

2024年3月4日  
公益社団法人 化学工学会

## 化学工学会第 89 年会 / IChES 2024 プレスリリース

公益社団法人 化学工学会では、来る2024年3月18日(月)～20日(水) (一部セッションは17日に実施) に第89年会 / International Chemical Engineering Symposia 2024 (IChES 2024) を開催します。

このたび、第 89 年会 / IChES 2024 で予定されている 40 のセッションから 5 つの注目セッションと、770 件を超える講演から 20 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、15 件の学会表彰受賞記念講演および授賞式、3 件の基調講演、54 件の招待講演、38 件の依頼講演が予定されています。

第 89 年会への参加登録は会期最終日 2024 年 3 月 20 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 89 年会 / IChES 2024 概要

会期	2024年3月18日(月)-20日(水) ※一部3月17日実施
会場	大阪公立大学 中百舌鳥キャンパス 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/89a/">https://www4.scej.org/meeting/89a/</a>
参加登録案内	<a href="https://www4.scej.org/meeting/89a/pages/jp_regist-guide.html">https://www4.scej.org/meeting/89a/pages/jp_regist-guide.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13回 化学工学ビジョンシンポジウム 「VISION 2036 ～化学工学会 100 周年に向けてのありたい姿～」	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-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 - 3
SP-4	[特別シンポジウム] SDGs 達成に向けた札幌宣言の実行 － Efficacy+Sufficiency への取り組み－	別紙 1 - 4
HC-12	CCUS 検討委員会シンポジウム	別紙 1 - 5

**注目講演 (20 件)** (会場・講演番号順)

講演題目	資料
燃焼灰の高温付着性に対するアルカリ金属の影響	別紙2-1
One-step synthesis of high-entropy FeCoNiMoV oxide for Ampere-level seawater oxidation	別紙2-2
廃棄プラスチックエネルギーの高度有効利用 第2報:排熱の冷熱利用技術	別紙2-3
One-Step Synthesis of Scalable Reduced Graphene Oxide for Application in Flexible Transparent Conductive Films and Supercapacitor Electrodes	別紙2-4
温室効果ガス(GHG)を高速変換する構造体触媒システム:グリーンプロセスへの展開	別紙2-5
旋回流を利用した鉄さび粒子捕捉デバイスの開発	別紙2-6
新規三脚型アミド系抽出剤を用いたテクネチウム(VII)とレニウム(VII) の革新的溶媒抽出	別紙2-7
Inducible transgene expression using RNA aptamer-mediated gene activation systems	別紙2-8
Metabolic profiling of monoclonal antibody producing CHL-YN cells in fed-batch operation	別紙2-9
高活性油脂分解微生物を用いた食用油含有排水処理技術の確立と社会実装	別紙2-10
熱力学モデルと可視化実験による単一成分気液二相噴流の状態把握	別紙2-11
マイクロバブルによる壁面に付着した油滴の離脱条件に関する数値解析	別紙2-12
高剪断場での晶析現象の組み合わせによる結晶粒子群の特性制御	別紙2-13
海水中の鉄濃度がホソメコンブのクロロフィルおよび鉄含有量に及ぼす影響	別紙2-14
ワインの香気・呈味成分とガラスの相互作用を特徴づける物理化学的な指標と分析方法の開発	別紙2-15
Measurements and Correlation of Diffusivities for Zirconium Acetylacetonate in Pressurized Fluids	別紙2-16
A Multi-timescale Data-driven Reduced Order Model for Fast Predictive Eulerian- Lagrangian Simulations	別紙2-17
超臨界 CO <sub>2</sub> を媒体とした酸化鉄ナノ粒子の高濃度合成におけるエントレーナ効果	別紙2-18
CFD 法によるアンモニア分解膜反応器の設計解析	別紙2-19
安全なエッチング剤を用いたカーボンナノチューブの乾式精製法の開発	別紙2-20

---

### 学会表彰受賞記念講演 (15 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/89a/prog/awards.html>

### 基調講演・招待講演・依頼講演 (95 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/89a/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 89 年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-89a@www4.scej.org](mailto:inquiry-89a@www4.scej.org)

<https://www4.scej.org/meeting/89a/>

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 13 回化学工学ビジョンシンポジウム 「VISION 2036 ～化学工学会 100 周年に向けて のありたい姿～」	3 月 20 日(金) 9:00～12:00	T

化学工学会では創立 100 周年を迎える 2036 年に向けた新たなビジョンとして「VISION 2036」を策定した。およそ 1 年をかけて複数回のワークショップを開催するなど広く意見を収集し、それらの意見を基に VISION 2036 策定委員会にて議論を重ねてビジョンを纏めてきた。本シンポジウムでは、策定した「VISION 2036」を紹介するとともに、このビジョンを実現していくための行動指針について議論する。

<プログラム>

VISION 2036 ～化学工学会 100 周年に向けてのありたい姿～

VISION 2036 策定委員会

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	3月17日(日) 13:00~17:10	A

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3月17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につい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と語り、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

主催者

[招待講演] カーボンニュートラル実現に向けた我が国におけるCO<sub>2</sub> マネージメントのあり方  
(株)三菱総合研究所) 圓井 道也 氏

[依頼講演] 農林業を強化するバイオマス資源の活用  
(東京大学) 菊池 康紀 氏・ 兼松 祐一郎 氏・ 小原 聡 氏

[招待講演] 廃棄物処理・資源循環分野からみたカーボンニュートラルへのアプローチ  
(早稲田大学) 小野田 弘士 氏

### パネル討論

ファシリテーター: (東北大学) 福島 康裕 氏  
パネリスト: ご講演者 ・ (信州大学) 古山 通久 氏

### 閉会挨拶

(地域連携CN推進委員長/東京大学) 辻 佳子 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	3月19日(火) 13:00~17:00	T

持続的な経済成長の推進役として、スタートアップに掛かる期待は大きい。政府は2022年を「スタートアップ創出元年」と位置付け、年末までに5か年計画をまとめ、イノベーションの鍵となるスタートアップを5年で10倍に増やすと宣言しました。岸田総理は7月には、長野県軽井沢町で行われた経団連の会合で講演し、起業や新たな事業の立ち上げ、いわゆる「スタートアップ」への支援を強化するため、新たに「スタートアップ担当大臣」を任命する考えを表明しました。

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。通常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。

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すべく本シンポジウムを企画いたしました。

#### <主な講演>

##### 企画趣旨および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における海外展開と支援事例

(Plug and Play Japan(株)) 大久保 迅太 氏

##### [招待講演] Planet Savers 社の立ち上げと Direct Air Capture への挑戦

(東京大学/Planet Savers(株)) 伊與木 健太 氏

##### [招待講演] カーボン新素材による電池革新

(東北大学/(株)3DC) 西原 洋知 氏

##### [招待講演] 技術シーズの産業化に向けて～大学発ベンチャーの立ち上げおよび企業内における研究事業化の支援に特化した取り組み～

((株)CoA Nexus) 岡 弘樹 氏

##### [招待講演] ペロブスカイト太陽電池の社会実装への取り組み ～エネコートテクノロジーズの挑戦～

((株)エネコートテクノロジーズ) 島 正樹 氏

##### [招待講演] 放射冷却素材の開発とその社会実装 –大企業発スピンアウト型スタートアップという挑戦–

(SPACECOOL(株)) 末光 真大 氏

#### 総合討論・ネットワーキング

別紙 1 - 4 特別シンポジウム SP-4 概要

番号	セッション名	日時	会場
SP-4	[特別シンポジウム] SDGs 達成に向けた札幌宣言の実行 —Efficiency+Sufficiency への取り組み—	3月20日(水) 13:00~17:00	S

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」、そして「多様な人材が活躍する未来の化学工場」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。更に第88年会では、「ありがたい未来社会のための化学工学」との内容で、SDGs検討委員会のメンバーで取り組んだ成果について報告し、産学官連携の議論を進めました。

今回の年会シンポジウムでは、Efficiency+Sufficiencyの取り組みを進める研究者・専門家からのご講演とともに、SDGs検討委員会によるEfficiency+Sufficiencyの推進に向けて重ねてきた議論の成果を報告し、札幌宣言の具現化に向けた実際の取り組みを加速させるべく、議論を更に深めていくことを目的とします。

<主な講演>

開会挨拶

(東京大学) 山本 光夫 氏

[招待講演] SDGs や CN(カーボンニュートラル)のアプローチに関する考察

(エネルギー総合工学研究所) 国吉 浩 氏

[招待講演] 商船三井 環境への取り組み ~将来世代へ繋ぐブルーカーボン~

((株)商船三井) 香田 和良 氏

[依頼講演] 札幌宣言の実現のために ~ひとりひとりに求められることは~

(三井化学(株)) 花田 汐理 氏

グループ討議

サマリー

ミキサー

別紙 1 - 5 委員会企画 HC-12 概要

番号	セッション名	日時	会場
HC-12	CCUS 検討委員会シンポジウム	3月20日(水) 9:00~12:00	C

CO<sub>2</sub>分離回収貯留利用技術 CCUS は国内でも近年開発が加速していますが、海外ではさらに実証に向けたフェーズに移行しています。

この度の CCUS 検討委員会シンポジウムでは海外の CCUS 事例やそれを後押しするカーボン・クレジット制度に関して専門の先生に講演いただき、さらに CCUS 実証に取り組む海外機関を視察した研究者に報告いただき、CCUS 技術の社会実装に向けた国内外の課題に関して共有します。

<プログラム>

[招待講演] NETs 関連スタートアップ企業の実態調査

(新エネルギー・産業技術総合開発機構) 吉田 朋央 氏・村田 穰 氏

[招待講演] カーボンクレジットを巡る最近の動向

(電力中央研究所) 上野 貴弘 氏

[依頼講演] Report on participation in the University of Texas 7th Conference on Carbon Capture and Storage (UTCCS-7) and Pilot Plant & Laboratory tours

(名古屋大学) Tran Viet Bao Khuyen 氏・Machida Hiroshi 氏

[依頼講演] CCS の早期実装に向けて—IEAGHG CCS Summer School を通して—

(早稲田大学) 磯谷 浩孝 氏

[招待講演] ノルウェーにおける CCS の現状

(産業技術総合研究所) 遠藤 明 氏

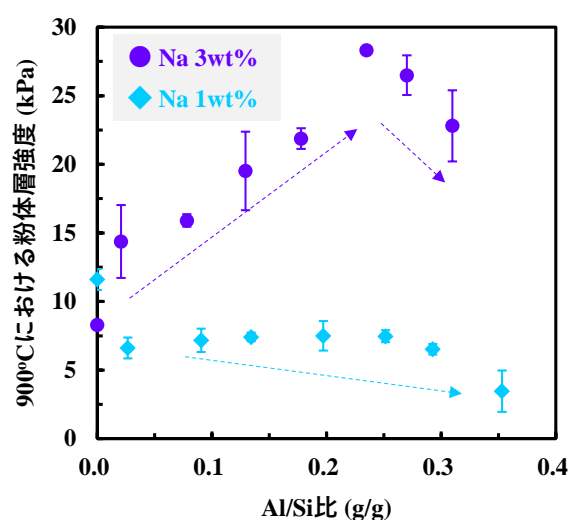


講演番号	C223 (2024年3月19日 C会場 16:20~16:40)
講演題目	燃焼灰の高温付着性に対するアルカリ金属の影響
発表者	産業技術総合研究所 堀口 元規 東京農工大学 別府 優汰・奥泉 達也・岡田 洋平・神谷 秀博
問合せ先	東京農工大学 農学研究院 岡田洋平 e-mail: yokada@cc.tuat.ac.jp 産業技術総合研究所 エネルギープロセス研究部門 堀口元規 e-mail: g.horiguchi@aist.go.jp
参考サイト	・ Horiguchi, G. <i>et al. Ind. Eng. Chem. Res.</i> <b>2020</b> , <i>59</i> , 16185. ・ Horiguchi, G. <i>et al. ACS Sustain. Chem. Eng.</i> <b>2021</b> , <i>9</i> , 3727;

本講演のポイント<一般向け>

石炭やバイオマスの燃焼による発電技術は、安定した電源供給に必要不可欠である。これらの燃焼時には、燃料中の無機分に由来する灰粒子が発生する。灰中にはアルカリ金属 (Na, K) が含まれるが、これらはプラント操業上のトラブルの引き金となりうる。アルカリ金属は、灰や流動媒体の主成分である Si などと反応して融点が高い(500~900°C)化合物を形成する。低融点化合物を含む灰は高温のプラント内部で溶融し、伝熱管表面への付着による伝熱効率の低下や、流動媒体への灰付着に伴う流動化停止を引き起こす。アルカリ金属を原因とする灰付着はプラントの非効率な運転につながるため、注意を払う必要がある。特に近年では、アルカリ金属が多い石炭やバイオマスの利用が進んでおり、灰付着現象に対するアルカリ金属の影響は注目度の高いトピックスとなっている。本研究では、我々が独自に開発した灰のモデル化合物を用いて、アルカリ金属が関与する高温付着現象の評価を行った。実際の燃焼灰の化学組成が複雑であることに対し、モデル化合物は組成が単純化されており、また実験者の手によって制御可能であるため、組成と付着性の関係の評価することに役立つ。今回は Na-Al-Si の3成分にターゲットを絞り、組成と900°Cにおける高温付着性の関係性を評価した。高温付着性は、独自に開発した粉体層強度測定装置により、粉体層強度として定量評価した。

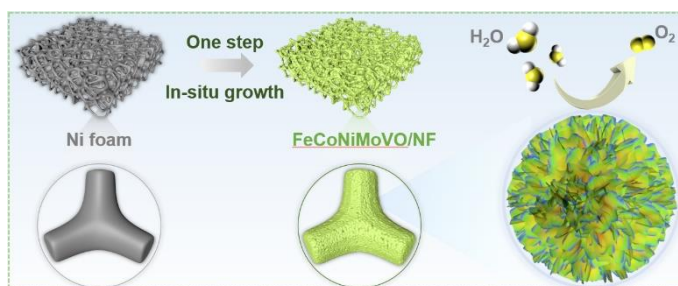
Na-Al-Si モデル化合物の900°Cにおける粉体層強度と Al/Si 比の関係性を図に示した。Na 濃度が1wt%の場合、Al/Si 比の増加により粉体層強度は低下した。灰中に含まれる Al 成分が、Na 由来の付着性増加を抑制したと考えられる。一方で、Na 濃度3wt%の場合には、Al/Si 比が0.24のときに最も高い強度を示した。Na-Al-Si 系の高温付着性は、Na 濃度だけでなく Al/Si 比 (Na/Al 比) に強く影響される可能性が示された。



講演番号	D315 (2024 年 3 月 20 日 D 会場 13:40~14:00)	
講演題目	One-step synthesis of high-entropy FeCoNiMoV oxide for Ampere-level seawater oxidation	
発表者	弘前大学	Feng Changrui · Zhou Yifan · Yang Ziyuan · Zou Lina · Abudula Abuliti · Guan Guoqing
問合せ先	弘前大学 官国清/阿布里提 e-mails: guan@hirosaki-u.ac.jp/ abuliti@hirosaki-u.ac.jp, TEL : 0172-39-3174/0172-39-3719	
参考サイト	特になし	

### 本講演のポイント<一般向け>

The achievement of highly effective seawater splitting is still at the mercy of sluggish oxygen evolution reaction (OER) dynamics and the existed competitive chlorine evolution reaction (CER). Unlike conventional metal compounds, high-entropy materials (HEMs) usually exhibit excellent physicochemical stability and unique catalytic activity that is promising for seawater electrolysis. In this study, it is

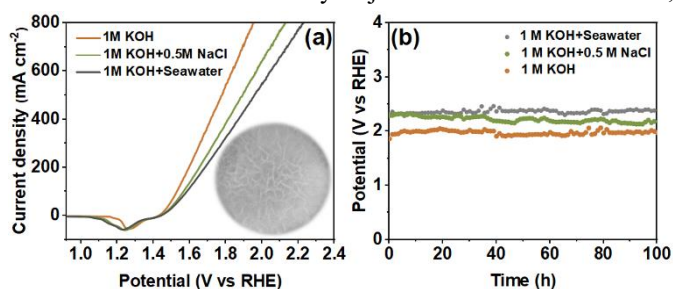


**Fig 1.** Synthesis process of high-entropy FeCoNiMoVO/NF.

considered that Vanadium (V) as a multivalent metal element could be used to adjust the electronic and crystal structure of HEMs and the introduction of V can narrow the bandgap between valence band and conduction band, thereby enhancing the intensity of density of states (DOS) near Fermi level

to extremely promote OER process. Based on the above perspectives, our group synthesized a high-entropy FeCoNiMoVO based electrode through one-step hydrothermal reaction (**Fig. 1**).

It is found that the introduction of V can change the morphology to a three-dimensional microflower-shape, and the generated petal-like nanosheets can enlarge surface area to provide more active sites. Besides, the spaces between the nanosheets can facilitate mass transfer and are conducive to improving the catalytic performance. In addition, the multivalent state of V allows it to flexibly adjust the electronic structure, thereby optimizing the catalytic performance of the high-entropy oxide catalyst. As a result, extremely low overpotentials of 216 and 236 mV were required at 10 mA cm<sup>-2</sup> in alkaline water and natural seawater, respectively (**Fig. 2a**). In particular, this catalyst shows long-time stability for continuous 100 h



**Fig 2.** (a)OER activity and (b) long-term stability in different electrolytes.

OER even at the Ampere-level current density of 1 A cm<sup>-2</sup> in alkaline natural seawater (**Fig. 2b**). This study provides a good way for the development of high-entropy catalyst applied to large-scale seawater electrolysis.

講演番号	E214 (2024年3月19日 E会場 13:20~13:40)
講演題目	廃棄プラスチックエネルギーの高度有効利用 第2報: 排熱の冷熱利用技術
発表者	高砂熱学工業株式会社 鎌田 美志・谷野 正幸・増田 正夫 八戸工業大学 野田 英彦・折田 久幸 東京電機大学 小山 寿恵 中央大学 幡野 博之 青山学院大学 熊野 寛之
問合せ	高砂熱学工業株式会社 研究開発本部 鎌田美志 e-mail: <a href="mailto:haruyuki_kamata@tte-net.com">haruyuki_kamata@tte-net.com</a> TEL: 029-755-1337
参考サイト	・ <a href="https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100179.html">https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100179.html</a>

本講演のポイント<一般向け>

近年、海洋プラスチックごみの問題や、アジア諸国の廃プラスチック輸入規制強化により、国内での廃プラスチックの滞留が起こり、リサイクルなどの適正な処理が急務となっている。そこで、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）では、廃プラスチックの資源価値を飛躍的に高めるため、図1のように①から④までの開発を連携させて行い、最適な処理システムの構築により高度資源循環と環境負荷低減との両立を目指している。我々は、④高効率エネルギー回収・利用技術の開発チームに参画しており、材料再生や原料化に適用不可となる廃プラスチックを燃焼させ、高効率にエネルギーを回収するための技術革新に取り組んだ。燃焼時に発生する高温ダーティガス（HCl, SOx）に対する耐腐食性および廃プラスチック由来の灰分が付着し難い性質を持つ表面改質材料の開発とその評価については、講演番号E213を参照されたい。本講演では、図2のような体制で取り組んだ排熱の冷熱利用技術について報告する。廃プラスチックエネルギーの有効利用には、まずは発電して電力利用するとともに、熱利用を高度化して排熱需要を拡大することが重要である。そこで、温熱需要に加えて冷熱需要を拡大するため、200℃以下の未利用低温排熱から氷スラリーを製造して物流業界や水産業などに供給することを想定した。今後は、本基盤技術の実証・実用化を進めていきたい。

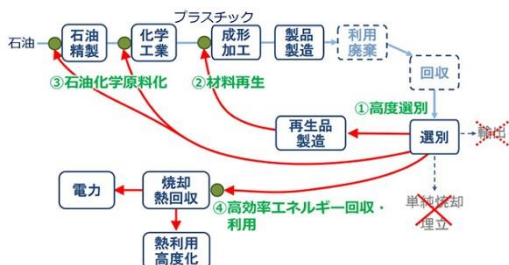


図1 NEDO 事業の概要図

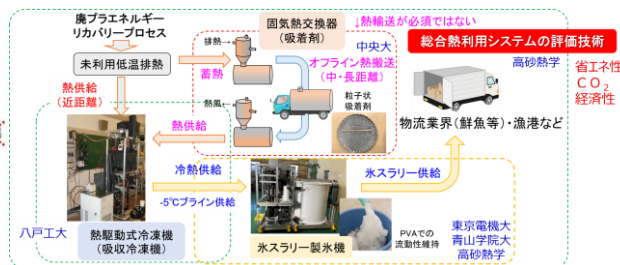


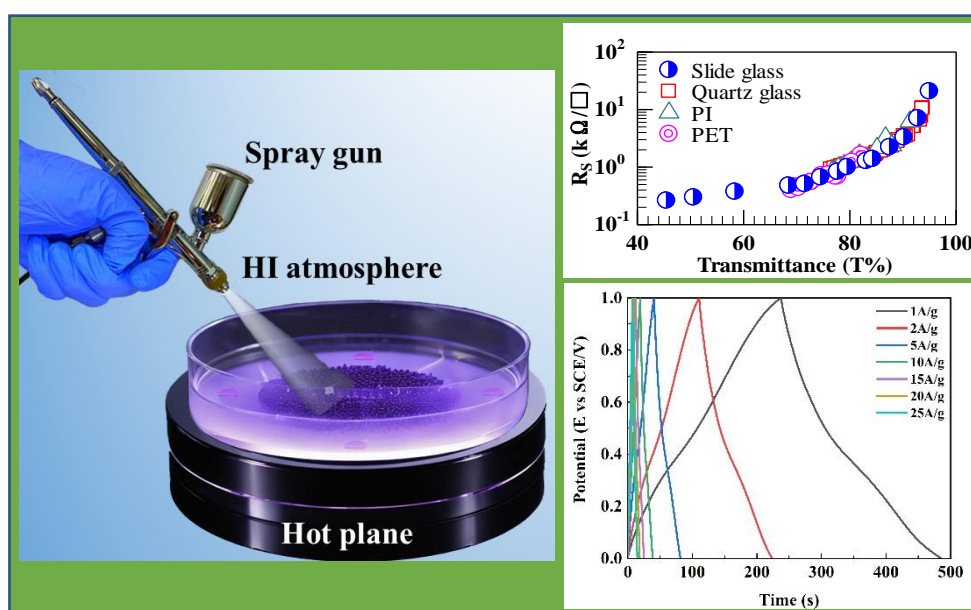
図2 低温排熱の冷熱利用技術の開発体制

\*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）の委託事業（JPNP20012）の結果得られたものです。関係各位に感謝申し上げます。

講演番号	E323 (2024 年 3 月 20 日 E 会場 16:20~16:40)
講演題目	One-Step Synthesis of Scalable Reduced Graphene Oxide for Application in Flexible Transparent Conductive Films and Supercapacitor Electrodes
発表者	静岡大学創造科学技術大学院 Yao Fangbo・孔 昌一 静岡大学総合科学技術研究科 茂木 堯彦
問合せ	静岡大学創造科学技術大学院 孔 昌一 e-mail: kong.changyi@shizuoka.ac.jp, TEL : 053-478-1174
参考サイト	参考論文 1. J. Ma, Y. Yamamoto, C. Su, S. Badhulika, C. Fukuhara, C.Y. Kong, <i>Electrochimica Acta</i> , 386 (2021) 138439. 2. F. Yao, W. Li, S. Khainunni, J. Ma, C. Fukuhara, C.Y. Kong, <i>ACS Applied Materials &amp; Interfaces</i> , 15 (2023) 42424.

### 本講演のポイント<一般向け>

近年、還元型酸化グラフェン (rGO) フィルムは、フレキシブル電子デバイスやスーパーキャパシタ電極などに注目されています。しかし、GO 分散液から低温で高品質の rGO 薄膜を簡単に作製する方法はまだ確立されていません。そこで、本研究では、ヨウ化水素酸 (HI) 雰囲気下で GO 分散液をフレキシブル基板や電極集電体などに直接スプレーすることで、製膜と還元を同時に達成可能なワンステップ手法を開発しました。この手法は簡便であり、高温を必要とせず、高品質の rGO 薄膜の量産も可能になります。この手法を用いて創製した透明導電膜のシート抵抗は約  $1000 \Omega/\text{sq}$  (透過率 80%) に達し、また、同手法で作製したスーパーキャパシタ電極の静電比容量は  $433.2 \text{ F/g}$  ( $5 \text{ mV/s}$ ) に達しました。さらに、密度汎関数理論の計算により、GO 表面の酸素含有官能基は HI に対して強い吸着エネルギーを示していることが明らかになりました。本研究成果は、高品質の rGO フィルムの量産を容易にすることで、さまざまな電子デバイスへの応用展開が期待されます。



講演番号	F115 (2024年3月18日 F会場 13:40~14:00)
講演題目	温室効果ガス(GHG)を高速変換する構造体触媒システム: グリーンプロセスへの展開
発表者	静岡大学大学院工学領域 福原 長寿・内木 寛人・渡部 綾 静岡大学工学部 山田 祐生・赤間 弘
問合せ先	静岡大学大学院工学領域 福原長寿, email: fukuhara.choji@shizuoka.ac.jp
参考サイト	特になし

本講演のポイント<一般向け>

先の COP26 会議において日本は、2013 年排出 CO<sub>2</sub> ガスの 46% 削減(約 6 億 300 万トン)を 2030 年までに、実質排出ゼロを 2050 年までに達成することを世界に向けて約束宣言した。膨大な削減量である。今回我々の研究室ではこの課題解決に貢献する、図 1 に示すようなメタン化反応→ドライ改質反応→固体 C 捕集の連結型触媒反応プロセスを開発した。このプロセスでは、高速で高効率な物質変換を実現する高性能な構造体触媒システムを採用している。そして、この連結型反応プロセスで社会実装を意図した CO<sub>2</sub> ガスの大量処理 1.0~3.0 L/min と空気成分が共存したまま(CO<sub>2</sub>濃縮分離が不要)の条件下で、我国の 2030 年目標値である CO<sub>2</sub>-46%削減を達成した(世界初)。

図 2 は、得られた実験データの一例である。外部熱供給の不要なメタン化反応(これも世界初の技術, auto-methanation)で約 75%が CH<sub>4</sub>に変換され、最終的には供給した CO<sub>2</sub>の約 50%が固体 C として回収できた。回収した固体 C は、捕集温度を調整することで機能性材料となるナノファイバー状にもできた。革新的な CO<sub>2</sub>変換技術であり、カーボンニュートラル化に貢献する。

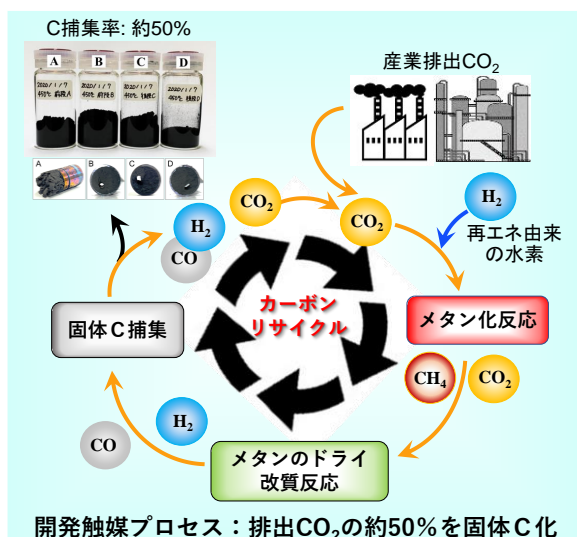


図 1 開発技術によるカーボンリサイクル

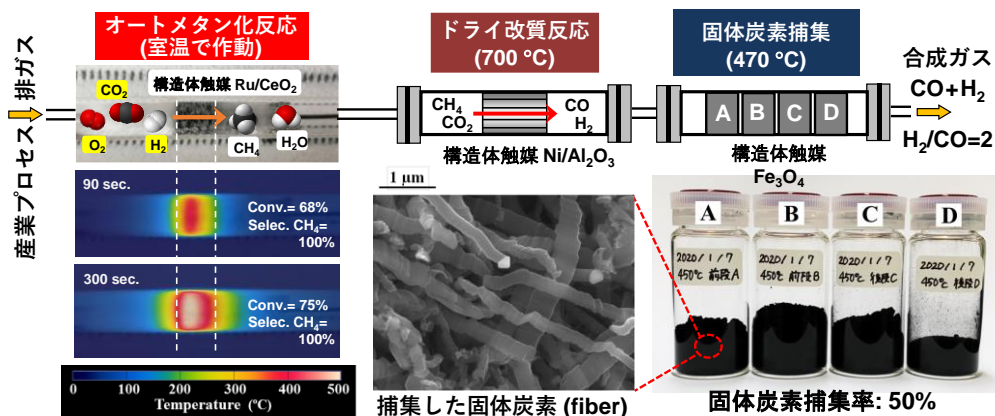


図 2 開発反応プロセスのカーボンリサイクル力の一例: CO<sub>2</sub> から 50%の固体 C 回収

講演番号	G314 (2024年3月20日 G会場 13:20~13:40)
講演題目	旋回流を利用した鉄さび粒子捕捉デバイスの開発
発表者	三菱電機株式会社 山口 竜晴・栗原 幸大・今村 英二
問合せ先	三菱電機株式会社 先端技術総合研究所 環境システム技術部 山口竜晴 e-mail:Yamaguchi.Ryusei@dr.MitsubishiElectric.co.jp, TEL:06-6497-5675
参考サイト	特許 7186936、特許 7351023

### 本講演のポイント<一般向け>

カーボンニュートラル実現に向けた政策推進を背景に、欧州ではヒートポンプ式給湯暖房機器の需要が高まっている。ヒートポンプ式給湯暖房機器は室内に設置されたラジエータと呼ばれる熱交換器の内部に温水を循環させることで室内を温める。ラジエータは鉄製であるため内部で鉄さびが発生する(図1)。この鉄さびは種々の不具合要因であり、ヒートポンプ式給湯暖房機の普及促進上の一課題であった。従来は温水配管上にマグネット式ストレーナーや固液分離タンクを設置して磁気による捕捉や重力沈降による分離によってこれらの鉄さびを捕集する方法がとられていた。しかし非磁性の鉄さびに対して効果が得られない、鉄さびの沈降速度が小さいためタンク容量が大きくなるなどの性能、経済性の面で課題があった。

以上の課題を背景に、今回、小容量で非磁性鉄さびの分離にも対応した旋回流を利用した捕捉デバイスを開発した(図2)。デバイスは上部に温水の流入口、下部に流出口を備え、さらに流出口を囲うように底部に内管が設置された二重管構造の円筒であり、円筒の接線方向から温水を流入させ内部に旋回流を得る。温水とともに流入した鉄さびは遠心力によってデバイス外周方向へ移送・集積され、内管外側に捕捉される。流体解析により内管の径および高さを事前検討し、鉄さびの代替として酸化ジルコニウム粒子を用いたラボ試験によって90%以上の捕捉率を達成した。また実際の粒子捕捉率が流体解析による予測値から高精度に推算可能なことを見出し、モデルベースによる設計および性能予測技術を確立した。本開発成果はヒートポンプ式給湯暖房機における有効な鉄さび等の異物混入対策となることが期待され、実用化を通じてヒートポンプ式給湯暖房機の普及促進に貢献していく。

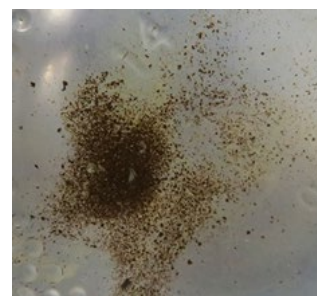


図1. 室内暖房(ラジエーター)等より発生する鉄さび

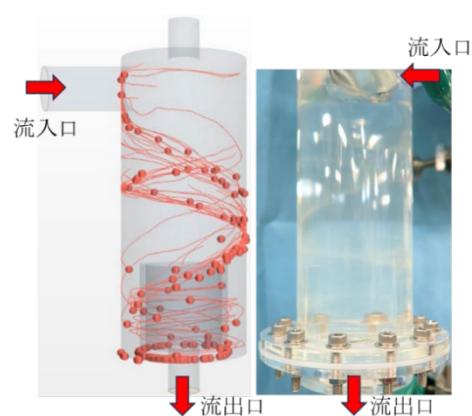


図2. 捕捉デバイス内の粒子挙動(左:流体解析、右:実験)

講演番号	G317 (2024 年 3 月 20 日 G 会場 14:20~14:40)
講演題目	新規三脚型アミド系抽出剤を用いたテクネチウム(VII)とレニウム(VII)の革新的溶媒抽出
発表者	日本原子力研究開発機構 下条 晃司郎・鈴木 英哉
問合せ	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	K. Shimojo <i>et al.</i> , <i>Anal. Sci.</i> , Vol. 36, pp. 1435-1437 (2020).

本講演のポイント<一般向け>

### 【背景】

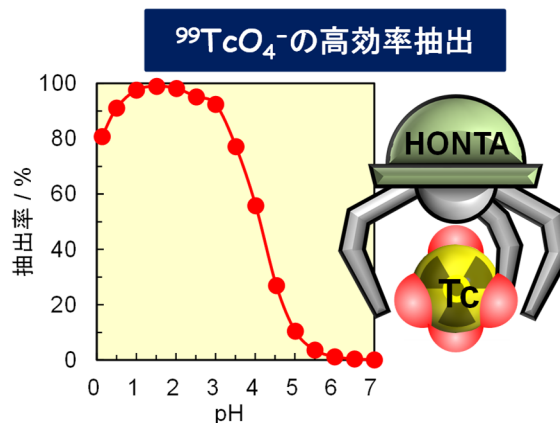
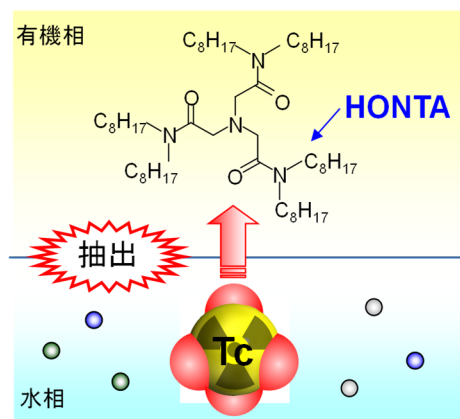
テクネチウム-99( $^{99}\text{Tc}$ )は長寿命放射性核種(半減期 21.1 万年)であり、 $^{235}\text{U}$  や  $^{239}\text{Pu}$  から核分裂によって生成する。その収率は約 6%と高く、大量に蓄積された  $^{99}\text{Tc}$  の処分および処分後の環境への影響が問題視されている。

一方、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は半減期 6 時間であり、 $\gamma$  線のみを放出するため、核医学の分野で最も利用件数が多い元素である。しかし、半減期の短さから備蓄が不可能であるため、医療現場で迅速に原料である  $^{99}\text{Mo}$  から  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  を分離し使用する必要がある。

### 【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。しかし、 $^{99}\text{Tc}$  は水溶液中でオキソアニオン( $^{99}\text{TcO}_4^-$ )として特殊な構造を形成しているため、抽出剤の開発に関する研究例は極めて少ない。

### 【本研究の成果】



- $^{99}\text{TcO}_4^-$  に高い抽出性能を有する新規抽出剤ヘキサオクチルニトリロトリアミド型配位子(HONTA)を開発した。
- HONTA は pH 1.0~2.5 の範囲で  $^{99}\text{TcO}_4^-$  を高効率に抽出できることを明らかにした。
- 有機相に抽出された  $^{99}\text{TcO}_4^-$  は中性水溶液を用いることで容易に逆抽出可能で、抽出剤は劣化することなく、次の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	H308 (2024 年 3 月 20 日 H 会場 11:20~11:40)
講演題目	Inducible transgene expression using RNA aptamer-mediated gene activation systems
発表者	九州大学大学院工学研究院 Zheng Feiyang・河邊 佳典・上平 正道
問合せ	九州大学大学院工学研究院 上平 正道 e-mail: kamihira@chem-eng.kyushu-u.ac.jp, TEL: 092-802-2743
参考サイト	・ ACS Synth. Biol. Vol. 13, pp. 230~241 (2024) ・ <a href="https://doi.org/10.1021/acssynbio.3c00472">https://doi.org/10.1021/acssynbio.3c00472</a>

本講演のポイント<一般向け>

### 《RNA アプタマーを用いる誘導型遺伝子発現システムの開発》

**【背景】** 遺伝子発現システムは、バイオ医薬品製造、機能組織構築、遺伝子治療などに広く用いられている。合成生物学アプローチにより様々な転写活性化システムが開発されており、精密な遺伝子発現制御による細胞の高機能化が検討されている。これらのシステムを使い、バイオ医薬品の製造コストの軽減や高度な遺伝子治療技術の実現などが期待されている。本研究では、RNA アプタマーと対応するコートタンパク質の相互作用を利用した転写活性化システムの開発を行った。

**【概要】** 哺乳類細胞における RNA 誘導性遺伝子発現の低いダイナミックレンジに対処するため、我々は誘導性複合体形成戦略に基づき、遺伝子発現を制御するための RNA スwitch の開発を行い、RNA アプタマー媒介遺伝子活性化 (RAMGA) システムと名付けた (図 1)。2つの RNA 結合ドメインを DNA 結合ドメインまたは転写調節ドメインと融合させた。DNA 結合ドメインと RNA 結合ドメインを含む融合タンパク質は、遺伝子発現ユニットに結合できるが、それを活性化することはできない。逆に、トランスアクチベーターと RNA 結合ドメインを含むもう一方の部分は遺伝子発現を活性化できるが、遺伝子発現ユニットには結合できない。両方の RNA 結合ドメインをリクルートする RNA トリガーは、DNA 結合ドメインとトランスアクチベーターの結合を促進し、遺伝子発現を誘導する。本研究では、RNA センシング用の融合タンパク質発現ベクターを構築し、哺乳類細胞における様々な種類の RNA の検出感度を評価した。その結果、RAMGA が広いダイナミックレンジを持つ高効率 RNA センサーとして機能する可能性が示唆され、今後の機能拡張の指針が得られた。

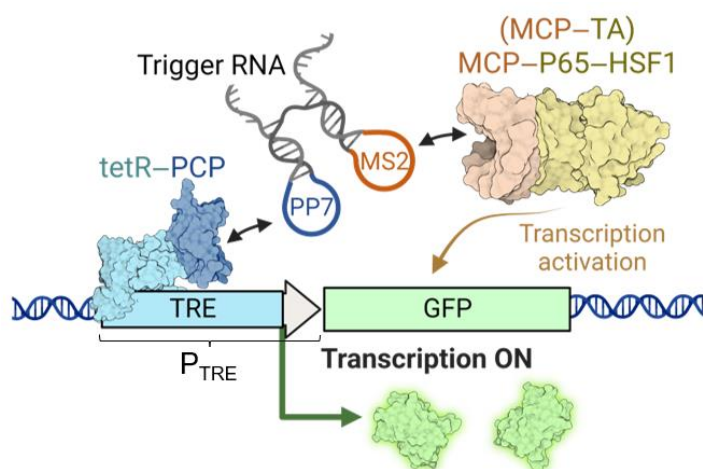


図1. RNAアプタマー媒介遺伝子活性化 (RAMGA) システムの概要



講演番号	H309 (2024 年 3 月 20 日 H 会場 11:40~12:00)
講演題目	Metabolic profiling of monoclonal antibody producing CHL-YN cells in fed-batch operation
発表者	大阪大学大学院工学研究科 Sukwattananipaat Puriwat・山野-足立 範子・大政 健史
問合せ先	大阪大学大学院工学研究科 大政 健史 e-mail: omasa@bio.eng.osaka-u.ac.jp, TEL : 06-6879-7938
参考サイト	・ Yamano-Adachi, N. <i>et al.</i> , Scientific Reports, <b>10</b> :17612 (20). ・ AMED 「日本が世界をリードする 25 の創薬技術」 22 頁「抗体医薬の製造に国産の細胞を開発：これまでの倍速で増える CHL-YN 細胞」 <a href="https://www.amed.go.jp/news/topics/20230517.html">https://www.amed.go.jp/news/topics/20230517.html</a>

本講演のポイント<一般向け>

当研究室では、これまでタンパク質医薬品（バイオ医薬品）の宿主細胞として汎用されているチャイニーズハムスター卵巣由来細胞（CHO 細胞）に代わってタンパク質医薬の製造にも使えるチャイニーズハムスター肺由来（CHL-YN）細胞を樹立しています。同細胞は CHO 細胞と同様、バイオ医薬品として利用されるタンパク質の高次構造を形作ったり、糖鎖でタンパク質を修飾したりすることができます。この CHL-YN 細胞を、無血清培地でも CHL-YN 細胞が増殖するよう馴化させた結果、CHO 細胞の約 2 倍のスピードで増殖するようになりました。本研究発表では、この CHL-YN 細胞を用いた流加培養法における新しいグルコース添加法を開発し、さらに CHL-YN 細胞の高増殖の秘密を探るべく、その代謝モデルについて考察しています。

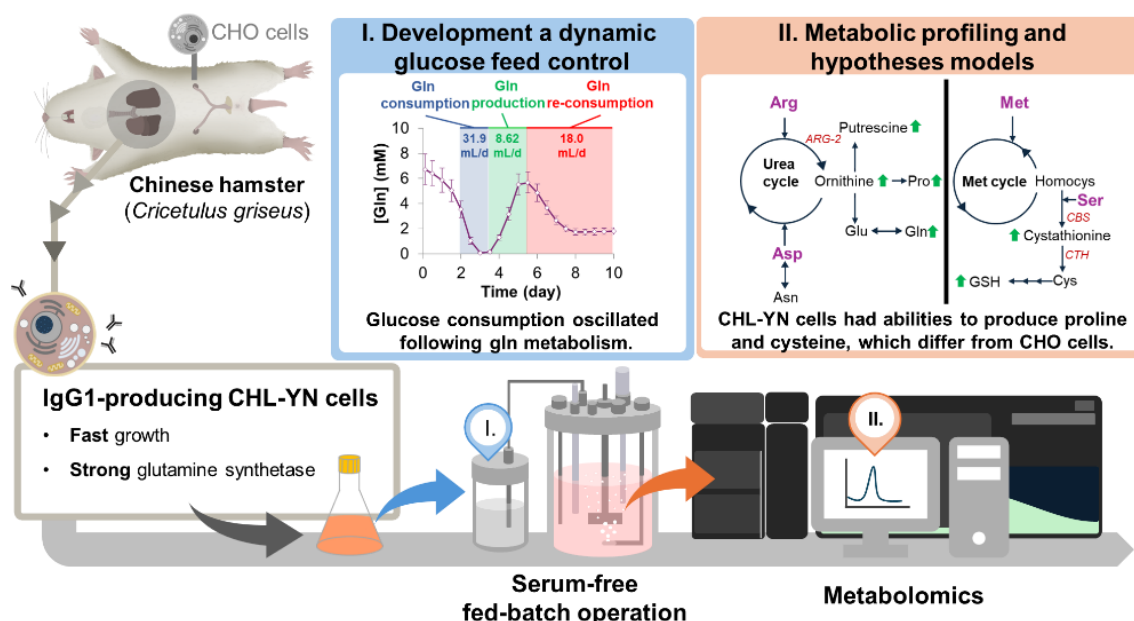


Fig 1. 研究の全体像.

講演番号	H324 (2024年3月20日 H会場 16:40~17:00)		
講演題目	高活性油脂分解微生物を用いた食用油含有排水処理技術の確立と社会実装		
発表者	株式会社フレンドマイクロブ	小原 優季・蟹江 純一	
	名古屋大学大学院工学研究科	堀 克敏	
問合せ先	株式会社フレンドマイクロブ e-mail: friendmicrobe@friendmicrobe.co.jp, TEL: 052-753-8208		
参考サイト	<a href="https://friendmicrobe.co.jp/business/haisui/">https://friendmicrobe.co.jp/business/haisui/</a>		

本講演のポイント<一般向け>

### 油性排水処理の背景

キャノーラ油などの食用油脂は、我々の食文化を支えるのに欠かせない素材の一つであり、食品工場等で多く利用されている。一方で、油の含有排水を下水に流すと水道管の詰まりや河川等の汚染に繋がるため、食品工場等での油性排水排出時には、適切な処理が求められる。一般に、油性排水は分離槽内で油性成分を分離・回収し、産業廃棄物として処理される(下図)。しかし、このような従来法では、廃棄油を貯蔵する必要があり、害虫や悪臭の発生が問題となっていた。これらの問題を解決するため、廃棄物となる回収油を削減可能な新たな方法論が望まれていた。

### 微生物による油分解を用いた新たな処理法の研究開発

本研究では、高活性な油脂分解活性を有する微生物に着目し、分離による除去ではなく、微生物による油脂分解を用いた新たな油性排水処理技術を開発した。本技術を用いた処理方法では、30,000 mg/Lの高濃度な油性排水に対しても処理性能を発揮し、揚げ菓子工場、惣菜工場等、様々な実排水に対しても適応可能であることを確認した。現在、本技術を用いた処理手法は、実際の食品工場に導入されており、悪臭や排水の発泡の低減といった点で、処理プロセスの改善に寄与している。今後、さらなる技術導入の拡大が期待される。

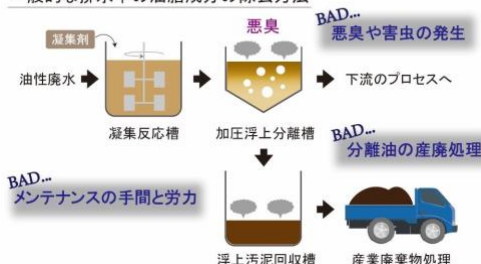
### 油脂含有排水に対する処理 - 既存技術と新規開発技術 -

#### 既存技術『加圧浮上分離法』

凝集剤で集めて、  
浮かせて、  
分離して捨てる



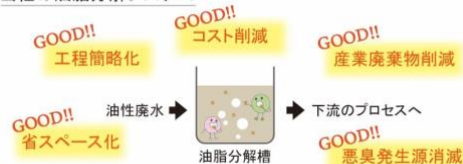
一般的な排水中の油脂成分の除去方法



#### 開発技術『油性排水の生物処理法』

微生物で"分解して"無くす

当社の油脂分解システム



講演番号	I206 (2024 年 3 月 19 日 I 会場 10:40~11:00)
講演題目	熱力学モデルと可視化実験による単一成分気液二相噴流の状態把握
発表者	北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所 富樫 憲一 岐阜大学工学部 機械工学科 朝原 誠
問合せ先	北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所 富樫 憲一 e-mail: eeg-koho@ml.hro.or.jp TEL 011-747-2427 (報道担当)
参考サイト	・2023 エネ環地研成果発表会発表資料集 (PDF) p 41

本講演のポイント<一般向け>

**【背景】** 水滴と水蒸気のように同一成分の気体と液体が混合した噴流は、蒸発・凝縮によりクオリティ（気体の質量分率）が容易に変化し、それと連動して流れの挙動が劇的に変化する（図 1）。この種の流れを応用する技術として、燃料噴霧時に減圧沸騰を誘起することで空気との混合を促進し良好な燃焼を実現する技術の開発が行われている。

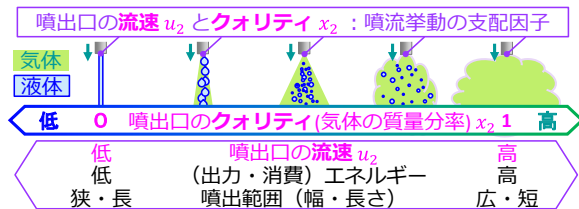


図 1 クオリティと噴流挙動の関係

また脱炭素に向けて燃料利用が検討されている液化水素やアンモニアに関しては、気化を伴う容器からの流出現象について、挙動制御と安全対策の両面から評価が必要とされている。いずれの場合も噴出口の流速  $u_2$  とクオリティ  $x_2$  は下流に形成される噴流の挙動を決定づける重要な支配因子でありながら測定が困難であるため、その把握手法の確立が望まれる。

**【研究内容】** 発表者らは熱力学にもとづき減圧や外界からの加熱・冷却に起因する蒸発・凝縮を考慮に入れた気液混合噴流の理論モデル（図 2）を提案し、エネルギー保存式 (1) を解くことで噴出口の流速  $u_2$  およびクオリティ  $x_2$  の理論値を算出する手法を構築した。

$$\dot{M}h_1 + \dot{Q} = \dot{m}_{v2} h_{v2} + \dot{m}_{L2} h_{L2} + \frac{1}{2} \dot{M}u_2^2 \quad (1)$$

これにより熱力学と流体力学のエネルギー保存則を矛盾なく満たしつつ「流体の物性（比熱、潜熱、密度）」「温度・圧力」「噴出流量」「噴出口開口面積」「外界と授受する熱量」など主要物理量を網羅的に反映した厳密解が得られる。以上より得られた流速とクオリティの理論値を水滴・水蒸気からなる噴流の可視化実験結果（図 3）と比較することで、実験と理論の乖離要因（流れの不均一性など）を把握した。

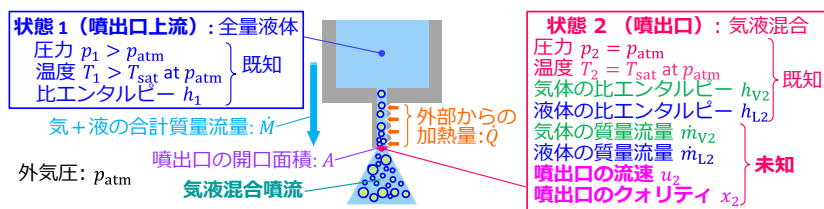


図 2 加熱や減圧による気化を伴う噴流の熱力学モデル

可視化実験結果（図 3）と比較することで、実験と理論の乖離要因（流れの不均一性など）を把握した。

**【今後の展望】** 本手法で得られる理論解は物質種や温度・圧力条件、機器の形状、現象のスケールを問わず適用可能であり、基礎研究における現象解明から機器設計や安全対策など各分野における応用面に至るまで、有力な一般的指標として広く活用が見込まれる。

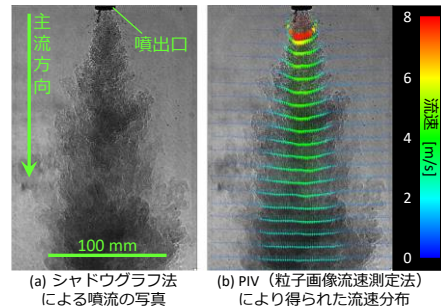


図 3 実験結果の一例（流速分布）

講演番号	I216 (2024 年 3 月 19 日 I 会場 14:00~14:20)
講演題目	マイクロバブルによる壁面に付着した油滴の離脱条件に関する数値解析
発表者	広島大学大学院先進理工系科学研究科 石神 徹・湯原 裕輝・ Mohammadreza Shirzadi・深澤 智典・福井 国博
問合せ	広島大学大学院先進理工系科学研究科 石神 徹 e-mail: ishigami@hiroshima-u.ac.jp, TEL : 082-424-7853
参考サイト	AICHE Journal, e18286 (現在オンラインで掲載)

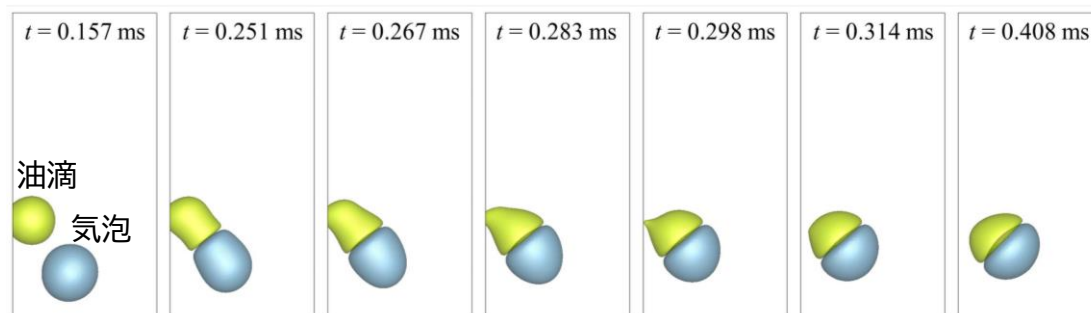
#### 本講演のポイント<一般向け>

マイクロバブルは、1  $\mu\text{m}$ から100  $\mu\text{m}$ 程度の気泡であり、浮上速度が遅い、気泡表面への疎水性物質の吸着などの特徴がある。これらの特徴を利用して**固体表面に付着したオイルの洗浄方法**として提案されている。従来の研究では、固体表面に付着した油滴がマイクロバブルにより洗浄される様子が実験的に観察されている。しかし、洗浄の詳細な洗浄メカニズムは解明されていない。本研究では、**数値シミュレーション**を用いて、マイクロバブルによる油滴の洗浄機構ならびに油滴の離脱条件について検討を行った。

本研究では、壁面に付着した油滴に単一気泡を衝突させるシミュレーションを行った。各種流体間（気相-油相、油相-水相、水相-気相）の界面張力、壁面と油滴間の濡れ性（接触角）、気泡および油滴の大きさの影響について系統的に検討を行った。

シミュレーションの結果、上記の影響因子の値およびそれらの組み合わせにより、油滴がマイクロバブルにより壁面から離脱する場合としない場合が存在することが確認された。また、油滴離脱の駆動力は、油滴が気泡表面に濡れ広がることにより、壁面から気泡表面に移動することであることがわかった。 接触角の増大、界面張力の低下、油滴サイズの低下、気泡サイズの増大は、油滴の気泡表面への濡れを促進し、油滴が離脱しやすくなることがわかった。

最後に、本研究で検討した上記 6 個のパラメータを考慮した、油滴の離脱条件について検討を行った。ここでは、機械学習のアルゴリズムである、**サポートベクターマシーン**を用いた。その結果、上記 6 個のパラメータを入力するだけで、離脱の有無を判定可能な方程式を提案することができた。



気泡の衝突による壁面に付着した油滴の離脱挙動のシミュレーション結果

講演番号	J121 (2024年3月18日 J会場 15:40~16:00)
講演題目	高剪断場での晶析現象の組み合わせによる結晶粒子群の特性制御
発表者	東京農工大学大学院工学研究科 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 滝山博志 e-mail: htakiyam@cc.tuat.ac.jp, TEL: 042-388-7480
参考サイト	・ Powder Technology, Vol.433, 119277 (2024) ・ Industrial & Engineering Chemistry Research, Vol. 61, pp. 10117-10123 (2022)

本講演のポイント<一般向け>

### ■ 社会的・技術的背景 ■

医薬品や電池材料などの高機能品を製造する際には、必ず対象物質の分離精製が必要となる。このときに利用されているのが結晶化現象を利用した**晶析操作**である。しかし、医薬品製造であると、晶析操作の少しの違いが、結晶粒子群の特性に影響してしまい、結晶粒子群への特性の作り込みや作り分けに、多大な労力と時間が必要となる場合がある。これによって製造コストが増大してしまう。また、結晶化を起こすこと自体が難しい場合、分離精製が上手く行かない場合もある。このように、**結晶粒子群の製造技術を今まで以上に向上させることは、分離精製が関与する製造プロセスを高度化させるのに必須である。**

### ■ 解決すべき課題 ■

結晶化は核化と成長とで構成されており、結晶粒子群の特性の作り分けを行う場合、多くは過飽和の生成速度や過飽和の大きさなどを操作することが必要となる。しかし、核化速度  $B$  と成長速度  $G$  は、過飽和という一つの変数に強く依存しているため、 **$B$  と  $G$  の到達可能範囲の自由な設計は難しく、これが、結晶粒子群製造技術を向上させることのボトルネックとなっている。**

### ■ 本研究の成果 ■

本研究では、特徴的な渦流 Taylor-Couette Flow を有する TC 装置を従来の晶析装置と組み合わせることで、**新たな特性制御手法の開発に挑戦**した。特に結晶多形の制御が難しいとされていた系に対して適用した結果 (Fig. 1)、TC 装置をオンデマンドな外部種結晶作製装置として位置付けることで、**安定多形の比率が高い製品結晶を得ることに成功**した。

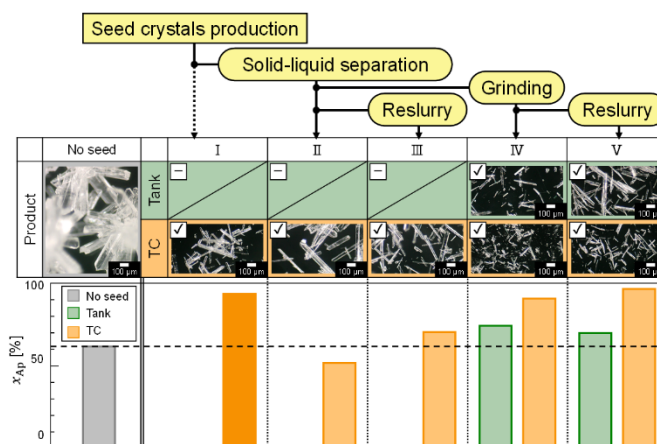


Figure 1 研究成果の一例 (No seed : 工夫なしの従来法。I: 本研究での提案手法。  $x_{Ap}$  の値が高い方が望ましく、手間と時間をかけたVと同等な結果を得ることに成功している。)

講演番号	J303 (2024年3月20日 J会場 9:40~10:00)
講演題目	海水中の鉄濃度がホソメコンブのクロロフィルおよび鉄含有量に及ぼす影響
発表者	東京大学大学院農学生命科学研究科 中村 友哉・中西 啓仁・山崎 裕司・山本 光夫
問合せ先	東京大学大学院農学生命科学研究科 山本 光夫 e-mail: <a href="mailto:myamamoto@g.ecc.u-tokyo.ac.jp">myamamoto@g.ecc.u-tokyo.ac.jp</a> TEL: 03-5841-7575
参考サイト	鉄の施肥による藻場修復事例 <a href="https://www.spf.org/opri/newsletter/201_2.html">https://www.spf.org/opri/newsletter/201_2.html</a>

### 本講演のポイント<一般向け>

#### ➤ 海藻藻場の衰退・消失への対策として鉄の施肥に着目

コンブやホンダワラといった大型海藻から構成される**海藻藻場**は、沿岸生態系の基盤であり、水産業の生産性において重要であるほか、近年では**炭素の吸収源（ブルーカーボン）**としても注目されている。しかし日本及び世界の沿岸域において、季節的消長や経年変化の範囲を超えて藻場が衰退・消失する「**磯焼け**」が深刻な問題となっている。その要因としては、海水温上昇、ウニ等の植食動物による食害、栄養塩不足等が挙げられているが、微量元素である鉄の不足も注目されており、磯焼け対策として**鉄の施肥**が行われている。

鉄の施肥は、製鉄過程の副産物である鉄鋼（製鋼）スラグと木質バイオマス由来の堆肥（腐植物質）を混合した鉄分供給ユニットにより**鉄を供給する藻場修復・造成技術**である。既往研究により北海道日本海側でその効果は実証されているが、適切な海域に導入するためには、海域環境及び海藻生育状態の事前評価手法の確立が必要である。これまで鉄添加の海藻へ影響については調べられてきたものの、鉄欠乏時の海藻の状態について十分に調べられているとは言い難い。そこで本研究では、鉄の制限により成長速度が抑制された海藻は鉄欠乏状態にあると仮定して、その時点での海藻中の鉄とクロロフィル a 量を測定し、海藻の鉄欠乏の特徴を調べることを目的とした。

#### ➤ 海藻の鉄欠乏を判断するための基礎研究を実施

鉄制限と鉄添加（十分）の2条件でホソメコンブの培養試験を行った。3~4日おきに湿重量の測定を行い、その変化率から成長速度を算出した。23日後（図1）に鉄制限条件の方が鉄添加条件よりも有意に成長速度が低くなったため、鉄欠乏状態に至ったと判断した。鉄欠乏により鉄含有量は10%程度まで大きく減少した一方、クロロフィル a 量は70%程度まで減少した。よって、これらは**海藻の鉄の不足度合いを確かめる上で有用な指標**であり、鉄含有量のほうが高い感度であることが示唆された。本研究を踏まえ、今後、海藻の鉄欠乏評価手法の構築を目指す。

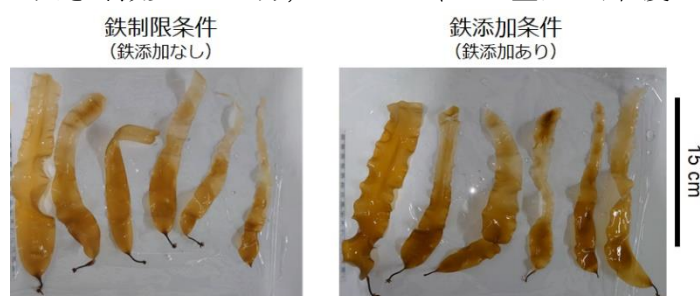


図1 培養試験終了時のホソメコンブ

講演番号	K308 (2024 年 3 月 20 日 K 会場 11:20~11:40)
講演題目	ワインの香気・呈味成分とガラスの相互作用を特徴づける物理化学的な指標と分析方法の開発
発表者	大阪大学基礎工学部 伴 貴彦・関口 摩利華 リファインホールディングス株式会社 阪田 泰子・坪井 誠・川瀬 泰人
問合せ先	大阪大学大学院 基礎工学研究科 伴貴彦 e-mail: ban.takahiko.es@osaka-u.ac.jp, TEL: 06-6850-6625
参考サイト	・ <a href="http://www.cheng.es.osaka-u.ac.jp/okanolab/home.html">http://www.cheng.es.osaka-u.ac.jp/okanolab/home.html</a> ・ <a href="https://researchmap.jp/tban">https://researchmap.jp/tban</a>

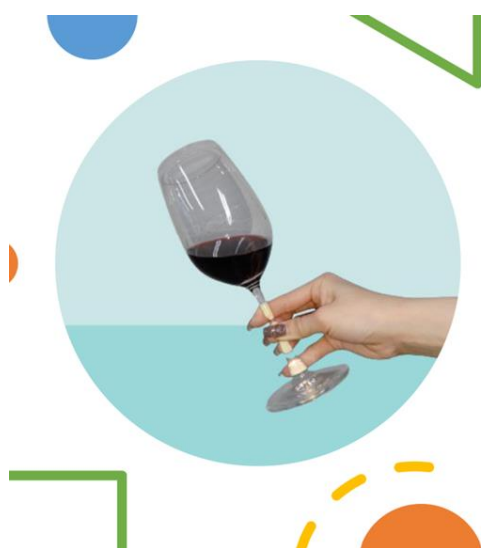
#### 本講演のポイント<一般向け>

**愛飲家**ならお酒の種類によってグラスを変えて飲まれる方はおられるであろう。

しっかりと力強い重厚な味わいの**ボルドーワイン**にはボウルが狭くリムはやや広めのタイプ、渋みはソフトで酸味がしっかり効く**ブルゴーニュワイン**にはボウルが広くリムがすぼまっているタイプのグラスが適している。

グラスの種類によってお酒の味や香りに変化があることは皆様ご経験のことと思われるが、この知覚の変化は従来、知覚心理学や認知心理学を中心に調査がなされてきた。新しいグラスの開発にはテイastingなどの主観的な評価が必要となり、そのため特別な経験を積んだ専門家の存在が欠かすことができない。もし科学的な分析による客観的な指標が確立されれば、新しいグラスの開発が大幅に飛躍することが期待できる。

本研究では、高級グラスで定評のある **Baccarat 製のデギュスタシオン (一脚 20,000 円)** と一般的なチューリップ型のワイングラスである **オーシャン製のレッドワイン用グラス (一脚 400 円)** を用いて、ワインの香気・呈味成分との相互作用を物理化学的な手法で測定した。Baccarat 製のワイングラスは、通常のワイングラスと比べて香気成分の相互作用が弱く、その分原液の風味を損なわずそのまま楽しむことができ、呈味成分はグラス表面によく吸着するため、舌先でおいしさをより楽しむことができることが分かった。この分析手法を用いれば、新しいワイングラスの開発に活用できる。

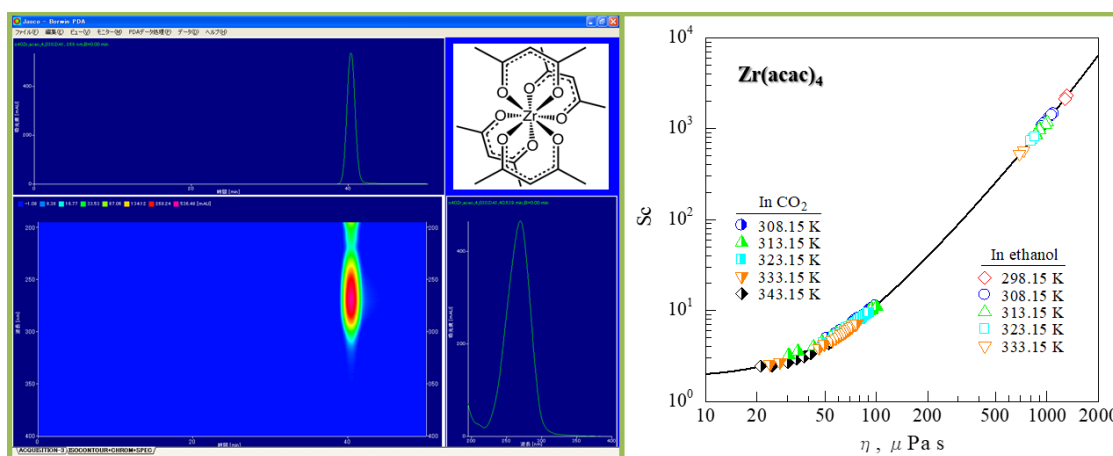


**Baccarat** でワイン  
を飲むとなぜ  
おいしいのか？

講演番号	PB204 (2024 年 3 月 19 日 P 会場 9:20~11:20) (ポスター)
講演題目	Measurements and Correlation of Diffusivities for Zirconium Acetylacetonate in Pressurized Fluids
発表者	静岡大学創造科学技術大学院 Fu Yao・Cai Guoxiao・孔 昌一 静岡大学大学院工学領域 茂木 堯彦 中央大学理工学部 船造 俊孝
問合先	静岡大学創造科学技術大学院 孔 昌一 e-mail: kong.changyi@shizuoka.ac.jp, TEL : 053-478-1174
参考サイト	参考論文 Y. Fu, G. Cai, T. Funazukuri, C. Y. Kong, Diffusion coefficients of zirconium (IV) acetylacetonate: Measurements and correlation in both pressurized liquid and supercritical fluid, Journal of Molecular Liquids, 397 (2024) 124149.

### 本講演のポイント<一般向け>

高アスペクト比構造や複雑な形状を持つ電子デバイスやナノ材料の創製分野では、金属錯体を用いた超臨界二酸化炭素による金属薄膜堆積技術の開発が注目されています。新しい装置の設計、最適化、スケールアップなどにおいて、特に微細空間内での材料の移動は拡散によるものが支配的であり、この場合、物質移動量を把握するためには、輸送物性である分子拡散の知識が不可欠です。現状として、超臨界二酸化炭素中での金属錯体の分子拡散の測定が難しく、文献データは依然として少ないです。また、幅広い流体粘度範囲での金属錯体の相関式もまだ確立していません。本研究では、超臨界二酸化炭素および加圧エタノール中における  $Zr(acac)_4$  の拡散係数をクロマトグラフィックインパルス法およびテイラー法によってそれぞれを測定し、拡散係数の蓄積を行いました。同時に、幅広い粘度範囲での  $Zr(acac)_4$  の拡散係数の推算式も開発しました。



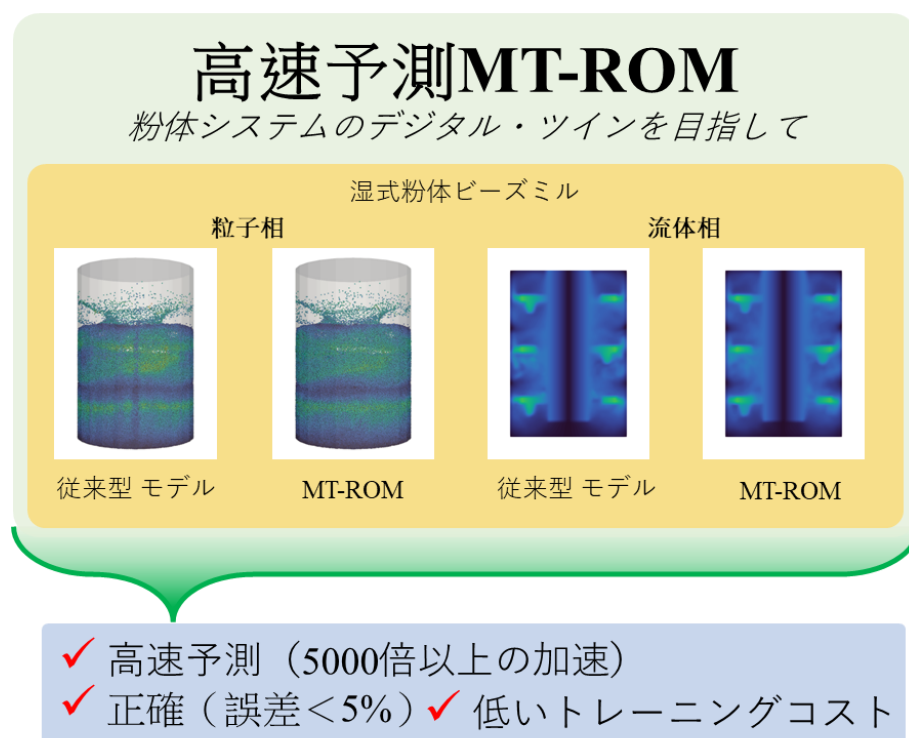


講演番号	PB218 (2024 年 3 月 19 日 P 会場 9:20~11:20) (ポスター)
講演題目	A Multi-timescale Data-driven Reduced Order Model for Fast Predictive Eulerian-Lagrangian Simulations
発表者	東京大学大学院工学系研究科 楊 凱恩・李 碩・段 広涛 東京大学工学部 酒井 幹夫
問合せ	東京大学大学院工学系研究科 酒井 幹夫 e-mail: mikio_sakai@n.t.u-tokyo.ac.jp, TEL: 03-5841-6977
参考サイト	・“On Fostering Predictions in Data-driven Reduced Order Model for Eulerian-Lagrangian Simulations: Decision of Sufficient Training Data” J. Chem. Eng. Japan, (2024) 掲載予定, <a href="https://doi.org/10.1080/00219592.2024.2316155">https://doi.org/10.1080/00219592.2024.2316155</a>

本講演のポイント<一般向け>

### 粉体プロセスにおける DX の推進

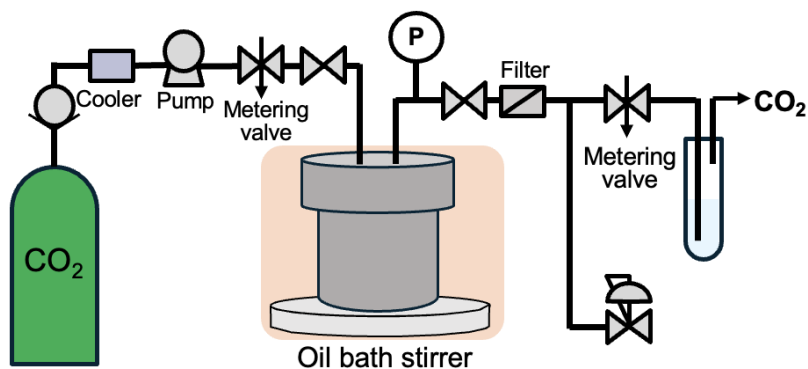
粉体プロセスのデジタルトランスフォーメーション (DX) において、デジタルツイン (DT) の構築が期待されている。そのためには粉体プロセスを高速に予測するシミュレーション技術が必要であるが、従来の粉体プロセスを対象としたシミュレーション技術では、莫大な粒子数と複雑な物理現象を再現するための計算コストが非常に高くなってしまいう問題があった。このような問題を解決するために、本研究では粉体プロセスを模擬するための先進的なデータ駆動型マルチタイムスケール縮約モデル (MT-ROM) を提案する。MT-ROM をビーズミルに適用したところ、5%の誤差にもかかわらずビーズミルのマクロ挙動を既存のシミュレーションに比べて計算速度を 5000 倍以上高速化することに成功した。MT-ROM は、粉体プロセスの DT を加速し、粉体プロセスの DX に大きく貢献できると言える。



講演番号	PC215 (2024 年 3 月 19 日 P 会場 13:20~15:20) (ポスター)
講演題目	超臨界 CO <sub>2</sub> を媒体とした酸化鉄ナノ粒子の高濃度合成におけるエントレナーナ効果
発表者	東京工業大学物質理工学院 室之園 相生・古屋 太志・織田 耕彦・下山 裕介
問合せ先	東京工業大学大学院物質理工学院 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>

酸化鉄ナノ粒子は、環境・エネルギー分野をはじめ、医療までの幅広い分野への応用展開が期待される。既存技術における酸化鉄ナノ粒子の合成プロセスでは、液相法が主流であるが、合成後の分離精製ならびに洗浄工程が必要となり、大量の有機溶媒を使用・排出する課題の解決が求められている。本研究グループでは、超臨界二酸化炭素 (SCCO<sub>2</sub>) を反応場とした酸化鉄ナノ粒子の合成プロセスを開発している。SCCO<sub>2</sub> は、固体溶質成分を溶解する、液体溶媒と混和する、といった一般的な二酸化炭素とは異なる特性を有する。これらの特性を利用することで、酸化鉄ナノ粒子の合成に必要となる、鉄前駆体および修飾剤を溶解し、ナノ粒子を合成する反応場を均一相として形成することが可能となる。本研究では、SCCO<sub>2</sub> 反応場を利用した酸化鉄ナノ粒子製造の効率化生産に向けて、エントレナーナ効果に着目し、下図に示す合成装置を用いて、SCCO<sub>2</sub> に極性溶媒であるエタノールを添加し、鉄前駆体ならびに修飾剤の溶解度を向上することで、酸化鉄ナノ粒子の高濃度合成を試みた。鉄前駆体に対するエタノール量が低い合成条件においては、生成物の主相が  $\alpha$ -FeOOH であり、鉄前駆体に対するエタノール量が低い合成条件において主相が  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> がナノ粒子として形成することが確認された。反応場において、エタノール量が小さい場合には、SCCO<sub>2</sub> と加水分解に用いられる水が相分離を生じ、相分離した水相において  $\alpha$ -FeOOH が形成されることが考えられる。エタノール量が大きい場合には、SCCO<sub>2</sub> と水、鉄前駆体、修飾剤が均一相を形成することで、均一なサイズの酸化鉄ナノ粒子合成が可能となる。



SCCO<sub>2</sub> を反応場とした酸化鉄ナノ粒子合成装置の概略図

講演番号	PE348 (2024年3月20日 P会場 13:20~15:20) (ポスター)
講演題目	CFD法によるアンモニア分解膜反応器の設計解析
発表者	宇都宮大学大学院地域創生科学研究科 清野昭宏・佐藤剛史・伊藤直次
問合せ先	宇都宮大学大学院 地域創生科学研究科 物質環境化学プログラム 〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 伊藤 直次 e-mail: itoh-n@cc.utsunomiya-u.ac.jp, TEL: 028-689-6178
参考サイト	<a href="http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/makuitoh/research/research_MR_NH3.htm">http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/makuitoh/research/research_MR_NH3.htm</a>

本講演のポイント<一般向け>

**1. 水素貯蔵輸送媒体としてのアンモニア** アンモニアは、その分子式である  $\text{NH}_3$  からわかるように水素を含む化合物であり、**水素の貯蔵や輸送用物質として有力な候補**の1つとして注目されている。大気圧下、室温では気体であるが9気圧弱で液化するので、プロパンガスのように液化物すなわち”液安”として扱うことができ、同じ容積で**気体の千倍近い重量**を運搬できることになる。

**2. グリーンアンモニアからの純水素回収** 非化石資源由来の水素と大気中の窒素とから合成したものを**グリーンアンモニア**と呼び、**脱炭素化志向の新エネルギー**として期待が集まっている。このアンモニアを直接燃焼することもできるが、水素を取り出して燃料電池などへ利用するニーズも大きく、それには**分解して水素を取り出さなくてはならない**。エネルギー利用効率面から、**①より低温でより多く分解でき、②併産する窒素の分離除去**をする方法が求められ、我々は**膜反応器の利用**を提案している。

**3. 膜反応器の仕組みと効能** 上記の①と②の課題に対して同時に解決できる**膜反応器の仕組み**

を模式的に描いたのが**図1**である。アンモニアを反応管内の触媒層へ導入すると、分解して窒素と水素を発生するが、同時に**内蔵する水素分離膜**によって水素が分離除去される。ここで、水素のみを透過させる性質を有する**パラジウム合金膜**を使用すると**窒素を含まない純水素**が膜管側から得られる。加えて分解ガス中の水素濃度が減少して逆反応が抑制されるために**アンモニア分解速度が大きくなる**ことになる。その**大幅な分解率の向上**の様子を**図2**に表した。

以上本発表は、基礎実験結果を基にして、膜反応器の寸法変更や操作条件変更などをする場合の**予測計算 (CFD) 法を構築**したもので、**迅速かつ自在な膜反応器の設計**を可能にする成果である。

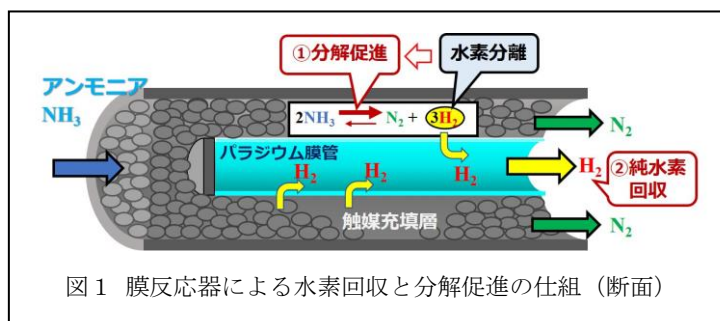


図1 膜反応器による水素回収と分解促進の仕組み (断面)

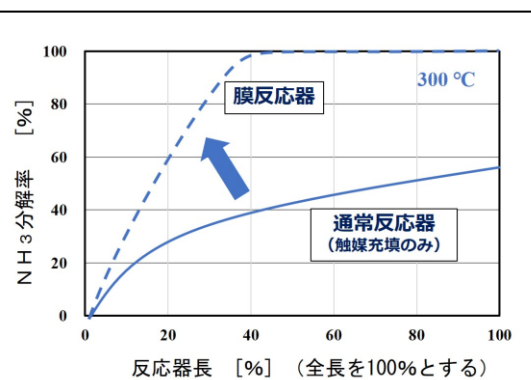


図2 膜反応器によるアンモニア分解促進

講演番号	PE349 (2024 年 3 月 20 日 P 会場 13:20~15:20) (ポスター)
講演題目	安全なエッチング剤を用いたカーボンナノチューブの乾式精製法の開発
発表者	早稲田大学先進理工学部 田中 駿・後藤 拓磨・野田 優 早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構 大沢 利男
問合先	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 <a href="https://www.f.waseda.jp/noda/index-j.html">https://www.f.waseda.jp/noda/index-j.html</a>

### 本講演のポイント<一般向け>

カーボンナノチューブ(Carbon nanotube, CNT)は炭素のみからなる 1 次元ナノ材料で、優れた導電性、高比表面積、軽量性や柔軟性を併せ持ち各種応用が期待されます。需要が急拡大しているリチウムイオン電池の導電材として欠かせないものとなっています。CNT は、Fe、Co、Ni などの金属ナノ粒子を触媒に用いて合成されますが、それらが不純物として残留することが応用上の問題となっています。金属ナノ粒子は CNT 内で炭素殻に覆われているため除去が困難で、CNT を損傷せずにそれらを除去する精製技術が求められています。

CNT の精製法には、主に湿式法と乾式法の 2 種類があります。湿式法では、炭素殻を酸化・除去したのちに酸で触媒を溶解除去しますが、CNT の酸化損傷や乾燥時の凝集、廃液処理などの問題があります(図 a)。それに対し、塩素ガスを用いた乾式法ではこれらの問題はありますが、塩素ガスの高い腐食性と毒性ゆえ安全性に課題があります。本研究では塩素ガスに代わるエッチング剤として常温常圧で固体のヨウ素に着目し、より安全な乾式精製法の開発に取り組みました(図 a)。

ヨウ素を 180℃ で昇華、その蒸気を 1000℃ に加熱した CNT に 60 分間接触させ、ヨウ化金属蒸気は下流に設置したステンレス製の水冷管に捕集しました。製法や触媒の異なる各種 CNT に適用したところ、Fe、Co、Ni などの各種金属を除去することができました(図 b)。ラマン散乱分光法にて CNT へのダメージは確認されず、透過型電子顕微鏡では精製前は炭素殻に覆われた金属が含まれるのに対し(図 c)、精製後には空の炭素殻が観察されました(図 d)。本法により安全でダメージレスな CNT の精製を実現しました。

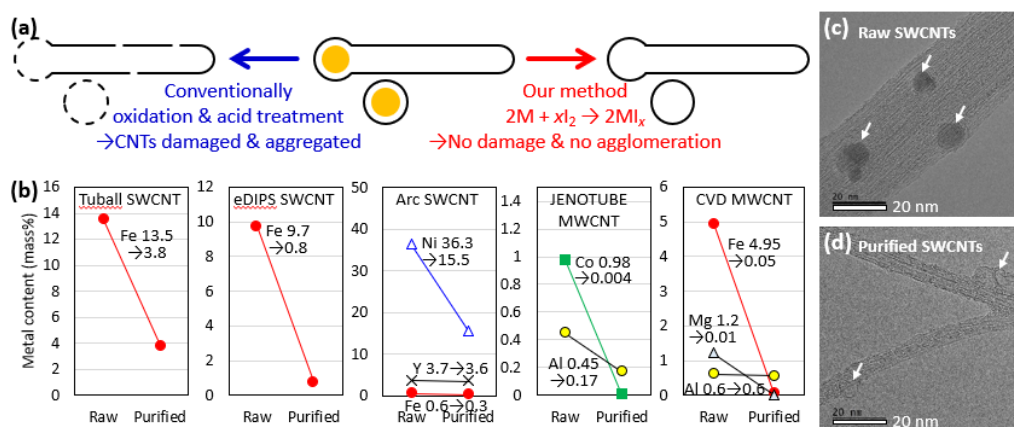


図 ヨウ素蒸気による CNT の精製。(a)模式図、(b)金属含有率、(c,d)TEM 像。