

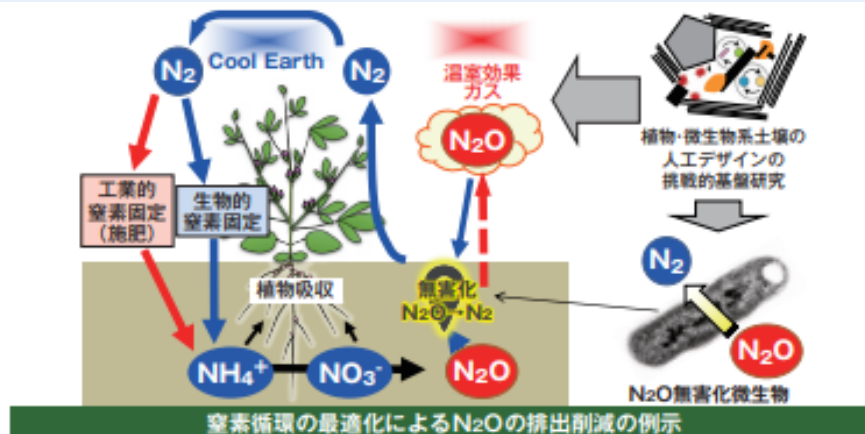
資源循環の最適化による農地由来の 温室効果ガスの排出削減

プロジェクトマネージャー

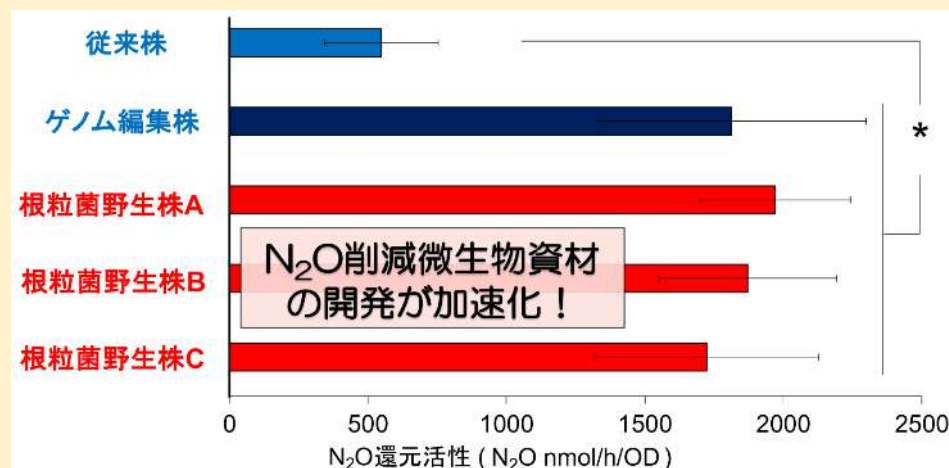


南澤 究

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。

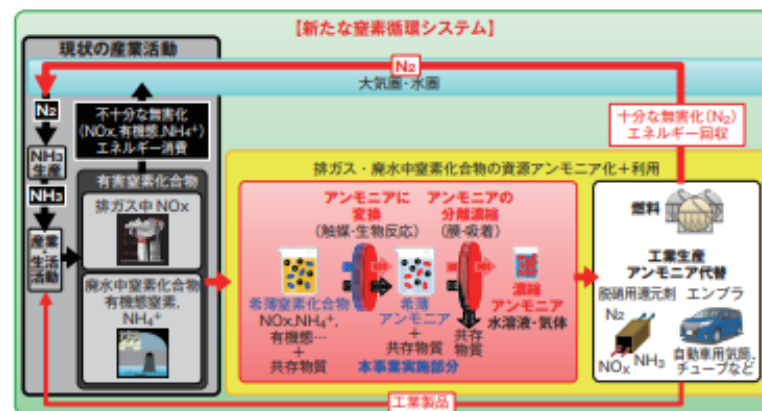
産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出 — プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて

プロジェクトマネージャー

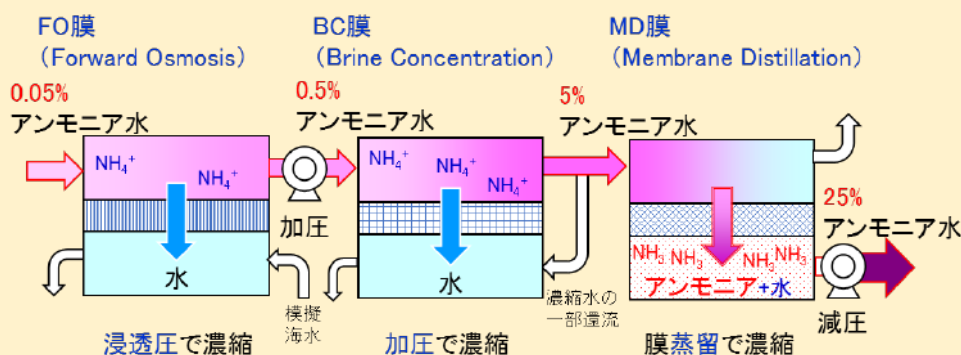


川本 徹

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 NH_3 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

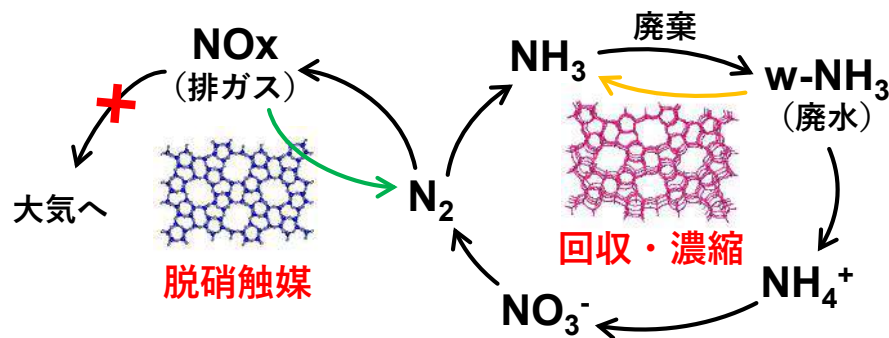
プロジェクトマネージャー



脇原 徹
東京大学大学院
工学系研究科
教授

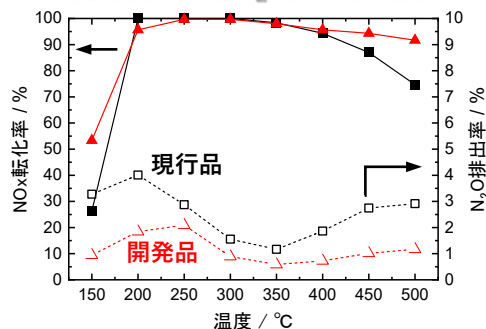
窒素循環社会構築のためには

脱硝・アンモニア回収 技術の開発が喫緊の課題

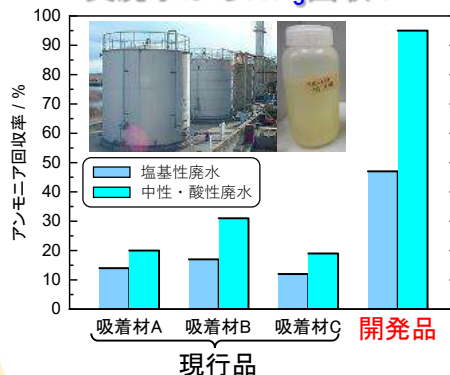


ゼオライトによる排気ガス・廃水の浄化システムの試作に成功

代表的な開発品の NO_x 除去能
→ 高活性・低 N_2O 排出を両立!



実廃水から NH_3 回収!



- ✓ 脱硝技術について、耐久性と低 N_2O 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、 NO_x から N_2 に変換する過程で発生する N_2O 量を現行触媒の1/2まで削減する。廃水からの NH_3 の回収率50%以上を達成する。

非可食性バイオマスを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

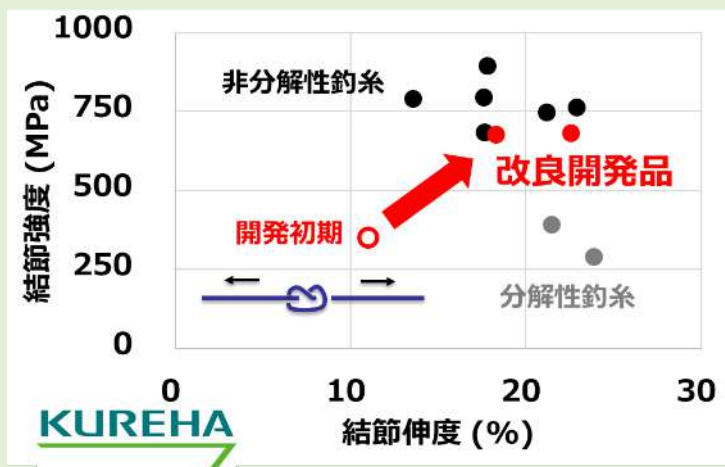


伊藤 耕三

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】

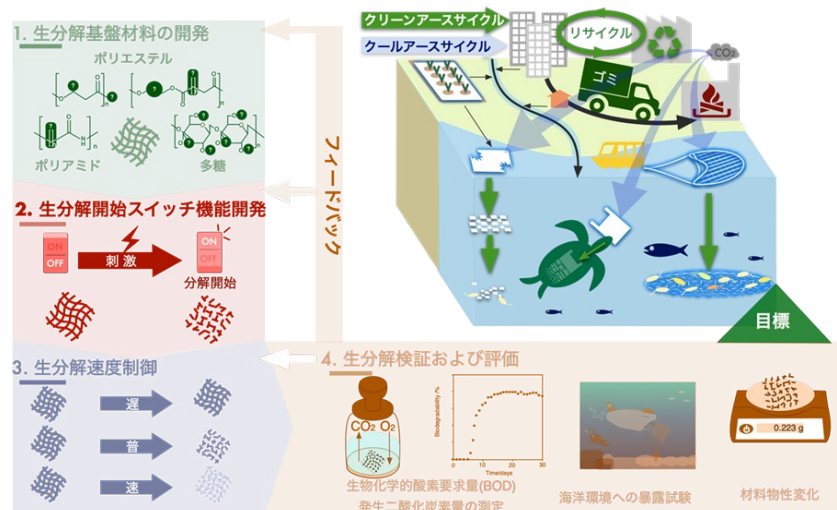
アカデミア中心に分解機構の解明を進め、各企業はそれぞれの対象材料4種類についてアカデミアと連携し、マルチロック型分解性と強靱化を両立する分子設計・材料設計の方向性を見極める。

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

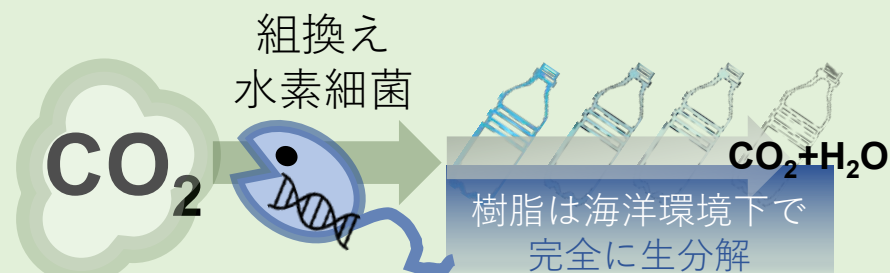
プロジェクトマネージャー



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。

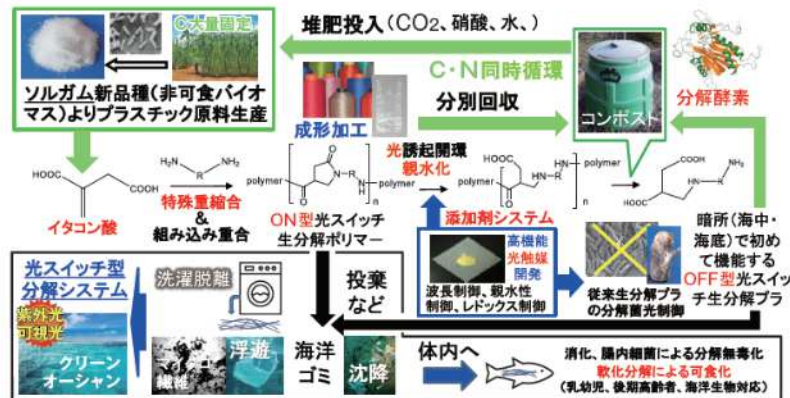
光スイッチ型海洋分解性の可食プラスチックの開発研究

プロジェクトマネージャー

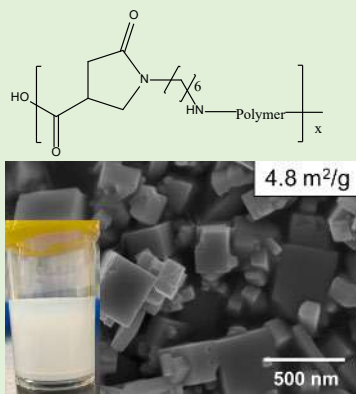


金子 達雄

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	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	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	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）、スピンアウトを含む） 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

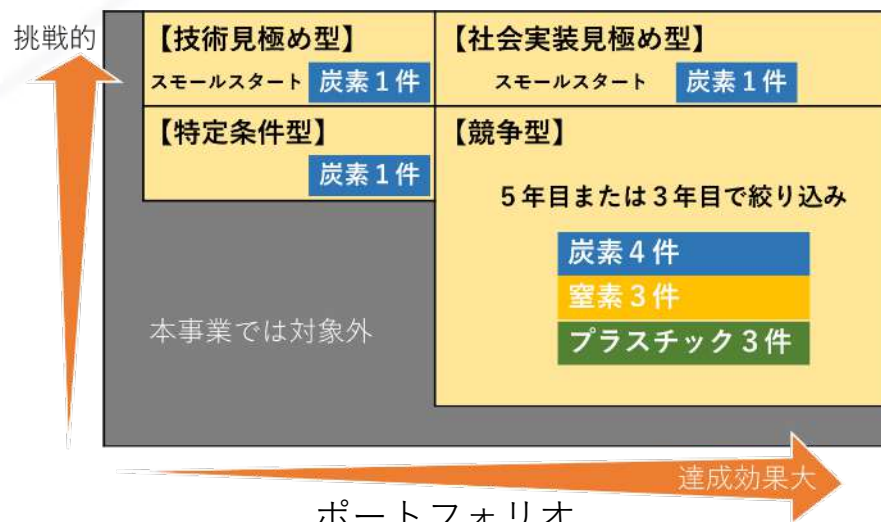
① MS目標達成等に向けたポートフォリオの妥当性

MS目標4の達成に向けて、各プロジェクトを以下の3つに分類している。
見極め型については、スモールスタートとして資金配分しており、ポートフォリオは妥当である。

【競争型】 … 競わせながら研究開発を推進するもの

【特定条件型】 … 特定の条件下において有意であり技術的にユニークなもの

【見極め型】 … 技術や市場適応性を見極める必要があるもの



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

概ね順調に進捗している。全てのプロジェクトにおいてMS目標達成に向けた研究開発が進められており、現時点で2022年度KPI達成の見通しを得たプロジェクトが複数ある。その他のプロジェクトも2022年度KPI達成に向けて予定通り進捗している。

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

MS目標達成に向けて大きな課題は発生していない。

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)

MSマネジメント会議及びその分科会を活用し、適切なマネジメントを行っている。



MSマネジメント会議と分科会

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)

2021年度は、PD・サブPDのもとで、MSマネジメント会議を1回、各分科会を3回ずつ実施（予定）し、各プロジェクトの体制の見直しや研究の進捗について議論を行った。

MSマネジメント会議及び分科会その他、サブPDによる現地訪問、社会実装に向けた個別相談、シンポジウムでのディスカッション等を通じて、進捗状況の把握、適切な助言を行っている。

MSマネジメント会議及び分科会の開催実績

	MSマネジメント会議	第一分科会	第二分科会	第三分科会	第四分科会
第1回	2022年2月3日	2021年1月26日	2021年1月21日	2021年1月19日	2021年3月25日
第2回		2021年6月10日	2021年6月28日	2021年7月12日	2021年7月28日
第3回		2021年12月10日	2021年11月30日	2021年11月4日	2021年11月24日
第4回		2022年3月24日	2022年3月25日	2022年3月15日	2022年3月17日



山地PD
全分科会
に参加



稲葉
サブPD



石井
サブPD



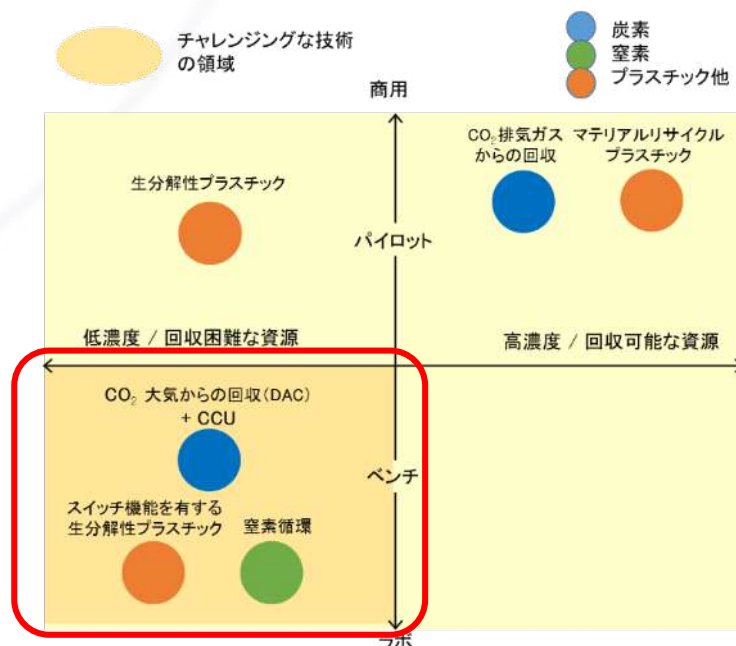
窪田
サブPD



土肥
サブPD

⑤ 大胆な発想に基づく挑戦的かつ革新的な取組

低濃度／回収困難な物質を対象に、挑戦的かつ革新的な取組を行っている。
大気中に存在するCO₂や極低濃度な窒素化合物の回収・資源化、海に流出した時点で分解がはじまるプラスチックの開発など挑戦的かつ革新的なプロジェクトを複数採択している。



対象の技術領域

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)

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。

現在、多くのプロジェクトで企業が参画しており、産業界との連携がなされている。また、適時適切に産業界との連携を行うべく、柔軟に体制を変更している。

例えば、LCAの観点から有効であることをパイロット規模で確認する等のため、新たにエンジニアリング企業が児玉PJ及び則永PJの研究実施体制に加わった。

⑦ 国際連携による効果的かつ効率的な推進

将来的な研究開発の社会実装を見据え、国際連携に取り組んでいる。

具体的には、ICEF（Innovation for Cool Earth Forum）におけるサイドイベントとして、シンポジウム「DACとCO₂利用の将来展望」を開催。PMと米国ベンチャーのネットワーク構築を企図して米国ベンチャー企業のCEOらを招聘。基調講演や山地PD及びDAC関連の複数のPMとパネルディスカッションを行った。その他、NEDOにおいて英語版のWEBページのコンテンツ拡充や刊行物を作成するなど、将来の国際連携に資する海外への情報発信を行っている。

また、各プロジェクトにおいても、藤川PJにおいてはイリノイ大学との共同研究を開始、南澤PJにおいては国際シンポジウムを開催するなど国際連携を推進している。

※ ICEFとは、世界のリーダーが一堂に会して技術イノベーションによる気候変動対策を協議することを目的として、2014年以降、日本政府主導の国際会議として毎年東京で開催。約80の国及び地域からハイレベルな有識者が参加。

参考) 国際連携の例

ICEF※サイドイベントの様子



※ 世界のリーダーが一堂に会して技術イノベーションによる気候変動対策を協議することを目的として、2014年以降、日本政府主導の国際会議として毎年東京で開催。約80の国及び地域からハイレベルな有識者が参加。

PMによる国際連携の例



COOL EARTH VIA MICROBES IN AGRICULTURE
March 1st, 2021 | Digital

MOONSHOT
RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAM

EJP SOIL
EUROPEAN JOINT PROGRAM

Greetings NEDO: Kenji Yamaji, Program Director, Moonshot Goal 4 (Senior Vice President, Director-General, RITE, Japan)
INRAE: Jean-Claude Soumagne, Vice-President of the INRAE, France
NARO: Kazuo Kyuma, President, National Agriculture and Food Research Organization, Japan
Opening remarks: Masako Ichino, Executive Vice President for Research, Tohoku University, Japan
Joint Linkage call: Florent Chazareno, INRAE, France

Portrait	Name	Affiliation	Topic
	Khawima Minamizawa	Tohoku University, Japan	Mitigation of GHG by optimizing N and C cycles
	Laurent Philippiot	INRAE, France	Microorganisms acting as a N2O sink in soil
	Xavier Le Roux	INRAE, France	Ecological niche theory for inoculant
	Claire Chenu	INRAE, France	Towards climate-smart and sustainable C, GHG, and nutrient agriculture
	Maria Guberna	INIA, Spain	Trade-offs between C, GHG, and nutrient losses
	Akishiko Okada	TOHOKU, Japan	Linking to the emission from agricultural fields
	Hiroko Akiyama	TOHOKU, Japan	Mitigation of N2O emission from agricultural fields

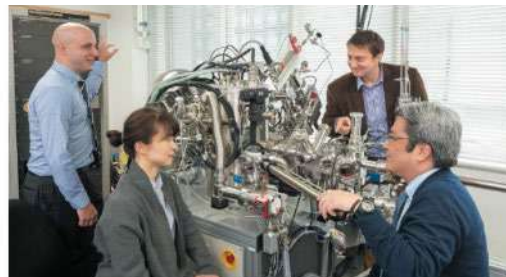
NEDO New Energy and Industrial Technology Development Organization
INRAE 農研機構
TOHOKU UNIVERSITY

Japan's moonshot project to capture carbon

From households to industrial parks, versatile units could 'filter' carbon dioxide from the air under an ambitious moonshot project led by Kyushu University.

Produced by

nature research custom media
KYUSHU UNIVERSITY



出典) <https://www.nature.com/articles/d42473-020-00521-1>

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)

研究資金を効果的・効率的に活用している。

絞り込みを前提として複数のプロジェクトを採択している。「見極め型」と位置づけたプロジェクトは、提案内容のうち見極めに重点化しスモールスタートとした。採択時には、企業の実用化に近い取り組みについては対象外にするなど、官民の役割分担を意識した効果的・効率的な研究資金配分を行っている。

また、各プロジェクトにおいては、将来社会実装を担う可能性のある外部の民間企業と技術交流を行い、彼らの知見をプロジェクトに反映するなど、効果的・効率的に研究を進めている。

⑨ 国民との科学・技術対話に関する取組

様々な媒体を通じて国民との科学・技術対話に関する取組を行っている。

全てのPM及び研究機関の研究開発活動を広く国民にPRするために、MS目標4の「成果報告会」を開催。約700名の参加があり、アンケートでも高い満足度を得ている。その他、NHKの番組「サイエンスZERO」の公開収録、日刊工業新聞の「MS目標4特集（全12回）」、日本科学未来館の「科学コミュニケーターと山地PDとの対談」などを通じて、国民との科学・技術対話に努めた。

また、各プロジェクトにおいても、シンポジウムの開催やHPの開設、講座の実施などを通じて、国民との科学・技術対話を努めている。

参考) 国民との科学・技術対話の例



村木アンバサダーと山地PDの対談



インタビューを受ける山地PD



南澤PMの取り組み事例

⑩ 研究推進法人の PD/PM 等の活動に対する支援

研究推進法人はPD/PM等の活動を適切に支援している。

MSマネジメント会議分科会を組織し、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、PDのポートフォリオマネジメントの支援の一環として、DACの技術動向及び社会実装課題に関する調査開始した。

PM支援として、数理・人文・社会科学等の活用の情報提供依頼（RFI）を実施した。PMとPMのニーズに則した情報提供者、数理科学者とのマッチングや支援策を検討している。

4. プログラムの今後の方向性

今後の方向性

- ✓ 2022年度は厳格に評価を行いプロジェクトの絞り込みを行う。
- ✓ こうしたプロジェクトの絞り込みやR3補正予算を活用し、ポートフォリオを強化する。
- ✓ 定期的なMSマネジメント会議分科会の開催や国内外の研究開発動向等の調査を通じて、PDによるポートフォリオ管理、PMへの指揮・監督を支援する。
- ✓ 国民との対話や企業との連携を促進するため、毎年成果報告会を開催する。
- ✓ 効果的・効率的にMS目標を達成するため、国際連携を促進する。

5. 参考

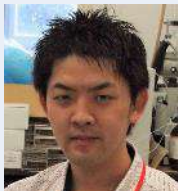
【参考】採択PM・プロジェクト一覧（1）

技術分類	PM名	プロジェクト名	実施者（委託先） 企業に下線	当初配分額 (億円/3年)
（1）① 温室効果ガスを回収、資源転換、無害化する技術の開発＜化学プロセス＞				50.0
固体吸収	(国大)金沢大学 児玉 昭雄 	大気中からの高効率CO ₂ 分離回収・炭素循環技術の開発 【競争型】	(国大)金沢大学 (公財)地球環境産業技術研究機構 ※再委託先に企業参加	9.4
物理吸着、液体吸収	(国大)東京大学 杉山 正和 	電気化学プロセスを主体とする革新的CO ₂ 大量資源化システムの開発 【競争型】	(国大)東京大学 (国大)大阪大学 (国研)理化学研究所 宇部興産(株) 清水建設(株) 千代田化工建設(株) 古河電気工業(株)	12.6
炭酸塩化	(国大)東京大学 野口 貴文 	C ⁴ S*研究開発プロジェクト *C ⁴ S: Calcium Carbonate Circulation System for Construction（建設分野の炭酸カルシウム循環システム） 【社会実装見極め型】	(国大)東京大学 (国大)北海道大学 ※再委託先に企業参加	5.0

【参考】採択PM・プロジェクト一覧 (2)

技術分類	PM名	プロジェクト名	実施者（委託先） 企業に下線	当初配分額 (億円/3年)
液体 吸収	(国大)東海国立大学 機構名古屋大学 則永 行庸 	冷熱を利用した大気中二 酸化炭素直接回収の研究 開発 【特定条件型】	(国大)東海国立大学機構名古屋大学 <u>東邦瓦斯(株)</u> (学)東京理科大学	3. 1
膜分離、 固体吸 着	(国大)東北大学 福島 康裕 	大気中CO ₂ を利用可能な 統合化固定・反応系 (quad-C system) の開 発 【競争型】	(国大)東北大学 (公大)大阪 <u>(株)ルネッサンス・エナジー・リ サーチ</u>	8. 5
膜分離	(国大)九州大学 藤川 茂紀 	“ビヨンド・ゼロ”社会実 現に向けたCO ₂ 循環シス テムの研究開発 【競争型】	(国大)九州大学 (国大)熊本大学 (国大)北海道大学 ※再委託先に企業参加	11. 4

【参考】採択PM・プロジェクト一覧（3）

技術分類	PM名	プロジェクト名	実施者（委託先） 企業に下線	当初配分額 (億円/3年)
（１）② 温室効果ガスを回収、資源転換、無害化する技術の開発＜微生物＞				26.6
微生物・電気化学	(国研)産業技術総合研究所 加藤 創一郎 	電気エネルギーを利用し 大気CO ₂ を固定するバイ オプロセスの研究開発 【技術見極め型】	(国研)産業技術総合研究所 (国大)東京工業大学 (国大)東海国立大学機構名古屋大 学	5.0
微生物 (N ₂ O、 CH ₄)	(国大)東北大学 南澤 究 	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 【競争型】	(国大)東北大学 (国研)農業・食品産業技術総合研 究機構 (国大)東京大学 ※再委託先に企業参加	21.6

【参考】採択PM・プロジェクト一覧 (4)

技術分類	PM名	プロジェクト名	実施者（委託先） 企業に下線	当初配分額 (億円/3年)
(2) 窒素化合物を回収、資源転換、無害化する技術の開発				30.9
触媒化学 (NO _x)	(国研)産業技術総合研究所 川本 徹 	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 【競争型】	(国研)産業技術総合研究所 (国大)東京大学 (学)早稲田大学 (国大)東京農工大学 (国大)神戸大学 (国大)大阪大学 (国大)山口大学 <u>協和発酵バイオ(株)</u> <u>(株)アストム</u> <u>東洋紡(株)</u> <u>(株)フソウ</u> <u>宇部興産(株)</u>	23.0
	(国大)東京大学 脇原 徹 	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 【競争型】	(国大)東京大学 (国研)産業技術総合研究所 (一財)ファインセラミックスセンター <u>三菱ケミカル(株)</u>	7.9

【参考】採択PM・プロジェクト一覧 (5)

技術分類	PM名	プロジェクト名	実施者（委託先） 企業に下線	当初配分額 (億円/3年)
(3) 生分解のタイミングやスピードをコントロールする海洋生分解性プラスチックの開発				28.5
スイッチ機能	(国大)東京大学 伊藤 耕三 	非可食性バイオマスを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 【競争型】	(国大)東京大学 <u>三菱ケミカル(株)</u> <u>(株)ブリヂストン</u> <u>帝人(株)</u> <u>(株)クレハ</u> (国大)九州大学 (国大)東海国立大学機構名古屋大学 (国大)山形大学 (公財)地球環境産業技術研究機構 (国研)産業技術総合研究所 (国大)愛媛大学 (国大)東京工業大学	14.5
	(国大)群馬大学 粕谷 健一 	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 【競争型】	(国大)群馬大学 (国大)東京大学 (国大)東京工業大学 (国研)理化学研究所 (国研)海洋研究開発機構	8.0
	(国大)北陸先端科学技術大学院大学 金子 達雄 	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 【競争型】	(国大)北陸先端科学技術大学院大学 (国大)神戸大学 (国大)東海国立大学機構名古屋大学 (国大)鹿児島大学 (学)東京理科大学 (国大)東京農工大学 (国研)産業技術総合研究所 (地独)大阪産業技術研究所	6.0