究プレゼンテーションとディスカッション4
- 9 学術雑誌輪読5
- 10 研究プレゼンテーションとディスカッション5
- 11 学術雑誌輪読6
- 12 研究プレゼンテーションとディスカッション6
- 13 学術雑誌輪読7
- 14 研究プレゼンテーションとディスカッション7
- 15 総括

- 1 Reading Academic Journals 1
- 2 Presentation and Discussion of Research 1
- 3 Reading Academic Journals 2
- 4 Presentation and Discussion of Research 2
- 5 Reading Academic Journals 3
- 6 Presentation and Discussion of Research 3
- 7 Reading Academic Journals 4
- 8 Presentation and Discussion of Research 4
- 9 Reading Academic Journals 5
- 10 Presentation and Discussion of Research 5
- 11 Reading Academic Journals 6
- 12 Presentation and Discussion of Research 6
- 13 Reading Academic Journals 7
- 14 Presentation and Discussion of Research 7
- 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な討論への参加 50%  
プレゼンの評価 50%  
Active participation to the class 50%  
Report 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

学術論文を読み、プレゼン資料の準備をすること。  
Read scientific papers and prepare for presentation.

## 履修上の注意 /Remarks

場合によって、この科目は合宿スタイルで実施します。合宿の場合、受講者は必ず参加のこと。  
According to circumstances, there is a training camp in this course.  
Students who belong the group must join the training camp.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# ○分子細胞生物学

(Molecular and Cellular Biosciences)

担当者名 /Instructor 木原 隆典 / Takanori KIHARA / 環境生命工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
BI0525S	◎	○	○
科目名	分子細胞生物学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

分子生物学や細胞生物学に関する最新の研究進展はめざましい。これを十分に理解するには最近の研究プロジェクトや論文を調査することが求められる。この授業では、学生自身が、最近の研究プロジェクトやそれに関連する論文について調査し、プレゼンテーションと討議を通してこの分野の最新の研究展開について深く理解することを目指す。さらに、今後の研究展開について考察し、それを紹介すると共に、提案書を作成する。

Recent advances in molecular and cell biology area are amazed. It is required to check the recent research projects, articles, and reviews to follow the advances. In this class, students aim at deeply understanding the advances through survey, presentation, and discussion about the recent national projects and articles. Furthermore, students discuss, present, and write proposals about future research projects.

## 教科書 /Textbooks

理科系の作文技術 木下是雄 著 中公新書 700円 (税抜)  
Not specified in English.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

科研費獲得の方法とコツ 見島将康 著 羊土社 3700円 (税抜)  
Not specified in English.

# ○分子細胞生物学

(Molecular and Cellular Biosciences)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 . 概要説明
  - 2 . 理系文章の基本
  - 3 . 理系文章の作文技術
  - 4 . 分子細胞生物学関連の研究プロジェクト概観
  - 5 . 研究プロジェクト (分子生物学) についての調査
  - 6 . 研究プロジェクト (分子生物学) についてのプレゼンテーション
  - 7 . 研究プロジェクト (分子生物学) についての討議
  - 8 . 新規研究プロジェクト (分子生物学) の考案
  - 9 . 新規研究プロジェクト (分子生物学) の提案
  - 10 . 研究プロジェクト (細胞生物学) についての調査
  - 11 . 研究プロジェクト (細胞生物学) についてのプレゼンテーション
  - 12 . 研究プロジェクト (細胞生物学) についての討議
  - 13 . 新規研究プロジェクト (細胞生物学) の考案
  - 14 . 新規研究プロジェクト (細胞生物学) の提案
  - 15 . 総括
- 
1. Guidance
  2. Rhetoric of science
  3. Writing technique of scientific proposal
  4. Overview of the National projects related with molecular and cell biology
  5. Research of the national projects related with molecular biology
  6. Presentation of the national projects related with molecular biology
  7. Discussion of the national projects related with molecular biology
  8. Discussion of new research projects related with molecular biology
  9. Presentation of new research projects related with molecular biology
  10. Research of the national projects related with cell biology
  11. Presentation of the national projects related with cell biology
  12. Discussion of the national projects related with cell biology
  13. Discussion of new research projects related with cell biology
  14. Presentation of new research projects related with cell biology
  15. Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

発表と討議 60%  
レポート 40%

Presentation and discussion 60%  
Reports 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前： 論文と教科書を読んで下さい。  
事後： 復習をして下さい。

Preparation: Students should read the related journal articles and text book.  
Review: Students should review every time.

## 履修上の注意 /Remarks

既に生物学・生化学・分子生物学・細胞生物学等の基礎知識があることが前提です。  
さらに、英語で論文・レビューを読むことができる必要があります。  
この授業では学生が自分で分生物学・細胞生物学のプロジェクトを調べて報告し、さらに提案書を作成する必要があります。

Students are required to follow the basic knowledge about biochemistry, molecular biology, and cell biology.  
Students are required to be able to read science articles and reviews in English.  
Students are required to survey and report the scientific national projects related with molecular and cell biology by oneself.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords



# ○環境経済論

(Environmental Economics)

担当者名 /Instructor 加藤 尊秋 / Takaaki KATO / 環境生命工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV650S	◎	○	○
科目名	環境経済論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

環境経済学的な知識を身につけ、環境問題の分析と対策の考察に役立てることを目的とする。全体を2部構成とする。第一部では、社会を数理的にモデル化するためのミクロ経済学の知識を習得した後、環境税等の環境経済学的手法の意義について学ぶ。第二部では、社会で実際に使われている経済学的な環境対策手法について受講生が調べ、発表、討論する。

Students will acquire practical knowledge of economic modeling regarding environmental policy and management. First, various economic methods of mitigating environmental pollutions are introduced and their relative strengths and weaknesses are discussed. Second, students are asked to conduct their own survey of actual environmental policies and to make a presentation and discussion on those policies.

## 教科書 /Textbooks

プリントを配付する。  
Handouts are provided in each lesson

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

ポール・クルーグマン、ロビン・ウェルズ(2007)：クルーグマンミクロ経済学、東洋経済新報社、5400円  
Krugman, P. and Wells, R., Microeconomics, Worth Publishers

# ○環境経済論

(Environmental Economics)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 環境経済学の概要
  - 2 経済のモデル化 (消費者の行動1: 効用)
  - 3 経済のモデル化 (消費者の行動2: 効用最大化)
  - 4 経済のモデル化 (企業の行動1: 費用と利潤)
  - 5 経済のモデル化 (企業の行動2: 利潤最大化)
  - 6 経済のモデル化 (市場と厚生評価)
  - 7 経済のモデル化 (外部性)
  - 8 環境税の効果 (効率性)
  - 9 環境税の効果 (汚染削減費用最小化)
  - 10 排出権取引の効果 (汚染削減費用最小化)
  - 11 排出権取引の効果 (初期配分の影響)
  - 12 経済的手法と不確実性
  - 13 事例分析と発表: 受講者第1グループ
  - 14 事例分析と発表: 受講者第2グループ
  - 15 事例分析と発表: 受講者第3グループ
- 
- 1 Overview of environmental economics
  - 2 Consumer's behavior: Utility
  - 3 Consumer's behavior: Utility maximization
  - 4 Producer's behavior: Cost and profit
  - 5 Producer's behavior: Profit maximization
  - 6 Market and welfare measurement
  - 7 Externality
  - 8 Environmental taxation: Efficiency
  - 9 Environmental taxation: Abatement cost reduction
  - 10 Emissions trading: Abatement cost reduction
  - 11 Emissions trading: Initial allocation
  - 12 Uncertainty
  - 13 Case study and presentation for student group 1
  - 14 Case study and presentation for student group 2
  - 15 Case study and presentation for student group 3

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート・小テスト 60%  
発表 40%  
Term paper, Mini exam 60%  
Presentation 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

翌週に使う数理的手法の確認を事前に行うこと。講義後には、復習を行うこと。  
Prepare for the mathematical method to be used in the next class. Review of the contents after each class is recommended.

## 履修上の注意 /Remarks

基本的な微分積分を使う。  
Knowledge on elementary mathematical analysis is required.  
各回の授業終了時に復習や次回の講義に向けた予習として読むべき資料を提示するので、各自学習を行うこと。  
Related literature is introduced for students' deeper understanding.  
使用言語は、英語とする。英語による受講希望者がなければ日本語開講する。  
Official language for this course: English

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# ○エネルギー環境工学

(Energy and Environmental Engineering)

担当者名 藤山 淳史 / Atsushi FUJIYAMA / 環境生命工学科 ( 19 ~ )  
/Instructor

履修年次 単位 2単位 学期 1学期 授業形態 講義 クラス  
/Year /Credits /Semester /Class Format /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース  
/Department

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標  
/ Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV620S	◎	○	○
科目名	エネルギー環境工学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

環境政策を行うための基本的な考え方を日本や世界のエネルギーおよび環境問題とその解決の変遷を参照しながら概説し、現在新たに生まれつつある環境の問題についての政策提案を試みる。  
Discuss the basic concept of environmental policies considering with the energy problems and environmental problems in Japan and in the world, and consider the newborn environmental problems.

## 教科書 /Textbooks

特に指定しない。Not specified.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

特に指定しない。Not specified.

# ○エネルギー環境工学

(Energy and Environmental Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 第1回 本講義の概要、進め方  
Overview of the class
- 第2回 環境政策とは？：環境政策の必要性  
What is “environmental policy”? The necessity of environmental policy.
- 第3回 持続可能な社会と環境政策  
Sustainable society and environmental policy
- 第4回 環境政策の分類  
Classification of environmental policies
- 第5回 環境問題・政策の変遷  
Review of environmental problem and policy
- 第6回 公害対策基本法から環境基本法  
Basic Environmental Law
- 第7回 レポート中間発表1：前半  
Student's interim presentation 1: The first half
- 第8回 レポート中間発表2：後半  
Student's interim presentation2: The last half
- 第9回 エネルギー問題  
Energy problems
- 第10回 地球環境とエネルギー  
Global issues of energy
- 第11回 地域環境とエネルギー  
Regional issues of energy
- 第12回 地球温暖化に対する取り組み  
Approach to global warming
- 第13回 レポート発表1：前半  
Student's final presentation 1: The first half
- 第14回 レポート発表2：後半  
Student's final presentation 2: The last half
- 第15回 まとめ  
Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- 積極的な授業参加 Active learning 40%
- 授業中のワーク Work in class 30%
- レポート発表 Report presentation 30%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

- レポート発表に対するワークが必要となる。  
Some home works is required for the report presentation in the class.

## 履修上の注意 /Remarks

- 必要に応じて日本語と英語の併用授業。  
Languages are Japanese and English if it is necessary.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# ○環境経営システム論

(Sustainable Management Systems)

担当者名 /Instructor 二渡 了 / Tohru FUTAWATARI / 環境生命工学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV621S	◎	○	○
科目名	環境経営システム論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

環境経営は、企業経営の重要な柱となっている。とくに、住宅、自動車、飲料容器などのような社会と直接接点のある製品を製造する企業には、環境負荷に配慮した製品設計、製造プロセス、サービス、再資源化など製品のライフサイクルを通じた社会的な責任があり、市場や社会への情報公開と企業倫理が求められる。本講義では、環境経営の基本であるグローバルルールの遵守や環境負荷低減の徹底、情報の公開と企業倫理の推進について、環境マネジメントシステムや環境監査などの方法の理論と実践について学ぶ。

到達目標は次のとおり。

- ・ 環境経営に関する各種手法に関して専門的かつ創造的・実践的知識をもつ。
- ・ 社会の中の環境問題に関して、その環境経営的な立場からの施行・判断・表現ができるようになる。
- ・ 環境経営に関する各課題について、専門的な研究を実践する関心・意欲をもつ。

Practical methods of sustainable management for environment will be explained, and are based on actual action in companies. Students will acquire practical knowledge of environmental management.

Attainment targets are as follows:

To get the professional, creative and practical knowledge on various methods of sustainable management,

To be able to make enforcement, judgment and representation from the standpoint of environmental management to environmental issues in the society,

To have the interest and motivation in conduction of specialized research on various issues of sustainable management.

## 教科書 /Textbooks

授業中にプリントを配付する。  
Distribute printing

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

多数あるので、授業中に紹介する。  
Introduce in lecture

# ○環境経営システム論

(Sustainable Management Systems)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 環境マネジメントと環境情報
  - 2 企業の環境マネジメントの理論と実際
  - 3 環境会計の理論と実際
  - 4 環境報告の理論と実際
  - 5 環境ラベルの理論と実際
  - 6 環境格付けの理論と実際
  - 7 環境リスクとリスクマネジメント
  - 8 行政組織の環境マネジメント
  - 9 NGO・NPOと環境マネジメント
  - 10 環境評価と意思決定の理論
  - 11 環境政策と経済的手段
  - 12 環境マネジメントと環境ビジネス
  - 13 レポート発表①
  - 14 レポート発表②
  - 15 まとめ
- 
- 1 Overview of sustainable management for environment
  - 2 Environmental management system
  - 3 Environmental accounting
  - 4 Environmental reporting
  - 5 Environmental labeling
  - 6 Environmental rating
  - 7 Environmental risk and risk management
  - 8 Environmental management for social sector
  - 9 Environmental management of NGO/NPO
  - 10 Environmental evaluation and decision making
  - 11 Environmental policy and economical methods
  - 12 Environmental management and environmental business
  - 13 Presentation of short research by students #1
  - 14 Presentation of short research by students #2
  - 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加 50%  
レポート 50%  
Active learning 50%  
Report of short research 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

教員の指示に従い、予習・復習に力を注ぐこと。  
Follow teacher's instruction, and make efforts on class preparation and brush-up by yourself.

## 履修上の注意 /Remarks

英語による受講希望者がいれば、英語と日本語での授業を行う。  
This subject is taught in a bilingual style. Official language for this subject is both English and Japanese.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# ○環境情報システム論

(Environmental Information Technology and Computer Simulation)

担当者名 野上 敦嗣 / Atsushi NOGAMI / 環境生命工学科 ( 19 ~ )  
/Instructor

履修年次 単位 2単位 学期 2学期 授業形態 講義 クラス  
/Year /Credits /Semester /Class Format /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース  
/Department

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標  
/ Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV610S	◎	○	○
科目名	環境情報システム論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

広域的な環境状況を把握、管理するための環境モニタリング手法や環境情報システム技術を学ぶ。環境アセスメントに用いられる代表的な計算機シミュレーション技術の詳細も、環境影響評価書の実例を通して学習する。実際の業務で用いられる計算機プログラムを用いた計算演習を適時組み込んで実践的な知識・技術を修得する。

Students will acquire technological knowledge of environmental monitoring and environmental information system for a large area environmental management. Also, various computer simulation methods for environmental assessment are introduced by the case study of actual environmental assessment and students will acquire practical technique of computer simulations by business software exercises.

## 教科書 /Textbooks

講義資料を配布する。

The related references will be distributed.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

適時指示する。

Useful references will be suggested ,if necessary.

# ○環境情報システム論

(Environmental Information Technology and Computer Simulation)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 概要
  - 2 環境アセスメントI【環境情報】
  - 3 環境アセスメントII【環境配慮方法】
  - 4 環境モニタリング方法
  - 5 環境情報地図の具体例
  - 6 予測の基本的な方法
  - 7 環境情報システムの実例調査発表
  - 8 環境情報システムの実例調査の補足・指摘事項の調査発表
  - 9 環境影響評価書のシミュレーション事例【大気汚染】
  - 10 環境影響評価書のシミュレーション事例【水質、その他】
  - 11 シミュレーション演習I【大気汚染物質拡散】
  - 12 シミュレーション演習II【熱流体力学】
  - 13 シミュレーション自由課題の演習
  - 14 シミュレーション課題発表
  - 15 まとめ
- 
- 1 Overview of environmental information technology
  - 2 Environmental impact assessment, I(Environmental information)
  - 3 Environmental impact assessment, II(Environmental consideration actions)
  - 4 Environmental monitoring methods
  - 5 Examples of actual environmental information map
  - 6 Environmental estimation methods
  - 7 Case study 1 (environmental information system), I
  - 8 Case study 1 (environmental information system), II
  - 9 Computer simulation methods for environmental assessment, I(air pollutant dispersion)
  - 10 Computer simulation methods for environmental assessment, II(thermal and fluid flow analysis)
  - 11 Computer simulation exercise, part I
  - 12 Computer simulation exercise, part II
  - 13 Case study 2 (computer simulation), part I
  - 14 Case study 2 (computer simulation), part II
  - 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- 実例調査発表 40%
- シミュレーション課題発表 40%
- 授業への取り組み姿勢 20%
- Case study 1 40%
- Case study 2 40%
- Active learning 20%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

- 配布資料や参考資料は全て読んで理解すること。  
Read and understand all handouts and reference materials.
- 課題調査発表は授業外での自主調査を充分に行うこと。  
Survey for the case study presentation should be done extensively outside the class.

## 履修上の注意 /Remarks

- 北九州市環境配慮指針などの参考文献を予め配布するので、熟読して授業に備えること。  
Prepare for the lecture by reading references such as Environmental Consideration Policy of Kitakyushu city provided in advance.
- 使用言語（日本語、英語）。英語学生が多い場合、英語のみのクラスも開講する。  
Class language for this subject: Japanese and English. English class will be open separately if there are many English student.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

- 環境に関わる情報や情報技術に強い関心を持ち、自発的に学習すること。  
Have a strong interest in environment-related information and information technology, and be willing to study.

## キーワード /Keywords

- 環境アセスメント、シミュレーション演習  
Environmental impact assessment, Computer simulation exercise



# ○都市環境評価・計画論

(Urban Environmental Assessment and Planning)

担当者名 松本 亨 / Toru MATSUMOTO / 環境技術研究所  
/Instructor

履修年次 単位 2単位 学期 2学期 授業形態 講義 クラス  
/Year /Credits /Semester /Class Format /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース  
/Department

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標  
/ Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV622S	◎	○	○
科目名	都市環境評価・計画論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

環境計画の策定においては、多様な環境情報を元に現状を評価し、将来を予測した上で、適切なビジョンとそれに至る最適なシナリオ、プログラムを提示する必要がある。そのため、本講義の受講生は、主に都市環境制御を目的として、環境指標と環境評価手法（LCA、マテリアルフロ一分析、環境資源勘定等）の体系的修得を目指す。また、各種環境計画の実例を元に、その体系と相互関係について分析し、そこで必要とされる予測手法、最適化手法等のスキルを身に付ける。

Students will acquire practical knowledge of environmental assessment and planning methods for urban environmental control. First, various environmental assessment methods such as indicators, LCA and MFA are introduced and their relative strengths and weaknesses are discussed. Second, future forecasting and optimization methods based on the case studies are introduced.

## 教科書 /Textbooks

特に定めない  
T. E. Graedel and B.R. Allenby, Industrial Ecology, Prentice Hall

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

田中勝編著『循環型社会評価手法の基礎知識』技報堂出版、ほか多数（講義中に指示する）

## ○都市環境評価・計画論

(Urban Environmental Assessment and Planning)

### 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 人間活動の環境負荷と環境指標【環境指標の開発経緯】
  - 2 人間活動の環境負荷と環境指標【環境指標の最新動向】
  - 3 環境評価のための物的評価手法【マテリアルフロー分析】
  - 4 環境評価のための物的評価手法【ライフサイクルアセスメントの基礎】
  - 5 環境評価のための物的評価手法【ライフサイクルアセスメントの応用】
  - 6 環境評価のための経済的評価手法【環境経済評価の基礎】
  - 7 環境評価のための経済的評価手法【旅行費用法、ヘドニックアプローチ】
  - 8 環境評価のための経済的評価手法【仮想評価法】
  - 9 環境計画のための将来予測手法と最適化手法【将来予測】
  - 10 環境計画のための将来予測手法と最適化手法【最適化】
  - 11 環境計画のための将来予測手法と最適化手法【環境アセスメント】
  - 12 環境計画の事例研究【受講生からの報告】
  - 13 環境計画の事例研究【受講生からの報告】
  - 14 環境計画の事例研究【受講生からの報告】
  - 15 まとめ
- 
- 1 Environmental load & indicators of human activities (background)
  - 2 Environmental load & indicators of human activities (new development)
  - 3 Environmental evaluation methods in physical aspects (MFA)
  - 4 Environmental evaluation methods in physical aspects (basic concept of LCA)
  - 5 Environmental evaluation methods in physical aspects (application of LCA)
  - 6 Environmental evaluation methods in economic aspects (basic concept)
  - 7 Environmental evaluation methods in economic aspects (TCM, HA)
  - 8 Environmental evaluation methods in economic aspects (CVM)
  - 9 Future forecast & optimization for environmental planning (future forecasting)
  - 10 Future forecast & optimization for environmental planning (optimization)
  - 11 Future forecast & optimization for environmental planning (EIA, SEA)
  - 12 Case study of environmental planning (student presentation)
  - 13 Case study of environmental planning (student presentation)
  - 14 Case study of environmental planning (student presentation)
  - 15 Review

### 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的授業参加 20%  
 事例発表・討論 40% ※全員に異なるテーマを与え、毎回事例報告と質疑応答を行う  
 期末レポート 40%  
 Positive participation 20%  
 Case study & Discussion 40%  
 Final report 40%

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

毎回の講義を十分に理解するよう事後の復習に努めること。  
 Students have to review the lessons for their deeper understanding.

### 履修上の注意 /Remarks

授業毎に指示する。  
 To be noticed before each class.  
 講義で学んだことを通して、社会で起きていることを眺めてください。それをレポート課題にします。  
 The term paper of this course requires students apply the knowledge from the class to understand actual social issues.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

環境計画は、国、自治体、企業などが、人間と環境の望ましい関係の実現を目指すための計画的取組です。地球環境時代において都市をどのように形成あるいは再構築していくか、そのためのツールを学びます。  
 Environmental planning is a approach for the national/local government and the enterprise to aim at the achievement of the desired relationship of human and the environment. Students will learn that the tool to evaluate and to plan how to form or to restructure the urban area in this global environment era.

### キーワード /Keywords

# ○健康リスク学

(Environmental Pollution and Health Risks )

担当者名 /Instructor 加藤 尊秋 / Takaaki KATO / 環境生命工学科 ( 19~ ), 馬 昌珍 / Chang-Jin MA / 非常勤講師  
原口 公子 / Kimiko HARAGUCHI / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ENV520S	◎	○	○
科目名	健康リスク学		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

環境問題と健康リスクの関係について代表的な事例を取り上げ、両者の関連性を捉えるための理論と対処のための技術・政策について学ぶ。行政、企業関係者、また、環境分野の研究者としての活動に不可欠な知識を得て発展させることを目的とする。

Participants of this course will acquire theoretical and practical knowledge of understanding and mitigating health problems related to environmental pollutions. Targets of this course are government officials, environmental practitioners in firms, and environmental researchers.

## 教科書 /Textbooks

テキスト配布

Handouts are prepared by lecturers.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

Maude Barlow , "Blue Covenant: The Global Water Crisis and the Coming Battle for the Right to Water , " The New Press , New York , USA.

## ○健康リスク学

(Environmental Pollution and Health Risks )

### 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス
  - 2 日本の水道事業
  - 3 浄水処理と水道水質
  - 4 浄水処理と浄水処理施設
  - 5 飲料水試験
  - 6 生活、エネルギー、そして汚染
  - 7 環境と健康との関連性
  - 8 大気汚染と健康リスク
  - 9 自動車由来の汚染物質と健康リスク
  - 10 室内空気汚染と健康リスク
  - 11 土壌汚染と健康リスク
  - 12 汚染から身を守る
  - 13 学生発表 (前半の組)
  - 14 学生発表 (後半の組)
  - 15 健康リスクと政策
- 
- 1 Introduction
  - 2 Overview of Japan's waterworks
  - 3 Water purification and water quality
  - 4 Water purification and facilities
  - 5 Practice of water quality tests
  - 6 Life, energy and pollution
  - 7 Links between environment & health
  - 8 Air pollution & health risk
  - 9 Air pollutants derived from automobile and their health risk
  - 10 Indoor Air Pollution & Health Risk
  - 11 Land Pollution & Health Risk
  - 12 Protecting Our Bodies from Pollution
  - 13 Student presentation (Group 1)
  - 14 Student presentation (Group 2)
  - 15 Policy and health risk

### 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加と発表 50%  
宿題(レポート) 50%

Active learning and presentation 50%  
Assignments 50%

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

翌週に使う科学的手法の確認を事前に行うこと。講義後には、復習を行うこと。  
Prepare for the scientific method to be used in the next class. Review of the contents after each class is recommended.

### 履修上の注意 /Remarks

活発な討議を期待する。  
使用言語は英語とする ( 英語による受講希望者がいない場合は日本語とすることがある )。  
北九州周辺の廃棄物・水処理施設の見学を行う場合がある。その場合の交通費、見学費は受講生の負担とする。

Active participation to discussions is highly valued.  
Official language is English.  
Study visits to waste/water treatment facilities in or near Kitakyushu may be included. Transportation fees are payable by students.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

### キーワード /Keywords

# 流体力学特論

(Advanced Fluid Machines)

担当者名 /Instructor 仲尾 晋一郎 / Shinichiro NAKAO / 機械システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC540S	◎	△	
科目名	流体力学特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

'Compressibility' is especially noticeable in high-speed gas flows observed in high-speed fluid machineries, for example turbo and ram jet engines, steam turbines, supersonic nozzles and gas pipelines etc. Therefore, the flow analysis taken account into compressibility is essential for investigating the flow in these fluid machineries. In class, the analysis method of compressible flows and the phenomena caused by compressibility are learned.

流体の密度変化の尺度を「圧縮性」という。圧縮性は主に気体の高速流れにおいて顕著に現れる。近年、ターボジェットエンジン、蒸気タービン、ノズルやディフューザ、ガス配管系などの内部流速の高速化に伴い、「圧縮性」を考慮した流れの解析が必要不可欠となってきた。本講義では、圧縮性流れの解析手法を学ぶとともに、「圧縮性」に起因した様々な現象について理解を深める。

< Attainment target >

- Students can explain about the various phenomenon observed in compressible flows.
- Students can perform the analysis of a steady one-dimensional compressible flow.

< 本講義の到達目標 >

- 圧縮性流れに見られる様々な現象について説明できるようになる。
- 一次元定常圧縮性流れの解析ができるようになる。

## 教科書 /Textbooks

The materials will be distributed and announced in class.  
資料は授業時に配布またはアナウンスされます。

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

To be announced in class.  
授業中に適宜紹介する。

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 Introduction
- 2 Conservation laws
- 3 Continuity and momentum equation
- 4 Steady flow energy equation
- 5 Use of the one-dimensional flow equations
- 6 Isentropic flow in a streamtube
- 7 Speed of sound and Mach wave
- 8 Presentation 1
- 9 One-dimensional isentropic flow
- 10 Stagnation condition
- 11 Shock wave
- 12 Stationary normal shock wave
- 13 Normal shock wave relations in terms of Mach number
- 14 The Pitot tube in supersonic flow
- 15 Presentation 2

# 流体力学特論

(Advanced Fluid Machines)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

Presentation 60%  
Reports 40%

発表 60%  
レポート 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

○It is desirable to do preparations for lessons and a review.  
予習復習を行うようにして下さい。

## 履修上の注意 /Remarks

○Knowledge of fluid dynamics, fluid machinery and thermodynamics are needed for this course. Especially, students who has never audited course in "Fluid dynamics I, Fluid dynamics II" can not attend in this course. Students must audit course in "Fluid dynamics I, Fluid dynamics II" first, before attending this course.

流体力学，流体機械および熱力学の知識が必要です。特に，「流体力学I，流体力学II」を未受講の学生は受講不可です。まずは「流体力学I，流体力学II」受講後，本講義を受講ください。

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

Aerodynamics, fluid dynamics, thermodynamics, compressible flows, speed of sound, Mach number, shock wave

# 燃焼工学特論

(Advanced Combustion Theory)

担当者名 /Instructor 吉山 定見 / Sadami YOSHIYAMA / 機械システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC551S	◎	○	○
科目名	燃焼工学特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

さまざまな熱機関や燃焼機器では、燃焼過程の流れ、化学種濃度、火炎などの計測が不可欠である。レーザ計測などの新しい計測法から従来の計測法を理解し、その利用方法について考察する。本講義を通じて、さまざまな計測手法を自ら調査し、その原理を理解し、自らの研究に利用できる能力を身につける。

In heat power engines and combustion devices, gas flow, species concentration and flame front in chamber must be measured during the combustion process. In the class the traditional or new techniques for measuring these properties will be introduced and discussed. The objective of this class is to obtain the ability to investigate the new measuring technique, to understand the principle of measurement, and to use them for your own research.

## 教科書 /Textbooks

授業の最初に指示する。  
To be announced in class

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

授業において適宜指示する。  
To be announced in class

# 燃焼工学特論

(Advanced Combustion Theory)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 . 概要説明
  - 2 . 流れの計測 (熱線流速計, レーザドップラ流速計など)
  - 3 . 火炎の計測 (イオン電流, シュリーレン法, レーザトモグラフィ法など)
  - 4 . 濃度の計測 (赤外吸収法, LIF法など)
  - 5 . 計測例 その1 乱流予混合火炎のフラクタル解析
  - 6 . 計測例 その2 イオン電流による燃焼センサの開発
  - 7 . 実習I (レーザドップラ流速計による円板周速度の測定) 場所: 計測分析センター2階
  - 8 . 実習II (レーザドップラ流速計による空気流速の測定) 場所: 計測分析センター2階
  - 9 . 前半のまとめ (レポート①提出とプレゼン)
  - 10 . 内燃機関の燃焼計測 (PV線図, 図示平均有効圧, 図示熱効率)
  - 11 . 内燃機関の燃焼計測 (熱発生率解析, 熱損失)
  - 12 . 実習III (内燃機関の性能試験) 場所: 特殊実験棟2階
  - 13 . 実習IV (内燃機関の筒内圧測定) 場所: 特殊実験棟2階
  - 14 . レポート②提出
  - 15 . まとめ
- 
- 1 . Course overview
  2. Measurement of gas flow (HWA, LDA, PIV, etc.)
  3. Measurement of flame front (Ion current, Schlieren method, etc.)
  4. Measurement of concentration (IR, LIF, etc.)
  5. Example 1: Fractal analysis of turbulent premixed flames
  6. Example 2: Development of combustion sensors using ion current
  7. Experiment 1 【 Measurement of disk speed using LDA 】
  8. Experiment 2 【 Measurement of gas flow using LDA 】
  9. First report and short presentation
  10. Combustion Measurements in Internal Combustion Engines  
(PV-diagram, Indicated Mean Effective Pressure, Thermal Efficiency)
  11. Combustion Measurements in Internal Combustion Engines  
(Thermal Analysis of Heat Release and Heat Loss)
  12. Experiment 3 【 Test of power performance of internal combustion engine 】
  13. Experiment 4 【 Measurement of In-cylinder pressure in internal combustion engine 】
  14. 2nd report
  15. Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート2回 100%  
Two reports 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前に燃焼工学, 熱力学などの復習をしておくこと。  
事後, 講義に関連する文献等を調査し, まとめておくこと。  
また, 実験後は実験データを適切に解析し, 報告書にまとめること。  
プレゼンで質疑応答を行った内容やプレゼン後の追加調査の結果を報告書に反映させること。  
Recommended to have reviewed Combustion Engineering and Thermodynamics before a lecture.  
To be announced in class.

## 履修上の注意 /Remarks

工業熱力学と燃焼工学を履修しておくこと。  
各自で演習を行い, 授業の内容を反復すること。  
Recommended to have mastered Thermodynamics and Combustion Engineering.  
Recommended to practice by yourself after a lecture.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords



# ○流動光計測特論

(Advanced Optical Diagnostics for Compressible Flows)

担当者名 /Instructor 宮里 義昭 / Yoshiaki MIYAZATO / 機械システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC541S	◎		
科目名	流動光計測特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

It has been widely recognized that the schlieren technique is one of the most useful method to visualize the density gradients in a transparent medium. One of the most popular applications is in the experimental study of supersonic flows because of its simple optical arrangement with a high degree of resolution and ability to easily observe such structures as shock waves, Prandtl-Meyer compression and expansion fans in supersonic jet flows. Also, this method for flow visualization does not require the introduction of additives into the flow field and is capable of providing useful qualitative information on the variations in fluid density, temperature, and static pressure. The purpose of this course is to provide students with a clear explanation of the physical phenomena encountered in compressible flows, to develop and understand optical measurements of compressible flows.

## 教科書 /Textbooks

To be announced in class.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

To be announced in class.

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 Introduction
- 2 Geometrical optics
- 3 Excercies on geometrical optics
- 4 Shadowgraph techniques
- 5 Grey scale and color schlieren techniques
- 6 Excercies on schlieren optical system
- 7 Experiments on schlieren techniques
- 8 Application of schlieren techniques for supersonic jets
- 9 Application of schlieren techniques for compressible internal flows
- 10 Introduction to rainbow schlieren deflectometry
- 11 Experiments on rainbow schlieren deflectometry
- 12 Excercies on rainbow schlieren deflectometry
- 13 Rainbow schlieren tomography
- 14 Other optical flow visualization
- 15 Concluding remarks

## 成績評価の方法 /Assessment Method

Reports and excercies 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

To be announced in class.

## 履修上の注意 /Remarks

It is desirable to do preparations for lessons and a review.  
It is desirable for there to be basics knowledge about compressible fluidmechanics and giemetrical optics.

## ○流動光計測特論

(Advanced Optical Diagnostics for Compressible Flows)

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

As for the student attending a lecture of this course, it is raised reading and understanding ability of specialty English.

### キーワード /Keywords

geometrical optics, optical measurements, schlieren techniques, fluidmechanics, compressible flows.

# ○伝熱工学特論

(Advanced Heat Transfer)

担当者名 /Instructor 井上 浩一 / Koichi INOUE / 機械システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC552S	◎	○	○
科目名	伝熱工学特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

伝熱研究の実例を学習するとともに、最新の発電技術の開発状況を調査する。  
Practical heat transfer research topics and development status of latest power generation technologies are investigated.

## 教科書 /Textbooks

なし  
None

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

なし  
None

# ○伝熱工学特論

(Advanced Heat Transfer)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 概要 (伝熱研究と次世代発電技術)
- 2 伝熱工学に関連した従来研究の調査 (1) 【自由対流】
- 3 伝熱工学に関連した従来研究の調査 (2) 【強制対流】
- 4 伝熱工学に関連した従来研究の調査 (3) 【沸騰】
- 5 伝熱工学に関連した従来研究の調査 (4) 【凝縮】
- 6 伝熱工学に関連した従来研究の調査 (5) 【熱交換器】
- 7 伝熱工学に関連した従来研究の調査 (6) 【電子機器】
- 8 伝熱工学に関連した従来研究の調査 (7) 【自動車】
- 9 次世代発電技術の調査発表 (1) 【石炭火力発電】
- 10 次世代発電技術の調査発表 (2) 【石炭ガス化発電】
- 11 次世代発電技術の調査発表 (3) 【ガスタービン発電】
- 12 次世代発電技術の調査発表 (4) 【原子力発電】
- 13 次世代発電技術の調査発表 (5) 【バイオマス・廃棄物発電】
- 14 次世代発電技術の調査発表 (6) 【太陽熱発電】
- 15 まとめ

- 1 Introduction (heat transfer research and power generation technology)
- 2 Heat transfer research topic 1 [natural convection]
- 3 Heat transfer research topic 2 [forced convection]
- 4 Heat transfer research topic 3 [boiling]
- 5 Heat transfer research topic 4 [condensation]
- 6 Heat transfer research topic 5 [heat exchanger]
- 7 Heat transfer research topic 6 [electronics cooling]
- 8 Heat transfer research topic 7 [automotive thermal technology]
- 9 Survey on future power generation technology 1 [coal fired power generation]
- 10 Survey on future power generation technology 2 [coal gasification]
- 11 Survey on future power generation technology 3 [gas turbine]
- 12 Survey on future power generation technology 4 [nuclear power generation]
- 13 Survey on future power generation technology 5 [biomass and waste power generation]
- 14 Survey on future power generation technology 6 [solar thermal power generation]
- 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

Reports 50%  
Presentation 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

Students have to investigate on the recent researches and technologies on the designated topics in advance.

## 履修上の注意 /Remarks

Students are required to have the fundamental knowledge of hydrodynamics and heat transfer.  
Preparations and reviews for the lectures are necessary.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

heat transfer, power generation, thermal system

# ○熱力学特論

(Advanced Thermodynamics)

担当者名 /Instructor 泉 政明 / Masaaki IZUMI / 機械システム工学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 受講人数に制限があります。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC550S	◎	△	○
科目名	熱力学特論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

この授業では燃料電池を主に熱力学的側面から学ぶ。まず、燃料電池の動作特性（開回路電圧、効率、動作電圧など）、およびその性能を決定する物理的要因を理解する。次に近年普及が進む固体高分子形燃料電池の構造、特徴を把握した上で、幾つかのシステムを学ぶ。更に授業の中で行う幾つかの実験を通して、固体高分子形燃料電池の動作特性の理解を高める。

The aim of this course is to understand fuel cells thermodynamically. First, this course is designed to learn the operating features of fuel cells (open circuit voltage, efficiency, operational voltage etc.) and physical factors that determine their performance. The next step is to learn structures, features and systems of polymer electrolyte fuel cells that are spreading recently. Furthermore, the experiments help to understand the operating features of the polymer electrolyte fuel cell.

## 教科書 /Textbooks

資料配布 ( 英文 )  
Handout (in English)

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介する .  
To be announced in class

# ○熱力学特論

(Advanced Thermodynamics)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 講義の概要
  - 2 燃料電池 ( 基礎原理、電流を制限する要因 )
  - 3 燃料電池 ( 構造 )
  - 4 燃料電池 ( ガス供給と冷却 )
  - 5 燃料電池 ( 種類 )
  - 6 燃料電池 ( システム )
  - 7 燃料電池 ( 開回路電圧、効率 )
  - 8 燃料電池 ( 動作電圧 )
  - 9 実習1 ( 発電実験 )
  - 10 実習1の結果についての発表
  - 11 固体高分子形燃料電池 ( 電解質、電極 )
  - 12 固体高分子形燃料電池 ( 水管理 )
  - 13 固体高分子形燃料電池 ( 加湿法 )
  - 14 実習2 ( 性能測定 )
  - 15 実習2の結果についての発表
- 
- 1 Introduction
  - 2 Fuel Cell (Basic Principle, What Limits the Current?)
  - 3 Fuel Cell (Structure)
  - 4 Fuel Cell (Gas Supply and Cooling)
  - 5 Fuel Cell (Fuel Cell Types)
  - 6 Fuel Cell (Systems)
  - 7 Fuel Cell (Open Circuit Voltage, Efficiency)
  - 8 Fuel Cell (Operational Fuel Cell Voltage)
  - 9 Exercise1 (Power Generation Experiments)
  - 10 Presentation on the Results of Exercise1
  - 11 Polymer Electrolyte Fuel Cell (Electrolyte and Electrodes)
  - 12 Polymer Electrolyte Fuel Cell (Water Management)
  - 13 Polymer Electrolyte Fuel Cell (Humidification)
  - 14 Exercise2 (Measurement of Fuel Cell Performance)
  - 15 Presentation on the Results of Exercise2

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加 30%  
レポート20%  
期末試験 50%

Participation 30%  
Report 20%  
Examination 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

講義資料 ( 英文 ) を読み予習しておくこと。また、演習問題を解き復習すること。

Students are required to read the handouts (in English) and prepare for the class, and to solve review exercises.

## 履修上の注意 /Remarks

熱力学 ( エントロピーを含む ) を履修済みであること。  
受講人数上限20名

Students are required to have completed 'Thermodynamics (including Entropy)'.  
The upper limit of student numbers is 20.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

我々のエネルギー利用を持続可能なものにする燃料電池技術をより理解してもらえることを希望します。

I hope you understand better the fuel cell technology that enables our use of sustainable energy.

## キーワード /Keywords

熱力学、燃料電池、発電

Thermodynamics, Fuel Cell, Power Generation

# ○制御工学特論

(Advanced Control Engineering)

担当者名 /Instructor 清田 高德 / Takanori KIYOTA / 機械システム工学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC561S	◎	△	
科目名	制御工学特論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

機械エンジニアとして必要な制御工学に関する基本知識を修得することを目的とする。本講義では、状態空間法に基づく現代制御理論、最適制御、デジタル制御、それにロバスト制御の基礎について学ぶ。また、制御工学に関する英語文献の輪読を行う。

The aim of this course is to study basic knowledge on control engineering which is necessary for mechanical engineers. In this course, fundamentals of the modern control theory based on the state-space method, the optimal control, the digital control, and the robust control are learned. Furthermore, English papers on control engineering are read.

## 教科書 /Textbooks

「はじめての現代制御理論」（佐藤和也ほか共著、講談社）予定

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

学部の講義で使用した教科書

Text used in undergraduate course.

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス Introduction
- 2 制御工学の復習 Review of Control Engineering
- 3 システムの表現 Expression of Systems
- 4 モデリング Modeling
- 5 状態空間法 State Space Method
- 6 レギュレータと極配置 Regulator and Pole Assignment
- 7 オブザーバ Observer
- 8 サーボ系 Servo System
- 9 最適化理論の基礎 Fundamentals of Optimization Theory
- 10 最適制御 Optimal Control
- 11 デジタル制御 Digital Control
- 12 離散時間系 Discrete-Time System
- 13 英語文献輪読 ( 1 ) English Paper Reading (1)
- 14 英語文献輪読 ( 2 ) English Paper Reading (2)
- 15 まとめ Conclusions

## 成績評価の方法 /Assessment Method

期末試験 40% Examination 40%  
レポート 30% Reports 30%  
課題と演習 30% Homework and Exercise 30%

## ○制御工学特論

(Advanced Control Engineering)

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

学部の「制御工学」の基礎知識を有することが前提なので、復習をして講義にのぞむこと。  
毎回の復習では、課題に取り組むだけでなく、理論を理解すること。

As it is preredquired to have basics on "Control Engineering" in undergraduate course, review it again before lecture.  
In review of each class, it is required not only to do the homework, but also to understand the theory.

### 履修上の注意 /Remarks

大学で「制御工学」を履修していることが必要。

It is required to have studied "Control Engineering" in undergraduate course.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

ロボットはもちろん、自動車や各種プラントなどの機械システムでは、様々なタイプの制御が重要な役割を果たしています。制御理論を学ぶには、数学の基礎知識が不可欠です。

Various types of control have an important role in mechanical systems such as robots, automobiles, plants.  
To learn control theory, fundamentals of mathematics are required.

### キーワード /Keywords

制御系設計、伝達関数法、状態空間法、状態フィードバック制御

design of control system, transfer function, state-space method, state feedback control



# メカトロニクス特論

(Advanced Mechatronics)

担当者名 /Instructor 山本 元司 / Motoji YAMAMOTO / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。受講人数に制限があります。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
科目記号	◎	△	
科目名	メカトロニクス特論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

今日、自動車、家電製品、環境制御機器、工作機械、ロボット、工場プラントの各種自動化機器などのほとんどの機械システムは、コンピュータによって知能化、システム化されて、いわゆるメカトロニクス機械となっている。

このメカトロニクス機械において基本となる、コンピュータと機械のインタフェース技術は今日の様々な分野での工学技術においてもきわめて重要となっている。そこでここではこのコンピュータと機械のインタフェース手法を中心としてメカトロニクスのためのハードウェアの基礎を習得する。学習効果を高めるために、基本的なメカトロニクスのための電気回路も製作し、メカトロニクス機器の実際の動作を確認する。

These days, most machines such as cars, home electronic appliances, machine tools, robots, and automation machines are controlled by computers. These machines become intelligent ones by the computer's program. Such machines are called as "mechatronics" machines. We will learn basic ideas of the computer and interface techniques between the computer and the machines, which are very important in the mechatronics. For an efficient learning the mechatronics, this course also gives some experiments of some digital electronic circuits.

## 教科書 /Textbooks

メカトロニクスのためのコンピュータインタフェース  
山本元司  
(生協書籍で販売しますので必ず購入のこと)

Textbook will be sold in the university book store. All you get this course must buy the text book "Computer Interfaces for Mechatronics"

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に実習用テキストと参考資料を配布します。

To be announced in the class.

その他参考図書は授業中に適宜知らせます。

Other reference books are noticed in the course.

# メカトロニクス特論

(Advanced Mechatronics)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 メカトロニクス概要 (メカトロニクス技術が応用されている例)
- 2 受動素子 (抵抗、コンデンサ、コイル)
- 3 能動素子 (ダイオード、トランジスタ、FET)
- 4 論理回路、NAND回路、TTL、CMOSとデジタルIC
- 5 デジタル回路I (フリップフロップ)
- 6 デジタル回路II (カウンタ、レジスタ)
- 7 アナログ回路I (オペアンプ)
- 8 アナログ回路II (A/D、D/Aコンバータ)
- 9 マイクロコンピュータ動作の基礎
- 10 マイクロコンピュータインタフェース
- 11 DCモータ、ACモータ、ステップモータ
- 12 センサとセンサインタフェース
- 13 割り込みとハードウェア制御プログラム
- 14 シーケンス制御とフィードバック制御
- 15 まとめ

- 1 Introduction of mechatronics
- 2 Passive devices (resistance, capacitor, coil)
- 3 Active devices (diode, transistor, FET)
- 4 Logic circuit and NAND circuit, TTL, CMOS, and digital IC
- 5 Digital circuit 1 (Flip-flop)
- 6 Digital circuit 2 (Counter, Register)
- 7 Analog circuit 1 (Op amp)
- 8 Analog circuit 2 (A/D, D/A converter)
- 9 Basics of microcomputer
- 10 Interface of microcomputer
- 11 DC motor, AC motor, Stepping motor
- 12 Motor control circuit and sensor interface
- 13 Interruption and hardware program
- 14 Sequence control and feedback control
- 15 Summaries

## 成績評価の方法 /Assessment Method

課題 (ミニ実験) 40%、レポート 60%で評価する。  
Assignment 40%, Report 60%.

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前・事後学習は授業中に指示される。  
Preparation and Review will be noticed in the course.

## 履修上の注意 /Remarks

授業中に予習内容を伝える。  
To be announced in the class.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

研究室での研究活動および就職後での実験装置等、自動化機器の設計・製作のための基礎知識、理論、実践能力の涵養を目的としています。コンピュータ周りのハードウェアについて知りたい人はぜひ受講してください。

The objective of the course is to provide students with the basic knowledge and understanding for designing automatic machines and computer controlled experimental setups necessary in student's laboratory or in student's future job. Please take this course if students have an interest in this field.

## キーワード /Keywords

Mechatronics, Computer, Hardware, Actuator, Sensor

# 設計工学特論

(Advanced Design Engineering)

担当者名 /Instructor 趙 昌熙 / Changhee CHO / 機械システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 受講人数に制限があります。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
科目記号	◎	△	
科目名	設計工学特論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

有限要素法は工学の諸分野において幅広く応用され、これらの分野の研究者・技術者にとっては不可欠のものとなっています。本授業では有限要素法の「理論的背景」と「実用的スキル」について学習します。到達目標は以下のとおりです。

- ・有限要素法の理論的背景を説明できる。
- ・実際の構造解析の問題に有限要素法を適用することができる。

The finite element method (FEM) is the most widely applied computer simulation method in all areas of engineering and has become one of the most important and useful tools for scientists and engineers. This is an introductory course in the FEM. This course aims to understand theoretical background of the FEM and to practice realistic engineering problems through computational simulations using a major commercial finite element code. The goals of this course are as follows.

- ・ Students will be able to explain the theoretical background of FEM.
- ・ Students will be able to apply FEM to practical problem of structural analysis.

## 教科書 /Textbooks

『有限要素法入門』（三好俊郎 著）培風館 ¥3,000+税

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介する。

To be announced in class.

# 設計工学特論

(Advanced Design Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1回 ANSYSの概要
- 2回 解析モデルの作成
- 3回 境界条件の定義と解析の実行
- 4回 解析結果の表示
- 5回 ソリッドモデルの作成・要素分割
- 6回 解析実習
- 7回 有限要素法の特徴と注意点
- 8回 有限要素法の概要
- 9回 有限要素法の数学的基礎
- 10回 剛性マトリックスの概念
- 11回 弾性体の支配方程式
- 12回 有限要素法の適用
- 13回 課題のプレゼンテーション I
- 14回 課題のプレゼンテーション II
- 15回 まとめ

1. Introduction to ANSYS
2. Building the model
3. Loading and solution
4. Reviewing the results
5. Building and meshing the solid model
6. Practice of FEA
7. Limitations of FEM
8. Introduction to FEM
9. Mathematical fundamentals of FEM
10. Stiffness matrix
11. Governing equations of an elastic body
12. Application of FEM
13. Presentation I
14. Presentation II
15. Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポートとプレゼンテーション …… 60%  
 日常の授業への取り組み …… 40%

Report and presentation …… 60%  
 Attendance and participation …… 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

毎回の授業終了後には解析の自主練習を行うこと。

Do voluntary practice of the analysis after each class.

## 履修上の注意 /Remarks

本講義は有限要素法による構造解析の未経験者もしくは初心者を対象とする。  
 本授業では、学生各自が興味ある構造解析の問題を自由に決めて解析を進め、学期末には解析した内容のレポートを作成し、プレゼンテーションを行う。

This is a beginner's course in the structural analysis by the finite element method.  
 In this class, each student selects an interesting problem of structural analysis, makes a report on the analyzed problem, and gives a presentation at the end of the term.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

特になし。

None

## キーワード /Keywords

設計、構造解析、有限要素法

Design, Structural Analysis, Finite Element Method (FEM)

# 材料力学特論

(Advanced Mechanics of Materials)

担当者名 長 弘基 / Hiroki CHO / 機械システム工学科 ( 19 ~ )  
/Instructor

履修年次 単位 2単位 学期 2学期 授業形態 講義 クラス  
/Year /Credits /Semester /Class Format /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース  
/Department

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標  
/ Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC510S	◎	△	
科目名	材料力学特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

本講義では、工業製品の設計のための材料力学と材料工学について、実際の工業製品(主にばね)を例として学習する。また、機能性材料を用いた工業製品の理論および設計についても学習する。

Mechanics of materials and the materials engineering for designs of industrial products (for example springs) are to be lectured. In addition, theory and design of the industrial products using functional materials are to be lectured.

## 教科書 /Textbooks

プリント配布

Handouts

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

指定しない

None

# 材料力学特論

(Advanced Mechanics of Materials)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. 序論
  2. 材料の構成式
  3. 各種材料の特性
  4. ばねの設計のための理論
  5. ばねの設計 (1) [圧縮・引張コイルばね]
  6. ばねの設計 (2) [皿・薄板ばね]
  7. 工場見学
  8. ばねを使用した機械の企画
  9. ばねの製作実習 (1)
  10. ばねの製作実習 (2)
  11. ばねの製作実習 (3)
  12. ばねの製作実習 (4)
  13. ばねの製作実習 (5)
  14. 実習結果プレゼンテーション
  15. まとめ
- 
1. Introduction
  2. Constitutive Equation of Materials
  3. Properties of Various Materials
  4. Theory for Design of Spring
  5. Design of Springs (1) (Compression and Tension Spring)
  6. Design of Springs (2) (Conical and Blade Spring)
  7. Factory Tour
  8. Planing of Machines using Springs
  9. Manufacturing Practice of Springs (1)
  10. Manufacturing Practice of Springs (2)
  11. Manufacturing Practice of Springs (3)
  12. Manufacturing Practice of Springs (4)
  13. Manufacturing Practice of Springs (5)
  14. Presentation
  15. Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

製作実習および発表プレゼン 80%  
積極的な授業参加 20%

Manufacturing Practice and Presentation 80%  
Participation 20%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

指定された範囲の予習を行うこと。  
また授業終了後に課題を提示するので、それを実施すること。

Prepare for the class.  
Moreover, do the presented assignment after class.

## 履修上の注意 /Remarks

プレゼンテーションはパワーポイントにて行なうため、使用・操作方法を事前に勉強しておくこと。

Prepare for numerical computation by "Microsoft Powerpoint" for Meeting for reading research papers.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

材料力学と材料学は、実際の工業製品を設計・製作するのに必要不可欠な知識です。日常で使用している製品がどのように設計されているかなど、自ら考える習慣をつけて下さい。

The mechanics of materials and the materials engineering are essential knowledge and skills for designing industrial products. Please cause oneself to consider the design of the product for daily life.

## キーワード /Keywords

材料の構成式、ばね、機能性材料

Constitutive Equation of Materials, Spring, Functional Material

# ○機械要素設計特論

(Advanced Machine Element Design)

担当者名 /Instructor 宮國 健司 / Takeshi MIYAGUNI / 機械システム工学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 受講人数に制限があります。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC531S	◎	△	△
科目名	機械要素設計特論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

多種多様な機械部品を加工するために、加工原理、加工機構および加工現象について理解し、機能やコストに応じた加工法の選択を的確に判断できるようになる。

It is the course objective that the student understands a processing principle, a processing machine style, and a processing phenomenon in order to process various machine parts, and can judge now exactly the selection of the processing method according to a function or cost.

## 教科書 /Textbooks

例題で学ぶ初めての塑性加工 日本塑性加工学会編 森北出版

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介します。

# ○機械要素設計特論

(Advanced Machine Element Design)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1回：塑性という現象  
2回：応力とひずみ  
3回：降伏条件  
4回：初等解法  
5回：有限要素法  
6回：回転加工  
7回：復習問題  
8回：板材成形最前線  
9回：3D-CADの紹介  
10回：3D-CADの活用例  
11回：3D-CADの活用討議  
12回：3D-CADの実践  
13回：3D-CADの応用  
14回：3D-CADの実践討議  
15回：まとめ

1 : About a Phenomenon as Plasticity  
2 : Stress and Strain  
3 : Yield Condition  
4 : Elementary Solution  
5 : Finite Element Method  
6 : Rolling  
7 : Review  
8 : The forefront of sheet metal forming  
9 : Outline of 3D-CAD  
10 : The example of practical use 3D-CAD  
11 : Discussion about the example of practical use 3D-CAD  
12 : The practice of 3D-CAD  
13 : Forming form 3D-CAD  
14 : Discussion about the practice of 3D-CAD  
15 : Conclusion

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加・・・40% レポート・・・60%

Participation・・・40% Report・・・60%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

講義の前後に指示する範囲を予習・復習すること。

Preparation and review is needed for the area indicated before and after the lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

履修定員：20名

「加工学」の知識が必要なので、「加工学」未受講の学生は受講不可です。加工学受講後、本講義を受講ください。

The participants are restricted to 20 students .

Knowledge of "Manufacturing Processes" is needed for this course. Students who has never audited course in "Manufacturing Processes" can not attend this course. Students must audit course in "Manufacturing Processes" first, before attending this course.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

生産加工技術は、要求される機能、品質およびコストを満足する機械部品を製作するために不可欠な基盤技術である。

The production processing technology is a basic technology indispensable to produce the machine section that satisfies demanded function, quality, and cost.

## キーワード /Keywords



# ○システム工学特論

(Advanced Systems Engineering)

担当者名 /Instructor 岡田 伸廣 / Nobuhiro OKADA / 機械システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 受講人数に制限があります。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC570S	◎	○	△
科目名	システム工学特論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

ここ数年で、3Dプリンタを用いた任意形状部品の製造技術は爆発的に発展しています。本講義では、移動ロボットの製作を題材として、計算機を用いた3D設計、3Dプリンタによる部品の製作を行います。それらを通して、システム開発の概要を学びます。また3Dスキャナによる製品評価の概要について学びます。

In the past several years, the manufacturing technology by 3D printer of arbitrary shape parts are explosively developed.

At this lecture, The course focuses on the 3D parts designing by computer and the parts manufacturing by 3D printer, adopting mobile robot as a subject.

Through the process, students will study the outline of system developments.

The evaluation of manufactured parts by 3D scanner is also mentioned.

## 教科書 /Textbooks

なし。必要に応じてプリント配布。

None. Documents will be served as needed.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

SolidWorksによる3次元CAD 第2版, 門脇重道ら, 実教出版, 2012年

# ○システム工学特論

(Advanced Systems Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 第1回 ガイダンス
- 第2回 3D CAD使用法の習熟
- 第3回 3D CAD使用法の習熟
- 第4回 3D CAD使用法の習熟
- 第5回 3D CAD使用法の習熟
- 第6回 移動ロボットの概略設計
- 第7回 移動ロボットの概略設計 レビュー
- 第8回 3D CADによる移動ロボット設計 詳細設計
- 第9回 3D CADによる移動ロボット設計 詳細設計
- 第10回 3D CADによる移動ロボット設計 詳細設計
- 第11回 詳細設計のレビュー(プレゼンテーション)
- 第12回 3Dプリンタの説明, 部品製作
- 第13回 移動ロボットの製作
- 第14回 移動ロボットの評価と3Dスキャナについて
- 第15回 まとめ, 発表

- 1 Guidance
- 2 Tutorial of 3D CAD
- 3 Tutorial of 3D CAD
- 4 Tutorial of 3D CAD
- 5 Tutorial of 3D CAD
- 6 Mobile robot design by 3D CAD Outlines
- 7 Mobile robot design by 3D CAD Outlines and Review
- 8 Mobile robot design by 3D CAD Details
- 9 Mobile robot design by 3D CAD Details
- 10 Mobile robot design by 3D CAD Details
- 11 Review of detailed design
- 12 3D printer, Parts manufacturing
- 13 Fabrication of mobile robots
- 14 Evaluation of the mobile robots, 3D scanner
- 15 Summary and Presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

発表：50点，レポート：50点（第7回，15回後にレポートを課します）  
 欠席は減点します。  
 Presentation 50%, Report 50% (Reports are imposed on final of the 7th and 15th lessons).  
 The points will be subtracted by absence.

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業の理解に有益な読書等の学習，授業内容の復習を行うこと。  
 Do the learning such as reading which are useful for understanding the class, and review the class.

## 履修上の注意 /Remarks

使用するソフトウェアのライセンス数から，受講者を20名に制限します。そのため，受講希望者は必ず第1回目の講義に出席してください。第1回目の講義に出席しなかった場合は，受講できない可能性があります。  
 また，移動ロボット製作に際し，ある程度の部品代負担を求める場合もあります。  
 授業以外の時間帯に，各自でソフトウェア使用法の習熟と，必要な設計・検討をしてください。  
 By the number of licenses of used software, the participants are restricted to 20 students. Therefore, students who want to apply this class MUST ATTEND the FIRST LECTURE. Without attending the first lecture, the student might not apply the class.  
 It may ask for a certain amount of cost on the mobile robot parts.  
 Students are required to do practice on the software, and designing and consideration on the robot, except the lectures.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

ロボット・メカトロニクスの分野に限らず，研究・産業の領域では3Dプリンタの導入が進んでいます。その片鱗に触れるとともに，ロボットの製作を通してシステム工学を学んでください。  
 Introduction of 3D printer is progressing in the domain of not only the field of robot and mechatronics but also many field of research and industry. Touching the basis of the technology, please study system engineering through manufacture of a robot.

## キーワード /Keywords

3D CAD，3Dプリンタ，移動ロボット  
 3D CAD, 3D printer, Mobile robot

# ○機械力学特論

(Advanced Mechanical Dynamics)

担当者名 佐々木 卓実 / Takumi SASAKI / 機械システム工学科 (19~)  
/Instructor

履修年次 単位 2単位 学期 2学期 授業形態 講義 クラス  
/Year /Credits /Semester /Class Format /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース  
/Department

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標  
/ Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC560S	◎	△	
科目名	機械力学特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

本講義では、システムの平衡点と安定性、分岐現象、線形・非線形振動の特徴を解説します。具体的な例を用いながら、現象を理解し、解析する方法を解説します。また、これらのテーマに関する文献読むことで理解を深めます。

到達目標は以下とします。

- ・ 力学系の運動方程式から、平衡点とその安定性を導出できる。
- ・ 力学系の分岐現象を理解できる。
- ・ 系の非線形性が応答に与える影響を理解できる。
- ・ 線形・非線形振動の特徴を理解できる。

This course provides the explanation of an equilibrium point of a system and its stability, bifurcation phenomenon, vibration characteristics of linear / nonlinear systems. These explanations are given using some specific examples. Some literatures are provided to promote an understanding.

By the end of this course you should be able to:

- derive an equilibrium point from an equation of motion of a dynamic system.
- determine the stability from an equation of motion of a dynamic system.
- understand the bifurcation phenomenon of a dynamic system.
- understand the effect of the nonlinearity of a system on the response of a system.
- understand the vibration characteristics of a linear / nonlinear system.

## 教科書 /Textbooks

資料配布

Handout

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

なし

None

# ○機械力学特論

(Advanced Mechanical Dynamics)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 概説
  - 2 システムの平衡点
  - 3 平衡点の安定性
  - 4 平衡点の分岐
  - 5 種々の分岐現象
  - 6 動的システムの分岐現象
  - 7 線形系の振動
  - 8 非線形系の振動
  - 9 非線形系の振動解析法
  - 10 文献輪読
  - 11 文献輪読
  - 12 文献輪読
  - 13 文献輪読
  - 14 文献輪読
  - 15 まとめ
- 
- 1 Overview of the course
  - 2 Equilibrium point of a system
  - 3 Stability of an equilibrium point
  - 4 Bifurcation of an equilibrium point
  - 5 Types of a bifurcation
  - 6 Bifurcation of a dynamic system
  - 7 Vibration of a linear system
  - 8 Vibration of a nonlinear system
  - 9 Vibration analysis methods for a nonlinear system
  - 10 Reading technical papers
  - 11 Reading technical papers
  - 12 Reading technical papers
  - 13 Reading technical papers
  - 14 Reading technical papers
  - 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

演習・発表 60%  
期末試験 40%  
欠席 減点  
Reports, Exercises, Presentation 60%  
Term examination 40%  
Absence, subtractive point

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業開始前までに予め指定するテキストを熟読すること。授業終了後はノートを読み返し復習すること。  
You should read carefully a designated textbook before a class and review notes after a class.

## 履修上の注意 /Remarks

機械力学、機械振動学の基礎知識があること。  
The fundamental knowledge of dynamics and mechanical vibration is required.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# 先端工学特論

(Advanced Leading Engineering)

担当者名 /Instructor 金本 恭三 / Kyozo KANAMOTO / 環境技術研究所, 池田 卓矢 / Takuya IKEDA / 機械システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MEC500S	◎	○	○
科目名	先端工学特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

パワーエレクトロニクスにおける予知保全システムを実現するための技術に関連して、半導体素子、疲労劣化、信頼性評価、モニタリング、IoTによるデータ収集、AI技術による故障判断などの先端知識を総合的に学ぶ  
In connection with the technology for realizing predictive maintenance system in power electronics, comprehensive learning of advanced knowledge such as semiconductor element, fatigue deterioration, reliability evaluation, monitoring, data collection by IoT, failure judgment by AI technology.

## 教科書 /Textbooks

なし

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

Semiconductor Power Devices Josef Lutz et al. , Springer  
○Reliability of power electronics converter systems, Editors H. S. Chung et al., IET  
○SiC/GaN パワー半導体の実装と信頼性評価技術、菅沼克昭 編著、日刊工業新聞社  
○アコースティックエミッションによるIoT/AIの基礎と実用例 湯山茂徳 編著、朝日出版社  
その他授業中に随時紹介

# 先端工学特論

(Advanced Leading Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1.概要説明
- 2.パワーエレクトロニクス
- 3.半導体物理
- 4.パワー半導体デバイス
- 5.パワー半導体モジュール
- 6.モーターとインバーター
- 7.熱の問題
- 8.疲労劣化
- 9.加速試験
- 10.センシング
- 11.IoT
- 12.AI技術の基礎
- 13.AIによる故障予知システム
- 14.情報セキュリティ
- 15.まとめ

1. Outline description
2. Power electronics
3. Semiconductor physics
4. Power semiconductor devices
5. Power semiconductor modules
6. Motors and Inverters
7. The problems of heat transfer
8. Fatigue and degradation
9. Accelerated reliability test
10. Sensing technologies
11. IoT technologies
12. Basics of AI technology
13. Failure prediction systems by AI technologies
14. Information security
15. Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的授業参加(20%)、プレゼンテーション(30%)、レポート(50%) から総合判断  
Comprehensive judgment of actively participating in classes(20%), presentations(30%) and reports(50%)

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前：分担して配布した文献を各自がまとめて発表する。事後：自分の専攻分野への適用を考察する。  
Advance: Each student reports literature distributed in a shared manner. Posteriori: Consider applying to respective field of study.

## 履修上の注意 /Remarks

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

Power electronics, Semiconductor physics, Power semiconductor device, Power semiconductor module, Motor, Inverter, Thermal management, Fatigue, Degradation, Accelerated reliability test, Sensing, Internet of Things, Artificial Intelligence, Failure prediction, Security

# 建築デザインプログラム

(Architectural Design Program)

担当者名 /Instructor 福田 展淳 / Hiroatsu FUKUDA / 建築デザイン学科 (19~), デワンカー バート / Bart DEWANCKER / 建築デザイン学科 (19~)  
赤川 貴雄 / Takao AKAGAWA / 建築デザイン学科, 岡本 則子 / Noriko OKAMOTO / 建築デザイン学科

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC500S	○	○	○
科目名	建築デザインプログラム		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

意匠設計の実践的な演習課題を設定し、建築法規の確認、確認申請図書の作成、CAD・CG技術を用いた表現、自然エネルギーの活用なども配慮した熱環境シミュレーションなどを行うことにより、建築設計事務に役立つ高度かつ幅広い設計スキルの向上と知識の習得を目標とする。本授業は各担当教員の指導の下に各自がプロジェクトを設定しまとめ上げていくスタジオ形式とする。

This course will set practical problems of architectural designs, and aim for the improvement of a high order and a wide design skill and the acquisition of the knowledge by practicing the confirmation of the building law; the making of the architectural confirmation application documents; the expression using CAD / CG technology; thermal environmental simulation that the practical use of the natural energy, etc. Students will be required to set and compile a project in each instructor's studio.

## 教科書 /Textbooks

使用しない  
Not specified

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

適宜紹介する  
To be announced in studio

# 建築デザインプログラム

(Architectural Design Program)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

授業計画・内容

/Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス，各スタジオのテーマ説明と所属の決定
- 2 スタジオワーク：テーマに関する事例収集
- 3 スタジオワーク：テーマに関する事例分析
- 4 スタジオワーク：プロジェクト立案、討論
- 5 スタジオワーク：プロジェクト作業
- 6 スタジオワーク：中間報告準備
- 7 中間報告：プログラムの概要と進行状況の報告
- 8 スタジオワーク：調査研究、討論
- 9 スタジオワーク：プロジェクト作業
- 10 スタジオワーク：調査研究、討論
- 11 スタジオワーク：プロジェクト作業
- 12 スタジオワーク：調査研究、討論
- 13 スタジオワーク：プロジェクト作業
- 14 スタジオワーク：発表準備
- 15 合同講評会・・・最終成果の発表

- 1 Guidance / Assigning to studio
- 2 Studio work / Case Research
- 3 Studio work / Case Research and analysis
- 4 Studio work / Project planning and discussion
- 5 Studio work / Project work
- 6 Studio work / Preparation for midterm report
- 7 Midterm report
- 8 Studio work / Research work and discussion
- 9 Studio work / Project work
- 10 Studio work / Project work and discussion
- 11 Studio work / Project work
- 12 Studio work / Project work and discussion
- 13 Studio work / Project work
- 14 Studio work / Preparation for presentation
- 15 Joint final presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- 最終成果作品 100%
- Final handed work 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

自分がレベルアップしたい建築設計スキルは何かを具体的に設定しておくこと。建築設計競技（コンペ）の情報収集などを行っておく。  
Students should set concretely the building design skill that oneself wants to improve, and get information about the design competition.

## 履修上の注意 /Remarks

テーマ（プログラム）の設定について早い段階で指導教員と積極的に相談し指導を受けることが重要である。  
本授業の受講にあたっては、建築実務インターンシップを履修することが望ましい。  
It is important that students set the theme (a program) at an early stage by receiving guidance from an instructor.  
The students who wish to take this class should enrol the course of "Architectural Internship".

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

中間報告や最終作品作成作業を通して設計スキルの向上とともに、文章力やプレゼンの能力もレベルアップして欲しい。  
就職活動のためのポートフォリオを充実させることも必要である。  
Students are required to improve the design skill and the ability of writing sentence and presentation through the midterm report and final work. It is necessary to let a portfolio for job hunting enrich.

## キーワード /Keywords





# ○環境共生都市づくり論

(Ecological Design for the Urban Environment)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス
- 2 環境共生都市の定義
- 3 環境共生都市づくり事例研究 1 都心型再開発1
- 4 環境共生都市づくり事例研究 2 都心型再開発 2
- 5 環境共生都市づくり事例研究 3 郊外型設計事例 1
- 6 環境共生都市づくり事例研究 4 郊外型設計事例2
- 7 環境共生都市づくり事例研究 5 海外事例1
- 8 環境共生都市づくり事例研究 6 海外事例2
- 9 サステイナブルシティとコンパクトシティ ( 1 )
- 10 サステイナブルシティとコンパクトシティ ( 2 )
- 11 サステイナブルシティとコンパクトシティ ( 3 )
- 12 サステイナブルシティとコンパクトシティの演習 ( 1 )
- 13 サステイナブルシティとコンパクトシティの演習 ( 2 )
- 14 サステイナブルシティとコンパクトシティの演習 ( 3 )
- 15 発表会 ( プレゼンテーション / 口頭試問 )

- 1 Guidance
- 2 Definition of Environmental City
- 3 Environmental City Case study 1: redevelopment of inner city 1
- 4 Environmental City Case study 2: redevelopment of inner city 2
- 5 Environmental City Case study 3: urban fringe studies 1
- 6 Environmental City Case study 4: urban fringe studies 2
- 7 Environmental City Case study 5: foreign cities 1
- 8 Environmental City Case study 6: foreign cities 2
- 9 Sustainable city and Compact city 1
- 10 Sustainable city and Compact city 2
- 11 Sustainable city and Compact city 3
- 12 Sustainable city and Compact city, project study 1
- 13 Sustainable city and Compact city, project study 2
- 14 Sustainable city and Compact city, project study 3
- 15 Presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- 授業への積極的参加、質疑 20%
- 事例研究に対する評価 20%
- 演習課題に対する評価 20%
- プレゼンテーションの評価 40%
- Positive Collaboration and Questioning on Lectures 20%
- Evaluation of Case Study Research 20%
- Evaluation of Project Study Research 20%
- Evaluation of Final Presentation 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

Prepare the presentation of each lecture

## 履修上の注意 /Remarks

平素から本授業に関わる事例に関心を持ち、記録、収集等を行っておくことを推奨します。  
Gathering information on sustainable cities is a must and will be helpful to understand better the lectures.  
事例研究では、URL、出典を明記してください。  
You have to specify sources such as URL or authority of your report.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

事例研究、演習など学生が主体的に課題に取り組む参加型授業を行います。  
We offer participatory class in which you have to take the initiative in assignments of case study and exercise lessons.

## キーワード /Keywords

# 世代間建築特論

(Advanced Trans-Generational Architecture)

担当者名 /Instructor 小山田 英弘 / Hidehiro KOYAMADA / 建築デザイン学科 (19~), 陶山 裕樹 / Hiroki SUYAMA / 建築デザイン学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC514S	◎	△	○
科目名	世代間建築特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

資源循環と環境保全に配慮した持続的発展可能な環境調和型・資源循環型建築・都市のあり方を建築材料・部材・構法および設計・生産・施工などの立場から討論し、環境調和型材料設計・生涯設計の基本を学ぶ。特に、実際に建設された長寿命住宅の設計内容を通じ、循環型材料による持続可能な建築および長寿命・高耐久性建築の設計・構法についての知識を身につける。

In this advanced lecture, what sustainable environment-conscious and resources circulation-oriented buildings and cities, considering resources circulation and the preservation of the environment should be is discussed from the viewpoints of building materials/components/systems and design/production/construction. As the results attenders are expected to learn the bases of environment-conscious materials and life-cycle design (eco-material design and eco-life-cycle design). Especially, the object of this lecture is to acquire the knowledge of design and systems of sustainable buildings using resources circulation-oriented materials, and highly durable buildings having long service life, through the examples of the contents of design of really constructed long life houses.

## 教科書 /Textbooks

特になし  
Not designated

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

完全リサイクル住宅1 (木造編)  
Perfect Recyclable House 1 Wooden House  
完全リサイクル住宅2 (鉄骨編)  
Perfect Recyclable House 2 Steel House  
完全リサイクル住宅3 (生活体験と再築編)  
Perfect Recyclable House 3 Living Experiment

# 世代間建築特論

(Advanced Trans-Generational Architecture)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. 世代間建築入門
  2. 世代間建築デザイン
  3. 世代間建築規範
  4. 世代間建築知性
  5. 持続可能な消費
  6. リサイクル・リユースのための住宅設計1 建設解体材と木材のリサイクルの現状
  7. リサイクル・リユースのための住宅設計2 完全リサイクル住宅
  8. 社会資本の現状と維持管理（プレゼンテーション）
  9. 事例調査1 リサイクル建材
  10. 事例調査2 高耐久建材
  11. 長寿命性と情報伝達
  12. 資源循環とリサイクル設計
  13. 持続可能性と環境調和性
  14. 環境調和型材料設計・生涯設計
  15. 世代間建築材料（プレゼンテーション）
- 
1. Trans-generational architecture. Guidance
  2. Trans-generational architecture. Design Philosophy
  3. Trans-generational architecture. Moral Philosophy
  4. Trans-generational architecture. Intellect
  5. Sustainable consumption
  6. Design of houses for recycle/reuse 1 (the state of demolished materials in construction)
  7. Design of houses for recycle/reuse 2 (perfect recycle house)
  8. The present condition of social capital and maintenance management (presentation)
  9. Case research 1: Recycling building material
  10. Case research 2: High durability building material
  11. Long service life and information transmission
  12. Resource circulation and recycle design
  13. Sustainability and eco balance performance
  14. Environment conscious materials and lifecycle design
  15. Trans-generational material of architecture (presentation)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

2名の教員による講義内容に関するレポート評価（各教員による個別評価：（2×100）/2）  
Points of evaluation of reports about the contents of lectures by two teachers  
(Individual evaluation by each teacher : (2×100)/2))

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業に関連する書籍や論文を読む。  
Read various books and papers related to this class.

## 履修上の注意 /Remarks

建築実務インターンシップで、意匠設計分野、設計管理分野の研修を受ける場合は、本講義を受講しておくことが望ましい。  
In case graduate students want to receive the training courses of design and/or design management in the internship, they are expected to attend this lecture.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

日頃から、建築物の耐久性、長寿命化に関心を持つよう心がけて下さい。  
You have to be conscious of durability and long life span of buildings on a regular basis.

## キーワード /Keywords

世代間, 持続可能性, リサイクル, リユース  
Trans-generation, Sustainability, Recycle, Reuse,

# ○環境空間設計学

(Environmental and Spatial Design)

担当者名 /Instructor 赤川 貴雄 / Takao AKAGAWA / 建築デザイン学科

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC540S	◎	△	○
科目名	環境空間設計学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

建築設計実務は技術的な技能のみならず、社会的な外部環境等多岐にわたる条件のもとで要求される複合的な職能である。本授業ではこういった建築実務の背景にある建築理論の重要基本文献を精読・議論することによって、建築実務に対する理解を深めると同時に、建築設計における基礎的なディテールの講義と演習を通して、建築のディテールの背後にある考え方や思想を検証し、建築設計実務に対する理解を深めることを目的とする。前半の重要基本文献の読解においては、建築家がプロジェクトを実現するにあたって何を考えてきたか、建築の社会背景と建築家の関係について講義し、後半では基本的な建築のディテール（屋根、開口部周り、室内等）を具体的に題材として演習形式で作図すると同時にそれぞれのディテールの背景にある設計思想について講義する。本講義においては建築技術者にとって必要の技能の習得を目指す。

The profession of an Architect not only requires technical skills, but requires understanding of our socio-economic environment etc. In this course, fundamental texts in Architectural theory will be covered and fundamental architectural details will be explored through lectures and exercises, to explore the idea and philosophy behind details and nurture deeper understanding toward the profession. In the first half of the course, the thought process of Architectural realization, the relationship between the Architect and the social background will be lectured. In the latter half, fundamental Architectural details (roofs, openings, interior etc.) will be covered by lecturing the design philosophy behind the details and through exercises by drawing these details.

## 教科書 /Textbooks

授業で指示する To be assigned in class.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

授業で指示する To be assigned in class.

# ○環境空間設計学

(Environmental and Spatial Design)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 インTRODクシヨン
  - 2 建築デザイン理論1：装飾と犯罪 アドルフ・ロース
  - 3 建築デザイン理論2：建築をめざして ル・コルビュジェ
  - 4 建築デザイン理論3：建築の多様性と複合性 ヴェンチューリ
  - 5 建築デザイン理論4：理想的ヴィラの数学 ロウ
  - 6 建築デザイン理論5：錯乱のニューヨーク
  - 7 建築設計実務演習1：建築実務の実態
  - 8 建築設計実務演習2：建築ディテールの基礎(1)： RCのディテール
  - 9 建築設計実務演習3：建築ディテールの基礎(2)： 木造のディテール(矩形図)
  - 10 建築設計実務演習4：建築ディテールの基礎(3)： 建築ディテール見学
  - 11 建築設計実務演習5：即日設計演習(1)：課題実施
  - 12 建築設計実務演習6：即日設計演習(2)：講評
  - 13 建築設計実務演習7：建築ディテール研究(1)：課題説明
  - 14 建築設計実務演習8：建築ディテール研究(2)：発表
  - 15 建築設計実務演習9：建築ディテール研究(3)：発表
- 
- 1 Introduction
  - 2 Architectural Theory 1: Ornament and Crime
  - 3 Architectural Theory 2: Towards a new architecture
  - 4 Architectural Theory 3 : Complexity and Contradiction in Architecture
  - 5 Architectural Theory 4: The Mathematics of the Ideal Villa
  - 6 Architectural Theory 5: Delirious New York
  - 7 Introduction to Architectural practice
  - 8 Fundamentals of Architectural details 1 : details of RC structures
  - 9 Fundamentals of Architectural details 2 : details of wooden structures
  - 10 Fundamentals of Architectural details 3 : detail observation of details
  - 11 One day design exercise 1 :conducting the excercise
  - 12 One day design exercise 2 :critique of the excercise
  - 13 Investigations in Creative Details 1 : introduction of the excercise
  - 14 Investigations in Creative Details 2 : presentation and critique
  - 15 Investigations in Creative Details 3 : presentation and critique

## 成績評価の方法 /Assessment Method

授業での口頭試問 30%  
 演習課題(実務演習) 60%  
 平常点 10%  
 Oral exams in class 30%  
 Assignment 60%  
 Participation 10%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

毎回の授業のまえに文献の読解を必ず行ってください。  
 Reading assignments before class is mandatory.

## 履修上の注意 /Remarks

授業への参画は必須です。準備してこないと答えられませんので必ず準備してきてください。建築実務インターンシップで、意匠設計分野のインターンシップ研修を受ける場合は、本講義を受講しておくことが望ましい。  
 Attendance is mandatory. Interactive communication in class will be not possible without reading assigned documents. If taking internship courses in design descipline, it is recommended that this course be completed.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

文献の読解、設計実務の習得は努力を必要としますが、設計者となるためには必要な素養ですので頑張ってください。  
 Reading and understanding of fundamental texts and practical training for being an Architect is not easy, but it is a necessary process.

## キーワード /Keywords

建築デザイン理論 建築設計実務

# 建築生産管理論

(Construction Engineering and Management)

担当者名 /Instructor 保木 和明 / Kazuaki HOKI / 建築デザイン学科 (19~), 高巢 幸二 / Koji TAKASU / 建築デザイン学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC513S	◎	○	○
科目名	建築生産管理論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

建築生産は製造業と異なり、様々な特殊性がある。これらの特殊性を克服し、安全で品質の良い構造物を所定の原価・納期で製造・運搬・建設、及び維持管理を行なうために生産管理を適切に行なう。本講義では、建設生産をめぐる諸問題及び製造から維持管理までの各過程における課題と管理に用いられる技法・手法について、最新の技術を交えて学習するとともに、変革しつつある建築生産における新しい動向を習得することを目的とする。

Building industry has different characteristics compare to manufacturing industry and sometimes they cause problems. To overcome these problems the construction management technologies are introduced, which realizes safety work, good quality, appropriate cost and construction period in each construction project. The lecture provides the newest technologies which are applied in all building activity processes which begin with material product to building maintenance. The lecture also provides latest innovations in construction industry such as application of information technologies.

## 教科書 /Textbooks

必要に応じて資料配布  
Papers will be distributed.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

田村恭編著：第2版 建築施工法(工事計画と管理)、丸善  
Y. Tamura et al.: Building Construction Methos - Construction Planning and Management -, Maruzen co., Ltd.  
日本建築学会：コンクリートの品質管理指針・同解説、丸善  
Architectural Institute of Japan: Japanese Architectural Standard Specification, JASS 5 Reinforced Concrete Work, Maruzen co., Ltd.

# 建築生産管理論

(Construction Engineering and Management)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 第1回：品質管理序論（高巢）
- 第2回：建築工事標準仕様書JASS5鉄筋コンクリート工事（高巢）
- 第3回：コンクリート工事の品質管理（データの整理と実例）（高巢）
- 第4回：建築生産現場における新技術（高巢）
- 第5回：木質構造住宅・鉄骨造住宅の施工（高巢）
- 第6回：建築生産現場における技術者倫理（高巢）
- 第7回：学生によるプレゼンテーション（高巢）
- 第8回：プロジェクトの展開と建設組織（保木）
- 第9回：工事における施工のシステム化（1）理論（保木）
- 第10回：工事における施工のシステム化（2）事例紹介（保木）
- 第11回：工事計画と工程シミュレーション手法（保木）
- 第12回：建築工事における作業研究（保木）
- 第13回：生産管理におけるIT技術の利用（保木）
- 第14回：新しい生産管理の動向（保木）
- 第15回：学生によるプレゼンテーション・講評（保木）

- 1 Introduction of quality control
- 2 Reinforced concrete work (JASS5) concrete work
- 3 Reinforced concrete work (JASS5) quality control of concrete
- 4 Wooden house work
- 5 Steel house work
- 6 Brick house work
- 7 Students' presentation
- 8 Construction processes and organization
- 9 Systematization in construction process (1) Theory
- 10 Systematization in construction process (2) Examples
- 11 Construction planning and process simulation
- 12 Work study in construction
- 13 Application of information technologies in construction management
- 14 Latest innovation in construction management
- 15 Students' presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

平常点 10% 積極的な授業参加  
レポート 60% 1～7で1回、8～14で1回  
発表 30% 1～7で1回、8～14で1回

Participation 10% Participation  
Mid term paper 60% Once each in 1-7 and 8-14  
Presentation 30% Once each in 1-7 and 8-14

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業において指定された範囲の予習を行うこと。  
授業内容の復習を行うこと。  
授業に関連する研究論文や情報を収集し、それらを精読すること。

Preparation is necessary.  
Review is necessary.  
Collect a research paper and information related to the class. And, peruse those.

## 履修上の注意 /Remarks

建築材料及び施工に関する基礎的な知識を有するものとして講義を行う。  
The lecture is carried out that students have basic knowledge on building materials and construction.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

これまで、建築工事は特殊な要素が多く、生産管理の考え方は馴染まないと言われてきたが、建築工事を科学的に管理するための基本的な考え方、手法について、事例を紹介しながら講義を行う。建築工事を科学的に見る目を養う。

Since now construction projects are not considered to introduce the industrial engineering ideas and technologies because of difference of conditions to manufacturing industry. The lecture delivers basic way of thinking and techniques to manage construction projects scientifically by introducing real project examples. Through the lecture students' scientific viewpoint are cultivated.

## キーワード /Keywords



# 環境調和型材料工学特論

(Advanced Environmentally Conscious Materials Engineering)

担当者名 /Instructor 陶山 裕樹 / Hiroki SUYAMA / 建築デザイン学科 (19~), 保木 和明 / Kazuaki HOKI / 建築デザイン学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC516S	◎	○	
科目名	環境調和型材料工学特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

大量生産・大量消費・大量廃棄の欧米型物質文明から脱却して、持続可能な建築・都市・社会に軟着陸するためには、環境調和型・資源循環型の材料・部材・製品・建造物の製造・加工・組立・設計が必要不可欠とされている。この講義では、演習、プレゼンテーションなどを通じて、建築における環境調和型材料（エコマテリアル）と環境調和型施工（エココンストラクション）の考え方と技術を習得してもらうことを目的とする。

In order to make a soft landing on the sustainable buildings, cities, and societies, growing out of west type materials civilization characterized by the mass production, mass consumption, and mass waste, it is necessary and indispensable to make the environment-conscious and resources circulation-oriented production, processing, construction, and design of materials, components, products, and buildings. The objective of this special lecture is to make attenders to acquire the way of thinking and technologies of “Eco-materials” and “Eco-construction” in buildings, based on various types of methods such as exercises and presentations.

## 教科書 /Textbooks

なし

Not specified

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜示す

To be announced in class

# 環境調和型材料工学特論

(Advanced Environmentally Conscious Materials Engineering)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. エコマテリアル建材
  2. 再生材料の品質とその管理
  3. 建築の長寿命化
  4. 建築材料の最先端
  5. 演習発表1【建築材料分野】
  6. 建築施工における材料の取扱い
  7. 材料の再利用を考慮した構法と施工
  8. 環境調和型施工の考え方
  9. 環境調和型施工の事例
  10. 演習発表2【建築施工分野】
  11. 事例研究1【木材】
  12. 事例研究2【金属】
  13. 事例研究3【コンクリート】
  14. 事例研究4【外装材】
  15. 事例研究5【内装材】
- 
1. Eco-material for building
  2. Quality and management of reproduction material
  3. Extension of life of building
  4. Highest construction material
  5. Presentation 1 / Building material
  6. Treatment of material in building construction
  7. System and construction considering reuse of material
  8. Way of thinking of Eco-construction
  9. Examples of Eco-construction
  10. Presentation 2 / Building construction
  11. Case study 1 / Wood
  12. Case study 2 / Metal
  13. Case study 3 / Concrete
  14. Case study 4 / Cladding
  15. Case study 5 / Interior material

## 成績評価の方法 /Assessment Method

平常点：20%  
発表・演習成果：80%

Attendance and participation: 20%  
Presentation and result of seminar: 80%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

実験・実習や活動に関連する情報収集を行うこと。

Perform intelligence in conjunction with the experiment, training and the activity.

## 履修上の注意 /Remarks

講義終了後に授業内容を反復すること。

Review the lecture.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

特になし

Nothing particular

## キーワード /Keywords

# 構造解析学

(Structural Analysis)

担当者名 /Instructor 藤田 慎之輔 / Shinnosuke FUJITA / 建築デザイン学科 (19~), 城戸 将江 / Masae KIDO / 建築デザイン学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC511S	◎		
科目名	構造解析学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

建築構造物の力学的挙動をコンピュータの力を使って予測することを構造解析と呼ぶ。  
本講義では、実務で当たり前のように用いられている構造解析ソフトウェアの元となる理論である有限要素法について学習する。  
また、理論を習得する座学と並行して、pythonと呼ばれるフリーかつオープンソースのプログラミング言語を用いて、習得した理論を実際にプログラミングし、構造解析プログラムを自らの手で一から実装することを行う。

Predicting the dynamic behavior of building structures using computer is called "structural analysis".  
In this class, we will learn about the finite element method (FEM). In general, the structural analysis software used in practical design is based on FEM.

Also, in parallel with the theory lecture, using the free and open source programming language called python, you actually program the learned theory and implement the structural analysis program from scratch by yourselves.

## 教科書 /Textbooks

特に指定しない

Not specified.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

デザイン・コンピューティング入門 - Pythonによる建築の形態と機能の生成・分析・最適化, 日本建築学会編, コロナ社

Introduction to design computing : python programming for generation, simulation and optimization of architectural form and function, edited by AIJ, Corona publishing

# 構造解析学

(Structural Analysis)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. 構造解析のためのプログラミングの基礎知識と基本的な数学のおさらい(1)
  2. 構造解析のためのプログラミングの基礎知識と基本的な数学のおさらい(2)
  3. 有限要素法の基礎
  4. 2次元トラス要素の要素剛性マトリクスの導出
  5. 2次元トラス要素の弾性解析プログラムの作成
  6. 2次元梁要素の要素剛性マトリクスの導出
  7. 2次元梁要素の弾性解析プログラムの作成
  8. 3次元梁要素の要素剛性マトリクスの導出
  9. 3次元梁要素の弾性解析プログラムの作成
  10. 幾何剛性マトリクスと座屈固有値解析
  11. 材料非線形解析と幾何学的非線形解析(1)
  12. 材料非線形解析と幾何学的非線形解析(2)
  13. 有限要素解析ソフトウェアを用いた構造解析
  14. 構造の解析と創生
  15. 演習
- 
1. Foundations of programming and mathematics for structural analysis(1)
  2. Foundations of programming and mathematics for structural analysis(2)
  3. The mathematical foundation of Finite Element Method
  4. Derivation of element stiffness matrix of 2D truss elements
  5. Creation of elastic analysis program of 2D truss element
  6. Derivation of element stiffness matrix of 2D beam elements
  7. Creation of elastic analysis program of 2D beam element
  8. Derivation of element stiffness matrix of 3D beam elements
  9. Creation of elastic analysis program of 3D beam element
  10. Geometric stiffness matrix and buckling eigenvalue analysis
  11. Material and geometric nonlinear analysis(1)
  12. Material and geometric nonlinear analysis(2)
  13. Structural analysis using commercial FEM software
  14. Structural analysis and computational morphogenesis
  15. Practice

## 成績評価の方法 /Assessment Method

平常点70%  
レポート30%

Class participation 70%  
Assignments 30%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

自分のPCあるいは研究室で使用が許可されているPCに、必要なソフトウェアをインストールし、自主的にプログラミングの勉強をはじめること。プログラミングは習うより慣れるです。自主学習なしに講義の間の時間だけでプログラミングスキルを身に付けることは絶対に不可能ですので、授業以外の時間にプログラミングに触れる機会を必ず設けてください。

Please Install some pieces of software necessary in this class on your PC or a PC permitted to use in your laboratory and voluntarily start studying programming.

About developing your programming skills, experience is the best teacher.

Since it is difficult to learn programming skills only within this class without voluntary learning, be sure to set up an opportunity to do programming at times other than classes.

## 履修上の注意 /Remarks

線形代数や微分積分学の基礎的な知識を身に付けていること(必須)。  
また、自分が自由に使えるPCを所有しておくことが望ましい。

Basic knowledge of linear algebra and calculus is essential.  
It is desirable to have a PC that you can use freely.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

近年、一貫構造計算プログラムやコンピューショナルデザインソフトウェアなどの普及が進み、知識の浅い者でも、そのようなツールを用いて何らかのアウトプットを出せる時代になりました。しかしながら、コンピュータの出す答えが必ずしも正しいとは限りません。ツールの中身を理解することなくブラックボックス的に用いると、不適切な答えを見逃す危険性があります。とりわけ構造設計の世界ではそのようなミスは命に関わります。理論とプログラミングをセットで学ぶことを通じて、コンピュータの出す答えの適切性を判断する力を身に付けてください。

In recent years, rapid development of integrated structural calculation software or computational design software made it possible for someone

# 構造解析学

(Structural Analysis)

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

with little knowledge to easily output some calculation results.  
However, the answers given by computers are not necessarily correct. If you use it like a black box without understanding the contents of the tool, there is a danger of overlooking inappropriate answers. Especially in structural design, such mistakes may be life-threatening.  
Through studying theory and programming in sets, please acquire the ability to judge the appropriateness of answers given by computers.

## キーワード /Keywords

有限要素法、数値計算プログラミング

Finite element method, numerical calculation programming

# 建築材料特論

(Advanced Building Materials)

担当者名 /Instructor 高嶽 幸二 / Koji TAKASU / 建築デザイン学科 ( 19 ~ ) , 小山田 英弘 / Hidehiro KOYAMADA / 建築デザイン学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC515S	◎	△	
科目名	建築材料特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

建築物は、構造材料、機能材料、仕上材料等から構成されている。本講義では、これらの建築材料の特徴をより深く理解し、さらに、製造方法、生産量、コスト等の現状把握を行い、建築材料設計の手法を学ぶ。実務に対応できる建築材料設計の能力を身につけることを目標とする。工事監理、施工管理などの建築実務で必要となる建築材料について学び、特に材料の製造方法、生産量、コスト等を学ぶことにより、それらの分野のインターンシップに必要な基礎知識を習得する。

到達目標は以下の通りとする。

- ・ 建築材料を設計するため、建築材料の特性を理解し未解明な部分を的確に把握できるようになる。

The building is composed of structural materials, functional materials, and finish materials, etc. This course understands the feature of building materials more deeply, seizes the current state of the process of manufacture, production, and the cost, etc. in addition, and learns the technique of the architectural materials design. The building materials needed in architectural practice of the supervision of construction work and the construction management, etc. is learnt, and basic knowledge necessary for the internship in those fields is acquired.

Objective

It comes to be able to understand the point of unclarification for building materials to design it.

## 教科書 /Textbooks

ガイダンス時に指示する。  
To be announced in class

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

建築工事標準仕様書・同解説JASS5鉄筋コンクリート工事2009  
Japanese Architectural Standard Specification JASS5 Reinforced Concrete Work

# 建築材料特論

(Advanced Building Materials)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 建築材料通論 ( 建築材料 )
  - 2 建築材料通論 ( 構造材料・ 仕上材料 )
  - 3 建築材料各論 ( ケイ素系材料 )
  - 4 建築材料各論 ( カルシウム系材料 )
  - 5 建築材料各論 ( 金属系材料 )
  - 6 建築材料各論 ( 有機系材料 )
  - 7 建築材料各論 ( コンクリート )
  - 8 課題発表 1
  - 9 建築機能材料設計 ( 防火・ 耐火・ 防水材料 )
  - 10 建築機能材料設計 ( 断熱・ 防湿材料 )
  - 11 建築機能材料設計 ( 音響材料 )
  - 12 部位別建築材料設計 ( 屋根材料 )
  - 13 部位別建築材料設計 ( 外壁材料 )
  - 14 部位別建築材料設計 ( 内壁材料 )
  - 15 課題発表 2
- 
- 1 Introduction of building materials
  - 2 Introduction of building materials (structural materials and finishing materials)
  - 3 Special building materials (silicon materials)
  - 4 Special building materials (calcareous materials)
  - 5 Special building materials (metal materials)
  - 6 Special building materials (organic materials)
  - 7 Special building materials (concrete)
  - 8 Presentation of assignments 1
  - 9 Design of building function materials(fire-preventive, fire resistive, waterproofing material)
  - 10 Design of building function materials(thermal insulation, dampproofing material)
  - 11 Design of building function materials (soundproof material)
  - 12 Design of building element materials (roof material)
  - 13 Design of building element materials (exterior wall material)
  - 14 Design of building element materials (interior wall material)
  - 15 Presentation of assignments 2

## 成績評価の方法 /Assessment Method

平常点 30%  
課題発表 70%  
Attendance and Participation 30%  
Presentation of assignments 70%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業の理解に有益な参考文献を精読すること。  
Read a reference literature profitable to understand the class carefully.

## 履修上の注意 /Remarks

毎回の講義で取り上げる建築材料について基礎知識を学習して望むこと。  
Students are required to prepare the basic knowledge of building materials taken up by a usual lecture.  
建築材料に関する基礎的な知識を有するものとして講義を行う。  
It lectures on the basic knowledge of the building material to possess.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

建築物はその形態のみでなく、その材質も常に人の目に触れます。建築材料設計は建物を設計する上で重要な業務になります。建築設計と同じように建築材料設計を極めて下さい。

Not only the form of the building but also the material always noticeable. The design of building materials is an important business for designing a building. I believe this course will help students understand the design of building materials just like an architectural design.

## キーワード /Keywords

- ・ コンクリート Concrete
- ・ 力学的性状 Mechanical Properties
- ・ 物理的性状 Physical Properties

# 建築構造設計

(Structural Design for Buildings)

担当者名 /Instructor 江崎 文也 / Fumiya ESAKI / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC510S	◎		
科目名	建築構造設計		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

日本の建築物の設計は、建築基準法に適合するようにならなければならないことが法律上要求されている。建築構造物の耐震安全性を確認する方法として、1) 保有水平耐力を確認する許容応力度等構造計算、2) 終局的な強度や変形を考慮した限界耐力計算、3) エネルギー吸収能力によって構造性能を評価するエネルギーの釣り合いに基づく耐震計算のほか、4) 高さ60mを超える超高層建築物に対しては、時刻歴応答計算が規定されている。本講義では、日本の耐震設計法の歴史的な流れとそれぞれの設計法の理論的な背景および基準法で要求される耐震基準の変遷により現行基準に適合しない既存不適格建築物に該当する鉄筋コンクリート造建築物の耐震性能を診断する方法および耐震改修計画を説明し、広範にわたる専門領域に対応した基礎的な知識の習得および問題提起から解決に至る過程で必要になる情報収集能力、分析能力および情報発信能力を身につけることにより、社会情勢の変化に対応した総合的な判断力が養えるようにする。具体的には、中低層の鉄筋コンクリート造建築物を例に取り上げ、安全性の検証法の違いや耐震診断の方法および耐震改修の方法などを解説し、インターンシップでの実践的な課題と関連した内容について習得する。

学習到達目標は、以下の通りとする。

- 1) 現行の建築物耐震設計法の内容を説明できる。
- 2) 既存鉄筋コンクリート建築物の耐震診断法および改修設計の内容を説明できる。

The design of buildings in Japan is legally required to adjust Japanese Building Standard. The confirmation methods of the seismic safety of buildings on the law are as follows; 1) to check the lateral load-carrying capacity in the Provision of Allowable Stress Calculation, 2) to check the ultimate lateral load and deformation in the Provision of Response and Limit Strength Calculation, 3) to check the response in the Provision of Energy Balance Based Seismic Resistant Design Calculation, and 4) to check the response for high-rise buildings more than 60m height in the Provision of Time History Response Analysis. The aim of this course is to show the seismic design methods of buildings. The historical review and theoretical background of Japanese building seismic design standard are explained. Moreover, the evaluation method of seismic capacity and seismic retrofit of the existing reinforced concrete buildings constructed under the old standard are described. You get intelligence ability, analytical ability to be necessary in process reaching the solution from the acquisition of the underlying knowledge corresponding to the seismic design method of buildings and consequently learn the general judgement corresponding to the change of social conditions. Specifically, I explain a difference of the safe inspection method of a newly constructed building, the seismic evaluation method of a existing building and the retrofit technique method by adopting a existing reinforced concrete middle low-rise building for an example. You learn it about the condition in conjunction with practical problem by the internship.

The aim of level of attainment is as follows.

- 1) To be able to explain the content of existing Japanese building seismic design standard.
- 2) To be able to explain the content of evaluation method of seismic capacity and seismic retrofit about existing reinforced concrete buildings.

## 教科書 /Textbooks

講義中に資料をプリントで配付する。  
Give out the supporting materials at each lecture.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に関連する文献を紹介する。  
Introduce the references related to lecture.



# 建築構造設計

(Structural Design for Buildings)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 構造設計法 ( 1 ) 構造設計の歴史
  - 2 構造設計法 ( 2 ) 構造設計の考え方
  - 3 構造設計法 ( 3 ) 耐震基準の概要
  - 4 構造設計法 ( 4 ) 構造計算の方法
  - 5 構造設計法 ( 5 ) 耐震二次設計の考え方
  - 6 構造設計法 ( 6 ) 鉄筋コンクリート造建築物の耐震二次設計
  - 7 構造設計法 ( 7 ) 限界耐力計算
  - 8 構造設計法 ( 8 ) エネルギーの釣合に基づく耐震計算
  - 9 構造設計法 ( 9 ) 時刻歴応答解析
  - 10 既存R C建築物の耐震診断法 ( 1 ) 耐震診断の概要と保有性能基本指標の考え方
  - 11 既存R C建築物の耐震診断法 ( 2 ) 保有性能基本指標と構造物の終局限界
  - 12 既存R C建築物の耐震診断法 ( 3 ) 強度指標と靱性指標
  - 13 既存R C建築物の耐震改修法 ( 1 ) 耐震改修の概要
  - 14 既存R C建築物の耐震改修法 ( 2 ) 耐震改修構造計算
  - 15 既存R C建築物の耐震改修法 ( 3 ) 耐震改修性能と施工方法
- 
- 1 Design method of building structures (1) History of structural design of buildings
  - 2 Design method of building structures (2) Concept of structural design of buildings
  - 3 Design method of building structures (3) Outline of seismic design standards
  - 4 Design method of building structures (4) Method of structural calculation
  - 5 Design method of building structures (5) Concept of seismic secondary design
  - 6 Design method of building structures (6) Seismic secondary design of R/C building structures
  - 7 Design method of building structures (7) Calculation of response and limit strength
  - 8 Design method of building structures (8) Calculation of energy balance based seismic resistant design
  - 9 Design method of building structures (9) Time history response analysis
  - 10 Seismic evaluation method of existing R/C buildings (1) Outline of seismic evaluation and concept of basic seismic index of structure
  - 11 Seismic evaluation method of existing R/C buildings (2) Basic seismic index of structure and Ultimate state of structure
  - 12 Seismic evaluation method of existing R/C buildings (3) Strength index and Ductility index
  - 13 Seismic retrofit method of existing R/C buildings (1) Outline of seismic retrofit
  - 14 Seismic retrofit method of existing R/C buildings (2) Structural calculation of seismic retrofit
  - 15 Seismic retrofit method of existing R/C buildings (3) Seismic performance and construction technique

## 成績評価の方法 /Assessment Method

平常点 20%  
レポート 80%  
Participation 20%  
Paper 80%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

各回の講義で配布された資料のキーワードの理論的背景を確実に理解できるように予習と復習を行うこと。

You need to research beforehand and to review in order to absolutely become understandable the theoretical background of keywords in the supporting materials given out at each lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

構造力学や構造部材の破壊機構・抵抗機構に関する基礎的な知識を復習しておくこと。

You need to review the basic knowledge on structure mechanics, and on failure and resistance mechanism of structural members.

各回の講義を順番に理解し積み重ねていく内容であるので、毎回出席して予習復習に努めることが求められる。建築実務インターンシップで構造設計分野の研修を受ける場合は、本講義を受講しておくことが望ましい。

You need to research beforehand and to review the content in order to catch on each lecture in sequence. It is desirable to take this course for students who take the Architectural Internship and study at structural design field.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

建築空間を具体的に実現させるための判断根拠となる理論的背景を理解するのに適した内容の講義です。建物の安全性がどのような考え方で確保されているかの概要をわかりやすく解説します。

The content of this lecture is suitable for catching on the theoretical background based on the decision to construct the architectural space actually. Theoretical background of the seismic design methods of buildings are explained clearly.

## キーワード /Keywords

建築構造設計, 耐震設計, 耐震診断  
building structural design, seismic design, seismic evaluation

# 耐震構造学

(Earthquake resistant structures)

担当者名 /Instructor 城戸 将江 / Masae KIDO / 建築デザイン学科 (19~), 藤田 慎之輔 / Shinnosuke FUJITA / 建築デザイン学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC512S	◎		
科目名	耐震構造学		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

本講義の目的は、建築鋼構造の構造設計に必要な基礎理論のうち、塑性解析と塑性設計、座屈、柱材の設計について学ぶことである。まず、鋼材、鋼構造骨組、構造設計の概要について説明する。次に、塑性解析による梁や骨組の塑性崩壊荷重の計算方法を習得する。次に、鋼構造部材や骨組の設計において常に配慮しなければならない、座屈の問題を取り扱う。座屈理論を学んだ上で、圧縮材、曲げ材、曲げと軸力を受ける部材（柱の設計）の降伏耐力、終局耐力の算定方法について学ぶ。到達目標は、1) 塑性解析の理論を理解し、簡単なラーメン構造の塑性設計が行えること、2) 座屈現象および理論を理解すること、3) これらを踏まえて、日本国内の梁材、柱材の設計ができるようになること、である。

The aim of this course is to learn the basic theory, of plastic design, buckling and calculation of yield strength and ultimate strength for structural design of steel structure. We explain the outline of steel material, steel frames and structural design. Calculation method for plastic collapse loads of beams and frames by using the plastic analysis are acquired. We treat the buckling problems which must be considered. After you learn the buckling theory, you learn the calculation method of yield strength and ultimate strength of compression members, flexural members and beam-columns. The attainment targets are : 1) understanding the theory of plastic analysis and acquiring ability to design the simple frame subjected to vertical and horizontal load, 2) understanding the buckling phenomena and theory, 3) acquiring ability to design the beam or the beam-column in buildings.

## 教科書 /Textbooks

建築鋼構造 - その理論と設計 - 井上一郎 / 吹田啓一郎  
配布資料  
Steel Structure -theory and design- by Kazuo INOUE and Keiichiro Suita  
Documents will be distributed in class

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

建築鉄骨構造 松井千秋編著  
鉄骨構造学詳論 若林實編著  
鋼構造部材と骨組 -強度と設計- Theodore V. Galambos 著, 福本嘸士, 西野文雄共訳  
建築構造物の設計[S×RC×木] 建築構造技術研究会 編

Steel Structure by Chiaki Matsui  
Steel Structure by Minoru Wakabayashi  
Structural Members and Frames by Theodore V. Galambos, Translated by Yuji Fukumoto and Fumio Nishino  
Structural Design [Steel, Reinforced concrete and Timber structures] by Research group of building structural techniques

# 耐震構造学

(Earthquake resistant structures)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス, 鋼材, 鋼構造骨組
  - 2 耐震設計法の概要
  - 3 許容応力度等計算, 保有水平耐力計算
  - 4 鋼材の降伏条件, 全塑性モーメント その1 (対称軸を持つ断面, 合成梁断面)
  - 5 全塑性モーメントその2 (全塑性モーメントに及ぼす軸力の影響)
  - 6 曲げ材および門型ラーメンの塑性崩壊
  - 7 塑性崩壊の定理
  - 8 塑性崩壊荷重の計算法
  - 9 単一材の曲げ座屈 その1 (弾性曲げ座屈)
  - 10 単一材の曲げ座屈 その2 (非弾性座屈)
  - 11 座屈たわみ角法
  - 12 曲げ座屈補剛
  - 13 横座屈
  - 14 圧縮材と曲げ材
  - 15 柱の設計
- 
- 1 Guidance. Steel materials and steel frame.
  - 2 Outline of seismic design in Japan
  - 3 allowable stress design and horizontal load-carrying capacity
  - 4 yield condition of steel. Full plastic moment 1 (axial symmetrical section and composite beam)
  - 5 Full plastic moment 2 (effect of axial load on full plastic moment)
  - 6 Plastic collapse of bending members and frames
  - 7 Proposition of plastic collapse
  - 8 Calculation methods of plastic collapse load 1(frames)
  - 9 Flexural buckling of a member 1 (elastic buckling)
  - 10 Flexural buckling of a member 2 (inelastic buckling)
  - 11 Buckling deflection method
  - 12 Column bracing
  - 13 Lateral buckling
  - 14 Compression members and bending members
  - 15 Beam-column design

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 80%  
平常点 (受講態度) 20%  
Assignments 80%  
Participation 20%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

(1) 授業開始前までに予習を行うこと, 授業終了後は復習を行うこと。  
Preparation and review are necessary.

## 履修上の注意 /Remarks

関数電卓を持参すること。  
建築実務インターンシップで構造設計分野の研修を受ける場合は、本講義を受講しておくことが望ましい。  
構造力学を身に付けておくこと。  
微分積分, 線形微分方程式, 線形代数, ベクトル解析の基礎的なレベルが必要である。  
Bring a scientific calculator.  
It is desirable for students to take this course when they take the Architectural Internship and study at structural design field.  
Structural mechanics is required.  
Basic knowledge of differential and integral, differential equations, linear algebra and vector calculus is required.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# 環境設備システム論

(Building Facilities Systems)

担当者名 /Instructor 安藤 真太郎 / Shintaro ANDO / 建築デザイン学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC520S	◎	○	○
科目名	環境設備システム論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

今日課題となっている省エネルギー化を実現させるため、建築環境・設備への導入を対象とした新エネルギー・省エネルギー技術について紹介する。さらに、これらの技術の導入効果を予測するためのシミュレーション技術について紹介し、演習を行う。演習はパソコンによる数値計算演習が中心となる。

### 【到達目標】

- 1.省エネルギー技術の性能予測や性能検証を行うために必要な能力を修得する。
- 2.設備システムの設計手法を身につける。

This course introduces technologies for saving energy and utilizing new energy source which are applied to buildings and building services. Additionally, simulation skills to predict installation effect of the technologies are educated though practices. Personal computers are used in the practices.

### 【Course Objectives】

- 1.Acquire skill for performance prediction and analysis of energy saving technology.
- 2.Learn the verification method of building facility system.

## 教科書 /Textbooks

なし (資料配布) / Not specified

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介する / Will be introduced during the lecture appropriately

# 環境設備システム論

(Building Facilities Systems)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス、新エネルギー・省エネルギー技術の紹介
- 2 環境設備システムの導入事例紹介①
- 3 環境設備システムの導入事例紹介②
- 4 環境設備システムの導入事例紹介③
- 5 環境設備システムの導入事例紹介④
- 6 建物へのパッシブ手法の導入による省エネルギー化①-断熱について-
- 7 建物へのパッシブ手法の導入による省エネルギー化②-日射遮蔽について-
- 8 建物へのパッシブ手法の導入による省エネルギー化③-その他の手法-
- 9 太陽エネルギー利用とその導入効果①-太陽エネルギー利用技術について-
- 10 太陽エネルギー利用とその導入効果②-太陽エネルギーの計算方法について-
- 11 太陽エネルギー利用とその導入効果③-太陽エネルギーの計算演習-
- 12 環境設備システム演習①-省エネルギー設備システムに関する調査概要説明-
- 13 環境設備システム演習②-省エネルギー設備システムに関する調査-
- 14 環境設備システム演習③-省エネルギー設備システムに関する調査発表資料作成-
- 15 環境設備システム演習④-省エネルギー設備システムに関する調査発表-

- 1 Guidance and introduction
- 2 Actual examples of environmental building service system -1-
- 3 Actual examples of environmental building service system -2-
- 4 Actual examples of environmental building service system -3-
- 5 Actual examples of environmental building service system -4-
- 6 Passive methods applied to buildings for energy saving-1-Insulation-
- 7 Passive methods applied to buildings for energy saving-2-Solar insolation-
- 8 Passive methods applied to buildings for energy saving-3-Others-
- 9 Solar energy utilizations-1-Technology of solar energy utilization-
- 10 Solar energy utilizations-2-Calculation of solar energy-
- 11 Solar energy utilizations-3-Calculation of solar energy-
- 12 Practice on building facilities systems-1-Guidance-
- 13 Practice on building facilities systems-2-Research-
- 14 Practice on building facilities systems-3-Preparing presentation-
- 15 Practice on building facilities systems-4-Presentation-

## 成績評価の方法 /Assessment Method

提出レポート/Report 60%  
平常点(演習)/Practice, etc 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

各回の講義資料について事後学習を行うこと。

Review is necessary.

## 履修上の注意 /Remarks

建築実務インターンシップで、設備設計分野、設備施工管理分野の研修を受ける場合は、本講義を受講しておくことが望ましい。

If you will take part in the internship provided by the company that relates to building service, it is desirable to take this class.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

シミュレーションやプログラミングは難しいというイメージが定着しがちですが、逆にそれらの技術が身につくと、技術者として社会に出たときの大きな武器になると考えられます。

People commonly think that simulation and programming skills are difficult to learn. However, if you educate the skills, you have great advantages as an engineer.

## キーワード /Keywords

# ○建築・都市エネルギー論

(Theories of Urban and Building Energy Systems)

担当者名 /Instructor 黒木 荘一郎 / Soichiro KUROKI / 非常勤講師, 中上 英俊 / Hidetoshi NAKAGAMI / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC521S	◎	○	○
科目名	<b>建築・都市エネルギー論</b>		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

現代では、人口、経済のほか、資源・エネルギーの消費と廃棄に関しても、大部分において都市部にその負荷が集中しており、都市のデザイン、生活様式、経済活動、構造等の改善によって初めて、持続可能な循環型社会を達成することが可能となる。本授業では、エネルギー消費削減のための土地利用・施設配置・建築設計について紹介し、本格的な建築・都市エネルギーシステムを論じる。また、建築・都市のエネルギー供給のあり方について、エネルギーの需給構造を分析し、省エネルギー性、経済性、供給安定性、利便性及び環境保全性等の面から勉強することを目的とする。

In this lecture, you will develop an understanding – and a real working knowledge – of our energy technologies, policies and options. This will include analysis of the different opportunities and impacts of energy systems that exist within and between buildings and cities/groups. Analysis of the range of current and future energy choices will be stressed, as well as the role of energy in determining local environmental conditions and the global climate.

## 教科書 /Textbooks

エネルギーに対する行動フレームワーク/A Framework for Action on Energy

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介する。/will be introduced during the lecture appropriately.

# ○建築・都市エネルギー論

(Theories of Urban and Building Energy Systems)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 概説
  - 2 エネルギー：主な問題と挑戦
  - 3 エネルギーと水
  - 4 エネルギーと健康
  - 5 エネルギーと生物の多様性
  - 6 エネルギーと農業
  - 7 エネルギー効率
  - 8 再生エネルギー
  - 9 先進的な化石燃料技術
  - 10 エネルギーと交通
  - 11 エネルギーへのアクセス
  - 12 エネルギーへの挑戦
  - 13 現代エネルギーサービス
  - 14 エネルギー行動のフレームワーク
  - 15 エネルギーの将来像
- 
- 1 Outline
  - 2 Energy : Key Issues and Challenges
  - 3 Energy and Water
  - 4 Energy and Health
  - 5 Energy and Biodiversity
  - 6 Energy and Agriculture
  - 7 Energy Efficiency
  - 8 Renewable Energy
  - 9 Advanced Fossil Fuel Technologies
  - 10 Energy and Transport
  - 11 Energy Accessibility
  - 12 Addressing the Challenges in Energy
  - 13 Modern Energy Services
  - 14 Frameworks of Energy for Action
  - 15 Future of Energy

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート/Report 40% 授業毎レポートの課題を課す。/In each lecture, one subject will be presented.  
 課題/Theme 40% 課題2回/Twice  
 発表/Presentation 20% 発表1回/Once

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業毎にレポートの課題を課し、次の授業で発表したり、議論したりするように授業を進めるので、事前の準備が必要である。  
 In each lecture, one subject will be presented. The students will need to prepare the subject before the lecture in order to have a presentation in the class.

## 履修上の注意 /Remarks

この授業は最新の英語教材を使って、翻訳したり、文献を調査したりするので、英語の能力も必要である。  
 English material will be used. Students need to translate or present in English.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

石油、天然ガス、石炭等の化石燃料の枯渇、二酸化炭素の排出による地球温暖化、フロンによるオゾン層破壊等の問題がますます顕在化している。本授業は総合的な視野をもち、都市・建築の省エネルギーに取り込み、これらの問題の解決に向けて、少しでも役に立ちたい。

Energy services are essential for sustainable development. The way in which these services are produced, distributed and used affects the social, economic and environmental dimensions of any development achieved. Although energy itself is not a basic human need, it is critical for the fulfilment of all needs. This lecture try to provide a broad view of existing normative and programmatic frameworks in energy area, to highlight interlinkages among the sectors, to identify key gaps and challenges and to highlight areas where further action is needed.

## キーワード /Keywords

エネルギー、水、健康、生物の多様性、農業、再生エネルギー、交通

Energy, Water, Health, Biodiversity, Agriculture, Renewable Energy, Transportation

# 音と光の環境デザイン特論

(Advanced Architectural Acoustics and Lighting Design)

担当者名 /Instructor 岡本 則子 / Noriko OKAMOTO / 建築デザイン学科

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 演習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC522S	◎		
科目名	音と光の環境デザイン特論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

本講義の前半では、音・振動環境計画に関して、計画の目標、基本計画、広域伝搬と環境計画、一般および特殊建築物における騒音振動と環境計画、音環境と防災計画について体系的に講述し、また音環境のシミュレーション手法を習得することが到達目標である。後半では、光環境計画に関して、視空間の評価と計画、日照・日射、採光、照明について講述し、照明計画シミュレーションの課題を課す。到達目標は光環境計画の知識と手法の習得である。

In the first half, the acoustical / vibrational environmental planning are lectured as follows; the aim of the plan, basic plan, wide area propagation and environment plan, the prevention of noise and vibration in the general and special building and environment plan, acoustical environment and a disaster prevention systematically, and also learn the acoustical simulation technique. By the latter half, the lighting environmental planning is lectured as follows; the planning of the visual space, the sunshine / sunlight, lighting, and impose a problem of the lighting simulation.

## 教科書 /Textbooks

適宜講義資料を配布する。  
To be distributed some lecture document appropriately

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

適宜紹介する。  
Will be introduced during the lecture appropriately



# 音と光の環境デザイン特論

(Advanced Architectural Acoustics and Lighting Design)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス
  - 2 室内音響計画(1): 計画目標、室の形の設計
  - 3 室内音響計画(2): 残響計画
  - 4 室内音響計画(3): 各種事例
  - 5 音響設計(1): 課題説明
  - 6 音響設計(2): 室形の設計
  - 7 音響設計(3): 残響時間計算
  - 8 光・視環境計画(1): 計画目標、光源、光環境計画
  - 9 光・視環境計画(2): 視環境計画、照明設備計画
  - 10 光・視環境計画(3): 環境照明と光害、予測と評価
  - 11 照明計画シミュレーション(1): 課題説明
  - 12 照明計画シミュレーション(2): 対象空間の検討
  - 13 照明計画シミュレーション(3): 光源・照明器具の選定
  - 14 照明計画シミュレーション(4): プレゼン作成
  - 15 演習課題発表・講評
- 
- 1 Guidance
  - 2 Room acoustical planning (1) / design target, design of room shape
  - 3 Room acoustical planning (2) / planning of reverberation
  - 4 Room acoustical planning (3) / case study
  - 5 Acoustical design (1) / explaining of subjects
  - 6 Acoustical design (2) / design of room shape
  - 7 Acoustical design (3) / calculation of reverberation time
  - 8 Visual environmental planning (1) / goal, lighting source, light planning
  - 9 Visual environmental planning (2) / visual planning, lighting equipments
  - 10 Visual environmental planning (3) / environmental lighting and lighting pollution, estimate and assessment
  - 11 Lighting simulation (1) / explaining of subject
  - 12 Lighting simulation (2) / study on subjective space
  - 13 Lighting simulation (3) / selecting of lighting source and equipments
  - 14 Lighting simulation (4) / preparing for presentation
  - 15 Presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

音響設計課題 50%  
 照明計画課題 50%  
 Work on acoustical design 50%  
 Work on lighting design 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

指定された範囲の予習と、授業内容の復習を行うこと。  
 Students are encouraged to make a preparation and a review for the lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

音環境や光環境に関する学部レベルでの基本事項を復習・理解しておくこと。  
 It is necessary to confirm and understand the basic matter at the department level about the acoustics and the lighting.  
 建築実務インターンシップで、意匠設計分野、設備設計分野の研修を受ける場合は、本講義を受講しておくことが望ましい。  
 Students are required to participate this class for training the field of the architectural design and the building equipments in the course of "Architectural Internship".

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

建築空間における音と光に関する現象と理論との関連について十分理解・習得に努めること。  
 Students are encouraged to understand enough the relation between the phenomenon and the theory on the acoustics and the lighting in the architectural space.

## キーワード /Keywords

建築音響、照明計画  
 Architectural Acoustics, Lighting Planning

# 熱と空気の環境デザイン特論

(Advanced Thermal and Air Environmental Design)

担当者名 /Instructor 白石 靖幸 / Yasuyuki SHIRAISHI / 建築デザイン学科 (19~), 龍 有二 / Yuji RYU / 建築デザイン学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC523S	◎	○	△
科目名	熱と空気の環境デザイン特論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

本講義は、建築空間内外における物理要素のうち特に熱と空気に着目し、それらの物理的な現象の理解と、環境空間の合理的な形成維持メカニズムに関する専門知識の習得を目的としている。熱環境を龍、空気環境を白石が担当する。また、IAQ ( Indoor Air Quality ) , IEQ ( Indoor Environmental Quality ) について伊藤が講義する。

This course aims at improving students' understanding about physics of the various physical phenomena of architectural indoor and outdoor space, especially about heat and air as physical elements. Furthermore, it also aims to help students acquire technical knowledge about the mechanism for forming and maintaining an architectural and urban environment. Professors Ryu and Shiraishi will give lectures on thermal and air environment, respectively. Professor Ito, as a special lecturer, will give lectures on IAQ ( Indoor Air Quality ) and IEQ ( Indoor Environmental Quality ) .

## 教科書 /Textbooks

適宜プリントを配付する。  
Some printed materials are distributed in the class.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

CFDによる建築・都市の環境設計工学/村上周三/東京大学出版会  
Computational Environment Design for Indoor and Outdoor Climates/Shuzo Murakami/University of Tokyo Press

# 熱と空気の環境デザイン特論

(Advanced Thermal and Air Environmental Design)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- |  |   |
|--|---|
| <p>1回 建築空間における熱と空気 (総論)<br/>                 2回 空気環境① (CFD解析概論)<br/>                 3回 空気環境② (CFDの長所と短所)<br/>                 4回 空気環境③ (流体運動の基礎方程式)<br/>                 5回 空気環境④ (乱流と層流)<br/>                 6回 空気環境⑤ (方程式の離散化)<br/>                 7回 空気環境⑥ (CFDによる各種指標, 空気環境設計)<br/>                 8回 空気環境⑦ (IAQ, EAQ)<br/>                 9回 熱環境① (室内熱環境形成機構概論)<br/>                 10回 熱環境② (非定常熱伝導 1)<br/>                 11回 熱環境③ (非定常熱伝導 2)<br/>                 12回 熱環境④ (日射、窓面の取扱い)<br/>                 13回 熱環境⑤ (負荷計算・熱環境の予測評価)<br/>                 14回 熱環境⑥ (熱環境計画および全体の総括)<br/>                 15回 まとめ</p> | <p>1 Thermal and Air Environment in Architectural Space, Course Overview<br/>                 2 Air Environment 1, Overview of CFD Analysis<br/>                 3 Air Environment 2, Characteristics of CFD Analysis<br/>                 4 Air Environment 3, Governing Equations of Fluid<br/>                 5 Air Environment 4, Laminar Flow and Turbulent Flow<br/>                 6 Air Environment 5, Discretization of Equations<br/>                 7 Air Environment 6, Various Indices and Air Environment Design based on CFD Analysis<br/>                 8 Air Environment 7, IAQ and EAQ<br/>                 9 Thermal Environment 1, Mechanism of Thermal Environment<br/>                 10 Thermal Environment 2, Non-Steady Heat Conduction(1)<br/>                 11 Thermal Environment 3, Non-Steady Heat Conduction(2)<br/>                 12 Thermal Environment 4, Solar Radiation and Window<br/>                 13 Thermal Environment 5, Calculation of Heat Load and Estimation of Thermal Environment<br/>                 14 Thermal Environment 6, Thermal Environmanetal Design and Review<br/>                 15 Review</p> |
|--|---|

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加 20%  
 レポート 80%  
 Participation 20%  
 Papers 80%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

講義回数を重ねる毎に初歩的な内容から発展的な内容へとシフトするように構成を考えている。毎回必ず出席して、復習を行い、理解を深め、知識を積み上げていくようにして下さい。  
 Attending class every week is crucial for enhancing your understanding and knowledge.

## 履修上の注意 /Remarks

適宜指示する。  
 To be assigned in class.  
 建築実務インターンシップで、意匠設計分野、設備設計分野の研修を受ける場合は、本講義を受講しておくことが望ましい。  
 Students who have taken or plan on talking internship courses in design and mechanical discipline are encouraged to enroll in this course.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

建築空間における熱と空気の移動現象の理解は、建物の省エネ性能や快適な室内環境を考える上で重要となります。本講義でそれらの理解を深め、実務(環境計画や設備設計など)や研究で役立てて下さい。

Understanding of heat transfer and air transportation phenomena in architectural space is becoming more and more important when considering the energy-saving performance and the comfortable indoor environment of a building. This course aims to help you understand them and utilize what you learn in your future work (environmental planning and mechanical design, etc.) and research.

## キーワード /Keywords

Air Environment , CFD Analysis , IAQ , Thermal Environment , Heat Load

# 建築エンジニアリングプラクティス

(Architectural Engineering Practice)

担当者名 /Instructor  
藤田 慎之輔 / Shinnosuke FUJITA / 建築デザイン学科 (19~), 龍 有ニ / Yuji RYU / 建築デザイン学科 (19~)  
高巢 幸二 / Koji TAKASU / 建築デザイン学科 (19~), 白石 靖幸 / Yasuyuki SHIRAIISHI / 建築デザイン学科 (19~)  
城戸 将江 / Masae KIDO / 建築デザイン学科 (19~), 陶山 裕樹 / Hiroki SUYAMA / 建築デザイン学科 (19~)  
小山田 英弘 / Hidehiro KOYAMADA / 建築デザイン学科 (19~), 保木 和明 / Kazuaki HOKI / 建築デザイン学科 (19~)  
安藤 真太郎 / Shintaro ANDO / 建築デザイン学科 (19~)

履修年次 /Year  
単位 /Credits  
2単位  
学期 /Semester  
2学期  
授業形態 /Class Format  
演習  
クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department  
【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC501S	○	◎	○
科目名	建築エンジニアリングプラクティス		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

建築の生産管理、構造解析・設計、材料工学、環境設備システムなど建築エンジニアリングの分野において、より実践的な演習課題を設定し、課題に対する文献調査、情報収集、演習、結果の発表・討論を通じて、内容の理解と問題解決能力の養成を図る。学期前半は建築分野における複合的・境界領域的な課題に数人のチームを編成して取り組み、学期後半は、学生ごとに各自の専門分野の文献に関する討論発表を行う。なお、本授業は一級建築士実務認定対象科目である。

本授業の到達目標は、建築の安全、快適空間の提供、省資源、省エネルギー等のこれからの高度建築技術者に必要な基本的能力を獲得すること、グループワークにおいて他者と協力して高いレベルで課題をまとめることができ、高いプレゼンテーション能力を獲得することである。

This course aims at improving students' problem-solving abilities by tackling practical and complex problems in the field of architectural engineering, such as building construction methods, structural analysis, building materials, building services and environmental design.

This class is one of the authorized courses for first-class registered architect.

## 教科書 /Textbooks

特に指定しない。/No text is required for this course.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

授業中適宜指示する。/To be announced in class

# 建築エンジニアリングプラクティス

(Architectural Engineering Practice)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス、テーマ説明、グループ分け、役割分担
  - 2 テーマに関する情報収集、活動記録提出
  - 3 調査研究実施と討論（その1）、活動記録提出
  - 4 中間報告（相談会）第1回
  - 5 調査研究実施と討論（その2）、活動記録提出
  - 6 調査研究実施と討論（その3）、活動記録提出
  - 7 中間報告（相談会）第2回
  - 8 まとめ、提案、活動記録提出
  - 9 プレゼンテーション準備
  - 10 課題①のプレゼンテーション（グループ）
  - 11 既往の論文調査、情報収集
  - 12 文献精読
  - 13 まとめ、プレゼンテーション準備
  - 14 課題②のプレゼンテーション（個人）
  - 15 全体の総括
- 
- 1 Guidance and forming study groups for subject No.1
  - 2 Information gathering for each subject No.1
  - 3 Surveying and research(1)
  - 4 Interim report(1)
  - 5 Surveying and research(2)
  - 6 Surveying and research(3)
  - 7 Interim report(2)
  - 8 Work for conclusion and suggestion
  - 9 Preparation for presentation
  - 10 Presentation in subject No.1
  - 11 Information gathering for individual subject No.2
  - 12 Investigation of literature
  - 13 Preparation for presentation
  - 14 Presentation in subject No.2
  - 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加 10%  
 活動報告書 20%  
 プレゼンテーション 70%  
 Participation 10%  
 Reports 20%  
 Presentation 70%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

前回の復習を行うこと。  
 Review is necessary.

## 履修上の注意 /Remarks

具体的なテーマの選定、調査研究方法、スケジュール管理は履修生の自主性に委ねられている。本授業の受講にあたっては、建築実務インターンシップを履修することが望ましい。  
 The selections of concrete subject, the methods of investigation and the detailed scheduling are entrusted to the independency of students. The students who wish to take this class should enrol the course of "Architectural Internship".

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

建築の生産管理、構造解析・設計、材料工学、環境設備システム、建築エンジニアリング

# ○低炭素建築都市デザイン論

(Low Carbon Architecture and Urban Design)

担当者名 /Instructor 福田 展淳 / Hiroatsu FUKUDA / 建築デザイン学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
ARC531S	○	◎	○
科目名	低炭素建築都市デザイン論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

前半は、低炭素型建築の事例研究、後半は、建築と結びついた低炭素型都市に関わる事例研究を行い、建築設計や都市デザインの分野で、どのように持続可能で低環境負荷型の設計が行われているかを理解する。建築自体で環境に配慮するだけでなく、都市及び街区全体で環境に配慮することの意味を学ぶ。

In the first series of sessions we will deal with research on low carbon architecture, in the second series, we will search on sustainable urban cities. We will learn how sustainable architecture or cities are designed and realized in actual fields, and understand the importance of planning a unite of blocks or cities in addition to designing a sustainable building.

## 教科書 /Textbooks

特になし  
none

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

- 1) Sustainable Architecture
- 2) 都市環境学

# ○低炭素建築都市デザイン論

(Low Carbon Architecture and Urban Design)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス
- 2 低炭素型建築デザイン事例研究 1 都心型1
- 3 低炭素型建築デザイン事例研究 2 都心型 2
- 4 低炭素型建築デザイン事例研究 3 郊外型 1
- 5 低炭素型建築デザイン事例研究 4 郊外型2
- 6 低炭素型建築デザイン事例研究 5 海外事例1
- 7 低炭素型建築デザイン事例研究 6 海外事例2
- 8 低炭素型都市デザイン事例研究 1
- 9 低炭素型都市デザイン事例研究 2
- 10 低炭素型都市デザイン事例研究 3
- 11 低炭素型都市デザイン事例研究 4
- 12 低炭素型都市デザイン事例研究 5
- 13 低炭素型都市デザイン事例研究 6
- 14 低炭素型都市デザイン事例研究 7
- 15 発表会 (プレゼンテーション / 口頭試問)

- 1 Guidance
- 2 Low carbon architecture Case study 1: Inner city 1
- 3 Low carbon architecture Case study 2: Inner city 2
- 4 Low carbon architecture Case study 3: urban fringe studies 1
- 5 Low carbon architecture Case study 4: urban fringe studies 2
- 6 Low carbon architecture Case study 5: foreign cities 1
- 7 Low carbon architecture Case study 6: foreign cities 2
- 8 Low carbon cities Case study 1
- 9 Low carbon cities Case study 2
- 10 Low carbon cities Case study 3
- 11 Low carbon cities Case study 4
- 12 Low carbon cities Case study 5
- 13 Low carbon cities Case study 6
- 14 Low carbon cities Case study 7
- 15 Presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

授業への積極的参加 5%、質疑 5%、平常点10% Attendance and Collaboration of Lectures 20%  
 事例研究に対する評価 40% Evaluation of Case Study Research 40%  
 プレゼンテーションの評価 40% Evaluation of Final Presentation 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前に、課題に対する調査を十分行う必要があります。  
 You have to research on the subjects before attending the classes.

## 履修上の注意 /Remarks

事例研究では、URL、出典を明記してください。  
 You have to clarify the source of the materials for your presentation, such as URL.  
 事前学習を行うこと。  
 You need to prepare for a lecture.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

平素から本授業に関わる事例に関心を持ち、記録、収集等を行っておくことを推奨します。  
 Gathering information on sustainable architecture and cities is very important and will be helpful to understand better the lectures.

## キーワード /Keywords

低炭素 都市 建築 持続可能性  
 Low Carbon, Cities, Architecture, Buildings, Sustainability

# ソフトコンピューティング

(Soft Computing)

担当者名 /Instructor 古月 敬之 / Takayuki FURUZUKI / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC503S	◎	△	○
科目名	ソフトコンピューティング		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

新しい情報処理方式として注目を浴びているソフトコンピューティング技術であるニューラルネットワーク、ファジシステム、遺伝的アルゴリズムについて理解する。これらの技術は生物をヒントとして得られたものであり、共通点を持ち、融合されることによってますます優れた技術になっていく。本講義では、この3つの技術、特にニューラルネットワークを実際の応用例を交えながら学習する。3つの技術の特徴と望ましい適用範囲を理解し、問題の定式化手法を身につけることを到達目標とする。

This course aims to understand Soft Computing including neural networks, fuzzy systems and genetic algorithms. Soft Computing is a new kind of information processing technologies learned from living things. In the course, those technologies are introduced in an easy-understanding way. Especially for neural networks, the motivation, the network structure and the learning algorithm are explained from the basic in details.

## 教科書 /Textbooks

なし

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

荻原将文, 「ニューロ・ファジイ・遺伝的アルゴリズム」, 産業図書, 1994  
L. Fausett, Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1994



# ソフトコンピューティング

(Soft Computing)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 生物から学んだ技術
- 2 ファジイ理論基本
- 3 ファジイ推論システム
- 4 遺伝的アルゴリズム
- 5 脳とニューラルネットワーク (I) 【バイオニューラルネットワーク】
- 6 脳とニューラルネットワーク (II) 【ニューロンモデル】
- 7 多層パーセプトロン (I) 【BPアルゴリズム】
- 8 多層パーセプトロン (II) 【実装】
- 9 多層パーセプトロン (III) 【局所最小値問題】
- 10 多層パーセプトロン (IV) 【過学習問題】
- 11 サポートベクターマシン
- 12 ディープラーニング (I) 【深層ネットワーク】
- 13 ディープラーニング (II) 【深層学習】
- 14 ディープラーニング (III) 【応用】
- 15 まとめ

- 1 Technologies learned from living things
- 2 Fuzzy theory introduction
- 3 Fuzzy inference system
- 4 Genetic algorithms
- 5 Brain and neural network (I) 【Biological Neural Network】
- 6 Brain and neural network (II) 【Neuron Model】
- 7 Multilayer perceptron (I) 【BP Algorithm】
- 8 Multilayer perceptron (II) 【Implementation】
- 9 Multilayer perceptron (III) 【Local minimum problem】
- 10 Multilayer perceptron (IV) 【Overfitting problem】
- 11 Support Vector Machine
- 12 Neural network and deep learning (I) 【Deep network】
- 13 Neural network and deep learning (II) 【Deep learning】
- 14 Neural network and deep learning (III) 【Applications】
- 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

日常の授業への取り組み / Attitude of participation 15%  
宿題 / Homework 15%  
レポート / Report 20%  
最終試験 / Final examination 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

毎回授業の前に授業の内容を予習し、授業の後に自主練習を行い、授業の内容を反復すること。  
It is required to preview before each class, and review and practice after each class.

## 履修上の注意 /Remarks

ベクトル・マトリックス代数、微分の基礎を修得していること。  
It is desirable to have good knowledge of vector and matrix algebra, as well as differentiation.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

ニューラルネットワーク、ファジイシステム、遺伝的アルゴリズム/Neural network, Fuzzy system, Genetic algorithm

# ○適応信号処理

(Adaptive Signal Processing)

担当者名 /Instructor 孫 連明 / Lianming SUN / 情報システム工学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 受講人数に制限があります。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC520S	◎	△	○
科目名	適応信号処理		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

信号とシステムの特性が時間とともに変化している場合、その変化に応じて処理システムの実時間調整を行う適応処理が必要である。本講義の目標は適応信号処理の基本理論と実用テクニックを理解し、実際問題へ応用することである。講義では基本的な適応信号処理アルゴリズムについて学習し、アルゴリズムの原理、収束特性解析、アルゴリズムの実現を理解する。また、計測データ解析、適応フィルタ、適応干渉キャンセラの設計に関する応用技術を数値シミュレーションを行い、適応信号処理の理論的原理と実用テクニックの理解を深める。

Adaptive signal processing takes an important role in real time signal processing when the characteristics of signal and system change with time. The fundamentals and practical techniques of adaptive signal processing are discussed in the lecture. Several typical adaptive signal processing algorithms are investigated, and their principles, convergence properties, numerical implementations are studied in detail. Moreover, both the fundamentals of theory and application techniques are experienced through some numerical simulation examples such as design of adaptive filter, interference canceller and processing of instrumentation data.

## 教科書 /Textbooks

講義資料配布 Electronic materials

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

Adaptive Filter Theory, S. Haykin, Prentice Hall

# ○適応信号処理

(Adaptive Signal Processing)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. 適応システム入門：適応システムの構成と特徴
  2. MATLABによる適応システム
  3. 適応信号処理の基礎：信号とシステム
  4. 信号処理における基本問題
  5. 適応信号処理のための最適アルゴリズム(1)
  6. 適応信号処理のための最適アルゴリズム(2)
  7. 最急降下法の原理、アルゴリズムと収束特性
  8. 最急降下法のシミュレーション例
  9. 数値演習
  10. LMSアルゴリズムの導入とアルゴリズムの実現
  11. LMSアルゴリズムの収束特徴と正規化LMSアルゴリズム
  12. LSアルゴリズムの原理と特徴、RLSアルゴリズムの導入
  13. RLSアルゴリズムの応用例
  14. 最急降下法、LMSアルゴリズムとRLSアルゴリズムの比較
  15. 数値演習とまとめ
- 
1. Adaptive system and its structure
  2. Implementation of adaptive system in MATLAB
  3. Mathematical fundamentals: Signal and system
  4. Fundamental problems in signal processing
  5. Optimization algorithms for adaptive signal processing (1)
  6. Optimization algorithms for adaptive signal processing (2)
  7. Principles of steepest descent algorithm and its convergence
  8. Application examples of steepest descent algorithm
  9. Exercise of steepest descent algorithm
  10. Introduction to LMS algorithm and its implementation
  11. Convergence property of LMS and NLMS algorithms
  12. Principles of LS and RLS algorithms
  13. Application examples of RLS algorithm
  14. Comparison of steepest descent algorithm, LMS and RLS algorithms
  15. Numerical exercise

## 成績評価の方法 /Assessment Method

演習 50%  
レポート 50%

Exercises 50%  
Reports 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業前、講義資料 ( moodleで提供 ) を確認し、何を学ぶかを理解しておくこと  
授業後、演習問題を取り組んで学んだ内容を確実に身につけること  
Confirm the materials uploaded to the moodle system before the lecture to learn the main topics and the background of the lecture.  
Solve the numerical problems to understand the main points of theory and applications after the lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

信号理論、線形システム、数値解析に関する知識が理解していることが望ましい。  
It is desired to have mastered Signal, Linear System and Numerical Analysis.

授業終了後には演習で用いたアルゴリズム、作成したプログラムを再確認し、適応信号処理の基本アルゴリズムと計算のテクニックを理解する。  
Understand the fundamental algorithms and computational techniques through confirming the algorithms and programs used in exercises after the lectures.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

適応信号処理は、信号処理、通信などの分野において不可欠な技術である。講義と数値演習を通して適応信号処理の基本理論と実用技法を理解し、実際のシステムで活用していただきたい。  
Adaptive signal processing is essential in signal processing and communication systems. It is expected to master both the fundamental theory and implementation techniques through the lectures and numerical exercises, and make use them into practical applications.

## キーワード /Keywords

適応システム、適応アルゴリズム、最急降下法、LMSアルゴリズム、RLSアルゴリズム  
Adaptive system, adaptive algorithm, steepest descent algorithm, LMS algorithm, RLS algorithm

# 組込みソフトウェア

(Software for Embedded Systems)

担当者名 /Instructor 山崎 進 / Susumu YAMAZAKI / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
INF524S	◎	△	○

科目名	組込みソフトウェア
-----	-----------

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

# 組み込みソフトウェア

(Software for Embedded Systems)

## 授業の概要 /Course Description

コンピュータシステムは、PCやクラウド、スマートフォンのようなものだけでなく、電化製品や自動車、航空機など幅広い製品に組み込まれています。製品に組み込まれたコンピュータシステムを組み込みシステムと呼び、そのソフトウェアを組み込みソフトウェアと呼びます。

現行の組み込みソフトウェアはC言語プログラミングによるものが主流です。

現在でもC言語が採用されている理由としては、実行効率、省メモリ性、既存資産の活用、広範囲なハードウェアへの移植性などがあげられます。

しかし近年は、さまざまな理由でC言語プログラミングとは異なるアプローチで組み込みソフトウェアが構築される事例が増えてきました。

本授業は、4部構成です。

第1部では、組み込みソフトウェア特有の制約についてとそのうちのリアルタイム性を実現する技術であるリアルタイムOSについて学んだ後、組み込みソフトウェア開発のソフトウェア工学的な側面について学びます。それらを踏まえて、現行のC言語プログラミングによる組み込みソフトウェア開発の課題を学びます。

第2部では、モデル駆動開発やモデルベース開発といった、ソフトウェア工学的あるいは数理的なモデルを用いた組み込みソフトウェア開発について触れます。これらの技術は主にソフトウェア生産性の問題の解決を図ろうとしています。

第3部では、オブジェクト指向プログラミング言語の導入について触れ、代表的な例として C++ と mruby (エムルビー) について触れます。これらの技術は、ソフトウェア生産性の問題の解決を図ろうとしている他、ユーザーインターフェースやネットワークなどの機能性を充実させることを狙いとしています。

第4部では、並列プログラミング言語の導入について触れ、Elixir (エリクサー) を紹介します。この技術は、前述のようなソフトウェア生産性改善や機能性充実の点だけでなく、耐障害性の面や、とくに近年急速に普及したマルチコアCPUの活用や、GPU/FPGAの利用、機械学習への応用が期待されます。

A computer system is embedded into various products, such as not only PCs, cloud computing systems, smartphones, and also electrical appliances, automobiles and airplanes. Such a system is called an embedded system. And its software is called embedded software.

Major current embedded software is programmed in the C language. The reasons that it has been adopted up to the present are execution efficiency, memory-saving, reusability on existing resources, portability to various hardwares, and so on.

Recently, however, the cases that embedded software are developed by an alternative approach except from the C programming are increased because of various reasons.

This class consists of four parts:

In Part I, the students will learn specific constraints of embedded software, real time OS that is a technology to realize real time, which is one of them, and viewing embedded software development from the aspect of software engineering. And then, they will learn issues of current embedded software development by the C language.

In Part II, the students learn embedded software development using software and/or mathematical models such as model-driven and/or model-based development. Such technologies will address to and resolve issues of software productivity.

In Part III, the students will learn an introduction to object-oriented programming languages, especially, the C++ and mruby languages as representatives. They will resolve the issues of not only software productivity, and also functionality such as user interface and networks.

In Part IV, the student will learn parallel programming languages, especially the Elixir language. It will resolve not only the above-mentioned issues, and also fault tolerance, utilization of multicore CPUs, GPUs and/or FPGAs, and application to machine learning.

## 教科書 /Textbooks

講義中に配布します。

Textbooks will be distributed by the instructor.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に紹介します。

References will be introduced by the instructor.

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

### 【第1部～現状の組み込みソフトウェア開発】

1. オリエンテーション / 組み込みソフトウェア特有の制約 / リアルタイムOS
2. 組み込みソフトウェアと品質 / 組み込みソフトウェア開発に求められるソフトウェア工学
3. C言語プログラミングによる組み込みソフトウェア開発の課題

### 【第2部～モデルを用いた組み込みソフトウェア開発】

4. モデル駆動開発～ソフトウェア工学的なモデルを用いた組み込みソフトウェア開発

# 組み込みソフトウェア

(Software for Embedded Systems)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

5. モデルベース開発～数理的なモデルを用いた組み込みソフトウェア開発
6. セーフウェア～安全性の追求とモデル
7. 形式手法

【第3部～オブジェクト指向プログラミングによる組み込みソフトウェア開発】

8. 組み込みソフトウェア開発におけるオブジェクト指向プログラミング導入の意義
9. C++による組み込みソフトウェア開発 / mrubyによる組み込みソフトウェア開発
10. モデル駆動開発におけるオブジェクト指向プログラミング言語の利用

【第4部～並列プログラミング言語による組み込みソフトウェア開発】

11. ムーアの法則とその終焉 / 並行と並列 / 並列プログラミングの意義
12. 並列プログラミング言語 Elixir (エリクサー)による組み込みソフトウェア開発
13. Elixir における3つの並列性とそれぞれの最適化技術 / Elixir におけるリアルタイム性
14. Elixirと品質 / Elixir のソフトウェア工学的利点 / 並列プログラミングと形式手法
15. ディスカッション , ふりかえり

Part I: Current embedded software development

1. Orientation / Specific constraints of embedded software / Realtime OS
2. Quality of embedded software / Software engineering for embedded software
3. Issues of embedded software development in the C language

Part II: Software development using models

4. Model-driven development: Software development using models of software engineering
5. Model-based development: Software development using mathematical models
6. Safeware: Pursuit of safety, and models
7. Formal methods

Part III: Software development with object-oriented programming

8. A significance of introducing of object-oriented programming in embedded software development
9. Software development in C++ / mruby
10. Usage of object-oriented programming languages in model-driven development

Part IV: Software development with parallel programming languages

11. Moore's Law and the end of it / Concurrent and parallel / A significance of parallel programming
12. Embedded software development in Elixir, which is a parallel programming language
13. Three types of parallelism and optimization in Elixir / Realtime in Elixir
14. Software Quality in Elixir / Advantages of Elixir in software engineering / Parallel programming and formal methods
15. Discussion and reflection

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート: 80%  
積極的な授業への参加(授業中の質問・発言・ディスカッション等): 20%

Reports: 80%  
Class Participation (Questions, opinions and discussion during class): 20%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

集中講義のため、授業時間中に最善が尽くせるよう、体調やモチベーション等の自己管理をすること  
You should manage and keep your condition and motivation to do your best in this study, because this is an intensive course.

## 履修上の注意 /Remarks

前提として、ソフトウェア工学概論の履修を推奨します。

また、C言語プログラミングについて経験があることを前提とします。

関連科目として組み込みハードウェアも合わせて履修することを推奨します。

形式手法とそれによる品質向上・安全性確保に興味がある人は、ソフトウェア検証論も合わせて履修することを推奨します。

This class requires knowledge and skills of the class on software engineering and programming in the C language.

We recommend that the students should take the class on embedded hardware.

We also recommend that they should take the class on software verification, if they has an interest in formal methods, quality assurance and safety of embedded software.

# 組込みソフトウェア

(Software for Embedded Systems)

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

この科目は2019年度よりリニューアルしました。

この講義では最新の組込みソフトウェア技術を概観します。組込みソフトウェアの現在の課題と近未来の技術を知りたい人には興味ある内容だと思います。

This class has been renewal since 2019.

In this class, the students learn the overview of technologies of embedded software. It interests them if they want to know current issues and near-future technologies of embedded software.

## キーワード /Keywords

組込みソフトウェア (embedded software), 組込みシステム (embedded system), リアルタイムOS (realtime operating systems), CPS (Cyber-Physical System), M2M (Machine to Machine), IoT (Internet of Things), ソフトウェア工学 (software engineering), モデル駆動開発 (model-driven development), モデルベース開発(model-based development), ソフトウェア品質 (software quality), 安全性 (safety), 形式手法 (formal methods), オブジェクト指向プログラミング (OOP, object-oriented programming), 並列プログラミング (parallel programming)

# ソフトウェア検証論

(Software Verification)

担当者名 /Instructor 青木 利晃 / Toshiaki AOKI / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/集中講義です。 Notice/Intensive course

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
INF512S	◎	△	○

科目名	ソフトウェア検証論
-----	-----------

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連



# ソフトウェア検証論

(Software Verification)

## 授業の概要 /Course Description

信頼性の保証は組み込みソフトウェア開発などにおいて特に重要であり、そのためのアプローチである形式検証の基礎と応用について講義を行う。形式検証がどのようなものであるかを理解するとともに、その原理や理論についても紹介する。

For embedded software, it is very important to ensure reliability in its developments. This lecture deals with foundations and applications of formal verification to realize highly reliable software. Students learn the principle and theory of the formal verification after introducing their overview.

### 【学位授与基準DPと到達目標 (Diploma Policy and Course Objectives)】

#### 1. 知識・理解 (Knowledge and Comprehension) :

ソフトウェアの品質を保証する検証技術に関する基礎知識及び専門知識を修得する。

The learner will acquire basic and advanced knowledge on verification technologies ensuring software quality.

- 形式手法、および、検証について、その概要について説明できる。

The learner will explain the overview of formal methods and verifications in his/her own words.

- 代表的な形式手法である、モデル検査について、具体的な例を用いて説明できる。

The learner will explain model checking which is a typical formal method using examples in his/her own words.

- 形式手法やソフトウェアテストを含む他の品質保証技法とモデル検査との違いが説明できる。

The learner will explain difference between model checking and the other quality assurance technologies including other formal methods and software testing.

#### 2. 技能 (Skills) :

ソフトウェアの品質を保証する検証手法に関する技能を身につける。

The learner will acquire skills of verification methods ensuring software quality.

- モデル検査ツールSpinを用いて、小規模の並行プロセスの振る舞いを記述し、その性質を検証できる。

The learner will describe and verify small examples of concurrent processes using a model checking tool Spin.

#### 3. 思考・判断・表現 (Thinking, Decision Making and Writing):

ソフトウェアの検証に関する問題を解決する能力を身に付ける。

The learner will acquire skills to solve problems on software verification.

- 実際のシステムを形式手法を用いて開発する際の問題点や利点について、考察できる。

The learner will state problems and advantages of formal methods in applying them into practical systems in his/her own words.

- 他の品質保証技術との役割分担を判断できる。

The learner will judge and coordinate model checking, software verification and other software assurance technologies.

#### 4. 関心・意欲・態度 (Interests, Motivation to Learn and Attitude):

ソフトウェアの検証に関する新しい技術を修得し続けるのに必要な基礎を身に付ける。

The learner will acquire fundamental knowledge and skills to continue spending efforts to learn new technologies on software verification.

- この授業で学んだ知識や技能を他の品質保証のツールの習得に応用できる。

The learner will apply knowledge and skills, which are learned in this course, to learn other software assurance tools.

## 教科書 /Textbooks

特に無し。/None

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

○Gerard J. Holzmann: The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual, Addison-Wesley, ISBN: 0321228626

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. ソフトウェア検証の概要
2. 状態遷移モデル
3. 振る舞いのモデル化
4. 非決定性・並行性・協調動作
5. モデル検査の概要
6. プロセスの制御構造
7. 並行プロセスのモデル化1【並行動作】
8. 並行プロセスのモデル化2【協調動作】
9. 表明
10. デッドロック
11. 進行性
12. 時相論理
13. 並行・分散アルゴリズムの検証
14. 並行プログラムの検証
15. レポート作成

# ソフトウェア検証論

(Software Verification)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. Overview of software verification
2. State transition model
3. Modeling behavior
4. Non-determinism, determinism and collaborative behavior
5. Overview of model checking
6. Control flow of process
7. Modeling concurrent process I 【concurrent behavior】
8. Modeling concurrent process II 【collaborative behavior】
9. Assertion
10. Deadlock
11. Progress
12. Temporal logic
13. Verification of concurrent and distributed algorithms
14. Verification of concurrent programs
15. Report preparation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

演習 50% , レポート 50%  
Exercises 50%, Reports 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

講義終了後に授業の内容を反復すること / Practice repeatedly after lessons.

## 履修上の注意 /Remarks

ノートPCを持参すること . 講義中にネットワーク経由でモデル検査ツールSPINをインストールします . SPINを使うにはgccやminGWなどのCコンパイラが必要なので , 事前にインストールされていることが望ましい .  
Bring a laptop PC for this class. A model checking tool SPIN is supposed to be installed via Internet during the class. Because a C compiler such as gcc and mingGW is needed in order to use SPIN, installing it beforehand is desirable.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# ソフトウェア工学概論

(Software Engineering)

担当者名 /Instructor 山崎 進 / Susumu YAMAZAKI / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
INF510S	◎	○	○
科目名	ソフトウェア工学概論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

ソフトウェア工学は、ソフトウェア開発の理論と実践の両面の知恵を結集した知識体系です。実際のソフトウェア開発ではプログラミングだけでなく様々な作業を行います。この授業では、ソフトウェア開発がどのように行われているか概観します。

大学院生ともなれば、能動的・自律的に深く学べる能力を身につけることが欠かせません。この授業では、ソフトウェア工学を学ぶことを通じて、能動的・自律的な深い学びかたを習得します。技術は急速に進化するので知識は陳腐化していく運命にありますが、だからこそ、技術ではなく技術の学び方を学ぶことが強く求められます。この経験は今後おおいに役立つことでしょう。

This class, Software Engineering instructs a body of knowledge of theories and practices on software development. Real software development includes not only programming but also various other activities. This class shows an overview how software is developed.

A graduate student should learn something actively, autonomously and deeply. This class is also designed to facilitate active, autonomous and deep learning in the learning process on software engineering. It is strongly needed to learn not only technology but also how to learn technology because a technology is evolved rapidly and becomes obsolescent. We believe your experience in this class will be useful for your future.

### 【到達目標 (Course Objectives)】

- 与えられたソフトウェア工学関連トピックについて、教員と教科書の助けを得ながら、自分の言葉で要約を記述できる。  
/ Given a topic related to software engineering, the student will generate a summary on the topic by writing in his/her own words, with supporting by the instructor and the text.
- 与えられたソフトウェア工学関連トピックについて、自分の言葉でリサーチクエッションを記述できる。  
/ Given a topic related to software engineering, the student will generate research questions on the topic by writing in his/her own words.
- 到達目標2のリサーチクエッションについて、教員の助けを得ながら、独自に調査してプレゼンテーションと解説記事を記述できる。  
/ The student will generate presentations and introductions for the research questions of Objective 2 with supporting by the instructor.

## 教科書 /Textbooks

授業中に配布します。

The textbook will be distributed in the class.

# ソフトウェア工学概論

(Software Engineering)

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

主要な参考書を掲載します。学生の興味に応じて授業中にも紹介します。

This section shows some major references. According to students' interests, other references will be introduced to class.

○実践ソフトウェアエンジニアリング—ソフトウェアプロフェッショナルのための基本知識 ロジャー・プレスマン著 西康晴ほか監訳 日科技連出版社

○Software Engineering: A Practitioner's Approach. Roger Pressman. McGraw-Hill.

○ソフトウェア工学—理論と実践 シャリ・ローレンス・プリーガー著 堀内泰輔訳 ピアソン・エデュケーション (絶版)

○Software Engineering: Theory and Practice, Shari Lawrence Pfleeger, Pearson Education.

○ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系-SWEBOK2004 松本吉弘訳 オーム社

SWBOK. IEEE Computer Society. available at <http://www.computer.org/portal/web/swebok/home>

○ソフトウェア開発201の鉄則 アラン・デービス著 松原友夫訳 日経BP社

201 Principles of Software Development. Alan M. Davis. IEEE Computer Society.

The Essence of Software Engineering: Applying the SEMAT Kernel. Ivar Jacobson et al. Addison-Wesley.

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

私たちは、ソフトウェア開発経験の浅い学生の能動的・自律的な深い学びを促進することを狙って、この授業を設計しました。

We have designed this class to aim at facilitating active, autonomous and deep learning of students, who may have little experience to develop software.

授業は2部構成です。

This class consists of two parts.

教科書の内容 / Contents of the textbook

1. 概論 / Introduction
2. プログラミング / Programming
3. 設計 / Design
4. 要求開発 / Requirements Engineering
5. ソフトウェアテスト / Software Testing
6. プロセス / Process
7. プロジェクト / Project
8. ソフトウェア開発の2つの立場
9. サービスデザインとビジネス / Service Design and Business

Part I (概要の学習 / Learning of the Overview)

1. オリエンテーション / Orientation
2. 参考書 1 / Reference 1
3. 参考書 1 (ディスカッション) / Reference 1 (discussion)
4. 参考書 2 / Reference 2
5. 参考書 2 (ディスカッション) / Reference 2 (discussion)
6. 参考書 3 / Reference 3
7. 参考書 3 (ディスカッション) / Reference 3 (discussion)

Part II (ポスター発表 / Poster Presentations)

7. 研究計画第1回目 / Research Planning (1st)
8. 調査第1回目 / Research (1st)
9. プレゼンテーション作成第1回目 / Writing Presentation (1st)
10. ポスター発表第1回目 / Poster Session (1st)
11. 研究成果の解説の作成第1回目 / Writing Research Report (1st)
11. 研究計画第2回目 / Research Planning (2nd)
12. 調査第2回目 / Research (2nd)
13. プレゼンテーション作成第2回目 / Writing Presentation (2nd)
14. ポスター発表第2回目 / Poster Session (2nd)
15. 研究成果の解説の作成第2回目 / Writing Research Report (2nd)
15. ふりかえり / Reflection

## 成績評価の方法 /Assessment Method

【到達目標ごとの成績評価 / Assessment for Each Course Objective】

# ソフトウェア工学概論

(Software Engineering)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

到達目標1: 教科書で紹介する参考書の中から3冊以上の要約を記述したレポート (Part I): 30%

到達目標2: 3個以上のリサーチエッセイとその動機を記述したレポート(Part I): 20%

到達目標3: 下記の合計: 50%

- リサーチエッセイの研究計画のレポートとディスカッション(2回)
- リサーチエッセイについて調査したポスター発表(2回発表, 2回成果物提出)
- ポスター発表での議論と研究成果をふりかえったレポート(2回)

Objective 1, 30%

- Three reports at least in Part I. Each describes a summary of the reference introduced in the textbook.

Objective 2, 20%

- Three reports at least in Part I. Each describes one or more research questions and their motivation.

Objective 3, 50%

- Twice reports. They describe plans to research research topics that are selected in the questions of Objective 2;
- Twice poster presentations and the poster. They describe the investigation on two research questions; and,
- Twice reports. Each describes reflection of the discussion and an introduction of each presentation;

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

Part I では, 専門書を貸与するので適宜参照すること。  
Part II では, 調査研究とプレゼンテーションの準備をすること。

In Part I, the student must read the books that will be lent from the instructor.

In Part II, the student must research and prepare a presentation.

## 履修上の注意 /Remarks

- プログラミングなどのソフトウェア開発をした経験があるか, 卒業研究などのプロジェクト活動を行った経験があることを前提としています。どちらも経験ない場合には補習をしますので, 学期が始まる前に担当教員に相談してください。
- 授業中に日本語によるプレゼンテーションを行います。必要な日本語能力がない場合には, 学期が始まる前に担当教員に相談してください。
- 学生は授業時間中の学習だけでなく予習・復習を多く行う必要があります。ただし, 最低限どのような予習・復習をすべきかについては, 教員がガイダンスならびに授業中に明示します。

- This class requires experience in software development (including programming) or project-based activity including graduation research. Contact the instructor before starting the term if the student does not have above-mentioned experience, to take supplementary lessons.
- This class requires presentation skills in Japanese. Contact the instructor before starting the term if the student does not have the skills.
- The student must prepare and review his/her lesson very much. However, the instructor will show how the learner should prepare and review his/her lesson at least, in the guidance and each lecture.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

この授業では 2013年度に「反転授業」と「アクティブラーニング」という新しい授業スタイルを取り入れる, 大きなりリニューアルをしました。反転授業でいう「反転」は, 授業と課外学習の役割を反転させることを指します。普通の授業では, 授業時間中に知識を吸収し, 課外学習で応用問題の宿題を行います。しかし, 反転授業では, 知識吸収を自習教材で予習時間中に済ませてしまいます。代わりに教員と学生が一堂に会する授業時間を有効活用して, 応用問題を扱うグループワークや質問に対するフォローアップなどを行います。こうすることで, さらなる授業の学習効果の向上を狙っています。

アクティブラーニングは, 学生が主体的・能動的に学習すること, またそのような学習を意図した授業スタイルです。この授業では学生がリサーチエッセイを発問し自分で調査して発表するという形でアクティブラーニングにしています。

この授業では, 担当教員の長年のソフトウェア工学の教育実践研究の成果を踏まえ, 反転授業とアクティブラーニングを独自にアレンジして取り入れています。この授業の設計にあたって最も重要な点は, くり返しになりますが, ソフトウェア工学に対する学生の自発的な問いに沿った深い学びのプロセスを促進することです。これを強化することで学生が卒業した後も自分の力で新たな知識を習得できることを狙っています。ソフトウェア分野は技術の多くが急速に陳腐化してしまうので, 単に知識を習得できるだけでは不十分です。知識の習得のしかたそのものを学ぶ必要があるのです。

ここに書ききれない説明や思いは, 山崎進のブログ <http://zacky-sel.blogspot.jp> に書いています。ぜひ読んでみてください。

We have renewed this class in 2013, including adoption of the flipped classroom and active learning approach.

The flipped classroom means to swap the roles of a school lesson and homework: the role of the homework in the flipped style is to acquire knowledge and that of the lesson is to apply it by group works and follow-up instructions, though the role of the lesson in a traditional style is to acquire knowledge and that of the homework is to apply it. This approach aims to improve learning effectiveness.

# ソフトウェア工学概論

(Software Engineering)

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

Active leaning means that the students learn something by themselves, or instruction to intend such learning. In this course, the students raise research questions, research one of them, and make a presentation of it.

We adopt this approach with some arrangements in this class from our experiences based on our instructional design studies. The most important concept of this class design is to facilitate deep learning process started from a question of each student for software engineering topics. To strengthen it, the student will learn new knowledge by him/herself after finishing the whole course of study. Because software technology is evolved rapidly and becomes obsolescent, it is required not only to learn knowledge but also to learn how to learn knowledge.

See further reading: <http://zacky1972.github.io/>

## キーワード /Keywords

ソフトウェア工学，ソフトウェア開発，プログラミング，設計，要求開発，ソフトウェアテスト，ソフトウェアプロセスモデル，ソフトウェアライフサイクル，プロジェクト計画，プロジェクト管理

Software engineering, software development, programming, software design, requirements engineering, software testing, software process model, software life cycle, software project planning, software project management

# ○視覚情報処理

(Visual Information Processing)

担当者名 /Instructor 佐藤 雅之 / Masayuki SATO / 情報システム工学科 ( 19 ~ ) , 玉田 靖明 / Yasuaki TAMADA / 情報システム工学科 ( 19 ~ )

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC523S	◎	△	○
科目名	視覚情報処理		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

人間の視覚系に関する研究と計算機に視覚機能を実装するための研究に関して、最近のトピックを幅広く学ぶ。授業は輪講形式で行う。下記のテキストを章ごとに担当者を決め、内容を報告してもらい、それに関して全員で討論する。

To study recent topics on human and machine vision, every student should give a presentation about a chapter of designated textbooks in turn and discussion about the topic among all attended students will follow.

到達目標は以下のとおりである。

- ・ 画像と視覚に関する最近の研究動向を理解し、説明することができる。

The goal is that all students understand the recent trends in research on human vision and image processing and explain about them clearly.

## 教科書 /Textbooks

講座「視覚心理」(映像情報メディア学会誌 2004)

講座「コンピュータビジョン」(映像情報メディア学会誌 2006)

講座「誰にでもわかる3D」(映像情報メディア学会誌 2011)

Visual Psychophysics, The Journal of the ITE, 2004

How does Computer-Vision Imitate Human-Vision with the Latest Techniques? The Journal of the ITE, 2006

3D that Everyone Understands, The Journal of the ITE, 2011

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

小特集「運転者の知覚・認知能力の診断と補償」(映像情報メディア学会誌2007/12)

Perception and Cognition of Car-Drivers, The Journal of the ITE, Dec., 2007

# ○視覚情報処理

(Visual Information Processing)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス
  - 2 眼の仕組みと脳への経路
  - 3 視覚情報処理の神経機構
  - 4 色覚
  - 5 脳活動の可視化
  - 6 立体視
  - 7 運動視
  - 8 バーチャルリアリティ
  - 9 注意
  - 10 顔の認知
  - 11 機械の視覚と人の視覚
  - 12 コンピュータビジョンの基礎
  - 13 将来の3次元ディスプレイ
  - 14 バイオメトリック認証
  - 15 まとめ
- 
- 1 Guidance
  - 2 Structure of the Eye and Visual Pathway
  - 3 Neural Mechanisms of Visual Information Processing
  - 4 Color Vision
  - 5 Visualization of Human Brain Activity
  - 6 Stereopsis and Space Perception
  - 7 Motion Perception
  - 8 Virtual Reality
  - 9 Attentional Influences on Visual Sensitivity
  - 10 Face Recognition
  - 11 Human and Machine Vision
  - 12 Basics of Computer Vision
  - 13 Future Three-Dimensional Display
  - 14 Biometrics Authentication
  - 15 Conclusion

## 成績評価の方法 /Assessment Method

授業への参加の度合い 100%  
Participation in the discussion 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

**事前学習**  
毎回必ず予習し、授業の前々日までに疑問点をまとめたレポートを提出する。  
Report should be submitted via email before the class.

**事後学習**  
授業中に疑問に思ったこと、興味をもったことについて詳しく調べる。  
Participants should study further reflecting the discussion during the class.

## 履修上の注意 /Remarks

担当者以外の受講生も事前にテキストによく目を通しておくことが求められる。すべての受講生は毎回授業の前々日までに該当する章の内容について疑問点をまとめたレポートを提出することが義務付けられる。  
All students should read the chapter of the textbook and send report before the class.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

よく準備をして、積極的に発言してください。  
Please participate in the discussion actively.

## キーワード /Keywords



# ○パターン認識応用

(Applied Pattern Recognition)

担当者名 /Instructor 山崎 恭 / Yasushi YAMAZAKI / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 受講人数に制限があります。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC522S	◎	△	○
科目名	パターン認識応用		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

パターン認識技術が工学上の様々な問題にどのように適用されているかについて理解することを目標とし、パターン認識技術を利用した音声認識技術や文字認識技術等の現状と課題について学習する。講義の前半は、パターン認識問題に対する基本的なアプローチについて学習する。後半は、パターン認識技術を利用した音声認識技術、文字認識技術の具体的手法について理解するとともに、近年、パターン認識技術の情報セキュリティ分野への応用例として注目されているバイオメトリック認証技術について理解を深める。本講義の到達目標は以下のとおりである。

- ・ 統計的パターン認識の基本的な考え方を理解し、識別関数、ベイズ決定理論について説明することができる。
- ・ パターン認識技術が実社会でどのように利用されているかについて、具体例を挙げて説明することができる。

This course introduces students to the recent trends and issues in pattern-recognition-based applications, such as speech and character recognition systems. In the first part, we provide some fundamental approaches to pattern recognition issues. In the second part, we introduce how to design the speech and character recognition systems. Also, we introduce a biometric recognition technology which is recently focused as a promising application to information security issues. The course goals are as follows:

- ・ Understanding the basic approach of statistical pattern recognition and enabling to explain the discriminant function and Bayesian decision theory
- ・ Enabling to explain some examples of the utilization of the pattern recognition technologies in the real world

## 教科書 /Textbooks

特に指定せず、講義の都度資料を配布する。

To be distributed in class

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

講義中に適宜紹介する。

To be announced in class

# ○パターン認識応用

(Applied Pattern Recognition)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 序論
  - 2 識別関数の設計I【概論】
  - 3 識別関数の設計II【線形識別関数】
  - 4 識別関数の設計III【ニューラルネットワーク】
  - 5 識別関数の設計IV【ニューラルネットワークの学習】
  - 6 ベイズ決定理論I【概論】
  - 7 ベイズ決定理論II【正規密度に対する識別関数】
  - 8 特徴空間の変換
  - 9 音声認識I【概論】
  - 10 音声認識II【音声分析法】
  - 11 音声認識III【隠れマルコフモデル】
  - 12 文字認識【概論，各種アルゴリズム】
  - 13 バイオメトリック認証I【概論】
  - 14 バイオメトリック認証II【各種アルゴリズムと応用】
  - 15 応用トピック
- 
- 1 Introduction
  - 2 Discriminant function design I 【Introduction】
  - 3 Discriminant function design II 【Linear discriminant function】
  - 4 Discriminant function design III 【Neural networks】
  - 5 Discriminant function design IV 【Learning algorithms for neural networks】
  - 6 Bayesian decision theory I 【Introduction】
  - 7 Bayesian decision theory II 【Discriminant functions for the normal density】
  - 8 Transformation of feature space
  - 9 Speech recognition I 【Introduction】
  - 10 Speech recognition II 【Speech analysis】
  - 11 Speech recognition III 【HMM】
  - 12 Character recognition 【Introduction, Algorithms】
  - 13 Biometric recognition I 【Introduction】
  - 14 Biometric recognition II 【Algorithms and applications】
  - 15 Advanced topics

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加：20%  
レポート：80%  
※単位の取得には，2/3以上の出席を要する．

Participation：20%  
Final paper：80%  
※At least two-thirds of attendance is required for credit.

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

毎回，講義開始前までに学習支援システム（Moodle）で公開予定の講義資料に目を通しておくこと．また，講義中に各単元に関する例題を適宜出題するので，復習時に活用して理解を深めること．

Students are expected to look through the course materials distributed by e-Learning Portal (Moodle) before taking each class. Also, students are expected to make a review by solving some exercises set in class.

## 履修上の注意 /Remarks

解析学，線形代数学，確率論に関する基礎知識を復習しておくこと．  
履修定員あり．定員数を超えた場合，調整を行う．

Basic knowledge on analysis, linear algebra, and probability theory is required.  
Due to class capacity, the number of attendees will be limited.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

パターン認識の基礎から応用まで幅広い内容を扱うので，毎回の講義内容に関する復習が不可欠となります．講義では，最新の研究動向や実用化動向にも触れますので，パターン認識技術が我々の日常生活でどのように活用されているのが，常に関心を持って講義に臨むことを期待します．

Due to the wide coverage of pattern recognition issues, students are encouraged to make a review after each class. In this course, the latest research and utilization trends will be presented. Students are expected to attend the class with continuous interests in how the pattern recognition technologies are utilized in our daily life.

## キーワード /Keywords

## ○パターン認識応用

(Applied Pattern Recognition)

### キーワード /Keywords

識別関数, ベイズ決定理論, 音声認識, 文字認識, バイオメトリック認証

discriminant function, Bayesian decision theory, speech recognition, character recognition, biometric recognition

# ○情報セキュリティ論

(Information Security)

担当者名 /Instructor 佐藤 敬 / Takashi SATOH / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC521S	◎	△	○
科目名	情報セキュリティ論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

本授業では、安全な通信システムの設計に関連する暗号アルゴリズムとプロトコルに重点を置き、情報セキュリティ技術に関する理論面を中心に講義する。まず、授業の前半では、情報セキュリティの基礎について復習を行いながら、暗号、鍵管理、署名などの要素技術について理解を深める。そして、後半では、代表的な研究トピックや最近の暗号プロトコルについて解説する。到達目標は、情報通信システムの開発に携わる技術者に必要とされる情報セキュリティに関する知識や概念を習得することである。

This course focuses cryptographic algorithms and protocols related to design secure communication systems. This course consists of two parts: The first part covers the basic theory of cryptography and cryptographic primitives, especially, encryption schemes, key establishment and signature schemes. In the second part, we provide selected research-oriented topics and up-to-date cryptographic protocols. By the end of this course, students should be have knowledge of information security needed for engineers who are able to work in this technical area.

## 教科書 /Textbooks

なし  
No textbook

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

D. R. Stinson, CRYPTOGRAPHY Theory and Practice (3rd Edition), Chapman & Hall / CRC Press, 2006.

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 Introduction
- 2 Mathematical Background
- 3 Classical Cryptography
- 4 Pseudo-Random Sequences
- 5 Public-Key Cryptography (1) RSA
- 6 Public-Key Cryptography (2) Discrete Logarithms and Elliptic Curves
- 7 Hash Functions
- 8 Identification
- 9 Digital Signatures
- 10 Key Establishment
- 11 Key Management
- 12 Secret Sharing Schemes
- 13 Copyright Protection
- 14 Case Studies
- 15 Presentation

## ○情報セキュリティ論

(Information Security)

### 成績評価の方法 /Assessment Method

読書レポート・プレゼンテーション 40%

期末試験 60%

※単位修得には2/3以上の出席が必要である。

Report/Reading Assignment & Presentation 40%

Final Exam 60%

※Students are required to attend at least 2/3 of the classes.

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

#### 【事前学習 / Preparation】

配布資料に目を通して予習を行うこと。

Students are required to read assigned articles.

#### 【事後学習 / Review】

課題に取り組むこと。

Students are required to complete homework assignments.

### 履修上の注意 /Remarks

講義資料は英語で提供されます。

Most distributed handouts are in English.

学部開講科目「ネットワークとセキュリティ」を受講していることが望ましい。

Students are expected to have taken a course in introductory cryptography for undergraduates.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

### キーワード /Keywords

共通鍵暗号，デジタル署名，認証，公開鍵暗号，ハッシュ関数，鍵管理

Conventional encryption, digital signature, authentication, public-key cryptography, hash function, key management

# ○動的システム論

(Theory of Dynamic Systems)

担当者名 /Instructor 藤本 悠介 / Yusuke FUJIMOTO / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC551S	◎	△	○
科目名	動的システム論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

この授業では、制御工学や信号処理で重要となる動的システムに関する内容を扱います。  
特に、動的システムにおける状態推定問題を主として取り上げます。  
具体的な手法としては、状態オブザーバ、カルマンフィルタ、粒子フィルタの三つを題材とします。

This course provides an introduction to recent theory of control engineering, which is a fundamental theory to control dynamical systems such as automobiles and drones.

This course provides basics about the state estimation problem is addressed. Three basic state estimation methods are introduced in this course; the state observer, Kalman filter, and the particle filter.

## 教科書 /Textbooks

指定なし

No textbook.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

- 足立, 丸田, カルマンフィルタの基礎, 東京電機大学出版局
- S. Adachi and I. Maruta, Fundamentals of Kalman Filter, TDU Press. (in Japanese)

その他の参考書は、適宜指示する。

Other references will be announced in the class.

# ○動的システム論

(Theory of Dynamic Systems)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. 概要
  2. 動的システムの状態空間表現
  3. 状態遷移とシステムの極
  4. 安定性
  5. 状態推定の目的
  6. 可観測性
  7. 状態オブザーバの設計
  8. 確率変数の基礎
  9. 最尤推定の基礎
  10. ベイズ推定の基礎
  11. 逐次ベイズ推定
  12. カルマンフィルタによる推定
  13. 粒子フィルタによる状態推定
  14. 状態推定の応用
  15. まとめ
- 
1. Introduction
  2. State space representation of dynamic systems
  3. State transition and poles
  4. Stability
  5. Purpose of state estimation
  6. Observability
  7. Design of state observer
  8. Basis of random variable
  9. Basis of Maximum Likelihood estimation
  10. Basis of Bayes estimation
  11. Sequential Bayes
  12. State estimation by Kalman filter
  13. State estimation by the particle filter
  14. Applications of state estimation
  15. Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

3から4回のレポートの合計点で評価します。

We will evaluate at the total score of three or four reports.

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

指定された範囲の予習と、授業内容の復習を行うこと。

Preparation for specified contents, and review for learned contents

## 履修上の注意 /Remarks

大学学部レベルの線形代数と確率論の知識が必要です。  
Students are required to have knowledge about basics of linear algebra and probability theory.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

状態推定の応用は多岐にわたります。  
特に本講義で扱う粒子フィルタは、画像処理などにも応用可能です。  
動的システムそのものを研究していない方も履修してみてください。

There are a lot of applications of state estimation.  
For instance, the particle filter which we will discuss in the class is applicable to image processing.  
Join us even when your research interest is not dynamical systems themselves.

## キーワード /Keywords

動的システム, 状態推定, ベイズ推定, カルマンフィルタ, 粒子フィルタ  
Dynamical systems, state estimation, Bayesian estimation, Kalman filtering, Particle filtering

# ○組み合わせ最適化論

(Theory of Combinatorial Optimization)

担当者名 高島 康裕 / Yasuhiro TAKASHIMA / 情報システム工学科 (19~)  
/Instructor

履修年次 単位 2単位 学期 1学期 授業形態 講義 クラス  
/Year /Credits /Semester /Class Format /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース  
/Department

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標  
/ Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC511S	◎	△	○
科目名	組み合わせ最適化論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

組み合わせ最適化問題を解くにあたり必要な基本概念である計算量理論について講義する、また、最適解が得られない問題を解く様々な手法をその理論的な側面とともに議論する。そして、後半では、講義した内容を用いて組み合わせ問題を実際に計算機上で解く。本講義の到達目標は、考慮する問題の計算複雑度を判定でき、かつ、その問題の解法の検討が行なえることである。

This course notes the complexity theory which is the basic concept of the combinatorial problem. In the former part of this course, the complexity theory which is a basic of combinatorial optimization and the methods to solve the difficult problem are lectured. In the latter part, the combinatorial problem is solved with the utilization of the lectured methods. The objective of this course consists of estimating the problem and considering its solution.

## 教科書 /Textbooks

特に無し  
None

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

M. R. Garey and D. S. Johnson, Computers and Intractability: A Guide to the Theory of Np-Completeness, W H Freeman & Co (Sd)



# ○組み合わせ最適化論

(Theory of Combinatorial Optimization)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス
  - 2 問題のクラス
  - 3 Cookの定理
  - 4 NP完全
  - 5 問題の解析
  - 6 NP困難
  - 7 近似アルゴリズム
  - 8 確率的発見的手法
  - 9 演習 (1)
  - 10 演習 (2)
  - 11 演習 (3)
  - 12 演習 (4)
  - 13 演習 (5)
  - 14 演習 (6)
  - 15 まとめ
- ※ 演習(1)-(6)ではプログラム演習を行う。詳細については授業で連絡する。

- 1 Guidance
  - 2 Class of Problems
  - 3 Cook's Theorem
  - 4 NP-Completeness
  - 5 Analyzing Problems
  - 6 NP-Hardness
  - 7 Approximation Algorithms
  - 8 Statistical Method
  - 9 Exercise (1)
  - 10 Exercise (2)
  - 11 Exercise (3)
  - 12 Exercise (4)
  - 13 Exercise (5)
  - 14 Exercise (6)
  - 15 Conclusion
- ※ Exercises (1) to (6) deal with programming exercises. Details are given in class.

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- 積極的な授業参加 (Participation) 20%  
レポート (Report) 80%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

- 講義では、復習をきちんとすること。  
演習では、課題の内容をきちんと理解すること。

For the lectures, you should review the contents.  
For the exercises, you should understand the objects.

## 履修上の注意 /Remarks

- 離散問題，データ構造を復習し，理解しておくこと。

You should review and understand the issues of the discrete problem and data structure.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

問題の難しさを評価することは研究において重要な項目である。本講義でその評価について講義する。また，最適解を出すことが難しい場合の対処法についても取得することを望む。

The estimation of the difficulty of the problem is an important issue for the research. This course focuses on the estimation. I hope to obtain the method to solve the difficult problem.

## キーワード /Keywords

計算複雑度，NP，近似アルゴリズム

Time Complexity, NP, Approximation Algorithms

# ○システム制御理論

(System Control Theory)

担当者名 /Instructor 堀口 和己 / Kazumi HORIGUCHI / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC550S	◎	△	○
科目名	システム制御理論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

1960年以降に展開されたシステム制御理論を学ぶ。まず、線形システムを状態空間表現し、状態方程式の解を導く。そして、線形システムの可制御性、可観測性、最小実現を議論する。ついで、線形システムの安定判別、リヤプノフの安定理論を学ぶ。さらに、制御システム的设计に必要な極配置、状態オブザーバを理解する。最後に、現代制御理論の主要な成果である最適制御を学ぶ。

到達目標は次の通り。

- ・ 状態空間表現に基づいて、線形システムの解析・設計ができる。

In this course, we learn the system control theory developed after 1960. First, we describe linear systems in the state space and derive a solution of the state equation. Then, we discuss controllability, observability and minimal realization of linear systems. Next, we learn stability criteria of linear systems and Lyapunov's stability theory. Moreover, we understand pole assignment and state observers which are necessary to design control systems. Finally, we learn the optimal control which is a main result of the modern control theory.

The target is as follows.

- ・ We can analyze and synthesize linear systems based on the state space description.

## 教科書 /Textbooks

授業で講義ノートを配布予定。

Lecture note will be distributed in class.

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

吉川恒夫, 井村順一 共著, 現代制御論, 昭晃堂, 1994年.

池田雅夫, 藤崎泰正 共著, 多変数システム制御, コロナ社, 2010年.

# ○システム制御理論

(System Control Theory)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 システム制御のための数学 - 線形空間, 線形写像 -
  - 2 システム制御のための数学 - 正規行列, 正定行列 -
  - 3 状態空間表現 - 線形システム, 非線形システム -
  - 4 状態空間表現 - 状態方程式の解 -
  - 5 可制御性と可観測性 - 可制御性 -
  - 6 可制御性と可観測性 - 可観測性 -
  - 7 状態空間表現と伝達関数
  - 8 安定性 - 線形システムの安定性 -
  - 9 安定性 - リヤプノフの安定理論 -
  - 10 極配置
  - 11 状態オブザーバ - 同一次元状態オブザーバ -
  - 12 状態オブザーバ - 最小次元状態オブザーバ -
  - 13 最適制御 - 最適レギュレータ -
  - 14 最適制御 - 最適サーボシステム -
  - 15 まとめ
- 
- 1 Mathematics of systems control; Linear space, linear mapping
  - 2 Mathematics of systems control; Normal matrix, positive definite matrix
  - 3 State space description; Linear systems, nonlinear systems
  - 4 State space description; Solution of state equation
  - 5 Controllability and Observability; Controllability
  - 6 Controllability and Observability; Observability
  - 7 State space description and transfer function
  - 8 Stability; Stability of linear systems
  - 9 Stability; Lyapunov's stability theory
  - 10 Pole assignment
  - 11 State observer; Full order state observer
  - 12 State observer; Minimal order state observer
  - 13 Optimal control; Optimal regulator
  - 14 Optimal control; Optimal servo system
  - 15 Final Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

課題 50%  
 期末試験 50%  
 Assignments 50%  
 Final Examination 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

講義ノートをあらかじめ読んでおくこと。  
 Students are required to read the lecture note in advance.

## 履修上の注意 /Remarks

受講学生は, 線形代数学, 複素関数, ラプラス変換, 古典制御を習得している必要があります。  
 Students are required to have learned linear algebra, complex function, Laplace transform and classical control.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

制御理論は行列理論, 回路理論, 信号理論, 情報理論, などと関係する興味深い理論です。理論の好きな受講学生を歓迎します。  
 System control theory is an interesting theory which is related to matrix theory, circuit theory, signal theory, information theory, and so on. Students who like theory are welcomed.

## キーワード /Keywords

線形システム, 安定性, 極配置, 状態オブザーバ, 最適制御  
 linear system, stability, pole assignment, state observer, optimal control

# ○スパースモデリング

(Sparse Modeling)

担当者名 /Instructor 永原 正章 / Masaaki NAGAHARA / 環境技術研究所

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC552S	◎	△	○
科目名	スパースモデリング		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

人工知能や機械学習の分野で注目を集めているスパースモデリングの手法について、わかりやすく解説します。静的なデータの解析だけでなく、動的システムの設計まで視野に入れて、最先端の技術を学びます。

In this course, I will introduce the method of sparse modeling, which is a hot topic in artificial intelligence and machine learning. We will study an advanced technology of sparse modeling not only for static data analysis but also dynamical systems design.

## 教科書 /Textbooks

永原, スパースモデリング- 基礎から動的システムへの応用, コロナ社, 2017年

M. Nagahara, Sparse Modeling, Corona, 2017. (written in Japanese)

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.

D. P. Bertsekas, Convex Optimization Theory, Athena Scientific

M. Elad, Sparse and Redundant Representations, Springer, 2010.

S. Foucart and H. Rauhut, A Mathematical Introduction to Compressive Sensing, Birkhauser, 2013.

M. Athans and P. Falb, Optimal Control, Dover Publications, 1966.

# ○スパースモデリング

(Sparse Modeling)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. スパース性とは何か (What is sparsity)
  - 1.1 冗長な辞書とスパース性 (Redundant dictionaries and sparsity)
  - 1.2  $l_0$ ノルムの定義と意味 (The  $l_0$  norm)
  - 1.3 総当り法による解法 (Method of exhaustive search)
2. 曲線フィッティングで学ぶスパースモデリング (Sparse modeling for curve fitting)
  - 2.1 最小二乗法と正則化 (Least squares and regularization)
  - 2.2 スパースモデリングと $l_1$ ノルム最適化 (Sparse modeling and  $l_1$ -norm optimization)
  - 2.3 CVXによる数値最適化 (Numerical optimization via CVX)
3. 凸最適化アルゴリズム (Algorithms for convex optimization)
  - 3.1 凸最適化問題への準備 (Preliminaries)
  - 3.2 近接作用素 (Proximal operator)
  - 3.3 近接分離法による $l_1$ 最適化の数値解法 (Proximal splitting for  $l_1$  optimization)
  - 3.4 近接勾配法による $l_1$ 正則化の数値解法 (Proximal gradient descent for  $l_1$  regularization)
  - 3.5 一般化LASSOとADMM (Generalized LASSO and ADMM)
4. 貪欲アルゴリズム (Greedy algorithms)
  - 4.1  $l_0$ 最適化 ( $l_0$  optimization)
  - 4.2 直交マッチング追跡 (Orthogonal matching pursuit)
  - 4.3 しきい値アルゴリズム (Thresholding algorithms)
  - 4.4 数値実験 (Numerical experiments)
5. 動的システムと最適制御 (Dynamical systems and optimal control)
  - 5.1 動的システム (Dynamical systems)
  - 5.2 最適制御 (Optimal control)
  - 5.3 ロケットの最短時間制御 (Minimum-time control of a rocket)
6. 動的スパースモデリング (Dynamical sparse modeling)
  - 6.1 連続時間信号のノルムとスパース性 (Sparsity for continuous-time signals)
  - 6.2 スパースな制御の工学的な意義 (Motivation of sparse modeling for engineering applications)
  - 6.3 動的スパースモデリングの定式化 (Formulation of dynamical sparse modeling)
  - 6.4  $l_0$ 最適制御と $l_1$ 最適制御の等価性 (Equivalence between  $l_0$  and  $l_1$  optimal controls)
  - 6.5 スパースモデリングとの関係 (Relation to sparse modeling)
  - 6.6 ロケットのスパース最適制御 (Sparse optimal control for a rocket)
  - 6.7 離散値制御 (Discrete-valued control)
7. 動的スパースモデリングのための数値最適化 (Numerical optimization for dynamical sparse modeling)
  - 7.1 時間軸の離散化 (Discretization of time)
  - 7.2 有限次元最適化問題への帰着 (Reduction to finite-dimensional optimization)
  - 7.3 ADMMによる高速アルゴリズム (Fast algorithm by ADMM)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

講義中の小テストの提出状況 (40%) および中間(20%)・最終レポート(40%)により成績評価を行います。

We will evaluate the grades based on the status of the quizzes (40%), the middle (20%) and the final reports (40%).

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

教科書をよく読んで予習・復習をしてください。

Carefully read the textbook for preparation and review.

## 履修上の注意 /Remarks

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

本講義に出席し、きちんと授業を受けて、課題をこなせば、スパースモデリングのしっかりとした知識が身につきます。スパースモデリングの概念は人工知能の分野で非常に重要です。頑張ってください。

If you attend this lecture, take classes properly, and complete the tasks, you will acquire a solid knowledge of sparse modeling. The concept of sparse modeling is very important in the field of artificial intelligence. Do your best.

## キーワード /Keywords

スパースモデリング, 圧縮センシング, 人工知能, 機械学習, 凸最適化, 自動制御, 最適制御

sparse modeling, compressed sensing, artificial intelligence, machine learning, convex optimization, automatic control, optimal control

# ○感覚測定概論

(Introduction to Sensory Measurement)

担当者名 /Instructor 玉田 靖明 / Yasuaki TAMADA / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC540S	◎	△	○
科目名	感覚測定概論		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

人間の感覚・知覚・認知・行動特性の測定方法を学ぶ。

This course focuses on the techniques to measure the sensory, perceptual, cognitive and behavioral characteristics.

到達目標は以下のとおりである。

- 各測定法の概要を説明することができる
- プログラムや表計算ソフトを用いた解析方法を修得する

The goal is that all students explain the outline of each technique and master the analysis method using spreadsheet programs.

## 教科書 /Textbooks

特になし

No textbook

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

はじめよう実験心理学—MATLABとPsychtoolboxを使って 勁草書房

## ○感覚測定概論

(Introduction to Sensory Measurement)

### 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス
  - 2 視閾と視力
  - 3 心理物理測定法 ( 極限法 )
  - 4 心理物理測定法 ( 階段法 )
  - 5 心理物理測定法 ( 恒常法 )
  - 6 心理物理測定法 ( 調整法 )
  - 7 心理物理測定法 ( 反応時間 )
  - 8 心理物理測定法 ( マグニチュード推定 )
  - 9 心理物理測定法 ( 一対比較法 )
  - 10 心理物理統計 ( 信号検出理論 )
  - 11 心理物理統計 ( 相関解析 , 分散分析 , t検定 )
  - 12 多感覚統合
  - 13 行動指標 ( 眼球運動 )
  - 14 行動指標 ( 重心動揺 )
  - 15 まとめ
- 
- 1 Guidance
  - 2 Visual Threshold and Visual Acuity
  - 3 Psychophysical Measurement (Method of Limit)
  - 4 Psychophysical Measurement (Method of Staircase)
  - 5 Psychophysical Measurement (Method of Costant Stimuli)
  - 6 Psychophysical Measurement (Method of Adjustment)
  - 7 Psychophysical Measurement (Reaction Time)
  - 8 Psychophysical Measurement (Magnitude Estimation)
  - 9 Psychophysical Measurement (Paired Comparison)
  - 10 Psychophysical Statistics (Signal Detection Theory)
  - 11 Psychophysical Statistics (Correlation Analysis, Analysis of Variance, t-test)
  - 12 Multimodal Integration
  - 13 Behavioral Indices (Eye Movement)
  - 14 Behavioral Indices (Postural Stability)
  - 15 Conclusion

### 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 50% Assignments 50%  
授業における発表 , 討論参加など 50% Discussion 50%

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業中に示す資料を基に事前・事後学習を行うこと .  
Students are supposed to conduct preparation and review based on the materials shown during class.

### 履修上の注意 /Remarks

Matlabを用いたプログラミング課題 , Excelを用いた計算課題を課すことがある .  
There is a case of giving the programing exercise using MATLAB and Excel.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

これからは「人にやさしい」モノづくりが求められます . 人間の感覚特性 , および , その測定方法に興味がある受講学生を歓迎します .  
"Human-friendly" is needed for manufacturing from now on. Students who are interested in the human sensory characteristics and the measurement of it.

### キーワード /Keywords

# ○信号解析

(Signal Analysis)

担当者名 /Instructor 京地 清介 / Seisuke KYOCHI / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

※お知らせ/Notice 受講人数に制限があります。

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC620S	◎	△	○
科目名	信号解析		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

デジタル信号の取得 / 圧縮 / 伝送等の処理に共通して用いられる基盤的な信号解析理論及びアルゴリズムは、近年も急速な発展を続けている。本講義は、フーリエ変換の復習から始め、ブロック変換（離散コサイン変換・主成分分析）、ウェーブレット変換等、辞書によるスパース表現、深層ニューラルネットワーク等、信号解析に関する発展的な内容を学ぶ。

Recently, fundamental theories and algorithms of signal analysis for digital signal acquisition, compression and transmission is rapidly growing. This course starts from the review of the Fourier transform, then introduces advanced techniques in the field of signal analysis, such as discrete cosine transform, principal component analysis, multi-rate signal processing with filter banks (a set of digital filters), wavelet transform (an extended version of Fourier transform), sparse representation by dictionary and deep neural network.

### 【到達目標】

- 1) フーリエ変換の周波数スペクトルの意味を説明できる。
- 2) 各種変換を線形代数における線形結合の観点から説明できる。
- 3) 各種変換をプログラミングによって実装できる。

### 【Attainment targets】

- 1) Students can explain the essence what the frequency spectrum is.
- 2) Students can explain each signal transform from the viewpoint of the linear combination in linear algebra.
- 3) Students can implement practical signal processing applications by using signal transform.

## 教科書 /Textbooks

特になし  
No textbook

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

マルチメディア技術の基礎DCT ( 離散コサイン変換 ) 入門、CQ出版社  
Wavelets and Filter Banks. Wellesley-Cambridge Press  
A Wavelet Tour of Signal Processing, Third Edition, Academic Press



# ○信号解析

(Signal Analysis)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

1. ガイダンス
  2. 基礎信号処理の復習 ( フーリエ変換、サンプリング定理 )
  3. 基礎信号処理の復習 ( z変換、デジタルフィルタ )
  4. 直交基底
  5. ブロック変換 ( DFT、DCT )
  6. ブロック変換 ( PCA )
  7. ブロック変換とフィルタバンクの関係
  8. 2分割フィルタバンク
  9. ウェーブレット変換
  10. 演習
  11. M分割フィルタバンク
  12. Orthogonal Matching Pursuitによるスパース符号化
  13. K-SVDによる辞書学習
  14. 深層ニューラルネットワーク
  15. まとめ
- 
1. Guidance
  2. Review of basic signal processing (Fourier transform, sampling theorem)
  3. Review of basic signal processing (Z-transform, digital filter)
  4. Orthogonal basis
  5. Block transform ( discrete Fourier transform, discrete cosine transform )
  6. Block transform ( principal component analysis )
  7. Relationship between block transforms and filter banks
  8. Two-channel filter banks
  9. Wavelet transform
  10. Exercise
  11. M-channel filter banks
  12. Sparse coding by orthogonal matching pursuit
  13. Dictionary learning by K-SVD
  14. Deep neural network
  15. Conclusion

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート60%  
演習, 討論参加40%

Report: 60%  
Exercise, Discussion: 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

指定された範囲の予習と、授業内容の復習を行うこと。  
Students are required to prepare and review for each lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

線型代数・基礎信号処理を学習していることを前提として講義を行う。  
Basic knowledge of linear algebra and signal processing is required, such as Fourier transform, FIR/IIR filters, convolution.

プログラミングはMATLABで行う。  
MATLAB is used for programming exercise.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

数理的議論が多いため、演習・プログラミングの例題を通じて積極的に手を動かし、理解を深めてほしい。  
また本講義で扱う内容の更なる発展事項に関しては参考書に挙げた書籍を参照されたい。

Conceptual mathematical discussions will often appear in the course. For deep comprehension, students are expected to do a lot of practice exercises and MATLAB programming. Those who want to study further contents, please see the references.

## キーワード /Keywords

信号処理、フィルタバンク、ウェーブレット  
Signal processing, Filter banks, Wavelet

## ○画像処理

(Image Processing)

担当者名 /Instructor 奥田 正浩 / Masahiro OKUDA / 情報システム工学科 (19~), 永原 正章 / Masaaki NAGAHARA / 環境技術研究所

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC621S	◎	△	○
科目名	画像処理		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

### 授業の概要 /Course Description

本講義ではマルチメディア・インテグレーションのための画像処理、信号処理及びコンピュータ技術について学ぶ。画像の色空間、フィルタリング、等の基礎技術から近年大きな発展を遂げている画像復元技術までを修得する。

到達目標は以下の通りである。

- ・ 信号処理・画像処理に必要な数学の知識を身につける
- ・ 画像処理に関する基礎知識及び専門知識を修得する。
- ・ 信号処理の基礎技術の復習
- ・ 数理的アプローチを用いた画像処理の理解
- ・ アルゴリズム実装能力の習得

Objectives are to introduce computer technology for multimedia integration including image processing and signal processing. The advanced topics as well as fundamental concepts are trained in lectures such as color spaces, filters, and image restoration.

### 教科書 /Textbooks

特になし n/a

### 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

だれでもわかるMATLAB-即戦カツールブック 培風館

## ○画像処理

(Image Processing)

### 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 概論
  - 2 線形代数の基礎
  - 3 確率の基礎
  - 4 信号処理の基礎 (DFT、サンプリング、AD・DA変換)
  - 5 デジタルフィルタの復習
  - 6 画像処理の基礎 (フィルタ)
  - 7 フィルタの行列表現
  - 8 最小自乗法を用いた画像処理
  - 9 プログラミング演習
  - 10 凸最適化に基づく画像処理 (L2正則化による画像復元)
  - 11 プログラミング演習
  - 12 凸最適化に基づく画像処理 (L1正則化による画像復元)
  - 13 プログラミング演習
  - 14 総合演習
  - 15 まとめ
- 
- 1 Introduction
  - 2 First course in linear algebra
  - 3 First course in Probability theory
  - 4 First course in Signal processing (DFT, sampling theory, ADC)
  - 5 Review on digital filters
  - 6 Fundamental image processing (filters)
  - 7 Matrix representation by using matrices
  - 8 Image processing based on least squares method
  - 9 Programming exercise
  - 10 Image processing based on convex optimization (Image Restoration by L2 regularization)
  - 11 Programming exercise
  - 12 Image processing based on convex optimization (Image Restoration by L1 regularization)
  - 13 Programming exercise
  - 14 Final exercise
  - 15 Review

### 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート60% Assignments60%  
授業における発表、討論参加等 40% Discussion 40%

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業中に示す資料を基に事前・事後学習を行うこと。  
Students are supposed to conduct preparation and review based on the materials shown during class.

### 履修上の注意 /Remarks

プログラミングはMATLABとCで行う We use C and MATLAB for programming exercise  
授業で提示するMATLABプログラムについては授業時間外に復習すること  
Students are supposed to learn MATLAB program given in the lecture by themselves after the class.

積極的に発言し講義に参加すること。毎週数人に課題を出し、5分程度発表してもらう。  
The students are supposed to participate discussion. Assignments are given to some of the students and they make a few minute presentation in every class.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

数理的アプローチを用いた画像処理の基礎を学ぶ。画像処理を専門としない学生にもためになる内容である。  
Fundamental image processing based on mathematical approaches are introduced, which will be beneficial to students who do not major in images.

### キーワード /Keywords

# ネットワークアーキテクチャ

(Network Architecture)

担当者名 /Instructor 古閑 宏幸 / Hiroyuki KOGA / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC624S	◎	△	○
科目名	ネットワークアーキテクチャ		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

インターネットなど情報通信に利用されるネットワークの機能構造をアーキテクチャの観点から体系的に学ぶ。特に、ネットワーク制御技術に焦点を当て、階層モデルや通信プロトコル、経路制御などについて解説する。さらに、次世代ネットワークアーキテクチャやネットワークプログラミングを取り上げて理解を深め、ネットワーク上で簡単な情報システムを設計できる能力の習得を目標とする。

In this course, students systematically learn function structure of computer networks used for information communications such as the Internet from a viewpoint of network architecture. This course provides basic components of network architecture including layer model, communication protocol, and routing technology. It also covers advanced network architecture and network programming. The goal of this course is to enable students to acquire basic skills to design information systems on computer networks.

## 教科書 /Textbooks

講義資料

Lecture materials

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

アンドリュー・S・タネンバウム著, 水野ら訳「コンピュータネットワーク」日経BP社, 2003年

Andrew S. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice Hall, 2002.

# ネットワークアーキテクチャ

(Network Architecture)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 概論
  - 2 階層モデル
  - 3 物理層・データリンク層
  - 4 ネットワーク層(1)【通信モデル】
  - 5 ネットワーク層(2)【経路制御】
  - 6 ネットワーク層(3)【通信プロトコル】
  - 7 トランスポート層(1)【通信モデル】
  - 8 トランスポート層(2)【通信プロトコル】
  - 9 アプリケーション層
  - 10 次世代ネットワークアーキテクチャ
  - 11 第1回から第10回の復習と中間試験
  - 12 ネットワークプログラミング(1)【ソケットAPI】
  - 13 ネットワークプログラミング(2)【通信プロトコル】
  - 14 ネットワークプログラミング(3)【演習】
  - 15 まとめ
- 
- 1 Overview
  - 2 Layer Model
  - 3 Physical and Data Link Layers
  - 4 Network Layer 1 【Communication Model】
  - 5 Network Layer 2 【Routing Technology】
  - 6 Network Layer 3 【Communication Protocol】
  - 7 Transport Layer 1 【Communication Model】
  - 8 Transport Layer 2 【Communication Protocol】
  - 9 Application Layer
  - 10 Advanced Network Architecture
  - 11 Review & Mid-term Examination
  - 12 Network Programming 1 【Socket API】
  - 13 Network Programming 2 【Communication Protocol】
  - 14 Network Programming 3 【Exercise】
  - 15 Final Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

中間試験 50%  
レポート 50%

Mid-term Examination 50%  
Report 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業までに講義資料に目を通しておくこと .

Students should read assigned lecture materials before class.

## 履修上の注意 /Remarks

Cプログラミングを習得していることを前提とします .

This course supposes C programming skills.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

身近に利用されているコンピュータネットワークの動作原理をネットワークプログラミングの体験を通して深く理解して欲しい .

I believe that this course will help students to understand operation principle of computer networks through network programming.

## キーワード /Keywords

階層モデル , 通信プロトコル , TCP/IP

Layer Model, Communication Protocol, TCP/IP

# ○情報通信論

(Information and Communication Theory)

担当者名 /Instructor 上原 聡 / Satoshi UEHARA / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC622S	◎	△	○
科目名	情報通信論		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

デジタル情報の通信や記憶の際に生じる誤りに対して、その検出や訂正を目的として符号を用いることは、通信や記憶の信頼性の確保や質の向上を図るための重要な手段である。また、効率化を目的とする情報源符号化も重要な符号化の一つである。このような符号化を体系化した情報理論について、基礎となる代数学と合わせて学ぶ。情報通信論では、代数学を用いて現在多用される符号の設計を到達目標とする。  
This course deals with the fundamentals of information and coding theory. Topics include mathematical definition and properties of information, data compression, error correcting code and pseudorandom sequence for communication systems.

## 教科書 /Textbooks

配布資料 / No assigned textbook

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

- 宮川・岩垂・今井著 『符号理論』 電子情報通信学会 1973年
- 今井秀樹 『符号理論』 電子情報通信学会 1990年

# ○情報通信論

(Information and Communication Theory)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 ガイダンス
- 2 代数学の基礎
- 3 有限体
- 4 演算の高速化
- 5 擬似乱数系列
- 6 擬似乱数系列の評価法
- 7 通信のための擬似乱数系列
- 8 暗号のための擬似乱数系列
- 9 応用
- 10 情報量とエントロピー
- 11 情報源符号化
- 12 通信路符号化
- 13 巡回符号
- 14 畳み込み符号
- 15 まとめ
- 1 Introduction to sets and functions
- 2 Fundamental theorem of algebra
- 3 Galois field
- 4 Bases and fast calculation methods over Galois field
- 5 Pseudo random sequences
- 6 Evaluation for randomness
- 7 Pseudo random sequences for communications
- 8 Pseudo random sequences for cryptosystems
- 9 Applications
- 10 Entropy
- 11 Source coding
- 12 Channel coding
- 13 Cyclic codes
- 14 Convolutional codes
- 15 Final review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

- レポート / Reports 40%  
 期末試験 / Examination 60%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

前回の講義内容を復習しておくこと。  
 Before each class, review the previous lecture's notes.

## 履修上の注意 /Remarks

「線形代数学」と「離散数学」を復習しておくこと。  
 Students are required to have learned linear algebra and discrete mathematics.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

誤り訂正符号やデータ圧縮による符号は携帯電話を初めとする様々な通信機器や記憶デバイスで使用されています。この中で使用される符号器や復号器を単にブラックボックスと考えるのではなく、符号の構造と符号化・復号過程を正しく理解してください。  
 Codes used for error detection and error correction are techniques that enable reliable delivery of digital data over unreliable communication channels. Students are expected to understand such techniques and apply them to their own research field.

## キーワード /Keywords

情報理論, 符号理論, 代数学, 有限体, 情報源符号化, 誤り訂正符号  
 Information theory, Coding theory, algebraic, Galois field, Source coding, Error correcting code

# ○VLSI物理設計

(VLSI Physical Design)

担当者名 /Instructor 中武 繁寿 / Shigetoshi NAKATAKE / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC612S	◎	△	○
科目名	VLSI物理設計		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

VLSI(Very Large Scale Integrated Circuit)は、今や数十億トランジスタを1チップ搭載するほどに大規模化し、その設計は多数の高度な自動設計技術の集積により支えられている。本講義では、VLSI設計工程における物理設計(レイアウト設計)に焦点をあて、そこで用いられている設計データ、設計フロー、回路分割/配置/配線アルゴリズム、配線遅延計算手法、またそれらを組み合わせた設計手法(設計メソッド)の基礎的な知識の修得を到達目標とする。

Modern VLSI(Very Large Scale Integrated Circuit) is being huge so that billion transistors are implemented into one chip, and many advanced technologies for design automation are supporting such designs. In this class, focusing on physical design in total VLSI design process, we study data structures, design flows, partitioning/placement/routing algorithms, delay model/calculations, and design methodologies.

## 教科書 /Textbooks

講義中に配布する資料

Materials distributed in class

## 参考書(図書館蔵書には○) /References ( Available in the library: ○ )

担当教員より指示

References specified by instructor



# ○VLSI物理設計

(VLSI Physical Design)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1 レイアウト設計ガイダンス</li> <li>2 組み合わせ最適化アルゴリズムの基礎(グラフ、フロー、動的計画法)</li> <li>3 組み合わせ最適化アルゴリズムの基礎(確率的探索手法)</li> <li>4 VLSI物理設計フロー</li> <li>5 自動設計システムのためのデータ構造</li> <li>6 回路分割アルゴリズム</li> <li>7 フロアプランアルゴリズム</li> <li>8 スタンダードセル配置アルゴリズム</li> <li>9 I/Oピン割り当てアルゴリズム</li> <li>10 概略配線アルゴリズム</li> <li>11 詳細配線アルゴリズム</li> <li>12 コンパクションアルゴリズム</li> <li>13 配線遅延計算手法(RC木、遅延モデル、Elmore遅延)</li> <li>14 配線遅延計算手法(AWE)</li> <li>15 総集編</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Introduction of layout design</li> <li>2 Fundamentals of combinatorial algorithms (Graph, Flow, Dynamic Programming)</li> <li>3 Fundamentals of combinatorial algorithms (Stochastic Search Algorithm)</li> <li>4 VLSI physical design flow</li> <li>5 Data structures for design automation systems</li> <li>6 Partitioning algorithms</li> <li>7 Floorplanning algorithms</li> <li>8 Placement algorithms in style of standard cells</li> <li>9 I/O pin assignment algorithms</li> <li>10 Global routing algorithms</li> <li>11 Detailed routing algorithms</li> <li>12 Compaction algorithms</li> <li>13 Delay model/Calculations (RC-tree, Delay Model, Elmore Delay)</li> <li>14 Delay model/Calculations (AWE)</li> <li>15 Conclusions</li> </ol> |
|--|--|

## 成績評価の方法 /Assessment Method

授業への参加態度 40%  
レポート 60%  
Participation 40%  
Report 60%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

各授業ごとに、担当教員より指示。  
Preparation and review are provided in each class.

## 履修上の注意 /Remarks

学部における離散構造とアルゴリズム、集積回路設計、数理計画法の復習  
Discrete structure and algorithms, integrated circuit design, and mathematical programming  
特になし  
None

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

現在の最先端自動設計ツールは、その大部分が古典的ともいえるアルゴリズムの組み合わせで実現されています。アルゴリズムを理解する重要性を学んで欲しいと思います。

Modern design automation tools for VLSI designs are composed of traditional algorithms. We need to notice that such algorithms are important even when we develop advanced design tools.

## キーワード /Keywords

# ○組み込みハードウェア

(Embedded Hardware Systems)

担当者名 /Instructor 杉原 真 / Makoto SUGIHARA / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC611S	◎	△	○
科目名	組み込みハードウェア ※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連		

## 授業の概要 /Course Description

組み込みシステムを開発する上ではコスト、性能、および消費電力を考慮して、ハードウェア及びソフトウェアの両者を開発する必要がある。本講義では、産業界の組み込み設計技術の事例の紹介を交え、組み込みシステムを構成するハードウェアおよびソフトウェアの技術を議論する。  
System designers must develop both hardware and software taking cost, performance and power constraints into account for developing embedded systems. In this lecture, we discuss techniques for implementing embedded systems from hardware and software perspectives. Some real design instances are given in this lecture.

## 教科書 /Textbooks

特になし。講義の度にスライドを配布する。  
None. A slide will be given at each lecture.

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

特になし。  
None.

# ○組み込みハードウェア

(Embedded Hardware Systems)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 概論
  - 2 高位合成 (言語)
  - 3 高位合成 (コントロールデータフローグラフ合成)
  - 4 高位合成 (スケジューリング 1)
  - 5 高位合成 (スケジューリング 2)
  - 6 高位合成 (アロケーション)
  - 7 高位合成 (有限状態機械合成)
  - 8 低消費電力設計 (回路レベル)
  - 9 低消費電力設計 (論理レベル)
  - 10 低消費電力設計 (アーキテクチャレベル)
  - 11 低消費電力設計 (ソフトウェアレベル)
  - 12 論理合成
  - 13 テスト容易化設計
  - 14 物理設計
  - 15 プログラマブルデバイス
- 
- 1 Introduction
  - 2 High Level Synthesis - Languages
  - 3 High Level Synthesis - Control Data Flow Graph Synthesis
  - 4 High Level Synthesis - Scheduling 1
  - 5 High Level Synthesis - Scheduling 2
  - 6 High Level Synthesis - Allocation
  - 7 High Level Synthesis - Finite State Machine Synthesis
  - 8 Low Power Techniques - Circuit Level
  - 9 Low Power Techniques - Logic Level
  - 10 Low Power Techniques - Architecture Level
  - 11 Low Power Techniques - Software Level
  - 12 Logic Synthesis
  - 13 Design for Testability
  - 14 Physical Design
  - 15 Programmable Devices

## 成績評価の方法 /Assessment Method

履修者によって提出されるレポートによって成績を決定する。  
レポート点 : 100%  
Professor evaluates a report submitted by a student and rates his/her grade.  
Report score : 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

授業後は復習すること。  
Students should review lecture materials after class.

## 履修上の注意 /Remarks

必須ではないが、コンピュータ・アーキテクチャに関する基礎知識を有していることが望ましい。  
It is expected (not required) that students have knowledge of the basics of computer architecture.

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

## キーワード /Keywords

# テスト容易化設計

(Design for Testability)

担当者名 /Instructor 木村 晋二 / Shinji KIMURA / 非常勤講師

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC613S	◎	△	○
科目名	テスト容易化設計		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

我々の生活を支える大規模集積回路 (Large Scale Integration, LSI) について、それが正しく動作するかどうかを解析する手法についての講義を行う。正しい動作を阻害する要因には、LSI の設計誤りやLSIの製造時の誤りがあり、ここではそれらの誤りの数理論理学に基づく解析手法と検出手法について述べる。さらに、誤りを見つけやすいLSI構造や、耐故障性を持つLSI構造などについても述べ、最近の1億もの素子からなるLSIの信頼性を向上させる基幹技術について学ぶことができる。達成目標は、LSIのテストパターン生成アルゴリズムおよび設計検証アルゴリズムを理解し、簡単な回路の手解析ができることである。/

LSI (Large Scale Integration) is one of key components of recent information and communication systems, and its correctness is very important for the correct behavior of the total systems. The class focuses on analysis and detection methods for the behavior of LSI based on mathematical logic. There are two major issues in the erros of LSI: one is the design bug and the other is fabrication bug.Attendees can understand how to detect these bugs and also how to improve the tolerance for the bugs. The objectives of the lecture are to understand the test algorithms and the verification algorithms for LSI's and to analyze simple circuits by hand.

## 教科書 /Textbooks

適宜レジユメを配布する/ Handouts are used

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

○システムLSI設計工学 (藤田昌宏編著, オーム社 IT Text, 2006), "Essentials of electronic testing for digital, memory, and mixed-signal VLSI circuits," M. L. Bushnell and V. D. Agrawal, Kluwer Academic, 2000.

# テスト容易化設計

(Design for Testability)

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 大規模集積回路(LSI) の設計と製造  
Design and Fabrication of LSI
- 2 LSI の製造故障とテストの基本原理  
Fault Models and Basic Fabrication Test
- 3 LSI のテスト生成アルゴリズム  
Test Pattern Generation Algorithm
- 4 論理シミュレーションと故障シミュレーション  
Logic Simulation and Fault Simulation
- 5 回路の可制御性、可観測性  
Observability and Controllability of LSI Circuits
- 6 順序回路のテスト  
Sequential Test
- 7 テストを容易にする回路の設計手法  
Design Methods for Improving Testability
- 8 組み込み自己テスト (Built-in Self Test, BIST)  
Built-in Self Test (BIST)
- 9 メモリテスト、アナログ回路テスト、遅延テスト  
Memory Test, Analog Test and Delay Test
- 10 設計検証手法の概要  
Design Verification
- 11 論理関数の表現と等価性判定  
Logic Representation and Equivalence Check
- 12 組合せ回路の設計検証  
Combinational Verification
- 13 順序回路の等価性  
Equivalence of Sequential Circuits
- 14 順序回路の設計検証  
Sequential Verification
- 15 まとめ  
Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

日常の授業への取り組み / Attitude of participation 10%  
 テスト/Intermediate Tests 30% 3回程度行なう About 3 times  
 学期末試験/ Final Exam. 60% 8問程度 8 questions or so

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前配布の資料を授業前に読了。授業終了後には授業中に指示した練習問題を解くこと。/  
 Handouts are used in the class. Manuscripts given beforehand should be read before each class, and problems specified in each class should be solved after the class.

## 履修上の注意 /Remarks

## 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

0と1を扱う論理回路に関する手法を学ぶことで、論理的な思考能力が鍛えられます。0と1しか出てこないのも最初は簡単ですが、計算機で処理できることと密接に関連しており、奥深く興味深いです。/

You can learn about manipulation/optimization methods of logic functions, which is applicable to various areas. We just manipulate {0, 1} like computers, which seems simple but is very interesting.

## キーワード /Keywords

LSIの製造故障、設計誤り、信頼性、設計検証/LSI Fault, Design Error, Reliability, Design Verification

# ○移動通信

(Mobile Communications Systems)

担当者名 /Instructor 梶原 昭博 / Akihiro KAJIWARA / 情報システム工学科 (19~)

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 1学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in "Diploma Policy" (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC623S	◎	△	○
科目名	移動通信		

※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

ASKやPSKなどの代表的なデジタル通信方式の基本原理解および誤り率特性などの基礎理論について復習した後、通信回線設計や実験などを通して移動通信固有の課題や問題点を理解する。後半は最新の通信技術、およびミリ波を用いたITSや車載用レーダ技術を習得する。なお、期末試験の70%を到達目標とする。

This class is designed for the student who is already familiar with communication engineering theory in undergraduate course. Prior to understanding the mobile communication systems, the technical concepts such as probability, communication theory and basic electro-magnetic are reviewed. Next the student understands the mobile communication engineering issues by the empirical seminar and discussions. Also current topics of wireless communication systems and millimeter-wave radar systems for ITS and self-driving vehicle are to be lectured. The students must attain more than 70 % of the score for the semester test.

## 教科書 /Textbooks

- 「通信方式」 森北出版社 (1~4回)
- 「Communications systems」 for undergraduate student
- 「ミリ波レーダ技術と設計」 科学情報出版社 (11~14回)
- 「Millimeter-wave radar systems and applications」

## 参考書(図書館蔵書には ○) /References ( Available in the library: ○ )

パワーポイント配布資料 (1~10回)  
Privately Power-Point presentation materials

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 移動通信システムの概要 (1 Introduction to mobile communication systems)
- 2 無線伝送基礎 (2 Mobile radio channels)
- 3 デジタル通信基礎1 (3 Digital communications fundamentals 1 - ASK and FSK -)
- 4 デジタル通信基礎2 (4 Digital communications fundamentals 2 - PSK and QAM -)
- 5 フェーディング伝送路 (5 Fading channel)
- 6 フェーディング対策技術1 - アンテナダイバーシティ - (6 Anti-fading technologies 1 - Antenna diversity -)
- 7 フェーディング対策技術2 - 変調方式 - (7 Anti-fading technologies 2 - Modulation schemes -)
- 8 フェーディング対策技術3 - 信号処理 - (8 Anti-fading technology 3 - Signal processing -)
- 9 演習と復習 (9 Exercise and review)
- 10 CDMAとOFDM (10 CDMA & OFDM technologies)
- 11 レーダの基礎と動作原理1 (11 Radar principles and systems 1)
- 12 レーダの基礎と動作原理2 (12 Radar principles and systems 2)
- 13 電波伝搬特性 (13 Radio propagation)
- 14 ミリ波伝搬特性 (14 Millimeter-wave propagation)
- 15 演習とまとめ (15 Exercise and conclusions)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

期末試験 50%, レポート 50%  
Semester exam 50%, reports 50%

## ○移動通信

(Mobile Communications Systems)

### 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

学部で習った「通信方式」を理解しておくこと。

This class is designed for the student familiar with communication engineering theory in undergraduate course.

### 履修上の注意 /Remarks

2/3以上の出席がないと期末試験の受験不可。

10 classes ( 2/3 ) presense at least required.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

### キーワード /Keywords

デジタル通信，無線通信

Digital communications, Wireless Communications

# ○医用工学基礎

(Medical Engineering)

担当者名 /Instructor 山田 鶴夫 / Tsuruo MATSUDA / 環境技術研究所

履修年次 /Year 単位 /Credits 2単位 学期 /Semester 2学期 授業形態 /Class Format 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【選択】 資源化学システムコース, バイオシステムコース, 環境生態システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 計算機科学コース, 融合システムコース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
EIC610S	◎	△	○
科目名	医用工学基礎		※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

## 授業の概要 /Course Description

生体信号の成り立ちについて理解を深める。また、実際の筋電位等を計測する為の電子回路についても学ぶ。簡単な回路を作製し、実測するまでを到達目標とする。  
Understanding about composition of a living body signal. It's also learned about the electronic circuit to measure actual myoelectric potential. An easy circuit is made and measured.

## 教科書 /Textbooks

配布資料 / No assigned textbook

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

配布資料 / No assigned textbook  
論文や書籍等を適宜紹介する/To introduce the papers and books , etc. as appropriate

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

- 1 : 導入 ( Introduction )
- 2 : 筋電位入門 ( Introduction of E.M.G. 1 )
- 3 : 表面筋電位計測 ( Introduction of E.M.G. 2 )
- 4 : 表面筋電位導出の為の電子回路入門 1 (Introduction to operational amplifier )
- 5 : 表面筋電位導出の為の電子回路演習 1 (Exercises of operational amplifier)
- 6 : 表面筋電位導出の為の電子回路入門 2 (Introduction to instrumentation amplifier )
- 7 : 表面筋電位導出の為の電子回路演習 2 (Exercises of instrumentation amplifier)
- 8 : 計算論的アプローチ ( Computational Neuroscience )
- 9 : 脳の機能局在モデル1 ( Functional Mapping and modeling of the Brain 1 )
- 10 : 脳の機能局在モデル2 ( Functional Mapping and modeling of the Brain 2 )
- 11 : ニューロンモデル1 ( Neuron model)
- 12 : ニューロンモデル 2 ( Hodgkin-Huxley model)
- 13 : ケーブル理論入門 1 (Introduction to Theoretical Neurobiology1 )
- 14 : ケーブル理論入門 2 (Introduction to Theoretical Neurobiology2 )
- 15 : まとめ ( conclusion )

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート / Reports 40%  
期末試験 / Examination 60%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

電気電子回路、および回路に関わる計算の知識は必須である。事前に復習しておくこと。また、必要に応じて資料を配布し講義中に活用するので、事前に調査熟読を行うこと。講義後は復習や課題を積極的に行うこと。  
Students are expected to know the Electric Circuits and Electronics(Diode, Tr, FET, OP-Amp, or so). Students are required to read the assigned readings prior to the class.



## ○医用工学基礎

(Medical Engineering)

### 履修上の注意 /Remarks

前回の講義内容を復習しておくこと .

Before each class, review the previous lecture's notes.

学部で習った「電子回路」「電気回路基礎」を理解しておくこと。

This class is designed for the student familiar with "Tutorial and Exercises in Electrical Circuits" and "Electronic Circuits" in undergraduate course.

2/3以上の出席がないと期末試験の受験不可。

10 classes ( 2/3 ) presense at least required.

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

生体インターフェースの基礎を学びます。

You learn the basics of the biological interface .

### キーワード /Keywords

インストルメンテーションアンプ(Instrumentation Amp) 神経信号(Nerve Signals) 解析(Analysis)

# ○特別研究 ( 博士前期課程 )

(Special Research)

担当者名 /Instructor 各研究指導教員/Research Advisor

履修年次 /Year 単位 /Credits 8単位 学期 /Semester 通年 授業形態 /Class Format 実験・実習 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
												○

対象学科 /Department 【必修】 計算機科学コース

授業で得られる「学位授与方針における能力（学生が修了時に身に付ける能力）」、到達目標 / Competence Defined in “Diploma Policy” (Competence Students Attain by Course Completion), Specific Targets in Focus

DP 科目記号	高度な専門的知識・技能	高い問題解決能力と表現力	高い倫理観に基づいた自律的行動力
MAT600R	○	◎	○
科目名	特別研究 ※修得できる能力との関連性 ◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連		

## 授業の概要 /Course Description

研究指導教員は、学生の研究課題に応じた特別研究テーマを設定し、その論文作成に向けた調査、実験、研究を指導する。  
Students set theme for major thesis and conduct research in order to achieve the objective of their thesis under academic supervisor.

## 教科書 /Textbooks

各研究指導教員が指定する。  
To be announced in class

## 参考書(図書館蔵書には ○ ) /References ( Available in the library: ○ )

各研究指導教員が指定する。  
To be announced in class

## 授業計画・内容 /Class schedules and Contents

学生の研究課題に応じて、適宜決定する。  
To be determined considering the research subject and its progress.

研究を進めるにあたり、研究倫理教育を実施する。  
Research ethics education is implemented before conducting the research.

## 成績評価の方法 /Assessment Method

研究への取り組み 40%  
中間発表 30%  
研究成果 30%  
Extent of effort 40%  
Mid-term presentation 30%  
Research result 30%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

研究指導教員の指示に従うこと。  
To be announced in class

## 履修上の注意 /Remarks

研究指導教員の指導のもと、過去の関連研究の調査を行う。  
Under the guidance of the advisor, the students survey past to present researches relating to the research subject.  
自分の研究課題を研究することで、何がこれまでと違うか、研究成果はどういう面で役に立つかを自分自身で考えることが必要。  
The students are required to do research considering the difference between their researches and previous ones and where the research result is useful.  
ゼミ合宿を実施する場合がある。  
Study tours are included, if needed.

## ○特別研究 ( 博士前期課程 )

(Special Research)

### 担当者からのメッセージ /Message from the Instructor

研究の背景、位置づけ、目標を十分に理解した上で、自分自身の個性を生かして、先進的に研究テーマに取り組んでほしい。  
Understanding the background, position and purpose of the research subject, students are required to attack them using advanced and creative approach.

### キーワード /Keywords