

2023年8月28日  
公益社団法人 化学工学会

## 化学工学会第54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2023年9月11日(月)～13日(水) (一部セッションは10日に実施) に第54回秋季大会を開催します。

このたび、第54回秋季大会で予定されている51のセッションから5つの注目セッションと、1050件を超える講演から19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、5件の優秀論文受賞記念講演、1件の基調講演、107件の招待講演、15件の展望講演、40件の依頼講演が予定されています。

第54回秋季大会への参加登録は会期最終日2023年9月13日(水)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54回秋季大会 概要

会期	2023年9月11日(月)-13日(水) ※一部9月10日実施
会場	福岡大学 七隈キャンパス および オンライン
主催	公益社団法人 化学工学会
大会 URL	<a href="https://www4.scej.org/meeting/54f/">https://www4.scej.org/meeting/54f/</a>
参加登録案内	<a href="https://www4.scej.org/meeting/54f/pages/jp_registration.html">https://www4.scej.org/meeting/54f/pages/jp_registration.html</a>

### 注目セッション (5 セッション)

番号	セッション名	資料
SV-1	第12回 化学工学ビジョンシンポジウム 「水素・アンモニアサプライチェーンの社会実装にむけて」	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	別紙1-2
SP-2	[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1-3
HC-11	カーボンニュートラルへの産学のアクション ～「カーボンニュートラルへの化学工学(化学工学会編)」の出版を記念して～	別紙1-4
HC-13	CCUS 検討委員会シンポジウム	別紙1-5

**注目講演 (19 件)** (会場・講演番号順)

講演題目	資料
固練り条件がリチウムイオン電池及びレドックスフロー電池スラリーの粒子分散状態に与える影響	別紙2-1
銅薄膜の表面酸化状態と抗ウイルス活性の関係	別紙2-2
CO <sub>2</sub> /CO プラズマジェット照射による炭素析出挙動	別紙2-3
高剪断場を利用した低過飽和条件下での結晶品質と生産性向上	別紙2-4
異なる分析データを統合するマルチモーダル AI 技術及び複合材料の複数物性予測	別紙2-5
非接触式の連続薄膜蒸発装置 “WW ムートン” による精留効果	別紙2-6
固形製剤連続生産プロセスにおける混合・打錠条件が中間・最終製品へ与える影響の解明	別紙2-7
気体分離膜型 DAC を指向した表面修飾ナノ粒子/PIM-1 複合膜の開発	別紙2-8
酸解離型ジアミド系配位子による In および Ga の抽出分離と錯体構造の解明	別紙2-9
濾過分離における細胞の圧縮性の変化	別紙2-10
自動実験システムの開発と TEMPO 酸化反応への応用	別紙2-11
Dipcoat 法により材料表面に提示したアジド基密度の定量と制御	別紙2-12
SpyTag/SpyCatcher システムを用いた SARS-CoV-2-VLP 生産系構築	別紙2-13
Cu シリケート前駆体としたゼオライト内包 Cu 系微粒子触媒の開発と二酸化炭素の水素化によるメタノール合成	別紙2-14
香気成分のアモルファス固体分散における香料と高分子キャリアの相性の解析・評価	別紙2-15
油水二相系の酵素反応における小動力散液デバイスの応用とバイオ燃料生産プロセスの実証	別紙2-16
培地成分プロファイリングで切り開く微生物培地設計法の新提案	別紙2-17
非水アミン溶液への CO <sub>2</sub> 吸収反応に関する量子化学的考察	別紙2-18
温度分布シミュレーションを活用した光熱変換能を有する DAC 用エアロゲルの設計	別紙2-19

---

### 優秀論文賞受賞記念講演 (5 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/54f/prog/awards.html>

### 基調講演・招待講演・展望講演・依頼講演 (163 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/54f/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 54 回秋季大会実行委員会事務局

〒112-0006

東京都文京区小日向 4-6-19

TEL 03-3943-3527 FAX 03-3943-3530

E-mail : [inquiry-54f@www4.scej.org](mailto:inquiry-54f@www4.scej.org)

<https://www4.scej.org/meeting/54f/>

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12回化学工学ビジョンシンポジウム 「水素・アンモニアサプライチェーンの社会実装に むけて」	9月11日(月) 9:00~12:00	X

水素・アンモニアは輸送・発電・産業など多様な分野においてカーボンニュートラルに不可欠なエネルギー源として期待されています。長期的・安定的かつ大量に供給するサプライチェーンをつくり上げ、国内外の脱炭素化に貢献していくためには、技術開発とその社会実装の加速化が求められています。本講演会では、水素・アンモニアサプライチェーンの社会実装に向けた取り組みを広く講演頂きます。

<プログラム>

水素保安に関する経済産業省の取組について

(経済産業省) 岡田 直也 氏

カーボンニュートラル燃料としての水素・アンモニア—産総研での技術開発の紹介—

(産業技術総合研究所) 古谷 博秀 氏・ 壹岐 典彦 氏・ 難波 哲哉 氏・ 辻村 拓 氏

サプライチェーン実現への寄与を目指したアンモニア合成・分解触媒の開発

(名古屋大学) 佐藤 勝俊 氏・ 永岡 勝俊 氏

アンモニア発電技術開発の現状と実装に向けた取り組み

((株)IHI) 藤森 俊郎 氏

周南コンビナートにおけるアンモニアサプライチェーン構築への取組

(出光興産(株)) 今井 博文 氏

燃料アンモニアバリューチェーンの社会実装に向けて

(東洋エンジニアリング(株)) 富永 賢一 氏

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(日) 13:00~17:40	X

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(日)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社会を支える未利用資源、すなわち廃棄物やバイオマス等に焦点を当て議論していきたいと思っております。

なお、会期中、各講演に対する双方向のコメントのやりとりも可能です。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方々とともに語り、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おります。

### <プログラム>

#### 趣旨説明

(アサヒクオリティードイノベーションズ) 川村 公人氏

#### 九州地域のカーボンニュートラル推進に向けて

(九州経済産業局) 仁田 純一氏

#### バイオマスのカーボンネガティブ転換利用システムに関する考察

(九州大学) 林 潤一郎氏

#### カーボンニュートラルシステムの社会実装における諸条件整備の方向性 ～ガバナンスの側面からの課題と議論～

(国立環境研究所) 青柳 みどり氏

#### 市民を巻き込むゼロカーボンシティ「みやま」

(福岡県みやま市) 山下 良平氏

#### 佐賀市清掃工場におけるCO<sub>2</sub>回収と利活用実証事業

(佐賀市) 前田 修二氏・(佐賀大学) 出村 幹英氏

#### パネルディスカッション

「廃棄物をアップサイクルするプロセス開発を自律的カーボンニュートラル技術として社会実装を進めるためには」(仮)

ファシリテーター: (信州大学) 古山 通久氏

パネリスト: ご講演者

#### 閉会挨拶

(化学工学会地域連携CN推進委員長/東京大学) 辻 佳子氏

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] 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(火) 10:40~16:20	A

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>

「Fukuoka Growth Next」を中心としたスタートアップ支援について

(福岡市) 岩崎 慎太郎氏

Strengthening Science Techno Park in Indonesian Universities to Support Innovation and Start Up

(University of Indonesia) Heri Hermansyah 氏・ Sahlan Muhamad 氏

大学発スタートアップの創出と投資:QB キャピタルの取組から

(QB キャピタル) 川太 規之氏

日本のディープテックエコシステムにおける博士人材の活躍可能性

(Plug and Play Japan) 大久保 迅太氏

福岡県 CXO バンクの取り組み

(福岡県商工部) 八重野 光利氏

Change the world with silkworms ~経口ワクチン開発への挑戦~

(KAICO) 佐々木 友樹氏・ 谷口 雅浩氏・ 大和 建太氏

JCCL における CO<sub>2</sub> 回収・利用技術開発

(九州大学/JCCL) 星野 友氏

ギャップファンド制度支援に至った経緯とその後の展開

(九州大学) 井上 元氏

別紙 1 - 4 本部企画 HQ-11 概要

番号	セッション名	日時	会場
HQ-11	カーボンニュートラルへの産学のアクション ～「カーボンニュートラルへの化学工学 (化学工学会編)」の出版を記念して～	9月11日(月) 13:10～17:00	X

化学工学会等で活躍する産学の著者ら 27 名による「カーボンニュートラルへの化学工学 (丸善出版)」が本年 1 月に発行されました。本シンポジウムでは、「本書の紹介」、本書で取り上げられた技術の中でも、特に急ピッチで開発が進んでいる、「二酸化炭素の分離回収」、「メタネーション」について本書の著者から講演いたします。さらに、本書では取り上げられなかったが、大きなブレークスルーを期待できる先進的な取り組みとして、「分離プロセスの革新に向けたマテリアルイノベーション」、「石油産業の脱炭素化」に関する講演をお願いしております。そして、これらの講演を受けた「総括」を学から行います。

<プログラム>

「カーボンニュートラルへの化学工学(丸善出版)」の紹介と趣旨説明

(名古屋大学) 則永 行庸 氏

高炉ガスからの CO<sub>2</sub> 分離回収技術

(JFE スチール(株)) 紫垣 伸行 氏

脱炭素社会構築に貢献する日立造船の Power to Gas 技術

(日立造船(株)) 泉屋 宏一 氏

構造柔軟なナノポーラス金属錯体の設計とガス吸着機能

(名古屋大学) 松田 亮太郎 氏

製油所の脱炭素化に向けた JPEC の取り組みについて

(石油エネルギー技術センター) 加藤 洋 氏・秋本 淳 氏

カーボンニュートラル実現のシナリオと化学工学の協創 ～総括にかえて～

(東京工業大学) 下山 裕介 氏

別紙 1 - 5 本部企画 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(水) 9:00~15:20	X

CCUS(二酸化炭素回収利用貯留)に関わるプロセスシミュレーションや LCA などの評価は重要性を増しています。プロセスシミュレーション、LCA 評価や CO<sub>2</sub> 分離回収利用の標準化、可視化の専門の方々に最新の成果、技術動向を発表いただき、社会実装に向けた CCUS 技術評価の課題と展望について議論します。

<プログラム>

化学吸収法による燃焼後 CO<sub>2</sub> 分離回収のプロセスシミュレーション評価

(早稲田大学) 磯谷 浩孝 氏

再エネ水電解と純酸素 LNG 発電の統合によるメタノール/電力ポリジェネレーションシステムのプロセス最適化

(名古屋大学) Li Qiao 氏・Machida Hiroshi 氏・Norinaga Koyo 氏

カーボンニュートラルに向けたメタノールプロセスの進化

(応用物性研究所) 大場 茂夫 氏

自立ナノ膜を用いる新しい大気からの CO<sub>2</sub> 直接回収

(九州大学) 藤川 茂紀 氏

カーボンニュートラル適合技術の LCA: 目的と評価範囲の設定と利用データの課題

(東北大学) 福島 康裕 氏

カーボンニュートラルを推し進めるプロセスシミュレーション技術の最新動向

((株)アスペンテックジャパン) 田中 章平 氏

信頼性の高い柔軟な CO<sub>2</sub> マネジメントを実現する CCUS デジタルプラットフォーム

(三菱重工業(株)) 堀 秀爾 氏

二酸化炭素回収・貯留の国際標準化(CO<sub>2</sub> 回収について)

(地球環境産業技術研究機構(RITE)) 後藤 和也 氏

パネル討論

講演番号	D115 (2023年9月11日 D会場 13:40~14:00)
講演題目	固練り条件がリチウムイオン電池及びレドックスフロー電池スラリーの粒子分散状態に与える影響
発表者	法政大学 生命科学部 北村 研太・森 隆昌
問合せ先	法政大学 生命科学部 環境応用化学科 北村 研太 e-mail: kenta.kitamura.13a@gmail.com, TEL: 080-1217-8274
参考サイト	特になし

### 本講演のポイント<一般向け>

法政大学 環境粉体工学研究室（所在地：東京都小金井市梶野町3-7-2、当該研究責任者：北村研太）は、各種二次電池（リチウムイオン電池、レドックスフロー電池、全固体電池を含む）の電極製造において利用される固練り（原料粒子と溶媒を混ぜる際に最終組成よりも高い粒子濃度で練ることで粒子の分散状態を制御する技術）がスラリー特性に与える影響を詳細に解析しました。この結果、従来まで固練りは粒子の分散を促進する手法とされてきましたが、その効果に対し新たな理解が必要であることが明らかになりました。この成果は、製造現場でのスラリー調製に対するアプローチを再考し、品質・性能・信頼性の向上に繋がるものと考えられます。

粒子を用いた製品の製造では、粒子の集合状態が製品性能に大きな影響を与えることが広く知られています。そのため粒子を溶媒と混合してスラリー（液体に粒子が分散した状態）とし、粒子集合状態を制御することで製品性能を最適化する取り組みがおこなわれています。この粒子集合状態の制御技術の一つに固練りと呼ばれる手法があります。固練りは、原料粒子と溶媒を混合する際に最終組成よりも高い粒子濃度で練ることにより、粒子の良好な分散状態を実現する手法と位置づけられ、様々な製品の製造において採用されています。一方この技術による分散メカニズムは未解明であり、固練り条件は技術者の経験や勘に依拠して設定されている実情があります。これら背景に対し、本研究ではリチウムイオン電池やレドックスフロー電池の電極スラリーを対象に、固練り条件がスラリー特性に与える影響を詳細に解析し、以下の結果を得ました。

- 固練り時粒子濃度の増加に伴い、スラリーに添加される添加剤の粒子への吸着量が増加する。これにより溶媒の粘度が低下することで、スラリーの見かけ粘度が低下し、粒子が分散しているように見える。
- 一方、相対粘度に基づく分散評価から固練り時粒子濃度の増加に伴い、粒子が「分散する条件」「凝集する条件」「一度分散し、再度凝集する条件」「変化のない条件」の4条件が存在することが分かった。



原料粒子と溶媒を混ぜる際に最終組成よりも高い粒子濃度で練ることで粒子の分散状態を制御する固練りは様々な産業で利用されている。図：固練り時の様子（左）とスラリー（右）

従来、固練りは粒子の分散を促進する手法とされてきましたが、この研究により固練りの効果に対して新たな理解が必要であることが明らかになりました。この成果は、電極製造におけるスラリー調製のアプローチを見直す契機となり、品質・性能・信頼性の向上を促進する可能性があります。さらに、固練りが用いられる他の産業においても、粒子の分散制御に役立つ手がかりになると期待されます。以上の観点から、本研究は固練りを利用したスラリー調製における重要な前進と考えられます。法政大学 環境粉体工学研究室は、引き続きこのような“現場に役立つ基礎研究”を進め、持続可能な未来の実現に向けて尽力してまいります。

講演番号	F215 (2023年9月12日 F会場 13:40~14:00)
講演題目	銅薄膜の表面酸化状態と抗ウイルス活性の関係
発表者	株式会社豊田中央研究所 重藤 啓輔・平尾 理恵・石田 亘広
問合せ先	株式会社豊田中央研究所 バイオインスパイアードシステム研究領域 重藤啓輔 e-mail: kei-shigetoh@mosk.tytlabs.co.jp
参考サイト	・ ACS Appl. Mater. Interfaces (2023) 15 20398–20409. ・ <a href="https://twitter.com/ToyotaCRDL/status/1667154580973469698">https://twitter.com/ToyotaCRDL/status/1667154580973469698</a>

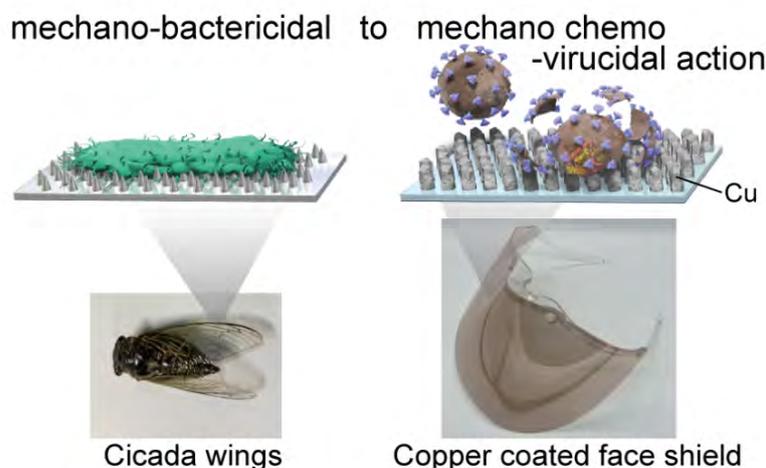
本講演のポイント<一般向け>

### セミに学ぶ 古くて新しい抗ウイルス材料

新型コロナウイルスによる感染症は私たちの生活に大きな影響を与えました。今後も懸念される変異ウイルスの出現に備えるため、**種類を問わずウイルスを不活化できる抗ウイルス材料が注目**されています。中でも身近な材料である銅は、紀元前2600年頃からその抗菌効果が知られています。本研究では、セミの翅にある突起がバクテリアに対して示す機械的殺菌作用(図左)に着想を得て、ナノサイズの柱状構造が緻密に配列した銅の薄膜(ナノ柱状銅薄膜)を作製しました(図右)。ウイルスはバクテリアに比べて1/20程度のサイズであるため、セミの突起よりも細い10 nm程度の突起をもつ銅の薄膜を作製し、機械的作用に銅による化学作用を加えた形でウイルスに作用させることを狙いました。また、銅の表面酸化状態にも着目し、抗ウイルス活性との関係を調べました。

その結果、ナノ柱状銅薄膜はコロナウイルスなどのエンベロープのあるウイルス、ノロウイルスなどのエンベロープの無いウイルスのいずれのタイプのモデルウイルスに対しても高い効果を示すだけでなく、亜酸化銅よりも高い抗ウイルス活性を有することが明らかになりました。さらに、銅の表面は直ぐに酸化して効果が低下するという予想に反し、**ナノ柱状銅薄膜は1カ月間大気に晒しても高い効果を維持**しました。ナノ構造が銅の酸化速度と酸化生成物の種類に違いをもたらす可能性が示唆されました。

今回得られた知見は、ナノ柱状銅薄膜が次世代の抗ウイルス材料として有望であることに加え、金属とその酸化物を用いた抗ウイルス材料の設計指針に繋がると期待されます。



セミの翅の突起が示す機械的殺菌作用に銅の化学作用を加えてウイルスに！

講演番号	G202 (2023年9月12日 G会場 9:20~9:40)
講演題目	CO <sub>2</sub> /CO プラズマジェット照射による炭素析出挙動
発表者	岐阜大学大学院自然科学技術研究科 早川 幸男・神原 信志
問合せ先	岐阜大学大学院 自然科学技術研究科 早川 幸男 e-mail: hayakawa.yukio.j4@f.gifu-u.ac.jp TEL: 058-293-2802
参考サイト	特になし

### 本講演のポイント<一般向け>

#### ○ 研究背景とこれまでの経緯

地球の平均気温上昇に伴う気候変動は日々拡大している。原因である温室効果ガスの排出量の大半を占めているのは二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) であるが、CCS (二酸化炭素回収・貯留) 技術の進歩により大規模排出源からの CO<sub>2</sub> の分離回収が試みられている。そのため、分離回収した CO<sub>2</sub> を有価物へと変換可能なカーボンリサイクル技術の開発が求められている。これまでに我々は CO<sub>2</sub> を大気圧プラズマ処理することで一酸化炭素 (CO) および炭素粒子まで還元可能であることを明らかにしていた。特に、炭素粒子の析出は CO<sub>2</sub> を固定化する方法として期待できる。しかし、一般的なプラズマ反応器で処理を行うと反応器内に炭素粒子が析出するので、分離・回収は極めて困難である。そこで、本研究では大気圧プラズマジェット技術を応用して、CO<sub>2</sub>/CO プラズマを照射することで炭素粒子の外部析出を試みた。

#### ○ 本研究から得られた知見

- ✓ 外部標的へ CO<sub>2</sub>/CO プラズマを照射することで炭素粒子の外部析出に成功。(下図1)
- ✓ CO<sub>2</sub> よりも CO を原料とした条件の方が炭素粒子の析出量は多かった。(下図1)
- ✓ 金属板への照射ではイオン化傾向の小さい金属に多く炭素粒子が析出した。(下図2)
- ✓ 木材および紙へプラズマを照射しても炭素粒子の析出は起こらなかった。

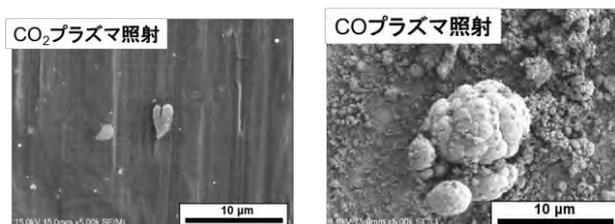


図1 CO<sub>2</sub> および CO プラズマ照射時の炭素粒子析出挙動の違い

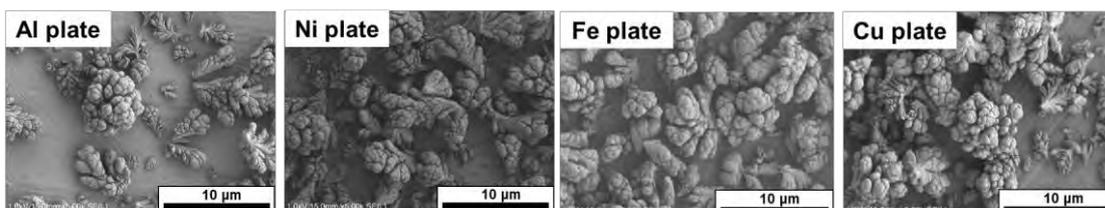


図2 各種金属板へ CO プラズマを照射した際の炭素析出挙動の違い

講演番号	G319 (2023年9月13日 G会場 15:00~15:20)
講演題目	高剪断場を利用した低過飽和条件下での結晶品質と生産性向上
発表者	東京農工大学大学院工学研究院 甘利 俊太郎・細川 真子・滝山 博志 東京工業大学物質理工学院 高橋 龍二
問合せ	東京農工大学大学院工学研究院応用化学部門 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>

晶析は溶液中に含まれる目的成分を高純度な結晶粒子群として分離、精製する手法として医薬品をはじめとするファインケミカルなどの分野で広く利用されています。晶析によって結晶化し難い物質を結晶粒子群として得るためには、多くの場合、結晶化を引き起こす推進力である過飽和が高い条件で晶析操作を実施しなければなりません。しかし、過飽和が高い場合、結晶粒子群の粒径分布の悪化や結晶同士の凝集が発生し、最終製品の品質が低下します。そこで、品質低下が生じない程度の低い過飽和でも結晶粒子群を析出させることが可能な晶析法の開発が検討されています。

結晶粒子群の品質低下を回避しつつ、生産性の高い晶析操作を行うために、本研究では、Taylor-Couette (TC) 流れを利用して過飽和が低い条件下にて結晶化を誘発する手法を検討しました。TC 流れは強力な剪断力を伴う特異な渦流として知られており、物質が結晶化するきっかけとなる核化とよばれる現象を促進することが期待されます。そこで、晶析操作にて TC 流れを利用した際、析出する結晶量や結晶粒子群の品質に与える影響を実験的に調べました。

その結果、TC 流れを利用することによって、従来法と比較して、析出する結晶の量が増加し、収率が高いことが分かりました (図 1a)。さらに、従来法に比べて、粒径が小さく、かつ粒径分布が狭い高品質な結晶粒子群を得ることができました (図 1b)。今回の成果は、難結晶化合物の分離精製を行う環境晶析への応用も期待され、資源循環や環境浄化といった観点でサステナブルなものづくりの推進にも貢献できると考えています。

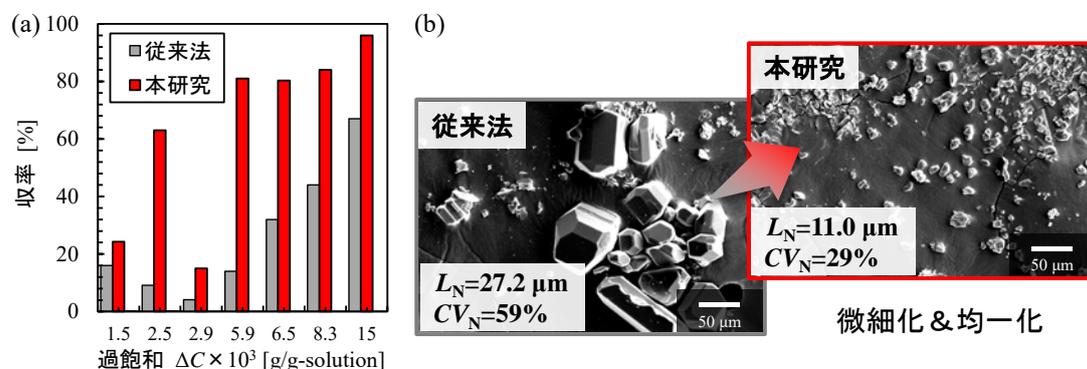


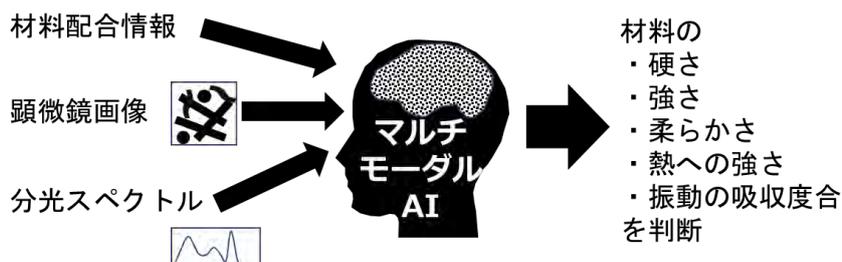
図1 従来法と本研究で提案した手法で得られた結晶粒子群の (a) 収率および (b) SEM 画像

講演番号	H104 (2023 年 9 月 11 日 H 会場 10:00~10:20)
講演題目	異なる分析データを統合するマルチモーダル AI 技術及び複合材料の複数物性予測
発表者	産業技術総合研究所 室賀 駿・三木 康彰・畠 賢治
問合せ	産業技術総合研究所 室賀 駿 e-mail: muroga-sh@aist.go.jp, TEL: 029-849-1534
参考サイト	査読付き国際学術論文) Muroga, S., Miki, Y., Hata, K. Advanced Science (IF:15.1, Q1), 2302508 (2023). "A Comprehensive and Versatile Multimodal Deep-Learning Approach for Predicting Diverse Properties of Advanced Materials." DOI: 10.1002/adv.202302508 学習済生成 AI) Muroga, S., DOI: 10.6084/m9.figshare.23358398. HP) <a href="https://unit.aist.go.jp/ncdrc/ja/multimodal_ai/AI_top.html">https://unit.aist.go.jp/ncdrc/ja/multimodal_ai/AI_top.html</a>

本講演のポイント<一般向け>

近年、社会の変化に伴い、ものづくりの分野で多様化する要求と複雑化する制約への対応が求められています。このような状況を背景に、データサイエンスを活用したものづくりの高度化の取り組みが進められている中、元素や化学結合のみで表しやすい低分子化合物、無機化合物、結晶構造を持つ一部の材料にのみ適用可能な手法のみ盛んに研究されてきたのが現状です。その結果身の回りにある複雑な、スケールも異なるさまざまな成分が含まれる材料はデータサイエンスとは無縁なものだとされてきました。こうした課題を解決した新たな手法「マルチモーダル AI」を今回提案しました。

例えば商品を選ぶとき、私たちは手で触ってみたり、見てみたり、店員のおすすめを聞いたりして判断します。このように、異なる情報を使って考える人間のように、多種多様なデータをまとめて考える AI をマルチモーダル AI と呼びます。私たちは従来人間の感情分析などの一部の分野にしか用いられてこなかった技術を、世界で初めて材料分野に適用できる方法を提案しました。具体的には材料の混ざり度合いや化学反応を捉える顕微鏡画像やスペクトルデータなどの異なる情報を視覚や聴覚のように AI に入力し、材料の強さなどを予測できる AI を開発しました。この新たな方法は今まで AI を使えなかった材料の研究開発へと波及するもので、ものづくりの考え方が変わるパラダイムシフトが期待できる AI 技術です。



講演番号	J117 (2023年9月11日 J会場 14:20~14:40)
講演題目	非接触式の連続薄膜蒸発装置“WWムートン”による精留効果
発表者	関西化学機械製作株式会社 岸田 隆寛・野田 秀夫・山路 寛司・西村 午良
問合せ	関西化学機械製作株式会社 技術部 岸田 隆寛 e-mail: kisida@kce.co.jp, TEL : 06-6419-7121
参考サイト	・弊社ホームページ WWムートン 技術解説 <a href="https://www.kce.co.jp/tec-info/docs/t3_NHT280605BI.pdf">https://www.kce.co.jp/tec-info/docs/t3_NHT280605BI.pdf</a>

本講演のポイント<一般向け>

## 1. 背景

熱に弱い成分を蒸発操作にて分離する際に、沸点を下げる為に減圧下にて蒸発させる場合がある。このような場合、更に減圧する際に液深の影響を少なくする為に液を薄膜で蒸発させる。通常この薄膜形成にはワイパー等が用いられる。しかし、**薄膜形成機構が伝熱面に接触する為に「缶出液への摩耗粉のコンタミ」や「摩耗した部品の交換」が必要となる。**WWムートンは非接触で液膜を形成するウォールウェッター (WW) を用いることにより、これらの問題を解決した、より産業志向な連続薄膜蒸発装置である (図1,2)。WWムートンは蒸留塔のように多段構造となっており、例えば2段のWWムートンであれば2段分の単蒸留をした事と同じ効果があると考えられる。本報告ではメタノール-水系及びメタノール-ブタノール系の2成分系において、WWムートンが単一蒸発缶と比較してどの程度精留効果が得られたかのシミュレーション結果を論ずる。

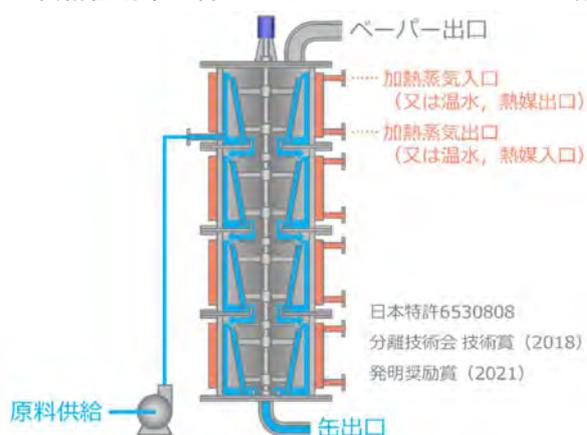


図1 WWムートン装置図 (4段)

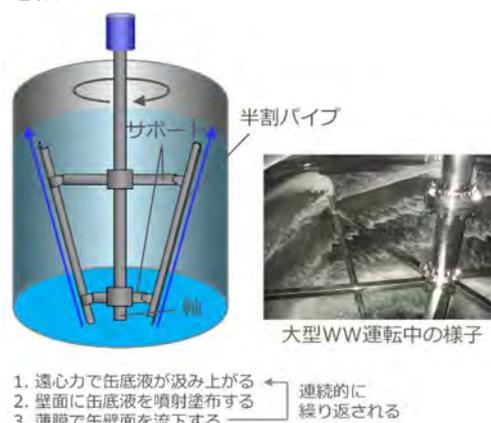


図2 ウォールウェッター (WW) とは

## 2. 結果と考察

シミュレーションの結果、メタノール-水系およびメタノール-ブタノール系ともにWWムートンの缶出低沸成分濃度  $0.005 \text{ mol-fr}$  に対し、単一蒸発缶では  $0.015 \text{ mol-fr}$  以上となった。WWムートンは多段による精留効果がある為、分離度が向上し、結果として回収率が上げられる。今後、より精留効果が期待される装置系を探索すると同時にシミュレーション事例を蓄積していき、実験検証も行う。

講演番号	J209 (2023年9月12日 J会場 11:40~12:00)
講演題目	固形製剤連続生産プロセスにおける混合・打錠条件が中間・最終製品へ与える影響の解明
発表者	京都大学大学院情報学研究科 小林 雄貴・加納 学 東京農工大学大学院工学研究院 金 尚弘 株式会社パウレック 長門 琢也・大石 卓弥
問合せ先	東京農工大学大学院工学研究院 金 尚弘 e-mail: sanghong@go.tuat.ac.jp, TEL: 042-388-7490
参考サイト	特になし

### 本講演のポイント<一般向け>

- 背景
  - 薬の開発, 生産コストが年々増加している.
  - 生産コスト削減のために, 新たな生産設備の導入が進んでいる.
  - 開発コスト削減のために, 製品の作り方と製品特性の関係性を特定したい.
- 課題
  - 図1のように設備の中にはたくさんの工程があり, どの変数がどの変数にどの程度影響しているのかが不明瞭である.

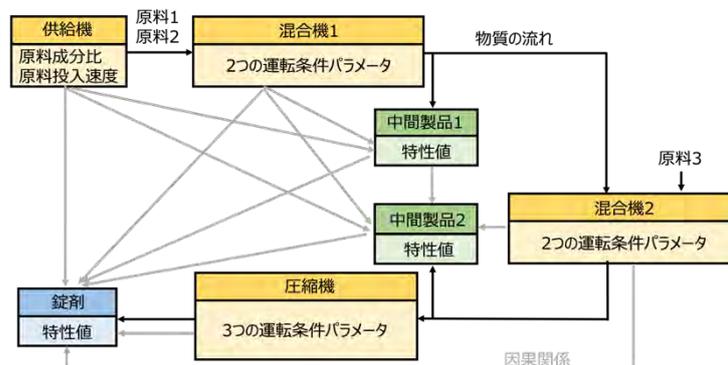


図1. 薬の製造工程と製品の作り方と製品特性の関係性.

- 成果
  - 製品の作り方と製品特性の関係性を明らかにできた.
  - 図2のように, 希望の特性を持つ製品を作るための方法を自動的に見つける事ができるようになった.
  - 製品の開発や生産が安く速くできるようになり, 患者が薬を安く早く入手できるようになる.

Q. この原料を使って, 3分で溶ける薬をどう作ればよいですか?



A. 100回転/分で混合し, 15 kNで圧縮してください.

図2. 研究成果のイメージ.

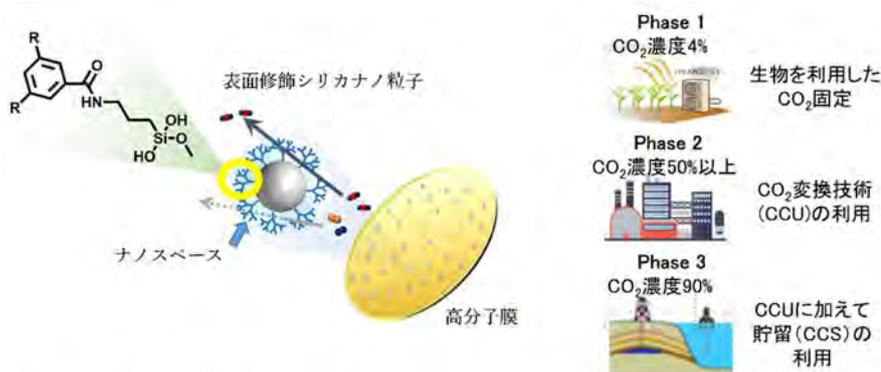
講演番号	K122 (2023年9月11日 K会場 16:00~16:20)
講演題目	気体分離膜型 DAC を指向した表面修飾ナノ粒子/PIM-1 複合膜の開発
発表者	東京都立大学大学院都市環境科学研究科 山登 正文・川上 浩良
問合せ先	東京都立大学都市環境科学研究科環境応用化学域 川上浩良 e-mail: kawakami-hiroyoshi@tmu.ac.jp TEL: 042-677-1111 (内線 4972)
参考サイト	特になし

#### 本講演のポイント<一般向け>

2050年までのカーボンニュートラルを宣言している日本は、CO<sub>2</sub>を大気中から分離・回収するネガティブエミッション技術の開発が不可欠となる。直接大気回収(DAC)はネガティブエミッション技術のひとつとしてアミン類を用いた吸収剤を用いた方式で検討が進められているが、CO<sub>2</sub>排出実質ゼロの達成には真に CO<sub>2</sub> 回収に要するエネルギーを極限にまで抑えた革新的な CO<sub>2</sub> 回収法の開発が不可欠である。CO<sub>2</sub> 分離・回収技術の中でも、膜分離法は「省エネルギー型分離法」「簡便な操作で運転可能」「装置の低コスト化が可能」という長所を有するため注目されてきた。しかしながら、DAC で求められる気体分離特性を有する CO<sub>2</sub> 分離膜の開発には至っていない。

我々は表面修飾シリカナノ粒子を複合化させることで、気体透過に有利なナノスペースを膜内に形成させ、粒子濃度に依存して気体透過性を著しく向上させることに成功し(第一世代ナノ粒子)、粒子形状や表面修飾部位の拡張が気体透過性の向上に有効であることを見出してきた(第二世代ナノ粒子)。しかし、50 wt%以上の高濃度では粒子の凝集を制御できず、膜は脆化し平滑性の維持が困難であるため、高濃度での粒子添加は非常に困難であった。

本研究では、ポリマー内での粒子凝集制御可能な新規表面修飾ナノ粒子を用い、高濃度ナノ粒子含有複合膜の開発に成功した。その膜は超高 CO<sub>2</sub> 透過性を示し(40,000Barrer 以上の CO<sub>2</sub> 透過性)、さらに、50 wt%の高濃度添加においても複合膜は十分な柔軟性を有していた。本研究の膜分離性能は高分子膜による DAC の可能性を示した成果であり、DAC 開発の新しい方向性に繋がる成果である。現在、この新規 CO<sub>2</sub> 分離膜を DAC として実用化するために、膜の薄膜化や、さらなる気体選択性の向上などを検討し、回収する CO<sub>2</sub> 濃度を効率的に高める方法を検討中である。加えて分離回収された CO<sub>2</sub> の有効利用についても検討を行っていきたいと考えている。



ナノスペースの概念図(左)とDAC実用化に向けたロードマップ(右)

講演番号	L122 (2023年9月11日 L会場 16:00~16:20)
講演題目	酸解離型ジアミド系配位子による In および Ga の抽出分離と錯体構造の解明
発表者	日本原子力研究開発機構 下条 晃司郎・矢部 誠人 千葉工業大学 池田 茉莉 東邦大学理学部 平山 直紀・幅田 揚一
問合せ先	日本原子力研究開発機構 物質科学研究センター 下条 晃司郎 e-mail: shimojo.kojiro@jaea.go.jp, TEL: 070-1189-5812
参考サイト	新技術説明会講演動画 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7BF18I-8rCs">https://www.youtube.com/watch?v=7BF18I-8rCs</a>

本講演のポイント<一般向け>

**★ 有用金属の分離回収を簡単に！驚異的な金属分離能を示す低コスト抽出剤の開発**

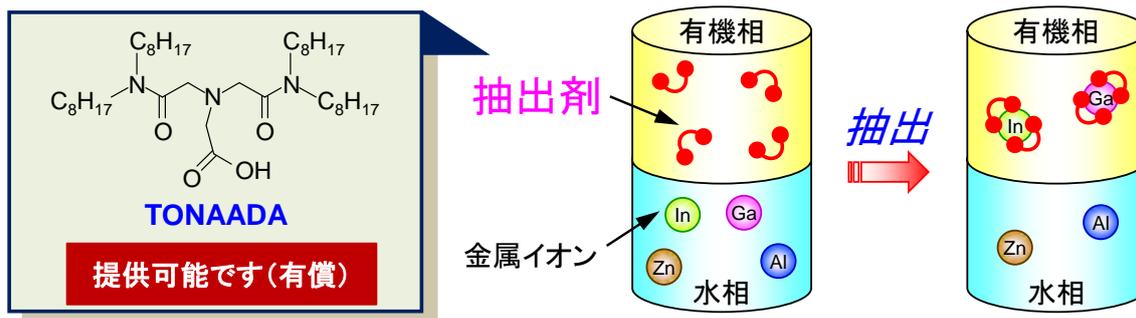
**【背景】**

インジウム(In)およびガリウム(Ga)はディスプレイや半導体などに使用される重要な金属であり、先端技術の発展と共に益々の需要拡大が予想されている。しかし、In と Ga は亜鉛(Zn)鉱床に微量に含まれる極めてレアな金属であり、Zn 鉱床に大量に含まれる Zn やアルミニウム(Al)から微量な In と Ga を高効率に分離回収する技術が望まれている。

**【金属回収技術】**

金属の分離回収技術の1つに溶媒抽出法がある。この技術は水と油のような互いに混じり合わない2つの液相間における物質移動現象を利用した分離技術である。例えば、適当な抽出剤を含む有機溶媒（油）に金属イオンを含む水溶液を接触させると、抽出されにくい金属イオンは水溶液中に残り、抽出されやすい金属イオンのみを選択的に有機溶媒中に移動させることができる。

**【本研究の成果】**



- ① In および Ga に高い抽出分離能を有する新規抽出剤ニトリロ酢酸ジアミド型配位子 (TONAADA)を開発した。
- ② TONAADA を用いることで模擬 Zn 鉱床 (Zn, Al, In, Ga の混合水溶液) から1段階の抽出で Zn, Al から In, Ga を効率的に分離回収できることを明らかにした。
- ③ TONAADA は In > Ga > Zn = Al の順に高い選択性を示した。
- ④ 有機相に抽出された In, Ga は別の強酸水溶液に逆抽出可能で (In, Ga の回収)、抽出剤は劣化することなく抽出に繰り返し再利用できることを明らかにした。

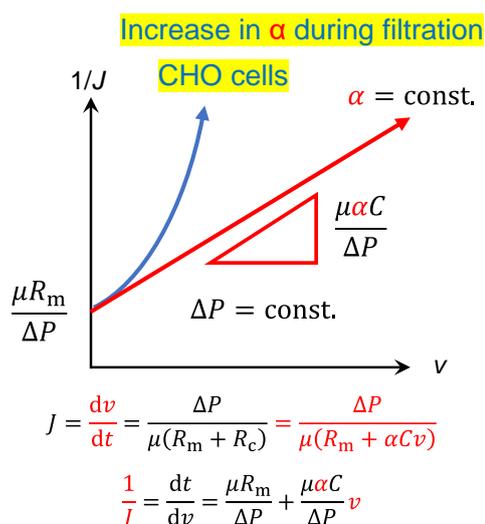
講演番号	L206 (2023年9月12日 L会場 10:40~11:00)
講演題目	濾過分離における細胞の圧縮性の変化
発表者	新潟大学 田中 孝明
問合せ先	新潟大学工学部 材料科学プログラム 田中 孝明 e-mail: tctanaka@eng.niigata-u.ac.jp, TEL: 025-262-7495
参考サイト	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Chem. Eng. Japan, Vol. 52, pp. 75~82 (2019)</li> <li>• <a href="https://doi.org/10.1252/jcej.18we084">https://doi.org/10.1252/jcej.18we084</a></li> <li>• <a href="https://doi.org/10.11301/jsfe2000.8.221">https://doi.org/10.11301/jsfe2000.8.221</a></li> <li>• <a href="http://www.eng.niigata-u.ac.jp/~tctanaka/top.html">http://www.eng.niigata-u.ac.jp/~tctanaka/top.html</a></li> </ul>

### 本講演のポイント<一般向け>

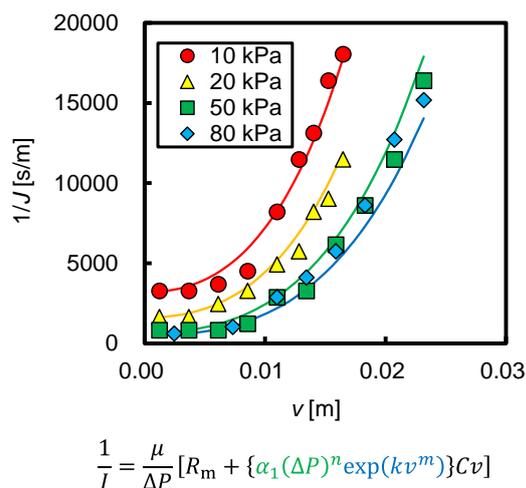
濾過分離は化学産業・食品産業などで広く用いられているが、濾過の進行に伴って濾過速度が急速に低下する。濾材の表面に粒子が堆積して**粒子層（濾過ケーキ）**を形成し、液体の透過の抵抗（**濾過抵抗**）を高めるためである。

近年、免疫抗体などの**バイオ医薬品原料**の生産に用いられようになってきた**CHO細胞**などの**動物細胞**は極めて濾過抵抗の高い粒子層を形成することが知られている。従来の**ケーキ濾過理論**では、濾過の進行（濾液量の増加）に対して濾過抵抗が直線的に増加することをを用いて解析されてきた（図A）。しかし、CHO細胞の濾過では**濾過抵抗が指数関数的に大きく増加した**（J. Chem. Eng. Japan, Vol. 52, pp. 75~82 (2019)）。

本研究では濾過の進行（ $v$ ）とともに**動物細胞の圧縮性が変化する要素（ $\exp(kv^m)$ ）**を新規に導入して解析することにより、濾過抵抗の変化を近似できることを明らかにした（図B）。本研究の成果・手法は、難濾過性の粒子の濾過分離の解析に有効だけでなく、濾過時間の予測や濾過条件の設定、濾材（濾過膜）の開発にも役立つと考えられる。



図A (従来の) ケーク濾過理論 (赤線)。  
 $J$ : 濾過速度 (透過流束);  $t$ : 濾過時間;  
 $v$ : 濾液量;  $\Delta P$ : 濾過圧力;  $\mu$ : 濾液の粘度;  
 $C$ : 粒子の濃度;  $\alpha$ : 比抵抗.



図B 濾過の進行とともに圧縮性が変化する要素 ( $\exp(kv^m)$ ) を導入した CHO 細胞の濾過実験の解析.

講演番号	L219 (2023年9月12日 L会場 15:00~15:20)
講演題目	自動実験システムの開発と TEMPO 酸化反応への応用
発表者	京都大学大学院工学研究科 玉井 優也・紀 智仁 外輪 健一郎・殿村 修・Oh Tae Hoon 三井化学株式会社 吉岡 和紀 九州大学大学院工学研究院 三浦 佳子
問合せ	京都大学大学院工学研究科 外輪健一郎 e-mail: sotowa@cheme.kyoto-u.ac.jp, TEL : 075-383-2667
参考サイト	特になし

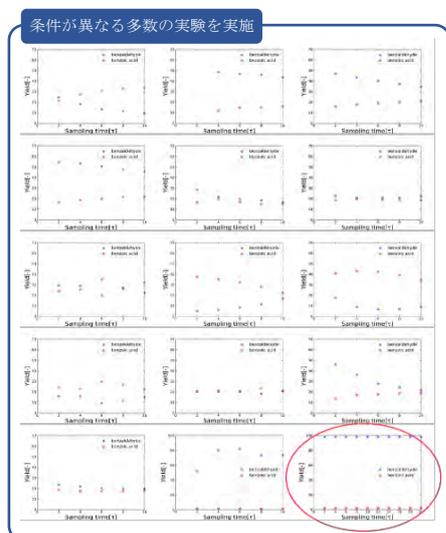
### 本講演のポイント<一般向け>

【背景】人工知能が広く応用される時代となり、化学分野においても反応や触媒の開発を加速するために機械学習の活用が始まっている。機械学習を活用するには学習や予測結果の検証のために多くのデータが必要であり、実験量の増加は避けられない。このため実験に要するマンパワーを削減できる自動実験技術の活用が期待されている。しかし、現存する自動実験装置は、対応可能な合成手順が限られていることや、高価であること、導入に時間がかかることなどの問題点がある。

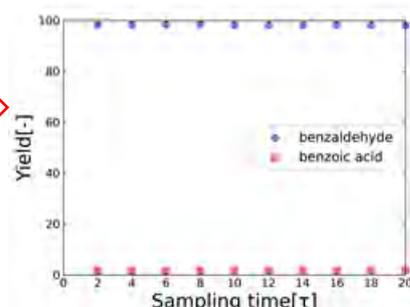
【開発したシステム】本研究では市販されている一般的な実験機器を IoT 化し、それらを LAN を介して制御することで自動実験を行うシステムを開発した。本システムは安価であるだけでなく、機器の接続を迅速かつ柔軟に変更できるため多くの実験に対応可能である。



【TEMPO 酸化反応への適用】一例として TEMPO 触媒が固定されたカラムを用いたアルコールのフロー酸化を実施した。本システムを活用し、ポンプの流量設定からフラクションコレクターによるサンプリングまでの一連の手順を無人で繰り返すことができる装置を構築した。反応条件を変化させて実験を行い、アルデヒド収率が最大となる条件を見出すことに成功した。



アルデヒド収率  
最大の条件



- 試薬送液から分析までを自動化
- 実験手順の作成・編集が容易
- 無人で複数の条件を探索可能
- 実験に応じた自動実験の構築が可能

講演番号	PA211 (2023年9月12日 P会場(ポスター) 9:30~11:00)
講演題目	Dipcoat 法により材料表面に提示したアジド基密度の定量と制御
発表者	神戸大学大学院工学研究科 天羽 輝・神吉 悠介・森田 健太・丸山 達生
問合せ先	神戸大学大学院工学研究科 丸山 達生 e-mail: tmarutcm@crystal.kobe-u.ac.jp, TEL: 078-803-6070
参考サイト	<a href="http://www2.kobe-u.ac.jp/~tmarutcm/index_j.html">http://www2.kobe-u.ac.jp/~tmarutcm/index_j.html</a>

### 本講演のポイント<一般向け>

**【研究背景・概要】** クリック反応は、水中で新たな化学結合を形成する便利な反応です。このクリック反応を固体表面で利用して、タンパク質分子やDNA分子を表面に固定化し、診断デバイスやバイオセンサーへ応用するバイオチップの開発が注目されています。しかし、これまでの報告例の多くはガラスや金といった無機材料に限られていました。プラスチック表面にクリック反応性を付与するには、プラズマや酸化剤による煩雑な処理を必要とします。そこで、本研究ではクリック反応性官能基であるアジド基を持つ高分子を溶液にし、これを塗るだけで完結する浸漬塗布(dip-coat)法を用いました。この浸漬塗布法によってプラスチック表面に提示した表面アジド基の密度の定量・制御を行いました。この

表面アジド基の密度はアジド基提示基板をバイオチップへ応用する際に重要な指標となります(図1)。

**【成果】** 側鎖にアジド基を持つ高分子 PMEBA を合

成しました。この高分子溶液をプラスチック基板に浸漬塗布(5秒浸漬させ、5秒かけて溶液から引き揚げる)することで、基板表面にアジド基を提示することに成功しました。

我々が開発した蛍光分子を用いて表面アジド基密度を定量することに成功しました。また塗布条件を制御することで、このアジド基密度の制御に成功しました(図2左)。微細加工したゴム印を用いることで、プラスチック表面にアジド基をパターンニングすることにも成功しました(図2右)。本研究の成果は、バイオチップや診断デバイス等の簡便、汎用かつ低コストな作製方法に繋がると期待されます。

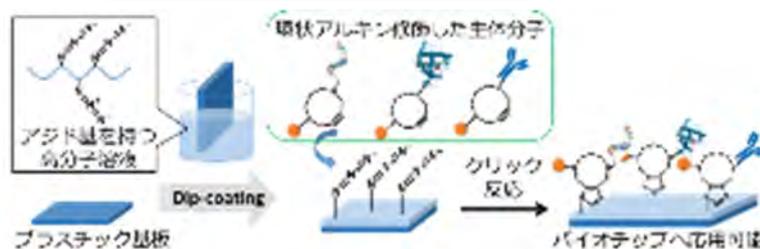


図1 浸漬塗布(dip-coat)法によるアジド基の表面提示、バイオチップへの応用

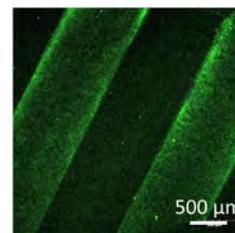
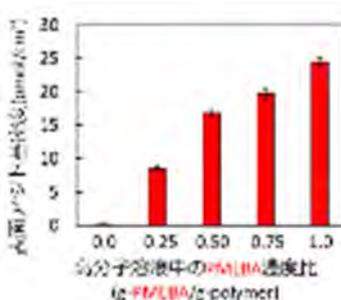


図2 プラスチック表面のアジド基密度の制御(左)と表面マイクロパターンニング(右)

講演番号	PB137 (2023 年 9 月 11 日 P 会場(ポスター) 15:00~16:20)
講演題目	SpyTag/SpyCatcher システムを用いた SARS-CoV-2-VLP 生産系構築
発表者	大阪大学大学院工学研究科 Nam Seoyeon・Nguyen_Bich Thao・山野-足立 範子・大政 健史
問合せ	大阪大学大学院工学研究科 大政健史・Nam Seoyeon e-mail:omas@bio.eng.osaka-u.ac.jp/u748188k@ecs.osaka-u.ac.jp, TEL:06-6879-7938/06-6879-4580
参考サイト	研究室 HP <a href="https://biochemicalengineering.jp/">https://biochemicalengineering.jp/</a>

### 本講演のポイント<一般向け>

COVID-19 は 2019 年 12 月に中国で初めて感染者が報告され、現在までも多くの感染者と死者が続出している。現在、COVID-19 は終息に向かいつつあり、様々なワクチン開発研究も引き続き行われている。その中の一種類である VLP(Virus-like Particle)ワクチンはウイルスと類似の外部構造を持ち、高い免疫効果が期待されている(Fig.1)。また、VLP は、ウイルスの遺伝情報を欠いており感染力を持たないため安全性が高い。しかし、遺伝子組換え技術を用いた VLP 生産においては細胞内での VLP 粒子の形成が難しく、生産系を確立するまでに多くの時間と費用を要するなどの課題がある。そこで、VLP をナノキャリアとして用いる VLP ワクチン生産のモジュール化法が注目を集めている<sup>1)</sup>。

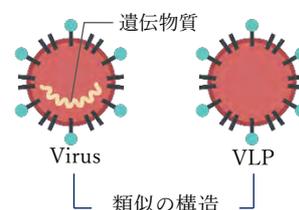


Fig. 1 VLP の構造

モジュール化法として注目を集めている技術の一つが SpyTag/SpyCatcher システムである。このシステムは試験管内でペプチド断片とタンパク質との間で起こる不可逆的な結合を用いるものであり、モジュール化によく利用されている<sup>3)</sup>。そこで、本研究ではこのシステムを用いてバイオ医薬品生産に汎用されているチャイニーズハムスター卵巣(CHO)細胞を用いて SARS-CoV-2 の VLP ワクチン生産系を構築することを試みた(Fig.2)。

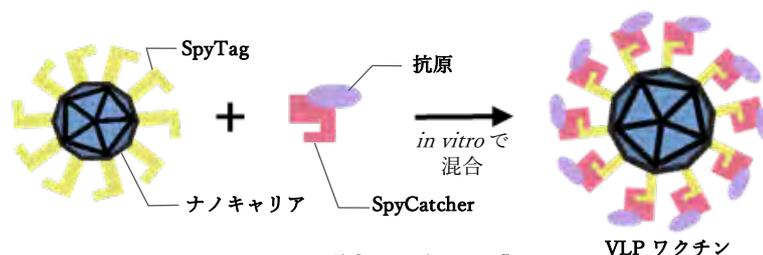


Fig. 2 VLP 形成のモジュール化

ナノキャリアとしては安定性の高い Norovirus の VLP(Noro-VLP)を選択した。Noro-VLP は VP1 と VP2 の二つの構造タンパク質で構成され、VP1 ドメインは 3 つのループ構造を有している。外側に突出しているループの特徴から、SpyTag と SpyCatcher の反応効率を上げ、より高い免疫反応が期待できる VLP ワクチンを生産することが期待されている。

1) Koho, T. *et al.*, *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, **96**:22–31(2015).

2) Reddington, S.C., Howarth, M. *Curr. Opin. Chem. Biol.*, **29**:94-99(2015).

講演番号	Q109 (2023年9月11日 Q会場 11:40~12:00)
講演題目	Cu シリケート前駆体としたゼオライト内包 Cu 系微粒子触媒の開発と二酸化炭素の水素化によるメタノール合成
発表者	東京工業大学物質理工学院 鹿又 緑斗・粟野 興紀・木村 健太郎・多湖 輝興 京都大学大学院工学研究科 藤埜 大裕 東京大学大学院工学系研究科 Raquel Simancas・脇原 徹 東京工業大学 横井 俊之・保田 修平・松本 剛
問合せ	東京工業大学物質理工学院応用化学系 多湖 輝興 e-mail: tago.t.aa@m.titech.ac.jp TEL: 03-5734-2115
参考サイト	・ <a href="https://projectdb.jst.go.jp/grant/JST-PROJECT-21354721/">https://projectdb.jst.go.jp/grant/JST-PROJECT-21354721/</a>

本講演のポイント<一般向け>

### メタノール ～カーボンニュートラル社会実現の鍵となる物質～

メタノールは、内燃機関や燃料電池に直接利用できる燃料としてだけでなく、低級オレフィン（エチレン、プロピレン）や芳香族などのプラスチック原料へ変換可能な化学物質として非常に重要です。一方で、メタノールは二酸化炭素と水素から、触媒を利用することで合成可能です。これらの理由から、カーボンニュートラル社会実現に向けて、二酸化炭素からメタノール合成を可能とする高性能触媒の開発が注目されています。

### 銅ナノ粒子触媒

メタノール合成反応に有効な触媒は金属銅に酸化亜鉛複合させた、銅亜鉛系触媒であり、銅粒子と亜鉛粒子の界面でメタノール生成反応が促進されると言われています。つまり、ナノメートルオーダー（1ナノメートルは10億分の1メートル）まで微粒子化した銅ナノ粒子の表面に酸化亜鉛を複合化させると、メタノール生成を促進する銅-亜鉛界面が効果的に形成させることができます。

我々の研究グループでは、ゼオライトというシリカ系の多孔質材料の内部に銅ナノ粒子を固定化させた触媒の開発に成功しました。銅の粒子サイズは約3ナノメートルであり、亜鉛を添加することで、メタノール合成に有効な界面が形成されています。また、ゼオライトは約0.6ナノメートル程度の細孔を持っており、二酸化炭素や水素はこの細孔を移動して銅-亜鉛界面に到達し、メタノールへ変換されます。開発した触媒のメタノール生成速度は、銅の重さ基準で約  $1250 \text{ mg-CH}_3\text{OH} \cdot \text{g-Cu}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  であり、市販触媒の10倍以上のメタノール生成速度に達しました。

本研究は、JST SICORP program (JPMJSC2101) の支援を受けて実施しました。

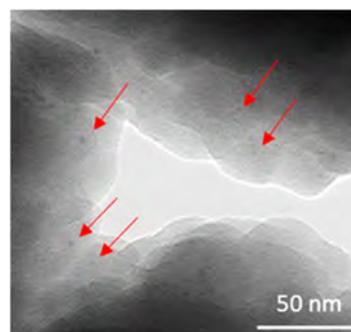
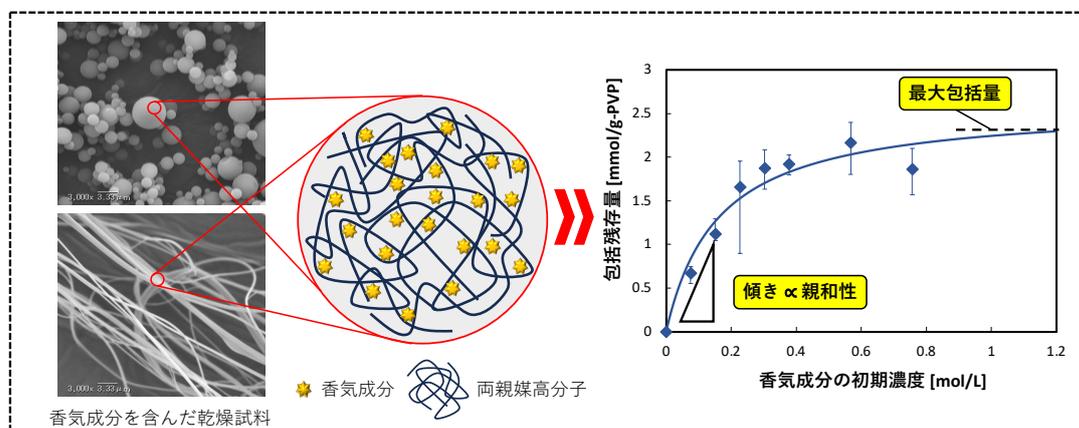


図 透過型電子顕微鏡によるメタノール合成用 Cu-ZnO 触媒の観察

講演番号	R221 (2023年9月12日 R会場 15:40~16:00)
講演題目	香気成分のアモルファス固体分散における香料と高分子キャリアの相性の解析・評価
発表者	岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域 佐藤 春奈・新田 有菜・今中 洋行・今村 維克 同志社大学理工学部 石田 尚之
問合先	岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域 今村 維克 e-mail: <a href="mailto:kore@cc.okayama-u.ac.jp">kore@cc.okayama-u.ac.jp</a> , TEL: 086-251-8200
参考サイト	・ Food Chemistry, Vol. 197, 1136-1142 (2016) ( <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.097">http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.097</a> )

### 本講演のポイント<一般向け>

香料(香気成分)は食品への香り付けに不可欠な物質です。ただ、香気成分の多くは揮発性・疎水性の「油」で、食品の香り付け(食品素材との混合)のため、粉末状に加工(粉末化)する必要があります。油状の香気成分を粉末化する手法としては、香気成分を界面活性剤とともにO/Wエマルジョン化した上で、水溶性のキャリア物質(多糖など)とともに乾燥することが一般的です。このとき、界面活性剤/香気成分/キャリア物質の組み合わせや組成、乾燥方法および条件など操作条件の選択が複雑になってしまいます。一方、医薬品分野において疎水性の有効成分(薬剤)が体内で十分に溶解するように、疎水性溶媒に溶解した薬剤を両親媒性高分子とともに乾燥粉末化するという手法が盛んに検討されています。これにより得られる粉末は、両親媒性高分子によって形成されたアモルファス構造とその中に分散状態で包括された薬剤のみからなります(Amorphous Solid Dispersion/ASD)。当研究室では、この医薬品のASD技術を応用し、香料をシンプルかつ高度に包括粉末化できることを明らかにしてきました。本研究では、「香気成分のASD技術」の実装を目指して、キャリア物質と香気成分の相性に踏み込みました。具体的には、香気成分としてcinnamaldehyde, キャリア物質としてpolyvinylpyrrolidone (PVP), 溶媒としてアルコール(メタノール, エタノール)を取り上げ、種々の組成の香気成分/キャリア溶液を噴霧乾燥したときの香料の残存包括量(どれだけ散逸するのを防げたか)を測定しました。噴霧乾燥前後での香気成分の組成および残存包括量の関係はLangmuir式で近似することができ、得られた近似曲線の①残存包括量の最大値および②初期勾配から、「キャリア分子内における香気分子の『座席』数」および「香気分子の『座席』の座り易さ」を評価しました。さらに検討の過程で、太さが百~数百nmの繊維状のASD試料が得られることも明らかにしました。



講演番号	S309 (2023年9月13日 S会場 11:40~12:00)	
講演題目	油水二相系の酵素反応における小動力散液デバイスの応用とバイオ燃料生産プロセスの実証	
発表者	Bio-energy 株式会社 神戸大学大学院工学研究科 関西化学機械製作株式会社 関西化学機械製作株式会社/Bio-energy 株式会社	濱 真司・松浦 健介 荻野 千秋 向田 忠弘 野田 秀夫
問合せ先	Bio-energy 株式会社 R&D 研究所 濱 真司 e-mail: hama@bio-energy.jp, TEL: 06-6418-0810	
参考サイト	・ <a href="https://www.nedo.go.jp/content/100960103.pdf">https://www.nedo.go.jp/content/100960103.pdf</a> (NEDO ベンチャービジネスマッチング会 2022 年度成果報告書)	

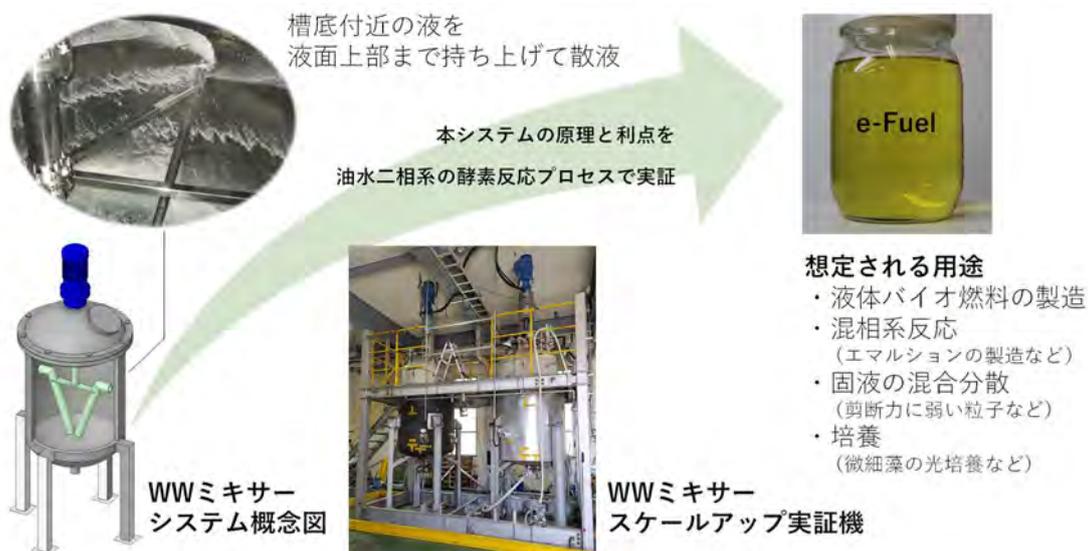
本講演のポイント<一般向け>

👉 小動力で高い攪拌機能を有する新型翼を用いた「WW ミキサー®」

👉 非食用油脂からの液体バイオ燃料製造に適する酵素法を用いた「e-Fuel®」

植物油脂を軽油代替燃料とする化学反応では油-水系から成る二液相を激しく攪拌する必要があり、製造工程で多大なエネルギーを消費しています。

従来の攪拌では液中をいかに掻き混ぜるかに着目されていますが、高性能伝熱促進装置として実績を示してきたウォールウェッター® (WW) が遠心力で液を液面上部まで持ち上げる特徴を利用すると、上記の二液相を効率的に攪拌できることが分かりました。



槽底付近の液を  
液面上部まで持ち上げて散液

本システムの原理と利点を  
油水二相系の酵素反応プロセスで実証

WWミキサー  
システム概念図

WWミキサー  
スケールアップ実証機

e-Fuel

想定される用途

- ・ 液体バイオ燃料の製造
- ・ 混相系反応  
(エマルジョンの製造など)
- ・ 固液の混合分散  
(剪断力に弱い粒子など)
- ・ 培養  
(微細藻の光培養など)

本研究では、この新しい攪拌機構「WW ミキサー」を用いることにより、安価なバイオ系触媒を用いた油脂の燃料化 (e-Fuel の製造) を従来の 1/2 以下の所要動力で実現し、CO<sub>2</sub> 排出量の削減に向けた様々な取り組みを支援する中核システムの開発につながりました。

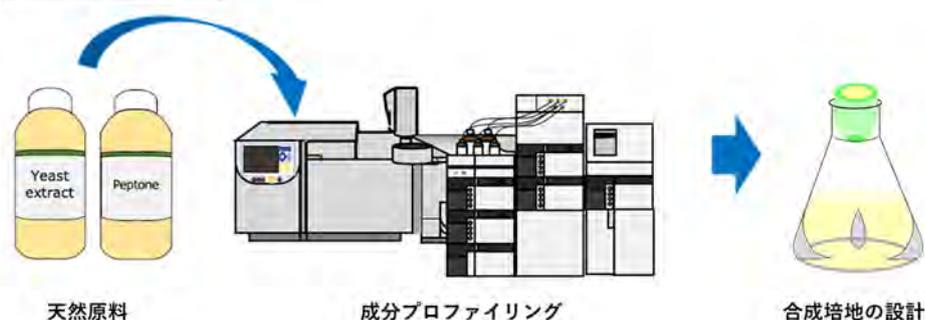
\*この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の助成事業 (JPNP10020) の結果得られたものです。

講演番号	T306 (2023年9月13日 T会場 10:40~11:00)
講演題目	培地成分プロファイリングで切り開く微生物培地設計法の新提案
発表者	北見工業大学工学部 小西 正朗
問合せ先	北見工業大学工学部応用化学系 小西 正朗 e-mail: konishim@mail.kitami-it.ac.jp
参考サイト	研究室 HP : <a href="https://biofoodeng.er.kitami-it.ac.jp/bioprocess/aiomics/">https://biofoodeng.er.kitami-it.ac.jp/bioprocess/aiomics/</a> 関連特許：特願 2023-016849「合成培地の製造方法、大腸菌の培養方法、及びタンパク質、核酸、又は代謝物の合成方法」小西正朗、中島拓都、渡辺一樹(令和5年2月7日出願)

### 本講演のポイント<一般向け>

微生物によるものづくりに欠かせない培養工程で使用する培地には、糖蜜やエキス類等天然物由来の雑多な原料が多用される。これらの天然物は成分が明らかになっておらず、原料の収穫時期や製造時の条件変動により、品質が大きく変動する。その品質変動が微生物ものづくりに影響を与えるため、微生物を取り扱うバイオ工場では、原料由来の生産効率の変動に悩まされている。発表者らは、これまでブラックボックスとして扱われてきた微生物培地用の天然原料の成分について、複数の分析機器を用いて、その成分をプロファイリングし、統計解析や機械学習(AI)を用いて、**微生物培養に影響を与える成分を特定する新技術を開発**している。本公演では、複数の分析機器を用い、原料中の成分(97成分)の定量データを取得し、培地成分の90%以上をプロファイリングすることに成功し、原料のロット間差解析、微生物プロセスに影響が大きい成分の抽出解析など、**微生物ものづくりを支援する解析システム**について紹介する。また、近年、培養後の廃液処理費用の圧縮や培養の安定化のため、合成培地の利用も広がっている。しかしながら、優れた合成培地を設計するには、多くの実験的検討が必要になる。発表者らは原料成分データベースを活用することにより、**天然培地の組成を参考にした合成培地(既知の化学物質のみで構成される培地)を設計する方法**も開発し、実験的な手間を大幅に削減しつつ、優れた培地を容易に設計できることを見出している。培地プロファイリング技術を発展させることで、天然原料の変動因子の特定や合成培地の設計が容易になることにより、バイオプロセスの生産効率の安定化や効率化に寄与することが期待される。

#### 新しい合成培地設計法

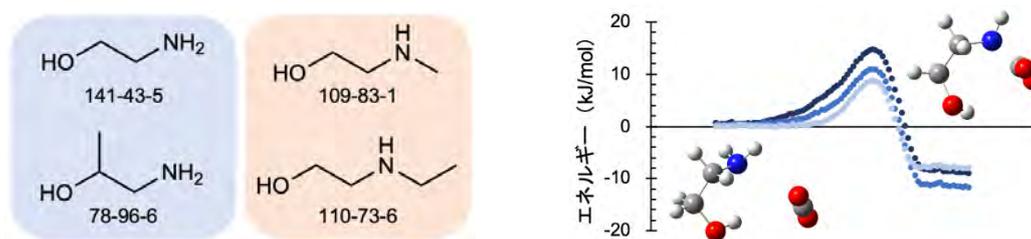


講演番号	Y119 (2023 年 9 月 11 日 Y 会場 15:00~15:20)
講演題目	非水アミン溶液への CO <sub>2</sub> 吸収反応に関する量子化学的考察
発表者	中央大学工学部/JST ACT-X 黒木 菜保子 中央大学工学部 信岡 春香・森 寛敏
問合先	中央大学工学部応用化学科 森 寛敏 e-mail: qc-forest.19d@g.chuo-u.ac.jp, TEL : 03-3817-1918
参考サイト	特になし

#### 本講演のポイント<一般向け>

地球温暖化問題解決に向けて、効率的で持続可能な CO<sub>2</sub> 吸収液の開発が求められています。これまで、当研究室では、CO<sub>2</sub> を物理吸収する常温熔融塩（イオン液体）や混合有機溶媒（深共融溶媒）に着目し、より多くの CO<sub>2</sub> を吸収可能なカチオン・アニオンおよび水素結合ドナー・アクセプターの組み合わせを探索してきました。電子状態インフォマティクスを基盤とした「イオン構造自動探索」と「実験科学的知見」「精密測定技術」の連携により、CO<sub>2</sub> 物理吸収に優れるイオン液体の具現化に成功しました [1]。また、塩化コリン等のイオン性化合物をわずかに溶解させたアミノアルコール系混合溶媒が、CO<sub>2</sub> 分離吸収性に優れることを見出しました [2]。

本研究では、より低分圧な CO<sub>2</sub> を効率よく回収することを目的として、CO<sub>2</sub> を化学吸収するアミン溶液に着目しました。低エネルギーコストで CO<sub>2</sub> と化学反応可能な新規アミンの開拓を志向し、周辺環境（溶媒の誘電率）がアミン-CO<sub>2</sub> 化学反応に与える影響について量子化学的に考察したところ、溶媒効果によるカルバメート生成反応の制御可能性が示唆されました。本成果を応用することで、電子状態インフォマティクスによる CO<sub>2</sub> 化学吸収液の迅速設計が見込まれます。



図（左）計算対象としたアミンの構造と CAS 番号の例  
（右）モノエタノールアミンと CO<sub>2</sub> の固有反応座標

モノエタノールアミンと CO<sub>2</sub> の化学反応は溶媒効果により影響を受ける。

[1] J. Phys. Chem. B, **127**, 2022–2027 (2023).

[2] ACS Omega, **8**, 14478–14483 (2023).

講演番号	Z201 (2023年9月12日 Z会場 9:00~9:20)
講演題目	温度分布シミュレーションを活用した光熱変換能を有する DAC 用エアロゲルの設計
発表者	東京工業大学物質理工学院 片岡 大志・織田 耕彦・下山 裕介
問合せ	東京工業大学物質理工学院 応用化学系 下山 裕介 e-mail: yshimo@chemeng.titech.ac.jp, TEL: 03-5734-3285
参考サイト	特になし

本講演のポイント<一般向け>

**背景** カーボンニュートラルの実現に向け、大気中から CO<sub>2</sub> を直接回収する Direct Air Capture (DAC) が非常に注目されている。吸着剤を用いた DAC プロセスは、低温での吸着、高温での脱着の二段階の操作で CO<sub>2</sub> を回収する。しかし脱着プロセスにおいて、吸着剤の加熱に必要なエネルギーが非常に大きく、DAC プロセスの高コスト化の要因となっている。そこで当研究グループはこれまで、光吸収により発熱するカーボンブラックと、CO<sub>2</sub> を吸着可能なエアロゲルを複合した**光熱変換エアロゲル**を提案してきた (Fig. 1)。この吸着剤は光の吸収によって発熱する光熱変換能を有するため、脱着プロセスに必要な加熱操作を太陽光の照射に置き換えることが可能であると期待される。

**課題** 当研究グループが以前報告した 1.0 wt% のカーボンブラック濃度で調整したエアロゲルにおいて、太陽光強度と同程度の光を照射した際の脱着効率は 46.0 % に留まっており、さらなる**脱着効率の向上が望まれる**。

**成果** 本研究では、光照射されたエアロゲル内部の温度分布シミュレーションを活用することで、エアロゲル内カーボンブラック量の最適化による脱着効率の向上を試みた。カーボンブラック濃度に対する温度分布のシミュレーション結果から、0.1 wt% の濃度で調整したエアロゲルの平均温度が最も高くなることがわかった (Fig. 2)。さらに、シミュレーションを用いてカーボンブラックの濃度を最適化したことで、以前報告した 1.0 wt% 調整のエアロゲルに比べ 9.0 % 高い、55.0 % の脱着効率を示すエアロゲルの作製に成功した。今後も**温度分布シミュレーションを活用することで、より高い脱着効率を示すエアロゲルの設計が可能だ**と考えられる。

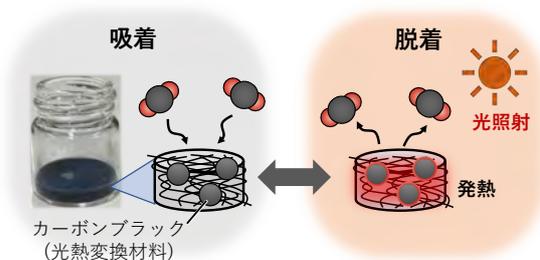


Fig.1. 光熱変換エアロゲル

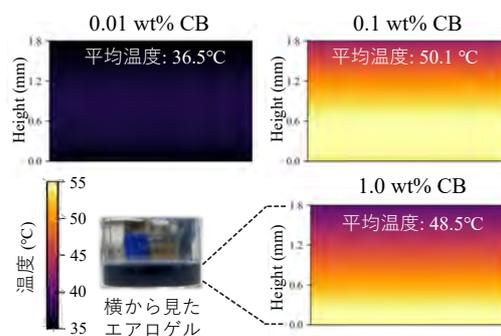


Fig.2. シミュレーション結果