

2024年8月28日
公益社団法人 化学工学会

化学工学会第55回秋季大会プレスリリース

公益社団法人 化学工学会では、来る2024年9月11日(水)～13日(金) (特別シンポジウムSP-1は9月10日に実施) に第55回秋季大会を開催します。

このたび、第55回秋季大会で予定されている43のセッションから6つの注目セッションと、1130件を超える講演から22件の注目講演を選定し、本リリースにて公表します。そのほか、7件の優秀論文賞受賞記念講演および授賞式、83件の招待講演、14件の基調講演、43件の依頼講演が予定されています。

第55回秋季大会への参加登録は会期最終日2024年9月13日(金)12:00までオンラインで受け付けています。なお一般公開企画のみのご聴講は無料(要事前申込)です。

化学工学会第55回秋季大会 概要

| | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 会期 | 2024年9月11日(水)-13日(金) ※一部9月10日実施 |
| 会場 | 北海道大学 札幌キャンパス および オンライン(一部) |
| 主催 | 公益社団法人 化学工学会 |
| 大会URL | https://www4.scej.org/meeting/55f/ |
| 参加登録案内 | https://www4.scej.org/meeting/55f/pages/jp_regist-guide.html |

注目セッション (6セッション;いずれもオンライン聴講可能)

| 番号 | セッション名 | 資料 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| SV-1 | 第14回化学工学ビジョンシンポジウム 「化学工学におけるサーキュラーエコノミーへの挑戦」 | 別紙1-1 |
| SP-1 | [特別シンポジウム] 2050年 カーボンニュートラルへの道 ※一般公開企画 | 別紙1-2 |
| SP-2 | [特別シンポジウム] ナノ材料の界面・構造制御プロセスサイエンス | 別紙1-3 |
| SP-3 | [特別シンポジウム] 化学工学分野におけるスタートアップの可能性 | 別紙1-4 |
| HQ-13 | CCUS 検討委員会シンポジウム | 別紙1-5 |
| HQ-14 | [特別シンポジウム] SDGs 達成に向けた札幌宣言の実行 －Efficiency と Sufficiency の同時達成のための新しい研究－ | 別紙1-6 |

注目講演 (22 件) (日程・会場・講演番号順)

| 講演題目 | 資料 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ソフト多孔性錯体への外力印加によるゲート型構造転移挙動の単一粒子レベル解析 | 別紙2-1 |
| 変調操作を伴う反応晶析での結晶粒子群の外形に対するエアレーションの影響 | 別紙2-2 |
| 計算化学による二次元空間へのカフェイン吸着における水の拡散ダイナミクスの探究 | 別紙2-3 |
| Preliminary Evaluation of Thermo Regulating Catalyst for Ammonia Decomposition: Effect of Flow Rate and Pellet Size | 別紙2-4 |
| 少数サンプルを用いたスペクトル未知成分に対して堅牢な波長重み付け濃度予測 | 別紙2-5 |
| 燃料電池システムシミュレーターとの統合へ向けた触媒劣化モデル開発 | 別紙2-6 |
| Evaluation of solvent-based recycling routes under varying feed and product restraints | 別紙2-7 |
| ナノウォーミングによる肝臓の凍結保存技術の開発 | 別紙2-8 |
| Optimization of an ammonia decomposition membrane reactor using a high precision model | 別紙2-9 |
| PV 膜パイロットテストを用いたイソプロパノール濃縮実証結果 | 別紙2-10 |
| Seasonal Heat Storage Using Thermochemical Materials | 別紙2-11 |
| 連続型消化シミュレーターを使用した白米飯と玄米飯の経時的な胃小腸消化挙動の解析 | 別紙2-12 |
| cfCAR による治療用細胞の運命制御 | 別紙2-13 |
| 冷却晶析に対する温度応答性高分子の核化トリガー効果 | 別紙2-14 |
| 酸素還元反応に向けた N, F, P ドープカーボンの開発 | 別紙2-15 |
| アミン認識ホスト分子によるイオン交換反応でアミン吸収液の非加熱再生と CO ₂ 固体化は可能か | 別紙2-16 |
| CO ₂ 吸収型コンクリートの炭酸化速度の転化率依存性と速度解析 | 別紙2-17 |
| クレゾール水素化とグルコース水相改質のワンポットプロセスに対する Pt/ハイドロタルサイトの触媒活性 | 別紙2-18 |
| フロー合成モニタリングのための近赤外分光用マイクロフローセルの開発 | 別紙2-19 |
| PEACE: A Physics-Enhanced Auto-Correlation Estimator for Real-Time Particle Size Measurement in Pharmaceutical Manufacturing | 別紙2-20 |
| 米糠および酒粕を原料とする亜臨界水前処理を介した食酢生産技術の開発 | 別紙2-21 |
| 機械学習を用いた押出型 3D バイオプリンティングにおける細胞生存率の予測モデリング | 別紙2-22 |

優秀論文賞受賞記念講演 (7 件)

以下のページに掲載しておりますので、ご参照ください。

<https://www4.scej.org/meeting/55f/prog/awards.html>

招待講演・展望講演・依頼講演 (140 件)

以下のページに掲載しておりますので、ご参照ください。

<https://www4.scej.org/meeting/55f/prog/keynotes.html>

(本プレスリリースに関する問合せ先)
公益社団法人 化学工学会
第 55 回秋季大会実行委員会事務局
〒112-0006
東京都文京区小日向 4-2-8
大樹生命文京小日向ビル 4 階
TEL 03-6801-5563 FAX 03-6801-5564
E-mail : inquiry-55f@www4.scej.org
<https://www4.scej.org/meeting/55f/>

別紙 1 - 1 化学工学ビジョンシンポジウム SV-1 概要

| 番号 | セッション名 | 日時 | 会場 |
|------|-----------------------------------------------|---------------------------|----|
| SV-1 | 第 14 回化学工学ビジョンシンポジウム「化学工学におけるサーキュラーエコノミーへの挑戦」 | 9 月 13 日(金) 9:00~11:40 | B |

サーキュラーエコノミーはカーボンニュートラルに並び、経済・社会・環境の調和のとれた持続可能な発展に対する重要な概念となっています。しかしモノづくりに強みを持つ日本におけるサーキュラーエコノミーの方向性はまだ模索段階にあります。本セッションでは化学工学におけるサーキュラーエコノミー実践への取り組みへの期待と種々の実例を紹介しながら、日本にとって強みのあるサーキュラーエコノミーの方向性を議論します。

<プログラム>

[招待講演] 素材産業の国際競争力強化と GX の実現に向けた政策動向

(経済産業省) 横山 康之 氏

[招待講演] サーキュラーエコノミービジネスの国際展開と日本での方向性

(Veolia Japan) 宮川 英樹 氏

[招待講演] IHI における欧州サーキュラーエコノミーの調査

((株)IHI) 鈴木 啓立 氏

[招待講演] 三菱電機グループのサーキュラーエコノミーへ向けた取り組み

(三菱電機(株)) 田中 博文 氏

[招待講演] サーキュラーエコノミーに向けた三井化学グループの取り組み事例について

(三井化学(株)) 羽佐田 恭弘 氏

パネルディスカッション

各登壇者・コーディネーター

別紙1-2 特別シンポジウム SP-1 概要

| 番号 | セッション名 | 日時 | 会場 |
|------|----------------------------------------------|-------------------------|----|
| SP-1 | [特別シンポジウム] 2050年 カーボンニュートラルへの道 ※一般公開企画 | 9月10日(火) 13:00~17:00 | B |

カーボンニュートラルの達成のためには、どんな社会にすべきかを検討・設計し、必要なプロセスを想定し、適切な要素技術を求めていく必要があります。化学工学会では地域産業および地域コミュニティとの連携強化により具体的なケーススタディ、カーボンニュートラルに必要な技術や学問体系の展開・深化の検討を進めております。

2020年3月以降、年会、秋季大会ごとに開催しております本シンポジウムですが、今回も、エネルギー・環境イノベーションとその社会実装について、会期前日の9月10日(火)午後、招待講演、依頼講演、パネルディスカッションを実施いたします。今回は、カーボンニュートラル推進における日本の位置づけを念頭において、地域の特徴に鑑みたグランドデザインの考え方、また、北海道での取り組みについて議論していきたいと思っております。

なお、参加費無料の一般公開シンポジウムとなりますので、化学工学が挑む未来社会について多くのみなさまとともに語り、この活動を通じて学会全体の分野融合研究の推進と学術の発展に貢献することを期待しています。

<プログラム>

循環型産業への転換によるカーボン・インディペンデンスの実現

(東京大学/地域連携カーボンニュートラル委員会委員長) 辻 佳子 氏

[招待講演] 日本のGXの進め方について

(経済産業省) 西田 光宏 氏

[依頼講演] カーボンニュートラル社会実現に向けた北海道のポテンシャルと取り組み

(北海道大学) 菊地 隆司 氏

[招待講演] 北海道をフィールドとしたロボティクスによる社会貢献の取り組み

(北海道大学) 江丸 貴紀 氏

[招待講演] 畜産におけるカーボンニュートラルへの挑戦 ～地域の資源循環を支えるメタン発酵の役割～

(酪農学園大学) 石川 志保 氏

パネルディスカッション

ファシリテーター:

中垣 隆雄 氏

パネリスト: (経済産業省) 平井 貴大 氏・(北海道大学) 菊地 隆司 氏・
(北海道大学) 江丸 貴紀 氏・(酪農学園大学) 石川 志保 氏

閉会の辞

(化学工学会会長) 森川 宏平 氏

別紙 1 - 3 特別シンポジウム SP-2 概要

| 番号 | セッション名 | 日時 | 会場 |
|------|-------------------------------------|------------------------|----|
| SP-2 | [特別シンポジウム] ナノ材料の界面・構造制御プロセスサイエンス | 9月11日(水) 9:45~16:50 | B |

「ナノ材料の界面・構造制御プロセスサイエンス」プロジェクトでは、ナノ粒子を擬似分子として取り扱いナノ粒子の化学工学熱力学を構築し、ナノ粒子を取り扱うプロセスの単位操作の確立を行い、ナノ粒子の構造形成も取り扱うことを目指した取り組みを行ってきました。本シンポジウムではその成果を発表し、ナノ材料の化学工学の構築に向けた議論を行います。

<主な講演>

- [招待講演] 様々な系におけるナノ構造形成とプロセス-構造相関
(早稲田大学) 野田 優 氏
- [招待講演] アルミノシリケートナノ粒子の合成プロセス設計へ向けた検討
(東京大学) 伊與木 健太 氏
- [招待講演] 気相中での微粒子のナノ構造化と機能
(広島大学) 荻 崇 氏
- [招待講演] 相互作用測定に立脚したコロイド自己集積現象の機構解明
(京都大学) 渡邊 哲 氏
- [招待講演] ナノフルイドの濡れと構造形成の計測・制御
(東北大学) 庄司 衛太 氏
- [招待講演] 有機修飾無機ナノ粒子の基礎物性からわかる擬似分子としての振る舞い
(東北大学) 大田 昌樹 氏・ 楊 乃樹 氏・ 秋和 佑汰 氏
- [招待講演] スーパーコンピュータ MASAMUNE-IMR を活用した有機修飾ナノ粒子の凝集・分散メカニズム解明への計算科学シミュレーション
(東北大学) 久保 百司 氏・ 中村 美穂 氏・ 大谷 優介 氏
- [招待講演] 次世代ファインセラミックス製造プロセスの開発基盤構築を目指して
(産業技術総合研究所) 陶 究 氏

| 番号 | セッション名 | 日時 | 会場 |
|------|-------------------------------------|------------------------|----|
| SP-3 | [特別シンポジウム] 化学工学分野におけるスタートアップの可能性 | 9月12日(木) 9:40~15:30 | B |

持続的な経済成長の推進役として、スタートアップにかかる期待は大きい。政府は 2022 年を「スタートアップ創出元年」と位置付け、イノベーションの鍵となるスタートアップを 5 年で 10 倍に増やすことをめざし、5 か年計画をまとめました。

このような中、IT 技術を活用するテック系スタートアップだけでなく、社会の根深い課題を先端的な技術で解決するディープテックスタートアップに対する期待が高まっています。テック系のスタートアップは数か月の開発サイクルで数年での上市、5 年程度での IPO や M&A でのエグジットを目指します。これに対してディープテックスタートアップは、製品上市まで長期間が必要となり、開発に必要な資本も一桁以上大きく、研究開発人材と経営人材のミスマッチ、研究開発人材と出資者とのディスコミュニケーション、など様々な課題に直面します。

本シンポジウムでは、スタートアップを取り巻く人財の課題、事業会社のオープンイノベーションへの取り組み、アカデミア発スタートアップの起業の課題、アカデミア発スタートアップの成長への挑戦などについて講演を頂戴する予定です。ディープテックのシーズをもつアカデミアの人材の集まる場である化学工学会の立場から、スタートアップを創出し、社会を変えていく可能性について議論します。

<主な講演>

企画趣旨、経緯とディープテックスタートアップをとりまく環境

(信州大学) 古山 通久 氏

[招待講演] ディープテック・スタートアップ、ディープテック・イノベーション: 日本のチャンスとは?

(Startup Genome Japan) 西口 尚宏 氏

[招待講演] (仮)21 世紀のスタートアップの開拓

(北海道大学) 土屋 努 氏

[招待講演] PIR(Producer In-Residence)によるディープハンズオン支援

(インタンジブルズ(株)) 矢野 勝治 氏

[招待講演] 上場意義と現在の IPO 環境

(吉積ホールディングス(株)) 園田 勝臣 氏

[招待講演] ディープテックスタートアップが気を付けるべき三つの罠

(大熊ダイヤモンドデバイス(株)) 星川 尚久 氏

[招待講演] 蓄熱技術におけるスタートアップの可能性

(北海道大学) 能村 貴宏 氏

株式会社気象データシステムの設立と発展:建築用気象データベースを商品とする大学発ベンチャー

(元(株)気象データシステム) 上村 芳三 氏・((株)気象データシステム) 赤坂 裕 氏

別紙 1 - 5 本部・委員会企画 HQ-13 概要

| 番号 | セッション名 | 日時 | 会場 |
|-------|------------------|------------------------|----|
| HQ-13 | CCUS 検討委員会シンポジウム | 9月13日(金) 8:35~17:00 | C |

二酸化炭素回収・貯留利用 (CCUS) に関する講演を行います。

<主な講演>

[招待講演] Evaluation of CO₂ Capture and Utilization (CCU) Technologies through Rigorous Process Simulation

(國立臺灣大學) Yu Bor-Yih 氏

[招待講演] NEDO のカーボンリサイクル実証研究拠点と CCUS 分野の取組の紹介

(新エネルギー・産業技術総合開発機構) 吉田 准一 氏

[招待講演] 海水を用いた有価物併産カーボンリサイクル技術実証と応用製品の研究開発

(早稲田大学) 中垣 隆雄 氏

[注目講演] アミン認識ホスト分子によるイオン交換反応でアミン吸収液の非加熱再生と CO₂ 固体化は可能か

(宮崎大学) 大島 達也 氏・ 河野 晃大 氏・ 大榮 薫 氏・ 稲田 飛鳥 氏

[注目講演] CO₂ 吸収型コンクリートの炭酸化速度の転化率依存性と速度解析

(早稲田大学) 並木 克也 氏・ (デンカ(株)) 亀田 博之 氏・ 原 啓史 氏・
(早稲田大学) 野田 優 氏

別紙1-6 特別シンポジウム HQ-14 概要

| 番号 | セッション名 | 日時 | 会場 |
|-------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|----|
| HQ-14 | SDGs 達成に向けた札幌宣言の実行 —Efficiency と Sufficiency の同時達成のための 新しい研究— | 9月13日(金) 13:00~17:00 | D |

化学工学会は、2019年9月APCChE2019において『国連持続可能な開発目標(SDGs)に関する宣言—人々の「健康、安心、幸福」のための化学工学—』と題する札幌宣言を発表しました。SDGsを共有ビジョンとし、化学工学者が、化学工学と関連する技術の進歩を通して、人々のウェルビーイングの推進へ貢献することを第一の目的としています。この札幌宣言の実現に向けて、これまでの秋季大会や年会において「多様な分野の協働で実現するサーキュラーエコノミー」「安全な水への化学工学の貢献」「多様な人材が活躍する未来の化学工場」「ありたい未来社会のための化学工学」といった宣言に含まれる内容に関連したテーマでシンポジウムを開催し、全員参加型のグループ討議も行い、学会内外の方々と議論を深めてきました。今回のシンポジウムでは、効率性と充足性をともに確保した研究開発のあり方を産官学連携で議論すべく、専門家からのご講演と、産学連携での共同ワークにもとづくプロジェクト提案ならびに聴衆も含めた全員参加型のグループ討議を行い、札幌宣言の達成に向けた取り組みを実際に加速させることを目的とします。

<プログラム概要>

趣旨説明

(慶応義塾大学) 藤岡 沙都子 氏

[招待講演] 人々の「健康、安心、幸福」のために～化学工学とSDGs～

(住友化学(株)) 福田 加奈子 氏

[招待講演] 持続可能な社会・経済・環境に向けたイノベーションへの期待と現状

(文部科学省) 迫田 健吉 氏

キャップストーンプロジェクトの説明

(三井化学(株)) 花田 汐理 氏

参加型グループ討議

まとめ

(住友化学(株)) 木村 雅晴 氏

| | |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | D101 (2024 年 9 月 11 日 D 会場 9:00~9:20) |
| 講演題目 | ソフト多孔性錯体への外力印加によるゲート型構造転移挙動の単一粒子レベル解析 |
| 発表者 | 京都大学 大学院工学研究科 有馬 誉・永野 拓幸・平出 翔太郎・渡邊 哲 |
| 問合せ先 | 京都大学 大学院工学研究科 渡邊 哲 e-mail: nabe@cheme.kyoto-u.ac.jp |
| 参考サイト | 特になし |

本講演のポイント<一般向け>

人類はこれまで石油や石炭といった有形の化石燃料に頼って生活を豊かにしてきました。しかし、私たちが生きる 21 世紀は「Age of gas (ガスの時代)」とも言われており、ガス貯蔵や分離技術の発展が求められています。そんな中、金属イオンと有機分子が規則的に配位することで、無数の孔(分子サイズオーダー)を持つ材料が合成できることが明らかになりました(Flexible metal-organic frameworks; MOFs)。Flexible MOF は、通常、ほとんど隙間がない構造をしていますが、自身の骨格を変形することで分子サイズの孔を生成し、ガス分子を取り込みます(吸着)。一連の様子が、まるでガス分子が門を開けるようであることから、この現象は一般に「ゲート吸着」と呼ばれます。門の開け方は様々で、例えば、積層構造の ELM-12 は、その層間隔を拡げ、歪んだジャングルジムのような構造の DUT-8(Ni) は、その歪みを立て直すことで、門を開きます。このように、Flexible MOF の構造変形メカニズムは、一つの門の開閉挙動として議論されてきました。しかし、実際の Flexible MOF はそれらの門付きの部屋が 3 次元方向に隣接した、いわばマンション構造の粒子であり、粒子全体で見た時の協奏的な構造変形メカニズムが重要です。そこで我々は、粒子に対する物理的な力で構造変形を引き起こすことで、その様子を観察できないかと考えました。本研究では、原子間力顕微鏡(AFM)と呼ばれる機器を用いて、ガス吸着した粒子を押し付けることで、構造変形を発生させました。その結果、層状の ELM-12 は構造変形が層(フロア)ごとに生じるのに対して、ジャングルジム型の DUT-8(Ni) は全ての部屋が一斉に構造変形することが明らかになりました。これらの構造変形メカニズムの違いは材料の吸着特性を左右する重要な因子であることから、本手法は、MOF の特性評価手法として有効であると考えられます。

ELM-12の構造変形(層ごとの変形)



DUT-8(Ni)の構造変形(一斉に変形)



AFMによる構造変形の発生



| | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | E106 (2024 年 9 月 11 日 E 会場 10:40~11:00) |
| 講演題目 | 変調操作を伴う反応晶析での結晶粒子群の外形に対するエアレーションの影響 |
| 発表者 | 東京農工大学大学院工学研究院 阿部 沙弥香・甘利 俊太郎・滝山 博志 |
| 問合せ先 | 東京農工大学大学院 工学研究院 滝山 博志 e-mail: htakiyam@cc.tuat.ac.jp, TEL: 042-388-7480 |
| 参考サイト | 特になし |

本講演のポイント<一般向け>

■ 社会的・技術的背景 ■

結晶化現象を利用した**晶析操作**は、目的成分を分離精製するための手法として、医薬品などの製造に用いられている。晶析操作法の一つである**反応晶析**は合成と分離精製のプロセスを同時にできるため、製造工程の簡略化に効果的な手法である。しかし、微小結晶が凝集した複雑な外形の結晶が頻繁に生成してしまうことがあるため、**今までにない手法の導入**によって、**凝集による結晶外形の悪化を抑制させることが求められている**。

■ 解決すべき課題 ■

凝集を抑制させるための方針として、凝集構造の形成に使用される析出量を低減させることが考えられる。そのためには、初期に十分な結晶量を析出させ、迅速に成長させる必要がある。初期の結晶量を確保するための一つの方法として、反応溶液の添加方法を工夫する変調操作を用いた内部種結晶法がある。しかし反応晶析の場合、析出量が設定した pH にも依存するため、**初期の結晶量を自由自在に制御することは難しく、変調操作のみでは十分な結晶量を確保できないことが課題**である。そこで、本研究では**核化促進法であるエアレーション法に着目し、革新的な内部種結晶法の確立を目指した**。

■ 本研究の成果 ■

本研究では、**結晶粒子群の凝集による外形悪化を抑制させるために、内部種結晶法を用いた新たな晶析法の開発に挑戦した**。具体的には、**変調操作とエアレーション操作を組み合わせる手法**を考案した。結果、エアレーションなしでは初期結晶量を十分に作製できなかった条件でも、本研究の手法では、**所望の pH で内部種結晶を確実に作製できるようになる**とともに、**最終製品結晶粒子群の外形を大幅に改善させることに成功した (Fig. 1)**。

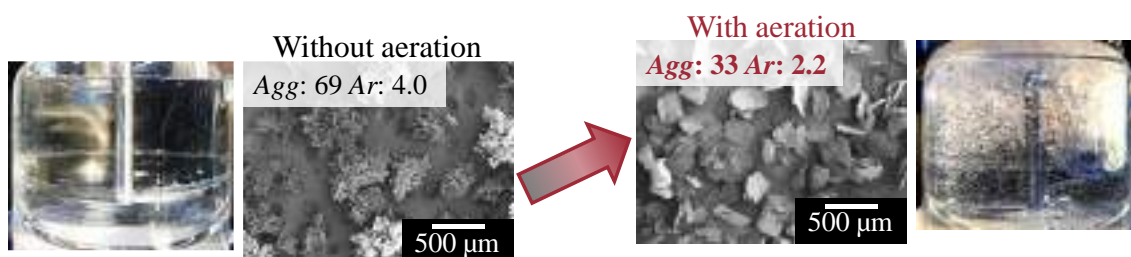


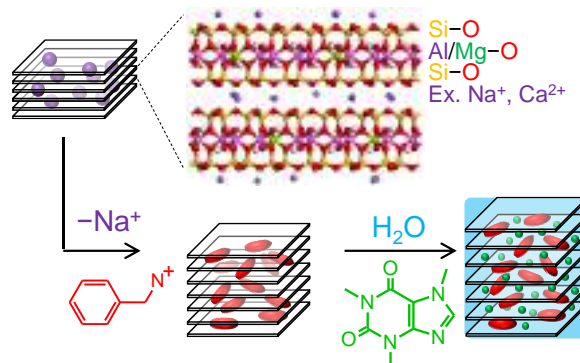
Figure 1 本手法で得られた製品結晶粒子群の SEM 画像

| | |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | I113 (2024年9月11日 I会場 13:00~13:20) |
| 講演題目 | 計算化学による二次元空間へのカフェイン吸着における水の拡散ダイナミクスの探究 |
| 発表者 | 工学院大学 先進工学部 ○宮川 雅矢・金子 元樹・高羽 洋充 |
| 問合せ | 工学院大学先進工学部環境化学科 高羽 洋充 e-mail: takaba@cc.kogakuin.ac.jp, TEL: 042-628-4923 |
| 参考サイト | 特になし |

本講演のポイント<一般向け>

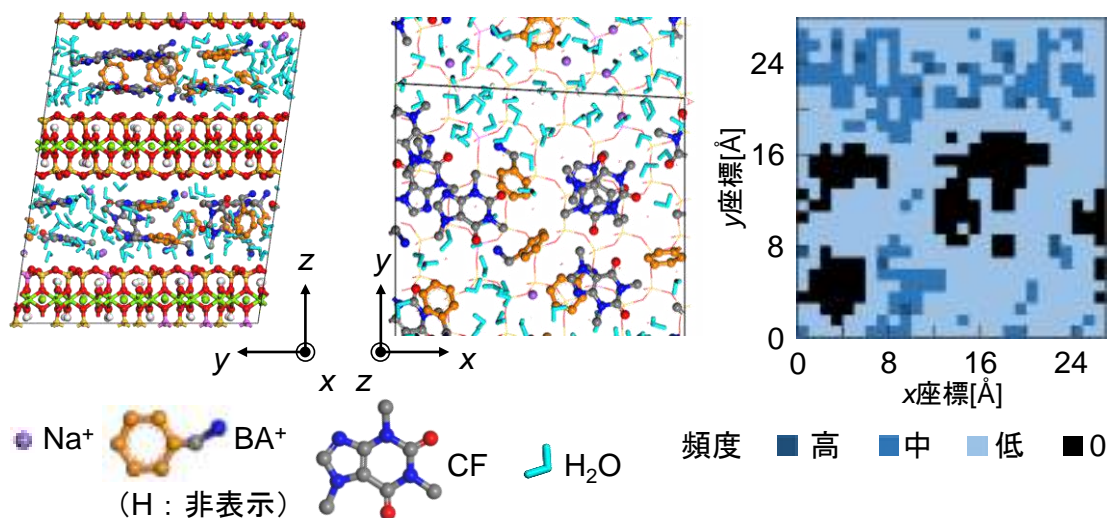
【背景】

カフェイン (CF) の除去は、健康志向の高まりとともに需要が拡大している。層状粘土鉱物は CF を選択的に吸着する材料であり、有機カチオンを導入することで吸着特性は向上するが (右図)、カチオン種や置換率に影響される。そのため、吸着による層間構造の変化、水の拡散ダイナミクスの理解が理想的な材料創製において必要となる。



【本研究の成果】

我々は、サポナイトという層状粘土鉱物の Na^+ の一部がベンジルアンモニウムイオン (BA^+) で置換された複合体について、液相吸着時の構造および水の拡散ダイナミクスを分子シミュレーションで探究した。実験値を参照して有機カチオン量・含水率・CF 吸着量が正確なモデルを作成したところ、1 分子の CF 吸着に伴って 7 分子の H_2O が脱離することが明らかとなった。また、CF は層表面に水平に吸着し (下図左、中)、 H_2O の拡散係数は CF 吸着に伴い 74% 減少することがわかった。 H_2O 分子の水平方向の軌跡を解析したところ、 BA^+ 、CF 近傍では頻度は低く、未置換の Na^+ 周りでは高いことがわかる (下図右)。すなわち、 Na^+ から BA^+ への置換を完全にはおこなわないことで層間における BA^+ 占有率を抑えることができ、未置換の Na^+ 周辺が H_2O の拡散経路となることが明らかとなった。



| | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | K104 (2024年9月11日 K会場 10:00~10:20) |
| 講演題目 | Preliminary Evaluation of Thermo Regulating Catalyst for Ammonia Decomposition: Effect of Flow Rate and Pellet Size |
| 発表者 | 北海道大学 Tamzysi C. ・ Shimizu Y. ・ Nakamura T. ・ Mimura K. ・ Nomura T. |
| 問合せ先 | Name: Cholila Tamzysi Affiliation: Graduate School of Engineering, Hokkaido University Email: cholila.tamzysi.v4@elms.hokudai.ac.jp Lab phone no: 011-706-6842 |
| 参考サイト | Nothing in particular |

本講演のポイント<一般向け>

Energy is always needed or supplied by the nature of phase change processes, such as the water evaporation or the formation of ice cubes. By using a similar concept, we create a micron-size metal core-shell structure catalyst that can help regulate a chemical reaction's temperature by acting as a heat source or absorber, known as micro encapsulated phase change material (MEPCM) catalyst. When the heat supply for an endothermic reaction is disrupted, the MEPCM catalyst can maintain a higher temperature for a brief time by performing core solidification process, leading to prevent the reduction of chemical conversion. Our recent study of a 45 μm Al-based MEPCM catalyst successfully demonstrated thermal control on the NH_3 decomposition reaction ($\text{NH}_3 \rightarrow \text{H}_2 + \text{N}_2$). As shown in Fig 1, currently, we proceed to scale up the study into 3 mm pellet size and try to observe the effect on reaction performance, reactant gas fluid movement, and thermal control ability. The completion of this study will accelerate the development of MEPCM catalysts as the next generation industrial thermal control.

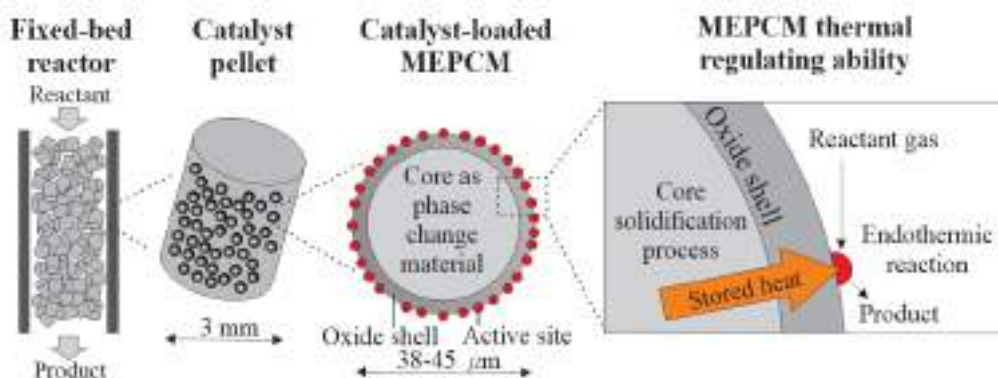
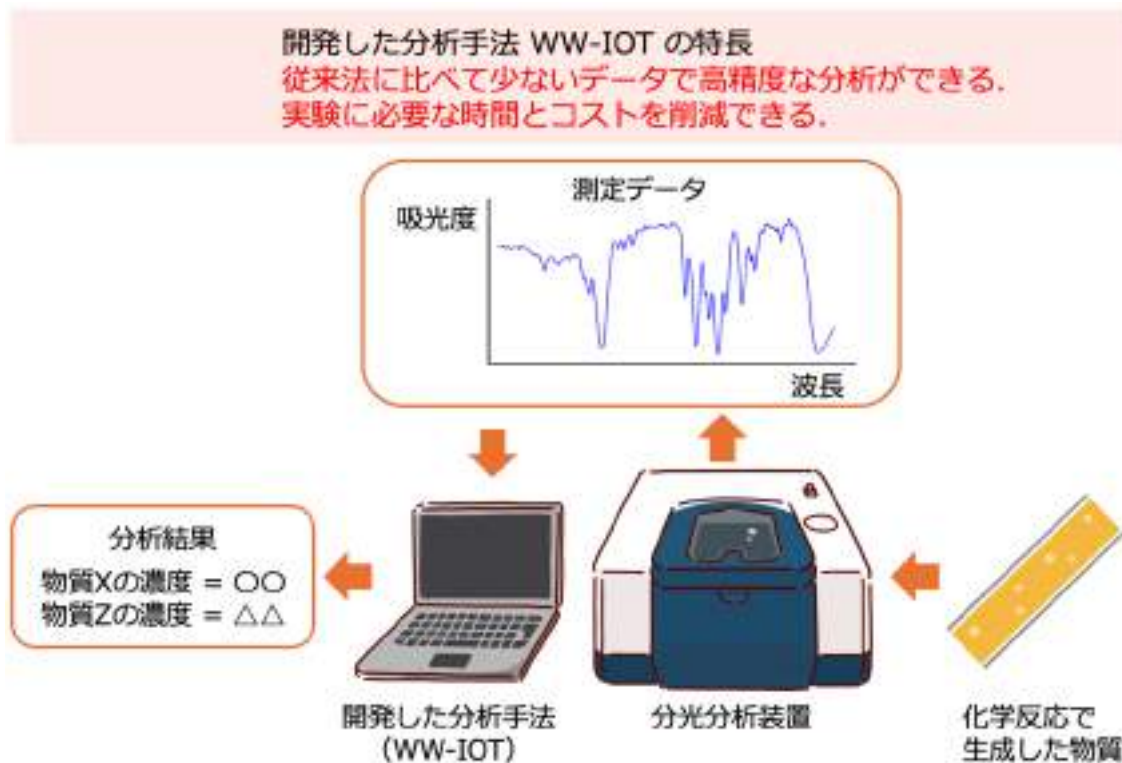


Fig. 1. Conceptual diagram of MEPCM catalyst performance in providing reserve heat for chemical reaction by a core solidification process.

| | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | L124 (2024 年 9 月 11 日 L 会場 16:40~17:00) |
| 講演題目 | 少数サンプルを用いたスペクトル未知成分に対して堅牢な波長重み付け濃度予測 |
| 発表者 | 京都大学 大学院情報学研究科 小林 朔也・加藤 祥太・加納 学 |
| 問合せ | 京都大学大学院情報学研究科 加納 学 e-mail: manabu@human.sys.i.kyoto-u.ac.jp, TEL: 075-753-3367 |
| 参考サイト | 特になし |

本講演のポイント<一般向け>

化学産業の競争力を強化するために、機能性化学品の開発期間を短縮することが重要になっています。本研究では、化学反応で生成した物質の濃度を、近赤外光や赤外光を利用する分光分析によって求める新しい手法 (Wavelength Weighting Iterative Optimization Technology: WW-IOT) を開発しました。この手法は、各波長の有用性に応じて各波長の吸光度に重み付けすることで、従来手法に比べて少ない測定データで高精度な分析を可能にします。このため、測定データを得るための実験に要する時間とコストを削減できます。

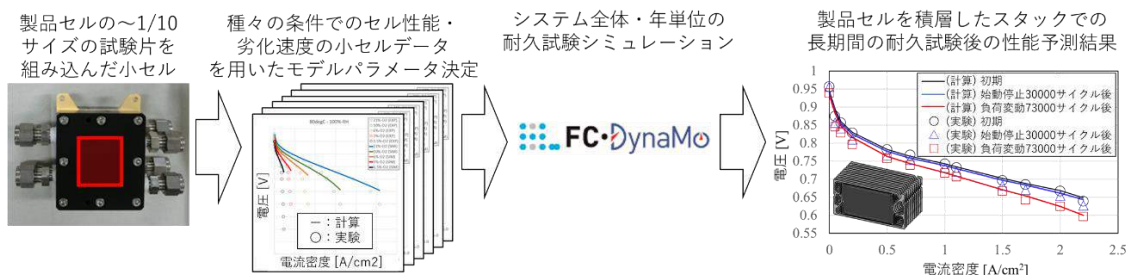


本研究は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託事業「機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発」(JPNP19004) の一部として実施したモノです。

| | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | S121 (2024 年 9 月 11 日 S 会場 15:40~16:00) |
| 講演題目 | 燃料電池システムシミュレーターとの統合へ向けた触媒劣化モデル開発 |
| 発表者 | (京大工)長谷川 茂樹 (農工大工) 金 尚弘 (京大工)影山 美帆・河瀬 元明 |
| 問合せ先 | 京都大学大学院 工学研究科 化学工学専攻 長谷川 茂樹 e-mail: s.hasegawa@cheme.kyoto-u.ac.jp, TEL : 075-383-2643 |
| 参考 サイト | https://www.ch.t.kyoto-u.ac.jp/ja/information/laboratory/3koza/fc-dynamo/ https://www.youtube.com/watch?v=mAMmgBkuGYQ |

本講演のポイント<一般向け>

燃料電池 (FC) システムは、水素エネルギー利用のキーデバイスとして注目されており、近年は自動車・鉄道・船舶・航空をはじめ多様な用途での活用が進んでいる。一方、燃料電池システムの歴史は浅く知見が十分に蓄積されていないこととシステム自体の複雑さから、その開発は「造って試す」試行錯誤的なプロセスで実施されており、高額な試作費や開発期間の長さが FC システムの利用拡大の大きな障害要因になっている。特に電極触媒やイオン伝導ポリマー等の FC 材料の耐久性の確認にはシステム全体の準備と年単位の耐久試験期間を必要とし、開発プロセス上の最大の障壁の一つと考えられている。筆者らは、上記の開発負担を低減し多様な FC システム製品の開発を可能にすることを目的に、FC システムシミュレーター **FC-DynaMo** を開発した。FC-DynaMo は、最新の市販燃料電池自動車 (FCEV) である第 2 世代 MIRAI のシステム全体の挙動を高精度・高速演算速度で再現し、高価な試作機を作製することなく種々の運転パターンでの挙動を評価できる。FC-DynaMo はこれまで国内 90 以上のメーカー・研究機関等へ配布され、製品開発や材料研究に利用されている。一方で、FC-DynaMo には FC 材料の劣化モデルは含まれておらず、耐久試験をシミュレーションに置き換えるには至っていない。そこで本研究では、FC 触媒材料についてシステム全体の動作を考慮しながら年単位の劣化挙動を予測できる劣化モデルを開発し、FC-DynaMo に統合した。下図に示すように、本モデルでは、製品セルの 1/10 未満のサイズの試験片で取得したデータを基にモデル内のパラメーターを決定すれば、高価な製品セル・システムを試作することなく耐久試験実施後のシステムの性能を予測できる。本モデルでは第 2 世代 MIRAI の実際の耐久試験の結果を高精度に再現することを確認した。標準的なノート PC を用いた計算速度は実時間の 40 倍程度で、1 年間の耐久試験のシミュレーションが 1 週間程度で完了できる。今後、本モデルを搭載した FC-DynaMo の最新版をユーザーへリリースし、耐久性も含めた FC 製品開発と基礎研究の加速に貢献する。

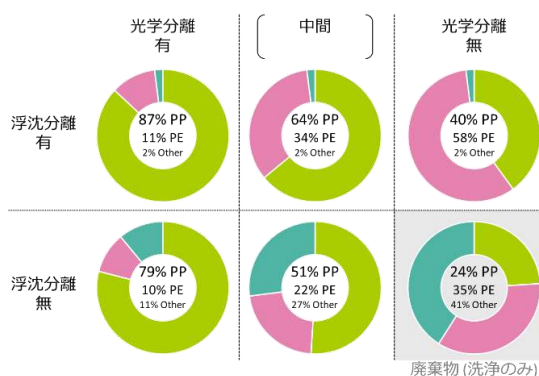


図：FC-DynaMo による耐久性予測シミュレーションの実行プロセス

| | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | T113 (2024年9月11日 T会場 13:00~13:20) |
| 講演題目 | Evaluation of solvent-based recycling routes under varying feed and product restraints |
| 発表者 | 産業技術総合研究所 Caudle Benjamin・Nguyen Thuy・Kataoka Sho |
| 問合せ先 | 産業技術総合研究所 化学プロセス研究部門 片岡 祥 e-mail: s-kataoka@aist.go.jp , TEL : 050-3521-1966 |
| 参考サイト | 特になし。 |

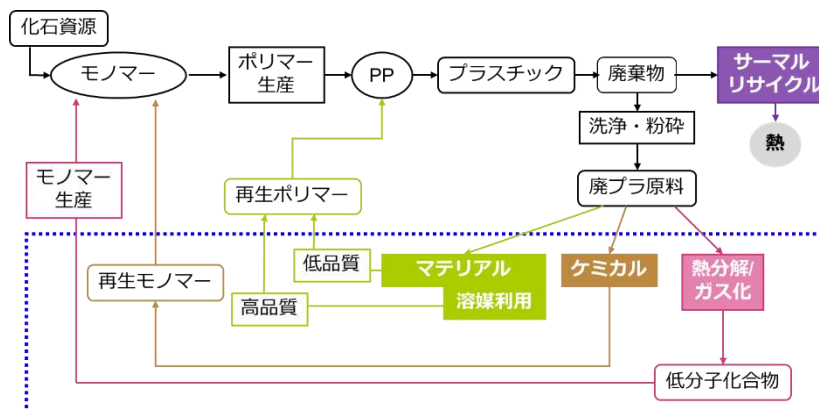
本講演のポイント<一般向け>

容器包装リサイクル法に基づいて、家庭から出る容器包装廃棄物は分別回収されてリサイクルされます。容器包装廃棄物にはポリエチレン (PE : 約 35%) ポリプロピレン (PP : 約 24%) 以外にも様々な成分が含まれており、再資源化を困難にしています (右図)。



プラスチックのリサイクル方法は大きく分類して、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、ガス化を含む熱分解、サーマルリサイクルがあります (下図)。現在、マテリアルリサイクルが主に採用されており、密度差を使った浮沈分離や近赤外光センサーを使った光学選別などを通してPEやPPを分離して、ペレット化しています。しかしながら、マテリアルリサイクル法では、再生ペレットの純度や品質が課題とされてきました。

本研究発表では、マテリアルリサイクル法のうち、溶媒を使ったリサイクル方法のプロセス解析結果について報告します。本手法では、プラスチック等の廃棄物を溶媒に溶解して、不純物を取り除き、高品質な再生ポリマーを回収できます。その中でも貧溶媒法、温度スイング法、超臨界法についてプロセス設計を行い、廃プラ原料のPEやPPの含有率による影響を示します。更に、各手法でのカーボンフットプリントを算出するとともに、サーキュラーエコノミーの観点から経済性評価についても報告します。



| | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | YA123 (2024年9月11日 Y会場(ポスター) 12:40~14:00) |
| 講演題目 | ナノウォーミングによる肝臓の凍結保存技術の開発 |
| 発表者 | 名古屋大学 大学院工学研究科 ○滝澤 奈摘・金子 真大・若林 大誠・井藤 彰 |
| 問合せ | 名古屋大学工学研究科 井藤 彰 e-mail: ito.akira@material.nagoya-u.ac.jp, TEL:052-789-3374 |
| 参考サイト | 特になし |

本講演のポイント<一般向け>

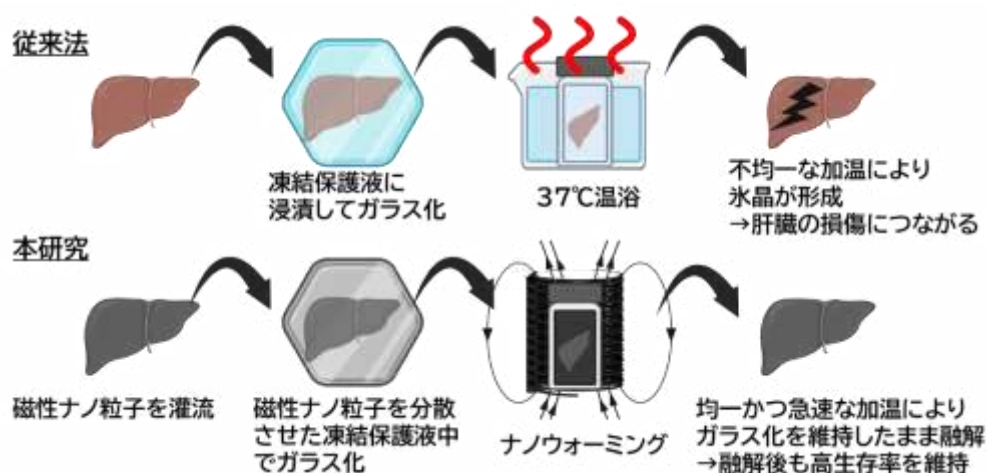


図 本研究で開発した肝臓の凍結・融解プロセス

臓器移植は重度の臓器不全患者にとっての生命線ですが、ドナー不足や臓器の保存可能期間の短さ(数時間から一日程度)のため多くの患者が適切な時期に移植を受けられずにいます。臓器の凍結保存は、臓器の半永久的な保存を可能にする技術として期待されています。しかし、臓器を凍結・融解すると、氷の結晶が生成し細胞や組織構造が傷つけられることで臓器機能が損なわれてしまうという問題があります。こうした背景のもと、私たちは「ナノサイズの発熱体を含む新規凍結保護液」を開発し、ラット肝臓の細胞生存率を維持した状態での凍結保存に成功しました。

本研究では凍結方法として、急速冷却により試料をガラス状態で凍結するガラス化法を利用しました。私たちの開発した凍結保護液はナノサイズの発熱体である磁性ナノ粒子を含んでおり、交流磁場をあてると磁性ナノ粒子が発熱し、生体試料が均一かつ急速に加温(ナノウォーミング)されます(図1)。これにより、氷晶の生成を伴わずに解凍することができます。さらに、凍結保護剤として、細胞膜の構造を模倣したリン脂質ポリマーを添加することで、凍結保護作用と磁性ナノ粒子の分散安定性が高まることを見出しました。新規開発した凍結保護液を肝臓内部に灌流したところ、磁性ナノ粒子を肝臓内に均一に供給することに成功しました。灌流した肝臓を凍結保護液に浸漬し、液体窒素による凍結と交流磁場照射による解凍を行ったところ、細胞の生存率が維持されていました。今後、肝臓の機能を含めた詳細な検討を行い、臨床への応用を目指します。

| | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | G206 (2024 年 9 月 12 日 G 会場 10:40~11:00) |
| 講演題目 | Optimization of an ammonia decomposition membrane reactor using a high precision model |
| 発表者 | 産業技術総合研究所 Lundin Sean-Thomas B. Ikeda Ayumi, Hasegawa Yasuhisa 東京大学 Movick William J. |
| 問合先 | 産業技術総合研究所 ランディーン ショーン e-mail: lundin.sean@aist.go.jp, TEL : 050-3522-8199 |
| 参考サイト | ・ J. Membr. Sci., 693 (2024) 122345, DOI: 10.1016/j.memsci.2023.122345 |

本講演のポイント<一般向け>

二酸化炭素排出量を削減する世界的な取り組みにおいて、アンモニアは天然ガス（メタン）に代わる実行可能なカーボンフリーの水素エネルギーキャリアです。アンモニアの分解反応における重要な技術的課題の 1 つは、アンモニアから水素に変換するエネルギー効率です。通常、アンモニアからの水素変換は固定床触媒反応器を利用し、その後段に水素精製用の分離システムを搭載します。これによりプロセスが複雑になり、建設コストが増加します。この代わりに、反応と分離プロセスを 1 つのデバイスに統合できる膜反応器を利用することで、エネルギー効率の向上に加えて、装置のコンパクト化が可能です。膜反応器の幾何学的設計は十分に研究されていないため、最適化によって効率を向上させる余地があります。

本研究では、有限要素解析 (FEA) を使用して、理想的でない条件でも正確に予測できる膜反応器の詳細なモデルを開発しました。次に、このモデルを使用して、デバイス内の膜と触媒の配置の重要性を調査しました。膜を触媒反応器内に配置した膜軸方向位置 (0%) から反応器から完全に分離された位置 (100%) に移動することで、水素生成速度を最適化できます。興味深いことに、最大水素生成速度はシステム全体の水素回収率に依存することが分かりました。膜の位置を最適化することで、触媒量や膜面積を変えずに、水素生成速度を 17% (回収率 90%) から 66% (回収率 80%) まで改善できることを明らかにしました。

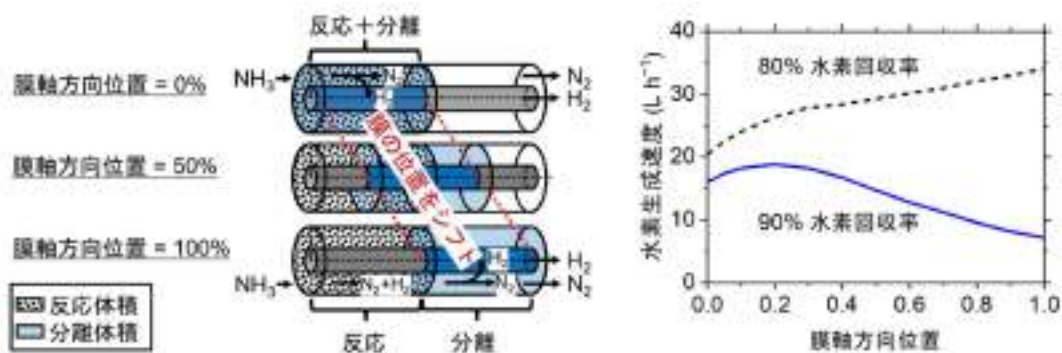
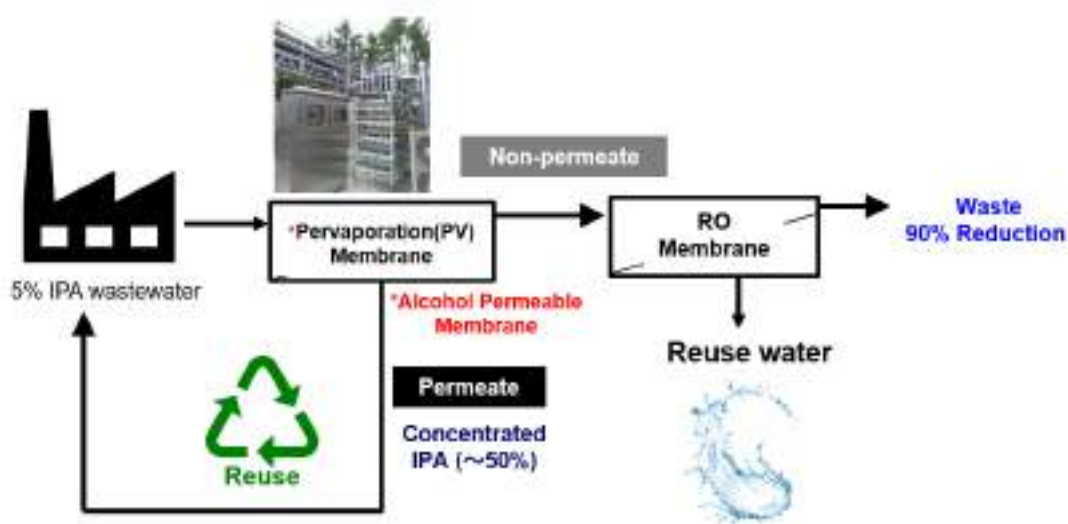


図 (左) 形状が変化する管状膜反応器の概略図 (右) 膜位置と水素回収率による水素生成率

| | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | G220 (2024年9月12日 G会場 15:20~15:40) |
| 講演題目 | PV膜パイロットテストを用いたイソプロパノール濃縮実証結果 |
| 発表者 | 日東電気株式会社 西山 真哉・平井 智也 神戸大学 大学院科学技術イノベーション研究科 中川 敬三・吉岡 朋久 |
| 問合せ先 | 日東電気株式会社ヒューマンライフソリューション事業部門 メンブレン事業部開発部 第1開発グループ長 西山 真哉 e-mail: shinya.nishiyama@nitto.com, TEL: 080-8548-0262 |
| 参考サイト | ・ Ind. Eng. Chem. Res. 62 (36) (2023) 14611-14619. https://doi.org/10.1021/acs.iecr.3c02228 . |

本講演のポイント<一般向け>

イソプロパノール（IPA）は石油産業や製薬産業で広く使用されている。近年バイオ燃料としても着目されている溶剤である。エコシステムの観点から廃液や発酵液からの IPA 回収ニーズは高まっている。高濃度 IPA 溶液の場合、蒸留プロセスでの分離回収が一般的である。一方、発酵液を代表とする低濃度 IPA 溶液に関しては大量の水を蒸発させるため膨大なエネルギーが必要となる。今回、弊社では低濃度領域 IPA から選択的に濃縮回収できる分離膜を開発した。廃液温度を低温に保ちながら IPA を選択的に回収するため、エネルギー費用の大幅な削減が可能となる。本報告では 5% IPA 廃液を用いた分離膜試験結果について紹介する。



IPA 回収システムの実証例

| | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | H207 (2024 年 9 月 12 日 H 会場 11:00~11:20) |
| 講演題目 | Seasonal Heat Storage Using Thermochemical Materials |
| 発表者 | 東京工業大学 物質理工学院 Hawwash Ahmed Antar Mahmoud・森 伸介 エジプト日本科学技術大学 (E-JUST) Hassan Hamdy |
| 問合先 | Tokyo Institute of Technology, HAWWASH Ahmed Antar Mahmoud e-mail: ahmed.hawash@bhit.bu.edu.eg, TEL : +80-3341-9996 |
| 参考サイト | A.A. Hawwash. <i>et al.</i> , <i>Applied Thermal Engineering.</i> , 168, 114776 (2020). A. A. Hawwash. <i>et al.</i> , <i>Energy Procedia.</i> , 141, 310-314 (2017). |

本講演のポイント<一般向け>

Compared with sensible and latent heat storage, thermochemical material (TM) has the highest energy density of about 200–500 kWh/m³ and exhibits an ignored heat loss during storage period because of the energy stored in chemical potential. Thermochemical heat storage (THS) is used for store energy for long time. Figure.1 shows the main steps of the charging and hydration processes of thermochemical storage energy. The operating of the open systems of THS with large mass of TM is a great challenge due to the agglomeration of material after charging process.

The hot air flows through the reactor at 50 °C and the temperature increased with rate of 1°C/min until reach 130 °C. The agglomeration was spread over the material, leading to failed of hydration test. The wet air cannot reach the most particles in the discharge process. In order to avoid the TM agglomeration, we have tried various binders that can suppress TM agglomeration and interestingly we found that the best results are obtained with saw dust. A sawdust was added to 1kg of magnesium chloride hexahydrate with different volume ratio. The result showed that the agglomeration was ignored when the sawdust volume ratio was 90% at least as shown in Fig.2. It is concluded that MgCl₂-6H₂O with sawdust (90% volume fraction) is proper for open thermochemical heat storage system.

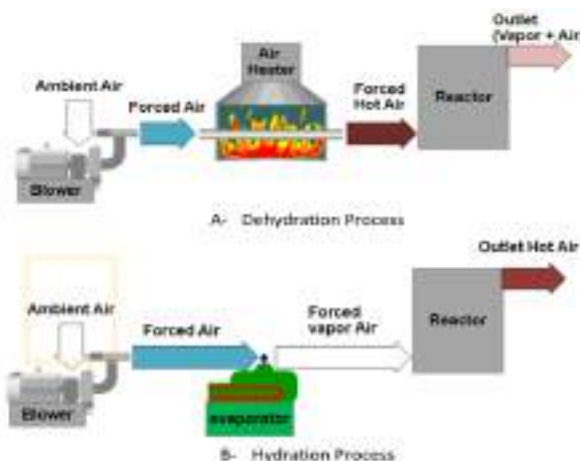


Figure. 1: Main steps for a reversible reaction in an open thermochemical storage system.



Figure.2 The agglomeration of TM after charging process with and without sawdust.

| | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | V221 (2024年9月12日 V会場 15:40~16:00) |
| 講演題目 | 連続型消化シミュレーターを使用した白米飯と玄米飯の経時的な胃小腸消化挙動の解析 |
| 発表者 | 筑波大学 生命環境系 市川 創作・王 在天・岡崎 由季乃・高田 琉菜 農研機構 食品研究部門 神津 博幸・小林 功 |
| 問合せ先 | 筑波大学 生命環境系 市川 創作 e-mail: ichikawa.sosaku.fn@u.tsukuba.ac.jp TEL : 029-853-4627 |
| 参考サイト | <ul style="list-style-type: none"> ・ヒト胃消化シミュレーターを紹介するインフォグラフィックス動画 https://www.youtube.com/watch?v=wq_7sekisxQ ・食品の胃消化プロセスの <i>in vitro</i> 評価, 日本食品工学会誌, 20 (4), A18-22 (2019). https://www.jsfe.jp/journal/kaiho/20/2004/k4.pdf ・ヒト胃消化シミュレーターを利用した食品粒子の微細化プロセスの可視化および評価, 日本食品科学工学会誌, 65 (2), 543-551 (2018). https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskkk/65/12/65_543/_pdf/-char/ja |

本講演のポイント

ヒトが食品を摂取すると、食品に含まれる栄養成分等を体内に吸収し利用できる状態に変化させる消化作用を受けます。胃や小腸では、消化酵素やpH等の化学的な消化作用に加え、胃壁のぜん動運動による物理的消化作用を受けます。特に、胃における食品の消化状態は、その下流の小腸における栄養成分の吸収に大きく影響します。食品の消化特性と構造との相関を *in vitro* 試験により明らかにできれば、消化性が制御された食品の設計・開発に有用と考え、ヒトの胃における消化液の連続的な分泌と胃内容物の腸への連続的な排出を模擬した連続型胃消化シミュレーター(Continuous-type Gastric Digestion Simulator; c-GDS)を開発しました(図1)。

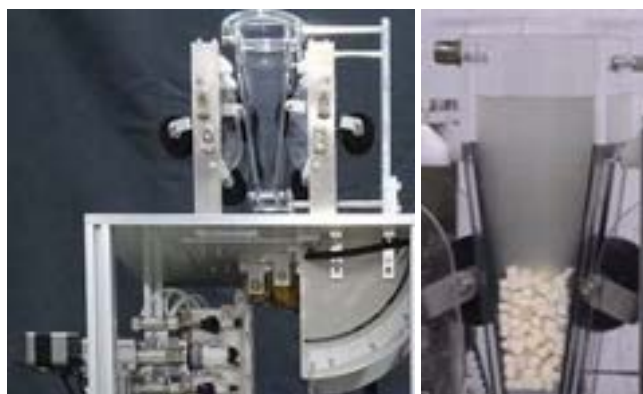


図1 連続型胃消化シミュレーター (c-GDS) (左) と豆腐粒子の消化試験を行っている様子 (右)

c-GDS では胃の複雑な構造をシンプルな構造モデルに置き換えつつ、胃壁のぜん動運動による物理的な消化環境と、胃消化液による化学的な消化環境を模擬しました。また、胃の幽門部を模した c-GDS 容器を透明な素材で作製し、内部の流動状態や消化試験の過程を直接観察できる様にしました。

本研究では、この c-GDS を使用して、白米飯と玄米飯の経時的な胃小腸消化挙動を解析しました。同じ炊飯米においても白米飯を摂取した方が、玄米飯と比較してヒトの血糖値が早く上昇することが知られています。c-GDS を使用した *in vitro* 消化試験の結果、白米飯は玄米飯と比較して胃から小腸への排出が早く、さらに小腸において炊飯米のデンプンが分解されやすいことがわかりました。この結果から、白米飯を摂取した方が、小腸に消化デンプンが早く供給され、玄米飯と比較して早い血糖値の上昇を引き起こしていると考えました。

この様にc-GDSを使用して食品の消化挙動を *in vitro* で評価・解析できます。また、経口摂取するサプリメントや薬剤などの崩壊や機能成分の溶出、ならびに腸への排出挙動の評価にも利用できるかと期待されます。

| | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | W209 (2024 年 9 月 12 日 W 会場 11:40~12:00) |
| 講演題目 | cfiCAR による治療用細胞の運命制御 |
| 発表者 | 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 河原 正浩 |
| 問合せ先 | 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 細胞ワクチンプロジェクト 河原 正浩 e-mail: m-kawahara@nibiohn.go.jp, TEL: 072-641-8043 |
| 参考サイト | https://www.nibiohn.go.jp/cellvaccine/index.html |

本講演のポイント<一般向け>

細胞の増殖や分化などの基本運命は、細胞内シグナル伝達の特性とシグナル強度によって制御されています。この細胞内シグナル伝達を意のままに設計し制御できれば、治療用細胞の運命を緻密に制御することが可能となり、細胞治療の効果向上のためのツールとなりえます。そこで、本講演では、細胞運命シグナルに関わる受容体をシグナル伝達ドメインとして連結したキメラ抗原受容体 (cfiCAR) を設計して治療用細胞に遺伝子導入し、増殖 (piCAR) や分化 (diCAR) の制御を達成した研究について紹介します (下図)。

1) マウス初代培養 T 細胞の増殖誘導

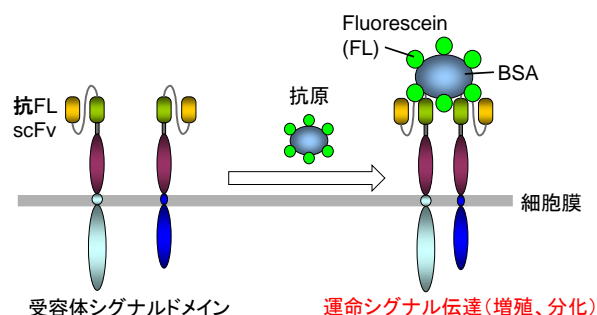
T 細胞は IL-2 により増殖誘導され、免疫応答の中樞を担う細胞であるため、増幅できればがん治療等に有用です。そこで、IL-2 受容体をシグナル伝達ドメインとして有する piCAR を構築しました。マウス脾臓から分離濃縮した初代培養 T 細胞にこの piCAR 遺伝子を導入し、抗原存在下で培養したところ、有意に細胞増殖が促進されました。

2) マウス初代培養造血幹細胞の増殖誘導

造血幹細胞は造血系遺伝性疾患の遺伝子治療の標的として有望ですが、治療効果を高めるには遺伝子導入造血幹細胞を増幅する必要があります。そこで、造血幹細胞の増幅に関わるトロンボポエチン受容体やそれを改変したものをシグナル伝達ドメインとして有する piCAR を作製し、マウス造血幹細胞に遺伝子導入して抗原刺激したところ、天然型サイトカインを凌駕する細胞増幅効果を示し、骨髄再構築能も見られました。

3) ES/iPS 細胞の心筋分化誘導

多能性幹細胞から十分な数の心筋細胞を産生することは、心臓再生治療にとって大きな需要がありますが、低コストで効率的に分化させることは依然として困難です。そこで、心筋細胞への分化を促進する顆粒球コロニー刺激因子や Wnt3a に対する受容体のシグナル伝達ドメインを有する diCAR を作製し、マウス iPS/ES 細胞に導入したところ、抗原刺激により心筋細胞への分化効率が上昇しました。



| | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | YA247 (2024 年 9 月 12 日 Y 会場(ポスター) 10:30~12:00) |
| 講演題目 | 冷却晶析に対する温度応答性高分子の核化トリガー効果 |
| 発表者 | 東京農工大学大学院工学研究院 長谷川 雄大・滝山 博志・甘利 俊太郎 |
| 問合せ先 | 東京農工大学大学院工学研究院 甘利 俊太郎 e-mail: amari@go.tuat.ac.jp, TEL : 042-388-7729 |
| 参考サイト | 特になし |

本講演のポイント<一般向け>

■ 社会的・技術的背景 ■

晶析は医薬品製造を始めとする結晶粒子群に関わる多くの工業分野で用いられている。結晶粒子群には粒径や形状といった様々な特性の制御が要求されるが、これらの特性の多くは核化タイミングの違いで変化する。したがって、核化を自在に制御できるようになれば、得られる結晶粒子群に所望の特性を作り込むことが可能となる。

■ 解決すべき課題 ■

我々は核化の制御について、核化に至るまでの脱溶媒和過程に着目した。過飽和溶液中で結晶化成分が脱溶媒和することで核化が生じるとすれば、結晶化成分に溶媒和している溶媒を積極的に奪い取るような第三成分の導入により、意図的な核化の誘発が可能になると考えられる。例えば、温度応答性高分子の 1 つである PNIPAM を導入すれば、その相転移を核化トリガーとして利用できる可能性がある。しかし、結晶化成分の脱溶媒和を促進する温度応答性高分子の存在が、核化および得られる結晶粒子群の特性に及ぼす影響は明らかになっていない。

■ 本研究の成果 ■

純粋系(タウリン-水系)に対して、PNIPAM 存在下では、核化温度が高温側にシフトした (Fig. 1)。具体的には、飽和温度 33°C の溶液では、核化温度は純粋系で約 11°C であったのに対し、PNIPAM 存在下では約 19°C であった。タウリン共存下での PNIPAM の相転移温度は約 20°C であったため、PNIPAM の相転移が核化トリガーとして機能したと考えられる。得られた結晶粒子群を比較すると、PNIPAM の核化トリガー効果によって結晶外形が等方的となり、粒径分布のばらつきを示す CV_N 値も改善していた。

今回の成果は、核化を脱溶媒和の観点から制御する新規手法の提案であり、粒子群特性の制御に対する新たな知見の獲得に大きく貢献するものである。

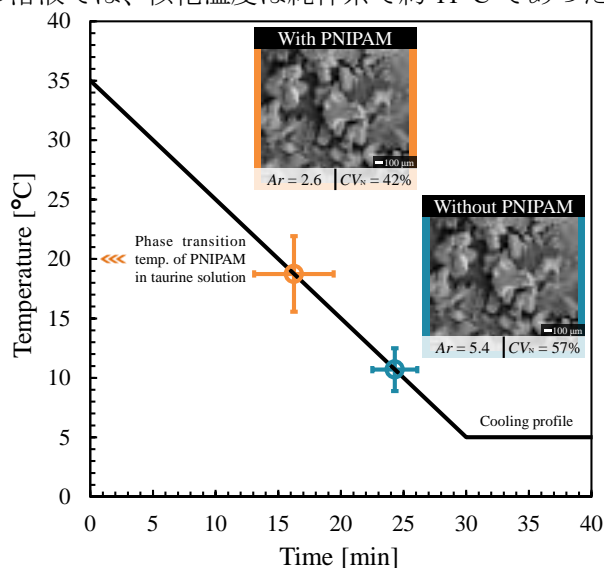


Fig. 1 PNIPAM の有無による核化温度と結晶粒子群特性の違い

| | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | YB241 (2024年9月12日 Y会場(ポスター) 13:00~14:30) |
| 講演題目 | 酸素還元反応に向けたN, F, Pドーパカーボンの開発 |
| 発表者 | 大阪大学 大学院基礎工学研究科 高田 龍司・三宅 浩史・内田 幸明・西山 憲和 |
| 問合せ先 | 大阪大学大学院基礎工学研究科 高田 龍司 e-mail: r.takada@cheng.es.osaka-u.ac.jp, TEL: 06-6850-6257 |
| 参考サイト | ・ ChemCatChem, Vol. 16 (2024) 掲載予定 ・ https://doi.org/10.1002/cctc.202400749 |

本講演のポイント<一般向け>

□ 固体高分子形燃料電池

燃料電池とは、水素と酸素の化学反応により電力を生み出すことができる装置である。発電の際、発生するのは水のみであり極めて環境にやさしい装置である。そのため、カーボンニュートラル実現への多大な貢献が期待されている。燃料電池の中でも、**固体高分子形燃料電池**は軽量で作動温度が低いといった利点から水素自動車や家庭用発電機への実装が進んでいる

(図1)。固体高分子形燃料電池の一極では水素酸化反応、+極では酸素還元反応が発生する。

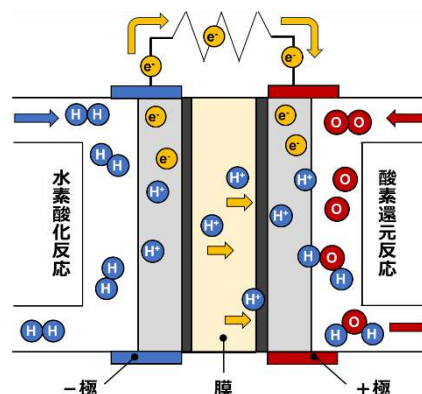


図1 固体高分子形燃料電池

□ 酸素還元反応

しかし**酸素還元反応**は非常に起こりにくく、反応を効率的に進行させるための触媒が必要である。現在、この触媒として白金が使用されているが、白金は高価であるため固体高分子形燃料電池の大規模な普及化を妨げている。そこで、白金に代わる安価な触媒の開発が求められている。

□ ヘテロ元素ドーパカーボン

白金に代わる触媒として**ヘテロ元素ドーパカーボン**が注目を集めている。安価で導電性に優れた炭素材料にヘテロ元素(窒素:N、フッ素:F、リン:P等)を導入した炭素系触媒である。白金に匹敵する性能を有するヘテロ元素ドーパカーボンの開発は進んでいるが、簡便かつコストパフォーマンスの高い触媒合成法の確立が現在の課題となっている。

□ 本研究

そこで本研究では、加熱のみの簡便な操作によって金属を含まない**N, F, Pドーパカーボン**(窒素、フッ素、リンを含有した炭素系触媒)の開発を目指した。材料には主にバイオマス由来の安価な材料を使用した。合成した触媒は酸素還元反応に対して部分的に白金を上回る性能を示した。本研究は、固体高分子形燃料電池への実用に向けた合理的な触媒設計法を提供する。

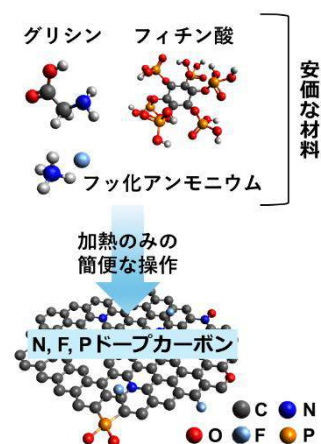
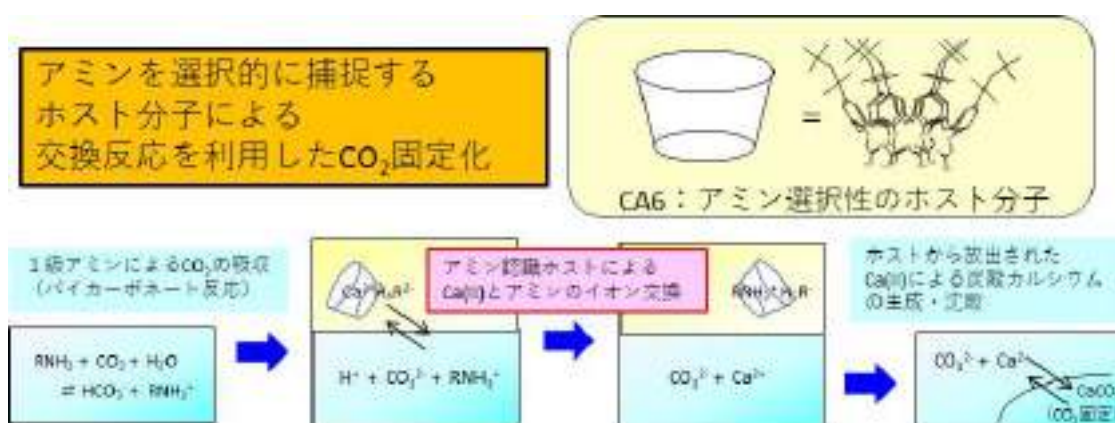


図2 本研究手法

| | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | C317 (2024年9月13日 C会場 14:20~14:40) |
| 講演題目 | アミン認識ホスト分子によるイオン交換反応でアミン吸収液の非加熱再生とCO ₂ 固体化は可能か |
| 発表者 | 宮崎大学 工学部 大島 達也・河野 晃大・大榮 薫・稲田 飛鳥 |
| 問合せ先 | 宮崎大学 工学部 大島 達也 e-mail: oshimat@cc.miyazaki-u.ac.jp, TEL : 0985-58-7321 |
| 参考サイト | 特になし |

本講演のポイント<一般向け>

火力発電所等で発生したCO₂を回収して地中に貯留するCO₂CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)はカーボンニュートラル達成に向けた重要技術の1つである。CO₂の回収法として、アミン吸収液を用いた化学吸収法が有力であるが、回収したCO₂を吸収液から取り出すのに加熱による放散が必要であるためエネルギーが消費される。筆者らは、非加熱でアミン吸収液を再生すると同時に、回収したCO₂はそのまま炭酸塩として固体化できないかと考案した。具体的には、水と相分離する有機相に、アミン選択性のホスト分子を溶かしてあらかじめカルシウムイオンを抽出させておき、アミン吸収液と接触する。するとアミンはカルシウムイオンとイオン交換されて吸収液から抽出され、一方で水相にはカルシウムが放出される。その結果、溶解度の小さい炭酸カルシウムが生成し、沈殿として固体化すると目論んだ。本提案の実現には、(1)カルシウムイオンに対するアミンの選択的抽出、(2)十分な量のカルシウムイオンの水相への供給、(3)望ましいpHでの抽出反応と最小限のpH制御などが求められる。本発表では(1)が実現可能であることを実験結果として示す。今後の検討によりそれ以外の要件をすべて満たしうるかを議論したい。



| | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | C318 (2024年9月13日 C会場 14:40~15:00) |
| 講演題目 | CO ₂ 吸収型コンクリートの炭酸化速度の転化率依存性と速度解析 |
| 発表者 | 早稲田大学 理工学術院総合研究所 並木 克也 デンカ株式会社 亀田 博之・原 啓史 早稲田大学 先進理工学研究科 野田 優 |
| 問合せ先 | 早稲田大学 先進理工学部 野田 優 e-mail: noda@waseda.jp , TEL: 03-5286-2769 |
| 参考サイト | [1] 野田・花田研究室ホームページ https://www.f.waseda.jp/noda/index-j.html |

本講演のポイント<一般向け>

CO₂吸収型コンクリートはCO₂排出削減技術として注目を集めています。この技術では γ -2CaO \cdot SiO₂ (γ -C₂S)を主成分とするCO₂吸収混和材を配合、 γ -C₂SとCO₂の反応でCaCO₃を生成させて硬化させますが、長期の炭酸化養生が必要で、反応の迅速化が求められています。

この課題に対し、我々は気相反応を追跡しCO₂吸収量をリアルタイム測定可能な回分式反応器を開発しました。 γ -C₂Sを初期CO₂分圧 $P_{i,CO_2}=25, 50, 100$ kPaと低・中・高分圧にして炭酸化したところ、3時間で転化率42, 56, 58%とCO₂吸収混和材の粉末は速やかに反応することを見出しました。次に反応速度や温度を転化率に対して整理し解析を進めました。温度変化(図a)とともに反応速度は①初期は高速、②中期は中速、③後期は低速でした(図b)。別途炭酸化し転化率が15, 51, 79%に達した試料を電子顕微鏡(SEM-EDS)で観察すると初めは島状のCaCO₃が析出し、徐々に粒子を覆うことで反応を阻害するとわかりました(図c)。本研究では転化率に対応した構造変化の観察と反応速度の解析を合わせることで、炭酸化反応のメカニズム理解と制御を目指しており、本講演ではメカニズムの詳細を報告します。

謝辞: 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務(JPNP21014)を受け、革新的カーボンネガティブコンクリートの材料・施工技術及び評価技術の開発プロジェクトで得られた成果を活用したものです。

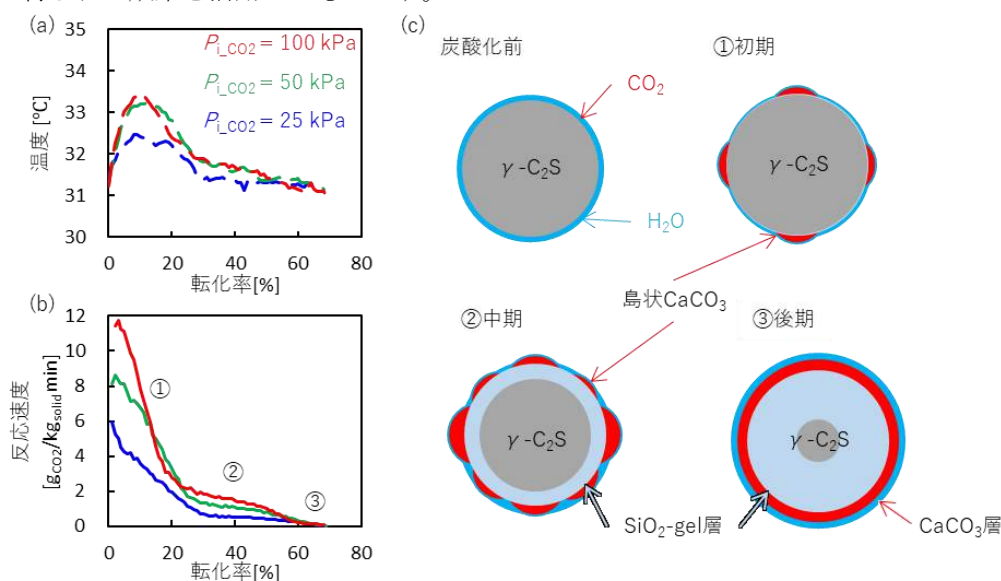


図 炭酸化時の(a)転化率に対する温度変化, (b)転化率に対する反応速度, (c)構造の模式図

| | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | F315 (2024年9月13日 F会場 13:40~14:00) |
| 講演題目 | クレゾール水素化とグルコース水相改質のワンポットプロセスに対するPt/ハイドロタルサイトの触媒活性 |
| 発表者 | 東京都市大学 大学院総合理工学研究科 川嶋 惟・中島 千華・高津 淑人 |
| 問合せ先 | 東京都市大学理工学部応用化学科 高津 淑人 (こうづ まさと) e-mail: mkozu@tcu.ac.jp , TEL: 090-3696-2756 |
| 参考サイト | J. Jpn. Inst. Energy, Vol. 101, pp.258-264 (2022) |

本講演のポイント<一般向け>

地球規模の課題である「カーボンニュートラルの達成」に向けて、水素エネルギーの利用が大いに注目されています。しかし、現存の工業技術で生産されている水素は、化石燃料（主に天然ガス）に由来します。私たちは、林業地に残っている間伐材のような未利用の木材から「持続可能な水素」を生産する化学反応を研究しています。先行する研究は紙になる成分からの水素発生だけを注目していますが、私たちの研究では紙にならない成分を水素の輸送物質に役立てることも盛り込んでいます。実験では、グルコースとクレゾールのそれぞれを紙になる成分と紙にならない成分に見立てました。

本講演では、化学反応を起こすことに機能する触媒の構成材料を改めることによって、紙になる成分から水素が発生する割合を大幅に高めたことを紹介しています。これまでの研究では、酸化アルミニウムを使ったときの3割程度が最高でした。しかし、ハイドロタルサイトと呼ばれる鉱物を使うことで水素の発生割合が、過去に報告例のない7割程度にまで達しました。これは、紙になる成分が水素を発生しない目的外の化学反応に浪費されることをハイドロタルサイトに特有な性質（イオンを取り込んだ積層構造、アルカリ性の表面など）で防ぐことができたためと考えています。また、紙にならない成分を水素の輸送に役立てようとしたこともハイドロタルサイトの効果を強めたようです。

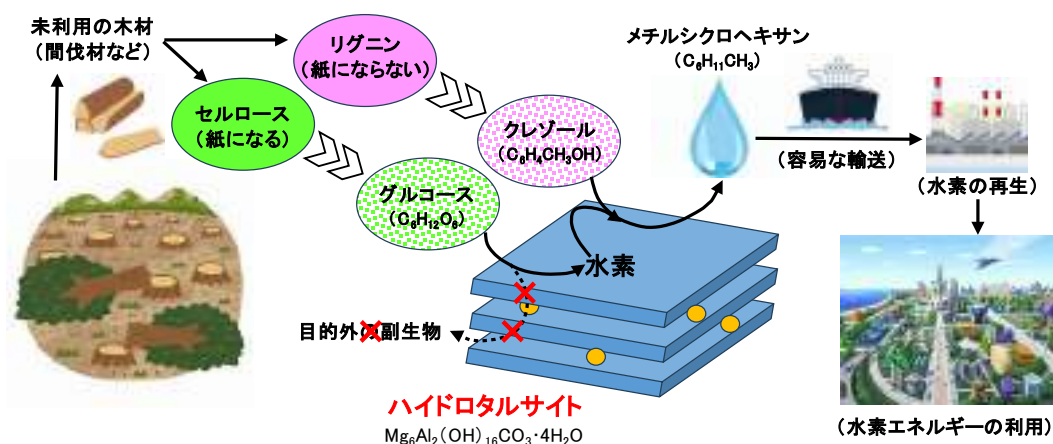


図 私たちの研究に基づく持続可能な水素の生産・輸送・利用

| | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | H307 (2024年9月13日 H会場 11:00~11:20) |
| 講演題目 | フロー合成モニタリングのための近赤外分光用マイクロフローセルの開発 |
| 発表者 | 横河電機株式会社 服部 祐介・澤田 健・鈴木 泰幸・久保 大輔 |
| 問合せ先 | 横河電機株式会社 マーケティング本部イノベーションセンター ライフ研究開発部 服部 祐介 e-mail: Yuusuke.Hattori@yokogawa.com |
| 参考サイト | ・横河技報, Vol.66, pp.11~16 (2023) ・ https://www.yokogawa.co.jp/about/yokogawa/rd/inv_center/research_innovation-center/research_life/ |

本講演のポイント<一般向け>

現在、医薬品など多くの化合物の合成は、反応容器に溶媒と原料を加え反応を行った後、生成物を精製する「バッチ法」で行われている。バッチ法では、多段階の反応工程により複雑な構造を持つ化合物を合成する際、各段階で得られる中間体を確認する必要があり、その分析に時間を要してしまう。

フロー合成は、細い流路に原料を流し、流路内で混合と反応を連続的に行うことから、多段階の反応を連続化できる。また、液体クロマトグラフィーや分光測定を流路内で直接行うことで、バッチ法で必要な**分析時間を大幅に削減**することができる。特に分光測定は、リアルタイム性に優れており、連続的に進行するフロー合成の分析法に適していると言える。

近赤外分光法は、化合物による光の吸収（波長領域 800 nm~2500 nm）を測定する分光分析法であり、化合物により異なる吸収波長パターンを示すこと、その濃度に依存した吸収強度を示すことから、化合物の質と量に関する情報を得ることができる。一般的に液体の近赤外分光測定には、照射した光がどの程度透過したかを測定する透過測定法が用いられる。そこで、**フロー合成のリアルタイム測定に適した小型の透過測定セル（マイクロフローセル）の開発**を行った。

このマイクロフローセルに求められる要件として、①**耐圧性 (3 MPa 以上)**、②**反応液の流れへの影響がない**、以上2点を満たしたうえで、分光分析性能を最大化するため、図に示す**ライトガイド型マイクロフローセル**を試作し、評価を行った。本フローセルの流路は、反応液の流れに影響しないよう、Z型で反応流路と同じ内径 (1.59 mm φ) とした。また、細い流路でも光が通るように、流路内側の材質をフッ素樹脂 (屈折率 1.35) とすることで、反応溶液中 (屈折率 1.40) を**光が全反射しながら進行**するよう設計した (ライトガイド型)。耐圧性は、実測で 6 MPa までの耐圧性を確認することができた。秋季大会の発表では、反応液の流れへの影響と分光性能について評価結果を報告する。

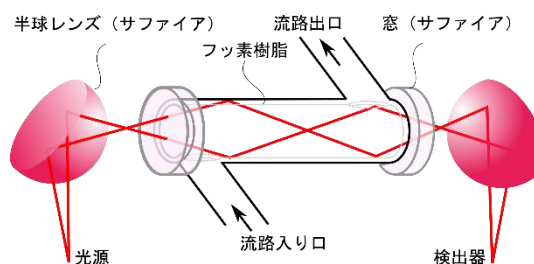
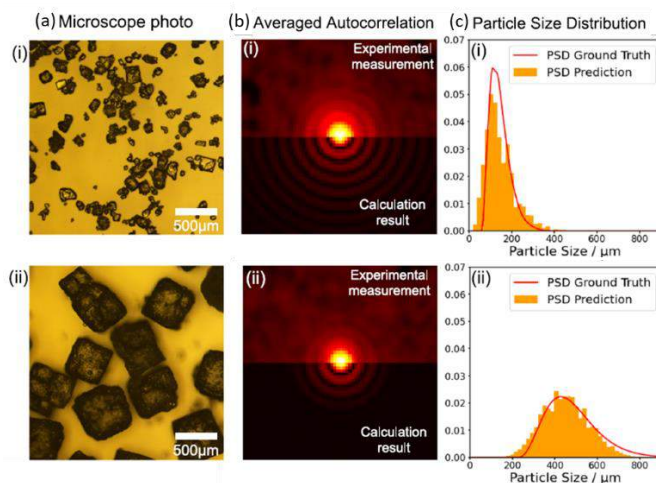


図 フローセル測定部の模式図

| | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | M319 (2024 年 9 月 13 日 M 会場 15:00~15:20) |
| 講演題目 | PEACE: A Physics-Enhanced Auto-Correlation Estimator for Real-Time Particle Size Measurement in Pharmaceutical Manufacturing |
| 発表者 | <p>Tsinghua University Zhang Qihang Merck Gamekkanda Janaka MIT Pandit Ajinkya, Wei Yi, Muddu Shashank, Pereg Deborah, Braatz Richard, Myerson Allan, Barbastathis George Seoul National University Hong Moo_Sun Takeda Pharmaceuticals Tang Wenlong, Papageorgiou Charles, Nazemifard Neda</p> |
| 問合せ先 | George Barbastathis, Massachusetts Institute of Technology e-mail: gbarb@mit.edu |
| 参考サイト | Zhang, Q. <i>et al. Nat Commun</i> 14 , 1159 (2023) |

Points of this Presentation:

- Process Analytical Technology (PAT) tools are essential in monitoring critical quality attributes (CQAs), a requirement in the Quality by Design (QbD) framework in pharmaceutical industry
- **Machine Learning enabled Laser-Based Probe** invented for monitoring the particle size distribution (PSD) of dense powder beds, a CQA within the pharmaceutical unit operation of drying, allowing for non-invasive real-time measurement and is *cheap, robust, and scalable*



- Fig. (a) shows photos of potassium chloride (KCl) powder in two different size ranges ((i) ~106–180 μm and (ii) ~425–500 μm), obtained with a microscope. Fig. (b) shows the measured (top) and calculated (bottom) autocorrelations for the corresponding dense powder beds. Fig. (c) shows good agreement between measured and ground truth PSDs for both size ranges.
- Subsequently we demonstrated a *substantial increase in measurement speed* and work is ongoing to extend probe capabilities for monitoring drying, milling, and blending operations

| | | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 講演番号 | Q314 (2024年9月13日 Q会場 13:20~13:40) | |
| 講演題目 | 米糠および酒粕を原料とする亜臨界水前処理を介した食酢生産技術の開発 | |
| 発表者 | 熊本大学 産業ナノマテリアル研究所 熊本大学 大学院 自然科学教育部 熊本大学 工学部 | 佐々木 満 平山 正次 難波 紗栄 |
| 問合せ先 | 熊本大学 産業ナノマテリアル研究所 佐々木 満 e-mail: msasaki@kumamoto-u.ac.jp, TEL : 096-342-3666 | |
| 参考サイト | <ul style="list-style-type: none"> ・ K. Yamato, K. Minami, S. Hirayama et al., <i>SN Appl. Sci.</i>, 2(12), article no. 2081 (2020). https://doi.org/10.1007/s42452-020-03787-8. ・ S. Hirayam, D. Murakami, et al., <i>J. Food Sci. Nutr. Res.</i>, 111-116 (2023). https://doi.org/10.26502/jfsnr.2642-110000136. ・ https://kumamoto-che.com/ (熊本大学工学部材料・応用化学科 化学工学研究室のウェブサイト) | |

本講演のポイント<一般向け>

現在の食品廃棄物量は世界で年間13億トン、日本国内でも年間522万トンであり、世界中で食品ロスの問題が深刻化しています。日本では特に、事業所系食品廃棄物が年間275万トンと半数以上を占めており、工場加工残渣を減らすことが食品廃棄量削減に最も効果的です。その解決法として、私たちは「**亜臨界水を用いた処理法**」を提案しています。本講演では、酢の製造工程で排出される**米ヌカ**と**酒カス**を原料として本処理法でエキス化し、それらを混合して発酵する新しい食酢生産法をご紹介します。**この方法は、食品廃棄物削減と、廃棄物の有効利用により、環境保護と食品システムの効率化（持続可能な循環型経済）に貢献します。**



図. 提案する米ヌカ・酒カスも原料とする酢生産プロセススキームと実施例.

| | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 講演番号 | W308 (2024年9月13日 W会場 11:20~11:40) |
| 講演題目 | 機械学習を用いた押出型3Dバイオプリンティングにおける細胞生存率の予測モデリング |
| 発表者 | 大阪大学 大学院基礎工学研究科 Zhang Colin・岡野 泰則・境 慎司 |
| 問合せ先 | 大阪大学 大学院基礎工学研究科 化学工学領域 境 慎司 e-mail: sakai@cheng.es.osaka-u.ac.jp, TEL: 06-6850-6252 |
| 参考サイト | 特になし |

本講演のポイント<一般向け>

3Dバイオプリンティングは、生きた細胞を含む特殊なインク（バイオインク）を使って、人工的な生体組織を作製する革新的な技術です。しかし、印刷の過程で細胞にかかる力（せん断応力）によって、生存率が低下するという課題がありました（図1）。

本研究では、3種類の異なる細胞（血管内皮細胞、がん細胞、線維芽細胞）を用いて、押出型3Dバイオプリンターの印刷条件と細胞生存率の関係を詳しく調べました。機械学習を活用して、印刷条件から細胞生存率を予測するモデルを開発しました（図2）。

主な成果は以下の通りです：

- 血管内皮細胞が最もせん断応力の影響を受けやすく、がん細胞と線維芽細胞はより高いせん断応力に耐えられることがわかった。
- せん断応力の大きさだけでなく、その応力にさらされる時間も細胞生存率に大きく影響することを明らかにした。
- 機械学習モデルを用いて、細胞の種類ごとに、壁せん断応力の大きさと細胞滞留時間から細胞生存率を高精度で予測できるようになった。
- この予測モデルを使うことで、目標とする細胞生存率を達成するための最適な印刷条件を効率的に見つけ出せるようになった。

この研究成果により、様々な種類の細胞に対して、事前に決定した条件にもとづき、最適な3Dバイオプリンティングを行うことが可能になります。将来的には、より複雑で機能的な人工組織や臓器の作製に貢献し、再生医療の発展につながることを期待されます。

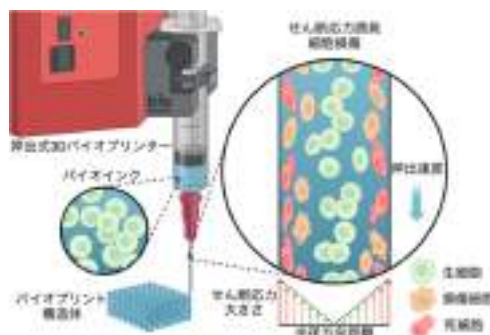


図1 押出式3Dバイオプリンターの概念図。バイオインク中の細胞が受けるせん断応力と細胞損傷のメカニズムを示している。BioRender.comで作成。

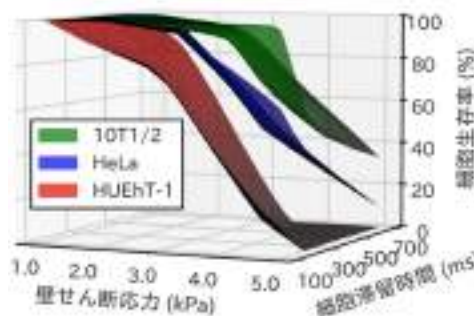


図2 3種類の細胞（10T1/2：線維芽細胞、HeLa：がん細胞、HUEhT-1：血管内皮細胞）における、壁せん断応力と細胞滞留時間に対する生存率の関係。