

JACI NEWS LETTER

Japan Association for Chemical Innovation
公益社団法人 新化学技術推進協会

No.91 2025.5

HEADLINE

01

自然と化学の役割

02

GSC話題

サステナビリティ課題解決に向けた排水からの有価物回収技術

04

研究最前線

粒子分散系の持つ浸透圧と直流電場を利用した新規正浸透プロセスの開発

06

JACI トピックス

未来社会プラットフォームⅢ

08

第14回JACI/GSCシンポジウム開催のお知らせ

(2025年7月15~16日)

HPニュースレター
バックナンバー



自然と化学の役割



公益社団法人
高分子学会
会長 西野 孝

近年、自然の圧倒的なパワーの前に翻弄される機会が増えています。それが猛暑やドカ雪、大雨のような、有史以来初の天変地異の形をとる場合もあれば、かつての日本では経験したことのない山火事、竜巻、さらには地震や津波のような地殻変動となって現れる場合も、コロナ禍のような疫病の蔓延となる場合もありました。南海トラフ地震が今後30年以内に発生する確率が80%程度とされています。あるいは宇宙から小惑星がやってきて、地球に衝突するかもしれません。

古来、言霊信仰の根強い日本では将来起こりえる不幸には触れずにやり過ごすのが流儀でしたが、これらを心配することはもはや杞憂とは言えない状況にありそうです。したがって、化学もその中で主役になる場合も脇役になる場合も自らの役割を発揮することを本気で考えることが強く求められるように思います。

コロナ禍の最中に高分子も頑張りました。ウィルスを遮断するためにはマスクが一番ですが、一時、極端な品不足となりました。そこからは必須品に関しては国内サプライチェーンの確保が必要なことを学びました。ほとんどのマスクにはアイソタクチックポリプロピレン不織布が利用されているのも関わらず、使い捨てプラスチックの完全廃止が叫ばれることがあります、正しい情報発信が不足していることを痛感します。その上で、拠って立つ地球から、日々、われわれはさまざまな恩恵を受けていることを改めて深く認識する必要は言うまでもありません。

ジョン・F・ケネディのもじりで偉そうなことを申し上げるのも口幅ったいですが、今こそ、Ask what you can do for your planet. を個々の立場で考え、実行に移してみる時期に来ているように感じる今日この頃です。

今後も JACI とともに、構成メンバーの高分子学会も貢献していきたいと考えています。人類のため、子孫のために。

サステナビリティ課題解決に向けた排水からの有価物回収技術

オルガノ株式会社 恵良 彰

1. 蛍石回収技術「エコクリスタ」

1.1 はじめに

フッ酸をはじめとする工業原料としてのフッ素化合物は、主に蛍石（フッ化カルシウム）から製造されている。蛍石は中国、メキシコなどから輸入されており、輸入依存度が高いことが問題である。

フッ酸及びフッ素化合物は半導体関連およびその周辺産業、鉄鋼業、金属材料、光学系材料産業等において使用されている。特に、半導体関連産業の工場では、ウェハの洗浄薬品やエッチング薬品としてフッ酸やバッファードフッ酸（主原料フッ化アンモニウム）が使用されており、廃液として引取り処分されるか、工場の排水処理設備で処理されるのが一般的である。

1.2 従来のフッ素処理技術

フッ素含有排水の処理は、従来から凝集沈殿法が行われてきた（図1.1）。この方法は、排水にカルシウム塩を添加してフッ化カルシウムを生成させ、これに無機凝集剤と高分子凝集剤を併用添加してフロックを形成させ、沈殿分離する方法である。沈殿分離した汚泥は脱水して脱水ケーキとして廃棄物処理されている。

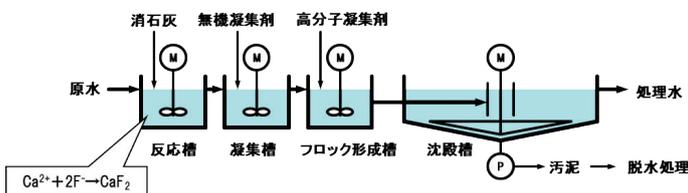


図1.1 フッ素の凝集沈殿処理

こういった状況の中で注目されている処理方法が、晶析法を用いたフッ化カルシウムの回収技術である。廃液や排水中のフッ素にカルシウムを添加して、フッ化カルシウムの結晶を生成させ、このフッ化カルシウムの結晶をフッ酸製造原料として回収するものである。この資源循環型のリサイクルシステムの概念図を図1.2に示す。



図1.2 フッ素リサイクルシステム 概念図

このリサイクルシステムの技術的要は晶析装置であり、以下に当社の晶析装置「エコクリスタ」について紹介する。

1.3 晶析装置「エコクリスタ」

原水中のフッ素イオンとカルシウム剤（塩化カルシウム、消石灰）を反応させ、フッ化カルシウムとして分離するのは、凝集沈殿法でも晶析法でも同様であるが、晶析法では、シード材（種晶）表面にフッ化カルシウムを晶析させ、粒状の結晶（ペレット）に成長させることで、高純度ペレットの形態でフッ化カルシウムを回収することができる。

概略フローを図1.3に示す。原水はカルシウム剤とともに晶析反応槽に供給され、攪拌機の攪拌力によって速やかに拡散する。同じく攪拌機の攪拌力によって反応槽内を流動しているフッ化カルシウム粒子の表面に析出し、徐々にペレット状に成長していく。成長したペレットを反応塔下部から抜き出し、上記のように有価物としてリサイクルすることができる。

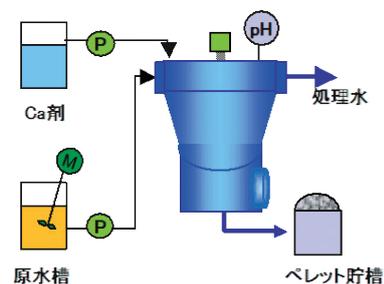


図1.3 エコクリスタ概略フロー

半導体産業では、サステナビリティ課題解決に向けた取り組みが推進されており、水処理設備においては、水のリサイクル率の向上、エネルギー使用量の削減、廃棄物の低減といった項目が重要な課題である。本稿では、半導体産業から排出される排水処理において、廃棄物を低減し、且つ、有価物回収が可能な技術として、

- ・フッ酸含有排水から蛍石を回収する「エコクリスタ」*
- ・膜分離技術を組み合わせて構成される低消費エネルギー型廃液濃縮・回収技術「ORMEC」*システムについて解説する。

※「エコクリスタ」「ORMEC」は当社の登録商標です。



図1.4 回収フッ化カルシウムペレット

2. 低消費エネルギー型廃液濃縮・回収技術「ORMEC」システム

2.1 はじめに

従来、数十%以上の塩濃度に濃縮するためには、蒸発器等が用いられるが、大量の熱エネルギーが必要であることが課題である。

当社では、膜設備のみで構成された低消費エネルギーの濃縮回収設備「ORMEC」システムを実用化したので、アンモニア排水から硫酸アンモニウムを回収する用途での事例を紹介する。

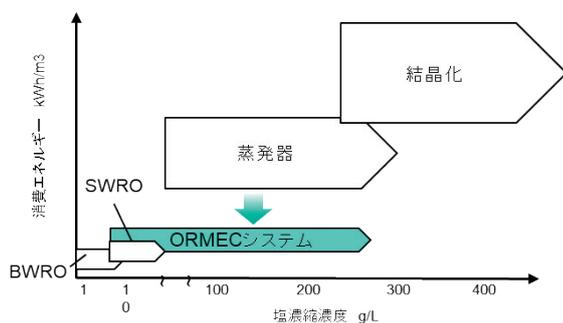


図2.1 各濃縮技術の適用塩濃度と消費エネルギー

2.2 ORMECシステムについて

ORMECシステムは、限外ろ過膜（UF）、ナノろ過膜（NF）、逆浸透膜（RO）及びOARO（Osmotically Assisted Reverse Osmosis）の組み合わせによって構成される。

OAROは、逆浸透膜の1次側だけでなく、2次側にも1次側と同等程度の濃度の溶液を通水し、1次側と2次側の

浸透圧差を小さく抑えながら1次側を加圧することで従来の逆浸透膜法では困難であった高濃度まで濃縮が可能な膜濃縮法である。OAROの通水方法のイメージを図2.2に示す。OARO法の通水方法の一例として、1次側から排出される濃縮水の一部を膜の2次側に返送する。



図2.2 OARO 通水イメージ

2.3 アンモニア排水処理への適用

半導体産業では、ウェハ洗浄等に高純度のアンモニアが使用されており、アンモニア含有排水が排出される。このアンモニア含有排水をアンモニウム塩とし、濃縮減容することで、有価物として利用することが可能となる。

硫酸アンモニウム廃液の濃縮減容に実用化したORMECシステムの概要を図2.3に示す。

本システムにより、数千mg/L～数%の硫酸アンモニウムを25%以上の高濃度にまで濃縮減容することができる。

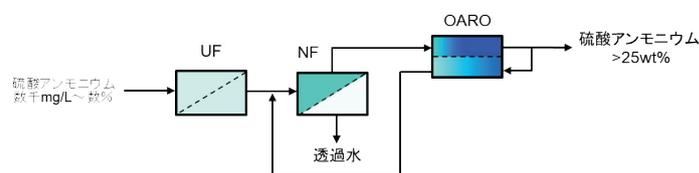


図2.3 ORMECシステム概略

3. まとめ

本稿で解説した「エコクリスタ」や「ORMEC」システムは、廃棄物を削減し、且つ、有価物回収を可能にすることで、サステナビリティ課題解決に貢献する技術である。

排水中の成分を処理対象物質ではなく、資源と捉え、更に同様の技術開発に取り組んでいきたい。

粒子分散系の持つ浸透圧と直流電場を利用した新規正浸透プロセスの開発

法政大学 生命科学部 環境応用化学科 助教 北村 研太

1. はじめに

現在、全人類約60億人のうち、約3人に1人にあたる22億人が、安全に管理された飲み水を利用できていない。この問題に対し、国連の定めるSDGs目標6では「2030年までに安全で安価な飲料水への普遍的なアクセス」を掲げており（図1）、低コストで効率的な飲料水製造技術の開発が求められている。



図1 世界の水問題とSDGs

この飲料水の製造方法の一つとして海水の淡水化がある。海水は地球上の水の約97.5%を占める豊富な資源であり、現在、蒸発法や逆浸透法（RO：Reverse Osmosis）を用いた淡水化が広く行われている。しかし、これらの方法はエネルギー消費が大きいことが課題であり、近年より低エネルギーで処理が可能な正浸透法（FO：Forward Osmosis）に注目が集まっている。正浸透法は、膜を介して浸透圧差のある溶液が接触すると、浸透圧の低い側（例：水源）から高い側（DS：Draw solution、ドロー溶液）へと水分子が移動する現象を利用して脱塩し、その後ドロー溶液と水を分離することで淡水を製造する技術である（図2）。この方法では、適切なドロー溶液を用い

ることで、自発的に水を透過・回収できるため、低いエネルギーで淡水を製造することができる。一方、正浸透法の実用化に向けては、高い浸透圧を持ち、かつ容易に再利用できるドロー溶液の開発が課題となっている。

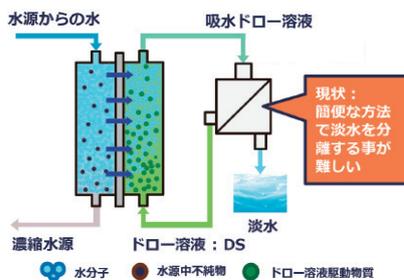


図2 正浸透の概要図と課題

この課題に対し、著者は、浸透圧を発生させることが知られているナノ粒子スラリー¹⁾を利用し、新規正浸透プロセスの構築を目指している。本記事では、著者の提案するナノ粒子スラリーと直流電場を用いた新規正浸透プロセスについて、その要素技術となる粒子分散系の浸透圧、および直流電場を用いた液中粒子の分離について説明する。

2. 浸透と粒子分散系の持つ浸透圧

浸透とは溶媒と溶質を溶解した溶液が半透膜を介して接触した際に、溶媒が移動する現象であり、この現象が起こる際、溶媒が半透膜を通過して浸透しようとする際の圧力が浸透圧である。この浸透圧は溶質の濃度に依存し、小さな分子やイオンを溶質とする溶液の浸透圧は、ファンツ・ホッフの式によって定量的に表現することができる。一方で、微粒子が分散した系においても、粒子のサイズや分散・凝集状

態に応じた浸透圧が発生することが知られている¹⁾。この場合、粒子が小さいほど溶質の個数濃度が高くなり、結果として浸透圧が上昇する。そのため、粒子径の小さなナノ粒子スラリーは高い浸透圧を持ち、ドロー溶液としての条件を満たす。このため著者は、ナノ粒子をドロー溶液の溶質として利用できるのではないかと考えた。

しかしながらこのアイデアに対し、ナノ粒子はそのサイズが非常に小さいため、遠心分離では長時間の処理が必要となること、膜分離では膜の目詰まりを引き起こすことから高コストとなる点がある。また、これらの分離では、再分散が難しいなどの問題がある。これらの課題に対し、著者は直流電場による粒子の沈降促進技術を利用することを考えた。次章では、その内容について説明する。

3. 直流電場による粒子沈降促進

直流電場を利用した液中粒子の分離技術は、分離対象のスラリーに対し、沈降方向と垂直に直流電場を印加することで、スラリー中粒子の沈降を促進するというものである。この現象のメカニズムは、直流電場を印加することで粒子が泳動し、粒子のいない無粒子層が形成され、無粒子層とスラリー層の密度差によって流体が入れ替わるこ

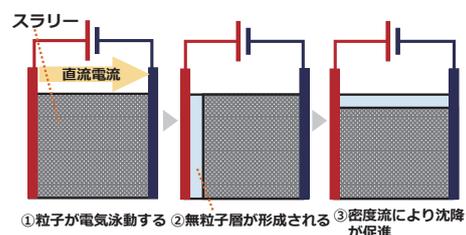


図3 直流電場による沈降促進現象のメカニズム

低エネルギーで利用可能な正浸透による水処理技術が注目されている。正浸透は半透膜を介し浸透圧差のある溶液が接触すると、浸透圧の低い溶液から高い溶液（ドロー溶液）へ溶媒が移動する現象を利用し、溶液を濃縮・分離する技術である。この正浸透は、海水の淡水化への応用により水問題の解決に繋がる技術として期待されている。しかしながら簡便な方法で水の分離、およびドロー溶液を再利用するという点については十分に達成されていないのが現状である。本研究では上記の課題を解決すべく、高い浸透圧をもつナノ粒子スラリーと直流電場による可逆的な分離技術を利用することで、簡便に淡水を分離する新規正浸透プロセスの開発を試みた。

とで沈降が促進するもの²⁾と考えている（図3）。このメカニズムにより著者の所属研究室では、液中のサブミクロンサイズの粒子³⁾、及び、ナノサイズの粒子を分離⁴⁾（図4）できることを報告してきた。この方法であれば短時間かつ、少エネルギーで液中の粒子を分離することができるため、上記の問題を解決できるのではないかと考えた。次章では、これらの要素技術を組み合わせ考案した、新規正浸透プロセスの実現可能性について検討した内容を紹介する。

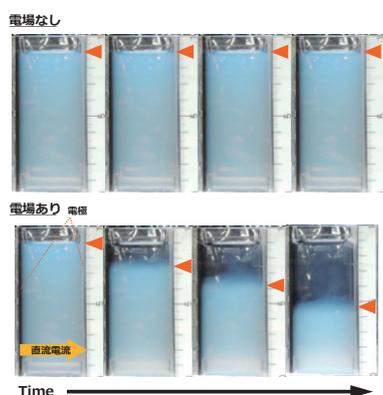


図4 ナノ粒子の直流電場による沈降分離の様子

4. ナノ粒子スラリーと直流電場を用いた新規正浸透プロセス

上記で説明した二つの要素技術を用い、バッチ式の実験装置で吸水と分離を行った様子を図5に示す。この試験では、装置の上部にアルミナのナノ粒子スラリーを投入し、膜を介して蒸留水と接触させることで吸水性能を評価した。その結果、図5（上部）に示すように、時間の経過とともに気液界面が上昇し、水がスラリー側に浸透していることを確認した。その後、ナノ粒子スラリーが投入された箇所を挿入さ

れたカーボン電極間に、電源装置を用いて直流電場を印加した。その結果、図5（下部）に示すように、時間の経過とともに粒子が沈降し、清澄層が形成されることを確認した。つまり、吸水された水を分離できたということである。この後、清澄層を回収し、同様の試験を2回繰り返し実施した。その際も、1回目の吸水速度、および分離速度と同程度の性能が得られた。また、エネルギー効率の観点では、本プロセスのエネルギー消費は逆浸透法と同程度であり、ドロー溶液を加熱して分離する技術よりも低エネルギーで分離できることが確認された。以上の結果から、本プロセスは実現可能性のある技術であると考えている。

5. まとめ

本記事では、粒子分散系が持つ浸透圧、直流電場を利用した液中粒子の沈降促進技術、そして著者が提案するナノ粒子スラリーと直流電場を用いた新規正

浸透プロセスについて紹介してきた。

今後の課題として、大量の飲料水を製造するために、吸水能力の向上およびさらなる分離効率の向上を図り、より実用性の高い技術へと発展させていきたいと考えている。また、本技術は淡水製造に限らず、製造業における溶媒の回収などへの応用も可能であり、幅広い分野での実用化を目指している。これらの取り組みを通じて、社会の課題解決に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- 1) T. Mori et al., J. Jpn. Soc. Colour Mater., 90 (9), 305-314.
 - 2) F. Koike et al., J. Soc. Powder Technol. Jpn., 61 (9).
 - 3) T. Mori et al., Miner. Eng., 133, 119-126 (2019).
 - 4) T. Mori et al., Colloids Surf. A, 648, 129387 (2022).
- <連絡先>
Mail : kenta.kitamura.13a@gmail.com

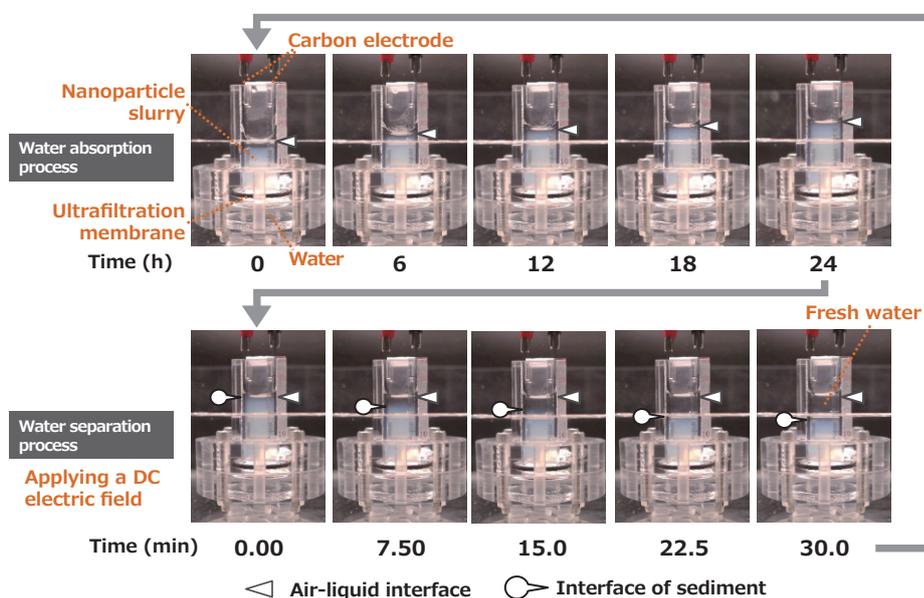


図5 ナノ粒子スラリーによる吸水と分離試験の様子

未来社会プラットフォームⅢ ～2050年カーボンニュートラル取組後の ありたい未来社会の実現に向けて～

気候変動やデジタル技術の発展、少子高齢化と労働力不足、国際情勢の変化、等により、我々の未来は、現在の“あたりまえ”が通用しない社会へと変化しています。この社会構造の変化に対応し、化学および化学関連産業の発展と国際競争力強化のためには、産学官の連携とイノベーション創出を担う人材の育成が必要です。

フロンティア連携委員会が主催する人材育成プログラム「未来社会プラットフォーム」は、化学産業の将来を担う産官学の若手研究者が未来社会を考えることで、長期的な視点で必要となる科学技術を創出・提案できる人材を育成します。

■コンセプト

今回で3回目の開催となる「未来社会プラットフォームⅢ」では、以下の新たなコンセプトで企画しています。

- ・漠然とした未来社会ではなく、「2050年カーボンニュートラル取組み後のありたい未来社会」の姿を描像します。即ち、カーボンニュートラル実現に向けた世界的な取組みの結果、どんな未来社会になるかを予測し、自分たちが望む「ありたい未来社会」を想定します。
- ・グループワークでの自由闊達な議論を通じて、グループごとの「ありたい未来社会」を想定し、実現に必要な科学技術を探索・創出します。更に、研究開発テーマを立案し、ロードマップを構築、成果発表会で発表します。
- ・ワークショップでは、専門とする講師による講義とグループ演習を通じて、「デザイン手法」や「生成AIの活用法」等を学習し、若手研究者のスキルアップと人脈形成を図ります。

■プログラム（参照 表1）

未来社会プラットフォームⅢは3つのPhaseで構成され、各Phaseでは専門家による講義、演習、グループワーク等で構成されるワークショップ（WS）を進めます。

▶Phase I：未来社会の描像と社会課題の設定

カーボンニュートラル社会の現状と将来予測について理解を深めるとともに、方法論（デザイン法や生成系AIの活用法等）を習得し、カーボンニュートラル取組み後の「ありたい未来社会」を描像して社会課題を設定します。

▶Phase II：技術課題へのバックキャストとテーマの提案

抽出した社会課題を技術課題にバックキャストし、グループワークや有識者への訪問ヒアリングを通じて科学技術を探索・創出し、研究テーマを深堀します。中間発表会で発表、討議します。

▶Phase III：ロードマップの構築と研究開発テーマのブラッシュアップ

実現に向けたロードマップの構築を進めるとともに、グループワークで議論を深め、研究開発テーマをブラッシュアップします。

各グループの最終的な研究開発テーマは成果発表会で、協会関係者等に対し発表、議論します。

■進捗報告

2025年1月にキックオフ、3月までに3つのWSを開催し、演習や全体発表では自由闊達な議論が行われました。また、WS後には懇親会を開催し交流を深めました。

▶WS#1

○講義：

「2050年までのカーボンニュートラルの取組みと未来社会」（江守先生）

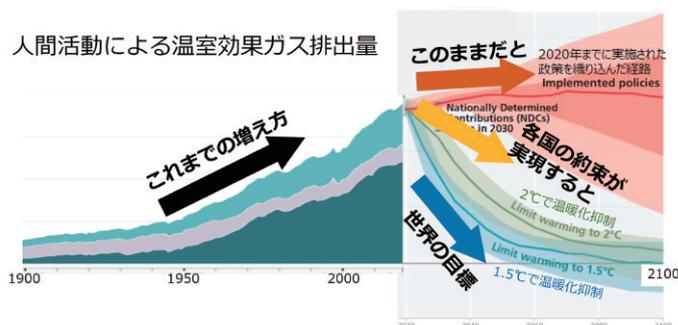
「温暖化」「気候変動」「カーボンニュートラルの取り組み」の現状と将来予測、問題点、等を講義いただきました。また、現状の気候変動対策について以下の問題提起がありました。



表1 未来社会プラットフォームⅢ プログラム概要

年	日時	イベント	*WS: ワークショップ
<Phase I> 未来社会の描像と社会課題の設定			
2025	1/31	WS#1 講義「2050年までのCN取組みと未来社会」江守 正多 教授（東京大学） 講義・演習「バックキャストの進め方」広瀬 毅 講師（慶應義塾大学大学院）	
	2/26	WS#2 講義・演習「フューチャーデザインの進め方」西條 辰義 特任教授（京都先端科学大学）	
	3/28	WS#3 講義・演習「生成AIの活用方法と適用事例」牛島 知彦氏（日本ゼオン株式会社）	
<Phase II> 技術課題へのバックキャストとテーマ提案			
2025	5/23	WS#4 講義「科学も技術もマネージメントも」藤田 照典 特任教授（中部大学）	
	5-9月	WS#5 グループワーク：有識者へのヒアリング	
	9/26	WS#6 講義・演習「シナリオプランニングの進め方(仮)」杉野 綾子 准教授（武蔵野大学）	
	11月	WS#7 講義「スタートアップ企業の成功事例(仮)」 中間発表会 「提案テーマ」の発表・討議	
<Phase III> ロードマップの構築と研究開発テーマのブラッシュアップ			
2026	1月	WS#8 講義「社会実装に向けたロードマップの作成(仮)」濱川 聡 上級執行役員（産総研）	
	3月	WS#9 「研究開発テーマ提案」の発表・討議・完成	
	4月	成果発表会 「研究開発テーマ」を発表	

- 今すぐ急激に舵を切らないと取り返しがつかない。
- そのために必要な資金や技術の大部分を人類は持っているが、現状の転換スピードも投資もまったく足りていない。
- 「社会の大転換」が起きる必要があり、人類は「化石燃料文明」を卒業しようとしている。



○講義・演習：
「バックキャスティングの進め方」
(広瀬先生)

バックキャスティングやその他のデザイン手法について講義をいただきました。

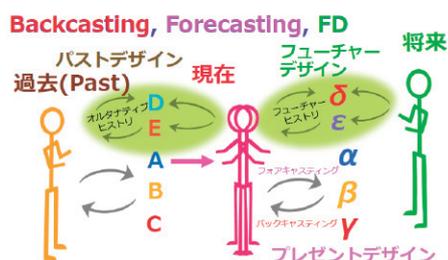
演習では、江守先生の講義を踏まえて、グループワークで「25年後のありたい社会」をブレインストーミングし、未来社会のビジョンを策定しました。そのビジョンと現状とのギャップを考えバックキャストし、想定される課題までをまとめ、講師との全体討議が行われました。



▶WS#2
○講義・演習：
「フューチャーデザインの進め方」
(西條先生)

講義では、仮想将来人になり現在をデザインする手法、「フューチャーデザイン」を学びました。

グループワークでは、各自が取り組みたい技術領域ごとのグループに分かれ、カーボンニュートラルが取



り組まれた後の2055年の仮想将来人になり、2055年の現在から2025年の過去を振り返り、未来社会の「ビジョン」と「フューチャーヒストリ」を議論し策定しました。

▶WS#3
○講義・演習：
「生成AIの活用方法と適用事例」
(牛島先生)

講義では、参加者アンケートの要望に答える形で、生成AIの原理や最新動向、その活用法等が説明され、最新大規模言語モデル (LLM) は人間の知能を超えていること、用途ごとにどのLLMを使ったらよいか、等を学習しました。

演習では、実際に生成AIを使って、WS#1&2で議論した未来社会を画像形成させる課題やそれを実現する研究テーマの説明資料を作成させる課題に取り組み、スキルアップを図りました。



■今後の予定 (参照 表1)

今後はPhase IIに入り、グループワークや有識者へのヒアリング等を通じて、「ありたい未来社会」を実現する科学技術を探索・創出し、Phase Iで議論した研究テーマを深掘し完成度を上げていきます。



第14回JACI/GSCシンポジウム開催



● HP <https://jaci-gsc.com/14th/>
シンポジウムウェブサイト



参加登録受付中です



● プログラム (敬称略)

7月15日 (火) 一橋講堂 (ライブ配信あり)

9:30~ 受付(会場入室)
10:00~ 開会挨拶 森川 宏平
(公社)新化学技術推進協会 会長
10:15~ 基調講演 真岡 朋光
(株)レゾナック・ホールディングス 取締役
最高戦略責任者/最高リスク管理責任者
11:10~ 招待講演 佐藤 縁
産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域
省エネルギー研究部門 副研究部門長
13:00~ 招待講演 宇山 浩
大阪大学大学院工学研究科 教授
13:50~ 招待講演 石原 達己
九州大学大学院工学研究院
カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 主幹教授
14:40~ 基調講演 入山 章栄
早稲田大学大学院経営管理研究科
早稲田大学ビジネススクール 教授
15:40~ GSC賞紹介/受賞講演
17:15~ GSC賞表彰式
17:50~ レセプション(如水会館)

7月16日 (水) 一橋講堂 (ライブ配信あり)

9:15~ 受付(会場入室)
9:30~ 事業紹介 片岡 正樹
(公社)新化学技術推進協会
10:05~ 招待講演 富重 圭一
東北大学大学院工学研究科 教授
10:55~ 基調講演 中村 桂子
J T生命誌研究館 名誉館長
12:30~ EXHIBITION
(企業団体展示・ポスター発表)
15:40~ 基調講演 川添 雄彦
日本電信電話(株) 代表取締役副社長
副社長執行役員
16:40~ ポスター一賞表彰式
17:00~ 閉会挨拶 葛城 俊哉
(公社)新化学技術推進協会 副会長

編集後記

初夏の陽気を感じる季節となり、新しいことに挑戦するのにぴったりの時期ですね。スポーツや読書、創作活動などに取り組んでみてはいかがでしょうか?公園の散歩を日課にするなど、小さな一歩が新たな可能性

をを広げてくれるかもしれません。また、イベントに参加して気分をリフレッシュするのも良いですね。協会のシンポジウムもぜひ覗いてみてください。



JACIニュースレター

発行 公益社団法人新化学技術推進協会 (JACI)
〒102-0075 東京都千代田区三番町2
三番町KSビル2F
TEL: 03-6272-6880
https://www.jaci.or.jp/
https://twitter.com/JACIGSCN2000/
https://www.youtube.com/@jaci1341
編集 JACI 総務部

JACIのGSCネットワークは、次の団体で構成されています。

(地独)大阪産業技術研究所、(国研)科学技術振興機構、(一財)化学研究評価機構、(公社)化学工業会、(一社)化学情報協会、(独)環境再生保全機構、関西化学工業協会、(一社)近畿化学協会、合成樹脂工業協会、(公社)高分子学会、(公社)高分子学会高分子同友会、(公財)相模中央化学研究所、(国研)産業技術総合研究所、(一社)触媒学会、(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構、(独)製品評価技術基盤機構、石油化学工業協会、(公社)石油学会、(公財)地球環境産業技術研究機構、(公社)電気化学会、(公社)日本化学会、(一社)日本化学工業協会、日本吸着学会、(公社)日本セラミックス協会、(一社)日本塗料工業会、日本バイオマテリアル学会、(一社)日本分析機器工業会、(一社)日本膜学会、(一財)バイオインダストリー協会、(国研)物質・材料研究機構、(一社)プラスチック循環利用協会、(公社)有機合成化学協会、(国研)理化学研究所

