

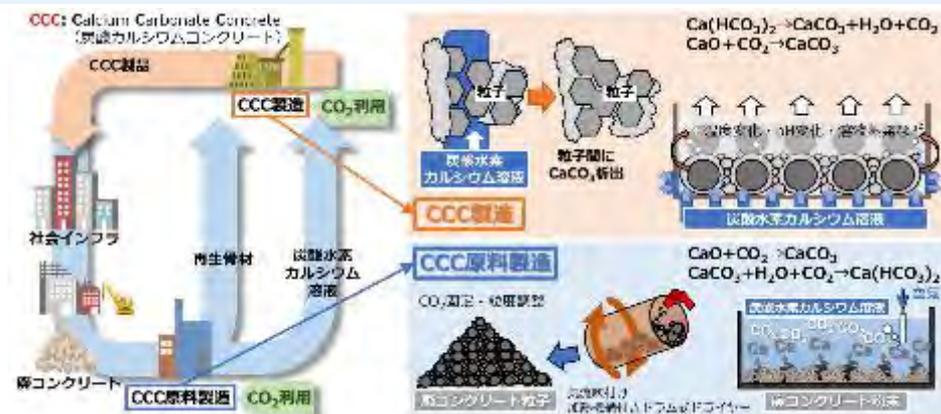
C⁴S研究開発プロジェクト



プロジェクトマネージャー

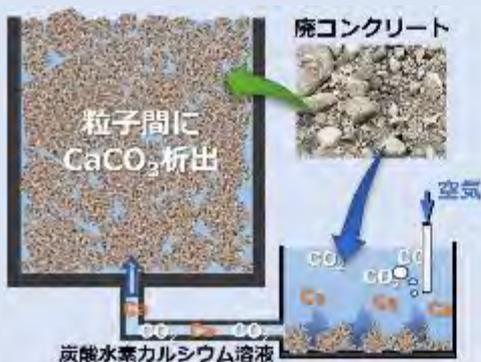


野口 貴文
 東京大学大学院
 工学系研究科
 教授



※ C⁴S : Calcium Carbonate Circulation System for Construction (建設分野の炭酸カルシウム循環システム)

セメントが過去に排出したCO₂全量の回収・循環利用を可能とする革新的なコンクリートの試作に成功



- ✓ コンクリート試験体レベルで、従来コンクリート並の圧縮強度が得られた
- ✓ 建築材料としてのCCCの大型化や最適化は、さらに検討を進める予定
- ✓ 今後、2022年度KPI達成に向けて具体的な方策を明らかにしていく

【2022年度KPI】

圧縮強度 12N/mm²以上を有するCCCをコンクリート試験体レベル(直径10mm、高さ20mmの円柱)で実現する。

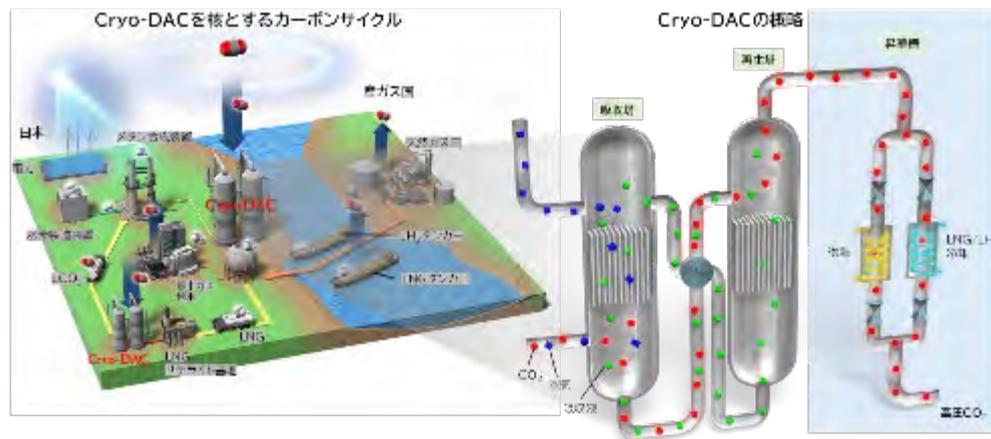
冷熱を利用した 大気中二酸化炭素直接回収の研究開発



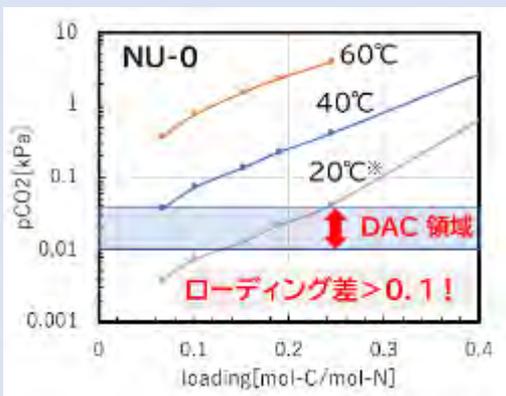
プロジェクトマネージャー



則永 行庸
名古屋大学大学院
工学研究科
教授



超低濃度（～400 ppm）のCO₂を効率よく吸収する液体を開発



- ✓ 吸収液開発において、今年度の目標性能をラボレベルで達成
- ✓ 健全性診断センサを含む低温特性評価システムを開発
- ✓ これにより、2022年度KPI達成の見通しを得た

【2022年度KPI】

プロセスを駆動する性能を持つ新規吸収液の開発。温度範囲 -196°Cから常温、圧力範囲10Paから4MPaで使用できる装置材料及び健全性診断センサを開発。

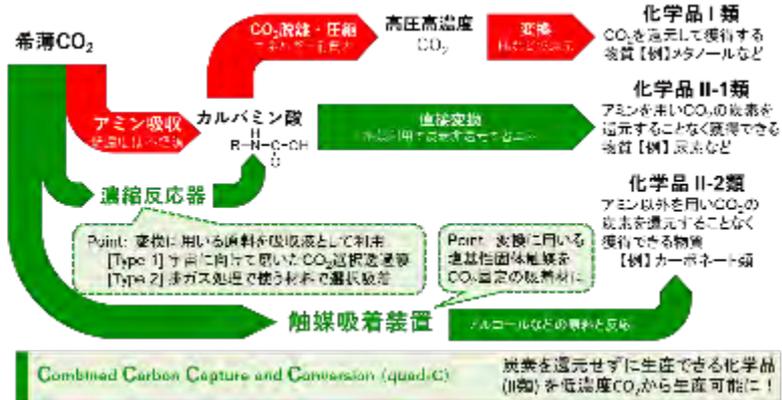
大気中CO₂を利用可能な統合化固定・反応系 (quad-C system) の開発



プロジェクトマネージャー

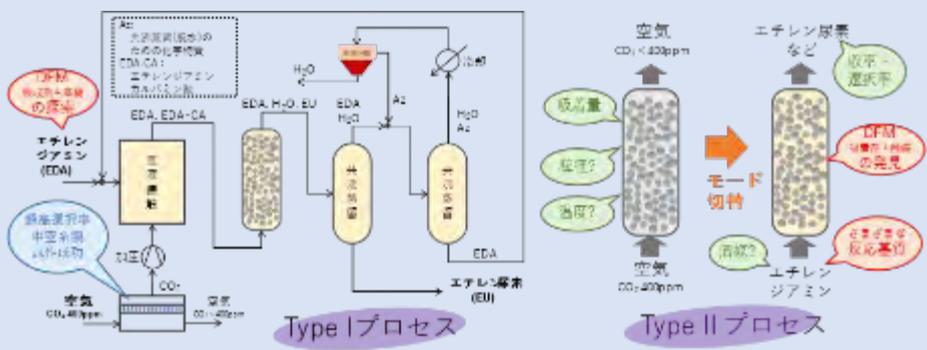


福島 康裕
 東北大学大学院
 工学研究科
 教授



省エネプロセス構築に向けて

- ①新たなDFMを発見
- ②DFM性能を引き出す条件を探索
- ③DFM利用のための装置を開発



- ✓ 既存の海外DACパイロットプラントと比較、プロセスとしての課題を分析
- ✓ 得られた実験結果も用いて大気中CO₂を利用した、エチレン尿素製造に関するプロセスシミュレーションを実施し、LCAを試行
- ✓ これらを通じて、2022年度KPI達成を目指している

【2022年度KPI】

既存のDACパイロットプラントによるCO₂固定を用いる場合と比較して、60%程度のエネルギー消費での大気中CO₂利用を実現する可能性を実験データに基づくシミュレーションで示す。

※ DFM: Dual Function Material (アミン類やCeO₂など複数機能を有する物質)

“ビヨンド・ゼロ”社会実現に向けたCO₂循環システムの研究開発

プロジェクトマネージャー



藤川 茂紀

九州大学

カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所
教授



DAC用CO₂分離ナノ膜の開発に成功し、分離ナノ膜モジュールでの性能を検証



CO₂を選択分離する
高透過性自立ナノ膜(第一世代)



分離ナノ膜モジュールでの
性能検証

- ✓ 膜材料が超薄膜化された無欠陥CO₂分離ナノ膜の開発に成功し、膜材料設計による分離性能の高性能化を推進/分離膜モジュール試作と性能確認完了
- ✓ 分離ナノ膜と変換装置を直結させ、DAC回収CO₂混合ガスを用いた基礎化成品への変換研究に着手
- ✓ これらを通じて、2022年度KPI達成を目指している

【2022年度KPI】

高いCO₂選択性を示す分離膜基本材料を選定する。またCO₂混合ガスからの一酸化炭素(CO)、メタン(CH₄)、エチレン(C₂H₄)などの基礎化成品への変換を実証する。

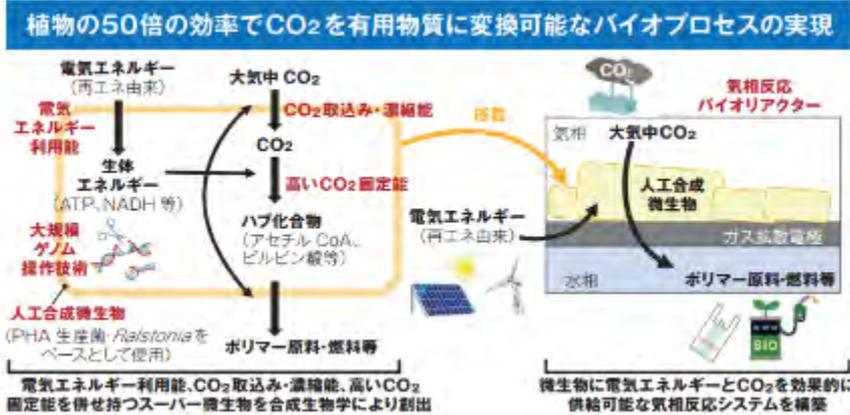
電気エネルギーを利用し大気CO₂を固定する バイオプロセスの研究開発



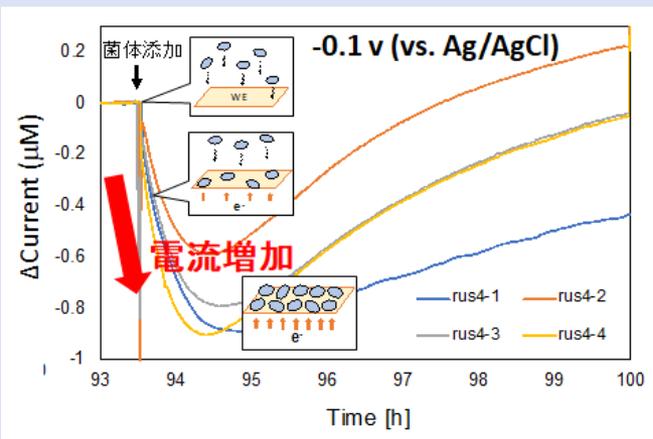
プロジェクトマネージャー



加藤 創一郎
産業技術総合研究所
生命工学領域
生物プロセス研究部門
主任研究員



DNA導入により *Ralstonia* に電気利用能付与に成功



- ✓ *Ralstonia*への長鎖DNA導入技術、CO₂固定条件で利用可能なプロモーターの特定、及び発現評価方法を構築中
- ✓ *Ralstonia*で電気を利用してCO₂を固定する株を作り、2022年度KPI達成を目指している

[2022年度KPI]

*Ralstonia*に、①電流消費活性、②CO₂取込み・濃縮能、③CO₂固定活性、に必要な遺伝子群をゲノム操作基盤技術により導入し、3つの機能を同時発現させる。これに加え、気相反応リアクターとバイオーガス拡散電極を併用することにより、*Ralstonia*によるCO₂固定速度の向上を図る。

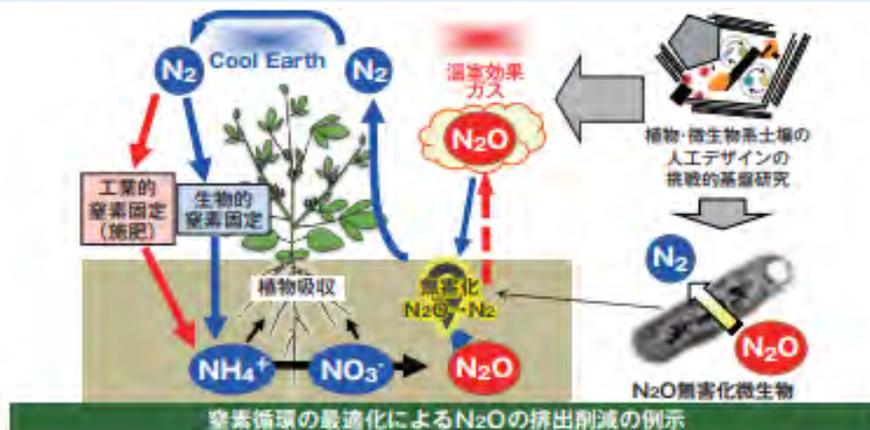
資源循環の最適化による農地由来の 温室効果ガスの排出削減

プロジェクトマネージャー

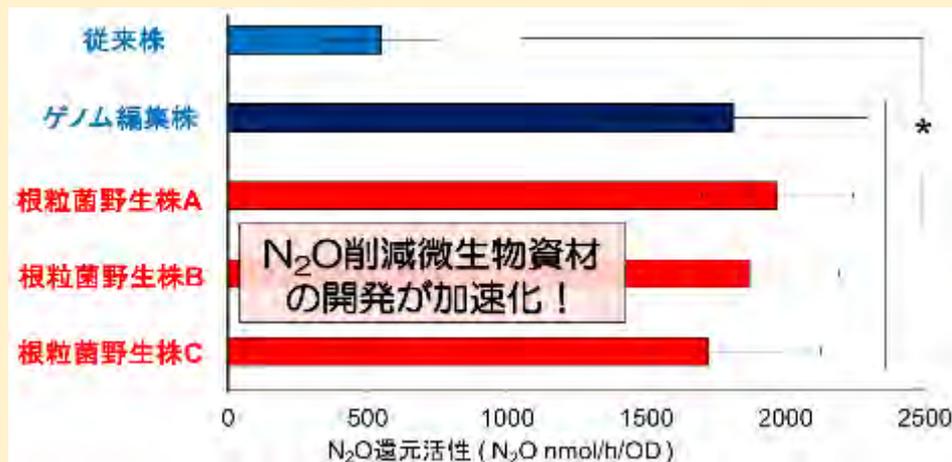


南澤 究

東北大学大学院
生命科学研究科
特任教授



高いN₂O除去活性の新規根粒菌野生株の取得に成功



- ✓ N₂OをN₂へ無害化する根粒菌を新たに発見し、特許を出願中
- ✓ CH₄排出抑制するイネ品種に着目し、低CH₄化コシヒカリの品種改良に取り組んでいる
- ✓ これらを通じて、2022年度KPI達成を目指している

【2022年度KPI】

高N₂O還元活性の根粒菌の選抜、新規窒素制御剤の開発、イネ根粒菌からのCH₄酸化菌の分離を行い、目標達成の基盤を作る。

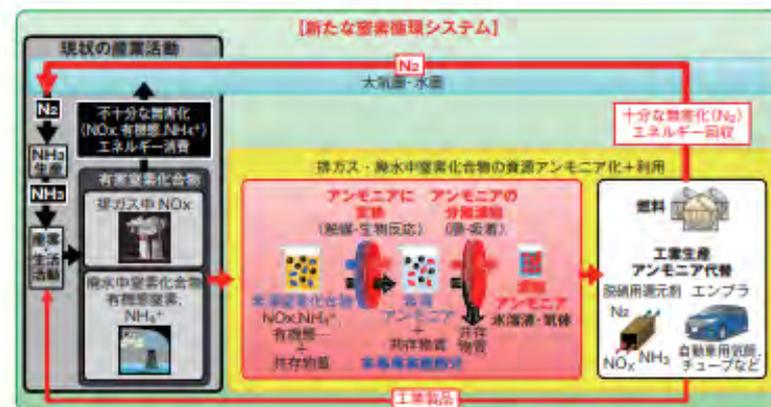
産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出 — プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて

プロジェクトマネージャー

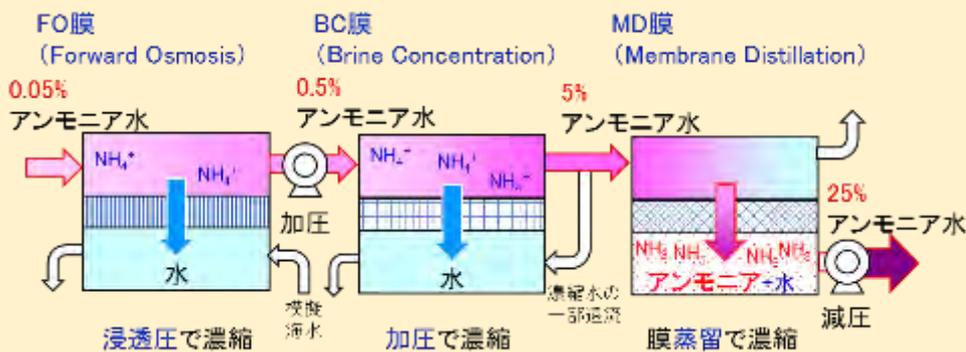


川本 徹

産業技術総合研究所
材料・化学領域
ナノ材料研究部門
研究グループ長



0.05%のアンモニア溶液を濃縮し、販売品レベルの25%高濃度NH₃水へ



- ✓ NOを高収率でアンモニアに変換するNTA反応器に用いる触媒を複数開発
- ✓ 廃水の窒素化合物の約8割をアンモニウムイオンに変換
- ✓ 3種の膜濃縮の組み合わせによる高いアンモニア濃縮を達成
- ✓ これにより、2022年度KPI達成の見通しを得た

【2022年度KPI】

NOを高収率でアンモニアに変換するNTA反応器を試作すると共に、廃水中窒素化合物を効率的にアンモニアに変換する微生物群集構築とアンモニア濃縮プロセスの設計を行う。

窒素資源循環社会を実現するための 希薄反応性窒素の回収・除去技術開発

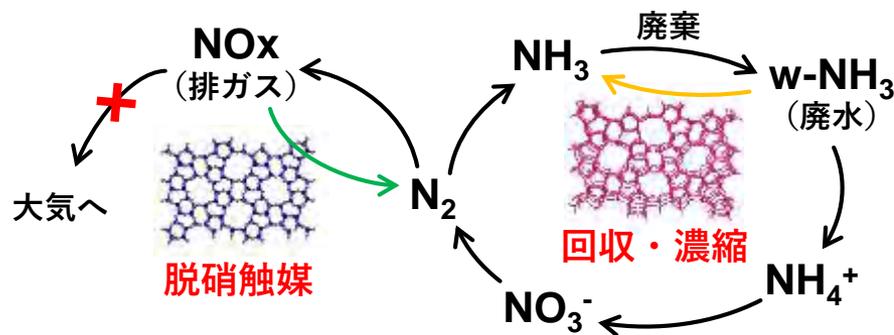
プロジェクトマネージャー



脇原 徹
東京大学大学院
工学系研究科
教授

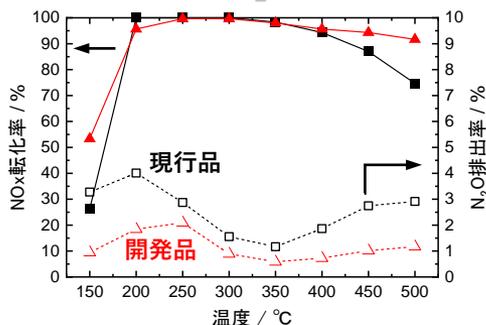
窒素循環社会構築のためには

脱硝・アンモニア回収 技術の開発が喫緊の課題

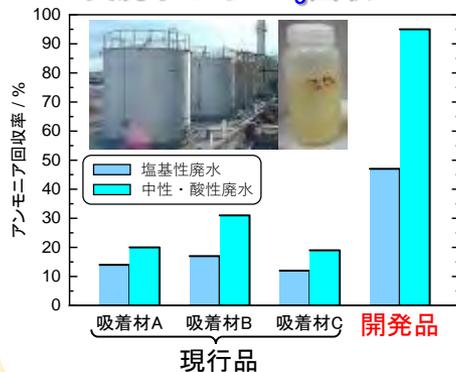


ゼオライトによる排気ガス・廃水の浄化システムの試作に成功

代表的な開発品のNOx除去能
→ 高活性・低N₂O排出を両立!



実廃水からNH₃回収!



- ✓ 脱硝技術について、耐久性と低N₂O排出を両立した触媒を開発
- ✓ アンモニア回収技術について性能面・コスト面で優れた材料を見出した
- ✓ これにより、2022年度KPI達成の見通しを得た

【2022年度KPI】

900°Cの水蒸気に曝しても結晶性を維持するゼオライトを開発し、NOxからN₂に変換する過程で発生するN₂O量を現行触媒の1/2まで削減する。廃水からのNH₃の回収率50%以上を達成する。

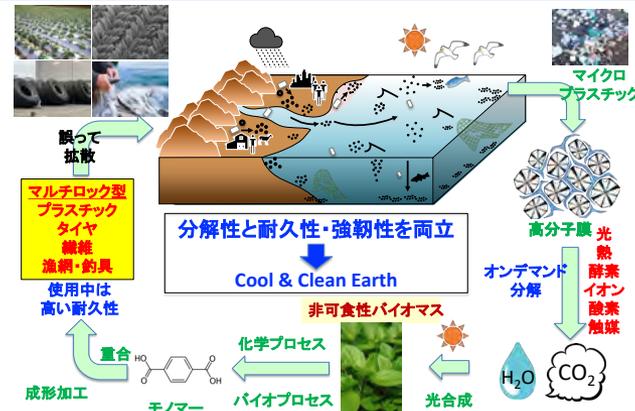
非可食性バイオマス为原料とした海洋分解可能なマルチロック型バイオポリマーの研究開発



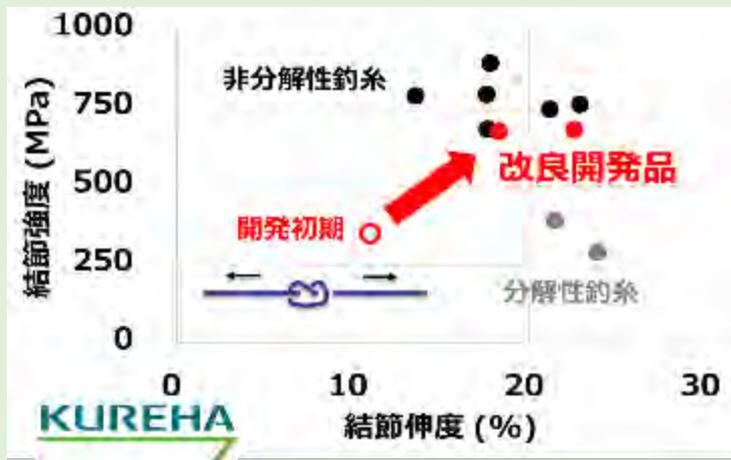
プロジェクトマネージャー



伊藤 耕三
 東京大学大学院
 新領域創成科学研究科
 教授



海洋生分解性で実用品並の結節強度を示す釣糸の開発に成功



- ✓ アカデミアとの強力な連携で、各企業の研究開発が加速
- ✓ 金属クラスター触媒を用い、光と海洋中の物質によるスイッチ機能を開発。またPET分解酵素の活性を30倍向上。さらに超分子が海洋生分解性と強靱性を向上できることを確認（破断伸度20倍）
- ✓ これらを通じて、2022年度KPI達成を目指している

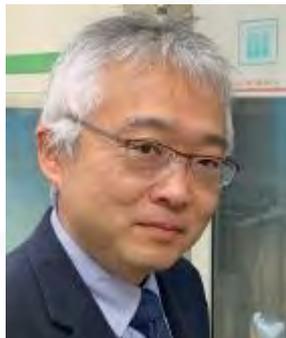
【2022年度KPI】

アカデミア中心に分解機構の解明を進め、各企業はそれぞれの対象材料4種類についてアカデミアと連携し、マルチロック型分解性と強靱化を両立する分子設計・材料設計の方向性を見極める。

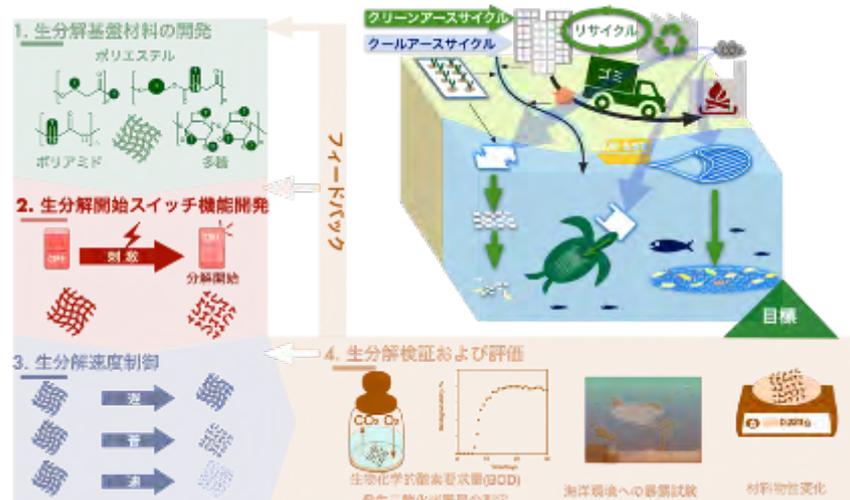
生分解開始スイッチ機能を有する 海洋分解性プラスチックの研究開発



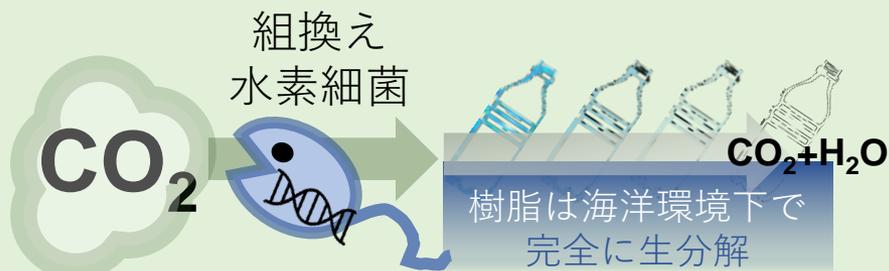
プロジェクトマネージャー



粕谷 健一
群馬大学大学院
理工学府
教授



CO₂から1ステップで海洋生分解性基盤樹脂の高効率合成に成功



1L培養で50gの樹脂創製

- ✓ 多様なスイッチ機能の実証や基盤樹脂開発に取り組んでいる
- ✓ 海洋生分解性プラスチックの製品を社会実装する体制の強化に取り組む予定
- ✓ これらを通じて、2022年度KPI達成を目指している

【2022年度KPI】

5種類以上のスイッチ機能の実証。4種類以上のスイッチ機能を組み込むことのできるバイオマス生分解性基盤樹脂の合成技術の確立。

光スイッチ型海洋分解性の可食プラスチックの開発研究



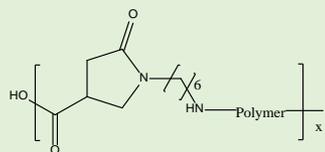
プロジェクトマネージャー



金子 達雄
 北陸先端科学技術
 大学院大学
 先端科学技術研究科
 教授



光誘起超親水化する触媒と光スイッチ型分解性バイオナイロンの複合体フィルムの作製に成功



- ✓ 様々なバイオナイロンを設計し、光スイッチ機能を搭載した新素材材料の開発をラボレベルで行った。
- ✓ 海洋生分解性評価や安全性評価を多角的にラボレベルで行い、一部安全性が確かめられた。
- ✓ これらを通じて、2022年度KPI達成を目指している

【2022年度KPI】

各種光スイッチ型生分解性の基本原理の確立、各原料のバイオマス生産法の基礎技術確立、分解性・安全性・事業性のラボレベルにおける評価法確立を行い、分解性プラスチックについて生産量 1g/回で生産するための基礎技術を確立。

3. プログラムの自己評価

評価の視点

※運用・評価指針の評価の視点を「目標」「運営」「外部連携」に分類



プログラムに関する評価の視点	
目標	<ul style="list-style-type: none">① MS 目標達成等に向けたポートフォリオの妥当性② MS 目標達成等に向けたプログラムの研究開発の進捗状況③ MS 目標達成等に向けたプログラムの研究開発の今後の見通し
運営	<ul style="list-style-type: none">④ PD のマネジメントの状況 (ポートフォリオ管理、PM への指揮・監督、機動性・柔軟性等を含む)⑤ 大胆な発想に基づく挑戦的かつ革新的な取組
外部連携	<ul style="list-style-type: none">⑥ 産業界との連携・橋渡しの状況 (民間資金の獲得状況 (マッチング)、スピナウトを含む)⑦ 国際連携による効果的かつ効率的な推進⑧ 研究資金の効果的・効率的な活用 (官民の役割分担及びステージゲートを含む)⑨ 国民との科学・技術対話に関する取組⑩ 研究推進法人の PD/PM 等の活動に対する支援

【総括】

概ね順調に進捗している。

【肯定的な事項】

- ① 分科会を組織し、サブPDを配置することで、PDのマネジメントをサポートしている。また、この分科会を通じて、適切にプロジェクトの進捗管理を行っている。
- ② 新たな企業がプロジェクトに参画するなど、プロジェクトの状況に応じて、適切に産業界との連携を進めている。
- ③ ICEFや成果報告会などの対外発信を通じて、国民との科学・技術対話に努めている。

【課題】

- 2022年度に予定している絞り込みの方針の具体化