ムーンショット目標4
「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」
自己評価結果（報告）

2022年3月11日

研究推進法人

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
新領域・ムーンショット部　ムーンショット型研究開発事業推進室

目次

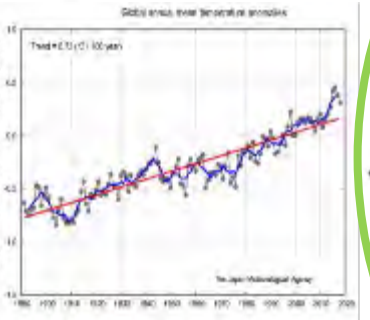
1．プログラムの概要
2．プロジェクトの進捗・成果
3．プログラムの自己評価
4．プログラムの今後の方向性
5．参考

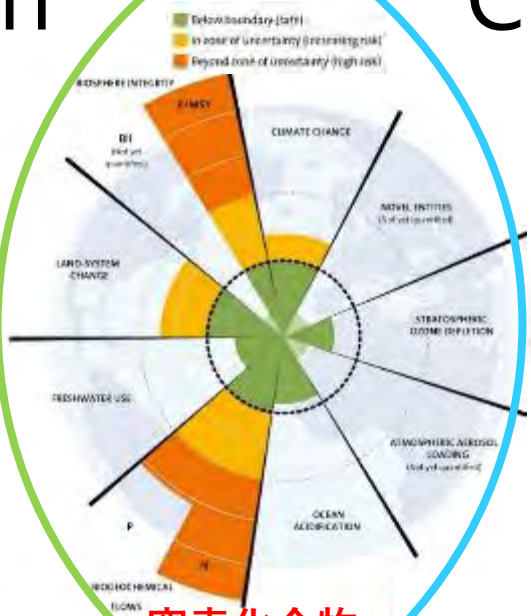
1．プログラムの概要

ムーンショット目標４設定の背景

Cool Earth

Clean Earth





地球温暖化

窒素化合物

プラネタリーバウンダリー※

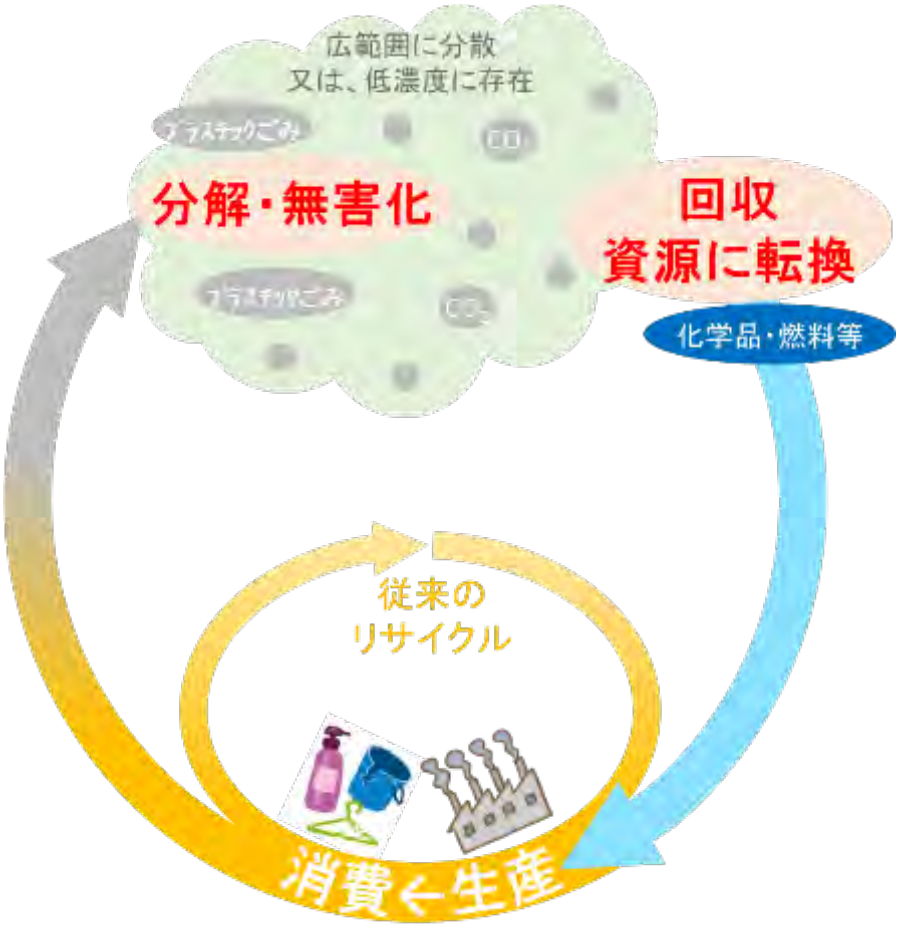
海洋プラスチックごみ

※人間社会が発展と繁栄を続けられるための“地球の限界値”。これを超えると人間が依存する自然資源に対して回復不可能な変化が引き起こされる。

ムーンショット目標４

**2050年までに、
地球環境再生に向けた
持続可能な資源循環を実現**

地球環境再生のために、
持続可能な資源循環の実現による、
地球温暖化問題の解決(Cool Earth)
と環境汚染問題の解決(Clean Earth)
を目指す。



新たに実現する資源循環の例

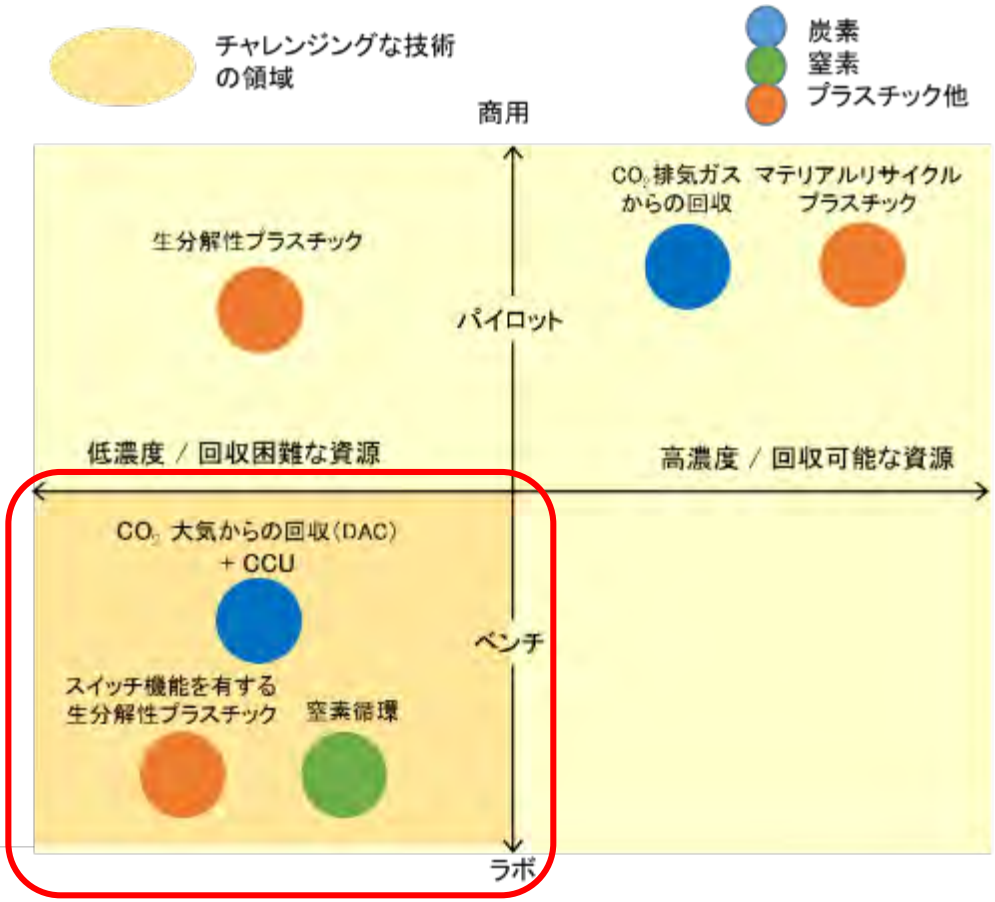
研究開発構想 ～研究開発の方向性(１)～

対象物質

持続可能な資源循環実現のため、地球温暖化問題や環境汚染問題の要因物質のうち、従来技術では回収が難しいもの

- **広く環境に拡散された物質**
- **低濃度な状態で環境へ放出される物質**

※ 現在、環境中に排出されていない物質や従来技術での回収が容易な状態にあるものは対象外。



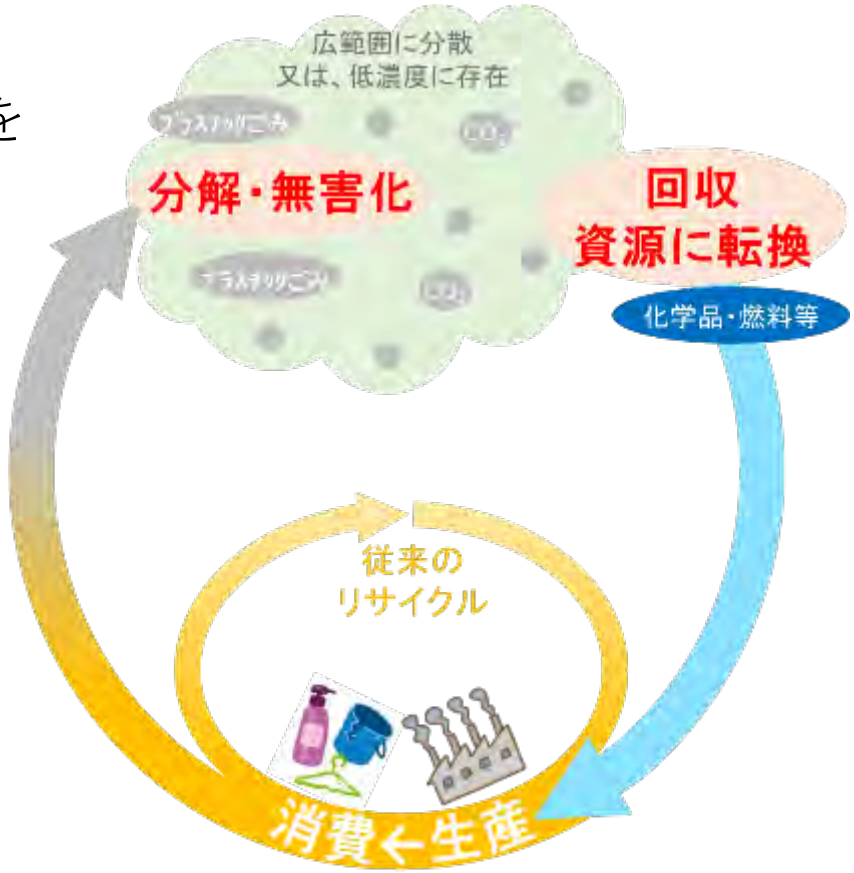
研究開発構想 ～研究開発の方向性(２)～

対象技術

対象物質に対して持続可能な資源循環を実現する方法

- **対象物質を回収し有益な資源に変換する技術**
- **対象物質を分解又は無害化する技術**

※ 地球環境の再生には有効であっても、直接的に資源循環を構築しない方法(対象物質の排出削減・抑制、貯留等)は対象外。



新たに実現する資源循環の例

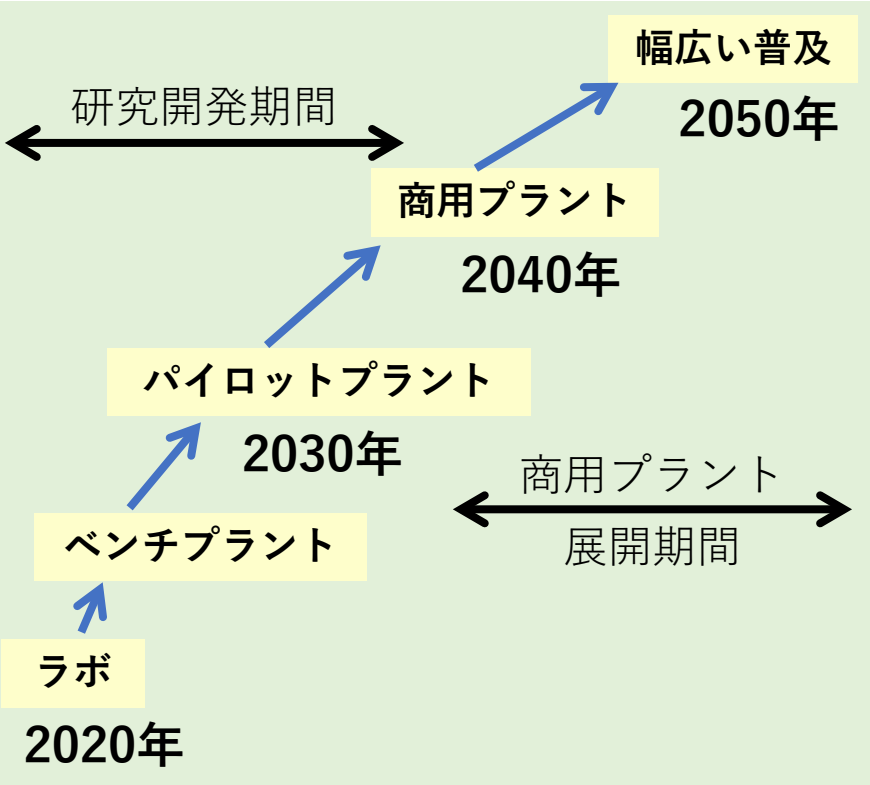
研究開発構想 ～目標達成に向けた計画～

Cool Earth & Clean Earth

2050年までに、資源循環技術の商業規模のプラントや製品を世界的に普及させる。

Cool Earth

2030年までに、温室効果ガスに対する循環技術を開発し、ライフサイクルアセスメント(LCA)の観点からも有効であることをパイロットプラントで確認する。



Clean Earth

2030年までに、環境汚染物質を有益な資源に変換もしくは無害化する技術を開発し、パイロットプラントまたは試作品レベルで有効であることを確認する。

ムーンショット目標４のPD

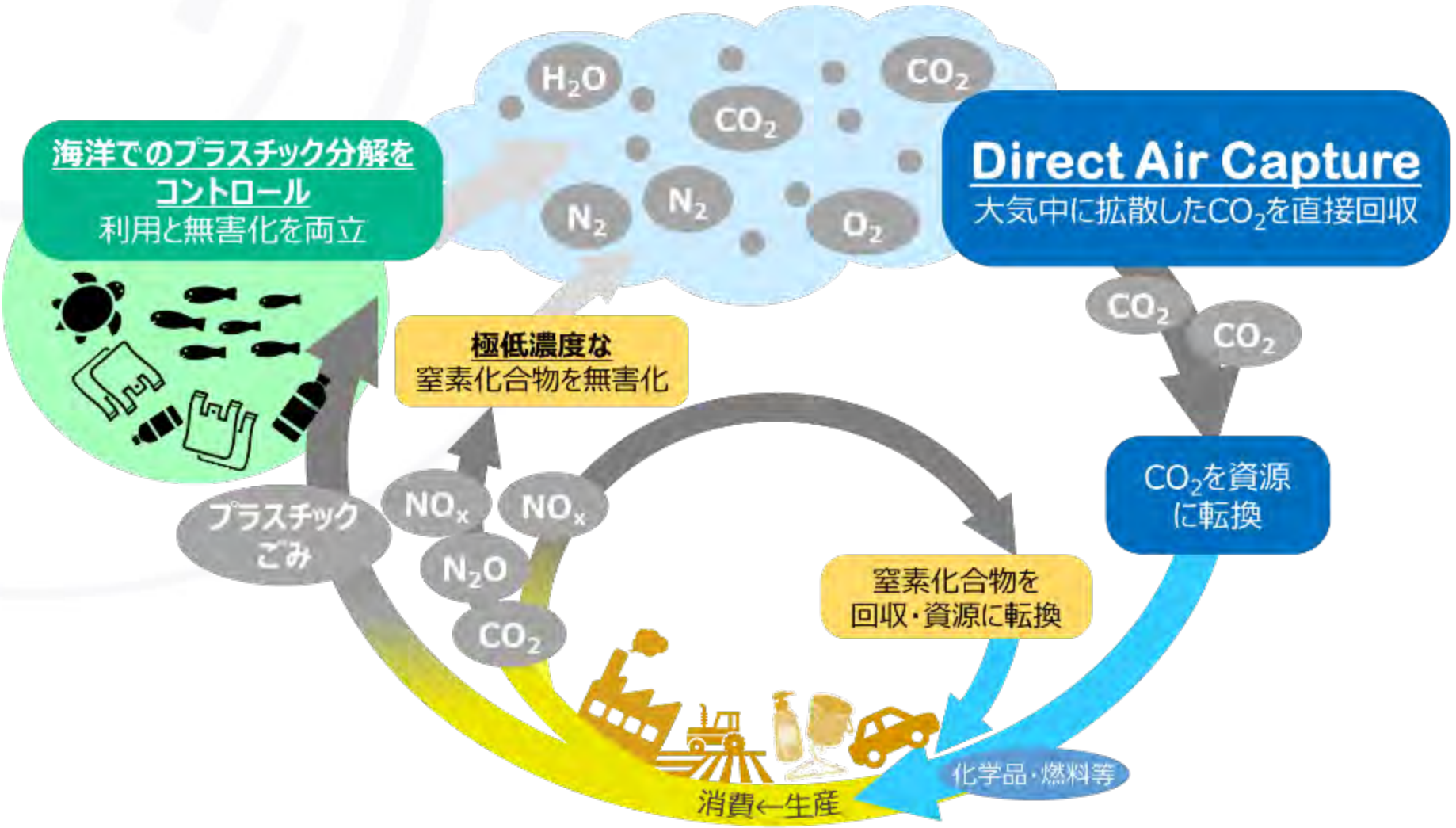
- ムーンショット目標４
  「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」

- プログラムディレクター（PD）
  公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE） 理事長 ・研究所長
  山地 憲治 氏

エネルギーシステム工学の第一人者。地球環境問題やエネルギー問題に関するモデル分析が専門。
ICEF運営委員会 委員、IPCC第3次及び第4次報告書(WG3)代表執筆者など国際的に活躍。

エネルギー・資源学会会長、日本エネルギー学会会長、日本学術会議会員等を歴任。現在は、総合資源エネルギー調査会・新エネルギー小委員会委員長等、政府の各種審議会委員を務める。

【参考】持続可能な資源循環の実現に向けて取り組む研究開発



ムーンショット目標４のプロジェクト一覧

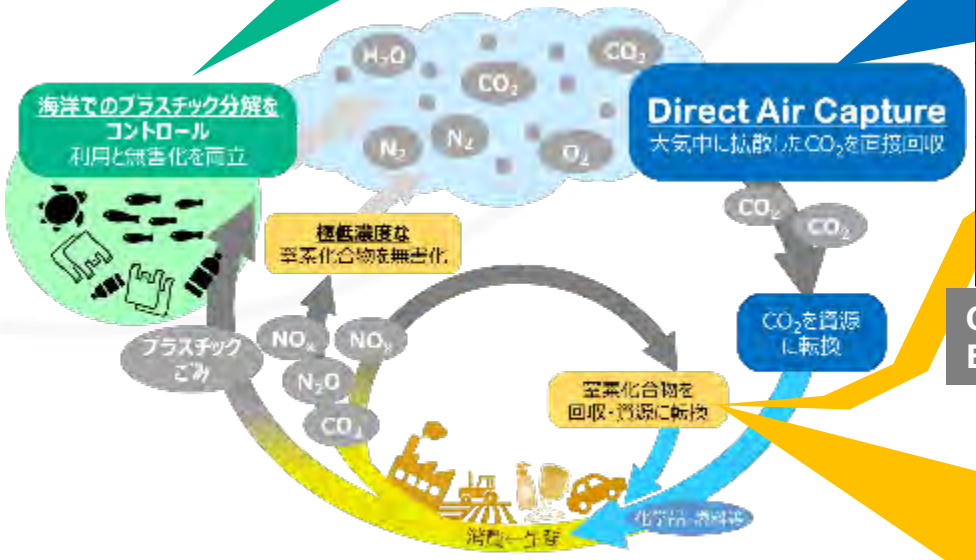
MOONSHOT RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAM

NEDO

Clean Earth

＜海洋プラスチック＞
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

	研究開発プロジェクト	PM
11	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	(国大)東京大学 伊藤　耕三
12	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	(国大)群馬大学 粕谷　健一
13	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	(国大)北陸先端科学技術大学院大学 金子　達雄



Cool Earth

＜炭素(CO_2)循環＞
温室効果ガスを回収、資源転換、無害化する技術の開発

	研究開発プロジェクト	PM
1	大気中からの高効率CO_2分離回収・炭素循環技術の開発	(国大)金沢大学 児玉　昭雄
2	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	(国大)東京大学 杉山　正和
3	C^4S研究開発プロジェクト	(国大)東京大学 野口　貴文
4	冷熱を利用した大気中二酸化炭素直接回収の研究開発	(国大)東海国立大学機構名古屋大学 則永　行庸
5	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	(国大)東北大学 福島　康裕
6	“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	(国大)九州大学 藤川　茂紀
7	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	(国研)産業技術総合研究所 加藤　創一郎
8	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	(国大)東北大学 南澤　究

Clean Earth

＜窒素循環＞
窒素化合物を回収、資源転換、無害化する技術の開発

	研究開発プロジェクト	PM
9	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	(国研)産業技術総合研究所 川本　徹
10	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	(国大)東京大学 脇原　徹

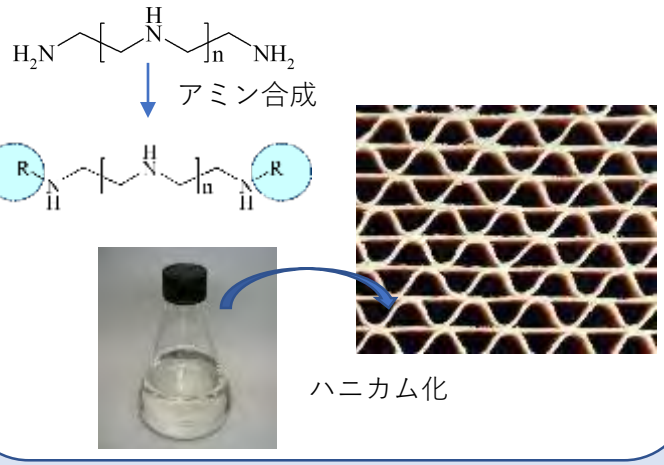
2．プロジェクトの進捗・成果

大気中からの高効率CO_2分離回収・炭素循環技術の開発

プロジェクトマネージャー

児玉 昭雄
金沢大学
新学術創成研究機構
教授

60°CでもCO$_2$の分離可能なDAC用アミンの選定に目途



- ✓ 60°Cの低温でもCO$_2$の分離が可能な革新的なポリアミンを開発し、従来技術よりも少ないエネルギーで再生可能なCO$_2$濃縮回収プロセス(ハニカム型)に一定の目途が得られた
- ✓ CO$_2$から合成燃料を製造する膜反応器開発の見通しが得られた
- ✓ これにより、2022年度KPI達成の見通しを得た

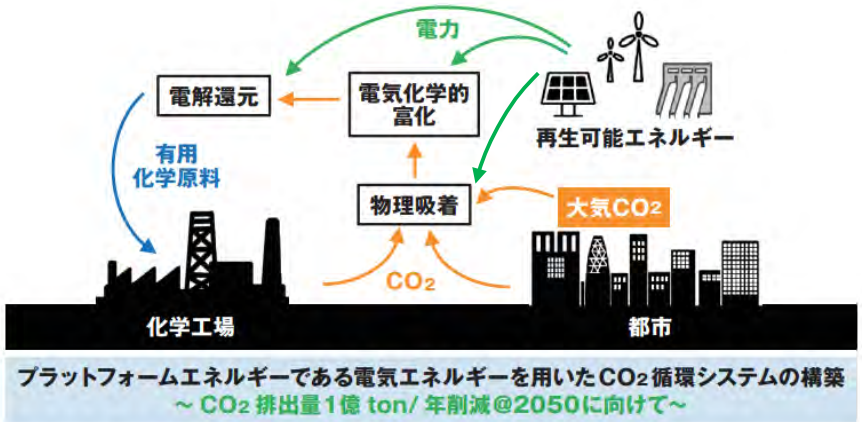
【2022年度KPI】

DACプロセスに適用可能な固体吸収材候補を見出すとともに再生温度 80°C以下の温度スイング操作によるCO$_2$粗濃縮プロセスを小型試験機で確立。CO$_2$変換反応の模擬雰囲気下への適用が期待できる脱水膜および水素透過膜を選定し、ラボレベルで膜反応器の有効性を実証。

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

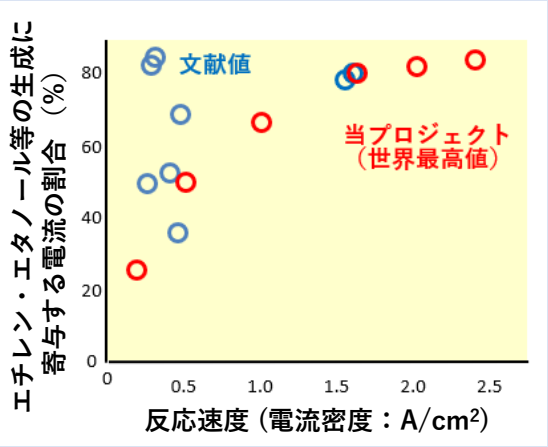
プロジェクトマネージャー

杉山 正和 氏
東京大学
先端科学技術
研究センター
教授



プラットフォームエネルギーである電気エネルギーを用いたCO_2循環システムの構築
～CO_2排出量1億 ton/年削減@2050に向けて～

CO_2電解還元により、世界最高速度・最高効率でエチレン・エタノール等の生成に成功



電解リアクタ

- ✓ 低消費電力で、安定的なエチレン製造に必要なファラデー効率の2022年度目標を達成
- ✓ 商業化の概念設計を実施した
- ✓ 今後、2022年度KPIの達成に向けて具体的な方策を明らかにし、要素技術を統合していく予定

【2022年度KPI】

デバイスの開発/検証を行い、1トンのエチレンを製造するに当たり、CO_2排出量を +1.0 ～ +1.5 トンまで抑えられることを実証する。