

「2023年度推進テーマ最終報告（要約）」

『医療分野における色彩の標準化 と社会実装』

大日本印刷株式会社
フェロー 中村 典永

COCN

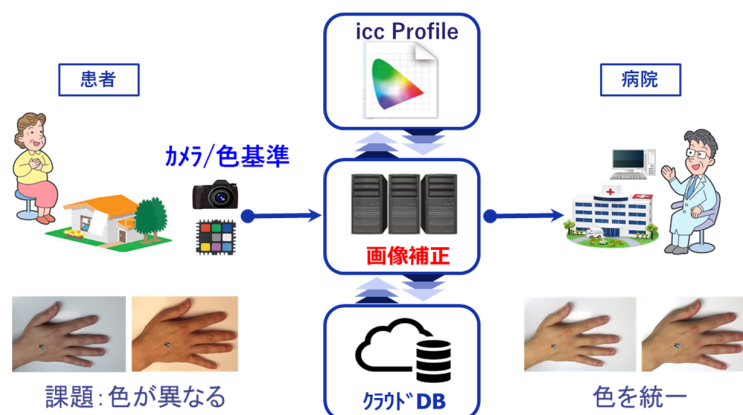
目次

1. テーマの目標とプロジェクトの出口
2. 報告のポイント
 - 2-1. 現状の課題
 - 2-1-1. 「医療現場」と「社会の仕組」のギャップ
 - 2-1-2. 医療現場の課題
 - 2-2. 色補正システムと課題
 - 2-2-1. 色補正システム
 - 2-2-2. システムを運用する上での課題
 - 2-3. 社会実装に向けて(実証実験)
 - 2-4. 想定されるメリット
 - 2-5. 標準化の進捗
3. 活動成果まとめ
4. COCN後の活動
 - 4-1. 活動体制
 - 4-2. 府省へのお願い

医療分野における色彩の標準化と社会実装

目標

医療分野における画像を用いた診療、診断を対象に画像の色彩を標準化し社会実装を行うことにより、「医療の診断の質向上」に貢献することを目的とする。



2023年度の取り組み

- ・色票のレベルアップ
- ・医療現場でのシステムの妥当性確認
- ・国際標準化着手 (ITU)
- ・実証実験の検討

2023年度の進捗

- ・国内学会での発表
日本病理学会
日本デジタル病理学会AI研究会、他
- ・海外学会発表の準備
- ・国際標準化 ITU現地会合参加
- ・医療現場での補正妥当性確認

出口

- ・医療現場の意見を取り入れ、「色票」による色彩標準化システムを構築する上での課題抽出と解決策の立案を行う。
- ・運用のためのガイドライン制定と、社会実装のためのコンソーシアムの設立検討。

2. 報告のポイント

2-1. 現状の課題

2-1-1. 「医療現場」と「社会の仕組」の間のギャップ

現在、医療分野で使われているカメラとして、特定の症状を検査するためのカメラから、一般の市場で売られているカメラを用いたアマチュアレベルの撮影にわたり、画像データとしての一貫性がない。

画像を利用することが常識化しているにもかかわらず、カメラの選択や使用方法が医師に任されており、その出力されるデータに価値はあるものの、同じ土俵に乗せて議論するには、「色」「明るさ」「解像度」など様々な組み合わせが存在してしまい、比較するには正確性に欠ける状況にある。

特に、撮影される環境光が異なるために、患部の見え方が異なったり、カメラによっても見え方が異なることが発生している。これは、特に画像を残すことによる対価が得られないことから、最小のコストで画像を残すことにしか費用を割けないからと考える。

その結果、医療現場ごとの画像が存在し、画像が医療における進化に貢献できていないことになる。色を合わせることで、同じ土俵での診察が可能になり、その結果、画像の価値が上がり、医療の進化を推進し、人々の生活にフィードバックできる。

2. 報告のポイント

2-1-2. 医療現場の課題

医療従事者不足、高齢化の進展により診断数が増加する中で、労働時間、遠隔地への医療提供、診断情報の不足等が課題として上がる。

(医師の主な現場課題)

- ① 患者のケア、緊急対応が多く時間外労働が多い
- ② 遠隔では触診・聴打診を含めた総合的な診断が出来ない。
- ③ 視診だけでも正確な情報を入手することは難しい(画質)
- ④ 機器などのツールの問題(生体情報収集)があり、現状は実施することが難しい
- ⑤ 絶対的な医師数が不足しており、過疎地では十分な医療提供が出来ない

遠隔診療は、医師がいない過疎地での医療提供、場所・時間に囚われない柔軟な医療提供を実現できますが、厚生労働省の調査では、全病院での導入率は16%程度、神奈川県保険医協会の調査では、導入していても半数近い病院で実施率はゼロに近いという結果が示されています。

対面より診療報酬が低い、導入・運用コストが大きい、問診と視診だけでは診療情報が不足し、診断精度が低下するなどの問題から、必ずしも活用されていません。

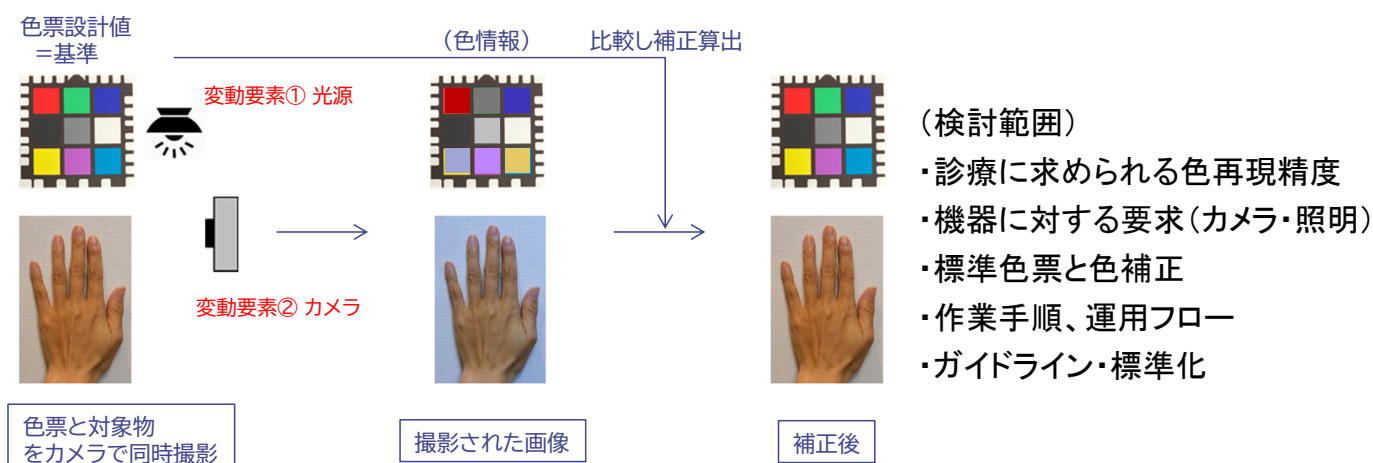
遠隔診療で使用する画像には、色彩を含めた課題があり改善して行く必要があります。

5

2. 報告のポイント

2-2. 色補正システムと課題

2-2-1. 色補正システム



(社会に広く普及させるため)

- ・運用する際に医療従事者の負担を極力増やさず、効果が最大となるシステム提案(簡便性)
- ・装置制約を極力排し、既存機種を有効活用することにより、誰もが使える仕組み。
- ・高い色再現精度が要求される領域では、それに応じた色票・装置を使用する。

標準色票でどこまで色再現が可能か検証が必要

6

2. 報告のポイント

2-2-2. システムを運用する上での課題

デジタル画像は常に正確な色彩を伝える事が出来ない。

プロジェクトで提案する標準色票による色補正を用いることより、正確な色を表現することが可能となるが、高い再現精度を求めると使用する機器が限定的になり、汎用機器の使用を許容すると再現精度が低下するトレードオフの関係が存在する。

○使用する撮影機器の精度範囲(どこまで汎用性を許容するのか)

○患者・医師の居る環境光の管理(どこまで環境光のバラつきを許容するのか)

各医療領域で必要となる診断精度を見極めることがシステムを運用する上での課題である。

病理診断・耳鼻科において補正後の色再現性の改善、医師による視認性の向上が認められる結果を得ているが、更に検証を継続し、学会等を巻き込み、具体的に医師による再現精度の定量的な基準化をしなければならない。

7

2. 報告のポイント

2-3. 社会実装に向けて(実証実験)

色補正フローを適切に管理することで、より質の高い医療サービスを提供することが期待される、システムにおける具体的な技術的課題を抽出し、それらを解決するための実証実験を計画する。実証実験は、医療現場から離れた企業のみで実施せず、実際にシステムを使用する医療従事者を巻き込み実施することで、どういう色補正ならば現場で受け入れられるのか、どういう仕組みならば現場で活かされるのか、システムが持つべき機能や性能を明確にし、医療現場で実際にシステムを使用する際に必要な要件を見極めることを目的に行う。

実証実験は、実際のユースケースを想定し、各医療領域別に行う。

- 病理診断：複数装置を使用する大規模病院の医療システム内に色補正フローを組み込み、必要な機能・性能の評価を実施する。
- 皮膚科：地方と基幹病院を想定した小規模な環境を整備し、遠隔診断での画像伝送で必要な機能・性能評価を実施する。
- 耳鼻科：既に病院への外来患者に協力を頂き、小規模評価を実施中

これらの結果をもとに、技術的実現性、費用対効果、具体性を精査し社会実装に向け進めて行く。

8

2. 報告のポイント

2-4. 想定されるメリット

色補正システムの導入により、医療画像の色彩が統一され、同じ土俵での診察が可能となることで、各医療領域において以下のメリットが期待される。

●病理診断

AI開発時の教師データの色彩が統一化されることにより。データ数・開発工数が削減、AIの診断精度が向上し、AIの導入が促進される。
(病理医負担の大幅削減、癌の見落としなどのリスク低減)

●皮膚科

一般家庭に普及したスマートフォンを用いても患者から正確な視診情報が得られることにより、医師の現場課題が解決され、遠隔診療が今まで以上に普及する可能性がある。

●耳鼻科

従来、実現できなかった耳鼻科での遠隔診療そのものが実現する。

など、各領域で得られるメリットは非常に大きいと想定する。

標準化において日本の光学技術の強みが生かせるよう、高い基準設定をすることにより国際競争力の創出を目論みたい。また医療体制が充実していない新興国に、日本発の技術で診断し易い環境を作り出すことで、新たなビジネス展開の可能性もあると考えている。

2. 報告のポイント

2-5. 標準化の進捗

標準化は、オブザーバー参加の(社)メディカルイノベーションコンソーシアムを中心に活動を継続。国内標準化団体として(社)情報通信技術委員会(TTC)と連携しTTC内に標準化WGを設置し、ITUへの標準化活動を進めている。

今年度は新規勧告草案として、FSTP.UHD-Colour“Requirements on colorimetry for telemedicine systems using ultra-high definition imaging”(New)「超高解像度イメージングを使用した遠隔医療システムの測色に関する要件」(Geneva 2023年7月10～21日)を提出、7月21日WG-16にて同意を得ました。

来春には、より詳細な技術情報を記載した文書を提出し、引き続きTTCと連携し標準化勧告に向け活動を進めて行きます。

3. 活動成果まとめ

3年間(2021～2023年)の活動成果

プロジェクトでは、照明/カメラの色再現性への影響など多くの技術検証を実施しました。
また、国内外の学会を通じて、色補正技術の認知度向上の活動を継続し評価を得た。
その中で、「AI精度に対する再現性」「耳鼻科遠隔診療」など新たな視点での活動を行った。

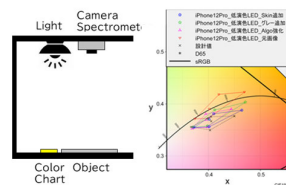
学会連携

病理: 2022年2月 **SPIE Medical Imaging(米国)**
「多様な撮像機器における病理検体デジタル画像の色彩の違い
とその差を近似させるための汎用的な色補正手法」
2022年4月 日本病理学会
「異なる撮像機のデジタルスライドに対して抗酸菌検出AIの再現性を得るための検討」
「カラーチャートを利用した病理画像の色補正に関する定量的評価」
2022年8月 日本デジタルパソロジーAI研究会 総会
「機器非依存色空間を利用した病理画像解析技術の開発」
「顕微鏡・WSI画像におけるカラーマネジメント」
2023年4月 日本病理学会
「ICCカラープロファイルを利用した病理画像の色補正」
2023年8月 日本デジタルパソロジーAI研究会 総会
「顕微鏡とデジタル画像の色を合わせるためのカラーマネジメント技術」
2024年3月 日本病理学会
「HE染色標本用カラーチャートを用いた病理画像の色補正」
2024年3月 **USCAP(米国)**
「計算病理学を加速するデジタル化におけるカラーマネジメント」

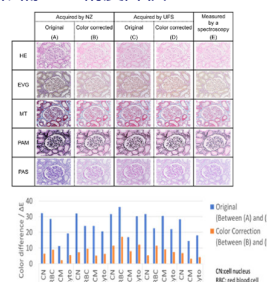
耳鼻科
2022年5月 日本耳鼻咽喉科頭頸部外科学会 総会
「画像補正技術を併用した家庭用内視鏡を用いた耳鼻咽喉科オンライン診療」
2023年5月 日本耳鼻咽喉科頭頸部外科学会 総会
「民生品の内視鏡とカラーチャートによる画像補正技術を用いた耳鼻科診療の検討」

技術検証

照明/撮像機器の色再現性評価



色彩補正の精度評価



4. COCN後の活動

4-1. 活動体制と方針

プロジェクト終了後も母体はCOCNに残し連携して活動させていただくとともに、TTC標準化WGでの国際標準化活動や関連学会を通じての社会実装に向けた具体的な準備は(社)メディカルイノベーションコンソーシアムにご協力いただき医療現場にとって受け入れ易く生かされるシステムの構築を目指していく。

産業競争力懇談会 COCN



プロジェクト後の活動母体(協議中)



- ・国際標準化活動
- ・実証実験(病理/皮膚科/耳鼻科)
- ・関連学会通じた社会実装

4. COCN後の活動

4-2. 府省へのお願い

COCNプロジェクト後も小規模な実証の場をつくり継続し活動します。
今後ともご支援をお願い申し上げます。

- 内閣府 & 内閣官房
 - _ 医療データベースへの色基準の協議
～国立情報学研究所の医療ビッグデータ研究センター」等との連携
 - _ 社会実装に向けたご支援
- 総務省
 - _ 標準化活動へのご支援
- 経済産業省
 - _ JIRA連携時のご支援(出力側との一貫した色彩統一)
 - _ 新興国へのアウトバンド時のご支援
- 厚生労働省
 - _ 医療機器認定の判断および認定時のご支援(PMDA)

最後に、3年に渡り各府省様、COCN事務局をはじめ
実行委員会の皆様から、多くのご指導を頂き誠に
有難うございました
(プロジェクトメンバー一同)。

ご清聴、有難うございました。

「2023年度推進テーマ中間報告案（要約）」

『水素・超電導コンプレックス』

推進テーマリーダー 来栖 努

（東芝エネルギーシステムズ株式会社
パワーシステム事業部・シニアフェロー）

報告の全体像

COCN

【目標】

- ・カーボンニュートラルに貢献する水素冷熱を活用した新しい超電導応用を創出する
- ・超電導応用の国際競争力を強化し、欧米・中国に対する国内産業の優位を構築する

【主な結果】

- ・液体水素の冷熱と高温超電導とのシナジーより創出される社会システムをベースとして「水素・超電導コンプレックス」が形成され、エネルギー・物流・交通・情報・人流のネットワークを構築する将来社会像を提案した。
- ・上記の社会像をもとに、エネルギー分野、および産業分野からは一例として鉄鋼産業に着目し環境効果（CO2削減ポテンシャル・環境効率の改善効果）と経済効果を評価した。
- ・重点注力分野での国プロ活用、国立研究機関の試験環境整備等の開発加速策を織り込んだ水素・超電導コンプレックスの開発シナリオを策案した。

【提言】

- ①液体水素の冷熱利用への国の積極的な推進
- ②冷熱利活用の仕組検討や技術確立等への国の積極的支援による、水素・超電導コンプレックスの社会実装加速
- ③産官学連携による中長期視野に立った人材育成の機会を創出、核融合含む長期的な超電導のニーズの積極的発信

目次

1. テーマの目標とプロジェクトの出口
2. 報告のポイント ー主な検討結果ー
3. 本プロジェクトからの提言
4. 課題と今後の展開

1. テーマの目標とプロジェクトの出口

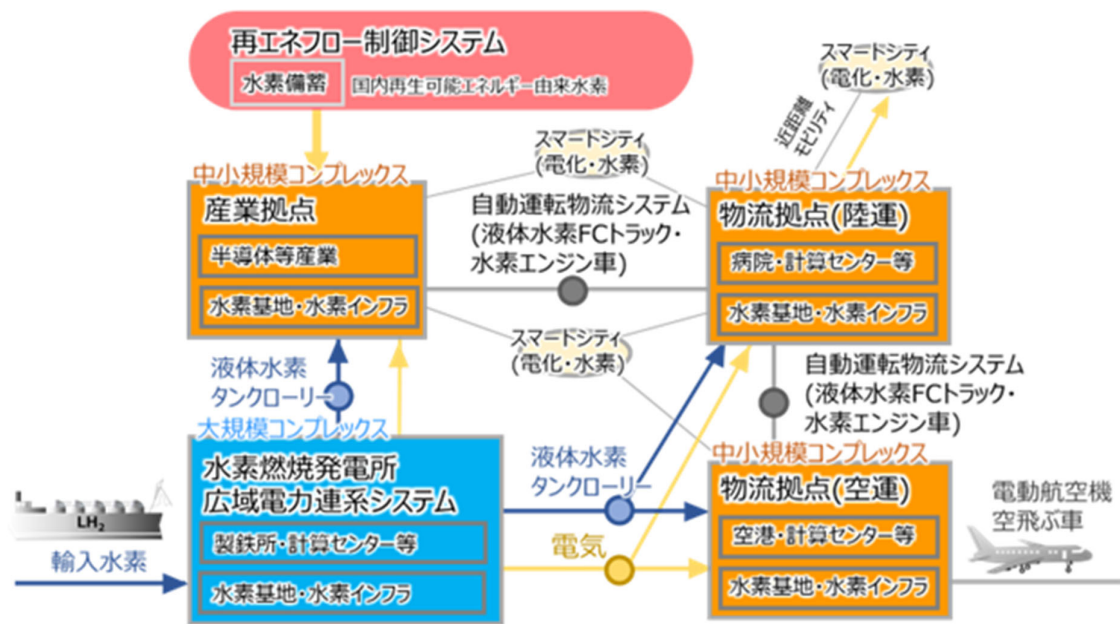
【テーマの目標】

- ・カーボンニュートラルに貢献する水素冷熱を活用した新しい超電導応用の創出
- ・超電導応用の国際競争力を強化し、欧米・中国に対する国内産業の優位を構築

【プロジェクトの出口】

- ・成長の仕組みと、その枠組みの提案
- ・提案する超電導機器の経済合理性獲得のための要求定量化
- ・国プロ等による技術・人材育成の提案

2. 報告のポイント ①2050年の社会像の提案 COCN



<将来像のポイント>

- 液体水素のふんだんな冷熱と高温超電導とのシナジーで創出される“超電導活用液体水素ベース社会システム (LHSS)”が普及
- 輸入液体水素の陸揚げ拠点、液体水素FCTトラックの燃料補給拠点等に、LHSSをベースとした「水素・超電導コンプレックス」が形成されエネルギー・物流・交通・情報・人流のネットワークを構築

19

2. 報告のポイント ②期待される効果 COCN

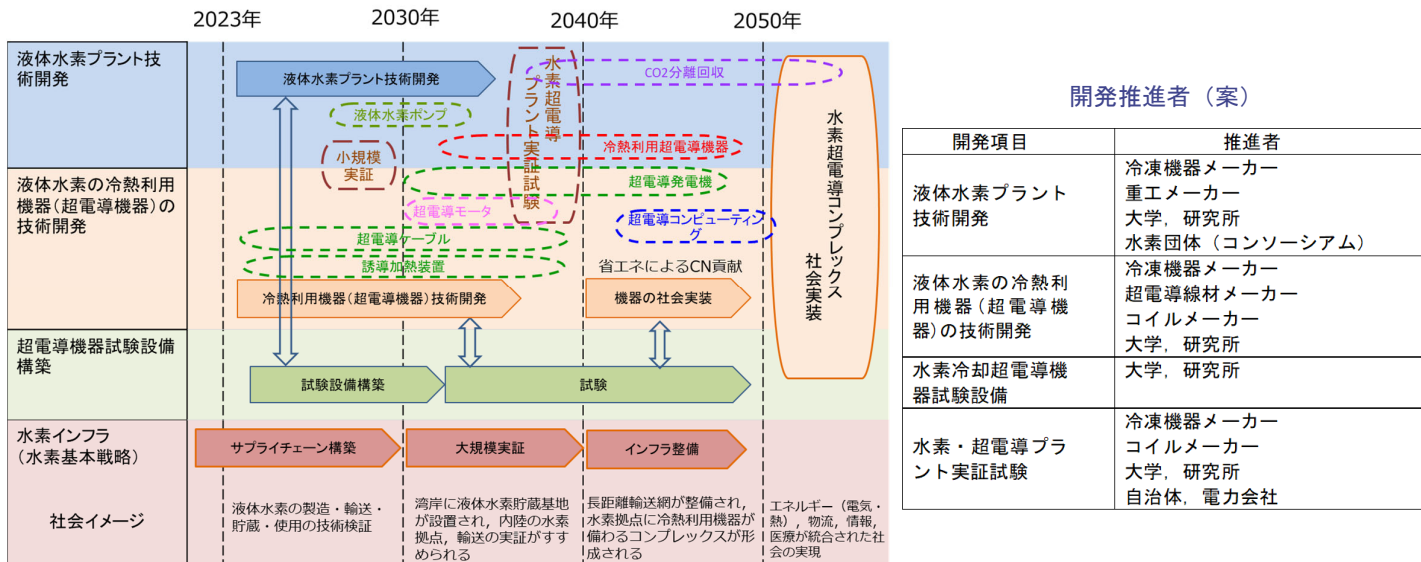
分野	環境効果 (2050年、国内)	経済効果 (2050年、国内)
エネルギー分野 高温超電導発電機による再エネ電源の連系を“広域再エネ連系構想”として提案	- CO₂排出量削減ポテンシャル 1億t/年 (※1) - 各環境効率改善ポテンシャル 石炭火力削減：×1.14 調整火力削減：×2.00 発電効率向上：×1.01 送電ケーブル：×2.00	NEDO調査事業（※2）の途中速報として、約100万kWの限界電力増、10年程度で約1兆円規模の経済効果のある可能性を確認。
産業分野の一例 (鉄鋼産業) 高温超電導誘導加熱機、高温超電導モータによるカーボンニュートラル貢献を提案	- CO₂排出量削減ポテンシャル 0.02億t/年 (※1) - 各環境効率改善ポテンシャル 誘導加熱超電導化：×1.32 モータ超電導化：×1.02	国内製鉄所への超電導機器の導入は約1.1兆円規模の経済効果になると試算

上記ケース以外への広がりやインフラ建設まで含めると全体で数10兆円規模になる見通し

(※1) 現在の国内のCO2総排出量 約11億t/年
(※2) 2023年度調査事業「水素冷熱を利用する超電導コンプレックスに関する調査」

③開発シナリオ

COCN



＜開発シナリオのポイント＞

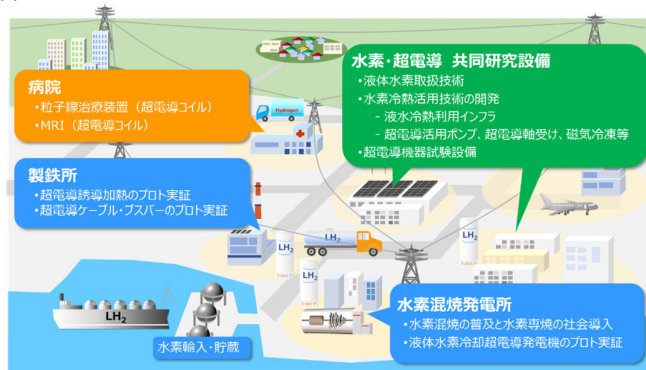
- ・「液体水素プラント技術開発」および「液体水素の冷熱利用機器（超電導機器）の技術開発」に重点注力して小規模実証し、プラント実証を経て社会実装する
- ・開発加速のため、重点注力分野に国プロ活用し、国立研究機関に共同利用可能な試験環境を整備する

21

2. 報告のポイント ④コンプレックスの成長イメージ

COCN

2035年頃



水素・超電導 共同研究設備で、水素・超電導基盤技術・水素冷熱活用技術の実証
超電導利用のポンプ、超電導軸受、磁気冷凍等の活用で水素社会の基盤が液体水素へ

2045年—2050年頃



超高効率（低損失・大電流・強磁場・小型）な超電導が日常化する超電導・水素コンプレックス
2050年以降、水素・超電導コンプレックスが国内、海外へ普及

22

液体水素の冷熱利用への国の積極的な推進

施策案：業界をまたいで液体水素の冷熱を利活用する仕組みを国や自治体とも連携して検討できる枠組を設置する。

冷熱利活用の仕組検討や技術確立等への国の積極的支援による、水素・超電導コンプレックスの社会実装加速

施策案：産学連携の国プロと、個別企業における技術開発を並行して基本技術の確立を加速し、国立研究機関を活用して実証を進め、実用化、社会実装を加速する。

産官学連携による中長期視野に立った人材育成の機会を創出、核融合含む長期的な超電導のニーズの積極的発信

施策案：人材育成機会の創出のため、他分野での取組（例：原子力分野の人材ネットワークの取組等）を参照し、効果的な取組については取り込むとともに、業界の魅力を様々な機会を活用して積極的に情報発信する。

民 ・魅力的なエコシステムの構築

・産官学連携による人材育成機会創出

官 ・液体水素冷熱の利活用/人材育成機会創出における枠組づくり・経済面での支援

23

4. 課題と今後の展開

本プロジェクトを通して確認した主な課題を以下4点にまとめる。

- ①現在の国の水素基本戦略には液体水素の冷熱利用は取り上げられていない。
今後の進め方を検討するための枠組みづくり、および業界の垣根を超えた更なる仲間づくりが課題である。
- ②「広域再エネ連系構想」は発電事業者にシステム導入され、送電事業者の設備投資が軽減されるため、発電事業者も含めてインセンティブが働く仕組みづくりが課題である。
- ③提案実現の技術開発には相応の期間が必要になると想定され、社会が必要とする時期までにタイムリーに必要な技術を確立することが課題である。
- ④これまでの国プロの経験等も踏まえ、市場・社会動向や経済合理性に十分に留意したうえで、社会の動きと連動した実行計画にしていけることが課題である。

今後の展開として、上記の課題をふまえ、プロジェクト終了後に有志メンバーを再度集め、今後の進め方を検討する枠組みの設置を検討する。

24

「2023年度推進テーマ最終報告(要約)」

『フード・サステナビリティ実現に向けたwell-being代替タンパク質の開発と社会実装』

(代替タンパク食の社会実装プロジェクト)

推進テーマ リーダー 早稲田大学 朝日 透

COリーダー 岡崎直美 (島津製作所)

丸山浩平 (早稲田大学)

報告の全体像

COCN

背景

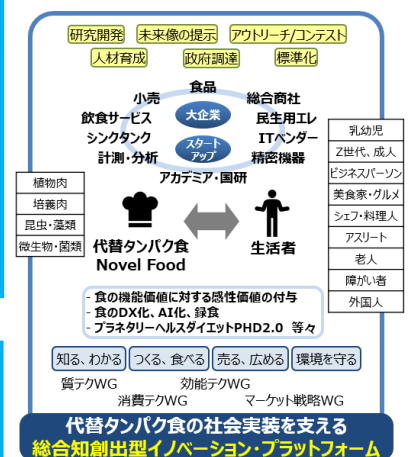
- 食の安全保障、タンパク質危機2050、食肉のGHG削減などを背景に、**サステナブルな食の探究**は待ったなしで、欧米等では代替タンパク等の開発が大きく盛上り、日本でも多くのスタートアップが萌芽
- 世界に誇る**日本の食文化**(料理で季節が感じられる、海外からの食材も独自発展、調理師の技など)は、グローバルイシューに対してもっと貢献できるはず(健康寿命世界一、2013ユネスコ無形文化遺産登録)
- これら食のグローバルイシューに対して一社/業種だけで立向うことは困難(**異業種連携、総合知が重要**)
- **食に関する科学的な未解決問題**は極めて多く、日本人の食と健康に対するリテラシーは世界でも高くない

推進プロジェクトの内容・目標

- 新たに生まれてくる**代替タンパク食**の国際的なルール整備を把握、協力することで、日本企業の海外進出を後押しする。特に日本のマーケットを意識し、食の機能性の向上や安全・安心な提供のみならず、**フードロス**を減らし、一人ひとりの多様な幸せ(**well-being**)という、消費者が生活の中で楽しむ、精神的に満足する代替タンパク食のあり方を、研究会メンバーの調査、議論によって探求する。
- 目標として、**文理や異業種が連携した総合知創出**によって支援する、**産学官研究開発プラットフォーム構築**を目指す。

提言

- **食のDX化、AI化**など食のデジタル化産業構想の取組や、様々な観点からの、**食のグローバルイシュー**に資する学術的な研究開発を強化し、その成果の社会実装を**産官学連携**で実施する**研究開発プラットフォーム**を整備するとともに、**他団体プラットフォームとも連携し、地域ごとに点在する特徴をもったプラットフォームを、ネットワークで結ぶ仕組みを創生**すべきである。



※ Novel Foodは新たなサステナブル食として区分

目次

1. テーマの目標とプロジェクトの出口
2. 報告のポイント
3. 提言及び産学官の役割分担
4. 総合知の活用による食デジタル化産業構想
5. 取り組みのロードマップ

27

1. テーマの目標とプロジェクトの出口

プロジェクトの背景

- ◆ 食の安全保障、タンパク質危機2050、食肉のGHG削減などを背景に、**サステナブルな食の探究**は待ったなしで、欧米等で代替タンパク等の開発が大きく盛上り、日本でも多くのスタートアップが萌芽

植物肉



<https://www.daiz.inc/meet-product/>

培養肉



<https://newswitch.jp/p/24335>

昆虫・藻類



<https://www.muji.com/jp/ja/feature/food/460936>

微生物・菌類



<https://www.quorn.co.uk/>



- ◆ 世界に誇る**日本の食文化**(料理で季節が感じられる、海外からの食材も独自発展、調理師の技など)は、グローバルイシューに対してもっと貢献できるはず(健康寿命世界一、2013ユネスコ無形文化遺産登録)
- ◆ これら食のグローバルイシューに対して一社/業種だけで立向うことは困難(**異業種連携、総合知の導入が重要**)
- ◆ 宇宙における食のあり方などに関わる革新的な技術開発が不可欠
- ◆ **食に関する科学的な未解決問題**は極めて多く、日本人の食と健康に対するリテラシーは世界でも高くない(非科学的な情報に流される等)

順位	国・地域名	健康寿命 男女平均(歳)
1	日本	74.1
2	シンガポール	73.6
3	韓国	73.1
4	スイス	72.5

※2023年版世界保健統計(WHO)

食に関する科学的な未解決問題

- ✓ アレルギーはどうして発生するのか？
- ✓ なぜ大豆ミートをあえて買おうと思わないのか？
- ✓ ジャンクフードはなぜ無性に食べたくなるのか？
- ✓ 周囲の環境で美味しさは変わるのか？
- ✓ ○○食健康法のホントorウソはどうやって証明？
- ✓ 人の味覚が3歳までに決まるは本当か？ 等々

はかる/検知(見える化)

- ✓ 安全性やおいしさ、効能など
様々な観点からの品質・バリュー
を見える化する



学術的な研究開発の強化
分析システムの基盤開発

28

本プロジェクトが目指す産業競争力強化に向けたビジョンとミッション

ビジョン

新たに生まれてくる**代替タンパク食**に対して、「安全・安心・信頼」に基づいた「社会受容性」を高め、継承されてきたわが国の食の伝統や文化を踏まえた**新しい食文化を創造**する。

ミッション

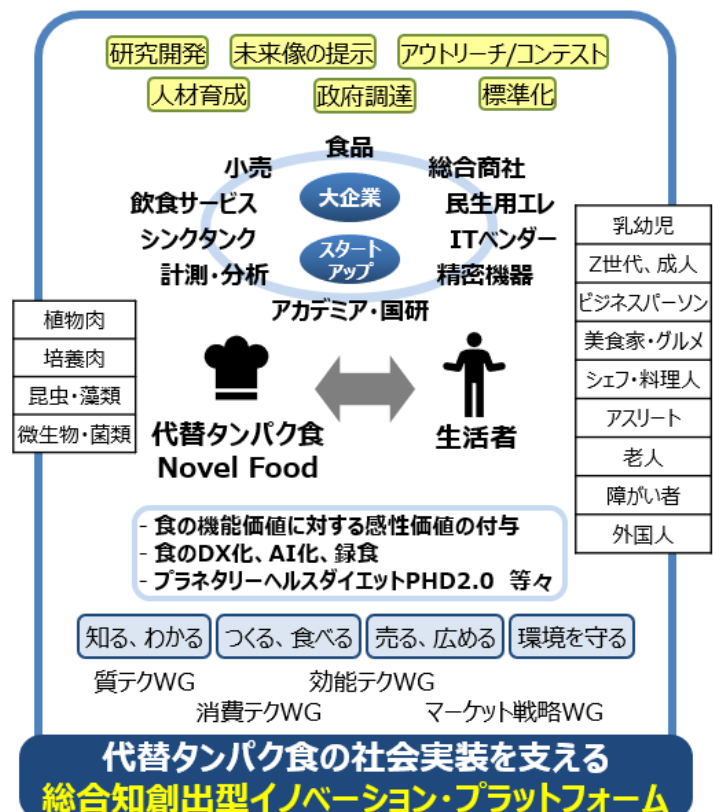
- デジタルトランスフォーメーションで進展する**最先端技術や新しい価値観に基づくシステム**（ビッグデータ解析、ブロックチェーン技術・web3、メタバースなど）を導入することにより、**フードロスを減らし**、一人ひとりの多様な幸せを目指した well-being として、**肉体の健康のみならず、こころの健康、社会の健康、地球の健康の実現**を目指した研究開発の推進基盤を構築する。
- 食のバリューチェーンにおける**消費者に近い領域**に焦点を当て、代替タンパク食を供給できる産業を創出するため、代替タンパク食の品質基準などを定めた国際ルールの最新の情報や世界市場の動向を国内外の研究機関や国際機関と連携して把握し、**日本企業の海外進出を後押し**するとともに、わが国の**食の安全保障の構築**に貢献する。
- **日本食の伝統と文化**から学ぶ技巧や知恵と次代の柔軟な発想や大胆な行動力を活用し、代替タンパク食を、**かしこく、おいしく、スマートに食べる**多様な方法を考案する。また、これを社会実装するため、産学官が協働して、代替タンパク食育のアウトリーチ活動、代替タンパク食コンテスト、消費者参加型キャンペーンを通じた**社会への浸透**を促進する。

29

1. テーマの目標とプロジェクトの出口

プロジェクトの出口

- 食のデジタル化産業構想の取組、宇宙での食生活、食の安全保障を念頭に置き、消費者視点を踏まえた、新たな国産代替タンパク食の商業化・国際競争力強化を、**文理や異業種が連携した総合知創出**によって支援する、**産学官研究開発プラットフォーム構築**を目指す
- 世界的に加速して進展しているDX化・AI化の潮流を捉えつつ、食に関わる企業が抱える課題を、アカデミアや異業種とも連携しながら、また大企業とスタートアップが一体となって解決策を検討、それぞれの得意技をつなげる役割を担う
- 本プラットフォームを基盤として、**食のデジタル化産業構想**や**プラネタリーヘルスダイエット(PHD)2.0社会実装構想**など掲げ、イノベーションを促すとともに、アウトリーチ活動を通じた社会受容を高める



30

2. 報告のポイント

COCN

※体制はさらに拡大。☆は中間報告以降の参加団体であり、今年10月から新たに2社、2大学が参加した。

【食品大手】

キリンホールディングス(株)：太田恵理子、篠原祐平、富士本有祐
(株)明治：河端恵子
カルビー(株)：中野真衣、近藤和仁

【食品ベンチャー】

ダイバースファーム(株)：大野次郎
(株)エコロジー：葦苺晟矢
☆イトリート(株)：板垣香織
☆REDAS(株)：大丸裕介

【化学メーカー】

三菱ケミカル(株)：渡部晶大、矢部昌義

【民生用エレクトロニクス】

ソニーグループ(株)：野元知子
パナソニック(株)：藤田篤志

【ITベンダー】

富士通Japan(株)：砂子幸二

【精密機器】

キヤノン(株)：山崎克久、古川靖之
凸版印刷(株)：北野史朗、兒玉賢洋、加藤あすか
(株)東芝：齊藤宣貴
大日本印刷(株)：渡辺正直
(株)オプトラン：久保昌司、森渉

【計測・分析】

(株)島津製作所：岡崎直美、杉本典史、荒川清美、櫻井久雄、宇都宮真一、村上岳、齋藤洋臣、山本林太郎、高石貴子
(株)堀場製作所：財部昭宏、西川智子
(株)味香り戦略研究所：小柳道啓、高橋貴洋

【シンクタンク他】

(株)三菱総合研究所：木附誠一
バイオインダストリー協会：吉田和樹
カーボンフリーコンサルティング(株)：中西武志

【大学・研究所】

早稲田大学：朝日透、丸山浩平、竹山春子、下川哲、樋原伸彦、宮地元彦、河合隆史、須永努、中西卓也、谷口卓也、中川鉄馬、片岡孝介、渡邊大輝、今井寛、細川正人、野中朋美、神谷卓郎、安藤豊
東京女子医科大学：清水達也

東京大学：竹内昌治

大阪大学：松崎典弥

お茶の水女子大学：由良敬

東京農工大学：鈴木丈詞、天竺桂弘子

九州大学：都甲潔

☆東京農業大学：上原万里子

☆慶應義塾大学：白坂成功

農業・食品産業技術総合研究機構：日下部裕子、早川文代

医薬基盤・健康・栄養研究所：國澤純

【COCN担当実行委員】

山口 登造 (住友化学(株))
熊倉誠一郎 (第一三共(株))
高柳健二郎 (三菱ケミカル(株))

【COCN担当企画小委員】

佐藤桂樹 (トヨタ自動車(株))

◎企業メンバー22 社のうち1/4に当たる7社は食品関連企業で構成

*フードテック官民協議会およびバイオインダストリー協会、「Greater 31 Tokyo Biocommunity (GTB)」など他組織とも連携して活動

2. 報告のポイント

COCN

プロジェクトの体制

早稲田大学

プロジェクトリーダー：朝日透（理工・教授）

※体制は構築中
COCN会員、会員外の企業等との交渉を継続進行中

4つのWG体制によって調査、議論を推進

COリーダー

岡崎直美（島津製作所）
丸山浩平（早稲田大学）

事務局

（早稲田大学、島津製作所）

(1) 質テクWG

WG主査：島津製作所 荒川清美
産と学の連携

安全性(化学物質、微生物、アレルギー、分析評価手法)など

(2) 消費テクWG

WG主査：早稲田大学 河合隆史
産と学・国研の連携

録食、美味しさ、調理、食べ方、官能評価データベース、Food Informatics、消費、社会受容、メタバースなど

(3) 効能テクWG

WG主査：早稲田大学 宮地元彦
産と学・国研の連携

体内吸収、ウェルネス、健康、食べ方、社会受容、プラネタリーヘルスダイエット(PHD)など

(4) マーケット戦略WG

WG主査：早稲田大学 朝日透
産と政府、学の連携

食のデジタル化産業構想、消費者のニーズ、和食文化、ブランド・エコ認証、ESG投資戦略、国際標準、安心、など

(1) 主として、社会に安全・安心をもたらす取り組みを検討する活動
(2)(3)(4) 主として、新しい食文化への創造チャレンジを検討する活動

2. 報告のポイント

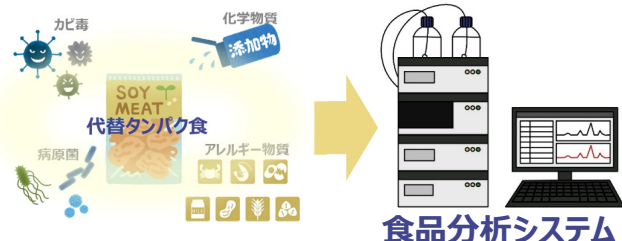
COCN

(1) 質テクWG

主査: 荒川清美 (島津製作所 分析計測事業部 Solutions COEセンター長)

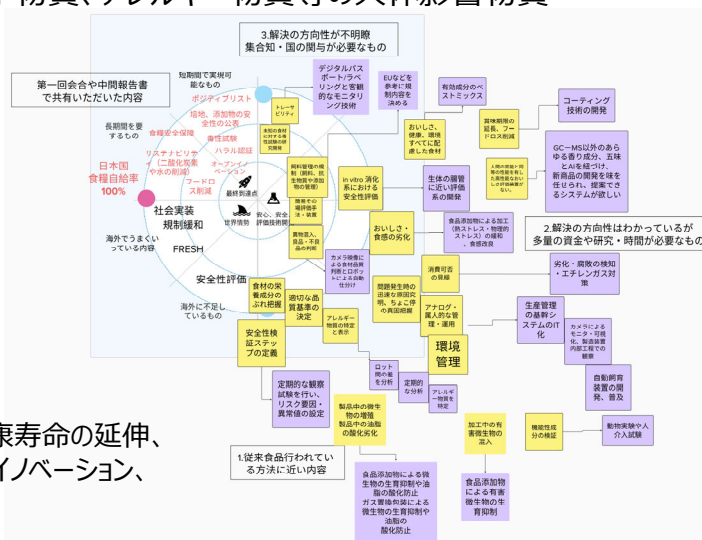
【取り組む課題の例】

- 安全性に関する研究拠点の設置やパートナーシップの構築
- 毒性試験手法の確立
- リスクアセスメントの研究開発を推進できる仕組み構築
代替タンパク食の安全性の確認方法、微生物、化学物質、アレルギー物質等の人体影響物質
- 新たな食材に対する規制科学の研究
- フードインフォマティクス基盤 (消費テクWGとの連携)



【キーワード】

消費者の安全・安心、品質評価手法、国際標準化
かび毒、病原菌、化学物質、アレルギー物質、分析技術、健康寿命の延伸、
タンパク質自給率、食料安全保障、ポジティブリスト、オープンイノベーション、
美味しさ定量化、鮮度センサー、フードロスの削減、



✓ 2023.6.28 第1回質テクWG会合を開催

堀場製作所 財部様、質テクWG主査 荒川氏より、連携活動などの話題提供

✓ 2023.11.16 第2回質テクWG会合を開催

参画メンバーアンケート結果(課題)共有、各課題についてのディスカッションと活動の方向性を検討

33

2. 報告のポイント

COCN

(2) 消費テクWG

主査: 河合隆史 (早稲田大学理工学術院・教授)

【取り組む課題の例】

- 「美味しさ」のエンハンス技術の研究開発 :
→ 先進映像とデータサイエンスを活用 (質テクWGと連携)
- 基礎的な知見の取得を目標とした、実験的検討 :
→ テーブルトップ型で、二人同時に体験可能なMRシステム
→ コオロギを対象とした仮想の食環境の提示システムを構築・
→ 食環境の変化による影響の検討 : 人工物 vs. 自然物
→ 体験人数 (≒ 共食) による影響の検討 : 孤食 vs. 共食
→ 生体計測を用いた評価・分析 : 心理・生理反応
- 結果から、本アプローチの有効性が示唆



仮想の食環境を提示する実験系

得られた結果を元に議論を推進

【キーワード】

録食、フードインフォマティクス、食品DX、ブロックチェーン、官能評価、味と香り、食感、五感、運動感覚、美味しさ、感覚マーケティング代替フード、物理特性と心理特性との関連、ユーザ体験感覚・知覚特性、仮想現実、拡張現実、メタバース、嚥下食介護者、生活の質、食感高度化

✓ 2023.7.11 消費テク・マーケット戦略WG合同会合を開催

消費テクWG主査の河合教授より、「AIやITを使って食の魅力をアップする」と題した特別講演

34

2. 報告のポイント

COCN

(3) 効能テクWG

主査: 宮地元彦 (早稲田大学スポーツ科学学術院・教授)

【活動目標：検討の方向性】

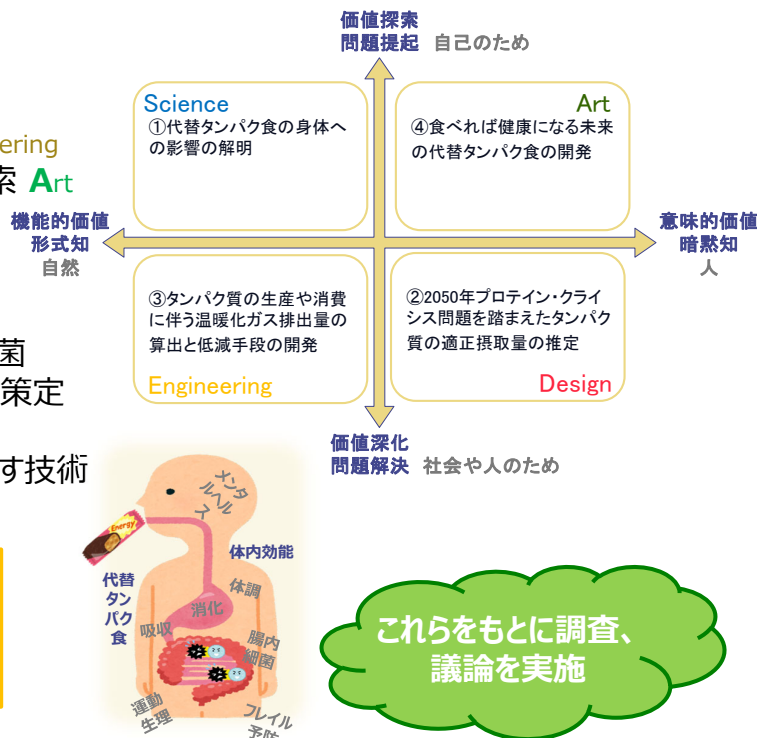
- ①代替タンパク食の身体への影響 **Science**
- ②ヒトのタンパク質適正摂取量基準の推定 **Design**
- ③温暖化ガス排出量算出と低減法の開発 **Engineering**
- ④食べれば健康になる未来の代替タンパク食の探索 **Art**

【取り組む課題の具体例】

- ・健康に資する代替タンパク食の開発
- ・代替タンパク質の摂取による消化・吸収と腸内細菌
- ・タンパク質摂取量に関する疫学研究とガイドライン策定
- ・人のタンパク質必要量を減少させる方法
- ・腸内細菌を活用し家畜の温暖化ガス排出を減らす技術
- ・温暖化ガス排出を抑制するタンパク食

【キーワード】

健康、医食同源、機能性成分、完全栄養食、高齢者フレイル、腸内細菌、消化、吸収、腸内細菌、発酵メンタルヘルス、スポーツ科学、分析技術



✓ 2023. 6.27 効能テク・マーケット戦略WG合同講演会を開催
中西カーボンフリーコンサルティングCEO 「脱炭素時代への対応」

35

2. 報告のポイント

COCN

(4) マーケット戦略WG

主査: 朝日透 (早稲田大学理工学術院・教授)

【取り組む課題の例】

- ・代替タンパク食の生活者価値を起点とした日本勝ち筋のシナリオ構築

＜日本食の伝統と文化＞

日本食の4つの特徴
ユネスコ無形文化遺産 (2013年12月登録)

多様で新鮮な食材と
その**持ち味の尊重**

健康的な食生活を
支える**栄養バランス**

自然の美しさや**季節**
の移ろいの表現

正月などの**年間行事**
との密接なかわり



融合

日本式の
代替タンパク食

ブランド認証



- ・消費者が新しい食文化の中でどのような食生活を指向するか
- ・「体に良いもの」と「おいしい」のバランスが取れていないと受け入れられない

【キーワード】

食のデジタル化産業構想、宇宙での食生活、和食文化、消費者のニーズ、社会受容と行動変容、デザインとアート、文理融合、地域と国際、食育、次世代人材育成

- ✓ 2022.12.23 マーケ戦略WG第1回講演会の開催
大場 産総研審議役「未来をデザインし社会実装ができる人材育成」
- ✓ 2023. 1.23 マーケ戦略WG第2回講演会の開催
沢 TFI代表理事「TOKYO FOOD INSTITUTEが 目指す食の未来」
- ✓ 2023. 7.14 マーケ戦略WG第3回講演会の開催
小柳 味香り戦略研社長「未来へ向かう食の味と香りの 戦略について」

食のデジタル化産業
構想など、調査と議
論を行い、走りながら、
良いものがあれば、
プロジェクト化していく

36

2. 報告のポイント

COCN

プロジェクト推進において、未来食の社会受容を担う次世代の若い博士学生等をワークショップなどに巻き込んだり(当事者意識が高く、世代間や過去経験等のバイアスが少ない)、公開シンポジウムを通して食の安全保障の意識を高める活動を定期的に開催。



2023年8月9日第3回全体会合



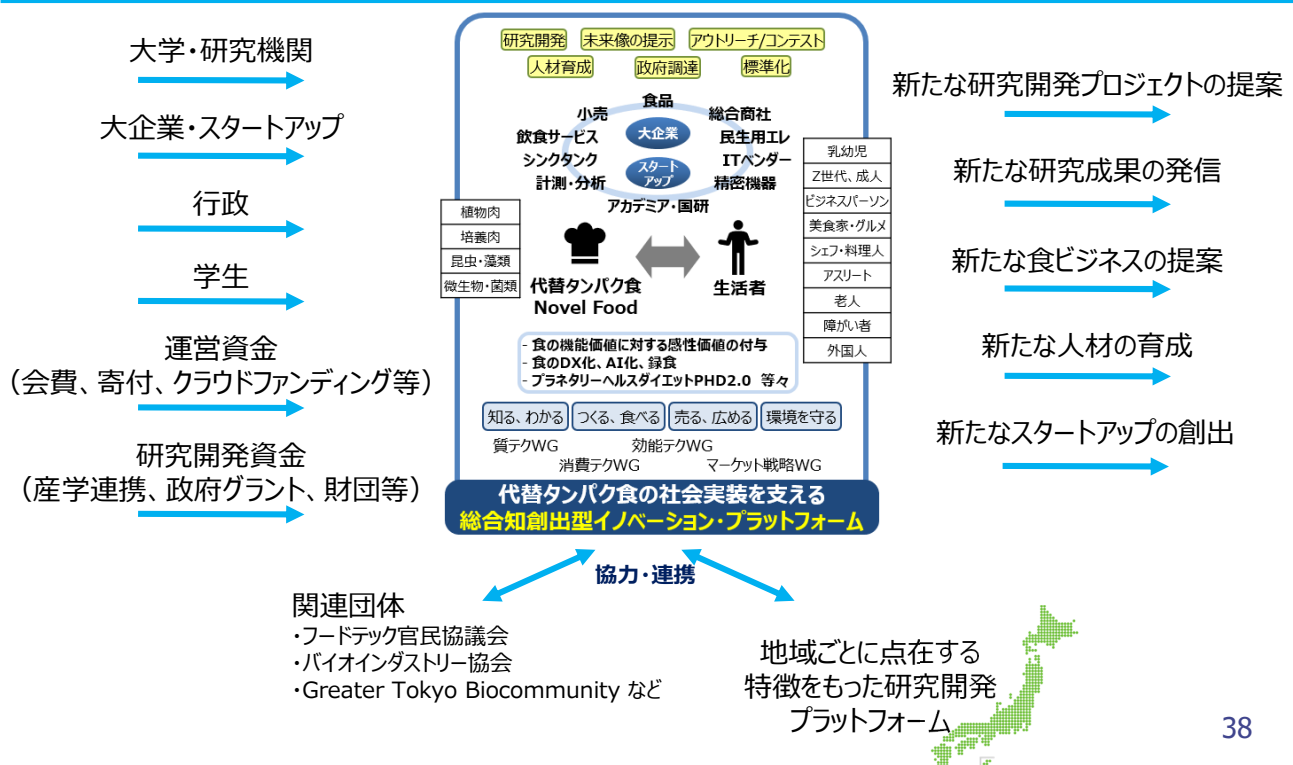
2023年12月23日公開フォーラム

37

3. 提言及び産学官の役割分担

COCN

食のデジタル化産業構想の取組、宇宙での食生活や、食の安全保障を踏まえた様々な観点からの、**食のグローバルイシューに資する学術的な研究開発を強化し[学・産]**、その成果の社会実装を**産官学連携で実施する研究開発プラットフォームを整備する[産・学・官]**とともに、他団体のプラットフォームとも連携し、**地域ごとに点在する特徴をもったプラットフォームを、ネットワークで結ぶ仕組みを創生**すべきである[官]



38

4. 総合知の活用による食のデジタル化産業構想 COCN

- デジタルと日本の食文化の力を使って、一粒で100倍楽しめるような食を実現する

例：高齢者や入院患者は歯や胃腸の問題もあり、多くは食べられないが、デジタルと和食文化の活用で満足度を向上



VRによる代替タンパクの食環境のデザイン例

Copyright 2023 T. Kawai Lab., Waseda University All rights reserved except where indicated.

- 宇宙などで、限られた食資源を有効に活用し、環境に応じたWell-beingを目指す

宇宙など極限環境や食の制約がある領域においても、総合的に食の魅力を高めWell-beingを実現



世界最先端の知に接続

早稲田大学 野中朋美研究室資料より

- 味・香りのデータベースと分析、AIや拡張現実などのデジタル技術の活用、デザイン・アート・コミュニケーションの手法を組み合わせる

【出口】

- AIやデジタル技術によって満足感の高い食生活を実現
- 開発した成果を産業化し、和食文化とともに、世界中に展開
- 健康寿命を増進し高齢者の社会参加を図り、社会保障費を抑制
- 限られた食資源の有効活用で、フードロス対策にも貢献

39

4. 総合知の活用による食デジタル化産業構想 COCN

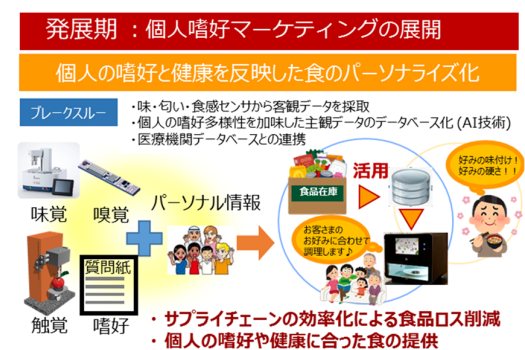
【具体例】

- 味覚センサなど感性工学技術を用いた“おいしさの見える化”による食デジタルソリューション

- ・ 個人の嗜好と健康を反映した食のパーソナライズ化
- ・ 健康維持と食事満足度を両立させたテラーメイド食

- AIやXRを用いたおいしさの拡張アプローチ

- ・ 食材・食品の五感情報をデジタル化・学習し、目的に応じて最適なレシピを生成するAI
- ・ 個人の嗜好や習慣、体調や健康状態を考慮したレシピを生成するレコメンドAI
- ・ XR(クロスリアリティ)を活用した、おいしさや幸福感のエンハンス技術



味香り戦略研究所資料より

- デジタル技術を活用した地域の食資源を起点とした価値共創場のデザイン

- ・ 最先端のオンライン技術を活用し、地域や国・文化を超えて、食の生産と食体験を共有
- ・ 人と地域をデジタル技術で、異文化コミュニケーションを進め、オープンイノベーションを実現

【要望】

AIやデジタル技術を活用して、社会を変えていく新しいコンセプトを提案・開発・展開していくための研究資金などの支援スキームの創設と拡充

40

5. 取り組みのロードマップ

プロジェクトの活動結果および計画

	FY2022		FY2023						FY2024											
	8月～3月		4-5月	6-7月	8-9月	10-11月	12-1月	2-3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
主要な日程	研究会 COCN 外部	●第1回～第4回研究会	●第1回会合@殿町 ●第2回会合		●第3回会合@殿町	●第4回会合		●第5回会合	●第1回会合				●第3回会合		●第5回会合		●第6回会合		●第7回会合	
		●実行委員会 ●理事会			●中間報告書提出	●最終報告書提出		●実行委員会 ●理事会			●実行委員会			●中間報告書提出		●実行委員会 ●理事会		●最終報告書提出	●実行委員会 ●理事会	
		●COCNフォーラム				●フォーラム(12/23)	●全体会議													●全体会議
フェーズ	推進テーマ昇格 に向けた活動	推進テーマの全体調整 (事務局によるプロジェクト推進)																		
		推進テーマWGの活動実施																		
		『食の産官学共創コンソーシアム』の設置・活動実施																		
概要		・研究会事務局の立上げ、実施計画の策定 ・研究会メンバーの募集、説明 ・WGごとの調査、議論、成果とりまとめ ・COCNフォーラムでの取り組み紹介 ・推進テーマ昇格の承認	・推進テーマとしてのWG活動の開始 ・WG活動の推進 ・WGごとの成果のとりまとめ、中間報告書の作成	・WG活動の推進 ・中間報告書の評価、改訂 ・理事会等への報告 ・WGごとの成果のとりまとめ、最終報告書の作成 ・最終報告書の評価、改訂 ・理事会への報告	・推進テーマとしてのWG活動の開始	・WG活動の推進 ・WGごとの成果のとりまとめ、中間報告書の作成	・WG活動の推進 ・中間報告書の評価、改訂 ・理事会等への報告	・WGごとの成果のとりまとめ、最終報告書の作成 ・最終報告書の評価、改訂 ・理事会への報告												

「2023年度推進テーマ最終報告（要約）」

『炭素の非化石認証，及びトレーサビリティの確立』

推進テーマリーダー 西本 尚弘

（株式会社島津製作所 基盤技術研究所 所長）

COリーダー 福田 桂

（株式会社三菱総合研究所 サステナビリティ本部
気候変動ソリューショングループ 主任研究員）

COCN

目次

1. テーマの目標とプロジェクトの出口
2. 報告のポイント
 - 活動
 - 2030年後に想定される状況
 - 調査報告：バイオベース度計測
 - 調査報告：データプラットフォーム
 - 調査報告：望ましい非化石の認証のあり方
3. 次年度以降取組とロードマップ

1. テーマの目標とプロジェクトの出口

【目標】

地球温暖化対策の中で、

化石由来から非化石由来の**原材料転換**に着目し、バイオマスプラスチックの大量流通社会の実現に資する環境貢献量の可視化と流通を図るため、以下のポイントで提言を行う

- ✓ オンサイトでの放射性炭素同位体（ ^{14}C ）計測による原料由来の温室効果ガス排出量の正確な算定技術
- ✓ バイオベース度の情報を流通させるプラットフォームの構築と他のプラットフォームとの連携
- ✓ 上記計測結果に基づく認証制度

【出口】

COCNの推進テーマ活動（2年間）終了後は、以下を目指すためのチームを組織し国プロ獲得を目指す

- ・ バイオベース度のオンサイト計測装置の開発とCFPへの影響に関する算定方法の開発
- ・ 測定データの流通、及び集約機能を付加した全国的なデータプラットフォームの構築
- ・ 非化石認証システムの社会実装と国際標準化

45

2. 報告のポイント

【活動】

目標の提言に向け以下のワーキンググループを構成し、現状把握のための調査を中心に活動した。

- WG1) 非化石認証流通プラットフォームの構築WG
- WG2) 前処理を含めた迅速計測手法の確立WG
- WG3) 非化石認証（バイオベース度）システムWG

＜ヒアリング状況とニーズ仮説＞

検討を進める中で、想定ユーザーに対するヒアリングや調査を行い、本テーマで実現を図る計測に基づく認証の是非について両方の意見が聞かれた。

【ネガティブ】

- ・ マスバランス方式が必要であり、このままで良い
- ・ 原料に関しては認証制度が既にあり、現状計測は求められていない

【ポジティブ】

- ・ マスバランス方式は過渡期のシステムであり、将来的に実測が必要になると考えられる
- ・ 環境価値を重視し、石油由来の原料と分離したセグリゲーション方式を求めるお客様はいる
- ・ 欧州の科学的証拠（実測）を必要とする規制が強制力を持ち、他の地域にも及ぶ可能性がある

今年度の検討では後者の想定である、2030年のバイオマスプラスチックを取り巻く状況変化を元に、**「オンサイト計測」、「データプラットフォーム」、さらには「データに基づく認証システム」**を準備する必要があるとし、検討を進めた。

46

2. 報告のポイント

【2030年後に想定される状況】

- ✓ バイオマスプラスチックに関しては、国内で2030年までに**約200万トンの導入**が示されており、**多くのバイオマスプラスチックを使用した製品が流通する**と想定される
- ✓ 欧州では環境価値に関して、**科学的証拠と技術的知識による環境クレームの立証**を求める「欧州グリーンクレーム（環境主張）指令案」が発表された（2023年3月）
 - 今後**「指令」**へと変わると予測される中で、将来的に欧州では従来法から**より厳密なデータに基づく認証・トレーサビリティが求められる可能性が高い**
 - 欧州にとどまらず、**「世界的な動き」**になると考えられる
 - バイオベース度だけでなく、材料の種類・産地・加工工程等のフェアトレード的な観点も入れた**証書****を伴って販売・流通**されることがユーザーに対する責任として**製品スペック**になることも想定される

オンサイトでのバイオベース度実計測とプラットフォームによるデータ流通で
バイオマスプラスチックの導入を後押しし、産業活動を停滞させずに
脱炭素社会・循環型社会を進めることが日本の産業競争力強化につながる

2. 報告のポイント

【調査報告：バイオベース度計測】

- ✓ オンサイトでのバイオベースの計測技術として、**高感度レーザー分光技術であるCRDS**（Cavity Ring-Down Spectroscopy）を候補とした。
- ✓ 従来のバイオベース度の計測に使われているAMS（加速器質量分析装置）と比較し、**大幅な小型化、さらに省スペース化・高速簡易分析**を可能とする。
- ✓ ユーザビリティの確保，試料のサンプリング前処理これらを含めた測定プロトコルを確立が必要。

表 1 .非化石認証のための分析手法の比較(独自調査結果)

	測定装置	
	AMS	CRDS
前処理	ガス化	ガス化
	夾雑ガストラップ	夾雑ガストラップ
	グラファイト化	不要
前処理時間	約2日	数時間
計測時間	10～30分	～10分
測定感度	10 ⁻¹⁵	10 ⁻¹³
測定精度(pMC)	0.2%～2%	5%
測定コスト	約7万円/サンプル	—
設置サイズ等	大型施設	テーブルトップ

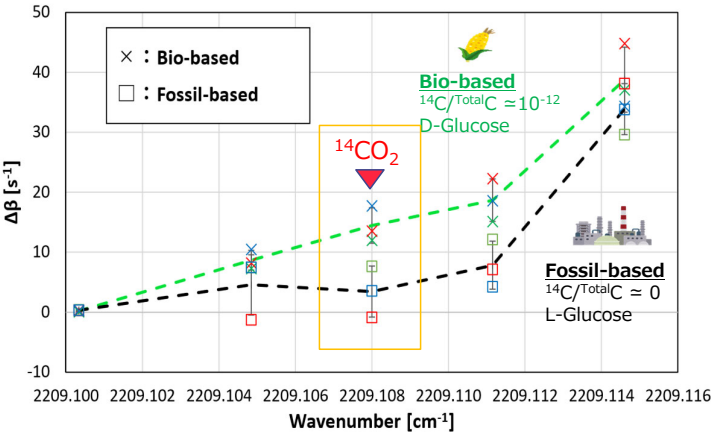


図 1 . CRDSによる14C計測比較

(出所：COMS international workshop,
Circular Economy in Fall 2023 in Tokyo, Japan)

2. 報告のポイント

【調査報告：データプラットフォーム】

- ✓ オンサイトで直接計測したバイオベース度データに加え，原材料の生産・運搬，製品の使用段階での排出量をトータルで評価し，総合的なGHG排出量として算出するためのプラットフォームを構築を目指す。
- ✓ 「耐改ざん性」，「追跡性」，「真質性」の確保が必要。
- ✓ 共有すべき情報と秘匿すべき情報をプラットフォーム上で**区別して管理**することも求められる。

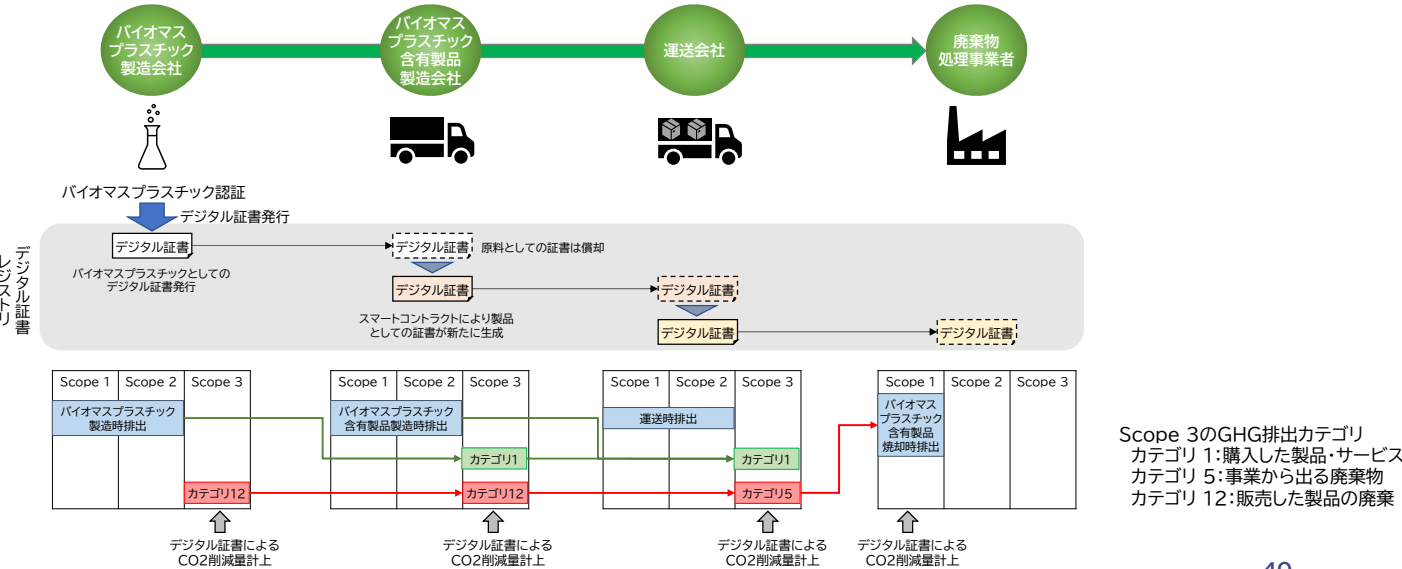


図2 非化石認証流通プラットフォームにおけるデジタル証書の流通・活用イメージ

2. 報告のポイント

【調査報告：望ましい非化石の認証のあり方】

- ・ 将来的にバイオマスプラスチック導入促進には，オンサイトでの簡易測定法により，環境価値を示す指標であるバイオベース度を正確に評価し，効率的に運営される制度を目指す
- ・ バリューチェーンの下流側の企業の状況やニーズ，リサイクルとの整合性，GHG排出量削減に関わる位置づけ等についても，状況を追加調査し，将来の求められる「非化石認証」について，また，「非化石認証」を含む環境性能価値を総合的に判断する認証制度の検討を進める。

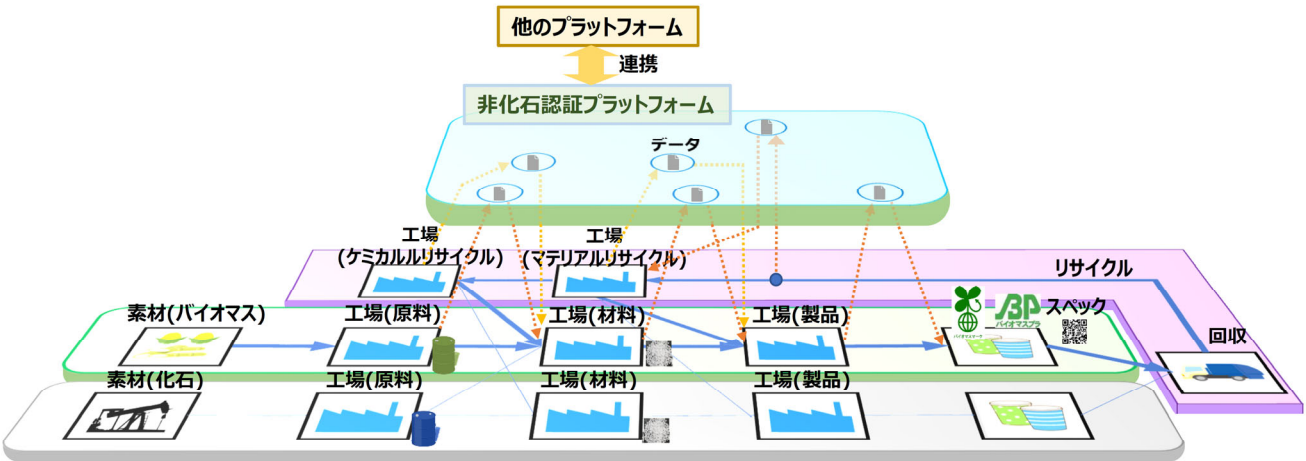


図3 リアルとデジタルのデータ融合による概念図(プラスチック)

3. 次年度以降取組とロードマップ

COCN推進テーマ2 年目も活動を継続し，2030年のバイオマスプラスチック本格導入社会に対応できるシステムの制度設計を行うとともに，以下の公的プロジェクトの獲得を目指して活動する。

- ① 欧州を中心とした制度調査を含めたプロジェクト
- ② オンサイト計測を目的とした卓上CRDSの開発プロジェクト

同時に3年目以降で将来の求められる「非化石認証」について，

- ③③' 新たなNEDO実証プロ等 の立上げの具体化に必要な要件を議論し，

更に ④ 国際標準化 に向けた取り組みの計画を準備する。

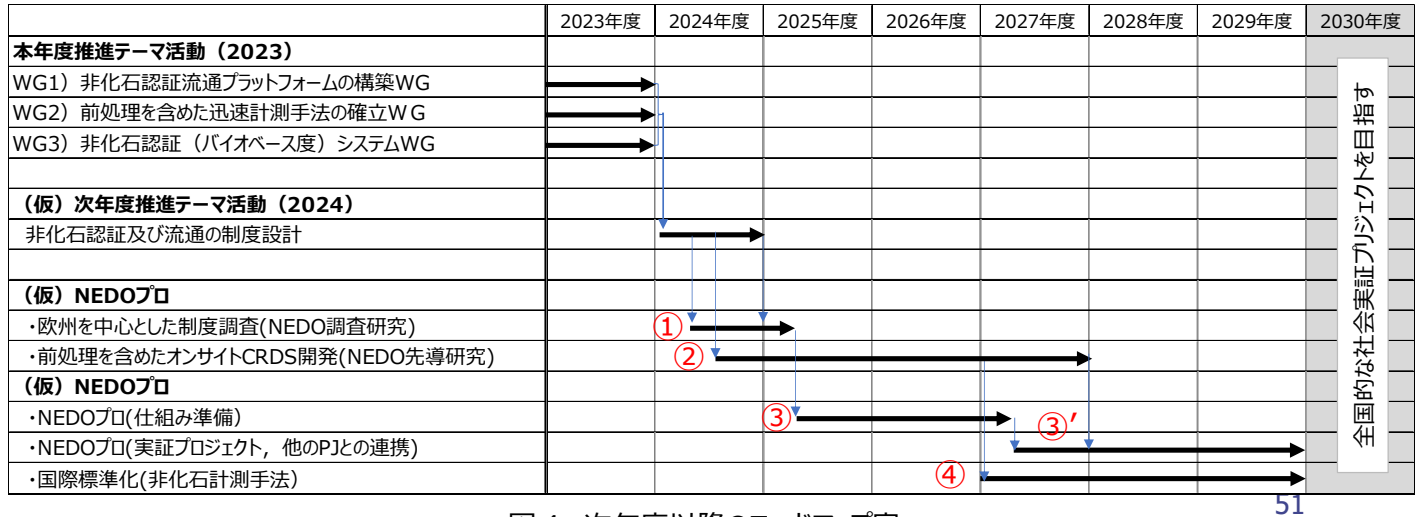


図4 次年度以降のロードマップ案