

国際環境工学研究科 博士後期課程 環境システム専攻 環境バイオシステムコー

※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				
■専門科目 ■環境システム専攻	○高分子材料化学特論 秋葉 勇	2学期		2	1
	○固体材料化学特論 黎 暁紅	2学期		2	2
	○分離精製工学特論 西浜 章平	2学期		2	3
	○分光分析特論 鈴木 拓	2学期		2	4
	○エネルギー化学特論 天野 史章	1学期		2	5
	○反応設計工学特論 山本 勝俊	1学期		2	6
	○化学反応工学特論 朝見 賢二	2学期		2	7
	○プロセス設計学特論 吉塚 和治	1学期		2	8
	○応用触媒工学特論 今井 裕之	1学期		2	9
	○先端材料システム特論 李 丞祐	2学期		2	10
	環境化学プロセス特別講義 ○環境化学プロセスコース長、有賀(李)、蟹江(朝見)	1学期		2	11
	○環境材料工学特論 塩澤 正三	2学期		2	12
	○環境応答生理学特論 河野 智謙	1学期		2	13
	○微生物機能学特論 森田 洋	2学期		2	14
	○生物物理特論 望月 慎一 他	2学期		2	15

国際環境工学研究科 博士後期課程 環境システム専攻 環境バイオシステムコー

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 ■環境システム専攻	○計算化学特論 上江洲 一也	2学期		2	16
	○生体材料特論 中澤 浩二	1学期		2	17
	○生物センサー工学特論 磯田 隆聡	2学期		2	18
	○生態系管理学特論 原口 昭	1学期		2	19
	○環境生物学特論 柳川 勝紀	1学期		2	20
	○地球化学特論 原口 昭 他	2学期		2	21
	○都市環境マネジメント特論 松本 亨	1学期		2	22
	○環境政策特論 藤山 淳史	1学期		2	23
	○環境経営戦略特論 松本 亨 他	2学期		2	24
	○環境情報システム特論 野上 敦嗣	1学期		2	25
	○環境化学特論 宮脇 崇	1学期		2	26
	○環境保全工学特論 藍川 昌秀	2学期		2	27
	○資源循環技術特論 安井 英斉	1学期		2	28
	○水圏環境工学特論 寺嶋 光春	2学期		2	29
	○地球環境戦略特論 辻井 洋行 他	1学期		2	30

国際環境工学研究科 博士後期課程 環境システム専攻 環境バイオシステムコー

科目区分	科目名	学期	履修年次	単位	索引
		クラス			
	担当者		備考		
■専門科目 ■環境システム専攻	○地圏環境修復特論	1学期		2	31
	伊藤 洋				
	○生産工学特論	1学期		2	32
	安井 英斉				
	○リサイクル工学特論	1学期		2	33
	大矢 仁史				
	○省資源衛生工学特論	1学期		2	34
安井 英斉 他					
○健康リスク学特論	1学期		2	35	
加藤 尊秋 他					
○分子細胞生物学特論	2学期		2	36	
木原 隆典					
■環境工学専攻	○熱動カシステム特別講義	2学期		2	37
	泉 政明 他				
	○流動制御システム特別講義	2学期		2	38
	仲尾 晋一郎 他				
	○設計システム特別講義	1学期		2	39
	趙 昌熙 他				
	○システム工学特別講義	2学期		2	40
	清田 高德 他				
	○ロボティクス特別講義	1学期		2	41
	岡田 伸廣				
○環境共生都市づくり講究	1学期		2	42	
デワンカー バート					
居住環境設計学講究	1学期		2	43	
デワンカー バート 他					
○環境調和型材料工学講究	1学期		2	44	
陶山 裕樹					
世代間建築講究	1学期		2	45	
小山田 英弘					

国際環境工学研究科 博士後期課程 環境システム専攻 環境バイオシステムコー

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 ■環境工学専攻	○都市環境工学講究 高 偉俊	1学期		2	46
	建築環境工学講究 龍 有二 他	1学期		2	
	建築構造学講究 城戸 將江 他	2学期		2	48
	建築構工法講究 保木 和明	1学期		2	
	環境設備システム講究 龍 有二	2学期		2	50
	建築材料講究 高巢 幸二	2学期		2	
	○低炭素建築都市デザイン講究 福田 展淳	1学期		2	52
■情報工学専攻	○音声デジタル信号処理特論 未定	2学期		2	
	○適応信号処理特論 孫 連明	1学期		2	
	○視覚情報処理特論 佐藤 雅之 他	2学期		2	54
	○パターン認識応用特論 山崎 恭	2学期		2	
	○情報セキュリティ特論 佐藤 敬	1学期		2	56
	○画像処理特論 松岡 諒	1学期		2	
	○移動通信特論 梶原 昭博	1学期		2	58
	○情報通信特論 上原 聡	1学期		2	

国際環境工学研究科 博士後期課程 環境システム専攻 環境バイオシステムコー

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	○VLSI信号解析特論 未定	2学期		2		
	○組み合わせ最適化特論 高島 康裕	1学期		2	60	
	○VLSI物理設計特論 中武 繁寿	2学期		2	61	
	○非線形最適化特論 中武 繁寿 他	1学期		2	62	
	制御応用工学特論 永原 正章	1学期		2	63	
	○計測応用工学特論 ゴドレール イヴァン	1学期		2	64	
	○システム制御理論特論 堀口 和己	1学期		2	65	
	○ネットワークアーキテクチャ特論 古閑 宏幸	1学期		2	66	
	■特別研究科目 ■環境システム専攻	○特別研究 各研究指導教員/Research Advisor	通年		6	67

# ○高分子材料化学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	高分子物質の物理、化学に関する深い知識を修得し、その本質を理解する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	複雑な物質の本質を理解するために、系を単純化し、要素ごとに特性を理解するための論理的思考力を修得する。
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

高分子材料化学特論

## 授業の概要 /Course Description

本講義では、基礎および最先端の高分子の構造および物性について解説する。  
本講義の到達目標は、(1)高分子の分子形態、溶液物性、固体構造・物性を理解すること、(2)高分子特性解析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 conformation of single chain molecule, solution properties of polymers, and structures and properties of polymers in solid state.
- (2) Understanding about principles of characterizations of single chain molecules and condensed phase.

## 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: ○ )

指定しない  
Nothing in particular

# ○高分子材料化学特論

(Advanced Polymer Chemistry)

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

1. 高分子鎖の分子形態(1) 線状高分子に関するモデル
  2. 高分子鎖の分子形態(2) 排除体積効果
  3. 高分子溶液物性(1) Flory-Huggins理論
  4. 高分子溶液物性(2) 化学ポテンシャル、浸透圧、蒸気圧、相平衡
  5. 高分子溶液物性(3) 溶液粘度
  6. 高分子凝集系の構造(1) バルク状態の高分子鎖の広がり
  7. 高分子凝集系の構造(2) ポリマーブレンドの相溶性、ブロック共重合体・グラフト共重合体のマイクロ相分離
  8. 高分子の結晶構造と非晶構造(1) 高分子の結晶構造、高分子の結晶化機構
  9. 高分子の結晶構造と非晶構造(2) 高分子の非晶構造・ガラス転移
  10. 網目状高分子の構造と性質
  11. 高分子の粘弾性(1) 線形粘弾性、カウモデル
  12. 高分子の粘弾性(2) 高分子液体および固体の線形粘弾性
  13. 散乱法を用いた構造解析(1)光散乱、X線散乱、中性子散乱の原理
  14. 散乱法を用いた構造解析(2)高分子溶液、ミセルの構造解析
  15. 散乱法を用いた構造解析(3)高分子凝集系、固体の構造解析
- 
- 1 Conformation of single chain molecules(1) Statistical Mechanics of Model Chain Molecules
  - 2 Conformation of single chain molecules(2) Excluded Volume Effect
  - 3 Polymer Solution(1) Flory-Huggins Theory
  - 4 Polymer Solution(2) Chemical Potential, Osmotic Pressure, Vapor Pressure, and Phase Equilibrium
  - 5 Polymer Solution(3) Viscosity
  - 6 Structures of Condensed Phase of Polymers(1) Chain Conformation of a Linear Polymer in Bulk
  - 7 Structures of Condensed Phase of Polymers(2) Miscibility of Polymer Blends, Microphase Separation of Block and Graft Copolymers
  - 8 Crystalline and Amorphous Structures (1) Crystalline Structures and Mechanism of Crystallization
  - 9 Crystalline and Amorphous Structures (2) Amorphous Structures
  - 10 Structures and Properties of Network Polymers
  - 11 Viscoelasticity in Polymers (1) Linear Viscoelastic Properties, Mechanical Model
  - 12 Viscoelasticity in Polymers (2) Linear Viscoelasticity in Polymer Solution and Polymer Solid
  - 13 Structural Characterization with Scattering (1) Principle of Light Scattering, X-ray scattering, and Neutron Scattering
  - 14 Structural Characterization with Scattering (2) Characterizations of Polymer Solution and Polymer Micelle.
  - 15 Structural Characterization with Scattering (3) Characterizations of Polymer in Condensed Phase and Polymer Micelle.

## 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

講義で出てきた式の導出を行うことで理解を深める。  
Derive the equations appeared in the lecture as a review.

## 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.

講義は対面とオンライン(オンデマンド)の併用で行います。  
Lectures will be given both face-to-face and online (on-demand).

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

## キーワード /Keywords

# ○固体材料化学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	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に加えて、固体材料の設計および利用方法を修得する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	固体材料を形成するメカニズムおよびその特性を原子・分子レベルから判断する思考力を修得する。
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

固体材料化学特論

## 授業の概要 /Course Description

固体の構造と結合の関係、そして物性を左右する結晶と電子構造との相互作用を中心として講述する。結晶構造を紹介するとともに、数多くの固体の性質と構造の関係について説明する。X線回折法をはじめ、顕微鏡法、熱分析、磁気測定など固体の構造や物性をキャラクタライズ（特徴づけ）するための手法を学ぶ。結晶構造中の不純物原子により各種の欠陥が生じ、固体の化学的・物理的な性質に重大な影響を及ぼすことを理解することを到達目標とする。最後に、有用な特性を示すいくつかの固体の合成法について紹介する。

This course provides mainly the relationship between solid structure and chemical bonding, and interaction between crystals that determines the physicality and electronic structure. Students can learn crystal structure, concepts of ion radius and lattice energy and therefore understand the relationship between solid characteristics and their structures. Students also learn various methods that characterize the structure and physicality of solids including X-ray diffraction, microscopy, thermal analysis, and magnetic measurement. Students will be able to understand that impurity atoms in crystal structure cause defects that significantly change the physical and chemical properties of solids. This course also covers some synthetic methods of solids that show interesting and useful characteristics.

## 教科書 /Textbooks

reading materials

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

reading materials

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

- 1 固体材料化学について/ An Introduction to Solid State Materials Chemistry
- 2 固体のミクロ構造とマクロ構造/ Micro and Macro structure in Solids
- 3 材料の結晶構造と対称性/Crystal Structure and Symmetry in Materials
- 4 結晶構造と空間群/Crystal Structure and Space Group
- 5 固体のエネルギー化学/ Energy Chemistry of Solids
- 6 X線回折の実例/ Actual examples of X-ray Diffraction
- 7 複合材料技術/Composite Material Technologies
- 8 固体の有機合成法/Organic Synthesis Method for Solids Preparation
- 9 メンブレンの製法/ Preparative Methods of Membrane
- 10 固体の力学的性質/ Mechanical Properties of Solids
- 11 格子欠陥の役割/ Role of Lattice Defects
- 12 低次元固体の応用/Application of low dimension solids
- 13 セラミックスの応用/Application of Ceramics
- 14 超伝導体の応用/Application of Superconductors
- 15 演習/exercise

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート/report 100%



## ○固体材料化学特論

(Advanced Solid State Materials Chemistry)

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

reading materials

### 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

関連する文献を調査して欲しい。

Investigate the related articles.

### キーワード /Keywords

# ○分離精製工学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	物質の分離精製手法に関する知識を修得し、各技術の本質を理解する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	物質を分離精製するための問題点の本質を捉え、最適な解決法を立案する思考力を修得する。
関心・意欲・態度	IV	△	資源の有効利用や環境問題に対し、物質の分離技術の適用の可能性を探索する意欲を持つ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

分離精製工学特論

## 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。

湿式精錬技術の基本原則を習得するとともに、既存の技術の高機能化に関する最新の技術に関する学術的理解を深めることを到達目標とする。

【到達目標】

- ①物質の分離精製技術 / プロセスに関する専門的な知識を体系的に身につけている。
- ②物質の分離精製手法について、総合的に思考して解決策を探索し、専門的見地から論理的に発信することができる。

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 latest technologies for advanced hydrometallurgical processes.

[Attainment goal]

- (1) Obtaining professional and systematic knowledge for separation and purification technologies and processes of materials.
- (2) Obtaining abilities to think comprehensively and to offer solution theoretically from professional point of view for the separation and purification methods of materials.

## 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.

# ○分離精製工学特論

(Advanced 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%  
文献レビュー 40%

Excercise 60%  
Literature review 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

# ○分光分析特論

(Spectroscopic Analysis)

担当者名 鈴木 拓 / Takuya SUZUKI / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	◎	分光法を用いた構造解析手法に関する知識を修得する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	物質の対称性などの情報から結晶構造の分類を行う判断力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

分光分析特論

## 授業の概要 /Course Description

X線回折による構造解析を行う場合、空間群の把握が最初の関門となる。本講義では空間群分類の基本となるInternational tablesの読み方を最初に学ぶ。回折の理論に触れた後、後半は実際に粉末X線データを用いたリートベルト法によるフィッティングを各自で行い、粉末X線構造最適化についての演習も行う。

### 授業の到達目標

結晶学知識を前提とし、主としてX線回折法を用いた構造解析手法に関する知識を修得する。

物質の対称性などの情報から結晶構造の分類を行う判断力並びに結晶構造描画ソフトウェアなどを用い構造差異を特定し表現する能力を身につける。

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:

Based on crystallographic knowledge, acquire knowledge about structural analysis methods mainly using X-ray diffraction. Acquire the ability to judge crystal structures from information such as the symmetry of substances and the ability to identify and express structural differences using crystal structure drawing software.

## 教科書 /Textbooks

物質の対称性と群論 今野豊彦著 共立出版

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

○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)

# ○分光分析特論

(Spectroscopic Analysis)

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

- 1.イントロダクション
- 2.対称性と結晶学I(対称操作とは？)
- 3.対称性と結晶学II(格子の分類)
- 4.International tablesの情報を読む
- 5.量子力学の復習
- 6.X線回折強度
- 7.物質の対称性と結晶ひずみ
- 8.物質の対称性とその応用
- 9.構造変化と回折パターン変化
- 10.構造精密化のための粉末X線設定
- 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
- 14.パラメータ
- 15.解析方法のまとめ

- 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

特記事項なし / There is no important notice

## 履修上の注意 /Remarks

教科書をベースとして授業は進むため、教科書・参考書を用意し、内容を把握しておくこと。

This class base on to the textbook., so each student must get the textbook and references, and prepare for attending every classes.

英語クラス・日本語クラスは隔年対応。2021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 2021.

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

## キーワード /Keywords

# ○エネルギー化学特論

(Advanced Energetic 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	化学平衡と反応速度に関する専門的かつ実践的な知識を修得する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	物質のエネルギー論の本質を的確に捉えることができ、問題の解決法を立案する思考力・判断力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	資源の有効利用や国際的な環境問題に関心をもち、化学研究者の立場から適切に対処する意欲をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

エネルギー化学特論

## 授業の概要 /Course Description

新しいエネルギー変換システムを設計・開発するためには、電子移動反応を適切に制御する必要があります。本授業では、電気化学を「平衡論」と「速度論」の観点から学習します。

Control of electron transfer reactions is required for developing novel energy conversion systems. Students learn electron transfer chemistry from the viewpoints of chemical equilibrium and kinetics.

### 【到達目標】

- ・ エネルギー化学に関する専門的な知識を体系的かつ総合的に身につけている。
- ・ エネルギー化学について、総合的に思考して解決策を探求し、専門的見地から自分の意見を論理的に表現できる。

This class aims at acquiring knowledge about energy chemistry. You can understand energy chemistry, search for solutions, and express your opinion logically from a professional perspective.

## 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: ○ )

- 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
- ベーシック電気化学 (大塚利行・加納健司・桑畑進 著) 化学同人
- アトキンス 物理化学 (上・下) 東京化学同人
- Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, 2nd Edition (Allen J. Bard, Larry R. Faulkner) Wiley

# ○エネルギー化学特論

(Advanced Energetic Chemistry)

## 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 ネルンストの式 Nernst equation
- 4 標準電極電位 standard electrode potential
- 5 演習(1) test (1)
- 6 光励起と電子移動 photoexcitation and electron transfer
- 7 光電気化学プロセス photoelectrochemical system
- 8 演習(2) test (2)
- 9 発表、および討論 (1) presentations and discussion (1)
- 10 発表、および討論 (2) presentations and discussion (2)
- 11 発表、および討論 (3) presentations and discussion (3)
- 12 発表、および討論 (4) presentations and discussion (4)
- 13 発表、および討論 (5) presentations and discussion (5)
- 14 発表、および討論 (6) presentations and discussion (6)
- 15 総合討論 discussion

## 成績評価の方法 /Assessment Method

演習20%、発表 40%、討論 20%、レポート20%

Grading will be based on test (20%), presentation (40%) , discussion (20%), and report (20%).

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習・復習に力を注いでください。

The students are required to prepare and review the class.

## 履修上の注意 /Remarks

大学院入試レベルの物理化学を理解していること。

The students needs knowledge of physical chemistry.

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

資源・エネルギー・環境問題に関心を持ち、化学技術者の立場から問題の本質を明らかにしてほしい。

Be interested in the issues of resources, energy, and environment and clarify the essence of the issues from the viewpoint of chemical engineer.

## キーワード /Keywords

化学平衡、電極電位、電子移動、電気化学、光エネルギー変換

chemical equilibrium, electrode potential, electron transfer, electrochemistry, photoenergy conversion

# ○反応設計工学特論

(Advanced Reaction Design and Engineering)

担当者名 山本 勝俊 / Katsutoshi YAMAMOTO / エネルギー循環化学科 (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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	化学反応の特性に基づいた反応設計に関する高度な知識を修得し、駆使するために設計の本質を理解する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	反応設計を行うにあたり現出する問題の本質を理解し、解決のための最適な手法を論理的に導く思考力を修得する。
関心・意欲・態度	IV	○	エネルギー・環境問題、資源の有効利用に対して、反応設計に立脚してアプローチする意欲を持つ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

反応設計工学特論

## 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する。

本講義の到達目標は、

- ・ 様々な結晶性無機材料の物性・合成方法・キャラクタリゼーション手法・応用例についての知識を修得し、他者に説明できるようになる
  - ・ 無機材料に関する英語論文の内容を理解し、その内容を他者にわかりやすく説明できるようになる。またその学術的・工学的意義を評価し、自らの意見を述べられるようになる
- ことである。

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.

The goals of this lecture are:

- To acquire physicochemical properties, synthesis methods, characterization methods, and application areas of various inorganic crystalline compounds.
- To digest some academic research papers on inorganic compounds written in English and to evaluate the value of the papers from his/her point of view.

## 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)



# ○反応設計工学特論

(Advanced Reaction Design and Engineering)

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

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

## 成績評価の方法 /Assessment Method

プレゼンテーション/ Presentation 40%  
レポート/ Report 60%

## 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、事後学習すること。  
Review previous lectures before every lecture. Students are highly recommended to read references introduced in a lecture.

## 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

# ○化学反応工学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。 /You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	化学プロセスの研究に必須な化学反応速度論、反応機構、界面現象などの高度な実践的知識・技術を修得する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	反応物から生成物への化学変化を支配する物理化学の本質を捉え、実際の反応を論理的に思考し、解析する実践力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	資源の有効利用や環境問題を解決する化学反応に対し、反応速度、反応機構の面からアプローチし、自身の研究テーマに応用する意欲を持つ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

化学反応工学特論

## 授業の概要 /Course Description

この授業の概要は以下のとおりである。

- 1.化学反応速度と反応機構の理論について深く学び、自己の研究で自在に駆使できるようにする。
- 2.反応速度、反応機構の面から見た自己の研究を発表し合い互いにディスカッションする。

### 到達目標

- ・ 化学プロセスの研究に必須な化学反応速度論、反応機構、界面現象などに関する専門的な知識を体系的かつ総合的に身につけている。
- ・ 化学反応速度、反応機構、界面現象などの側面から見た自身の研究について、総合的、論理的に思考し、自分の考えや判断を論理的に適切な方法で表現することができる。

Lecture in English opens every two years; the course is scheduled to open in 2022, 2024,.....

The objectives of this class are:

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

- 1.アトキンス 物理化学 ( 下 )
- 2.新しい触媒化学

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

特に指定しない Nothing specified

# ○化学反応工学特論

(Advanced Kinetics and Reaction Engineering)

## 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

自己の研究テーマについて反応速度、反応機構の関わり合いについて考察しておくこと。

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

## 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

# ○プロセス設計学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	化学反応プロセスと分離プロセスに関する知識を修得する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	生産システムである反応プロセスと分離プロセスの個々の問題点および連携することで生じる問題点を捉え、解決法を生み出す論理的思考力を修得する。
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

プロセス設計学特論

## 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。

到達目標は以下の通りである。

- ・ 化学反応プロセスと分離プロセスに関する知識を修得する。
- ・ 生産システムである反応プロセスと分離プロセスの個々の問題点及び連携することで生じる問題点を捉え、解決法を生み出す論理的思考力を修得する。

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:

- ・ Acquisition of the chemical processes and separation processes
- ・ Acquisition of logical thinking ability to grasp individual problems of reaction processes and separation processes

## 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.

# ○プロセス設計学特論

(Advanced Process Design)

## 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

## 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

# ○応用触媒工学特論

(Advanced Applied Catalysis)

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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	石油精製・石油化学産業における代表的な触媒プロセスについて、用いられる触媒および触媒反応についての知識を修得すると共に、そのプロセスの意義を理解する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	触媒反応に関する英語の最新の文献を読み、反応の本質を理解すると共に、その論文の意義・重要性について自分の意見を述べる能力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	触媒反応に関する英語の最新の文献を、他の学生が理解できるように発表すると共に、他の学生の発表を聞き、その内容について質問・議論できる態度をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

応用触媒工学特論

## 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、化学反応の特性に基づいた触媒反応に関する高度な知識を身につけ、また、触媒設計の本質を理解し、さらに触媒設計にあたり現出する問題の本質を理解し、解決のための最適な手法を論理的に導く思考力を身につけることを到達目標とする。

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

発表(口頭試問を含む) / Presentation including Q&A 60%  
レポート / Report 40%

## ○応用触媒工学特論

(Advanced Applied Catalysis)

### 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  
遠隔授業を含む  
Remote classes may be conducted

### 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

# ○先端材料システム特論

(Advanced Materials Systems II)

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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	先端材料の設計、構造・機能制御、ナノ・マイクロ加工技術に関する知識を修得する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	分子・原子レベルでの材料設計方法および構造と機能との関連性、今後の社会への影響を理解するための思考力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

先端材料システム特論

## 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 lifestyle has rapidly changed by the newly discovered and developed materials. The advancement of new technologies like nanotechnology and biotechnology, which have changed the basis of conventional material technology, has influenced many fields such as telecommunication, energy, environment, and medicine. This lecture aims to understand recent topics regarding advanced materials, including characteristics and functions at atomic or molecular levels and their structural assessment.

### 到達目標

- ・ 先端材料システムを体系的かつ総合的に理解している。
- ・ 先端材料の必要性について、学際的・複眼的に思考して解決策を探求し、自分の考えや判断を明確に表現することができる。

### Achievement goals

- ・ A systematic and comprehensive understanding of advanced material systems.
- ・ Be able to think scientifically about the need for advanced materials, seek solutions, and clearly express one's thoughts and judgments.

## 教科書 /Textbooks

特に指定せず、講義の都度資料を配付する。

Special textbooks 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.



# ○先端材料システム特論

(Advanced Materials Systems II)

## 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？ ( 課題発表：分子認識 )
  - 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 ( 課題発表：超分子化学 )
  - 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 ( 課題発表：構造と機能 )
  - 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 ( 課題発表：分子情報と処理 )
  - 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 to the class
  - 2 Current status and future of materials chemistry
  - 3 What are advanced materials? (Subject presentation: Molecular recognition)
  - 4 History of advanced materials
  - 5 Classification and characteristics of advanced materials: Size and function
  - 6 Classification and characteristics of advanced materials: Molecular recognition (Subject presentation: Supramolecular chemistry)
  - 7 Classification and characteristics of advanced materials: Supramolecular chemistry
  - 8 Intermediate summary
  - 9 Analysis of advanced materials: Surface assessment (Subject presentation: Structures & functions)
  - 10 Analysis of advanced materials: Nanostructure
  - 11 Evaluation of advanced materials: Functions
  - 12 Evaluation of advanced materials: Structures (Subject presentation: Molecular information & processing)
  - 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。  
This lecture often uses English materials and includes reference search and presentation.  
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。  
This lecture also outlines analytical equipment such as SEM, TEM, SPM, and XPS. Please confirm them at the instrumental center if you have an interest.

## 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。  
This class aims to learn the basics of design and analysis methods of nanomaterials at 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

# 環境化学プロセス特別講義

(Special Lectures on Chemical Processing for the Environment)

担当者名 /Instructor ○環境化学プロセスコース長、有賀(李)、蟹江(朝見)

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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/集中講義です。Notice/Intensive course シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標
知識・理解	I	◎ 化学反応や化学プロセスに関する専門的な学術、最先端の技術を修得する。
技能	II	
思考・判断・表現	III	○ 化学プロセスを設計する上で必要な問題を認識し、解決する手法を理解する。
関心・意欲・態度	IV	

※◎: 強く関連 ○: 関連 △: やや関連

※I, II...に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境化学プロセスコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境化学プロセス特別講義

## 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 resource systems.

### 到達目標

- ・ 資源化学システムを体系的かつ総合的に理解している。
- ・ 化学と環境科学について、総合的、論理的に思考して解決策を探求し、専門的見地から自分の考えや意見を明確に表現することができる。
- ・ 資源化学への関心とキャリア意識を持ち続け、未来産業に貢献できる姿勢を身につけている。

### Achievement goals

- ・ A systematic and comprehensive understanding of the resource chemistry system.
- ・ Be able to think comprehensively and logically about chemistry and environmental science, seek solutions, and clearly express one's thoughts and opinions from a professional standpoint.
- ・ Continue to have an interest in resource chemistry and a career consciousness and acquire an attitude that can contribute to future industries.

## 教科書 /Textbooks

指定なし/Unspecified

## 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

- 1 ガイダンス(研究倫理を含む) (コース長) /Guidance (Including research ethics)
- 2 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)
- 3 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)
- 4 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)
- 5 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)
- 6 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)
- 7 演習・課題①/ Exercise 1
- 8 招聘教員② 講義 1 環境資源工学/ Lecture by Invited Lecturer 2 1 (Environmental Resources Engineering)
- 9 非常勤講師② 集中講義 1 環境資源工学/ Intensive Lecture 2 1 (Environmental Resources Engineering)
- 10 非常勤講師② 集中講義 2 環境資源工学/ Intensive Lecture 2 2 (Environmental Resources Engineering)
- 11 非常勤講師② 集中講義 3 環境資源工学/ Intensive Lecture 2 3 (Environmental Resources Engineering)
- 12 招聘教員② 講義 2 環境資源工学/ Lecture by Invited Lecturer 2 2 (Environmental Resources Engineering)
- 13 演習・課題②/ Exercise 2
- 14 レポート作成/ Report Preparation
- 15 まとめ/ Summary

# 環境化学プロセス特別講義

(Special Lectures on Chemical Processing for the Environment)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

講義への積極的な参加 50%  
課題・レポート 50%  
Active participation to the class 50%  
Report 50%

## 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  
Please search for the related contents of the scheduled lecture and thoroughly review it after the lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

特になし  
Nothing in particular

## 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 resource 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

# ○環境材料工学特論

(Advanced Environmental Materials Engineering)

担当者名 塩澤 正三 / Masami SHIOZAWA / 非常勤講師  
/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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	環境材料工学に係る専門的知識を修得する。
技能	II	○	生物のしくみや生態環境を理解し、環境材料についての専門的知識を深め、これを研究に応用することができる。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	最先端の環境材料への関心や意欲の向上を図る。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境材料工学特論

## 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、人類に多大の恩恵をもたらしてきた諸工業材料は、反面、その製造、利用、廃棄の段階を通じて公害や地球規模での環境問題の原因となっていて、特に大きな人口を抱える発展途上国の急速な経済発展とともに深刻な影響が明らかとなりつつある。

ここでは、環境負荷を軽減する、あるいは積極的に環境を改善する材料またはそのプロセスの技術について、できるだけ最新の情報を紹介し、あるいは調査してもらう。

This lecture introduces typical higher 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.

# ○環境材料工学特論

(Advanced Environmental Materials Engineering)

## 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 工場見学
  - 15 工場見学・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 Factory Tour
  - 15 Factory Tour · Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

課題調査レポート 75%  
工場見学レポート 25%  
Report of Research 75%  
Report of Factory Tour 25%

## 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。  
Appropriately directed by lecturer.  
本分野は、地球規模で急速に進む環境破壊に対応して思想なり技術が急速に進展しているので、専門書などを用いた復習とともに文献検索などにより最新の技術情報の調査を通じて理解を深めてほしい。  
Review with appropriate text and search for recent technologies are 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、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。工場見学は、環境、材料というキーワードで適切な見学先を決めます。2時限分まとめて1回となります。

This lecture concerns with metals, polymers, various inorganic materials, and fiber materials. They have been used for electronics, energy, medical, construction, and so on.  
Each student conducts researches for specified themes and has presentations for research results. In addition, each student prepares and submits reports on the researches. Factory tour to a factory concerning environment and materials will be implemented.

## キーワード /Keywords

# ○環境応答生理学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	講義と討論さらには論文紹介などの課題を通じて、環境と生物との相互作用を、細胞、個体、生体系の各視点から理解する。
技能	II	○	多くの専門文献データベースの中から興味のある研究トピックスに関する論文を探し出し、内容を理解する技能を修得する。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	先端研究トピックスの文献から情報を整理し、プレゼンを通じて座学や文献から学んだ知識と自らの研究テーマとの関係を客観的に見ることが出来る学術的態度を修得する。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境応答生理学特論

## 授業の概要 /Course Description

国内外の最新の研究事例を紹介し、主として植物、微生物、原生生物が示す環境応答のメカニズムを議論する。特に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。

Data-oriented discussion on the recent research topics at biochemical, cell biological and molecular biological basis will be brought for deepening our understanding of the plant and microbial responses to the changing environments.

## 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: ○ )

適宜資料を指示

Appropriate materials are introduced.

## ○環境応答生理学特論

(Advanced 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
- 3 植物の生態学
- 4 原生物学と環境 (1) 【生息域】
- 5 原生物学と環境 (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) パワーポイントを活用したプレゼンビデオの作成
- 13 課題発表と研究討議 (2) パワーポイントを活用したプレゼンビデオの作成
- 14 課題発表と研究討議 (3) パワーポイントを活用したプレゼンビデオの作成
- 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 Video-based presentations and discussion (1)
- 13 Video-based presentations and discussion (2)
- 14 Video-based 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%

Reports50%  
Oral presentation50%

### 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

受講者は、植物生理学、原生物学、感染生理、細胞内情報伝達、遺伝子発現制御、代謝制御等の分野に精通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.

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

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

### キーワード /Keywords

# ○微生物機能学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	微生物の様々な機能について専門的知識を深める。
技能	II	○	微生物の培養設計について提案ができる。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	微生物産業に関する将来展望ができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

微生物機能学特論

## 授業の概要 /Course Description

微生物は古くから発酵食品などに利用されてきたが、近年におけるバイオテクノロジーの急速な発展により、微生物の機能は食品・薬品工業、更には化学工業や環境浄化ビジネスなど様々な産業分野において応用されている。また微生物は高等動植物が存在できない極限環境にも幅広く生息している。このような特殊な微生物の機能を活用することが産業界から望まれており、本講義では微生物の様々な機能について理解を深め、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。

- ・ 微生物の培養設計について提案ができる。
- ・ 種々の微生物機能に関して理解ができる。
- ・ 微生物産業に関する将来展望ができる。

Microorganisms are an important part of natural environments. This lecture aims to develop and refine your academic skills that are imperative in functional microbiology of environmental and industrial technology. This lecture is grouped into four parts: "industrial microbiology", "fermentation technology", "biocontrol science" and "environmental microbiology". Advanced knowledge on environmental microbiology will be lectured.

To be able to outline the three topics shown below.

- ・ Establishment of novel culture method
- ・ Factors affecting microbial growth and function
- ・ Future prospect of microorganism industry

## 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



## ○微生物機能学特論

(Advanced Functional Microbiology)

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

- 1 . 発酵工学①【純粋培養】 / Fermentation Technology I 【Pure Culture】
- 2 . 発酵工学②【混合培養】 / Fermentation Technology II 【Co-culture】
- 3 . 発酵工学③【培地設計】 / Fermentation Technology III 【Cultural Media】
- 4 . 発酵工学④【培養設計】 / Fermentation Technology IV 【Cultural Methods】
- 5 . 微生物制御法①【滅菌・消毒法】 / Biocontrol Science I 【Sterilization and Disinfection】
- 6 . 微生物制御法②【抗生物質】 / Biocontrol Science II 【Antibiotics】
- 7 . 感染症 / Infectious diseases
- 8 . 応用微生物学①【食品】 / Applied Microbiology I 【Foods】
- 9 . 応用微生物学②【医薬品】 / Applied Microbiology II 【Medicines and Healthcare Products】
- 10 . 生態微生物学①【炭素循環】 / Microbial Ecology I 【Carbon Cycle】
- 11 . 生態微生物学②【窒素循環】 / Microbial Ecology II 【Nitrogen Cycle】
- 12 . 生態微生物学③【硫黄循環】 / Microbial Ecology III 【Sulfur Cycle】
- 13 . 環境微生物学①【バイオオーグメンテーション】 / Environmental Microbiology I 【Bioaugmentation】
- 14 . 環境微生物学②【バイオスティミュレーション】 / Environmental Microbiology II 【Biostimulation】
- 15 . 微生物産業の将来展望 / Future Prospect of Microorganism Industry

### 成績評価の方法 /Assessment Method

試験/ Examination : 70%  
 課題/ Report : 15%  
 授業態度/ Class Participation : 15%

### 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

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

### 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、微生物産業の将来を展望する能力を養ってほしい。  
 Students are requested to get the new idea of how to apply microbial potential activities to microorganism industry.

### キーワード /Keywords

Industrial Microbiology, Fermentation Technology, Microbial Ecology, Environmental Microbiology, Applied Microbiology

# ○生物物理特論

(Advanced Biophysics)

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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	生物物理学を理解し、専門的知識を修得する。
技能	II	○	生物物理学の基礎とその専門的応用能力を身に付ける。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	生物物理学の研究開発への関心や意欲の向上を図る。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

生物物理特論

## 授業の概要 /Course Description

生物物理のなかでも、放射光を用いたX線小角散乱に焦点をあてて、その基礎理論から実際のデータ解析までを概説する。また、数学的操作のツールとしてのMathematicaに関する習得を目指す。

到達目標は以下のとおりである。

\* タンパク質の溶液物性に関する必要不可欠な散乱理論の基礎を理解する。

\* 自分で簡単な解析ができるようになる。

Among the field of biophysics, I will focus on the structural analysis of biopolymers with small angle X-ray scattering.

The course will cover from the basics of scattering to the data analysis. As an analytical program, I will use Mathematica.

Studying the basic scattering theory required to understand proteinsolutions.

Obtain the skill to analyze the scattering data.

## 教科書 /Textbooks

配布プリント / Print Distribution

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

特になし / Print Distribution if necessary

# ○生物物理特論

(Advanced Biophysics)

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

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 散乱現象とは</li> <li>2 フーリエ級数 I 【基礎編】</li> <li>3 フーリエ級数 II 【応用】</li> <li>4 フーリエ変換</li> <li>5 散乱の定式化</li> <li>6 小角散乱</li> <li>7 球と棒状物体からの散乱</li> <li>8 放射光と散乱</li> <li>9 データ解析 I 【事例】</li> <li>10 データ解析 II 【基礎編】</li> <li>11 データ解析 III 【応用】</li> <li>12 演習I</li> <li>13 演習II</li> <li>14 演習III</li> <li>15 まとめ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 What is the Scattering</li> <li>2 Fourier Series I 【Basic edition】</li> <li>3 Fourier Series II 【Application】</li> <li>4 Fourier Transform</li> <li>5 Formulation of Scattering</li> <li>6 Small-angle Scattering</li> <li>7 Scattering from Spherical and Rod-like Objects</li> <li>8 Synchrotron Radiation and Scattering</li> <li>9 Data Analysis I 【Case example】</li> <li>10 Data Analysis II 【Basic edition】</li> <li>11 Data Analysis III 【Application】</li> <li>12 Exercise I</li> <li>13 Exercise II</li> <li>14 Exercise III</li> <li>15 Summary</li> </ul> |
|--|--|

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 50%  
演習 50%

Repoet 50%  
Exercises 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習・復習を十分行うこと  
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

# ○計算化学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	計算化学の分野を理解するために必要な専門知識（量子化学に基づく基礎理論など）を修得する。
技能	II	○	代表的な計算化学ソフトを使用して、その具体的な利用方法を習得する。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	実現象に対して、計算化学をどのように適用していくかについて、適宜、考えることができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

計算化学特論

## 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。代表的な計算化学ソフトを使って、計算目的に適した活用法を選択でき、計算化学の基礎理論を深く理解する。

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.

到達目標は以下の通りである。

- (1) 高度な専門的知識・技能：計算化学に関する高度な専門的知識と技術を身につけている。
- (2) 高い問題解決能力と表現力：計算化学を用いて、対象物質に関する特徴を理解することができる能力を身につけている。
- (3) 高い倫理観に基づいた自律的行動力：計算化学の現状を理解し、それを利用して研究開発に貢献できる姿勢を身につけている。

Aim of this lecture is to provide the specific skills and/or knowledge as listed below.

- (1) High specialty knowledge/skills in Computational Chemistry.
- (2) Capacity for solving the specific problems and the skills to express the knowledge for engineering/research applications of computational chemistry.
- (3) Ethically motivated professional self-regulation during the studies and practices in computational chemistry.

## 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: ○ )

Computational Quantum Chemistry ACADEMIC PRESS ( ISBN 978-0-1256-9682-1 )

Introduction to COMPUTATIONAL CHEMISTRY JOHN WILEY & SONS ( ISBN 978-0-4700-1187-4 )

# ○計算化学特論

(Advanced Computational Chemistry)

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

- 1 計算化学の概要 / Standard computational methods
- 2 量子力学の仮説と一般原理 / Foundational principles for Quantum Mechanics
- 3 シュレディンガー方程式とその近似解法 / Approximate solution for the Schrödinger equation
- 4 水素原子の原子軌道 / Atomic orbital of Hydrogen Atom
- 5 水素原子の動径分布関数 / Radial distribution function of hydrogen atom
- 6 Slater型分子軌道 / Slater-type Molecular Orbital
- 7 Gauss型分子軌道 / Gaussian Molecular Orbital
- 8 基底関数 ( 1 ) STO-nG n=1,2 / Basic Sets (1) STO-nG n=1,2
- 9 基底関数 ( 2 ) STO-nG n=3,4 / Basic Sets (2) STO-nG n=3,4
- 10 中間テスト / Midterm Exam
- 11 応用事例 ( 1 ) 立体構造 / Application Example (1) Conformation
- 12 応用事例 ( 2 ) 化学結合 / Application Example (2) Chemical bond
- 13 応用事例 ( 3 ) 金属結合 / Application Example (3) Metal bond
- 14 応用事例 ( 4 ) 結晶 / Application Example (4) Crystal
- 15 応用事例 ( 5 ) 化学反応 / Application Example (5) Chemical reaction

## 成績評価の方法 /Assessment Method

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

Report 20%  
Midterm exam 30%  
Final report 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

計算化学の基礎理論を理解し、計算化学ソフトウェアを適切に利用するために、十分な予習・復習を行うこと。

Good preparations for using the standard computational methods to deeply understand basic theory of computational chemistry.

## 履修上の注意 /Remarks

表計算ソフトが稼働する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 a spread sheet software.  
To be announced in the first lecture.

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

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

表計算ソフトで分子軌道計算を行うことで、計算化学の基礎理論を理解し、計算化学ソフトウェアを適切に利用するための基盤にして欲しい。

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

# ○生体材料特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	◎	生体材料に関する最先端の専門知識を修得する。
技能	II	○	生体材料の設計や取り扱いに必要な最先端の技能を修得する。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	生体材料を用いるテクノロジーにおいて、問題の発見、その本質の理解、適切な対処法を探索できる能力を修得する。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

生体材料特論

## 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する。さらに、バイオマテリアルに関する最新のトピックスを知ることによって、近年の動向を理解する。これらを通して、バイオマテリアルの利用に必要な知識を修得するとともに、新しい材料設計を提案できるようにな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

プリントを配布 / 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 先端材料に関するプレゼンテーション1 ( 金属 ) / Presentation 1 (Metals)
- 13 先端材料に関するプレゼンテーション2 ( セラミックス ) / Presentation 2 (Ceramics)
- 14 先端材料に関するプレゼンテーション3 ( ポリマー ) / Presentation 3 (Polymers)
- 15 総合討論 / Discussion

## 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

## ○生体材料特論

(Advanced 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

# ○生物センサー工学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	バイオセンサをを応用した新規な生物検出系開発の知識を修得する。
技能	II	○	生物応答、細胞認識、抗原抗体反応等の生物のしくみを応用したデバイス開発の研究開発ができるようにする。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	最先端のバイオセンサやバイオデバイスの研究開発への関心や意欲の向上を図る。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

生物センサー工学特論

## 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最先端の知識を理解できるようにする。

Attainment target is shown below :

This lecture explain an electrochemistry for leading-edg 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: ○ )

-



# ○生物センサー工学特論

(Advanced 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 細胞機能と表層
- 4 バイオセンサ概論(1)【酵素電極】
- 5 バイオセンサ概論(2)【水晶振動子】
- 6 バイオセンサ概論(3)【表面プラズモン】
- 7 人工受容体の構築(1)【ペプチドの集積】
- 8 人工受容体の構築(2)【DNA・RNAの集積】
- 9 人工受容体の構築(3)【タンパク・抗体の集積】
- 10 微細加工技術(1)【フォトリソグラフィー】
- 11 微細加工技術(2)【ナノリソグラフィー】
- 12 生体材料のセンサ利用(1)【サイトカイン】
- 13 生体材料のセンサ利用(2)【タンパク・ペプチド】
- 14 生体材料のセンサ利用(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】
- 5 Electrochemical measurement(2)【QCM】
- 6 Electrochemical measurement(3)【SPR】
- 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)【Cell & Living 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

# ○生態系管理学特論

(Advanced Ecological Management)

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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	各自の研究分野と生態系管理学との接点に関して理解し、これに関する小講義ができること。
技能	II	○	小講義を構築できること。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	各自の専門分野において、生態系管理学に関する知識を活用する手法について積極的に考察すること。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

生態系管理学特論

## 授業の概要 /Course Description

生態学を中心に、工学・農学・生物学など多角的な側面から生態系の保全や管理の手法について講述します。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とした観点から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ができるような知識を身につけることを到達目標とします。また、この講義では、受講者各人に模擬講義を課します。

この講義の到達目標は、以下の通りです。

### 高度な専門的知識・技能

生態現象にかかわる理論的な解析法について深く理解し、各自の専門分野への応用のためにその理論を発展させることができる

### 高い倫理観に基づいた自律的行動力

生態理論が各自の研究内容とどのような関連があるのかについて、研究内容を含めてわかりやすい講義により示すことができる

### 高い倫理観に基づいた自律的行動力

生態理論に基づいて生命倫理を正しく理解し、これをふまえた研究活動を積極的に展開できる

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. Every student is required to present a mini lecture concerning ecological management in a seminar.

The goals of this lecture are as follows:

### Advanced expertise and skills

Can have a deep understanding of theoretical analytical methods related to ecological phenomena and develop them for application in their field of expertise.

### Ability to act autonomously based on high ethical standards

Students can show how ecological theory is related to their research content through easy-to-understand lectures, including research content.

### Ability to act autonomously based on high ethical standards

Able to correctly understand bioethics based on ecological theory and actively develop research activities based on this

## 教科書 /Textbooks

指定しません(Nothing)

# ○生態系管理学特論

(Advanced Ecological Management)

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)

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

- 1 生態系の構造と機能に関する基礎概念の確認
- 2 個体群生態学 ( 1 ) 増殖の理論 ( ロジスティック曲線 )
- 3 個体群生態学 ( 2 ) 環境と個体群増殖速度の関係
- 4 群集生態学 ( 1 ) Lotka-Volterraの競争・捕食モデル
- 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 ( Tilmanの理論 )
- 7 生態系 ( 1 ) エネルギーと栄養段階
- 8 生態系 ( 2 ) 生物地球化学的物質循環
- 9 生物多様性指数と多様性の理論
- 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 模擬授業：生態系管理に関する模擬授業

\* 講義内容と順序は変更になる場合があります。

\* 休講の場合は、遠隔講義 ( オンデマンド講義としてMoodleで配信 ) にて補講を行います。休講・補講の通知は、Moodle上にもみ掲示します。

- 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
- 13 Ecosystem restoration and wise use
- 14 Ecosystem analysis bu stable isotope
- 15 Lecture: Presentation about ecosystem and biodiversity

Schedule and contents can be changed.

## 成績評価の方法 /Assessment Method

模擬授業 100%

評価基準：講義内容を正しく理解していること、講義内容に関して十分に考察を行っていること、各自の意見をまとめてわかりやすく説明していること、体裁が整った講義であること、を評価基準とします。

Teaching Practice 100%

Evaluation: Lecture should be adequately summarized; discussion is sufficient; opinion should be sufficiently presented; practice lecture should be well constructed

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

通常の講義の際は必要ありませんが、模擬授業の際はわかりやすい講義の準備をしておいてください。

Not necessary, but preperation of lecture is necessary.

## 履修上の注意 /Remarks

受講者には、模擬講義形式の演習を課しますので、事前準備を十分に行ってください。

Preperation for teaching practice is required.

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できれば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 recomemnded to check the title of every class in advance, and read again the document provided in every class.

「生態システム論」「生態システム特論」と同時開講されます。

This lecture is open with 'Ecosystem Science' and 'Advanced Ecosystem Science'.

## ○生態系管理学特論

(Advanced Ecological Management)

### 履修上の注意 /Remarks

なお、休講・補講・教室変更の通知や課題の提出など、講義に関係する通知は、特別な場合を除きMoodle上にのみ掲示しますので、毎回の講義の前にはMoodleを確認するようにしてください。

All announcement on the lecture will appear on Moodle. Students are requested to visit Moodle course frequently.

### 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、生態系管理や環境アセスメント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 knowlegde 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

個体群・群集・生態系・多様性・物質生産

Population, Community, Ecosystem, Diversity, Matter production

# ○環境生物学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標
知識・理解	I ◎	環境と生物の関わりを理解するために必要な専門的かつ実践的な知識を修得する。
技能	II ○	環境と生物の関わりから発生する現実の諸問題の解決に、身に付けた専門的知識を適用する能力をもつ。
思考・判断・表現	III	
関心・意欲・態度	IV ◎	環境修復への生物機能の利用を現実的に探索し、新規の解決策を創造する意欲・能力を持つ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境生物学特論

## 授業の概要 /Course Description

本講義では、環境微生物学、微生物生態学に関わる最新の研究事例や研究手法を紹介し、地球環境と生物の相互作用を広く理解することを目的とする。さらに、地球温暖化、富栄養化、環境汚染、エネルギー問題などを例に、自然生態系が受ける人為的要因による損傷などについて学ぶ。到達目標は、近年の地球が抱える科学的諸問題に対応する専門的な知識を身に付け、解決策を導き出す力を持つことである。本講義の到達目標は以下の通りである。環境と生物の関わりを理解するために必要な専門的かつ実践的知識を身につけている。環境と生物の関わりから発生するさまざまな問題の要因について分析し、科学に基づく決断を下す力を身につけている。地球規模の諸問題について、生命と地球の共進化を考慮しながら、新しい発想に基づく解決を目指す姿勢を身につけている。

The aim of this lecture is to have a comprehensive knowledge of the dynamics and the interactions between microorganisms and their habitat. In this lecture, students will develop an advanced understanding of the natural ecosystem, 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.

# ○環境生物学特論

(Advanced 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光合成
- 4植物プランクトン
- 5動物プランクトン，ネクトン，ベントス
- 6生物地球化学的物質循環
- 7海洋微生物
- 8プレゼン課題
- 9メタン生成
- 10メタン酸化
- 11極限環境生物
- 12深海熱水
- 13地下生命圏
- 14環境修復
- 15宇宙生物学

- 1Overview of environmental biology
- 2Physical and chemical factors
- 3Photosynthesis
- 4Phytoplankton
- 5Zooplankton , nekton and benthos
- 6Biogeochemical cycles
- 7Marine microbiology1
- 8Marine microbiology2
- 9Methane source
- 10Methane sink
- 11Life in extreme environment
- 12Hydrothermal vent
- 13Deep subsurface biosphere
- 14Bioremediation
- 15Astrobiology

## 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

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.

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

## キーワード /Keywords

# ○地球化学特論

(Advanced Geochemistry)

担当者名 /Instructor 原口 昭 / Akira HARAGUCHI / 環境生命工学科 ( 19 ~ ) , 木原 隆典 / Takanori KIHARA / 環境生命工学科 ( 19 ~ )  
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 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※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。 シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。 /You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	◎	地球規模での物質移動や、生態系における現象を化学の視点で理解を深める。
技能	II	○	地球化学に関する知識を修得し、生態系保全や環境修復の基礎研究が遂行できる技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	最先端の地球化学への関心や意欲の向上を図る。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

地球化学特論

## 授業の概要 /Course Description

生態学を中心に、工学・農学・生物学など多角的な側面から生態系の保全や管理の手法について講述します。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とした観点から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ができるような知識を身につけることを到達目標とします。また、この講義では、受講者各人に模擬講義を課します。

この講義の到達目標は、以下の通りです。

### 高度な専門的知識・技能

生態現象にかかわる理論的な解析法について深く理解し、各自の専門分野への応用のためにその理論を発展させることができる

### 高い倫理観に基づいた自律的行動力

生態理論が各自の研究内容とどのような関連があるのかについて、研究内容を含めてわかりやすい講義により示すことができる

### 高い倫理観に基づいた自律的行動力

生態理論に基づいて生命倫理を正しく理解し、これをふまえた研究活動を積極的に展開できる

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. Every student is required to present a mini lecture concerning ecological management in a seminar.

The goals of this lecture are as follows:

### Advanced expertise and skills

Can have a deep understanding of theoretical analytical methods related to ecological phenomena and develop them for application in their field of expertise.

### Ability to act autonomously based on high ethical standards

Students can show how ecological theory is related to their research content through easy-to-understand lectures, including research content.

### Ability to act autonomously based on high ethical standards

Able to correctly understand bioethics based on ecological theory and actively develop research activities based on this

## ○地球化学特論

(Advanced Geochemistry)

### 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

### 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。

\* 休講の場合は、遠隔講義 ( オンデマンド講義としてMoodleで配信 ) にて補講を行います。休講・補講の通知は、Moodle上にものみ掲示します。

- 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

模擬授業 100%

評価基準：講義内容を正しく理解していること、講義内容に関して十分に考察を行っていること、各自の意見をまとめてわかりやすく説明していること、体裁が整った講義であること、を評価基準とします。

Teaching Practice 100%

Evaluation: Lecture should be adequately summarized; discussion is sufficient; opinion should be sufficiently presented; lecture should be well constructed

### 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

受講者には、模擬講義形式の演習を課しますので、事前準備を十分に行ってください。

Preparation for teaching practice is required.

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。



## ○地球化学特論

(Advanced Geochemistry)

### 履修上の注意 /Remarks

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.

なお、休講・補講・教室変更の通知や課題の提出など、講義に関係する通知は、特別な場合を除きMoodle上にもみ掲示しますので、毎回の講義の前にはMoodleを確認するようにしてください。

All announcement on the lecture will appear on Moodle. Students are requested to visit Moodle course frequently.

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.

「生態系管理学特論」との重複受講はできません。

Participants of 'Advanced Ecological Management' are prohibited to attend this course.

### 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

# ○都市環境マネジメント特論

(Advanced Urban Environmental Management)

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 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	◎	都市環境問題の発生メカニズムとそのマネジメント手法について、専門的かつ創造的・実践的知識をもつ。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	現実の都市環境問題に対応するために、国内のみならず途上国の都市環境問題に広い視野をもって問題に対処できる思考力と判断力をもつ。
関心・意欲・態度	IV	○	国内外の都市環境問題の背後にある開発と環境の問題に対して関心を持ち、高度な研究を実践する意欲をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

都市環境マネジメント特論

## 授業の概要 /Course Description

北九州市をはじめとする日本の経済発展と環境問題への対応は、現在、環境問題に直面するアジア等の諸国の先行モデルとして高い移転可能性を持つと言える。本講義の受講生は、環境問題の発生メカニズムとその対策について、日本及びアジアの諸都市の比較研究を行い、さらにアジアを中心とした途上国への移転可能性について考察するための能力を身に付ける。

Students will acquire practical knowledge of urban environmental management model in Japan and its applicability to the developing countries through thought experiment. First, empirical experiences for overcoming industrial pollution and urban environmental management in Japan and Kitakyushu are introduced. Second, transferability of the "Kitakyushu model" to the developing countries is discussed.

### 達成目標

・ 環境問題の発生メカニズムとその対策について、日本及びアジアの諸都市の比較研究を行い、アジアを中心とした途上国への移転可能性について考察するための能力を身につけること。

### Attainment target

Students learn the empirical experiences for overcoming industrial pollution and urban environmental management in Japan and Kitakyushu.

Students learn the transferability of the "Kitakyushu model" to the developing countries.

## 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: ○ )

多数 (講義中に指示する)

# ○都市環境マネジメント特論

(Advanced Urban Environmental Management)

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

- 1 日本の公害対策経験と北九州モデル【日本の公害対策の歴史】
  - 2 日本の公害対策経験と北九州モデル【北九州市の公害対策の歴史】
  - 3 日本の公害対策経験と北九州モデル【大気汚染対策の事例】
  - 4 日本の公害対策経験と北九州モデル【水質汚濁対策の事例】
  - 5 東アジア都市の都市環境管理の比較【中国の都市環境管理】
  - 6 東アジア都市の都市環境管理の比較【韓国の都市環境管理】
  - 7 北九州モデルの適用可能性
  - 8 都市環境管理の方向と評価基盤【環境指標】
  - 9 都市環境管理の方向と評価基盤【環境勘定・会計の基礎】
  - 10 都市環境管理の方向と評価基盤【環境勘定・会計の応用】
  - 11 新たな都市環境政策の潮流【OECD審査レポート：日本】
  - 12 新たな都市環境政策の潮流【OECD審査レポート：韓国】
  - 13 新たな都市環境政策の潮流【OECD審査レポート：中国】
  - 14 新たな都市環境政策の潮流【グリーン成長戦略】
  - 15 まとめ
- 1 Environmental management experience in Japan (environmental management of Japan)
  - 2 Environmental management experience in Japan (environmental management of Kitakyushu)
  - 3 Kitakyushu model for overcoming industrial pollution (countermeasure against air pollution)
  - 4 Kitakyushu model for overcoming industrial pollution (countermeasure against water pollution)
  - 5 Comparative study on urban environmental management among cities in East Asia (China)
  - 6 Comparative study on urban environmental management among cities in East Asia (Korea)
  - 7 Applicability of Kitakyushu model to developing countries
  - 8 Urban environmental management and environmental evaluation (environmental indicators)
  - 9 Urban environmental management and environmental evaluation (basic concept of environmental accounting)
  - 10 Urban environmental management and environmental evaluation (application of environmental accounting)
  - 11 New trends in urban environmental management (Japan)
  - 12 New trends in urban environmental management (Korea)
  - 13 New trends in urban environmental management (China)
  - 14 New trends in urban environmental management (green growth strategy)
  - 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

平常点 ( 講義への積極的参加 ) 20%  
 事例報告・ 討論 40%  
 レポート 40%  
 Positive participation in lecture 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でき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.

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

途上国の諸都市がそれぞれの置かれた状況を踏まえ、日本の環境対策の成功と失敗の経験を教訓として活かしていくことができれば、日本がかつて経験したような深刻な環境問題を回避できる可能性があります。多くの情報をもとに、各国、各都市にあった政策・対策を自分の頭で考え、提案してもらいます。

It is important that various cities in the developing countries learn from environmental management experiences of success and failure in developed countries like Japan. There is a possibility that they can evade serious environmental problems that Japan experienced before. Students will be required to propose the policy and measures for each country and each city based on each situation.

## キーワード /Keywords

# ○環境政策特論

(Advanced Environmental Policy and Administration)

担当者名 /Instructor 藤山 淳史 / Atsushi FUJIYAMA / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	◎	環境政策を解析、研究するのに必要となる専門知識を修得する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	多様な環境政策・施策が提案でき、状況に応じた適切な政策を論理的に選択できる。
関心・意欲・態度	IV	○	環境問題に関する国際的な動向に関心を持ち、情報収集ができ、将来に向けた意見形成ができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境政策特論

## 授業の概要 /Course Description

授業では、国内外の学術雑誌等の資料を基に、環境工学およびエネルギーに関する最新の動向をレビューし、その評価と今後の方向性をさぐる。これらの課程を通して、研究テーマとなる課題を発見する能力を獲得することが到達目標である。

各受講生が独自の環境分野をテーマに選定し、輪番制の発表・討論形式で進め、最終結果をレポートにまとめる。

In the class the latest developments are reviewed and searched future directions on environmental engineering and energy based on the materials of domestic and foreign academic journals. It is a goal to attain capability to find research issues through the process.

Each student is given a specific topic to review and evaluate a state-of-the-art of environmental policy related to it, and make its final report and presentation for discussion in the class.

### 【到達目標】

- ・ 高度な専門的知識・技能：エネルギーと環境に関する幅広い知識を体系的かつ総合的に身につけている。
- ・ 高い問題解決能力と表現力：エネルギーと環境の問題について、学際的・複眼的に思考して解決策を探求し、自分の考えや判断を適切な方法で表現することができる。
- ・ 高い倫理観に基づいた自律的行動力：エネルギーと環境の問題への関心とキャリア意識を持ち続け、その問題の解決に向けて取り組む姿勢を身につけている。

## 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

## ○環境政策特論

(Advanced Environmental Policy and Administration)

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

以下のようなテーマ（例）を選定し、発表と討議を中心に進める。

Students are required to make their own case studies individually and reports for presentations and discussions. Topics of the case studies are exemplified as follows:

- 地球環境と環境マネジメント ( Environmental management of global issues )
- 地域環境と環境マネジメント ( Environmental management of regional issues )
- エネルギーと環境マネジメント ( Environmental management of energy )
- 地球環境とエネルギー ( Global issues of energy )
- 地域環境とエネルギー ( Regional issues of energy )
- 環境国際協力 ( International environmental cooperation )

第1回 本講義の概要、進め方 ( Overview of the class and lecture )

第2回 トピックの選定 ( Determination of a topic for a case study )

第3回 中間レポート発表と討議 地球環境と環境マネジメント ( Interim presentation and discussion on environmental management of global issues )

第4回 中間レポート発表と討議 地域環境と環境マネジメント ( Interim presentation and discussion on environmental management of regional issues )

第5回 中間レポート発表と討議 エネルギーと環境マネジメント ( Interim presentation and discussion on environmental management of energy )

第6回 中間レポート発表と討議 地球環境とエネルギー ( Interim presentation and discussion on global issues of energy )

第7回 中間レポート発表と討議 地域環境とエネルギー ( Interim presentation and discussion on regional issues of energy )

第8回 中間レポート発表と討議 環境国際協力 ( Interim presentation and discussion on international environmental cooperation )

第9回 最終レポート発表と討議 地球環境と環境マネジメント ( Final presentation and discussion on environmental management of global issues )

第10回 最終レポート発表と討議 地域環境と環境マネジメント ( Final presentation and discussion on environmental management of regional issues )

第11回 最終レポート発表と討議 エネルギーと環境マネジメント ( Final presentation and discussion on environmental management of energy )

第12回 最終レポート発表と討議 地球環境とエネルギー ( Final presentation and discussion on global issues of energy )

第13回 最終レポート発表と討議 地域環境とエネルギー ( Final presentation and discussion on regional issues of energy )

第14回 最終レポート発表と討議 環境国際協力 ( Final presentation and discussion on international environmental cooperation )

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 ) 30%

発表 + レポート ( Case study & report ) 70%

受講生に課題を与え、授業での成果発表と作成レポートを合わせて評価する

A written report on his specific report are evaluated together with its presentation in the class.

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

レポートに対するワークが必要となる。

Some home works is required for the report in the class.

### 履修上の注意 /Remarks

必要に応じて日本語もしくは英語。

Languages are Japanese and/or English

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

自らの研究テーマを環境工学およびエネルギーの観点から考え、制度やシステムの改善を探ること。

A student is required to see into an object system of his research from the viewpoint of environmental engineering and energy, and propose possible improvements in its institution.

### キーワード /Keywords

# ○環境経営戦略特論

(Advanced Sustainable Management)

担当者名 /Instructor 松本 亨 / Toru MATSUMOTO / 環境技術研究所, 野上 敦嗣 / Atsushi NOGAMI / 環境生命工学科 (19~)  
加藤 尊秋 / Takaaki KATO / 環境生命工学科 (19~), 藤山 淳史 / Atsushi FUJIYAMA / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標
知識・理解	I	◎ 環境経営及び環境ビジネスに関して、専門的かつ創造的・実践的知識をもつ。
技能	II	
思考・判断・表現	III	○ 環境経営及び環境ビジネスに関して、高度な学術研究の立場から問題に対処できる思考力と判断力をもつ。
関心・意欲・態度	IV	○ 環境経営及び環境ビジネスに関して、より高度な見地からの研究を遂行する意欲・態度をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境経営戦略特論

## 授業の概要 /Course Description

環境に対して企業は、従前の受動的な対応から、能動的・積極的対応へと変化してきている。エンド・オブ・パイプ技術が中心であった環境ビジネスが、環境調和型製品の設計・生産、循環型・ゼロエミッション型技術の事業化、さらに環境対応型社会システムの一部を担う金融・情報といったサービス産業など環境ビジネスが拡大・展開している。本講義では、環境に配慮した経営戦略や商品開発について実践的な手法を学ぶ。

到達目標は次のとおりである。

- ・ 環境経営及び環境ビジネスに関して、専門的かつ創造的・実践的知識をもつ。
- ・ 環境経営及び環境ビジネスに関して、高度な学術研究の立場から問題に対処できる思考力と判断力をもつ。
- ・ 環境経営及び環境ビジネスに関して、より高度な見地からの研究を遂行する意欲・態度をもつ。

Enterprise activities for environmental protection and conservation have been changing in more active. Environmental business based on end-of-pipe technology turned into new business, design and production of environment harmonized product, zero-emission, and service industry linked social system in favorable environment.

In this lecture, students will acquire practical technique for sustainable management.

Attainment targets are as follows:

- To get the professional, creative and practical knowledge on environmental management and business,
- To be able to make enforcement, judgment and representation from the standpoint of environmental management and business,
- To have the interest and motivation in conduction of specialized research on environmental management and business.

## 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

# ○環境経営戦略特論

(Advanced Sustainable Management)

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

- 1 本講義のねらい、概要、進め方
  - 2 環境ビジネスの状況
  - 3 環境ビジネスに関する政策
  - 4 環境ビジネスに関する計画
  - 5 環境マネジメントシステム
  - 6 環境調和型技術・環境配慮設計
  - 7 ゼロエミッション型技術の事業化
  - 8 環境ビジネスにおける異分野連携
  - 9 環境ビジネスの海外展開（東アジア地域）
  - 10 環境ビジネスの海外展開（東アジア以外のアジア地域）
  - 11 環境ビジネスの新潮流
  - 12 事例検討（環境ビジネスモデルの設定）
  - 13 事例検討（環境ビジネスモデルの評価）
  - 14 事例検討（環境ビジネスモデルの最適化）
  - 15 まとめ
- 
- 1 Overview of the lecture
  - 2 Outline of environmental business
  - 3 Policy for environmental business
  - 4 Planning for environmental business
  - 5 Environmental management system
  - 6 Environment-friendly technology, and design for environment
  - 7 Commercialization of zero-emission technology
  - 8 Cooperation in different fields for environmental business
  - 9 Overseas expansion of environmental business in East Asia
  - 10 Overseas expansion of environmental business in other than East Asia
  - 11 New trends in environmental business
  - 12 Case study (Setting of the environment business model)
  - 13 Case study (Evaluation of the environment business model)
  - 14 Case study (Optimization of the environment business model)
  - 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

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

## キーワード /Keywords

# ○環境情報システム特論

(Advanced 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 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	○	最新の環境情報システム技術や適用事例の知識・理解を深める。
技能	II	◎	研究テーマに関連するシミュレーションやデータ解析プログラムを実際に使用し性能を評価することで情報技術の技能を深める。
思考・判断・表現	III	○	研究テーマに関連する環境情報システムの現状と課題を調査し、今後の方策を発表することで思考力、表現力を深める。
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境情報システム特論

## 授業の概要 /Course Description

環境シミュレーションや地理情報システム(GIS)の発達、国土数値情報や植生データ等デジタルデータベースの整備、センサ・無線技術を活用した環境モニタリング手法の普及など、環境情報システム技術は急速に発展・進化している。研究論文、シンポジウムや展示会、もしくは企業訪問によって、各学生の研究分野に関する情報システムやシミュレーション技術の最新状況を調査し、現状課題の把握と今後の方策を提示することを到達目標とする。

Environmental information technologies, such as computational simulation and geographic information systems (GIS), digital databases and national spatial data infrastructure and vegetation data, and environmental monitoring techniques utilizing wireless sensor technology, have been evolving very rapidly. Students are encouraged to study the current state of technology development and advanced application by research papers, symposiums and exhibitions, or visiting companies, and to understand current status of the technology. The goal of this course is to make presentation on the future way of environmental information technology including computer simulation and its application regarding students's reserch field.

## 教科書 /Textbooks

特になし。

None

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

文献を別途指示する。

Literatures will be shown in the lecture.



## ○環境情報システム特論

(Advanced Environmental Information Technology and Computer Simulation)

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

- 1 各自の研究分野に関するシミュレーションや情報システム【概要説明】
  - 2 各自の研究分野に関するシミュレーションや情報システム【最近状況の調査】
  - 3 各自の研究分野に関するシミュレーションや情報システム【まとめ】
  - 4 各自の研究分野に関するシミュレーションや情報システム【発表】
  - 5 研究で用いているソフトウェアの特徴と限界【概要説明】
  - 6 研究で用いているソフトウェアの特徴と限界【調査】
  - 7 研究で用いているソフトウェアの特徴と限界【まとめ】
  - 8 研究で用いているソフトウェアの特徴と限界【発表】
  - 9 研究で用いているソフトウェアの課題演習【概要説明】
  - 10 研究で用いているソフトウェアの課題演習【実行】
  - 11 研究で用いているソフトウェアの課題演習【まとめ】
  - 12 研究で用いているソフトウェアの課題演習【発表】
  - 13 シミュレーションもしくは情報技術に関わる今後の研究計画【調査】
  - 14 シミュレーションもしくは情報技術に関わる今後の研究計画【発表】
  - 15 まとめ
- 
- 1 Computer simulation or information system on your research field [introduction]
  - 2 Computer simulation or information system on your research field [survey]
  - 3 Computer simulation or information system on your research field [preparation]
  - 4 Computer simulation or information system on your research field [presentation]
  - 5 Good points and limitations of the software used in your research [introduction]
  - 6 Good points and limitations of the software used in your research [survey]
  - 7 Good points and limitations of the software used in your research [preparation]
  - 8 Good points and limitations of the software used in your research [presentation]
  - 9 Exercise of your own simulation program or analyzing software [introduction]
  - 10 Exercise of your own simulation program or analyzing software [survey]
  - 11 Exercise of your own simulation program or analyzing software [preparation]
  - 12 Exercise of your own simulation program or analyzing software [presentation]
  - 13 Future plan of your research with computer simulation and information technology [preparation]
  - 14 Future plan of your research with computer simulation and information technology [presentation]
  - 15 Review

### 成績評価の方法 /Assessment Method

取組み態度 20%  
レビュウ報告 40%  
課題研究発表 40%  
Attitude 20%  
Review 40%  
Peresentation of project work 40%

### 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

本講義は学生の調査報告と議論で行う。学生は文献調査もしくは計算演習した結果を2週間ごとに報告すること。

This lecture is performed by student's report and its discussion. Students must report their literature studies or computer simulation exercises every two weeks.

### 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 bewilling to study.

### キーワード /Keywords

# ○環境化学特論

(Advanced Environmental Chemistry)

担当者名 /Instructor 宮脇 崇 / Takashi MIYAWAKI / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/集中講義です。Notice/Intensive course シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	化学物質問題を科学的に理解して解決するために必要な、高度・専門的・実践的な知識を学ぶ。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	化学物質の環境汚染メカニズムやヒトへの暴露メカニズムなどに関する問題を発見し、解決するための研究を実施できる。
関心・意欲・態度	IV	○	俯瞰的かつ科学的に化学物質問題を捉え、予防原則の立場から化学物質問題を解決する意欲をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境化学特論

## 授業の概要 /Course Description

微量有害物質のヒトや生態系への影響を把握することは、安全・安心な社会の創造に必須のものである。本科目では、環境中の有害化学物質の環境リスクを把握するために必要な環境濃度や暴露量の求め方、濃度や毒性情報からどのようにリスク評価を行うかを学ぶ。到達目標は、次の通りである。

- ・ 分析手法や分析機器および分析精度管理を理解し、微量有害物質の新規分析法を開発できる。
- ・ 微量有害物質の環境中での挙動を理解し、生物への蓄積レベルを判断できる。
- ・ 暴露情報と毒性データから、ヒトの健康リスクや生態リスクを推計評価できる。

Environmental risk assessment is essential to create the safe society. In this subject, students will study methods to measure concentrations of micro-pollutants and their fates in the environment. Also students will learn the methods of exposure assessment and risk assessment of micro-pollutants. The final goals of this subject are as follows;

- (1) Development of new analytical methods of micro-pollutants by comprehending analytical procedures, analytical instruments and QC/QA.
- (2) Evaluation of accumulation levels of micro-pollutants in organisms by understanding the fate of them in the environment.
- (3) Evaluation of environmental risk by micro-pollutants using exposure data and toxicity data.

到達目標：

化学物質問題を科学的に理解して解決するために必要な、高度・専門的・実践的な知識を身につけている。

身につけた知識を活用して化学物質問題を発見し、最適な解決策を立案すると共に、それらを正確に発信することができる。

Goal:

To understand professional information about principles, function, characteristic and quality control of analytical methods and equipment for trace chemical analysis in environments.

To achieve the skill to consider the best method to analyze target materials and to explain the reason.

## 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

# ○環境化学特論

(Advanced Environmental Chemistry)

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

- 1 化学物質の環境汚染 (概論)
- 2 化学物質の環境動態 (概論)
- 3 環境試料の採取方法・調査計画
- 4 水質試料の前処理
- 5 土壌・底質試料の前処理
- 6 大気・生物試料の前処理
- 7 クリーンアップ法 (カラムクリーンアップ)
- 8 ガスクロマトグラフィー (原理, カラム)
- 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 pollution of chemicals
- 2 Introduction to environmental fate of chemicals
- 3 Environmental sampling・ Survey plan
- 4 Extraction of water samples
- 5 Extraction of soil and sediment samples
- 6 Extraction of air and biological samples
- 7 Clean-up procedures (Column chromatography)
- 8 Gas chromatography
- 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

- 発表 20%  
議論・討議 20%  
レポート 60%  
Presentation 20%  
Discussion 20%  
Final Report 60%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

各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 should prepare and review the lessons using the text distributed in each class.

## 履修上の注意 /Remarks

使用言語は、日本語・英語で隔年変更 (2021年度は日本語)。演習では全員に化学物質分析法に関するプレゼンテーションを行ってもらう。  
Official language for this subject changes every other year: Japanese and English. The year of 2021 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

環境化学に関する新しい知識や情報を自分で調べ、それらを消化して自分のものとすることを目標とする。身につけた技術・ノウハウは、環境化学などの学術分野だけではなく、社会に出ても有用である。

The target of the class is that students will independently investigate a topic related to chemical issues and fully understand the contents of the topic.

## キーワード /Keywords

# ○環境保全工学特論

(Advanced Environmental Preservation Engineering)

担当者名 藍川 昌秀 / Masahide AIKAWA / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標
知識・理解	I	◎ 環境保全の基礎となる大気環境（大気汚染）分野において、専門的・実践的知識をもつ。
技能	II	○ 環境問題に関わる研究・教育者として、専門的スキル・手法で問題解決に当たる。
思考・判断・表現	III	○ 現実の大気汚染問題に対応し、国際環境社会でも広い視野で対処できる。
関心・意欲・態度	IV	

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境保全工学特論

## 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・大気科学・大気化学に関する幅広く専門的かつ応用的な知識を体系的かつ総合的に身につけ、大気汚染・大気化学について、学際的・総合的・論理的に思考して課題を探索し、専門的見地から課題解決のための実験・結果の整理・解析・考察を論理的に行う能力の修得を目指します。

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, understand and obtain 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, 3) the comprehensive and logical understanding on air pollution and atmospheric sciences.

## 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 )

# ○環境保全工学特論

(Advanced Environmental Preservation 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%

レポートに加え、大気環境科学に関する学術論文を10報読み、( 1 ) その論文を選択した理由 ( 2 ) 論文の要旨と興味深かった点 をA4用紙1枚/1報にまとめて提出すること

In addition to the report, read 5 scientific papers on atmospheric science, and report from the viewpoint of (1) the reason you select the paper, (2) the contents and an interesting point for you by 1 A4 paper/1 scientific paper.

## 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 )

2021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 2021

## 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

# ○資源循環技術特論

(Advanced Recycling Engineering)

担当者名 /Instructor 安井 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	◎	有機性廃棄物の生物学的処理における各種の微生物反応を高度に理解する。
技能	II	○	排水処理と汚泥処理を連続した一連のシステムとして取り扱い、それぞれを設計計算できる。
思考・判断・表現	III	○	排水処理と汚泥処理を一つのシステムとして把握し、包括的・個別的に表現する技能を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

資源循環技術特論

## 授業の概要 /Course Description

地球全体として持続可能な循環型社会を構築するためには、環境に著しい負荷を与えない合理的な廃棄物・排水処理システムを考えることは大切である。本科目ではシステムを最適化・評価するためのノウハウとして、商用プロセスシミュレーターを使いながら化学工学的なアプローチで廃棄物・排水処理システムを表現することを深く学ぶ。廃棄物・排水の成分は複雑で、その上、処理システムも様々なユニットプロセスで構成されている。プロセスコンピューティングのスキルによって、これらを数学的に理解し、適切なシステムを検討できるようになることが本科目の到達目標である。具体的には以下の能力を高度に身につける。

生物学的排水処理における各種の反応・物質移動現象を工学的に表現する知識と技能  
プロセスシミュレータを用いた生物学的排水処理の諸反応の算出

Application of mathematical models has become a standard practice in wastewater/solid treatment plant design, optimisation and operational control. There are many state-of-the-art models currently available for different unit processes applied at wastewater/solid treatment plant. These models have been implemented in different commercial process simulators and are readily available for use in engineering, consulting and academic sectors. Although, the commercial process simulators are easy to use, the magnitude and complexity of biochemical, and physico-chemical reactions involved in wastewater treatment make it challenging for the first time practitioner to adequately grasp the intricate details of the model. As the advantage of modelling in wastewater treatment are well accepted, the intention of the course is to familiarise the first-time user to important basic fundamentals and terminologies used in present day wastewater/solid treatment models. In this way engineering techniques to catch various kinds of biochemical/physical reactions engineering are incubated together with practical skills to use the commercial process simulator.

## 教科書 /Textbooks

特に指定せず、講義の都度資料を配付する。

Handout

## 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。

Suggested during the class.

# ○資源循環技術特論

(Advanced 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 微生物反応の概要 (酸化還元)
  - 4 環境分野における物質収支の表し方
  - 5 バイオマスの分解/資源化反応の表し方
  - 6 微生物反応の概要 (増殖と死滅)
  - 7 メタン発酵プロセスの数学的表現
  - 8 メタン発酵プロセスのシミュレーション
  - 9 活性汚泥プロセスの数学的表現
  - 10 活性汚泥プロセスのシミュレーション
  - 11 固液分離プロセスの数学的表現
  - 12 固液分離プロセスのシミュレーション
  - 13 排水と廃棄物の処理/資源化システムの数学的表現
  - 14 排水と廃棄物の処理/資源化システムのシミュレーション
  - 15 まとめ
- 
- 1 Overview of environmental pollution
  - 2 Microbial reaction (material balance)
  - 3 Microbial reaction (energy from oxidation/reduction)
  - 4 Material conservation in environmental engineering
  - 5 Engineering expression of system response
  - 6 Microbial reaction (growth and decay)
  - 7 Mathematical description of unit-processes (anaerobic digestion process)
  - 8 Computer simulation of anaerobic digestion process
  - 9 Mathematical description of unit-processes (activated sludge process)
  - 10 Computer simulation of activated sludge process
  - 11 Mathematical description of separation processes
  - 12 Computer simulation of separation process
  - 13 Plant-wide modelling (I) (Petersen matrix-based customisation)
  - 14 Plant-wide modelling (II) (simulation of the customised model)
  - 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的参加 (予習・復習による理解度) 50%  
レポート発表 50%  
Active learning 50%  
Presentation 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： プロセスシミュレータの操作を復習すること

Read and catch the text (handout) prior to your participation of the class.  
Be familiar with the process simulator. You can access the temporary licence even at your home.

## 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コマ連続および週末の集中講義で短期に習得する。

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 (the schedule may be changed depending on the circumstance).

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

博士前期課程の資源循環技術の発展版なので、これを予め受講していることが望ましい。

Students are advised to attend the lecture of Recycling Engineering (Master course) prior to the class.

## 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

# ○水圏環境工学特論

(Advanced Aquatic Environment Engineering)

担当者名 寺嶋 光春 / Mitsuharu TERASHIMA / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	水圏の環境修復の基礎と応用になる環境水の性質や挙動について、高度な専門的知識及び考え方を修得する。
技能	II	○	水圏環境を工学的立場から解決する技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III	○	現実の水圏環境の問題に対して、適切に評価し、対処する高度な能力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

水圏環境工学特論

## 授業の概要 /Course Description

水中に放出された物質が化学的、生物学的に反応しつつ分解・除去されていく過程を物理的、化学的な意味を把握しつつ、数式として表現する技術を深く学習する。水質化学、水圏生物学、流体力学に関わる分野を体系的に連携づけ、これによって様々な要素が絡む複雑な問題を解決していく能力を得る。

The hydrodynamic system in Aquatic Environment coupled with biological and chemical reactions is described. Integrated methods are also explained with hydraulics, aquatic chemistry, and biology in wastewater treatment processes.

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。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

到達目標：

- ・ 水圏の環境の保全に関する高度な知識を総合的かつ体系的に理解している。
- ・ 水圏環境の問題について、総合的に思考して高度な解決策を探索し、高度に専門の見地から自分の考えや意見を適切かつ明確に表現することができる。

Goal:

- ・ Comprehensive and systematic understanding about conservation of aquatic environment.
- ・ Considering the solution for the problem of aquatic environment and expressing the own idea.

## 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.



## ○水圏環境工学特論

(Advanced Aquatic Environment Engineering)

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

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. Domestic wastewater treatment systems (1): fundamental
7. Domestic wastewater treatment systems (2): application
8. Water reuse and wastewater treatment systems (1): fundamental
9. Water reuse and wastewater treatment systems (2): application, field trip
10. Water reuse and wastewater treatment: method and application (1) : fundamental
11. Water reuse and wastewater treatment: 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指示される。

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 ( 英語および日本語 )

Official languages are both Japanese and English in 2021.

### 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

# ○地球環境戦略特論

(Advanced Environmental Modeling and Strategies for Sustainable Development)

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

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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/集中講義です。Notice/Intensive course シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I		
技能	II	◎	環境問題を経済学的な数理モデルを用いて分析するために不可欠な数理的技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III	○	環境問題を経済学的な視点から分析するための枠組みを他の社会科学と比較対照しながら理解する。
関心・意欲・態度	IV	○	積極的にモデルを用いて社会を探究する態度を身に付ける。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

地球環境戦略特論

## 授業の概要 /Course Description

This course is for reviewing our world sight. 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.

この科目は、私たちの世界の見方を見直すためのものである。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。

## ○地球環境戦略特論

(Advanced Environmental Modeling and Strategies for Sustainable Development)

### 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: Normative Approaches to the Environment by Special Lecturer and Takaaki Kato
7. Introduction
  8. Consequentialism and utilitarianism
  9. Singer's utilitarian case for animal liberation
  10. Deontology and Kantian ethics
  11. Regan's deontological case for animal rights
  12. Virtue ethics and the environment
  13. The concept of justice and the environment
  14. Normative Approaches to the Climate Crisis
  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 (特別講師+加藤尊秋)

7. はじめに
8. 帰結主義と功利主義
9. シンガーの功利主義的な動物解放論
10. 義務論とカント的倫理
11. レーガンの義務論的な動物権利論
12. 徳倫理と環境
13. 正義の概念と環境
14. 気候危機への規範的アプローチ
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, and making question them.  
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

Lecture method can be re-arranged due to novel virus infection trend.  
Basic knowledge on Environment studies is required to participate in discussions.  
Official language: English  
新型コロナウイルス感染症の動向により、授業方法が変更になることがある。  
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.

## ○地球環境戦略特論

(Advanced Environmental Modeling and Strategies for Sustainable Development)

### キーワード /Keywords

環境観、価値、倫理、持続性、人間、自然、社会  
SDGs 6, 7, 8, 9, 10 11, 12, 13, 14, 15

# ○地圏環境修復特論

(Advanced Geosphere Environment Treatment)

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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	地圏の環境修復の基礎となる土壌汚染に関する法律、基準、調査・対策手法に関する専門的かつ創造的知識を修得する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	実際の土壌汚染問題について幅広い視野で柔軟に対応できる思考力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	汚染土壌浄化技術のみならず土地売買におけるリスクなどを含め幅広い分野に関心をもち、先端的研究を実践する姿勢を身に付ける。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

地圏環境修復特論

## 授業の概要 /Course Description

過去の人為的な行為による土壌・地下水汚染、特に重金属や揮発性有機化合物による汚染と人間・社会影響との関わりから、地圏環境問題への対応のあり方や具体的な対策手法、企業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。さらに、土壌環境保全のための高度な技法開発やシステムの施策を構築できる基礎力を養う。この講義の達成目標は、「汚染土壌の浄化技術に関する専門的な知識を身につけること、および土壌汚染について、総合的に思考して解決策を探求し、自分の考えを適切な方法で表現することができること」である。

本講義は、遠隔授業（オンデマンド方式：Moodle）で実施する。

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.

This class is carried out by a remote method(On-demand method;Moodle).

## 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

## ○地圏環境修復特論

(Advanced Geosphere Environment Treatment)

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

- 1 地圏環境の概要，土壤汚染の背景と市場
  - 2 土壤汚染の原因・分類
  - 3 土壤汚染物質の分類
  - 4 汚染物質の輸送過程
  - 5 小テスト
  - 6 汚染土壤の浄化（1）（浄化のアプローチ）
  - 7 汚染土壤の浄化（2）（重金属汚染）
  - 8 汚染土壤の浄化（3）（VOC汚染）
  - 9 汚染土壤の浄化（4）（油汚染）
  - 10 リスクマネジメント（1）（企業リスク）
  - 11 リスクマネジメント（2）（事例演習）
  - 12 汚染土壤の浄化（5）（ケーススタディ）
  - 13 汚染土壤の浄化（6）（ケーススタディ）
  - 14 汚染土壤の浄化（7）（ケーススタディ）
  - 15 小テスト
- 
- 1 Introduction
  - 2 Background of soil contamination
  - 3 Classification of soil contaminants
  - 4 Transportation process of contaminants in soil
  - 5 Short test
  - 6 Treatment of pollution soil, part I(Approach to measure methods)
  - 7 Treatment of pollution soil, part II(Heavy metal)
  - 8 Treatment of pollution soil, part III(VOC)
  - 9 Treatment of pollution soil, part IV(Oil)
  - 10 Risk management I(enterprise risk)
  - 11 Risk managementII (Case study)
  - 12 Treatment of pollution soil, part V(Case study)
  - 13 Treatment of pollution soil, part VI(Case study)
  - 14 Treatment of pollution soil, part VII(Case study)
  - 15 Short test

### 成績評価の方法 /Assessment Method

小テスト 60%  
レポート・演習 40%  
Mini quizzes 60%  
Presentation 40%(Case study)

### 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（日本語、必要に応じて英語のテキスト）  
Official language for this subject: Japanese. Guest lecturers would teach risk management sessions in Japanese., English text if necessary.

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

土壤汚染問題は，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。これまでに土壤物理学・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理解できるように平易に解説を行う。社会で役立つ実学を学ぶ。

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

# ○生産工学特論

(Advanced Production Process Engineering )

担当者名 /Instructor 安井 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※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。 シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。 /You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	生産工程において資源・エネルギーを高効率に使用する方法論について実践例を踏まえながら理解する。
技能	II	○	新しく開発するべき技術・工法についての方向性について、論理的に検討しアイデアを生み出せる。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	○	生産工程の改善・開発を主体的に検討する意欲を獲得する。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II … に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

生産工学特論

## 授業の概要 /Course Description

ものを生産する工程においては、資源・エネルギーを高度に使用することが求められている。本講義では、効率的に生産する取り組みについて深く理解することを目的に、最近の関連技術を実例とした検討をおこなう。これによって新しく開発するべき技術と工法の方向性を考察する。

Modern fabrication processes in industries maximise the production efficiencies whilst minimisation of resource and energy consumption. The class aims at understanding how to implement such system though focusing on recent activities in Japanese factories, which incubates student's insights and sense of the developments.

## 教科書 /Textbooks

講義時に指定

Specified by the lecturer.

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

機械工学便覧 -生産システム-, 日本機械学会編

Chap. production systems engineering, In: Handbook of mechanical engineering, Japan society of mechanical engineers.

## ○生産工学特論

(Advanced Production Process Engineering )

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

- 1) 高度生産工程の考え方
  - 2) 高度工程設計, 概要
  - 3) 高度工程設計, 複合化
  - 4) 高度工程設計, 小型化
  - 5) 高度工程設計, 高速化
  - 6) 高度工作機械, 構造化
  - 7) 高度工作機械, 総合機能化
  - 8) 高度生産設計, 3D化
  - 9) 高効率生産方式の考え方
  - 10) 高効率生産方式, 混流順序生産
  - 11) 高効率生産方式, 混流順序生産指示と物流
  - 12) 高効率生産方式, 多種混流生産
  - 13) 高効率生産方式, 多種混流生産指示と物流
  - 14) 高度品質管理・高度予防保全
  - 15) 総復習
- 
- 1) Outline of high-tech production system
  - 2) Process design, overview
  - 3) Process design, compounding
  - 4) Process design, miniaturisation
  - 5) Process design, quick production
  - 6) Machinery, structuring
  - 7) Machinery, multi-functioning
  - 8) Production design, 3-D designing
  - 9) Production system, overview
  - 10) Production system, mixed-flow production
  - 11) Production system, organising mixed-flow production
  - 12) Production system, multi-item mixed-flow production
  - 13) Production system, organising multi-item mixed-flow production
  - 14) Quality control and risk control
  - 15) Review

### 成績評価の方法 /Assessment Method

講義参加姿勢 (20%)  
レポート等 (80%)

Active participation (20%)  
Reports (80%)

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

担当教員の指示に従って、予習・復習を実施すること

Way of preparation /review of the class is given from the instructor.

### 履修上の注意 /Remarks

履修を希望する者は、登録に先立って担当教員と相談すること

Consult the instructor prior to your registration.

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

### キーワード /Keywords

生産方式、同期生産、平準化生産、多品種生産

Production system, synchronised production, standardised production, multi-item production



# ○リサイクル工学特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	リサイクルの必要な高度な知識を取得する。
技能	II		
思考・判断・表現	III	○	環境、リサイクルに必要な高度な考え方を独自で作し、それを表現する。
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

リサイクル工学特論

## 授業の概要 /Course Description

循環型社会構築に必要なリサイクル技術分野での研究、開発の実例を紹介し、工学的な側面からの解説を行う。また、実用化されたリサイクル技術を紹介し、研究開発、技術開発の方向性について考える。  
循環型社会構築の理解を深めることを達成目標とする。

Actual cases in research and development in recycling technologies (which is necessary for forming sustainable society) are introduced and explained from the engineering aspect. Also in introducing practically applied recycling technologies, directions of research and development (R&D) and technological development (TD) are discussed.  
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  
Not specified, distributed in lectures as needed.

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

講義中に適宜指示する  
Instructed in lectures

# ○リサイクル工学特論

(Advanced 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

事業中に指示

The preparation and review will be shown in the class.

## 履修上の注意 /Remarks

日本語 と 英語 で実施する

Official language are English and Japanese.

リサイクル工学を履修し、基礎知識があることが望ましい。出席を重視する。レポートによって講義内容の理解度を評価する。  
It is desirable that you took recycling-system engineering course and have basic knowledge. Attendance is emphasized.  
Your understanding on lecture materials is evaluated by your report.

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

循環型社会、リサイクルについて講義により知識を得るだけでなく、独自の意見を述べることで行う。

Not only acquiring knowledge about sustainable society and recycling through lectures, you are given opportunities to present your own ideas.

## キーワード /Keywords

# ○省資源衛生工学特論

(Advanced 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 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/集中講義です。Notice/Intensive course シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I		
技能	II	◎	下水処理を主たる対象として、各種プロセスの設計計算手法を修得する。
思考・判断・表現	III	○	様々な排水処理プロセスの特徴を元に、システム最適解を提示できるようになる。
関心・意欲・態度	IV	○	水処理一般に修得知識を応用できるようになる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

省資源衛生工学特論

## 授業の概要 /Course Description

排水処理のエンジニアリングは、化学工学・生物学・化学・数学が組み合わさった学問であり、考察対象も装置や施設といった機械的な分野に加えて、水質を司る様々な反応を考える必要がある。本科目では、排水組成の把握（分析法）、各種装置の設計（物理的処理、化学的処理、生物学的処理）の詳細を学ぶ。これによって対象とする汚濁物質の除去性能や運転コストを計算できるようになることが本科目到達目標である。具体的には、以下の知識・能力を高度に習得する。

有機性廃棄物をはじめとする環境汚染物質を省資源的に処理する技術の知識を身につける。

関連技術の発展経緯・背景を理解し、解決手段の必然性を説明する能力を身につける。

アジア各国における環境汚染問題・背景を理解し、解決のアプローチを考察する能力を身につける

Wastewater treatment engineering is the integrated subject composed of chemical engineering, biology, chemistry and mathematics covering various kinds of unit processes and reactions. This class enables students to design the essential processes in wastewater treatment systems and estimate the reaction performance based on theories and elaborated know-how. For instance, approaches to integrate available/desired technologies to reduce environmental pollution with reasonable cost, limitation/features of each technology, specific challenges in the countries/regions.

## 教科書 /Textbooks

Wastewater Engineering, treatment and reuse, fourth edition (2002) Metcalf & Eddy, McGraw Hill Higher Education, ISBN 978-0071241403.

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

Activated Sludge Models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 (2000) IWA publishing, ISBN: 978-1900222242.

Anaerobic Digestion Model No.1 (ADM1) (2002) IWA publishing, ISBN: 978-1900222785

# ○省資源衛生工学特論

(Advanced Sustainable Sanitation Engineering)

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

1. 排水処理技術の概要
  2. 排水組成の考え方
  3. 排水負荷の考え方
  4. プロセスの種類と選定の考え方
  5. 物理的処理
  6. 化学的処理
  7. 生物学的処理の概要
  8. 浮遊法の生物処理プロセス
  9. 生物膜の生物処理プロセスとその変法
  10. 嫌気性生物処理プロセス
  11. 排水の高度処理
  12. 滅菌プロセス
  13. 水回収プロセス
  14. 汚泥の処理、資源化
  15. 施設の高度化
- 
1. Wastewater engineering, overview
  2. Constituents in wastewater
  3. Analysis and selection of wastewater flowrates and constituent loadings
  4. Process analysis and selection
  5. Physical unit operations
  6. Chemical unit operations
  7. Fundamentals of Biological treatment
  8. Suspended growth biological treatment processes
  9. Attached growth and combined biological treatment processes
  10. Anaerobic suspended and attached growth biological treatment processes
  11. Advanced wastewater treatment
  12. Disinfection processes
  13. Water reuse
  14. Treatment, reuse, and disposal of solids and biosolids
  15. Issues related to treatment-plant performance

## 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%  
 演習問題討議50%  
 Active learning 50%  
 Presentation 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習： 自分の身の回りの排水処理システムを事前に調べておくこと  
 復習： テキスト各章の計算問題を解き、原理の理解を深めること

Prior to the classes, corresponding wastewater treatment process in your town must be reviewed. Also mathematical exercises of the text (each chapter) must be solved to strengthen your understanding.

## 履修上の注意 /Remarks

教科書のページ数が多いので、事前の十分な予習が必要  
 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。

The relevant chapters of the textbook (Wastewater Engineering, treatment and reuse, fourth edition) should be carefully understood prior to participating the class.

Official language for this subject: English unless specified.

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

排水処理技術を体系的に学習する。

Learn Wastewater Engineering in a systematic manner.

## 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

# ○健康リスク学特論

(Advanced Studies in 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 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/集中講義です。Notice/Intensive course シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I		
技能	II	◎	環境に起因するリスクについて、人の健康への影響を見積もるための一連の手法を身に付ける。
思考・判断・表現	III	○	リスクと便益の比較など、リスクを社会的に管理するための思考ツールを使えるようにする。
関心・意欲・態度	IV	○	リスクについて科学的に判断するために必要な思考様式を身に付ける。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境資源システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

健康リスク学特論

## 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。講義を通じて得た知識を自らが取り組む問題にあてはめて考察することを重視する。

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. We expect participants to present during the course how they can utilize the knowledge in their solution seeking for environmental problems.

到達目標 Achievement targets

リスクのアセスメント、および、ガバナンスを総合的に実施するための概念を体系的に身につけている。

リスクを生じさせる事象にどう対処すべきか、主要な方法を比較しながら論理的に考察できる。

リスクに対する合理的な対処法を考え、試み、評価、改善することを継続する意欲を有している。

Understand concepts of risk assessment and risk governance.

Logically compare solutions and select appropriate ones to deal with risks.

Continuously apply a rational approach for dealing with risks.

## 教科書 /Textbooks

テキスト配布

Handouts are prepared by lectures.

## 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.

## ○健康リスク学特論

(Advanced Studies in Environmental Pollution and Health Risks )

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

- 1 ガイダンス、リスク関連事例
  - 2 生活、エネルギー、そして汚染
  - 3 環境と健康との関連性
  - 4 大気汚染と健康リスク
  - 5 自動車由来の汚染物質と健康リスク
  - 6 室内空気汚染と健康リスク
  - 7 土壌汚染と健康リスク
  - 8 汚染から身を守る
  - 9 日本の水道事業
  - 10 浄水処理と水道水質
  - 11 浄水処理と浄水処理施設
  - 12 飲料水試験
  - 13 学生発表前半
  - 14 学生発表後半
  - 15 健康リスクと政策
- 
- 1 Introduction and risk case example
  - 2 Life, energy and pollution
  - 3 Links between environment & health
  - 4 Air pollution & health risk
  - 5 Air pollutants derived from automobile and their health risk
  - 6 Indoor air pollution & health risk
  - 7 Land pollution & health risk
  - 8 Protecting our bodies from pollution
  - 9 Overview of Japan's waterworks
  - 10 Water purification and water quality
  - 11 Water purification and facilities
  - 12 Practice of water quality tests
  - 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 in discussions is highly valued.  
The 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

# ○分子細胞生物学特論

(Advanced 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 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	◎	生物・細胞における生命現象を、分子・物理・細胞の視点から包括的に理解・解釈する。
技能	II	◎	最新の研究事例から生物・細胞に関する情報を取得し、そこから課題・問題点を整理し、さらには新しい研究・解決方法を提案する。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV	◎	既存の分子生物学・細胞生物学・生物物理学の学術体系に最新の研究事例の情報を付加することで新しい学問を作り出す意欲・態度を持つ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

分子細胞生物学特論

## 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。到達目標は、分子生物学・細胞生物学分野の研究について、自身で調査・検討することで深く理解すると共に、新しい研究や解決策を提案できるようになること。

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. Attainable goal of this class is that students will be able to deeply discussion on the molecular and cell biology and make new research proposals of this area.

## 教科書 /Textbooks

なし  
Not specified.

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

なし  
Not specified.

# ○分子細胞生物学特論

(Advanced Molecular and Cellular Biosciences)

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

- 1 . 概要説明、研究論文の調査 (分子生物学1)
- 2 . 研究論文の内容報告 (分子生物学1)
- 3 . 研究論文の討議 (分子生物学1)
- 4 . 研究論文の調査 (分子生物学2)
- 5 . 研究論文の内容報告 (分子生物学2)
- 6 . 研究論文の討議 (分子生物学2)
- 7 . 研究論文の調査 (細胞生物学1)
- 8 . 研究論文の内容報告 (細胞生物学1)
- 9 . 研究論文の討議 (細胞生物学1)
- 10 . 研究論文の調査 (細胞生物学2)
- 11 . 研究論文の内容報告 (細胞生物学2)
- 12 . 研究論文の討議 (細胞生物学2)
- 13 . 研究プロジェクトについての調査
- 14 . 研究プロジェクトについての報告
- 15 . 研究プロジェクトについての討議、総括

1. Guidance, Survey of 1st research article in molecular biology field
2. Presentation of the 1st article
3. Discussion of the 1st article
4. Survey of 2nd research article in molecular biology field
5. Presentation of the 2st article
6. Discussion of the 2st article
7. Survey of 3rd research article in cell biology field
8. Presentation of the 3rd article
9. Discussion of the 3rd article
10. Survey of 4th research article in cell biology field
11. Presentation of the 4th article
12. Discussion of the 4th article
13. Research of the national projects related with cell and molecular biology
14. Presentation of the national projects related with cell and molecular biology
15. Discussion of the national projects related with cell and molecular biology, Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

発表と討議 100%  
Presentation and discussion 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前： 関連論文調査  
事後： 関連論文調査

Preparation: Students should survey the referenced articles.  
Review: Students should survey the referenced articles.

## 履修上の注意 /Remarks

生物学・生化学・分子生物学・細胞生物学等を理解していることが前提です。  
英語で論文・レビューを読める必要があります。  
授業は毎回2時間以上となります。

Students are required to understand the biochemistry, molecular biology, and cell biology.  
Students are required to be able to read scientific articles and reviews in English.  
The class time is more than 2 hours in each time.

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

## キーワード /Keywords



# ○熱動カシステム特別講義

(Special Lectures on Heat Power Systems)

担当者名 /Instructor 泉 政明 / Masaaki IZUMI / 機械システム工学科 ( 19 ~ ) , 吉山 定見 / Sadami YOSHIYAMA / 機械システム工学科 ( 19 ~ )  
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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	◎	エネルギーシステム分野における熱工学に関連した高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	エネルギー機器の諸問題に対して、熱工学のアプローチで解決できる高度な技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III-1	◎	エネルギー機器の設計・運用にあたって、環境との調和に配慮できる高度な思考力・判断力を養う。
	III-2		
関心・意欲・態度	IV	◎	エネルギー機器の技術開発への強い関心と意欲をもち、問題の本質を明らかにしようとする態度をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※機械システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

熱動カシステム特別講義

## 授業の概要 /Course Description

ガス動カシステム及び蒸気動カシステムについての熱力学的観点からの性能解析法を解説する。  
 ガス動カシステムでは、オットーサイクルやディーゼルサイクルを基本とした内燃機関の燃焼現象について解説する。熱効率向上と有害排出物の低減技術として、現在注目されるHCCI燃焼やPCCI燃焼についても言及する。  
 蒸気動カシステムでは、ランキンサイクルを基本サイクルとして、実際のサイクルとの違いを理解し、熱効率を引き下げている原因を第2法則解析を用いて明らかにする。更に、コージェネレーションや複合動カサイクルなどの応用についても考察する。  
 本授業ではガス動カシステム及び蒸気動カシステムの性能を熱力学的に解析する力を身につけることを目標とする。

Analyzing techniques of thermal performance on systems of gas and steam power are lectured.  
 In gas power system the combustion phenomena in internal combustion engines based on Otto cycle or Diesel cycle is introduced. HCCI combustion and PCCI combustion which are key technologies for improvement of thermal efficiency and reduction of exhaust emissions are focused.  
 In steam power system, differences between Rankin cycle and real cycle are lectured and methods for reduction of the thermal efficiency are discussed with the second law of thermodynamics. Moreover application of co-generation system and combined power cycle is discussed.  
 The aim of this course is to obtain the ability to thermodynamically analyze the performance on the systems of gas and steam power.

## 教科書 /Textbooks

資料配布

Handout

## 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

# ○熱動カシステム特別講義

(Special Lectures on Heat Power Systems)

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

- 1 ガイダンス
  - 2 ガス動カシステム ( オットーサイクル )
  - 3 ガス動カシステム ( 火花点火機関, 直噴ガソリン機関 )
  - 4 ガス動カシステム ( 燃料噴霧, 混合気形成, 流れ )
  - 5 ガス動カシステム ( デーゼルサイクル )
  - 6 ガス動カシステム ( 噴霧燃焼 )
  - 7 ガス動カシステム ( HCCI, PCCI燃焼 )
  - 8 蒸気動カシステム ( ランキンサイクル )
  - 9 蒸気動カシステム ( 理想的サイクルと実際のサイクルとの違い )
  - 10 蒸気動カシステム ( 熱効率向上 )
  - 11 蒸気動カシステム ( 再熱・再生サイクル )
  - 12 蒸気動カシステム ( 第2法則解析 )
  - 13 蒸気動カシステム ( コージェネレーション )
  - 14 蒸気動カシステム ( ガス-蒸気複合動カサイクル )
  - 15 まとめ
- 
- 1 Guidance
  - 2 Gas Cycle and Heat Engine (Otto Cycle)
  - 3 Gas Cycle and Heat Engine (SI Engine and DISI Engine)
  - 4 Gas Cycle and Heat Engine (Fuel Spray, Mixture Formation and Gas Flow)
  - 5 Gas Cycle and Heat Engine (Diesel Cycle)
  - 6 Gas Cycle and Heat Engine (Spray Combustion)
  - 7 Gas Cycle and Heat Engine (HCCI and PCCI Combustion)
  - 8 Vapor Power Cycles (Rankine Cycle)
  - 9 Vapor Power Cycles (Deviation of Actual Vapor Power Cycles from Idealized Ones)
  - 10 Vapor Power Cycles (Efficiency Improvement)
  - 11 Vapor Power Cycles (Reheat and Regenerative Cycles)
  - 12 Vapor Power Cycles (Second-Law Analysis)
  - 13 Vapor Power Cycles (Cogeneration)
  - 14 Vapor Power Cycles (Combined Gas-Vapor Power Cycles)
  - 15 Conclusions

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 100%

Reports 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

講義資料 ( 英文 ) を読み予習をしておくこと。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

熱力学と燃焼工学に関する知識を要する。

Knowledge of thermodynamics and combustion engineering is required.

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

## キーワード /Keywords

# ○流動制御システム特別講義

(Special Lectures on Flow Control Systems)

担当者名 /Instructor 仲尾 晋一郎 / Shinichiro NAKAO / 機械システム工学科 ( 19 ~ ) , 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。 /You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	管内流れについての知識を得る。
技能	II	△	流体計測についての技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III-1		
	III-2		
関心・意欲・態度	IV	○	流体の工業あるいは産業への応用力を身に付ける。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※機械システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

流動制御システム特別講義

## 授業の概要 /Course Description

The Interaction between a normal shock wave and a boundary layer along a wall surface in internal compressible flows causes a very complicated flow. When the shock is strong enough to separate the boundary layer, the shock is bifurcated and one or more shocks appear downstream of the bifurcated shock. A series of shocks thus formed, called shock train, is followed by an adverse pressure gradient region. Thus the effect of the interaction extends over a great distance. The flow is decelerated from supersonic to subsonic through the whole interaction region. In this sense, the interaction region including the shock train in it is referred to as pseudo-shock . The shock train and pseudo-shock strongly affect the performance and efficiency of various flow devices. Therefore, the objectives of this course are to understand the shock train and pseudo-shock caused by the interaction between shock wave and boundary layer in internal gas flows and the pseudo-shock in various devices and its control methods.

The abilities and objectives to be obtained in this lecture are as follows .

-Advanced professional knowledge and skills:

Professional academic skills in mechanical engineering with creative and practical knowledge of pipe flow in the field of compressible fluid mechanics.

-Dynamic behavior based on high ethical standards:

A strong interest and motivation in technological development in mechanical engineering, and a willingness and attitude to clarify the problems in the field of compressible fluid dynamics from the standpoint of a researcher and educator, who are willing to seek out appropriate ways to deal with these problems.

## 教科書 /Textbooks

Original textbook to be delivered.

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

To be announced in class.

# ○流動制御システム特別講義

(Special Lectures on Flow Control Systems)

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

- 1 Guidance
- 2 Definitions of shock trains and pseudo-shocks
- 3 The state of the art
- 4 Properties of pseudo-shocks
- 5 Flow models of pseudo-shocks
- 6 Numerical simulations of pseudo-shocks
- 7 Control methods of pseudo-shocks
- 8 Academic presentation Part 1
- 9 Academic presentation Part 2
- 10 Academic presentation Part 3
- 11 Academic presentation Part 4
- 12 Academic presentation Part 5
- 13 Academic presentation Part 6
- 14 Academic presentation Part 7
- 15 Academic presentation Part 8

## 成績評価の方法 /Assessment Method

Presentation 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 technical knowledge about fluid mechanics.

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

Students attending this lecture understand fundamental knowledge about intake aerodynamics

## キーワード /Keywords

Compressible fluid dynamics, Shock waves, Supersonic nozzles, Supersonic diffusers, Mach numbers, Sonic waves

# ○設計システム特別講義

(Special Lectures on Design Systems)

担当者名 /Instructor 趙 昌熙 / Changhee CHO / 機械システム工学科 ( 19 ~ ), 村上 洋 / Hiroshi MURAKAMI / 機械システム工学科 ( 19 ~ )  
長 弘基 / Hiroki CHO / 機械システム工学科 ( 19 ~ ), 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 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	機械工学の専門的学力を有し、かつ設計システム分野における創造的・実践的知識をもつ。
技能	II	○	課題を自ら設定し、それを解決する。
思考・判断・表現	III-1		
	III-2	○	高度な学術研究活動を通じて独創的かつ有意義な情報発信ができる。
関心・意欲・態度	IV	○	機械工学における技術開発への関心や意欲、設計を通しての対処法を探索する態度をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※機械システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

設計システム特別講義

## 授業の概要 /Course Description

機械構造物の設計・加工における、材料の変形、強度、破壊、加工、計測に関する知識、環境適合性の高い各種工業製品に関する最新の設計・加工技術について学習します。到達目標は以下のとおりです。

- ・ 機械構造物の設計・加工・材料・計測に関する専門的な知識と創造的・実践的な技術開発能力を身につけている。
- ・ 新たな問題について論理的に思考して解決策を探求し、研究成果を的確に表現・発信することができる。
- ・ 技術開発への強い関心と意欲を持ち、研究者として社会に貢献できる姿勢を身につけている。

This course is an advanced lecture about design and processing of a machine structure, including deformation, strength, machining, measurement, and failure of materials. Topics are up-to-date design and processing technologies about various industrial materials, considering environmental compliance. The goals of this course are as follows.

- ・ To acquire professional knowledge about design, processing, materials, measurement of a machine structure, and to acquire creative and practical technology development ability.
- ・ To acquire logical thinking ability, and to acquire accurate expression ability of research results.
- ・ To have the strong interest in the technology development, and to contribute to society as a researcher.

## 教科書 /Textbooks

各研究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: ○ )

文献のコピーを配布、および随時紹介する。  
Handouts of a copy of articles about related topics.

# ○設計システム特別講義

(Special Lectures on Design Systems)

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

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1 精密加工 ( 1 ) 【切削】</li> <li>2 精密加工 ( 2 ) 【研削, CMP】</li> <li>3 微細加工 ( 1 ) 【切削, 研削】</li> <li>4 微細加工 ( 2 ) 【レーザ, FIB, 放電】</li> <li>5 精密測定 ( 1 ) 【CMM, マイクロCMM】</li> <li>6 精密測定 ( 2 ) 【表面性状測定, 真円度測定, SPM】</li> <li>7 CAD/CAM/CAE</li> <li>8 最適設計</li> <li>9 有限要素法</li> <li>10 構造解析</li> <li>11 構造解析演習</li> <li>12 材料組織学の基礎</li> <li>13 材料組織の観察法</li> <li>14 材料の相変態</li> <li>15 まとめ</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Precision machining (1) 【Cutting】</li> <li>2 Precision machining (2) 【Grinding, CMP】</li> <li>3 Mirco machining (1) 【Cutting, Grinding】</li> <li>4 Mirco machining (2) 【Laser machining, FIB, EDM】</li> <li>5 Precision measurement (1) 【CMM, <math>\mu</math>CMM】</li> <li>6 Precision measurement (2) 【Surface roughness, Roundness, SPM】</li> <li>7 CAD/CAM/CAE</li> <li>8 Optimum design</li> <li>9 Finite element method</li> <li>10 Structural analysis</li> <li>11 Practice of structural analysis</li> <li>12 Microstructures of materials</li> <li>13 Methods for observation of microstructures</li> <li>14 Phase transformation of materials</li> <li>15 Summary</li> </ol> |
|--|---|

## 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

講義の前後に指示する範囲を予習・復習すること  
Review and prepare for the area indicated before and after a lecture.

## 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

# ○システム工学特別講義

(Special Lectures on Systems Engineering)

担当者名 /Instructor 清田 高德 / Takanori KIYOTA / 機械システム工学科 ( 19 ~ ) , 佐々木 卓実 / Takumi SASAKI / 機械システム工学科 ( 19 ~ )  
岡田 伸廣 / Nobuhiro OKADA / 機械システム工学科 ( 19 ~ ) , 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	機械工学の専門的学力を有し、かつシステム工学分野における創造的・実践的知識をもつ。
技能	II	△	システム工学分野の専門的スキルを身に付け、研究者及び教育者として自立して問題を解決する能力をもつ。
思考・判断・表現	III-1	△	環境を踏まえて広い視野で、システム工学分野の新たな問題に対処できる思考力・判断力を身に付ける。
	III-2	○	得られた研究成果を、講演会や論文などを通して、広く世間に公表する能力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	システム工学分野の技術開発への強い関心と意欲をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※機械システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

システム工学特別講義

## 授業の概要 /Course Description

システム制御工学はシステムの表現、解析、設計、制御、評価、最適化、安全性、信頼性などに関する学問である。本科目では、ロボットや自動車などの機械システムを対象として、講義と文献の輪読を通して、システム制御工学に関する知識を深める。

到達目標は以下の通りです。

高度な専門的知識・技能：システム制御工学に関する専門的な知識を体系的かつ総合的に身につけている。

高い問題解決能力と表現力：システム制御工学について、総合的に思考して解決策を探求し、自分の考えや判断を論理的に発信することができる。

高い倫理観に基づいた自律的行動力：システム制御工学への関心とキャリア意識を持ち続け、研究者や技術者として社会貢献できる姿勢を身につけている。

System control engineering is related to expression, analysis, design, control, estimation, optimization, safety, and reliability of systems. This course deepens the knowledge on system control engineering for mechanical systems such as robots and automobiles mainly through lecture and peer reading.

Attainment targets are as follows:

To acquire specialized knowledge about the system control engineering systematically and comprehensively.

To consider comprehensively and search a solution, and able to send own thought and judgment logically, about system control engineering.

To have an interest in and a career consciousness of a design and manufacturing system continually, and acquire the posture to contribute to society as a researcher or an engineer.

## 教科書 /Textbooks

必要に応じて資料を配付

Papers will be distributed.

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

なし

None

# ○システム工学特別講義

(Special Lectures on Systems Engineering)

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

- 1 ガイダンス Introduction
- 2 システムのモデリング Modeling of Systems
- 3 システムのモデリング (事例) Modeling of Systems (Examples)
- 4 システムの解析 Analysis of Systems
- 5 システムの解析 (事例) Analysis of Systems (Examples)
- 6 システムの設計 Design of Systems
- 7 システムの設計 (事例) Design of Systems (Examples)
- 8 システムの最適化 Optimization of Systems
- 9 システムの最適化 (事例) Optimization of Systems (Examples)
- 10 システムの制御 (理論) Control of Systems (Theory)
- 11 システムの制御 (応用) Control of Systems (Applications)
- 12 システムの制御 (事例) Control of Systems (Examples)
- 13 システムの安全性 Safety of Systems
- 14 システムの安全性 (事例) Safety of Systems (Examples)
- 15 まとめ Conclusions

## 成績評価の方法 /Assessment Method

発表 60% Presentation 60%  
レポート 40% Reports 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

各研究指導教員が事前に指示します。

Each supervisor will announce in advance.

## 履修上の注意 /Remarks

制御工学、システム工学、機械力学に関する基礎知識と研究経験を有すること。

It is required to have basis and research experience for control engineering, system engineering and mechanical dynamics.

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

## キーワード /Keywords



# ○ロボティクス特別講義

(Special Lectures on Robotics)

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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	機械工学の専門的学力を有し、かつロボティクス分野における創造的・実践的知識をもつ。
技能	II	△	ロボティクス分野の専門的スキルを身に付け、研究者及び教育者として自立して問題を解決する能力をもつ。
思考・判断・表現	III-1	△	環境を踏まえて広い視野で、ロボティクス分野の新たな問題に対処できる思考力・判断力を身に付ける。
	III-2	○	得られた研究成果を、講演会や論文などを通して、広く世間に公表する能力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	ロボティクス分野の技術開発への強い関心と意欲をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※機械システムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

ロボティクス特別講義

## 授業の概要 /Course Description

ロボット技術は、生産現場にとどまらず生活のあらゆる領域へ応用されつつあります。そのロボットは機械・電子・情報・制御などの幅広い分野の工学の応用であり、また応用の拡大に伴って新規な技術が次々と研究・開発されています。本講義では、ロボットに活用されている様々な技術を取り扱います。特に、視覚を用いたセンサ技術やロボットの知能化を重点的に学んでもらいます。到達目標は以下の通りです。

知識・理解： 機械工学の専門的学力を有し、かつロボティクス分野における創造的・実践的知識を持つ。

思考・判断・表現： 得られた研究成果を、講演会や論文などを通して、広く世間に公表する能力を身に付ける。

関心・意欲・態度： ロボティクス分野の技術開発への強い関心と意欲を持つ。

Robot technology is applied in not only factories but also all the domains of human life.

The robot is an application of the broad fields engineering such as mechanics, electronics, information and control technologies.

New technology is studied and developed one after another, following on expansion of the applied fields.

This lecture deals with various technology currently utilized for the robot.

The sensor technology using vision and robot intelligence are specially focused on.

Specific targets in focus are as follows.

To have the academic ability for mechanical engineering, and to have the creative and practical knowledge in the robotics field.

To acquire the ability to present study results through conferences or papers.

To have the strong interest in the technical development of the robotics.

## 教科書 /Textbooks

未定。  
Undecided.

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

適宜、プリントを配布。  
Prints are properly given.

# ○ロボティクス特別講義

(Special Lectures on Robotics)

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

- 第1回 ガイダンス ロボット技術の応用領域
  - 第2回 ロボットのセンサ
  - 第3回 ロボットのアクチュエータ
  - 第4回 ロボットの制御
  - 第5回 視覚センサ
  - 第6回 画像処理
  - 第7回 3次元画像計測
  - 第8回 3次元画像情報
  - 第9回 演習 (第1回～8回の内容)
  - 第10回 ロボットの知能化
  - 第11回 ニューラルネットワーク
  - 第12回 自己組織化マップ
  - 第13回 遺伝的アルゴリズム
  - 第14回 まとめ
  - 第15回 発表
- 1 Guidance, Fields where robot technology is applied
  - 2 Robot sensor
  - 3 Robot actuator
  - 4 Robot control
  - 5 Vision sensor
  - 6 Image processing
  - 7 3D visual measurement
  - 8 3D visual information
  - 9 Exercise
  - 10 Intelligent robot
  - 11 Neural network
  - 12 Self-organizing map
  - 13 Genetic algorithm
  - 14 Summary
  - 15 Presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

発表：50点，レポート：50点（第9回，15回後にレポートを課します）  
遅刻・欠席は減点します。  
Presentation 50%, Report 50% (Reports are imposed on final of the 9th and 15th lessons).  
The points will be subtracted by lateness and absence.

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

予習，復習を十分に行ってください。  
Enough preparation and revision are requested.

## 履修上の注意 /Remarks

博士前期課程科目「システム工学特論」を履修していることが必要。  
The students have to finish the course "Advanced Systems Engineering".

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

ロボット技術の進展には目覚ましいものがあります。この講義をきっかけとして、さらに自ら最新の技術を取り入れ続けるよう努力してください。  
The progress of robot technology is remarkable.  
Try hard to continue obtaining the further newest technology by yourself.

## キーワード /Keywords

ロボット，視覚センサ，知能ロボット  
Robot, Vision sensor, Intelligent robot

# ○環境共生都市づくり講究

(Supervised Research on the Urban Environment and Ecological Design)

担当者名 /Instructor                      デワンカー パート / Bart DEWANCKER / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department                      【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice   シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。 /You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	○	省資源・省エネルギー、自然との共生を考慮した都市づくりに関するより実践的な高度な専門知識を修得する。
技能	II	△	環境共生都市に関連した調査資料や数値データを高度にまとめ解析する技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III	◎	事例研究を通し、国際的な課題を抽出し、その独創的な解決策を社会に発信する表現力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度な学術研究の立場から都市環境の国際的な課題に対して、独自に調査を進め問題解決方法を探ることにより自主性を養う。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境共生都市づくり講究

## 授業の概要 /Course Description

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。前半では、建築設計と結びついた環境共生都市に関わる事例研究を行い、どのような環境配慮が設計上で行われているかを理解する。後半では、サステナブルシティ（持続可能な都市づくり）及びコンパクトシティについて学習し、北九州市を対象地域にして、サステナブルシティの基本計画の演習を行う。事例研究では、どのように環境配慮型の都市が形成されているか、具体的手法やそのような都市が生み出される背景まで踏み込み、議論する。

Globally, there are two trends in urban development, shrinking cities and compact cities in developed countries on the one hand, and expanding cities in developing countries on the other hand. In the first series of sessions we will deal with research on actual sustainable urban cities, in the second series, we will search on compact and shrinking cities. We discuss more deeper aspects of sustainable urban cities, and understand the reasons to pursue the environmental conscious cities and background of those cities in many countries all over the world.

・省資源・省エネルギー、自然との共生を考慮した都市づくりに関するより実践的な高度な専門知識を修得する。環境共生都市に関連した調査資料や数値データを高度にまとめ解析する技能を身につける。

You will acquire more practical and advanced expertise in urban development that considers resource saving, energy saving, and coexistence with nature. And also you will acquire the skills to highly summarize and analyze survey materials and numerical data related to environmentally symbiotic cities.

## 教科書 /Textbooks

指定しない  
Not specified

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

指定しない  
Not specified

# ○環境共生都市づくり講究

(Supervised Research on the Urban Environment and Ecological Design)

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

- 1 ガイダンス
- 2 環境共生都市づくり事例研究1 都心型再開発1
- 3 環境共生都市づくり事例研究2 都心型再開発2
- 4 環境共生都市づくり事例研究3 郊外型設計事例1
- 5 環境共生都市づくり事例研究4 郊外型設計事例2
- 6 環境共生都市づくり事例研究5 海外事例1
- 7 環境共生都市づくり事例研究6 海外事例2
- 8 環境共生都市づくり事例研究7 海外事例3
- 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 Environmental City Case study 1: redevelopment of inner city 1
- 3 Environmental City Case study 2: redevelopment of inner city 2
- 4 Environmental City Case study 3: urban fringe studies 1
- 5 Environmental City Case study 4: urban fringe studies 2
- 6 Environmental City Case study 5: foreign cities 1
- 7 Environmental City Case study 6: foreign cities 2
- 8 Environmental City Case study 7: foreign cities 3
- 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 attendance and collaboration of 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

# 居住環境設計学講究

(Supervised Research on the Environmental Design of Living Spaces)

担当者名 /Instructor                      デワンカー パート / Bart DEWANCKER / 建築デザイン学科 ( 19 ~ ) , 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department                      【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	○	居住環境設計に関する文献・資料等を理解できる高度な専門知識を修得する。
技能	II	◎	居住環境設計に関する高度な設計計画技術を修得する。
思考・判断・表現	III	△	居住環境設計に関する海外文献・資料等により思考プロセス・課題抽出能力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	居住環境設計に関するプロジェクトの推進をとおして問題解決能力を修得する。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

居住環境設計学講究

## 授業の概要 /Course Description

空間表現で用いられる様々なデザイン語彙を、意匠としての効果と形成される居住環境との関係について適切に評価できる能力を涵養するため、空間デザイン上の諸要因を文献調査やフィールドサーヴェイ等で抽出、分析する。分析した結果に基づく内容をテーマとするプログラムを担当教員の指導の下で取り組む。

到達目標：建築・都市計画理論の基本的文献の精読によって基礎的な知識を学修し、都市空間の実際のプロジェクトを通して、建築・都市空間に対する理解を深める。

In order to enhance the ability to analyze the relationship between design intentions and dwelling environment of design vocabulary in creating spaces, various aspect of space design will be abstracted and analyzed through document reading and field surveys. The analyzed result will be further explored under guidance of the instructor.

Goal is as follows: Deepening your knowledge and understanding for urban space through reading of essential architectural and urban design texts and through urban design project.

・ 居住環境設計に関する文献・資料等を理解できる高度な専門知識を修得する。居住環境設計に関する高度な設計計画技術を修得する。  
You will acquire advanced expertise to understand literature and materials related to living environment design, and acquire advanced design planning technology related to living environment design.

## 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 class

# 居住環境設計学講究

(Supervised Research on the Environmental Design of Living Spaces)

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

1 ガイダンス/Guidance

2~7

建築理論

建築理論・都市理論の主要文献の読解等を通して、建築・都市空間に関する知識と理解を深める。

Architectural design theory

Through reading of major thesis on Architectural and Urban design theory, this course aims to deepen the understanding of architectural and urban design.

8~15

建築・都市計画プロジェクト演習

フィールドリサーチ、提案等を通して、建築・都市空間に対する理解を深める。北九州市内におけるプロジェクトを事例として選択し、演習を行う。

Excercise in architectural and urban design projects

To deepen the understanding of architecture and urban design through field research and presentation. Projects will be chosen from on going projects within the city of kitakyushu.

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 100%

Mid term Papers 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

建築都市計画理論の予習を行うこと。

Students are encouraged to finish reading assignments.

## 履修上の注意 /Remarks

建築・都市計画理論の予習を行うこと。

Students are encouraged to read up on architectural and urban design theory.

プロジェクト演習などを通して担当教員と積極的なディスカッションを心がけること。

Students are encouraged to participate in discussion with Instructor on Project Seminar.

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

高度かつ幅広い知識の吸収や理解に努めて欲しい。

Students are encouraged to learn and understand on the higher order and extensive knowledge.

## キーワード /Keywords

# ○環境調和型材料工学講究

(Supervised Research on Environmentally Conscious Materials Engineering)

担当者名 /Instructor 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	△	環境調和型材料のより実践的な高度な専門知識を修得する。
技能	II	◎	環境調和型材料に関連する調査資料や数値データを高度にまとめ解析する技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III	○	授業で得られた高度な専門技能を駆使し、環境調和型材料に関する国際的な課題を抽出し、その独創的な解決策を社会に発信する表現力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	高度な学術研究の立場から環境調和型材料の国際的な課題に対して、地域や組織の中で他者と協力して計画的にプロジェクトを推進しながら問題を解決する意欲、態度を養う。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境調和型材料工学講究

## 授業の概要 /Course Description

持続可能な建築・都市の構築の基礎として、建築材料の環境調和性に配慮した研究および技術開発が重要である。本講義では、建築材料の強度、施工性、耐久性、リサイクル性能、環境負荷およびコスト競争力の評価方法を学んだうえで、環境調和型の材料開発について具体的事例を通して理解を深める。本講義の目標は、環境調和型材料工学の高度な知識、技術および研究方法を習得することである。

As the basis for the drawing up sustainable buildings and cities, the technical development considering eco-balance performance is important. In this lecture, attenders learn the methods to evaluate strength, workability, durability, recycling performance, environmental load and cost competitiveness of building materials. Thereafter they are expected to fully understand the technical development of environment-conscious materials. The object of this lecture is to make attenders master the advanced knowledge, skill and research method of environment-conscious material engineering.

## 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講究

(Supervised Research on Environmentally Conscious Materials Engineering)

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

1. 建築材料の歴史的展開1【天然材料】
  2. 建築材料の歴史的展開2【金属・無機材料】
  3. 建築材料の歴史的展開3【複合材料】
  4. 建築材料の歴史的展開4【先端材料】
  5. 材料設計の系譜と環境調和型材料設計
  6. 強度の評価
  7. 施工性の評価
  8. 耐久性の評価1【構造材】
  9. 耐久性の評価2【仕上材】
  10. リサイクル性能の評価
  11. 環境負荷の評価
  12. コスト競争力の評価
  13. 環境調和型材料設計1【環境調和型コンクリート】
  14. 環境調和型材料設計2【維強化セメント系複合材料】
  15. 環境調和型材料設計3【セメントコンクリート部材】
- 
1. Historical aspects of building materials 1 / Natural materials
  2. Historical aspects of building materials 2 / Metallic and inorganic materials
  3. Historical aspects of building materials 3 / Composite materials
  4. Historical aspects of building materials 4 / Advanced materials
  5. History of material design and eco-material design
  6. Evaluation of strength
  7. Evaluation of workability
  8. Evaluation of durability 1 / Structural materials
  9. Evaluation of durability 2 / Unstructural materials
  10. Evaluation of recycling performance
  11. Evaluation of environmental load
  12. Evaluation of cost competitiveness
  13. Eco-material design 1 / Environment-conscious concrete
  14. Eco-material design 2 / Fiber reinforced cement composites
  15. Eco-material design 3 / Cement concrete structure

## 成績評価の方法 /Assessment Method

演習：50%  
レポート：50%

Exercise: 50%  
Report: 50%

## 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

積極的な議論に努めること。  
講義終了後に授業内容を反復すること。

Attendees are expected to participate in discussion with instructor and to review the lecture.

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

日本を情報発信源として世界的に普及したエコマテリアルの考えかたを良く理解し、今後の環境調和型建築を支える建築材料のあり方を考える基礎として欲しい。

Attendees are expected to fully understand the way of thinking of eco-material which spread all over the world from Japan as the information-sending country, and to make it the base in the future of how building materials should be to support eco-building.

## キーワード /Keywords



# 世代間建築講究

(Supervised Research on Trans-Generational Architectural Design)

担当者名 /Instructor 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 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	過去から未来にわたる持続可能な社会構築・建築に関する高度な専門知識を修得する。
技能	II	○	歴史的な建造物の技術史に焦点をあて、調査資料やデータを高度に分析し、将来計画や予測に生かす技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III	△	授業で得られた高度な専門技能を、より正確に社会に発信する表現力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	建築に関する高度な学術研究の経験をもとに、持続可能な社会システムを構築すべく、高い倫理感を有し、組織や社会で他者と協働して問題解決する態度をもてるようにする。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

世代間建築講究

## 授業の概要 /Course Description

「世代間建築」は、その“持続可能な消費”のプログラムを実施することによって実現します。プログラムが創り出す建築空間の豊かさが次世代に継承する価値です。

本講義の目的は、「持続可能」という21世紀のテーマを、建築における“持続可能な消費”のプログラムとして示すことにあります。

The trans-generational architecture is achieved by executing the program of the sustainable consumption. The welfare of the architectural space that the program creates becomes value succeeded to the next generation. This course is to clarify the theme of the 21st century of sustainable as a program of sustainable consumption in architecture.

### 【到達目標】

- ・ 持続可能な社会システムのために必要な高度かつ専門的知識及び技能を修得する。
- ・ 研究者、高度専門技術者として、高い問題解決能力と表現力を身につける。
- ・ 建築技術者、研究者として、倫理観を持ち、自立的に研究や技術の発展に貢献する行動ができる。

Acquire advanced and specialized knowledge and skills necessary for a sustainable social system.

Acquire high problem-solving ability and expressiveness as a researcher and highly specialized engineer.

Have an ethical sense and be able to act independently to contribute to the development of research and technology as a building engineer and researcher.

## 教科書 /Textbooks

世代間建築 (松藤泰典著 技報堂出版)

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

講義中に指定する

To be announced in class

# 世代間建築講究

(Supervised Research on Trans-Generational Architectural Design)

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

- 1 概説
  - 2 世代間建築構造 ( 世代間建築としての循環技術評価 )
  - 3 世代間建築構造 ( 凌震構造設計 )
  - 4 世代間建築構造 ( 凌震構造施工 )
  - 5 持続可能な消費とその構法 ( 持続可能な消費の実現 )
  - 6 持続可能な消費とその構法 ( マクロBEE )
  - 7 持続可能な消費とその構法 ( D-BHSとその室内熱環境 )
  - 8 中間発表
  - 9 スループット方程式
  - 10 環境負荷分析
  - 11 単体スループット
  - 12 ビジネスモデルと財務諸表
  - 13 世代間倫理
  - 14 建築工務
  - 15 課題発表
- 
- 1 Introduction
  - 2 Trans-generational architectural structure (Solution & Assessment)
  - 3 Design of structure tiding over vibration
  - 4 Construction of structure tiding over vibration
  - 5 Sustainable consumption and the building construction
  - 6 Macro BEE
  - 7 D-BHS and heat indoor environment
  - 8 Interim presentation
  - 9 Throughput equation
  - 10 Analyses of environmental load
  - 11 Unit throughput
  - 12 Business model and financial sheet
  - 13 Tran-generational architectural ethics
  - 14 architectual work
  - 15 Presentation of assignments

## 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

授業に関連する書籍類を読むこと。  
Read various books related to this class.

## 履修上の注意 /Remarks

本講義は、倫理・哲学的要素を多分に含んだ内容である。しっかりとした思考力を持って講義に望むこと。  
This course contains ethical and a philosophical element. Students are required to participate in the lecture with the steady thought.

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

世代間建築というテーマは、様々なことを考えさせてくれるいいテーマです。とくに、これから建築を志しているあなたに、少しでも役に立つことを希望します。

The theme of trans-generational architecture is a good theme to think about variety. I believe this course will help students aim at architect and engineer.

## キーワード /Keywords

# ○都市環境工学講究

(Supervised Research on Urban Environmental Engineering)

担当者名 /Instructor 高 偉俊 / Weijun GAO / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標
知識・理解	I ◎	都市環境工学に関する文献・資料等を理解できる高度な専門知識を修得する。
技能	II ○	都市環境工学に関する高度な設計計画技術を修得する。
思考・判断・表現	III ◎	都市環境工学に関する海外文献・資料等により思考プロセス・課題抽出能力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV ◎	都市環境工学に関するプロジェクトの推進をとおして問題解決能力を修得する。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

都市環境工学講究

## 授業の概要 /Course Description

本授業では、都市の内部だけでなく我々の生活の場、生産活動の場全てを対象として、安全かつ快適な生活環境を将来世代にわたって創造していくための理論や技術について論じることを目的とする。持続可能な発展にむけて、都市が資源や地域環境、地球環境へ与えるインパクトをできるだけ小さくするような技術やシステムの提案を行う。また、環境・エネルギー等の問題は国境を超えて地球規模での緊急課題となっているため、国際協調との視点をおいて、今後の都市環境改善に関わる理論や技術を紹介する。

都市環境工学に関する文献・資料等を理解できる高度な専門知識を修得する。都市環境工学に関する高度な設計計画技術を修得する。

都市環境工学に関する海外文献・資料等により思考プロセス・課題抽出能力を身につける。

都市環境工学に関するプロジェクトの推進をとおして問題解決能力を有している姿勢を身につけている。

'Cities' are now home for over half the world's population - the hubs and gateways for capital, innovation, markets, resources and migration. On current trends the future may be a 'planet of slums' - many cities are places of poverty, crime and struggles for resources, where the 'environment' is polluted and hazardous. Other cities are sites of conspicuous consumption, where the 'environment' is a commodity seen from a car or hotel window. The lecture is an introduction to the many layers of the 'human urban environment'. It examines the full range of issues and elements that make-up the urban environment, including the consumption of resources, population pressures, and the pattern of urban development. These different issues and elements are examined through adopting an inter-disciplinary perspective, drawing equally on geography, sociology, economics and political science, as well as the environmental and resource sciences.

The students can acquire advanced expertise to understand literature and materials related to urban environmental engineering. The students can acquire advanced design planning technology related to urban environmental engineering. The students can acquire thinking process and problem extraction ability through overseas literature and materials related to urban environmental engineering. The students have acquired the attitude of having problem-solving ability through the promotion of projects related to urban environmental engineering.

## 教科書 /Textbooks

環境と都市/Environment and Cities

## 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.

# ○都市環境工学講究

(Supervised Research on Urban Environmental Engineering)

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

1. 概論
  2. 人間都市環境
  3. 未来都市—都市環境の変化
  4. グローバル的な都市環境
  5. エコシティをめざし—健康な都市環境
  6. 都市の形と構造
  7. グローバル市場の都市 - 経済都市環境
  8. コミュニティとライフスタイル—社会都市環境
  9. 都市環境の手法とツール
  10. 持続可能な都市と地区
  11. 欧州都市の持続可能な発展
  12. アメリカ都市の持続可能な発展
  13. アジア都市の持続可能な発展
  14. グリーン都市：都市の成長と環境
  15. 環境都市の未来
- 
1. Introduction
  2. The Human Urban Environment - Scope and Methods
  3. Future Cities - Urban Environments in Transition
  4. Urban Environments in a Global Context
  5. Towards the Eco-City - the Physical Urban Environment
  6. City Form and Fabric - the Urban Built Environment
  7. Cities in Global Markets - the Economic Urban Environment
  8. Community and Lifestyle - the Social Urban Environment
  9. What Next? - Methods and Tools for the Urban Environment
  10. Towards Sustainable Cities and Regions
  11. Sustainable Development of European Cities
  12. Sustainable Development of America Cities
  13. Sustainable Development of Asia Cities
  14. Green Cities: Urban Growth And the Environment
  15. Future of Environment City

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート/Report 40% レポート4回/Fouth  
 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

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

都市環境のあり方を総合システムとしてとらえ、都市環境と自然のより適切な新しい関係をつくりだして行って、21世紀の「都市環境形成」に携わる総合リーダーシップになってもらいたい。

The Lecture is to focus on the key debates that are of critical importance for the cities of both the developed and less-developed nations and offers a set of directions and tools of enquiry that provide a realistic and practical approach to understanding and managing sustainable cities and regions

## キーワード /Keywords

都市環境、エコシティ、都市構造、経済、社会

Urban Environment、Eco-City、City Form and Fabric、Economic Urban Environment、Social Urban Environment

# 建築環境工学講究

(Supervised Research on Environmental Engineering in Architecture)

担当者名 /Instructor 龍 有二 / Yuji RYU / 建築デザイン学科 (19~), 白石 靖幸 / Yasuyuki SHIRAISHI / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	○	建築的環境制御システムに関して、高度専門的知識と創造的・実践的知識を有する。
技能	II	△	建築的環境制御システムについて、調査・解析・評価のための高度な技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III	◎	建築環境の合理的な形成維持メカニズムに関し、高度な学術研究レベルにおいて、課題抽出、解決のための思考・判断・表現ができる。
関心・意欲・態度	IV	△	建築環境に関する諸問題に関心を持ち、問題の本質を探り、高度な学術研究の立場から問題解決の意欲をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

建築環境工学講究

## 授業の概要 /Course Description

建築的環境制御システムに関して、より深い知識の習得と研究能力を養う。特に、建築空間内外の熱および空気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し、その専門知識を研究者レベルまで高めるため、①学生の研究テーマに対する熱・空気環境的側面からの課題抽出・検討・考察、②最新速報論文の研究内容の解剖などを行う。なお、熱環境分野を龍、空気環境分野を白石が担当する。本授業の到達目標は、建築的環境制御システムに関して、課題抽出、解決のための討論・判断・表現ができることである。

The purpose of this course is to train researchers and deepen their expert knowledge about physics which specifies the various physical phenomena of architectural indoor and outdoor space, especially about heat and air as the physical elements. Ryu and Shiraishi will give lectures in thermal and air environment, respectively.

The goals of this course is to be able to make discussions, judgements and expressions for the problem extraction and solution on environmental engineering in architecture.

## 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: ○ )

授業中に紹介する。

To be announced in class

# 建築環境工学講究

(Supervised Research on Environmental Engineering in Architecture)

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

- 1 ガイダンス
  - 2 学生の研究内容発表(熱・空気環境的視点で討議)
  - 3 各自の研究における熱・空気環境面の課題抽出
  - 4 上記課題の検討・考察
  - 5 課題解決のための作業
  - 6 報告・討議
  - 7 熱環境に関する最新速報論文選定(選定にあたっては学生の研究テーマに配慮)
  - 8 熱環境に関する最新速報論文精読(1) 日本語論文
  - 9 熱環境に関する最新速報論文精読(2) 英語論文
  - 10 上記論文の解剖(研究背景、新知見、独創性)
  - 11 空気環境に関する最新速報論文選定(選定にあたっては学生の研究テーマに配慮)
  - 12 空気環境に関する最新速報論文精読(1) 日本語論文
  - 13 空気環境に関する最新速報論文精読(2) 英語論文
  - 14 上記論文の解剖(研究背景、新知見、独創性)
  - 15 まとめ
- 
- 1 Guidance
  - 2 Presentation of each thesis and discussion
  - 3 Abstraction of thermal or air environmental problems in each thesis
  - 4 Inquiry into the problems
  - 5 Work for the problem solving
  - 6 Discussion
  - 7 Selection of the newest paper about thermal environment
  - 8 Attentive reading of the newest paper (1) Japanese Paper
  - 9 Attentive reading of the newest paper (2) English Paper
  - 10 Analysis of the paper
  - 11 Selection of the newest paper about air environment
  - 12 Attentive reading of the newest paper (1) Japanese Paper
  - 13 Attentive reading of the newest paper (2) English Paper
  - 14 Analysis of the paper
  - 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 40%  
発表 60%  
Report 40%  
Presentation 60%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

指示に従い、予習・復習に力を注いでください。  
According to the instructions, please concentrate power on preparations for lessons / a review.

## 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

# 建築構造学講究

(Supervised Research on Structural Analysis)

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 講義 クラス /Class

対象入学年度 /Year of School Entrance	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	○	建築構造解析法に関して、仕事、エネルギーの原理の高度な部分まで修得し、理解する。
技能	II	○	建築構造物の変形、応力に関して理論解を導出する高度な技能を得る。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

建築構造学講究

## 授業の概要 /Course Description

到達目標：構造解析に関する専門的な知識を理解している。

建築構造で用いる力学は、構造力学、弾性力学、塑性力学といくつかの種類がある。本講義では、これらの力学で共通となる、釣合式、ひずみ-変位関係、応力-ひずみ関係、境界条件などを、弾性力学の観点から解説する。さらに仕事の原理（発散定理、単位仮想荷重法、単位仮想変位法、仮想仕事の原理、補仮想仕事の原理）やエネルギー原理（最小ポテンシャルエネルギーの原理、最小コンプリメンタリエネルギー原理）の解説を行なうことにより、力学の構造を理解してもらうことを目的とする。

Mechanics of building structures are categorized such as structural mechanics, strength of materials and theory of plasticity. Equilibrium equations, stress-strain relations and strain-displacement relations are reviewed from the view point of theory of elasticity. Moreover principles of work (divergence theorem, unit load method, principle of virtual work and so on) and energy principles (principle of minimum potential energy and principle of minimum complementary energy) are explained. The objective of this class is to acquire the structure of structural analysis.

## 教科書 /Textbooks

仮想仕事の原理とエネルギー原理 津田恵吾/城戸将江  
Virtual work and energy principles for trusses, beams and frames

## 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 class.

# 建築構造学講究

(Supervised Research on Structural Analysis)

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

- 1 梁理論における力学の構造 1 力の釣合
  - 2 梁理論における力学の構造 2 ひずみ - 変位関係
  - 3 梁理論における力学の構造 3 応力 - ひずみ関係
  - 4 微小変位弾性問題の基礎方程式 1 力の釣合
  - 5 微小変位弾性問題の基礎方程式 2 ひずみ - 変位関係
  - 6 微小変位弾性問題の基礎方程式 3 応力 - ひずみ関係
  - 7 微小変位弾性問題の基礎方程式 4 変位であらわした力の釣合
  - 8 微小変位弾性問題の基礎方程式 5 まとめ
  - 9 ダイバージェンスの定理
  - 10 仮想仕事の原理
  - 11 補仮想仕事の原理
  - 12 最小ポテンシャルエネルギーの原理
  - 13 最小コンプリメンタリエネルギーの原理
  - 14 近似解法
  - 15 まとめ
- 
- 1 Structure of structural mechanics in beam theory 1 Equilibrium
  - 2 Structure of structural mechanics in beam theory 2 Strain-displacement relation
  - 3 Structure of structural mechanics in beam theory 3 Stress-strain relation
  - 4 Governing equations of small displacement elastic problem 1 Equilibrium
  - 5 Governing equations of small displacement elastic problem 2 Strain-displacement relation
  - 6 Governing equations of small displacement elastic problem 3 Stress-strain relation
  - 7 Governing equations of small displacement elastic problem 4 Equilibrium by using the displacement
  - 8 Governing equations of small displacement elastic problem 5 Summary
  - 9 Divergence theorem
  - 10 Principle of virtual work
  - 11 Principle of complementally virtual work
  - 12 Principle of minimum potential energy
  - 13 Principle of minimum complementally energy
  - 14 Approximate analysis
  - 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

講義でのディスカッション 20%  
レポート 80%  
Discussion 20%  
Paper 80%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

あらかじめ資料を配布するので、授業開始前までに予め目を通しておくこと。  
授業終了後は資料を再確認し、講義でのキーワードについて復習すること。  
Students are encouraged to prepare and review.

## 履修上の注意 /Remarks

構造解析学を受講済みが望ましい。  
Students are requested to complete the structural analysis.  
積み重ねの講義であるので、毎回必ず出席することはもちろん、鉛筆を持って計算する復習が重要である。  
Calculation by own hand should be required for a proper understanding.  
あらかじめ資料を配布するので、授業開始前までに予め目を通しておくこと。  
授業終了後は資料を再確認し、講義でのキーワードについて復習すること。  
Students are encouraged to prepare and review.

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

本講義で構造解析の種々の方法を習得することにより、式の成り立ちやその醍醐味を味わってほしい。  
By taking this lesson, enjoy a world of structural analysis.

## キーワード /Keywords



# 建築構工法講究

(Supervised Research on Building Systems and Construction Methods)

担当者名 /Instructor 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 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	○	建築設計・施工に必要な建築構工法の理論と実践的な知識を修得する。
技能	II	○	建築構工法を用いて快適な空間を作り出すために必要な建築技術者としての種々の能力を修得する。
思考・判断・表現	III		
関心・意欲・態度	IV		

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

建築構工法講究

## 授業の概要 /Course Description

建築構法は建築に用いられる材料及び構造によって大きく変わる。また、地域ごとに産出する建築材料が異なるため、地域性が強い。施工方法は建築構法によって大きく異なり、両者は密接な関係を持つ。四半世紀ほど前から研究者の中には、「構工法」という言葉を使う人達が現れた。このように構法と工法は建築を考える上で興味深い関係にある。本講究は、建築における構法と工法についての研究の糸口を探る研究者に向けて、「構工法」の基礎および応用技術を習得することを目的とする。

The building systems depend upon materials and structures. And it is strongly localized because of difference of materials. Construction methods depend on building systems, and these have close relationship. Last quarter century, some researcher proposed to use the term “building systems and construction methods” as a new concept. As described above, the “building system” and “construction method” have an interesting relationship to research building related activities. The lecture is prepared for the researcher who wants to find clue of both relationship.

### 【到達目標】

◎高度な専門的知識・技術

建築設計・施工に必要な建築構工法の理論と実践的な知識、さらに、その知識を用いて快適な空間を創造するために必要な建築技術者としての種々の能力を身につけている。

### 【Specific targets in focus】

◎Advanced technical knowledge and skills

Acquire the theoretical and practical knowledge of “the building systems and construction methods” required for building design and construction, as well as various abilities as a building engineer necessary to create a comfortable space using that knowledge.

## 教科書 /Textbooks

特に無し

Nothing particular

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

内田祥哉ほか：建築構法 第5版，市ヶ谷出版社

田村恭編著：第2版 建築施工法（工事計画と管理），丸善株式会社

# 建築構工法講究

(Supervised Research on Building Systems and Construction Methods)

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

1. 建築構法とは
2. 建築構法の地域性
3. 建築材料と構法
4. 建築物の構成：ビルディング・エレメント
5. 躯体の構造方式
6. 建築物の仕上げ・設備
7. 建築構法の変遷
8. 建築における構法と工法
9. 鉄筋コンクリート構造の発展
10. PC工法の出現と発展
11. 複合化構法の出現と発展
12. 構法・工法の発展とその要因
13. 民間建設会社における構法・工法の開発事例
14. 構法・工法の今後の発展動向
15. 構工法研究事例の総括

1. Introduction of building systems
2. Locality of building systems
3. Building materials and building systems
4. Building element
5. Structural systems of building
6. Finishing and building service systems
7. History of building systems
8. Building systems and construction methods
9. History of reinforced concrete structure
10. History of the pre cast concrete systems
11. History of combined structures
12. Development of building system and construction methods
13. Examples of building system and construction method development in private companies
14. Future of building system and construction method developments
15. Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

小論文 50% 構法と工法について、いかにユニークな見方をしたかで評価する。  
プレゼンテーション 50% 発想したものをいかに早く人に伝えられるか。

Mid term paper 50% Originality is the most crucial.  
Presentation ability 50% How to convey his/her idea is the most crucial.

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

毎回出す課題について、自分の考えをまとめておき、次回の討論が成り立つように準備しておく。

Students must create his/her own idea and prepare materials for discussion in next week lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

建築のしくみと（構法）これを実現するための生産のしくみ（工法）に興味のある学生の履修を望みます。

The students who are interested in Building systems and construction systems are welcome.

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

建築をめぐる構法と工法は切っても切れない関係にあり、構法は建築を構成するモノであり、最終的な形が残る。一方、工法は建物が完成した後は形として残らない。しかし、構法を実現するモノは施工技術、施工管理技術に裏付けられた工法である。両者の興味深い関係について一緒に考えてみませんか？

In building the building systems and construction method have a strong relationship. Building systems remained as an article and construction methods are not remained after completion of the project. However, building systems are realized with construction technologies that are based on construction methods and construction management. Let us think about interesting relationship of the building systems and construction methods with us!

## キーワード /Keywords

# 環境設備システム講究

(Supervised Research on Building Facilities Systems)

担当者名 /Instructor 龍 有ニ /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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	○	環境設備システムに関して、高度専門的知識と創造的・実践的知識を有する。
技能	II	△	省エネルギー、低炭素、経済性を配慮した環境設備について、調査・解析・評価のための高度な技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III	◎	環境設備システムについて、高度な学術研究レベルで、課題抽出、解決のための思考・判断・表現ができる。
関心・意欲・態度	IV	△	環境設備システムに関する諸問題に関心を持ち、問題の本質を探り、高度な学術研究の立場から問題解決の意欲をもつ。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

環境設備システム講究

## 授業の概要 /Course Description

環境設備システム論を履修した学生が、建築環境・設備に関する国内外の文献を主に学術的な観点から調査し、その内容が将来の自らの研究あるいは活動分野に応用できるように掘り下げた議論と考察を行う。

本授業の到達目標は、環境設備システムに関して、課題抽出、解決のための討論・判断・表現ができることである。

In this course, literatures related to building environment and building facilities are investigated from the scientific viewpoint. The subject matters are discussed in order to apply for own research subjects.

The goals of this course is to be able to make discussions, judgements and expressions for the problem extraction and solution on building facilities systems.

## 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: ○ )

授業中に紹介する。

To be announced in class.

# 環境設備システム講究

(Supervised Research on Building Facilities Systems)

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

- 1 ガイダンスと対象分野の候補の絞り込み
  - 2 文献内容の調査と発表1 (論文1: 建築設備・日本語論文)
  - 3 文献内容の長所と課題の発見1 (論文1)
  - 4 文献内容からの新たな研究・開発の視点の発見1 (論文1)
  - 5 文献内容の調査と発表2 (論文2: 建築設備・英語論文)
  - 6 文献内容の長所と課題の発見2 (論文2)
  - 7 文献内容からの新たな研究・開発の視点の発見2 (論文2)
  - 8 文献内容の調査と発表3 (論文3: 空調システム・日本語論文)
  - 9 文献内容の長所と課題の発見3 (論文3)
  - 10 文献内容からの新たな研究・開発の視点の発見3 (論文3)
  - 11 文献内容の調査と発表4 (論文4: 空調システム・英語論文)
  - 12 文献内容の長所と課題の発見4 (論文4)
  - 13 文献内容からの新たな研究・開発の視点の発見4 (論文4)
  - 14 総合討論
  - 15 まとめ
- 
- 1 Guidance and list up the literatures
  - 2 Study and introduction the literatures-1 ( Building Facilities System in Japanese)
  - 3 Quest the literatures' advantage and issue-1
  - 4 Quest the new research object from the literatures-1
  - 5 Study and introduction the literatures-2 ( Building Facilities System in English)
  - 6 Quest the literatures' advantage and issue-2
  - 7 Quest the new research object from the literatures-2
  - 8 Study and introduction the literatures-3 ( Air-conditioning System in Japanese)
  - 9 Quest the literatures' advantage and issue-3
  - 10 Quest the new research object from the literatures-3
  - 11 Study and introduction the literatures-4 ( Air-conditioning System in English)
  - 12 Quest the literatures' advantage and issue-4
  - 13 Quest the new research object from the literatures-4
  - 14 Discussion and summary
  - 15 Review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

平常点(演習)/ Practice, etc 60%  
提出レポート/Report 40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

指示に従い、予習・復習に力を注いでください。  
According to the instructions, please concentrate power on preparations for lessons / a review

## 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

# 建築材料講究

(Supervised Research on Building Materials)

担当者名 /Instructor 高峯 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 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	△	建築材料のより実践的な高度な専門知識を修得する。
技能	II	◎	建築材料に関連する調査資料や数値データを高度にまとめ解析する技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III	○	授業で得られた高度な専門技能を駆使し、建築材料に関する国際的な課題を抽出し、その独創的な解決策を社会に発信する表現力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	○	高度な学術研究の立場から建築材料の国際的な課題に対して、地域や組織の中で他者と協力して計画的にプロジェクトを推進しながら問題を解決する意欲、態度を養う。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

建築材料講究

## 授業の概要 /Course Description

本講義では、建築材料のコンクリートの特徴に関してより深く探求し、フレッシュコンクリートの粘弾性的性質、硬化コンクリートの強度特性・耐久特性、これまでの技術の発展、各種規格・規準の発展と現状、品質管理・品質保証の理論と規定に関して講義と討論を行う。さらに最新の技術の開発と展開等の研究動向に関して講述する。

到達目標は以下の通りとする。

- ・ 建築材料を開発するため、建築材料の未解明な部分を的確に把握しそれを解明するための実験を計画できるようになる。

This course searches more deeply for the concrete feature of the building material, lectures and discusses viscoelasticity property of fresh concrete, strength and durability property of hardening concrete, development of concrete technology, and quality control etc. In addition, it explains the latest research trend.

Objective

It comes to be able to plan the experiment to clarify the point of unclarification for building materials to develop building materials.

## 教科書 /Textbooks

ガイダンス時に指示する。

To be announced in guidance

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

講義の中で適宜紹介する。

To be announced in class

# 建築材料講究

(Supervised Research on Building Materials)

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

- 1 総論
  - 2 フレッシュコンクリート (粘弾性的性質)
  - 3 フレッシュコンクリート (レオロジー定数)
  - 4 硬化コンクリート (力学的性質)
  - 5 硬化コンクリート (収縮性状)
  - 6 硬化コンクリートの耐久性 (劣化要因)
  - 7 硬化コンクリートの耐久性 (中性化, アル骨, 塩害)
  - 8 課題中間報告
  - 9 高強度コンクリート (物理的性状)
  - 10 高流動コンクリート (力学性状)
  - 11 フライアッシュ混入コンクリート
  - 12 再生骨材コンクリート
  - 13 コンクリート関連の規格・基準
  - 14 コンクリート関連の品質管理・品質保証
  - 15 課題発表
- 
- 1 Introduction
  - 2 Fresh concrete (viscoelasticity property)
  - 3 Fresh concrete (rheology constant)
  - 4 Hardening concrete (mechanical property)
  - 5 Hardening concrete (shrinkage property)
  - 6 Durability of hardening concrete (deteriorating factor)
  - 7 Durability of hardening concrete(carbonation, ASR, salt injury)
  - 8 Interim presentation
  - 9 High fluidity concrete part1 (physical property)
  - 10 High fluidity concrete part2 (mechanical property)
  - 11 Concrete using fly ash
  - 12 Concrete using recycle aggregate
  - 13 Standard specification of concrete
  - 14 Quality control of concrete
  - 15 Presentation

## 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

毎回の講義対象を事前に調査しておくこと。  
 Students are required to investigate material targeted by lecture  
 コンクリート工学の知識を十分有していること  
 Students are required to possess the knowledge of the concrete technology enough.

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

建築材料学の誕生から今日までコンクリートは、多くの建築材料研究者の研究対象となっています。将来研究者を目指すみなさんはここでしっかりコンクリート研究の基礎を養って下さい。

Concrete is a lot of architectural material researchers' research objects. I believe this course will help students who will aim at the researcher of building materials in the future learn the base of a concrete research.

## キーワード /Keywords

- ・ コンクリート Concrete
- ・ レオロジー Rheology

# ○低炭素建築都市デザイン講究

(Supervised Research on 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	○	低炭素化を目指した建築及び都市に関するより実践的で高度な専門知識を修得する。
技能	II	△	低炭素建築都市に関連した調査資料やデータをより専門的に解析する技能を身に付ける。
思考・判断・表現	III	◎	海外の事例研究を調査することにより、国際的な課題に対し、より専門的立ち場から解決策を提案し社会に発信する表現力を身に付ける。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度な学術研究の立場から建築及び都市計画分野での国際的な課題に対して、独自に調査を進め問題解決方法を探ることにより自主性を養う。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※建築デザインコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

低炭素建築都市デザイン講究

## 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。

事例研究では、どのように環境配慮型の都市が形成されているか、具体的手法やそのような都市が生み出される背景まで踏み込み、議論する。

以上より、本講義の目標は、高度な事例研究と深い分析を通し、低炭素社会を実現するための建築設計、都市計画の高度で実践的な知識を身に着けることである。

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.

We discuss more deeper aspects of sustainable urban cities, and understand the reasons to pursue the environmental conscious cities and back ground of those cities in many countries all over the world.

From the above, the goal of this lecture is to acquire high and practical knowledge of architectural design and city planning to realize a low-carbon society through advanced case studies and deep analysis.

## 教科書 /Textbooks

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講究

(Supervised Research on 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、調査を行い準備をしっかり行う必要がある。  
 You need 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 of your presentation such as URL.

## 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



# ○適応信号処理特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I	◎	適応信号処理に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	適応信号処理に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	適応信号処理に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する適応信号処理技術の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※通信・メディア処理コース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

適応信号処理特論

## 授業の概要 /Course Description

信号の特性と環境の変化に応じて処理システムを実時間的に調整する手法は重要な信号処理技術である。本講義では、基本的な適応信号処理アルゴリズムとその応用について考察する。アルゴリズムの原理、収束特性解析、アルゴリズムの実装を学習する。さらに、適応フィルタ、適応干渉キャンセラ、適応等化器の設計への応用を考察し、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ことを学習目標とする。

Adaptive signal processing takes an important role in real time signal processing when the characteristics of signal and environment change with time. Several typical adaptive signal processing algorithms are investigated in this course, and their fundamental points, convergence properties and numerical implementations are studied in detail. Furthermore, both the theory and application techniques are experienced through the numerical examples such as the design of adaptive filter, interference canceller, equalizer.

## 教科書 /Textbooks

講義資料配布 / Distributed electronic materials

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

Adaptive Filter Theory, S. Haykin, Prentice Hall

# ○適応信号処理特論

(Advanced Adaptive Signal Processing)

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

1. 適応システム構成、特徴
  2. 適応信号処理の数学基礎：フーリエ解析、システムとモデル
  3. 適応信号処理のための最適アルゴリズム(1)
  4. 適応信号処理のための最適アルゴリズム(2)
  5. 最急降下法の原理、アルゴリズムと収束特性
  6. LMSアルゴリズムの導入とアルゴリズムの実現
  7. LMSアルゴリズムの拡張
  8. 数値シミュレーション
  9. LSアルゴリズムの原理と特徴、RLSアルゴリズムの導入
  10. RLSアルゴリズムの応用例
  11. Kalmanフィルタの導入と定式化
  12. Kalmanフィルタの応用例
  13. 機械学習法(1)
  14. 機械学習法(2)
  15. 数値シミュレーション
- 
1. Structure and property of adaptive system
  2. Mathematical fundamentals: Fourier analysis, system and model
  3. Optimization algorithms for adaptive signal processing (1)
  4. Optimization algorithms for adaptive signal processing (2)
  5. Principles of steepest descent algorithm and its convergence
  6. LMS algorithm and its implementation
  7. Extensions of LMS algorithm
  8. Numerical simulation
  9. LS and RLS algorithms
  10. Application examples of RLS algorithm
  11. Introduction to Kalman filter
  12. Applications of Kalman filter
  13. Machine learning algorithms (1)
  14. Machine learning algorithms (2)
  15. Numerical simulations

## 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、提供した講義資料を読んで問題の背景を確認し、問題点を抽出すること  
授業後、数値問題を取り組んで学んだ内容を確実に身につけること  
Read the materials to learn the background and pick up the main topics before 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.  
毎回の演習を通して適応信号処理の基本アルゴリズムと計算技法を理解する。  
Understand the fundamental algorithms and computational techniques through numerical exercises.

## 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、実際のシステムへの活用を期待する。  
Adaptive signal processing is essential in signal processing and communication systems. It is expected to master both the fundamental theory and implementation techniques through lectures and 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、Kalmanフィルタ、機械学習  
Adaptive system, adaptive algorithm, steepest descent algorithm, LMS algorithm, RLS algorithm, Kalman filter, Machine learning

# ○視覚情報処理特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	視覚情報処理に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	視覚情報処理に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	視覚情報処理に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する視覚情報処理技術の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※通信・メディア処理コース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

視覚情報処理特論

## 授業の概要 /Course Description

人間の視覚系に関する最新の研究をゼミ形式で学ぶ。

Every student should introduce a recent journal paper on human visual system in turn.

Most time will be used for discussion following the presentation.

All students are expected to join in the discussion actively.

到達目標は以下のとおりである。

・ 視覚系に関する最新の研究論文を理解し、討論することができる。

The goal is that all students acquire ability to understand the recent research papers on human vision and image processing and discuss about them.

## 教科書 /Textbooks

特になし Nothing particular

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

特になし Nothing particular

# ○視覚情報処理特論

(Advanced Visual Information Processing)

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

- 1 ガイダンス
  - 2 論文紹介 (1)
  - 3 論文紹介 (2)
  - 4 論文紹介 (3)
  - 5 論文紹介 (4)
  - 6 論文紹介 (5)
  - 7 論文紹介 (6)
  - 8 論文紹介 (7)
  - 9 論文紹介 (8)
  - 10 論文紹介 (9)
  - 11 論文紹介 (10)
  - 12 論文紹介 (11)
  - 13 論文紹介 (12)
  - 14 論文紹介 (13)
  - 15 論文紹介 (14)
- ※ 詳細は授業で説明します。

- 1 Guidance
  - 2 Introduction and discussion about a recent journal article (1)
  - 3 Introduction and discussion about a recent journal article (2)
  - 4 Introduction and discussion about a recent journal article (3)
  - 5 Introduction and discussion about a recent journal article (4)
  - 6 Introduction and discussion about a recent journal article (5)
  - 7 Introduction and discussion about a recent journal article (6)
  - 8 Introduction and discussion about a recent journal article (7)
  - 9 Introduction and discussion about a recent journal article (8)
  - 10 Introduction and discussion about a recent journal article (9)
  - 11 Introduction and discussion about a recent journal article (10)
  - 12 Introduction and discussion about a recent journal article (11)
  - 13 Introduction and discussion about a recent journal article (12)
  - 14 Introduction and discussion about a recent journal article (13)
  - 15 Introduction and discussion about a recent journal article (14)
- ※ Details are given in the class.

## 成績評価の方法 /Assessment Method

討論への参加の割合を評価 100%  
Participation in the discussion 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前学習：資料によく目を通してください。  
Read the textbook and papers 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てください。  
Study further reflecting the discussion during the class.

## 履修上の注意 /Remarks

論文に事前に目を通してください。  
Please read the paper in advance.

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

## キーワード /Keywords

# ○パターン認識応用特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	パターン認識に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	パターン認識に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	パターン認識に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資するパターン認識技術の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※通信・メディア処理コース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

パターン認識応用特論

## 授業の概要 /Course Description

パターン認識技術の工学問題への応用に重点を置き、パターン認識技術を利用した様々なアプリケーションについての理解を深めることを目標とする。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と最新の研究動向について整理し、後半は、パターン認識技術を利用したアプリケーションの例として、音声認識技術、画像認識技術をはじめ、情報セキュリティの分野で実用化が進んでいるバイオメトリック認証技術について精査し、パターン認識をとりまく技術の現状と今後の課題について理解する。

### 【到達目標】

- ・ パターン認識に関する高度な専門知識を修得する。
- ・ パターン認識に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
- ・ パターン認識への関心を持ち続け、当該分野の将来展望を提示する意欲を有している。

This course introduces students to the various pattern-recognition-based applications. In the first part, we provide some fundamental approaches to pattern recognition issues. In the second part, we introduce how to design speech and image recognition systems as the typical examples of pattern recognition applications. Also, we introduce a biometric recognition technology which is being utilized in the field of information security along with recent trends and issues in the pattern recognition field.

### 【Course goals】

- ・ Acquisition of advanced knowledge in pattern recognition
- ・ Enabling to inquire into advanced issues regarding pattern recognition and suggest new solution
- ・ Continuing to have an interest in pattern recognition and a motivation for suggesting future prospects in the field

## 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: ○ )

講義中に適宜紹介する。

To be announced in class

# ○パターン認識応用特論

(Advanced Applied Pattern Recognition)

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

- 1 序論
  - 2 線形識別関数I【概論，最近傍決定則，線形分離可能性】
  - 3 線形識別関数II【線形識別関数の学習】
  - 4 ニューラルネットワークI【概論，単純パーセプトロン】
  - 5 ニューラルネットワークII【誤差逆伝播法】
  - 6 ベイズ決定理論【概論，正規密度に対する識別関数】
  - 7 最尤推定とベイズ推定
  - 8 音声認識技術I【概論，音声分析法】
  - 9 音声認識技術II【隠れマルコフモデル，連続音声認識】
  - 10 画像認識技術I【概論，文字認識】
  - 11 画像認識技術II【各種アルゴリズム】
  - 12 バイオメトリック認証I【概論】
  - 13 バイオメトリック認証II【各種アルゴリズムと応用】
  - 14 課題発表
  - 15 まとめ
- 
- 1 Introduction
  - 2 Linear discriminant function I 【Introduction, Nearest-neighbor rule, Linearly separability】
  - 3 Linear discriminant function II 【Learning algorithms】
  - 4 Neural networks I 【Introduction, Simple perceptron】
  - 5 Neural networks II 【Back propagation】
  - 6 Bayesian decision theory 【Introduction, Discriminant functions for the normal density】
  - 7 Maximum-likelihood estimation and Bayesian estimation
  - 8 Speech recognition I 【Introduction, Speech analysis】
  - 9 Speech recognition II 【HMM, Continuous speech recognition】
  - 10 Image recognition I 【Introduction, Character recognition】
  - 11 Image recognition II 【Algorithms】
  - 12 Biometric recognition I 【Introduction】
  - 13 Biometric recognition II 【Algorithms and applications】
  - 14 Presentation
  - 15 Summary

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加：20%  
 課題発表：40%  
 レポート：40%

Participation：20%  
 Presentation：40%  
 Final paper：40%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

毎回，講義開始前に教材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 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。
- ・ パターン認識に関する基礎知識を有すること，また，計算機を用いたシミュレーション実験（プログラミング）ができることを前提とする。
- ・ Basic knowledge on analysis, linear algebra, and probability theory is required.
- ・ Fundamental knowledge on pattern recognition and programming skills for computer simulation are required.

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

講義の前半では，パターン認識の理論に関する基本的事項の確認を行うとともに最新の研究動向について紹介します。講義の後半では，パターン認識技術の実用化動向について，具体例を挙げながら解説します。また，講義内容と関連した計算機シミュレーションの課題を各自で設定し，発表・討論を行います。

In the first part, we introduce the latest research trends along with reviewing the fundamental theory of pattern recognition. In the second part, we introduce some pattern-recognition-based applications in detail. In this course, each student is required to set a computer simulation assignment, which will be followed by presentation and discussion.

## キーワード /Keywords

# ○パターン認識応用特論

(Advanced Applied Pattern Recognition)

## キーワード /Keywords

識別関数, ニューラルネットワーク, ベイズ決定理論, 音声認識, 画像認識, バイオメトリック認証

discriminant function, neural networks, Bayesian decision theory, speech recognition, image recognition, biometric recognition

# ○情報セキュリティ特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	情報セキュリティに関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	情報セキュリティに関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	情報セキュリティに関する先進的な課題を採求し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する情報セキュリティ技術の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※通信・メディア処理コース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

情報セキュリティ特論

## 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。情報通信システムの開発に携わる技術者に必要な情報セキュリティに関する知識を習得させることを主眼とする。各自が興味をもつ研究プロジェクトを通じて、情報セキュリティの技術者として必要な知識と研究能力を習得させることを主眼とする。

This course focuses on 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. Students should be developed the knowledge and research skills needed for a professional in information security to conduct a major research project related to their own interests.

### 【到達目標】

- ・ 情報セキュリティに関する高度な専門的知識を身につけている。
- ・ 情報セキュリティに関する課題について、論理的に思考して解決策を採求し、専門的見地から自分の意見を適切な方法で表現することができる。
- ・ 情報セキュリティへの関心とキャリア意識を持ち続け、研究者として主体的に行動できる姿勢を身につけている。

### 【Course Objectives】

- ・ Students have acquired a high level of expertise in information security.
- ・ Students should be able to think logically and explore solutions to issues related to information security and express their own opinions from a professional perspective in an appropriate manner.
- ・ Students continue to have an interest in information security and career awareness and acquire the attitude to act independently as researchers.

## 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, 2006.



# ○情報セキュリティ特論

(Advanced Information Security)

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

- 1 Introduction
- 2 Cryptography (1) Classical Cryptography
- 3 Cryptography (2) Public-key Cryptography and Number Theory
- 4 Cryptography (3) RSA
- 5 Cryptography (4) Discrete Logarithms and Elliptic Curves
- 6 Authentication (1) Authentication
- 7 Authentication (2) Hash Functions and Digital Signatures
- 8 Authentication (3) Identification
- 9 Key Establishment and Key Agreement
- 10 Case Studies (1) Transport Layer Security
- 11 Case Studies (2) Web Authentication
- 12 Case Studies (3) Blockchain
- 13 Secret Sharing Schemes
- 14 Copyright Protection
- 15 Presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

研究プロジェクト 100%  
Research Project 100%

## 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

大学院博士前期課程開講科目「情報セキュリティ論」を受講していることを前提として授業を行う。  
Students are expected to have taken a course in cryptography,  
equivalent to "Information Security" in the master course program.

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

本授業では、講義内容に基づいて情報セキュリティ分野に関する研究内容を課す。プロジェクトテーマの選定からまとめまで自主的に  
行うことが求められる。  
Students are expected to search for, read, and analyze relevant articles  
on information security and to write research reports.

## キーワード /Keywords

暗号，鍵管理，認証  
Cryptography, key management, authentication

# ○画像処理特論

(Advanced Image Processing)

担当者名 松岡 諒 / Ryo MATSUOKA / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	画像処理に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	画像処理に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	画像処理に関する先進的な課題を探求し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する画像処理技術の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※通信・メディア処理コース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

画像処理特論

## 授業の概要 /Course Description

マルチメディア技術において重要なテーマである、「ネットワークストリーミング」を陽に考慮した圧縮符号化技術に関する事項を理論面、応用面から包括的に学ぶ。マルチメディアデータ構造、色空間変換手法、フィルタリングによる信号の無相関化などを理論、実践の両面から学修する。

到達目標は以下の通りである。

- ・ 画像処理に必要な数学の知識を身につける
- ・ 画像処理技術の復習
- ・ 画像処理に関する専門知識を修得する。
- ・ 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

This course introduces source coding technologies concerning "network streaming" through theoretical and practical approaches, including multimedia data structure, color space transformations, filtering, signal decorrelation.

## 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  
デジタル画像処理 CG-ARTS協会  
C言語で学ぶ実践画像処理 オーム社

# ○画像処理特論

(Advanced Image Processing)

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

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 概論</li> <li>2 線形代数の基礎</li> <li>3 確率の基礎</li> <li>4 信号処理の基礎 (DFT、サンプリング、AD・DA変換)</li> <li>5 デジタルフィルタの復習</li> <li>6 画像処理の基礎 (フィルタ)</li> <li>7 フィルタの行列表現</li> <li>8 画像復元の基礎</li> <li>9 プログラミング演習</li> <li>10 ADMM</li> <li>11 プログラミング演習</li> <li>12 Primal Dual Splitting</li> <li>13 プログラミング演習</li> <li>14 総合演習</li> <li>15 まとめ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Introduction</li> <li>2 First course in linear algebra</li> <li>3 First course in Probability theory</li> <li>4 First course in Signal processing (DFT, sampling theory, ADC)</li> <li>5 Review on digital filters</li> <li>6 Fundamental image processing (filters)</li> <li>7 Matrix representation by using matrices</li> <li>8 Fundamental Image Restoration</li> <li>9 Programming exercise</li> <li>10 ADMM</li> <li>11 Programming exercise</li> <li>12 Primal Dual Splitting</li> <li>13 Programming exercise</li> <li>14 Final exercise</li> <li>15 Review</li> </ul> |
|--|---|

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート 70% / Assignments 70%  
授業における発表、討論参加等 30%/ Discussion 30%

## 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

# ○移動通信特論

(Advanced Mobile Communication 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	移動通信に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	移動通信に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	移動通信に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する移動通信技術の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※通信・メディア処理コース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

移動通信特論

## 授業の概要 /Course Description

"デジタル通信の基本原理解および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などを理解する。後半は無線LANや携帯電話などで用いられているスペクトル拡散通信やOFDMなどの最新の通信技術、およびマイクロ波を用いたITSや自動車レーダ技術を習得する。

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 electromagnetics are reviewed. Next the student understands the mobile communication engineering issues by the empirical seminar and discussions. Also current topics of wireless LAN and mobile phones such as CDMA and OFDM technologies can be understood including vehicular radar technologies." The students must attain more than 70 % of the score for the assigned test.

### 【到達目標】

- ・ 移動通信に関する高度な専門知識を体系的かつ総合的に身につけている。
- ・ Students have systematically and comprehensively acquired a high level of expertise in mobile communications.

## 教科書 /Textbooks

- 「通信方式」 森北出版 ( 1~4回 )  
「Communications systems」 Morikitashuppan
- 配布資料 ( 5~10回 )  
Technical documents including Privately Power-Point presentation materials
- 「ミリ波レーダ技術と設計」 科学情報出版 ( 11~14回 )  
「Millimeter-wave radar systems and applications」 Kagaku-gijyutu-syuppann

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

- 「移動通信」 丸善出版  
「Mobile communications」 Maruzen Syuppan

## ○移動通信特論

(Advanced Mobile Communication Systems)

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

- 1 移動通信システムの概要 ( 1 Intorduction to mobile communication systems )
- 2 無線伝送路 ( 2 Mobile radio channels )
- 3 デジタル通信基礎 1 ( 3 Digital communications fundamentals 1 )
- 4 デジタル通信基礎 2 ( 4 Digital communications fundamentals 2 )
- 5 移動通信 1 ( 5 Mobile communications 1 )
- 6 移動通信 2 ( 6 Mobile communications 2 )
- 7 実験・演習 1 ( 7 Emperical seminar 1 )
- 8 実験・演習 2 ( 8 Emperical seminar 2 )
- 9 実験・演習 3 ( 9 Emperical seminar 3 )
- 10 CDMAとOFDM ( 10 CDMA and OFDM technologies )
- 11 ミリ波レーザ技術 1 ( 11 Millimeter-wave radar systems 1 )
- 12 ミリ波レーザ技術 2 ( 12 Millimeter-wave radar systems 2 )
- 13 ミリ波伝搬 1 ( 13 Millimeter-wave propagation 1 )
- 14 ミリ波伝搬 2 ( 14 Millimeter-wave propagation 2 )
- 15 演習とまとめ ( 15 Exercises and remarks )

### 成績評価の方法 /Assessment Method

演習レポート 100%  
Submitted reports 100%

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

博士前期課程の「移動通信」を理解しておくこと。  
This class is designed for the student familiar with communication engineering theory in graduate course.

### 履修上の注意 /Remarks

パワーポイント配布資料および「通信方式」森北出版社  
Privately Power-Point presentation materials and a text book of 「Communications systems」 for undergraduate student

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

無線技術は通信だけでなくセンサなど我々の身の回りの様々な分野で応用されることが考えられ、積極的な授業参加を希望する。  
Highly motivated student in wireless radio and communications are welcomed.

### キーワード /Keywords

デジタル通信, 無線通信  
Degital communications , Wireless communications

# ○情報通信特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	情報と符号の理論に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	情報と符号の理論に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	情報と符号の理論に関する先進的な課題を探求し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する情報と符号の理論における将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※通信・メディア処理コース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

情報通信特論

## 授業の概要 /Course Description

情報理論や符号理論に有用な有限体の基底について理解を深める。情報通信特論では、代数学の基本である基底の性質を証明も含めて理解することを到達目標とする。

This course deals with bases for fast calculations over finite fields. Topics include mathematical definition and typical properties of information theory.

## 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: ○ )

A.J. Menezes, et al. , Applications of Finite Fields, Kluwer Academic Publishers, 1993.

R.J. McEliece, Finite Fields for Computer Scientists and Engineers, Kluwer Academic Publishers , 1987.

# ○情報通信特論

(Advanced Information and Communication Theory)

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

- 1 ガイダンス, 基底
- 2 基底の数と応用
- 3 有限体上の基底
- 4 多項式と根
- 5 因数分解
- 6 既約多項式
- 7 多項式の合成
- 8 既約多項式の構成
- 9 正規基底
- 10 正規多項式
- 11 正規基底の構成
- 12 最適正規基底
- 13 最適正規基底の構成
- 14 最適正規基底の応用
- 15 まとめ
- 1 Introduction to finite fields and bases
- 2 The enumeration of bases and applications
- 3 Basics
- 4 Root finding
- 5 Factoring polynomials over finite fields
- 6 Irreducible polynomials
- 7 Compositions of polynomials
- 8 Construction of irreducible polynomials
- 9 Normal bases
- 10 Characterization of N-polynomials
- 11 Construction of normal bases
- 12 Optimal normal bases
- 13 Determination of all optimal normal bases
- 14 Applications
- 15 Final review

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート / Reports 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前に配布資料に目を通して予習を行うこと。  
Students are required to read the assigned readings prior to the class.

## 履修上の注意 /Remarks

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

情報理論や符号理論の有益な定理の紹介と証明が主な内容となる。  
情報理論・符号理論を基に設計されるシステムの高速化に効果的な基底について学習する。  
Students are expected to learn bases for fast calculations over finite fields and apply them to their own research field.

## キーワード /Keywords

有限体, 基底, 多項式の因数分解, 既約多項式, 正規基底  
Finite field, bases, factoring polynomial, irreducible polynomial, normal bases

# ○組み合わせ最適化特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース  
/Department

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	組み合わせ最適化に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	組み合わせ最適化に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	組み合わせ最適化に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する組み合わせ最適化技術の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※ コンピュータシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

組み合わせ最適化特論

## 授業の概要 /Course Description

組み合わせ最適化問題の基本概念である計算量理論について講義する。また、最新の論文からの話題を交えて計算量について議論する。本講義の到達目標は、計算量理論を習得し、考慮する問題の計算複雑度を評価できることである。

This course is a lecture of the complexity theory which is basic of the combinatorial optimization problem.

Furthermore, the recent topics of the complexity theory are discussed.

The objective of this course is to acquire the complexity theory and to estimate the complexity of the problem.

## 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. Gary and D. S. Johnson, Computers and Intractability



# ○組み合わせ最適化特論

(Advanced Combinatorial Optimization)

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

- 1 ガイダンス
  - 2 計算量とは
  - 3 NP完全
  - 4 NP困難
  - 5 近似手法，発見的手法
  - 6 応用トピック (1)
  - 7 応用トピック (2)
  - 8 応用トピック (3)
  - 9 応用トピック (4)
  - 10 応用トピック (5)
  - 11 応用トピック (6)
  - 12 応用トピック (7)
  - 13 応用トピック (8)
  - 14 応用トピック (9)
  - 15 まとめ
- ※応用トピックでは最近の研究動向に関する議論を行う．詳細については開講時に連絡する．
- 1 Guidance
  - 2 Introduction to Complexity
  - 3 NP-Completeness
  - 4 NP-Hardness
  - 5 Approximation Methods and Heuristics
  - 6 Advanced Topics (1)
  - 7 Advanced Topics (2)
  - 8 Advanced Topics (3)
  - 9 Advanced Topics (4)
  - 10 Advanced Topics (5)
  - 11 Advanced Topics (6)
  - 12 Advanced Topics (7)
  - 13 Advanced Topics (8)
  - 14 Advanced Topics (9)
  - 15 Conclusion
- ※ Advanced Topics (1) to (9) deal with the recent topics of the complexity theory. Details are given in class.

## 成績評価の方法 /Assessment Method

授業への取り組み (Contribution) 20%  
レポート (Report) 80%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

十分な準備をしておくこと．

You should prepare for the lecture.

## 履修上の注意 /Remarks

アルゴリズム理論を理解しておくこと．

You should understand the algorithm theory.

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

取り扱っている問題の複雑さの議論は理論的な考察をするにあたり必要な項目である．本講義では，最新の論文からトピックを選び講義する．

The complexity of the problem is one of the important issues for the theoretical consideration. To obtain it, I select several hot topics from the current papers and lecture them.

## キーワード /Keywords

計算量，NP，近似手法，発見的手法

Complexity, NP, Approximation Method, Heuristics

# ○VLSI物理設計特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	VLSI物理設計に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	VLSI物理設計に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	VLSI信号設計に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資するVLSI物理設計技術の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※コンピュータシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

VLSI物理設計特論

## 授業の概要 /Course Description

本講義では、VLSI物理（レイアウト）設計に関する最先端の学術論文（国際会議発表を含む）を題材にして、そこで提案されている自動設計技術を、理論的な視点、及び実用的な視点からディベート方式により考察し、それらの自動設計技術を応用した設計ツール開発のための知識・技術の習得を目標とする。

In this class, focusing on advanced technologies in VLSI physical (layout) designs, we review technical papers (including conference papers) and discuss about the proposing technologies for design automation from theoretical and practical viewpoints. Furthermore, we acquire knowledges to develop VLSI physical design tools.

## 教科書 /Textbooks

講義中に配布する資料  
Documents 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  
Books introduced in class

# ○VLSI物理設計特論

(Advanced VLSI Physical Design)

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

- 1 VLSI物理設計に関する最先端技術の動向
- 2 VLSI配置設計に関する学術論文の紹介(1)
- 3 VLSI配置設計に関する学術論文の紹介(2)
- 4 VLSI配置設計に関する学術論文の紹介(3)
- 5 学術論文の理論的な考察、手法の比較 ( ディベート )
- 6 学術論文の実用的な考察、手法の比較 ( ディベート )
- 7 設計ツールとしての実現方法に関する考察 ( ディベート )
- 8 VLSI配線設計に関する学術論文の紹介(1)
- 9 VLSI配線設計に関する学術論文の紹介(2)
- 10 VLSI配線設計に関する学術論文の紹介(3)
- 11 学術論文の理論的な考察、手法の比較 ( ディベート )
- 12 学術論文の実用的な考察、手法の比較 ( ディベート )
- 13 設計ツールとしての実現方法に関する考察 ( ディベート )
- 14 VLSI物理設計に関する将来技術に対する展望 ( ディベート )
- 15 総集編

※学術論文の詳細については開講時に連絡する。

- 1 Advanced technologies of VLSI physical designs
- 2 Technical paper reviewing of VLSI placement (1)
- 3 Technical paper reviewing of VLSI placement (2)
- 4 Technical paper reviewing of VLSI placement (3)
- 5 Discussion of technical papers for theoretical aspects
- 6 Discussion of technical papers for practical aspects
- 7 Discussion of technical papers for design tools implementation
- 8 Technical paper reviewing of VLSI routing (1)
- 9 Technical paper reviewing of VLSI routing (2)
- 10 Technical paper reviewing of VLSI routing (3)
- 11 Discussion of technical papers for theoretical aspects
- 12 Discussion of technical papers for practical aspects
- 13 Discussion of technical papers for design tools implementation
- 14 Perspective of VLSI physical designs
- 15 Conclusions

※Details of technical papers are given in class.

## 成績評価の方法 /Assessment Method

積極的な授業参加 ( ディベート内容 ) 50%  
レポート 50%

Contributions to the debate 50%  
Report 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

各授業時間ごとに、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、大学院におけるVLSI物理設計の復習  
discrete structure and algorithms, integrated circuit design, mathematical programming, VLSI physical design  
技術内容が高度なために、受講希望者は事前に担当教員に連絡をすること。  
Students must contact to faculty to enroll this class.

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

最先端のVLSI物理設計技術では、理論的、または実用的な視点から新規技術が提案されています。その両方の視点が将来の技術発展には必要であることを学んで欲しいと思います。

In advanced technologies of VLSI physical design, novel technologies have been proposed from theoretical and practical viewpoints. To develop technologies in future needs the both viewpoints.

## キーワード /Keywords

# ○非線形最適化特論

(Advanced Nonlinear Programming)

担当者名 /Instructor 中武 繁寿 / Shigetoshi NAKATAKE / 情報システム工学科 ( 19 ~ ) , 高島 康裕 / Yasuhiro TAKASHIMA / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※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。 シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	非線形最適化に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	非線形最適化に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	非線形最適化に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する非線形最適化技術の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※ コンピュータシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

非線形最適化特論

## 授業の概要 /Course Description

最近の非線形解析と計算機の進歩は工学分野，たとえばVLSIの設計自動化などの分野における非線形問題を解くのを可能としている。凸解析はこの非線形解析の中心をなす。この科目では学生はより進んだ凸集合と凸関数の理論とその連続から離散にわたる広範囲な最適化との密接な関係について学習します。

Recent development in nonlinear analysis and computers makes it possible to solve nonlinear problems in engineering such as VLSI design automations. Convex analysis centers on the theory of nonlinear analysis. In this lecture the students can obtain fundamentals of the advanced theory of convex sets and functions, and its close connections with numerous topics ranging from continuous to discrete optimization.

## 教科書 /Textbooks

講義資料を配布  
Lecture materials given in class

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

D.P. Bertsekas; Convex Optimization Theory, Athena Scientific, June 2009.

# ○非線形最適化特論

(Advanced Nonlinear Programming)

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

- 1 凸解析の基本概念
  - 2 凸集合と凸関数
  - 3 超平面分離と共役関数
  - 4 凸最適化における基本概念
  - 5 制約付き最適化，最適解の存在
  - 6 鞍点とミニマックス理論
  - 7 双対性の枠組，双対最適解の存在
  - 8 双対性と最適化
  - 9 非線形ファルカスの補題
  - 10 線形計画法における双対性
  - 11 凸計画法における双対性
  - 12 共役関数の劣勾配
  - 13 ミニマックス双対定理
  - 14 鞍点定理
  - 15 まとめ
- 
- 1 Basic convex analysis concepts
  - 2 Convex sets and functions
  - 3 Hyperplane separation, conjugate functions
  - 4 Basic concepts of convex optimization
  - 5 Constrained optimization, existence of optimal solutions
  - 6 Saddle point and minimax theory
  - 7 Duality framework, existence of dual optimal solutions
  - 8 Duality and optimization
  - 9 Nonlinear Farkas's lemma
  - 10 Linear programming duality
  - 11 Convex programming duality
  - 12 Subgradients of conjugate functions
  - 13 Minimax duality theorems
  - 14 Saddle point theorems
  - 15 Summary of the lecture

## 成績評価の方法 /Assessment Method

課題提出 2回 各50%  
Two assignments Each 50%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

各回の講義における指示に従うこと  
To be announced in each class

## 履修上の注意 /Remarks

線形代数学と解析学の基礎科目を修得していること  
The mathematical prerequisites are a course in linear algebra and a course in real analysis.

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

非線形計画法，もちろん線形計画法もそうですが，その知識，手法は工学の分野でたいへん広く使われ，役立っています。その基礎になっている数学的な考え方，取り扱い方を理解していることが専門分野での研究に役立つでしょう。

The theory and algorithms devised in nonlinear programming can be used in many research areas of engineering. The students who attend this class are expected to apply nonlinear programming to their own research areas.

## キーワード /Keywords

凸解析，凸集合，凸関数，制約付き最適化，双対性と最適化，線形計画法における双対性，凸計画法における双対性，鞍点理論

Convex analysis, convex set, convex function, constrained optimization, duality and optimization, duality in linear programming, duality in convex programming, saddle point theory

# 制御応用工学特論

(Advanced Applied Control Engineering)

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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	制御応用工学に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	制御応用工学に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	制御応用工学に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する制御応用工学の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※ コンピュータシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

制御応用工学特論

## 授業の概要 /Course Description

サイバーフィジカルシステムにおいて重要な制御理論であるネットワーク化制御について、その基礎から最先端の話題まで輪読形式で勉強します。

We learn networked control, which is an important theory of control in cyber-physical systems. In this class, we will read a text book (written in Japanese) on this topic from basics to emerging applications.

## 教科書 /Textbooks

永原（編著），ネットワーク化制御，コロナ社，2019

M. Nagahara (editor), Networked Control, Corona Publishing, 2019 (written in Japanese)

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

東，永原（編著），マルチエージェントシステムの制御，コロナ社，2015年

S. Azuma and M. Nagahara (editors), Control of Multi-agent Systems, Corona Publishing, 2015 (written in Japanese)

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

- ネットワーク化制御の概要 (Introduction to networked control)
  - IoT時代に必要な制御理論 (Control theory for IoT)
  - ネットワーク化制御とは (What is networked control?)
- ネットワーク化制御の概要 (Introduction to networked control)
  - マルチエージェントシステム (Multi-agent systems)
  - ネットワーク化制御の実応用 (Practical applications of networked control)
- 量子化信号を用いた制御 (Quantized control) : 通信ネットワークを含む制御系における量子化 (Quantization in networked control systems)
- 量子化信号を用いた制御 (Quantized control) : 量子化器を含むフィードバック系 (Quantized feedback control)
- 量子化信号を用いた制御 (Quantized control) : 有限データレート制御 (Limited data-rate control)
- 量子化信号を用いた制御 (Quantized control) : 静的量子化 (Static quantization)
- 量子化信号を用いた制御 (Quantized control) : DoS攻撃のもとでの有限データレート制御 (Limited data-rate control under DoS attacks)
- イベントトリガ制御 (Event-triggered control) : 状態フィードバックイベントトリガ制御 (Event-triggered control with state feedback)
- イベントトリガ制御 (Event-triggered control) : 出力フィードバックイベントトリガ制御 (Event-triggered control with output feedback)
- イベントトリガ制御 (Event-triggered control) : セルフトリガ制御 (Self-triggered control)
- 複雑ネットワークの制御 (Control of complex networks) : 複雑ネットワークの例 (Examples of complex networks)
- 複雑ネットワークの制御 (Control of complex networks) : 合意制御 (Consensus control)
- 複雑ネットワークの制御 (Control of complex networks) : 中心性の制御 (Control of graph centrality)
- 複雑ネットワークの制御 (Control of complex networks) : 伝搬の制御 ( 1 ) 最適資源配置 (Spread control I: optimal resource allocation)
- 複雑ネットワークの制御 (Control of complex networks) : 伝搬の制御 ( 2 ) 適応ネットワーク (Spread control II: adaptive networks)

# 制御応用工学特論

(Advanced Applied Control Engineering)

## 成績評価の方法 /Assessment Method

5 回程度のレポートによる成績評価を行います。

Grading is based on the result of 5 home works.

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

講義中に資料やビデオ映像へのリンクを紹介します。それらをよく勉強しておいてください。

We will give references and links to useful videos.

Carefully read and watch these materials.

## 履修上の注意 /Remarks

線形代数，微分積分，古典制御理論，現代制御理論，およびグラフ理論の知識を必要とします。

You need basic knowledge of linear algebra, calculus, classical control theory, modern control theory, and graph theory

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

## キーワード /Keywords

# ○計測応用工学特論

(Advanced Sensor Systems Engineering)

担当者名 /Instructor                      ゴドレール イヴァン /Ivan GODLER / 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department                      【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※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。 シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	計測応用工学に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	計測応用工学に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	計測応用工学に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資する計測応用工学の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※ コンピュータシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

計測応用工学特論

## 授業の概要 /Course Description

センサの基本原理及び特性などの基礎理論について復習した後、センサシステムの企画、設計、製作及び実験などを通して計測固有の課題や問題点などを理解し、それらの問題を解決するための信号処理技術について習得することが到達目標である。後半では、複数センサを統合した高精度かつ高機能なセンサフュージョンシステムの構築し、ヒューマンインターフェース及びロボット技術に必要な各センサ情報の処理機構について習得する。

After reviewing fundamental theory including basic principles and characteristics of the sensors, the students are guided to understand the problems unique to measurement technology and proceed to planing a sensors system, design, fabricate, and do experiments with signal processing technology to solve the problems. A high precision advanced sensor fusion system integrating multiple sensors for human interface or for robot technology applications will be developed with a goal to master the signal processing of each sensor information.

## 教科書 /Textbooks

プリント及び研究論文を配布  
Printed materials and papers from technical journals will be handed to the students

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

別途指示  
To be announced in class



# ○計測応用工学特論

(Advanced Sensor Systems Engineering)

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

- 第 1 回：センサシステム概念
- 第 2 回：計測基礎知識のレビュー
- 第 3 回：物理量計測及び検出の原理
- 第 4 回：アナログとデジタル混在システム概念
- 第 5 回：ハプティックセンサ技術
- 第 6 回：ロボットセンサ技術
- 第 7 回：実験・演習 1 (位置、速度、加速度計測及び検出)
- 第 8 回：実験・演習 2 (力、トルク計測及び検出)
- 第 9 回：実験・演習 3 (マイコンによる信号処理)
- 第 10 回：物理量計測センサシステムの企画
- 第 11 回：物理量計測センサシステムの設計
- 第 12 回：物理量計測センサシステムの製作
- 第 13 回：システムインターフェースの構築
- 第 14 回：実験的な検証
- 第 15 回：まとめ及びプレゼンテーション
- 1. Introduction to concept of sensor system
- 2. Measurement basic knowledge review
- 3. Physical quantity measurement and detection
- 4. Concept of mixed analog and digital system
- 5. Haptic sensors technology
- 6. Robot sensors technology
- 7. Experiment / Exercise 1 (position, velocity, acceleration measurement and detection)
- 8. Experiment / Exercise 2 (force, torque measurement and detection)
- 9. Experiment / Exercise 3 (Signal processing by microcomputer)
- 10. Physical quantity measuring sensor system planing
- 11. Physical quantity measuring sensor system design
- 12. Physical quantity measuring sensor system fabrication
- 13. System interface development
- 14. Experimental verification
- 15. Summary and presentation

## 成績評価の方法 /Assessment Method

レポート課題 (プレゼンテーションを含む) 100%  
Report (including presentation) 100%

## 事前・事後学習の内容 /Preparation and Review

事前学習指導は講義中に行う。定期的に口頭試問で到達状況の確認を行う。  
Pre-study instructions will be given during lectures. Level of understanding will be regularly confirmed by oral examination.

## 履修上の注意 /Remarks

MATLABの基礎的な知識と応用知識及びC言語プログラミングの知識を事前に取得すること。  
Basic knowledge about MATLAB and C programming skills should be obtained in advance.

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

## キーワード /Keywords

# ○システム制御理論特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	◎	システム制御理論に関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	○	システム制御理論に関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	システム制御理論に関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資するシステム制御理論の将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※ コンピュータシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

システム制御理論特論

## 授業の概要 /Course Description

1980年以降に展開されたシステム制御理論を学ぶ。まず、数学の予備知識と線形システムの基礎を復習する。ついで、フィードバックによる線形システムの安定化を考察し、安定化制御器のパラメータ化を理解する。そして、ロバスト制御理論の基礎を習得する。最後に、ロバスト制御システムを設計する重要な手段であるH2制御とH $\infty$ 制御を学ぶ。

到達目標は次の通り。

- 安定化制御器のパラメータ化ができる。
- ロバスト制御系を設計できる。

In this course, we learn the system control theory developed after 1980. First, we review backgrounds of mathematics and fundamentals of linear systems. Next, we consider stabilization of linear systems by feedback and understand parameterizations of stabilizing controllers. Then, we learn fundamentals of the robust control theory. Finally, we learn the H2 control and the H $\infty$  control which are important methods to design robust control systems.

The target is as follows.

- We can parameterize stabilizing controllers.
- We can design robust control systems.

## 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: ○ )

劉康志, 申鉄龍 共著, 現代制御理論通論, 培風館, 2006年.

K. Zhou, J. Doyle, K. Glover, “Robust and Optimal Control,” Prentice-Hall, 1996.

# ○システム制御理論特論

(Advanced System Control Theory)

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

- 1 概要
- 2 システム制御のための数学 - 線形代数 -
- 3 システム制御のための数学 - 線形行列不等式 -
- 4 線形システム - 状態空間表現 -
- 5 線形システム - 安定性 -
- 6 フィードバックによる安定化 - 状態フィードバックとオブザーバ -
- 7 フィードバックによる安定化 - 安定化制御器のパラメータ化 -
- 8 ロバスト制御 - モデルの不確かさ -
- 9 ロバスト制御 - ロバスト安定 -
- 10 ロバスト制御 - ロバスト性能 -
- 11 H<sub>2</sub>制御 - H<sub>2</sub>ノルムとH<sub>2</sub>制御 -
- 12 H<sub>2</sub>制御 - H<sub>2</sub>制御系の設計 -
- 13 H<sub>∞</sub>制御 - H<sub>∞</sub>ノルムとH<sub>∞</sub>制御 -
- 14 H<sub>∞</sub>制御 - H<sub>∞</sub>制御系の設計 -
- 15 まとめ

- 1 Overview
- 2 Mathematics of systems control; Linear algebra
- 3 Mathematics of systems control; Linear matrix inequality
- 4 Linear systems; State space description
- 5 Linear systems; Stability
- 6 Stabilization by feedback; State feedback and observer
- 7 Stabilization by feedback; Parameterization of stabilizing controllers
- 8 Robust control; Model uncertainty
- 9 Robust control; Robust stability
- 10 Robust control; Robust performance
- 11 H<sub>2</sub> control; H<sub>2</sub>-norm and H<sub>2</sub> control
- 12 H<sub>2</sub> control; Synthesis of H<sub>2</sub> control system
- 13 H<sub>∞</sub> control; H<sub>∞</sub>-norm and H<sub>∞</sub> control
- 14 H<sub>∞</sub> control; Synthesis of H<sub>∞</sub> control system
- 15 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、システム制御理論の基礎を習得している必要があります。  
 Students are required to have learned fundamentals of system control theory.

## 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，などに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，安定化，ロバスト制御，H<sub>2</sub>制御，H<sub>∞</sub>制御

linear system, stabilization, robust control, H<sub>2</sub> control, H<sub>∞</sub> control

# ○ネットワークアーキテクチャ特論

(Advanced 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【選択】 環境化学プロセスコース, 環境バイオシステムコース, 環境資源システムコース, 機械システムコース, 建築デザインコース, 通信・メディア処理コース, コンピュータシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力			到達目標
知識・理解	I	○	ネットワークアーキテクチャに関する先端的かつ高度な専門的知識を修得する。
技能	II	△	ネットワークアーキテクチャに関する先進的な課題を設定し、それに対する問題解決能力を有する。
思考・判断・表現	III	○	ネットワークアーキテクチャに関する先進的な課題を探索し、新たな解決法を示すことができる。
関心・意欲・態度	IV	◎	高度情報化社会の発展に資するネットワークアーキテクチャの将来展望を提示することができる。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※ I, II …に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※ コンピュータシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

ネットワークアーキテクチャ特論

## 授業の概要 /Course Description

インターネットなどの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び、それらの基本的な考え方や設計手法について考察する。さらに、次世代ネットワークアーキテクチャに向けた最新の研究動向を紹介し、実践的なネットワークプログラミングを取り上げて理解を深める。最終的にネットワーク上で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 discussion on design concepts, principles, and operation of computer networks. It also covers advanced network architecture and network programming. The goal of this course is to enable students to acquire ability to design information systems on computer networks.

### 【到達目標】

- ・ ネットワークアーキテクチャに関する専門的な知識を体系的かつ総合的に身につけている。
- ・ ネットワークアーキテクチャについて、総合的に思考して解決策を探索し、専門的見地から自分の考えや判断を論理的に表現することができる。
- ・ ネットワークアーキテクチャへの関心とキャリア意識を持ち続け、高度情報化社会の発展に向けて取り組む意欲を有している。

### 【Course Objectives】

- ・ Systematically and Comprehensively recognize specialized knowledge about network architecture.
- ・ Comprehensively explore solutions, and logically describe your opinions and judgments from a professional viewpoint of network architecture.
- ・ Strongly concern network architecture and career consciousness, and desire to develop new technologies toward a highly sophisticated information society.

## 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: ○ )

アンドリュース・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特論

(Advanced 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【通信モデル】
  - 5 ネットワーク層【経路制御】
  - 6 ネットワーク層【通信プロトコル】
  - 7 トランスポート層【通信モデル】
  - 8 トランスポート層【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 応用トピック
  - 12 ネットワークプログラミング【ソケットAPI】
  - 13 ネットワークプログラミング【通信プロトコル】
  - 14 ネットワークプログラミング【演習】
  - 15 まとめ
- 
- 1 Overview
  - 2 Layer Model
  - 3 Physical and Data Link Layers
  - 4 Network Layer【Communication Model】
  - 5 Network Layer【Routing Technology】
  - 6 Network Layer【Communication Protocol】
  - 7 Transport Layer【Communication Model】
  - 8 Transport Layer【Communication Protocol】
  - 9 Application Layer
  - 10 Advanced Network Architecture
  - 11 Advanced Topics
  - 12 Network Programming【Socket API】
  - 13 Network Programming【Communication Protocol】
  - 14 Network Programming【Exercise】
  - 15 Review

## 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

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

身近なコンピュータネットワークの設計・動作原理を理解し、研究分野に役立てて欲しい。

I believe that this course will help students to understand design concepts and principles of computer networks for their research fields.

## 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

## ○特別研究

(Special Research)

担当者名 /Instructor 各研究指導教員/Research Advisor

履修年次 /Year 単位 /Credits 6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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
					○	○	○	○	○			

対象学科 /Department 【必修】環境バイオシステムコース

※お知らせ/Notice シラバスの記載内容に変更がある場合、授業でお知らせします。/You will be notified in class if there are any changes to the syllabus.

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

学位授与方針における能力		到達目標	
知識・理解	I		
技能	II	◎	研究を遂行するために必要な実験操作などを適切に行える。
思考・判断・表現	III	◎	研究課題を設定できる。研究課題を遂行するための計画、実行、評価、改善を適切に行える。
関心・意欲・態度	IV	○	研究目標に対して強い関心を持ち、その目標を達成するための強い意欲がある。

※◎：強く関連 ○：関連 △：やや関連

※I, II…に対応する学位授与方針における能力は、自コースのカリキュラムマップを確認してください。

※環境バイオシステムコース以外の学生は、科目と学位授与方針における能力の関連性を自コースのカリキュラムマップで確認してください。

特別研究

### 授業の概要 /Course Description

研究指導教員が設定した研究テーマを通年で実施し、これに基づく研究論文を執筆する。  
Research theme is given from your research supervisor at the individual lab to complete doctor thesis.

#### 【到達目標】

- ・ 研究目標を達成するための計画、実行、評価、改善を適切に行える知識と技術を身につけている。
- ・ 研究開発における問題点と解決策を提案でき、他者と協働しながら効果的に遂行できる能力を身につけている。
- ・ 研究目標に対して強い関心を持ち、その目標を達成するために主体的に行動できる姿勢を身につけている。

#### 【Specific targets in focus】

- ・ Students will acquire knowledge and technology to be able to perform a plan, action, evaluation, improvement to achieve research target.
- ・ Students can suggest problems and solution in research and development and will acquire an ability to be able to accomplish effectively by collaborating with others.
- ・ Students have a strong interest for research target and will acquire the posture capable of acting independently to achieve the purpose.

### 教科書 /Textbooks

指導教員から与えられる。  
Instructed through your research supervisor (lab).

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

指導教員から与えられる。  
Instructed through your research supervisor (lab).

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

研究テーマに応じて指導教員が決定する。  
Research theme is given from your research supervisor (lab).

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・中間発表・研究成果の結果を総合して評価する。  
Research achievements will be reviewed by the course professors at intermediate and final presentations, especially focused on your logic and activity.

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

研究の背景と目標を理解するためにも、常に研究の準備をしておくこと。  
Prepare always for your works in order to understand researches including significances and goals of your works.

研究指導教員の指示に従い、事前学習・事後学習に力を注ぐこと。  
Follow your research supervisor's instruction, and make efforts on preparation and brush-up.

## ○特別研究

(Special Research)

### 履修上の注意 /Remarks

ゼミ合宿を行うことがある。  
Seminar tour(s) can be taken place in some cases.

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

研究の背景と目標を把握し、自分自身の個性を発揮しながら意欲的に研究に取り組んで欲しい。  
To perform a research will surely improve your skill. Enjoy all activities including seminar, discussion, experiments, technical presentations and writing at your laboratory.

### キーワード /Keywords