



NEWS RELEASE

2023年5月12日
公益社団法人 高分子学会
第72回高分子学会年次大会
運営委員長 石曾根 隆

第72回高分子学会年次大会の開催、プレスリリースについて

公益社団法人高分子学会（東京都中央区/代表理事会長 伊藤耕三）は、2023年5月24日（水）から26日（金）まで第72回高分子学会年次大会をGメッセ群馬（群馬県高崎市）にて開催します。高分子学会年次大会は、毎年5月に約2,500人の会員が参加し、オリジナルな研究発表が行われる高分子学会の最大規模の研究集会です。このプレスリリースでは、高分子学会年次大会の研究発表1,321件（口頭発表512件、ポスター発表819件）の各発表分野から選出されたハイライト発表29件をご紹介します。

会 期： 2023年5月24日（水）～26日（金）

会 場： Gメッセ群馬（370-0044 群馬県高崎市岩押町12番24号）

- 発表部門：
- A. 高分子化学（高分子合成・高分子反応）
①ラジカル重合、②イオン重合、③金属触媒重合、④重縮合・重付加・付加縮合、⑤新しい重合反応・新モノマー、⑥特殊構造ポリマー、⑦非共有結合型高分子、⑧高分子反応、⑨その他
 - B. 高分子構造・高分子物理（高分子構造・基礎物性・運動性の相関）
①分子特性解析・分析法、②固体、③溶液・融液・レオロジー・ダイナミックス、④液晶、⑤ゲル・ネットワークポリマー、⑥表面・界面・薄膜、⑦その他
 - C. 高分子機能（高分子の機能化・高性能化）
①電気・電子・磁性機能、②光学機能・光化学機能、③エネルギー関連材料機能、④分離・認識・触媒機能、⑤高性能・物理機能、⑥機能性ソフトマテリアル、⑦ナノ・超分子材料機能、⑧複合・ハイブリッド材料機能、⑨表面・界面機能、⑩その他
 - D. 生体高分子および生体関連高分子
①ペプチド・ポリペプチド・タンパク質、②核酸・遺伝子、③糖鎖・多糖・糖鎖高分子、④分子集合体・高分子集合体、⑤バイオミメティクス・バイオインスパイアード材料、⑥人工臓器、診断、医療機器、⑦ナノメディシン、⑧再生医療、⑨その他
 - E. 環境と高分子
①環境調和高分子材料、②資源循環プロセス、③環境調和高分子プロセス、④環境負荷評価技術、⑤その他
 - F. 高分子工業材料・工学
①輸送機材料・構造材料、②生活製品、③高性能工業材料、④成形加工法、超微細加工技術、ナノ工業材料、⑤複合・ハイブリッド工業材料、⑥表面・界面関連工業材料、⑦改質、⑧その他

ウェブサイト：<https://main.spsj.or.jp/nenkai/72nenkai/>（第72回高分子学会年次大会）

問合せ先： 公益社団法人 高分子学会 年次大会担当 田中 友紀
電話：03-5540-3771 E-mail：72nenkai@spsj.or.jp

液晶を用いたレーザー超音波非接触計測～ポータブルな測定器で部品検査やインフラ診断

東京理科大学 理学部第二部化学科 佐々木健夫 ☎03-5228-8277
学会発表番号 1G17

<研究成果のポイント>

- 液晶を用いて新しいレーザー超音波遠隔検査を実現
- 高感度高精度で振動に強くポータブルなレーザー超音波計測が可能

<研究成果の概要>

製品や構造物の安全性や信頼性を確保するためには、部品や構造物において製造時の計測や検査と、使用後にその劣化を把握する非破壊検査が重要です。本研究では液晶を用いた新しいレーザー超音波遠隔検査装置を実現しました。レーザーパルスの照射によって発生した超音波振動を別のレーザーによって検出します。物体に手を触れないで形や内部構造を調べることができます。振動や空気の揺動による影響も受けませんので、製造現場での製品のインライン検査や、ドローンに搭載して構造物の検査をしたり、ポータブルな計測器が可能になります。

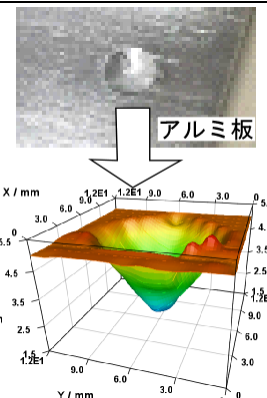


図1 金属板のくぼみを非接触計測した例

高純度マイクロ波による生体高分子間会合制御～薬物送達技術開発への新アプローチ～

京都大学大学院工学研究科 高分子化学専攻 マ インテイ ☎075-383-2589
学会発表番号 1K21

<研究成果のポイント>

- 高純度マイクロ波によるタンパク質と多糖ナノキャリアとの複合化を制御する新しい手法を開発した。
- 薬物送達システムやバイオ医療などの生物医学分野での応用が期待できる。

<研究成果の概要>

日常生活において電子レンジや通信などに用いられているマイクロ波を利用し、熱変性したタンパク質をナノキャリアとしての多糖類ナノゲルと効率的に複合化する方法を開発した。出力をデジタル制御された高純度マイクロ波がタンパク質の熱変性過程に与える効果について検討を行い、従来の加熱法に比べ、マイクロ波照射を利用することで効率的な複合化が可能であることがわかった。エネルギーの消費の少ない高純度マイクロ波を利用した今回の新規タンパク質複合化技術は、薬物伝達や再生医療などの領域での応用が期待される。

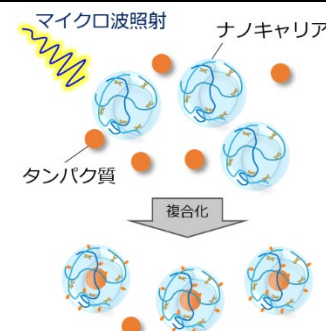


図1 マイクロ波によるタンパク質と多糖ナノキャリアの複合化

相分離によって硬化するハイドロゲルとそのダイナミクスに関する研究

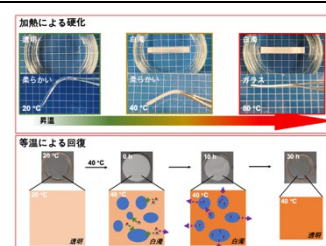
北海道大学 先端生命科学研究院 石棟、野々山貴行 ☎011-706-9016
学会発表番号 1Pb052

<研究成果のポイント>

- 本ハイドロゲルは、加熱すると瞬時に相分離を形成し極めて硬くなる。
- 熱の掛け方によって、マルチな熱応答を示します。

<研究成果の概要>

従来的高分子材料は、加熱すると軟化してしまいます。それとは逆に、加熱によって相分離を形成し、極めて硬くなる新奇温度応答性ハイドロゲルを発見しました。加熱によって高分子鎖の脱水和水が急激に進み、凝集によって硬くなります。さらに、硬化温度以下では、相分離が時間とともに解消されていくことを発見しました。相分離によって一時的に水のクラスターが形成されますが、すぐに外に拡散することができません。長い時間掛けて水はゲルの系外に排出されて、また透明な均一状態に戻ります。この材料は、一時的な刺激を記憶する動的記憶素子などへの応用が期待できます。



上：加熱するとハイドロゲルは白濁し、その後硬くなる。下：ミクروسケールで水クラスターが形成されるが、長い時間を掛けて水は系外に排出される。

天然多糖を利用した新たな薬剤送達技術の開発～新薬開発の可能性を拓く～

北九州市立大学 国際環境工学研究科 隅谷和樹、櫻井和朗 ☎093-695-3310
学会発表番号 1Pb072

<研究成果のポイント>

- 薬剤を天然多糖で保護することで生体内での安定性と細胞標的性が向上する。
- この技術によって免疫細胞やがん細胞への効率的な薬剤送達が可能となる。

<研究成果の概要>

医学の進歩に伴い、新たな薬が続々と開発されています。しかし、これらの多くは生体酵素によって分解されるため、疾患部位に届かず効果が十分に発揮されません。この問題を解決するためには、薬を守りながら正確に目的の場所へ運ぶ技術が必要です。我々は多糖で薬剤を保護する技術を開発しました。この技術によって薬の安定性が向上し、さらに多糖受容体を発現する細胞へ効率的に薬剤を届けることができます。この受容体は免疫細胞やがん細胞に発現しています。そのため、がん治療や免疫系の病気に対する新しい薬剤の開発が期待できます。

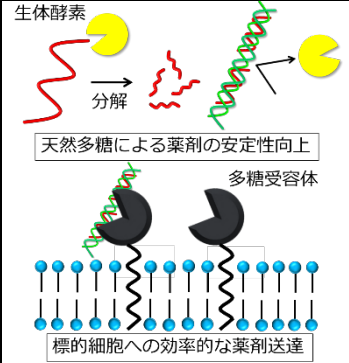


図1：多糖を利用した薬剤送達技術

光でがん細胞を死滅するスマートポリマー～従来の抗がん剤に代わる化学療法の可能性～

関西大学 化学生命工学部 服部良隆、宮田隆志 ☎06-6368-0949
学会発表番号 1Pd078

<研究成果のポイント>

- がん細胞へ選択的に取り込まれるポリマーを設計
- 可視光でポリマーの性質が変化してがん細胞を死滅誘導

<研究成果の概要>

本研究では、光によりがん細胞を選択的に死滅させる新しいスマートポリマーを開発しました。このポリマーはがん細胞表面の糖鎖を認識してがん細胞へ特異的に取り込まれました。この状態ではポリマーは細胞に対して毒性を示しませんでしたが、可視光を照射するとポリマーが取り込まれたがん細胞は選択的に死滅しました。このようながん細胞の死滅効果は、光照射でポリマーが疎水性となって凝集するためと考えられます。光照射でがん細胞を死滅できるスマートポリマーは、従来の抗がん剤治療に変わる化学療法としての可能性が期待できます。

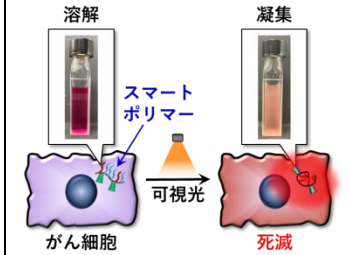


図1. 光照射によるスマートポリマーの性質変化を利用したがん細胞の死滅誘導

マテリアル・リポジショニング：ビックデータのマイニングで植物由来の透明耐熱材料を発見

物質・材料研究機構、JST-CREST 中村泰之、内藤昌信
学会発表番号 1Pe031

<研究成果のポイント>

- 既知材料の新しい機能を探索し発見する手法「マテリアル・リポジショニング」を開発した
- 両立の難しい透明性と耐熱性に優れた高分子をビックデータから発見した

<研究成果の概要>

近年、高分子材料の開発においてはビックデータ活用のための効率的な探索手法が求められています。本研究では世界最大級の高分子データベースを用い、既知材料のこれまで知られていなかった新たな機能を効率よく探索し発見するデータ駆動型手法「マテリアル・リポジショニング」を開発しました。一例として、両立の難しい性質である無色透明と高い耐熱性を併せ持つ、植物由来の高分子を発見しました。本成果はビックデータから新たな機能性材料を発掘するためのマテリアルズ・インフォマティクス手法として期待されます。

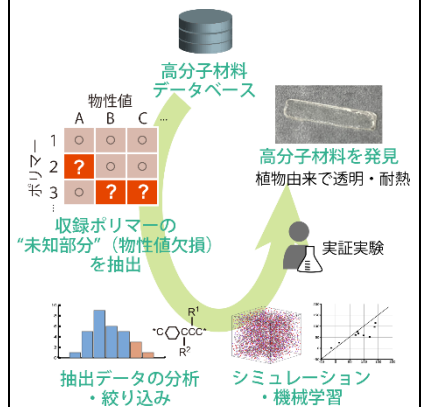


図1 既存材料の新しい機能を探索するデータ駆動型材料開発

米ぬかとセルロースの融合が奏でる機能～カーボンニュートラルな二酸化炭素分離膜

東京農工大学 兼橋真二、荻野賢司 電話042-388-7233
 学会発表番号 2J29

<研究成果のポイント>

- 廃棄米ぬかより得られる植物成分（植物フェノール性化合物）の有効利用
- 米ぬか成分をとり入れた二酸化炭素分離性能を有する変性セルロース素材

<研究成果の概要>

昨今の地球温暖化の原因である二酸化炭素（CO₂）排出量の削減やプラスチック問題の解決は喫緊の課題です。廃棄米ぬかより得られる植物成分（植物フェノール性化合物のフェルラ酸）は、紫外線吸収特性や抗酸化性、抗菌活性を有します。本研究では、この植物成分をセルロースにとり入れた新しいバイオマスプラスチックを開発しました。この素材は、自立した光学的透明フィルムの作製が可能であり、紫外線吸収やCO₂分離性能を有することから、光学材料やパッケージング、さらにはCO₂分離膜への応用に期待できる新しいバイオマス素材です。



図1 米ぬかとセルロースからなるバイオマス由来の環境機能材料

脳腫瘍周囲に形成される微細血管をリアルタイムで可視化～成長機序の解明や早期診断に向けて

国立循環器病研究センター研究所 馬原 淳・山岡 哲二 電話06-6170-1070
 学会発表番号 2K05

<研究成果のポイント>

- 脳腫瘍で形成される非常に細い血管をMRIで捉える
- 病気の進行により血管構造が発達する様子をリアルタイムで可視化

<研究成果の概要>

脳腫瘍の早期発見は予後の改善に大きく寄与します。しかし早期の腫瘍は非常に小さいため発見が難しく、また発生・成長機序も明らかになっていません。そこで本研究では、脳腫瘍の発生・成長に伴う微細血管形成に着目し、腫瘍内部やその周囲に形成される微細血管を核磁気共鳴画像法でリアルタイムイメージングできる分子を開発しました。これは、高分子が作り出す超分子構造体という新たな特性を利用したものです。この原理を応用することで、脳腫瘍の成長機序の解明だけでなく、早期診断の実現化も期待できます。

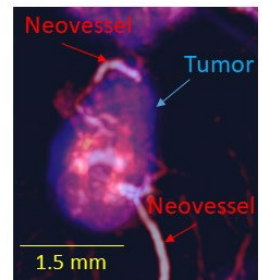


図1 非常に小さな脳腫瘍と微細血管構造をイメージング

溶けない、融けない熱硬化ポリマーのリサイクルを実現する新架橋剤を開発

早稲田大学先進理工学部応用化学科 須賀 健雄 電話03-5286-3206
 学会発表番号 2L08

<研究成果のポイント>

- 高温域（～170℃）で結合組み換え可能な架橋剤を新たに合成
- 可逆な共有結合に基づく耐熱・寸法安定性とリサイクル性の両立

<研究成果の概要>

資源循環型社会の構築に向け、喫緊の課題としてプラスチックリサイクル技術の開発が国内外で進む一方、共有結合で架橋された熱硬化樹脂は不溶不融で、多くが焼却廃棄されている。近年、熱で結合を組み換えできる架橋ポリマーがユニークな自己修復材料として注目を集めてきたが、室温～100℃で結合が切れ実用材料としての熱安定性に乏しい。本研究では、ナフトキノン系の架橋剤を新しく合成し、高温域（～170℃）まで耐熱性・寸法安定性を有し、かつ何度も再成形・リサイクルできる架橋高分子材料の開発に成功した。

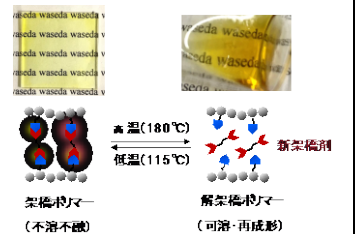


図1 ナフトキノン架橋剤を用いた架橋ポリマーのリサイクル

食料廃棄部位を原料とした有機ケイ素高分子の開発～ベンゼン環からの転換でリサイクルも容易に～

群馬大学 大学院理工学府 橘熊野, 別府俊亮 0277-30-1487
 学会発表番号 2L21

<研究成果のポイント>

- 世界中どこでも採れる食料の廃棄部位の有効利用
- 有機ケイ素高分子の機能に加えてリサイクルも容易

<研究成果の概要>

脱炭素社会実現には、高分子をつくる時も化石資源からではなく植物資源、特に、食料廃棄部位を利用することが大切です。さらには植物資源特有の機能を材料に与えると共に、易リサイクル性が求められています。私たちの研究では、ベンゼン環の代わりに植物資源由来独特の“ピフラン骨格”を有機ケイ素高分子の基本骨格として導入することで、光学的特性を向上させるとともに、リサイクル性の付与に成功しました。今後はリサイクル性の高い電子材料・コーティング材料・セラミック前駆体へ転換していくことが期待されます。

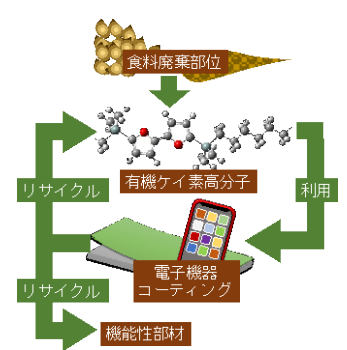


図. 食料廃棄部位からの有機ケイ素高分子

分かりやすいAIモデルを使って高分子を作る化学反応の理解・予測に役立てよう

群馬大学大学院 理工学府 松原希宝, 覚知亮平 0277-30-1447
 学会発表番号 2Pb006

<研究成果のポイント>

- 化学者にとってイメージしやすい性質を使ったAIモデルで化学反応を予測
- 高分子を作る、固体と液体同士の化学反応への理解を深めることに成功

<研究成果の概要>

ATMのタッチパネルやコンタクトレンズをはじめ、日常の様々な場面で高分子材料が応用されていますが、こうした高性能な材料設計や合成方法など多くの未解決課題が化学分野には存在しています。本研究では、化学者にとってイメージしやすい性質を使ったAIモデルを作り、高分子を作る化学反応の一つである「放射線グラフト重合」を理解・予測することに成功しました。また、反応に影響を与える性質を数値で分析することも可能です。AI技術の活用により、実験による経験や勘に頼らない、次世代の高分子材料開発への発展が期待されます。



図1 本研究の概要

水と油の層が数nm間隔で積層化したポリマー材料を開発～水がもたらす層構造と柔軟性

京都大学大学院工学研究科高分子化学専攻 堀池優貴, 寺島崇矢 075-383-2602
 学会発表番号 2Pa021

<研究成果のポイント>

- 1-3 nmの親水性層と疎水性層が交互に積層化したラメラ構造の形成
- 吸湿により親水性層の厚みや柔軟性が変化する無色透明のポリマー材料

<研究成果の概要>

水に溶ける親水性部分と疎水性部分からなる両親媒性高分子は、界面活性剤やリン脂質のように、ナノサイズの規則的な集合構造を形成します。本研究では、高吸水性樹脂に利用されるイオン性ポリマーに疎水性側鎖を部分的に導入し、親水性ポリマー鎖と疎水性側鎖が数nm間隔でミルフィーユ状に積層化したラメラ構造をもつ透明性ポリマー材料を作ることになりました。このポリマーは、親水性層が水を取り込むため、吸湿により層の厚みや柔軟性を制御することができ、高分子固体電解質や水処理膜、生体材料などへの応用展開が期待されます。

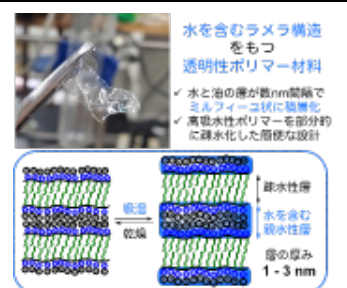


図1 数nm間隔の含水ラメラ構造を内部にもつ透明性ポリマー材料

高温まで数ナノメートル間隔のラメラ構造を保持するポリマー材料～可逆的な集合構造形成

京都大学大学院工学研究科高分子化学専攻 井口堅志朗、寺島崇矢 ☎075-383-2603
学会発表番号 2Pb022

<研究成果のポイント>

- 融点以上の高温でも非晶性のラメラ構造を保持する特性を発見
- 数 nm 間隔のラメラ構造と数μm オーダーの球晶からなる階層構造の形成

<研究成果の概要>

高分子の熱物性と集合構造の制御は、バルク/薄膜材料の設計と機能化に向けて重要な技術です。本研究では、アクリル繊維や炭素繊維に利用される汎用ポリマーに水素結合性と結晶性を併せもつ側鎖を導入し、数 nm 間隔のラメラ構造を形成するポリマー材料を創出しました。このラメラ構造は、40 度付近で側鎖の融解により非晶性へと変化し、融点より遥かに高い 160 度付近まで水素結合により保持されます。また、階層的に球晶を形成することも見出されつつあり、高温まで集合構造を保持する液晶性材料などへの応用が期待されます。

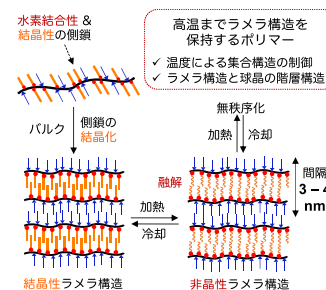


図1 温度に応じて構造が変化する様子

温度上昇に伴って溶解性が向上する機能性高分子の合成

東京工業大学大学院 物質理工学院 山本恭平
学会発表番号 2Pd026

<研究成果のポイント>

- 温度によって溶解性が向上する構造をもつ高分子の合成
- 得られた高分子の温度変化に伴う溶解性の変化を測定

<研究成果の概要>

温度によって溶解性が変化する「温度応答性高分子」は、生体内の特定の部位で薬剤を放出するドラッグデリバリーシステムなど、多彩な分野への応用が期待されている機能性高分子です。本研究では温度上昇に伴って溶解性が向上する構造をもつ高分子を合成するとともに、得られた高分子の水溶液の溶解性が温度を変えることでどのように変化するかを調査しました。

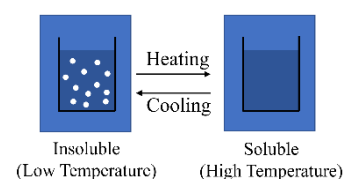


図1 温度上昇に伴って溶解性が向上する高分子

穴があったら入りたい！？不良タンパクだけを吸い取る新材料。バイオ医薬品精製に期待

東京大学大学院 応用化学専攻 武富大空、細野暢彦 ☎03-5841-0365
学会発表番号 2Pf096

<研究成果のポイント>

- 形が崩れた変性タンパク質がナノサイズの細孔（穴）に取り込まれる現象を発見
- 本材料を投入するだけで変性タンパク質が除去され純度が向上することを実証

<研究成果の概要>

バイオ（タンパク質）医薬品は次世代ワクチンとして期待されていますが、製造時に形が崩れたタンパク質（変性タンパク質）が混入する問題がありました。これは人体に悪影響を及ぼすため、膨大な手間をかけて除去し精製しています。我々は、無数の小さな穴（細孔）を持つ材料に変性タンパク質だけが吸い込まれていく現象を発見し、タンパク質溶液から変性タンパク質だけを除き高純度に精製する新技術の開発に成功しました。本成果は安価で高品質なバイオ医薬品の製造に貢献し、医療格差や健康格差の解決にもつながることが期待されます。

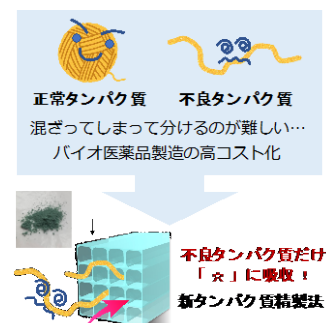


図1 変性タンパク質だけを吸い込む新材料を開発

ペプチド修飾ろ紙でかんたん高分子識別

東京工業大学 物質理工学院 田能佑紀、芹澤武 ☎03-5734-2128
学会発表番号 2Pe097

<研究成果のポイント>

- 水中に溶けている高分子の種類をペプチドで修飾したろ紙で識別
- 最適なペプチドの組み合わせ、機械学習により精度良く識別可能

<研究成果の概要>

水に溶ける高分子は化粧品や工業品など広く使用されていますが、それらを排水などから分離することは難しく、近い将来、マイクロプラスチックのように環境問題になることが予想されます。私たちはペプチドで修飾したろ紙と蛍光を発するペプチドを用い、その蛍光のパターンからどの高分子が水中に溶けているかを識別する方法を見出しました。このシステムでは機械学習を利用しており、データを増やしていくことで、より多くの高分子へと対象を展開することも可能になっています。

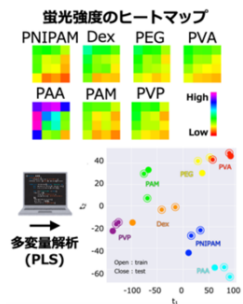


図1 機械学習による高分子識別の模式図

引っ張るだけで2,000倍硬くなるゴムを開発 ~均一な網目で特異な物性を実現~

東京大学生産技術研究所 中川 慎太郎 ☎03-5452-6310
学会発表番号 3E14

<研究成果のポイント>

- 網目構造の均一化により、引っ張ると急激に硬くなるゴムを開発
- 力学機能材料としてソフトロボティクス等への応用に期待

<研究成果の概要>

車のタイヤなどに使われるゴムは、柔らかいひも状の高分子鎖をつなぎ合わせた網目でできていますが、従来のゴムでは網目構造の乱雑性が物性を制限する要因となっていました。本研究では、新しい合成プロセスにより網目構造の均一なゴムの開発に成功しました。このゴムは、元の長さの約19倍にまで伸ばすことのできる高い伸長性と強度をもつだけでなく、引っ張ると硬さが約2,000倍に増大する特異な性質を示すことが分かりました。特異な物性を活かしたソフトロボティクスやフレキシブルエレクトロニクスなど幅広い分野への応用が期待されます。

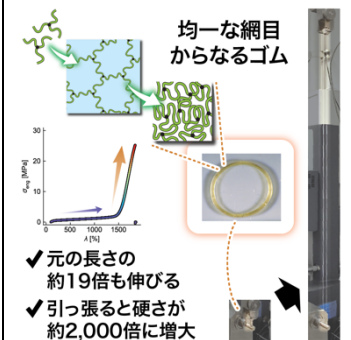


図1 開発したゴムの特徴

タンパク薬剤を保護し、体内で分解可能な材料 ~副作用の少ない医薬品実現に一步前進~

関西大学 化学・物質工学科 津田規智、奥野陽太 ☎06-6368-0805
学会発表番号 3F17

<研究成果のポイント>

- 本材料と複合化したタンパク質は、構造と機能を維持しながら分解安定性が格段に向上した
- 本材料は体内由来物質から合成されており生分解性であるため、効果的な治療に繋がる可能性

<研究成果の概要>

次世代医薬品であるタンパク質薬剤は多様な疾患に適用できる可能性を秘めているが、体内で分解されやすいことが課題である。本研究では、体内に存在する分子を多数ヒモ状に結合した高分子（ポリサルコシン）をタンパク質に複合化することで、分解酵素によるタンパク質の分解を大幅に抑制できることを明らかにした。さらに、複合化したタンパク質は本来の構造や機能を維持していた。本研究で用いたポリサルコシンは生分解性であるため、体内に蓄積しないと考えられる。本成果は、タンパク質薬剤を実用化する上での重要な指針となり得る。

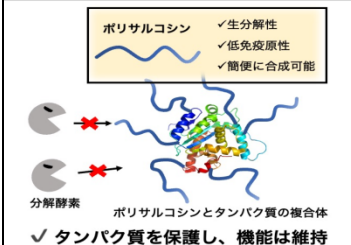


図. タンパク質薬剤への保護用高分子（ポリサルコシン）複合化の概念図

身近なプラスチックやゴムが電気を通す材料に変身～高分子鎖のすき間に割り込んで高分子を作る～

慶應義塾大学 理工学部 平井彩夏、緒明佑哉
学会発表番号 3G04

☎045-566-1838

<研究成果のポイント>

- プラスチックやゴムを構成する高分子鎖のすき間で電気を通す高分子を合成
- 導電性ゴム材料による力の見える化

<研究成果の概要>

身近な素材であるプラスチックやゴムは高分子でできていて、高分子の鎖の間にはとても小さなすき間があります。本研究では、原料の蒸気をこの小さなすき間に供給すると、電気を通す高分子（導電性高分子）が合成できることを発見しました。本手法は、プラスチックやゴムに新たな付加価値を与えることが期待されます。例えば、導電性とゴムの伸縮性を両立させ、加えた力の大きさに応じて抵抗値が変わることを利用した力のセンシングが可能です。このような力の見える化は、熟練者や医師の動作解析など幅広い領域への応用が期待されます。



図1 ゴムを構成する高分子鎖のすき間での導電性高分子の合成と力の見える化

ホタテ・卵の殻を再利用したエコプラスチックで CO₂ 削減～食品廃棄物に新たな命を～

大阪大学大学院工学研究科 林眞生子、宇山浩
学会発表番号 3G09

☎06-6879-7364

<研究成果のポイント>

- 食品廃棄物の再資源化による環境負荷軽減
- 天然由来のホタテ・卵の殻をプラスチックに複合化することで強度を向上

<研究成果の概要>

昨今、地球温暖化などの環境問題の解決に向けて、資源をリサイクルして再利用する資源循環の重要性が一層増えています。本研究では、食品廃棄物として大量に生じるホタテや卵の殻から得られる硬質な無機粒子をプラスチックと均一に混ぜ合わせることで高強度な複合材料を開発しました。従来、埋立・焼却処分が必要であった食品廃棄物に新たな利用価値を見出して再資源化することで環境負荷が大幅に軽減できます。また、石油由来であるプラスチックの一部を天然由来の材料に置き換えて使用量を減らすことで CO₂ 排出量の削減にも貢献します。

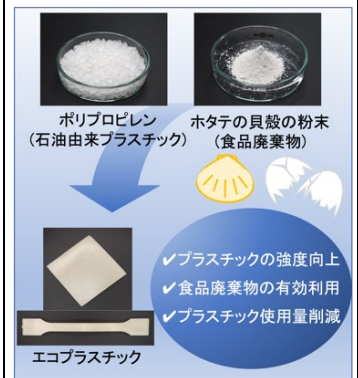


図1 プラスチックと食品廃棄物からなる複合材料

高分子/鉄ナノ微粒子の“弱い”複合体が拓く新たなMRI診断プローブ～安全性・画像精度の向上

国立循環器病研究センター研究所 ソニ ラグハブ、馬原 淳
学会発表番号 3K11

☎ 06-6170-1070

<研究成果のポイント>

- 高分子の表面修飾により“弱い”集合体を形成する酸化鉄ナノ粒子を開発
- 体内での安定な血中循環を実現化し、特定臓器への蓄積を回避

<研究成果の概要>

酸化鉄微粒子はMRI造影剤として病院でも使われるが、強く凝集することや、肝臓・脾臓にのみ集積してしまうことが大きな使用制限となっていた。そこで我々のグループでは、独自に開発したポリエチレングリコール誘導体を酸化鉄微粒子にコーティングすることで、“弱い”集合体形成を実現化し特定臓器への集積を回避することで安定した血中循環を実現化した。これにより、従来法では画像診断できなかった臓器の描出や、ガン組織周囲に形成される微細血管の診断にも応用できると期待される。

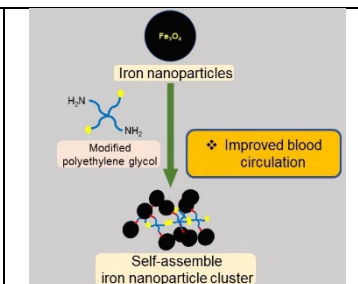


図1 酸化鉄微粒子が高分子の表面修飾により弱い集合体を形成

はじめは丈夫でゆっくりと壊れていくナノカプセル～多様な物質の封入と分解放出

慶應義塾大学大学院 理工学研究科 福井有香、藤本啓二 045-566-1580
学会発表番号 3K13

<研究成果のポイント>

- 脂質、多糖、酵素など天然由来素材からなる多機能ナノカプセル
- 耐溶剤性の向上、多様な物質担持能、環境に応答した分解性と放出能

<研究成果の概要>

細胞膜と同じリン脂質二分子膜からなるリポソームは、生体や環境にやさしいカプセルですが、もろくて壊れやすい素材でもあります。そこで、膜成分を工夫してリポソームを強化し、その表面にカニの甲羅由来の糖ポリマーからなる丈夫な殻を形成することで、有機溶媒や界面活性剤に耐えるナノカプセルを得ることができました。これによって、親水性から油溶性にわたる多様な物質の封入が可能となりました。さらに、表層に酵素を担持させ、環境に応答して分解する機能も付与しました。薬や化粧品を担持する素材への応用展開が期待できます。

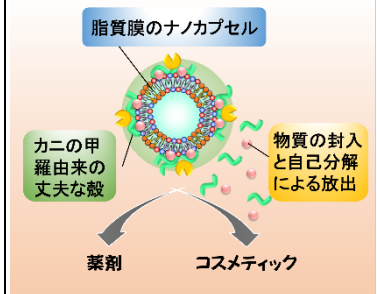


図1 天然由来素材からなる丈夫で分解する多機能ナノカプセル

水でプラスチックから資源回収！高温高压水を利用したビニルポリマーの分解技術

信州大学 繊維学部 高坂泰弘、長田光正 0268-21-5488
学会発表番号 3Pb014

<研究成果のポイント>

- アスピリン由来のビニルポリマーを 300 °C の高温高压水に 5 分さらすと、収率 98% でフェノールが再生した。
- フェノールはアスピリンの原料なので、将来的には資源循環への応用を期待。

<研究成果の概要>

ビニルポリマーは大量生産が容易な汎用プラスチックですが、その多くは使い捨てられており、リサイクル技術の確立が課題です。発表者らは、2018 年にアスピリン由来の新しいビニルポリマーを開発しました。今回、このビニルポリマーを 300 °C の高温高压水で加熱すると、わずか 5 分でフェノールを再生することを見出しました。この発見は、ビニルポリマーの資源循環を実現する技術として期待されます。

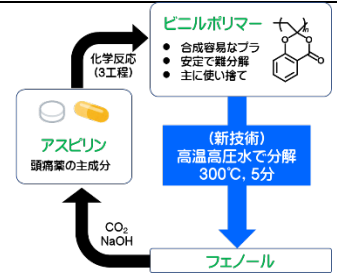


図1 水を利用したプラスチックの分解技術

1段階のお手軽反応で汎用プラスチックの機能化に成功 - 光照射で簡便にフッ素を導入 -

お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科 山口亜衣 03-5978-5715
学会発表番号 3Pa023

<研究成果のポイント>

- 環境に優しい LED 光源を利用して汎用プラスチックにフルオロアルキルを導入
- 手軽な 1 段階の反応により高回収率で機能性材料の合成に成功

<研究成果の概要>

ポリスチレンは安価で成型が容易であるため、食品容器や包装材料として広く用いられるプラスチック材料です。そのようなポリスチレンに、フッ素原子に由来する撥水・撥油性などの特殊な性質を付与することで、さらなる用途の拡大が期待できます。本研究では、低電力・長寿命である LED 光源を用いたワンステップの簡便な反応によりポリスチレンの機能化に成功しました。本反応ではフッ素部位が容易に脱離することなく種々のフルオロアルキル基を導入できることから、撥水・撥油性・低誘電性をはじめとする様々な機能性の導入が期待できます。

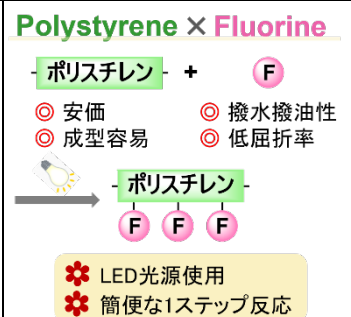


図1 光照射による1段階でのポリスチレンへのフルオロアルキルの導入

水に溶かすだけ!! ～カラフルに色が出る洗剤～

東京理科大学大学院 理学研究科 化学専攻 古海 誓一・服部 美咲

☎(電話番号) 03(5228)8705 (直通)

学会発表番号 3Pb034

<研究成果のポイント>

●洗剤の主成分である界面活性剤を水に溶かすだけで、鮮やかな反射色を示す水溶液ができました。

●界面活性剤の濃度を変えれば、その水溶液は赤・緑・青とカラフルな色を示し、多様なフルカラーイメージを描けました。

<研究成果の概要>

界面活性剤は洗剤や化粧品などで幅広く使われており、私たちの日常生活に必要な物質です。本研究では、乾燥状態で無色の界面活性剤を水に溶かすだけで、鮮やかな反射色を示す水溶液になることを発見しました。さらに、界面活性剤の濃度を変えてみると、その水溶液は「光の三原色」である赤・緑・青とカラフルな色を示しました(上図)。これだけでなく、この水溶液を使えば、多彩なフルカラーイメージを描けました(下図)。この界面活性剤の水溶液は全体の98%以上が水であるため、環境低負荷でサステナブルな色材や塗料としての応用が期待できます。

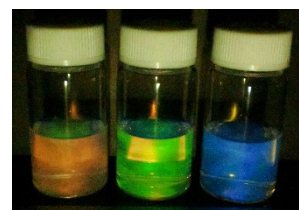


図 界面活性剤を水に溶かすだけで、カラフルな色が現れ(上)、多様なカラーイメージを描ける(下)。

長い分子を用いた高分子ゲルの高強度化～生体靱帯の強度を超越する高強度ゲルの作成～

東京大学 工学系研究科 バイオエンジニアリング専攻 中村航士朗、酒井崇匡

☎+81-3-5841-1873

学会発表番号 3Pb082

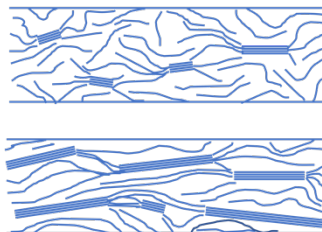
<研究成果のポイント>

●長い分子の材料を用いることで、引張による結晶化が促進され、高強度化が実現しました。その結果、高分子ゲルの強度が大幅に向上しました。

●高分子ゲルの原料は人体に悪影響がなく、その強度は靱帯を超えるため、医療分野をはじめとした多岐に渡る分野での応用が期待されます。

<研究成果の概要>

本研究では、水を主成分とし、人体に優しい高分子同士を架橋して作成した高分子ゲルを使用し、ゲルを一方向に伸長することで高分子網目が配向・結晶化して強度が向上することを達成しました。更に、より長い高分子を使用することで、結晶化部分をさらに延伸させ、高分子ゲルの強度が生体靱帯を超越する高強度を実現しました。従来、高分子ゲルは柔らかすぎて、高負荷下での使用が制限されていました。しかし、本研究では高強度と高含水率を両立することに成功し、医療分野をはじめとした多岐に渡る分野で活用されることが期待されます。



■ : 高分子の結晶化部分

図1 長さが異なる分子を用いた(上図:短、下図:長)高分子ゲル中の結晶化の概略図

遮熱と採熱を電気で制御できる新材料を開発

国立研究開発法人物質・材料研究機構 PRUSTI Banchhanidhi、樋口昌芳
学会発表番号 3Pd016

☎029-860-4744

<研究成果のポイント>

- 近赤外吸収の発現と消失を電気化学的に制御できる高分子材料を開発
- 調光ガラス窓として、太陽光の遮熱/採熱の制御による空調の省エネ化に期待

<研究成果の概要>

ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビルディング)の実現に向けて、ビルの省エネ化が求められている。空調と照明はビル全体の電力消費の約7割を占めるため、窓での効率的な採光/遮光制御は非常に重要である。エレクトロクロミック(EC)材料は電気で着色と透明が切り替わる材料であり、それを用いたガラス(EC調光ガラス)は未来のガラス窓として期待されている(ボーイング787の窓にも採用されている)。本研究では、従来の可視吸収の制御だけでなく、遮熱/採熱に大きく影響する近赤外吸収の制御ができる新材料を開発することに成功した。

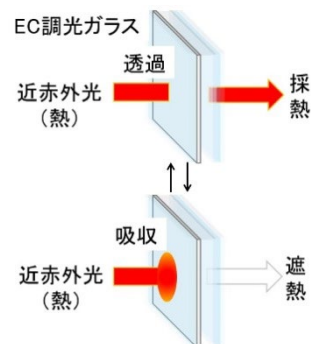


図1 近赤外吸収の制御が可能なEC調光ガラス

大気中で立方体形状の高分子粒子の合成に成功～環境に優しい簡便な方法～

大阪工業大学 応用化学科 藤井 秀司、吉田 達郎
学会発表番号 3Pc049

☎06-6954-4274

<研究成果のポイント>

- 溶媒を使用しない環境に優しい簡便な合成手法
- 粒子サイズ、形状のコントロールが容易

<研究成果の概要>

非球状粒子は、塗料、化粧品等の分野で利用されています。一般的に、非球状粒子は環境・人体に有害な有機溶媒を用いた複雑な操作で合成されるため、環境に優しく簡便な合成法の開発が望まれています。本研究では、大気中にて、プラスチックプレートで覆われたモノマー液滴に紫外光を照射するだけで立方体粒子の合成が可能になる環境に優しい方法を開発しました。この手法を用いると、既存技術では困難な粒子サイズ、形状の制御が容易です。生成粒子は医療分野の薬物送達システム、電子部品の基材など幅広い活用が期待できます。

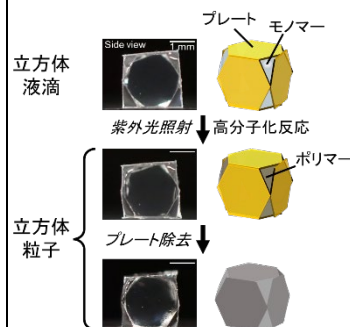


図1 立方体粒子合成法

わずかな工夫で構造色の角度依存性を自在に制御！～構造色材料のテーラーメイド作製～

千葉大学 大学院融合理工学府 渡邊拓、桑折道済
学会発表番号 3Pd052

☎043-290-3393

<研究成果のポイント>

- 粒子の表面形状の制御で構造色の角度依存性を制御
- 任意の色調を有する構造色材料のテーラーメイド作製

<研究成果の概要>

当研究室ではこれまでに、自然界での構造発色機構を模倣し、メラニン素材とする鮮やかな構造色材料を開発してきました。本研究では、独自材料であるメラニン粒子の表面形状をわずかに変化させるだけで、構造色の角度依存性の有無が容易に制御できることを見出しました。この技術により、任意の色調を有する構造色材料のテーラーメイド作製が可能となります。

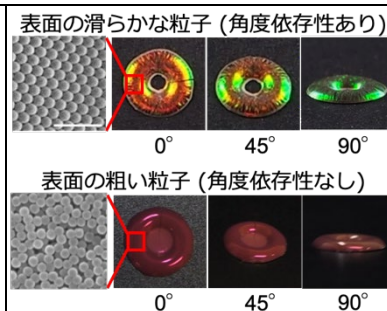


図 構造色ペレットと拡大図