

# 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」 外部評価結果（報告）

2023年1月13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

1. ムーンショット目標4の概要
2. 外部評価の実施
3. 今後の方向性

1. ムーンショット目標4の概要
2. 外部評価の実施
3. 今後の方向性

# 1.1 プログラムディレクター(PD)について

- 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  
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。

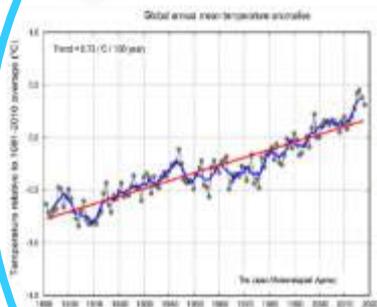
エネルギー・資源学会会長、日本エネルギー学会会長、日本学術会議会員等を歴任。現在は、総合資源エネルギー調査会・新エネルギー小委員会委員長等、政府の各種審議会委員を務める。



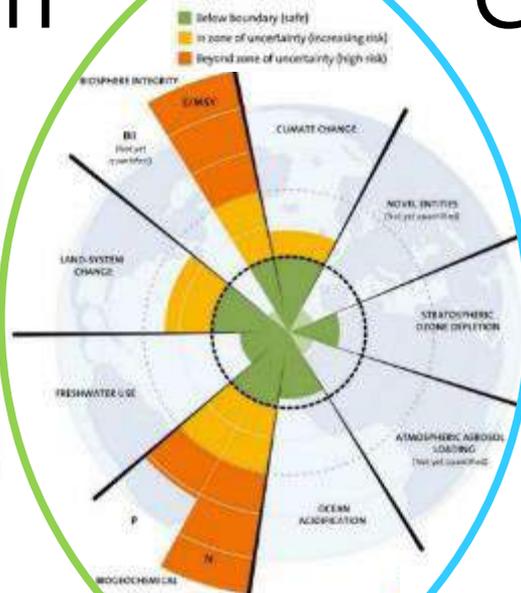
# 1.2 目標設定の背景

## 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※



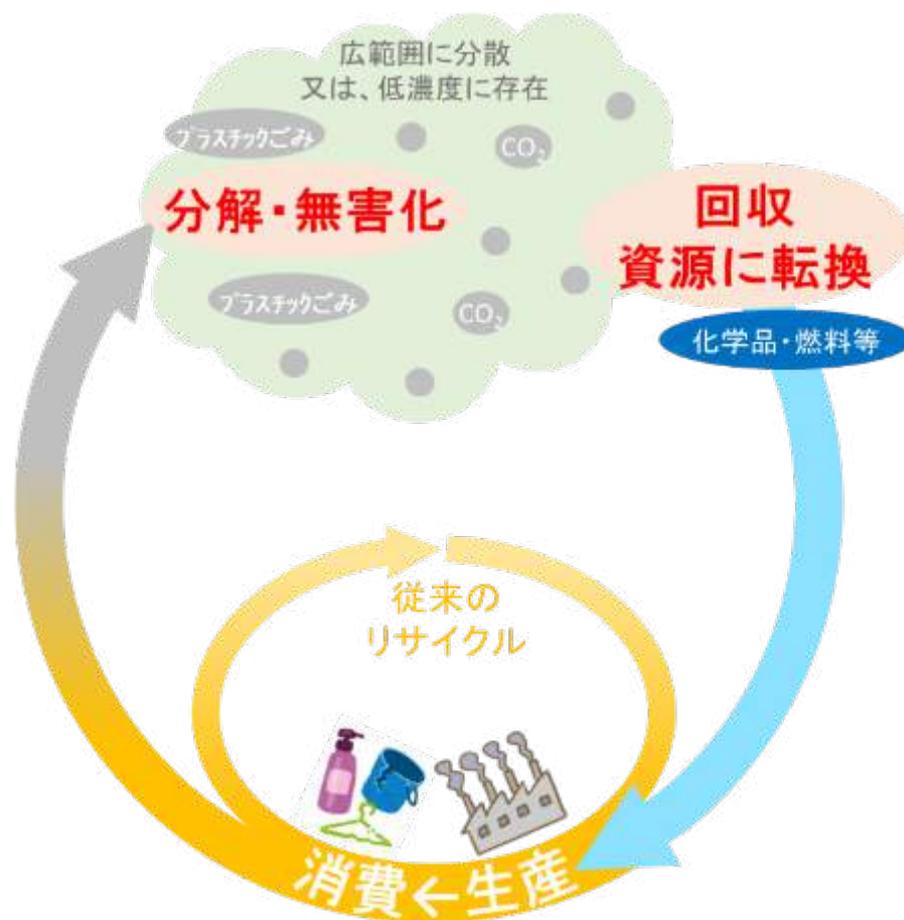
海洋プラスチック  
ごみ

※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。

# 1.3 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

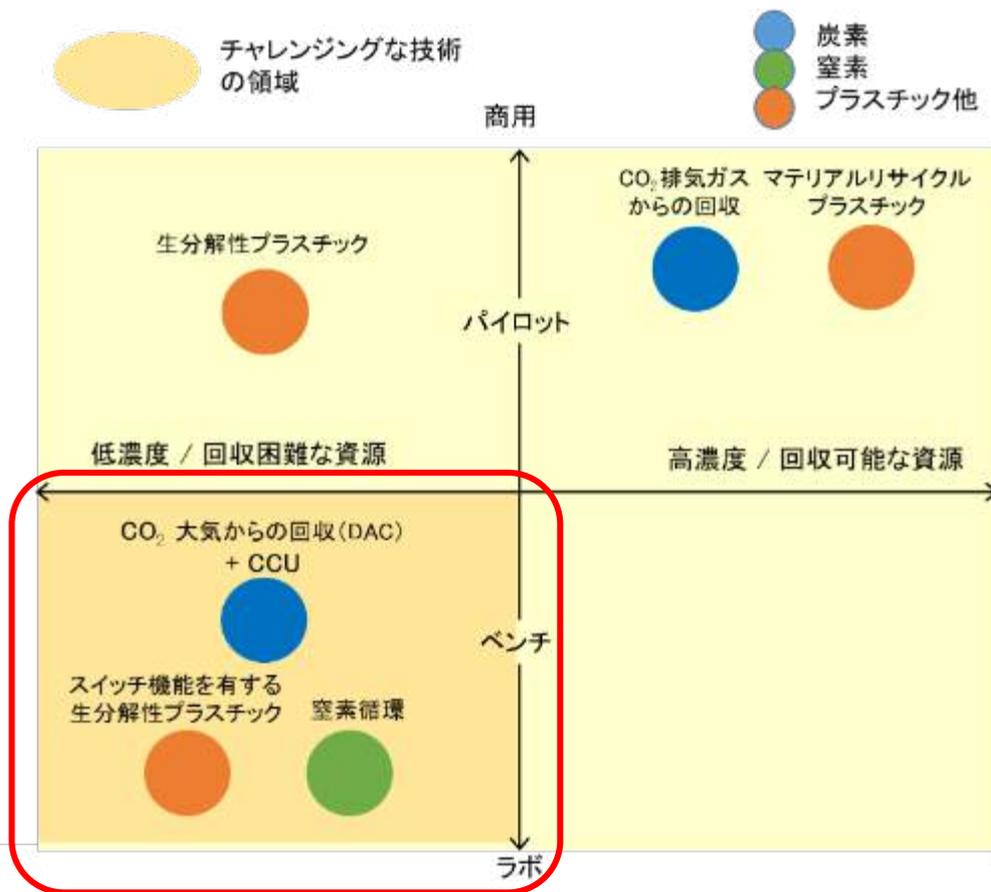
# 1.4 研究開発構想 ～研究開発の方向性(1)～

## 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。



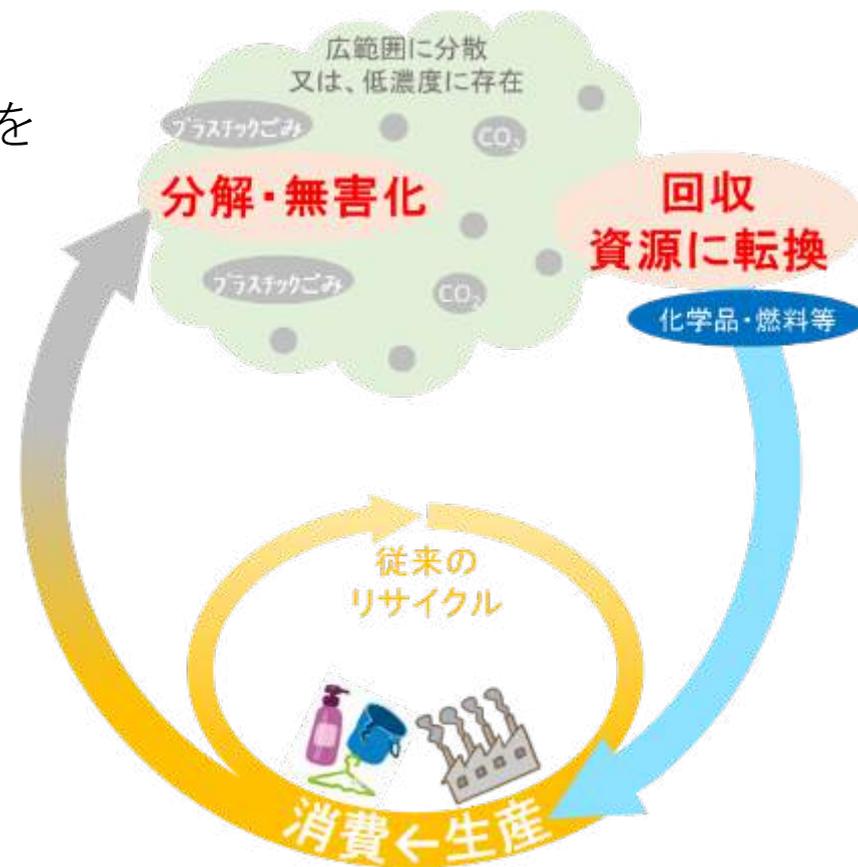
# 1.4 研究開発構想 ～研究開発の方向性(2)～

## 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

# 1.5 研究開発構想 ～目標達成に向けた計画～

## Cool Earth & Clean Earth

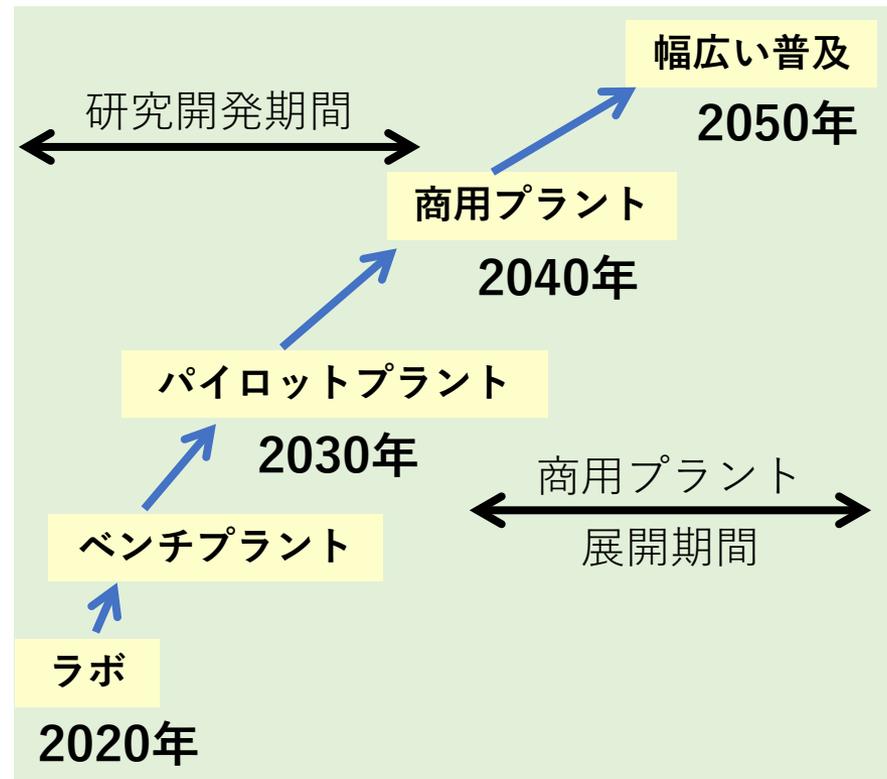
2050年までに、資源循環技術の商業規模のプラントや製品を世界的に普及させる。

## Cool Earth

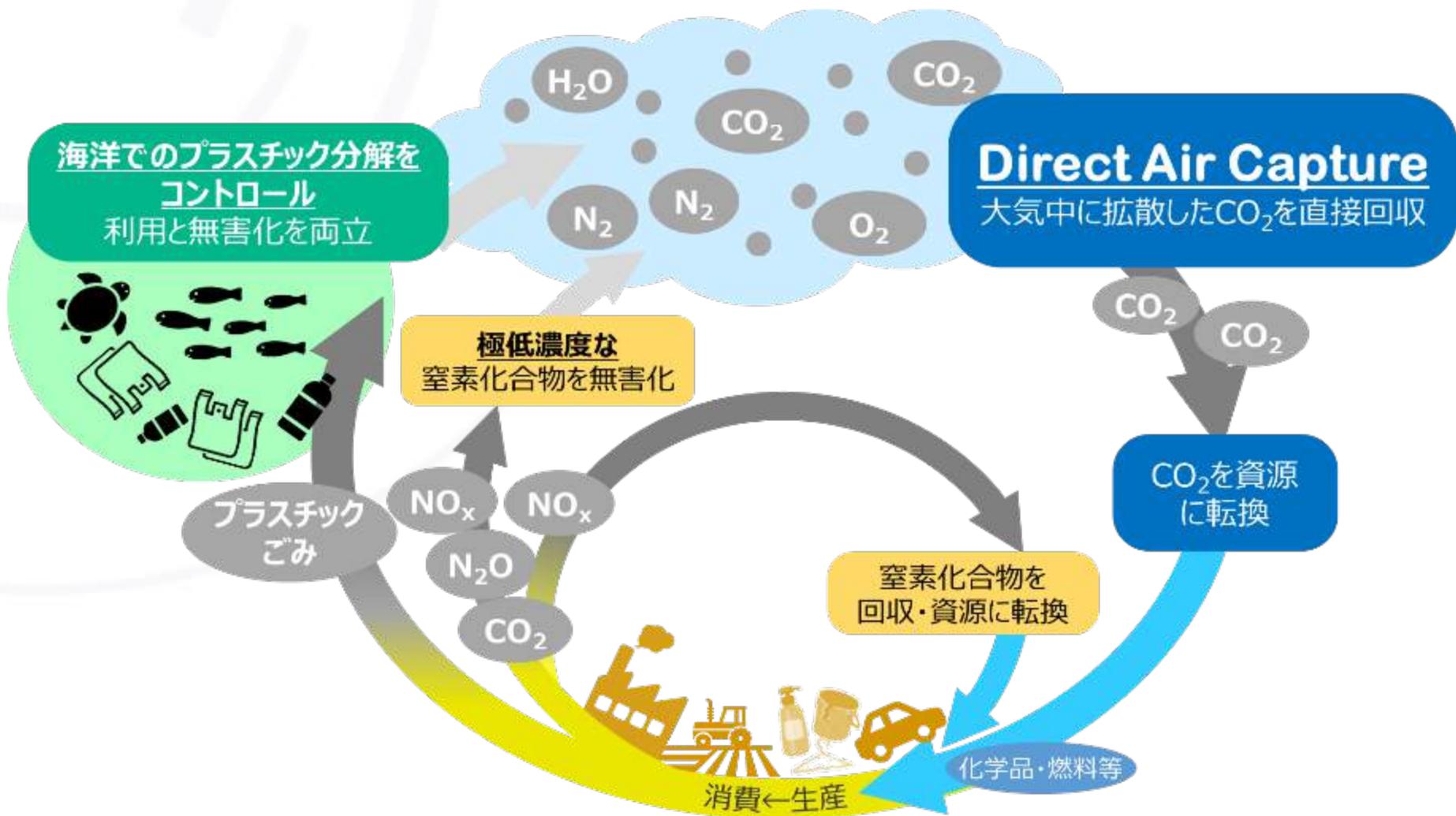
2030年までに、温室効果ガスに対する循環技術を開発し、ライフサイクルアセスメント(LCA)の観点からも有効であることをパイロット規模で確認する。

## 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、パイロット規模または試作品レベルで有効であることを確認する。



# 【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



# 【参考】ムーンショット目標4 プロジェクト一覧

## Clean Earth

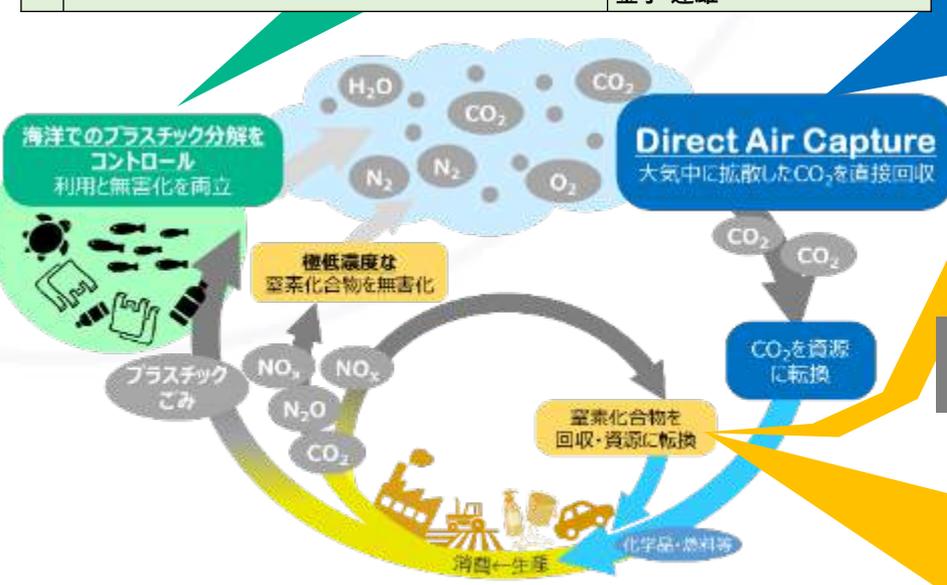
<海洋プラスチック>  
生分解のタイミングやスピードをコントロールする  
海洋生分解性プラスチックの開発

	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<sub>2</sub>)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	電気エネルギーを利用し大気CO <sub>2</sub> 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
2	大気中からの高効率CO <sub>2</sub> 分離回収・炭素循環技術の開発	(国大)金沢大学 児玉 昭雄
3	電気化学プロセスを主体とする革新的CO <sub>2</sub> 大量資源化システムの開発	(国大)東京大学 杉山 正和
4	C <sup>4</sup> S研究開発プロジェクト	(国大)東京大学 野口 貴文
5	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
6	大気中CO <sub>2</sub> 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
7	“ビヨンド・ゼロ”社会実現に向けたCO <sub>2</sub> 循環システムの研究開発	(国大)九州大学 藤川 茂紀
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

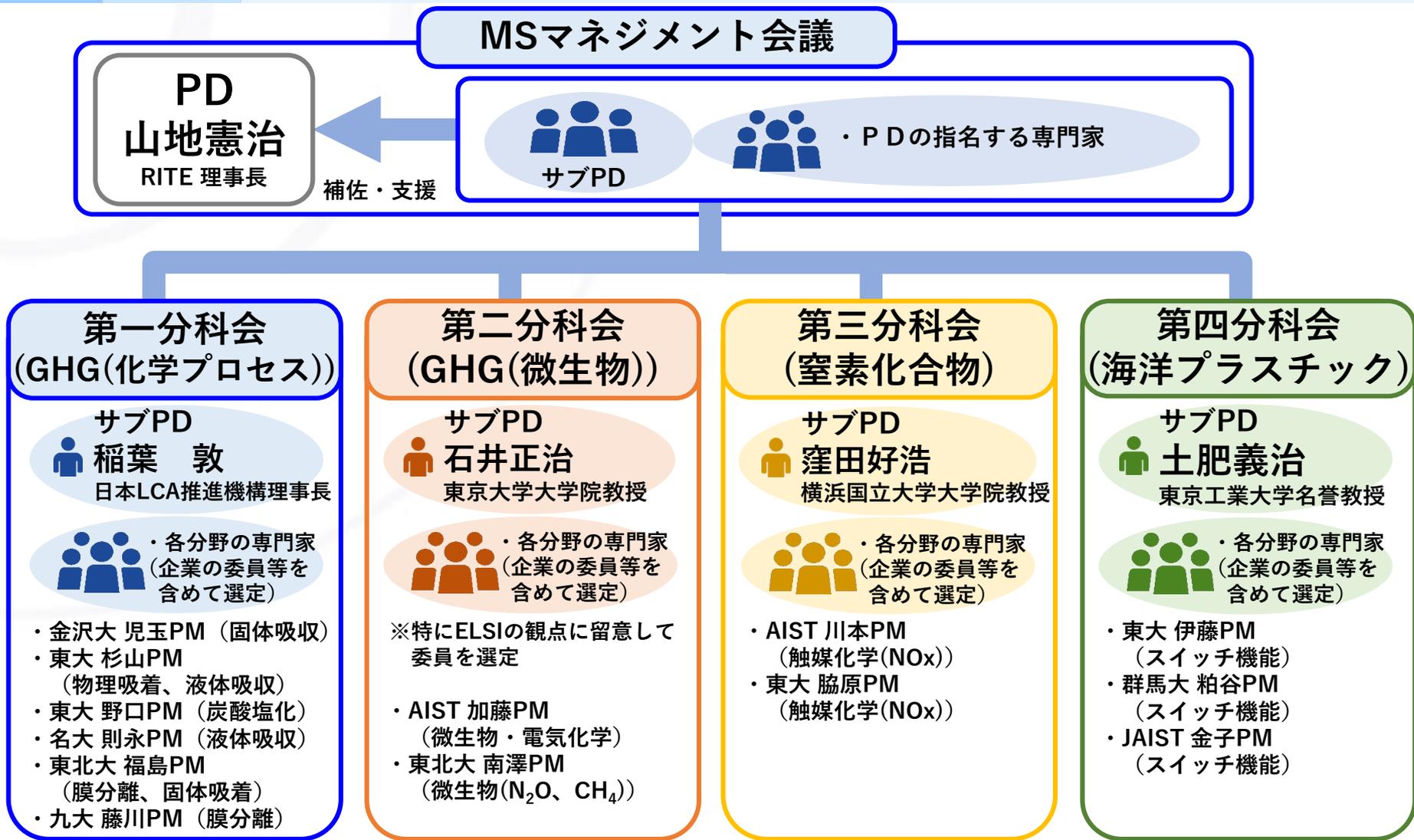


## Clean Earth

<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

# 1.6 研究開発の推進とマネジメント体制



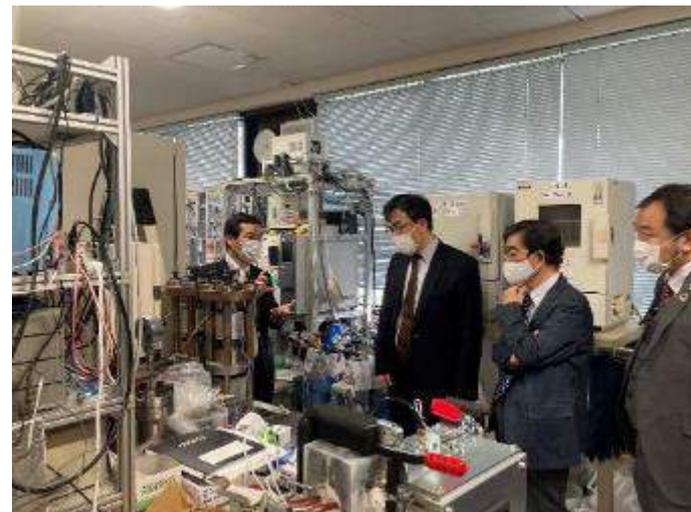
# 1.7 PD・サブPDによる研究現場進捗確認(1)



PD・サブPDともに、全ての研究現場を訪問し、PMとの議論を行うとともにプロジェクトの進捗状況の把握に努めた。

訪問場所		山地PD	サブPD
脇原PM	(本郷)	2022年5月9日	
南澤PM	(つくば)	2022年5月9日	
加藤PM	(札幌)	2022年5月10日	
野口PM	(本郷)	2022年5月12日	
伊藤PM	(柏)	2022年8月19日	2022年5月13日
金子PM	(金沢)	2022年8月29日	2022年5月16日
福島PM	(仙台)	2022年7月20日	2022年5月23日
藤川PM	(福岡)	2022年8月4日	2022年5月24日
川本PM	(つくば)	2022年5月26日	
杉山PM	(江東区)	—	2022年5月27日
	(大阪)	2022年8月8日	2022年8月8日
則永PM	(名古屋)	2022年5月30日	
粕谷PM	(桐生)	2022年5月31日	
児玉PM	(京都)	—	2022年7月12日
	(金沢)	2022年8月30日	2022年8月30日

# 1.7 PD・サブPDによる研究現場進捗確認(2)



# 1.8 国際連携の促進

ICEF\*サイドイベントの様子

2021年



2022年



※ 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。

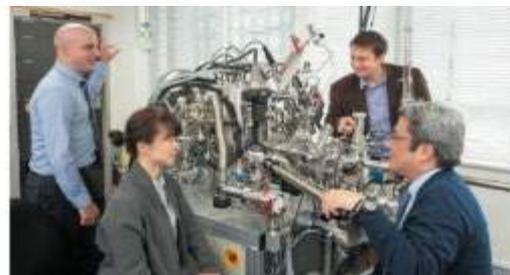
PMによる国際連携の例



## 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



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

# 1.9 2022年度 新規公募(1)

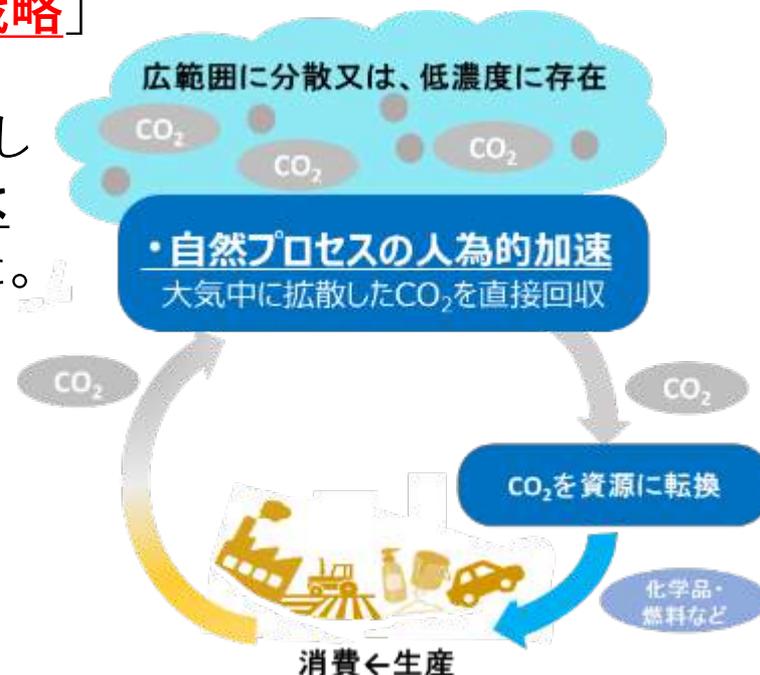
## 「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」

が2021年10月閣議決定。

2050年カーボンニュートラルの実現を目指し

「あらゆる可能性を排除せず、使える技術は全て使う発想に立つことが重要」と示された。

自然のCO<sub>2</sub>吸収源を活用し、  
人為的にCO<sub>2</sub>の吸収速度を  
加速させる技術



## ■ 二酸化炭素削減ポテンシャルをベンチ試験レベルで検証

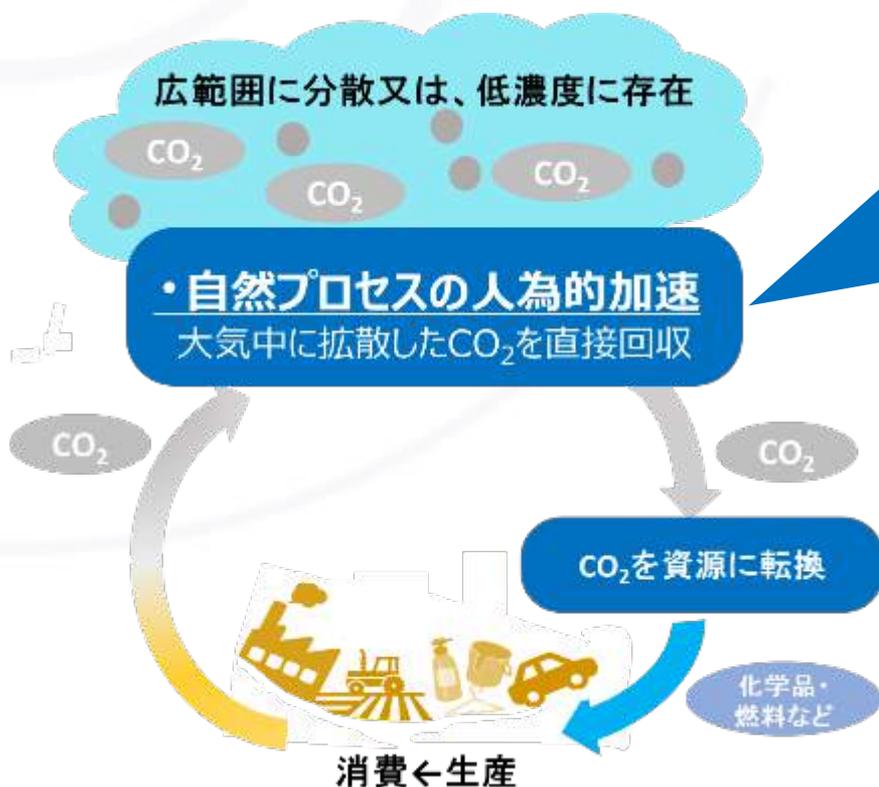
■ 事業期間：2022年度～2024年度（約2.5年）

※ベンチ試験：要素技術を組み合わせた装置を用いて模擬環境下での試験を行う

■ 予算上限：5億円/PJ

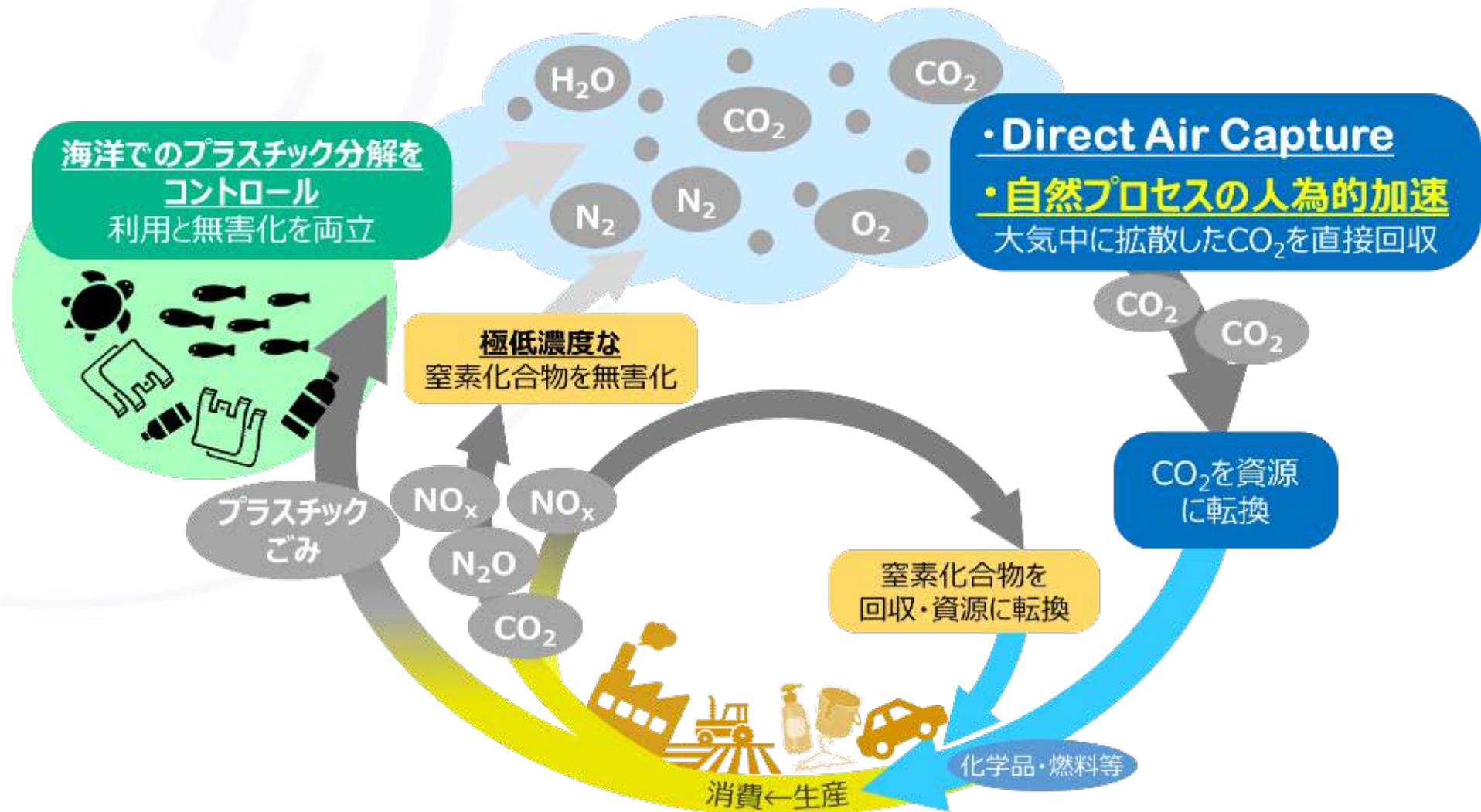
# 1.9 2022年度 新規公募(2)

## 2022年度公募の プロジェクト一覧



	研究開発プロジェクト	PM
1	機能改良による高速CO <sub>2</sub> 固定大型藻類の創出とその利活用技術の開発	(国大)京都大学 植田 充
2	岩石と場の特性を活用した風化促進技術“A-ERW”の開発	(学)早稲田大学 中垣 隆雄
3	遺伝子最適化・超遠縁ハイブリッド・微生物共生の統合で生み出す次世代CO <sub>2</sub> 資源化植物の開発	(国研)産業技術総合研究所 光田 展隆
4	LCA/TEAの評価基盤構築による風化促進システムの研究開発	(国研)産業技術総合研究所 森本 慎一郎
5	炭素超循環社会構築のためのDAC農業の実現	(国研)農業・食品産業技術総合研究機構 矢野 昌裕

# 【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

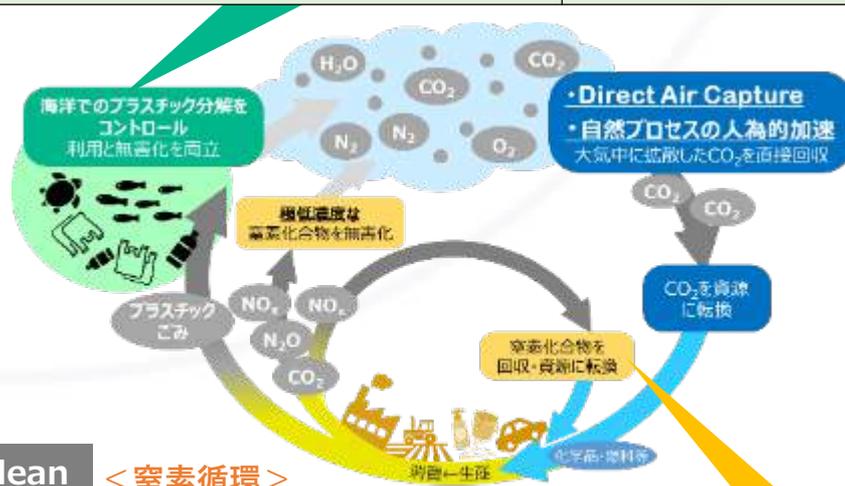


# 【参考】ムーンショット目標4 プロジェクト一覧

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
16	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リマーの研究開発	(国大)東京大学 伊藤 耕三
17	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
18	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



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
14	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
15	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

Cool Earth

<炭素(CO<sub>2</sub>)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	電気エネルギーを利用し大気CO <sub>2</sub> 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
2	大気中からの高効率CO <sub>2</sub> 分離回収・炭素循環技術の開発	(国大)金沢大学 児玉 昭雄
3	電気化学プロセスを主体とする革新的CO <sub>2</sub> 大量資源化システムの開発	(国大)東京大学 杉山 正和
4	C <sup>4</sup> S研究開発プロジェクト	(国大)東京大学 野口 貴文
5	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
6	大気中CO <sub>2</sub> 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
7	“ビヨンド・ゼロ”社会実現に向けたCO <sub>2</sub> 循環システムの研究開発	(国大)九州大学 藤川 茂紀
8	機能改良による高速CO <sub>2</sub> 固定大型藻類の創出とその利活用 ※	(国大)京都大学 植田 充
9	岩石と場の特性を活用した風化促進技術“A-ERW”の開発 ※	(学)早稲田大学 中垣 隆雄
10	遺伝子最適化・超遠縁ハイブリッド・微生物共生の統合で生み出す次世代CO <sub>2</sub> 資源化植物の開発 ※	(国研)産業技術総合研究所 光田 展隆
11	LCA/TEAの評価基盤構築による風化促進システムの研究開発 ※	(国研)産業技術総合研究所 森本 慎一郎
12	炭素超循環社会構築のためのDAC農業の実現 ※	(国研)農業・食品産業技術総合研究機構 矢野 昌裕
13	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

※印は2022年度採択

# 1.10 ムーンショット領域と資金配分の考え方

挑戦的

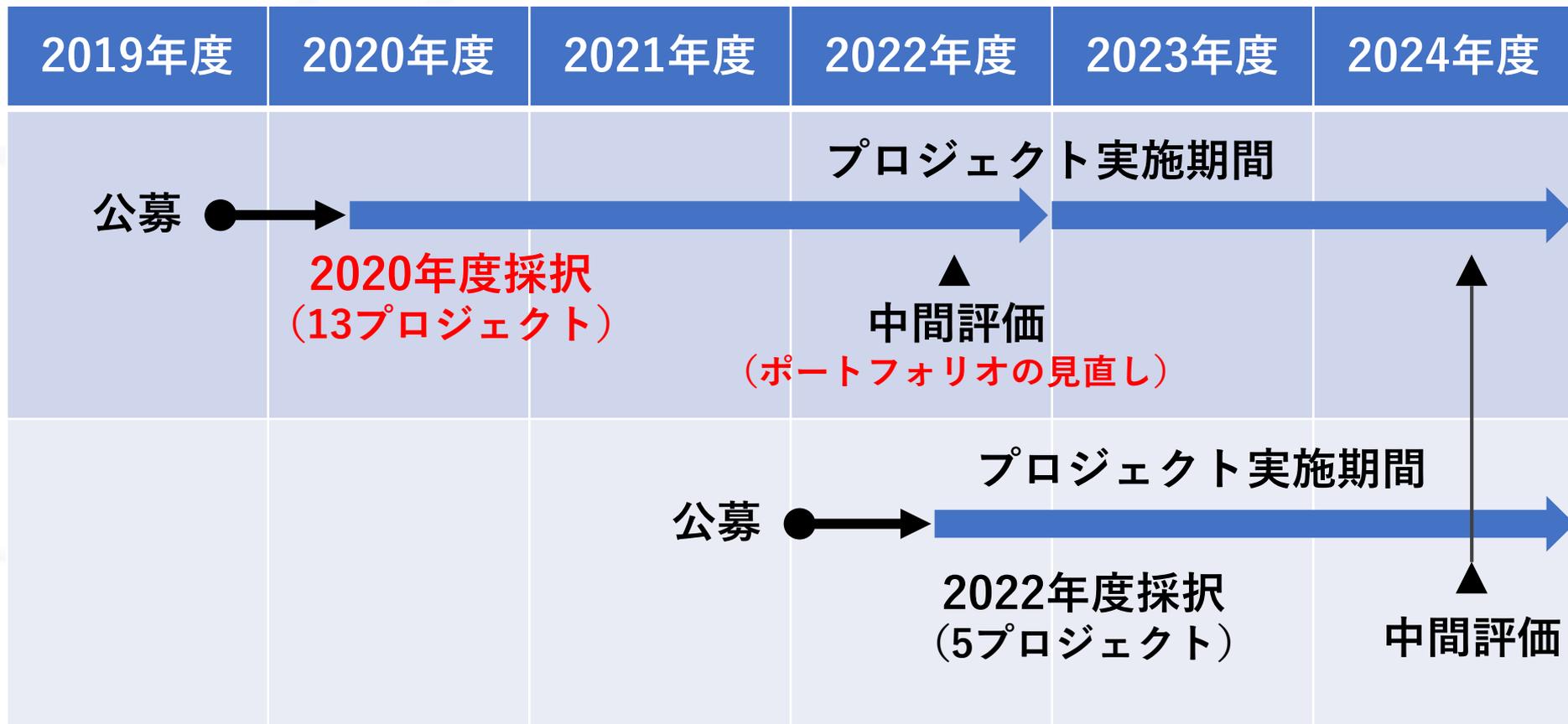
<p>【技術見極め型】</p> <p>スモールスタート <b>炭素 1 件</b></p>	<p>【社会実装見極め型】</p> <p>スモールスタート <b>炭素 1 件</b></p>	
	<p>【特定条件型】</p> <p><b>炭素 1 件</b></p>	<p>【競争型】</p> <p>5年目または3年目で 絞り込み</p> <p><b>炭素 4 件</b></p> <p><b>窒素 3 件</b></p> <p><b>プラスチック 3 件</b></p>
<p>本事業では対象外</p>		

達成効果大

- ※ **ポートフォリオ**：プロジェクトの構成(組み合わせ)や資源配分等の方針をまとめたマネジメント計画
- ※ インパクト見極め型の5件は全て2022年度採択

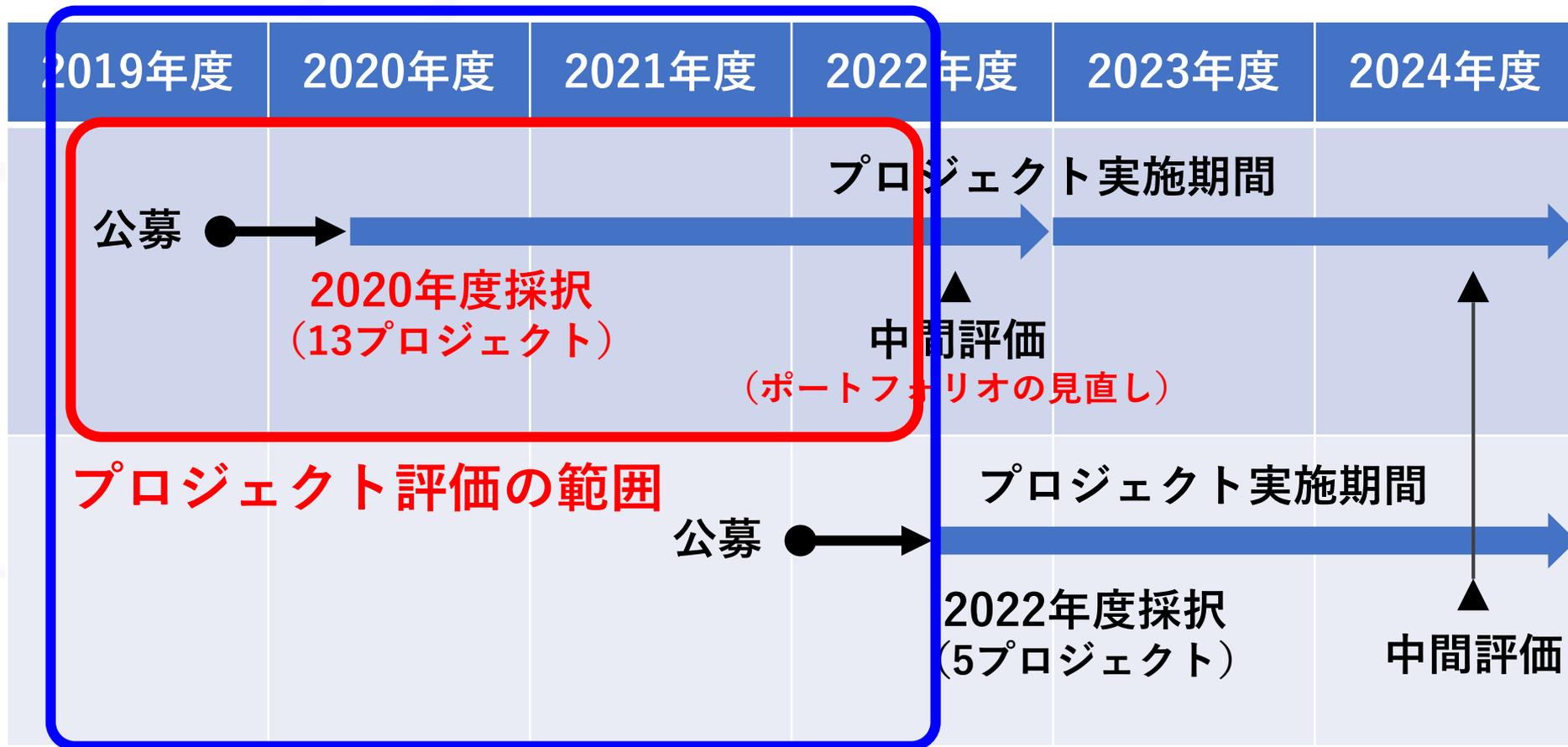
1. ムーンショット目標4の概要
2. 外部評価の実施
3. 今後の方向性

## 2.1 ムーンショット目標4のスケジュール



## 2.1 ムーンショット目標4のスケジュール

### プログラム評価の範囲

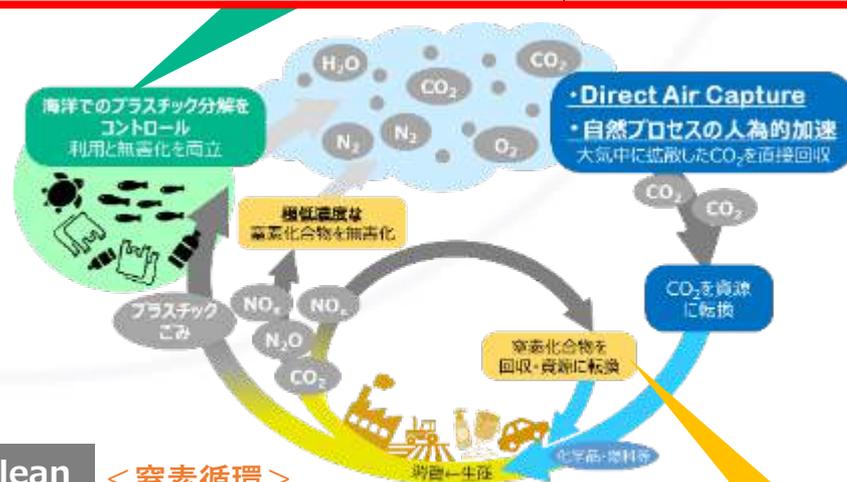


## 2.2 ムーンショット目標4プロジェクト一覧

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
16	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リマーの研究開発	(国大)東京大学 伊藤 耕三
17	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
18	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



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
14	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
15	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

Cool Earth

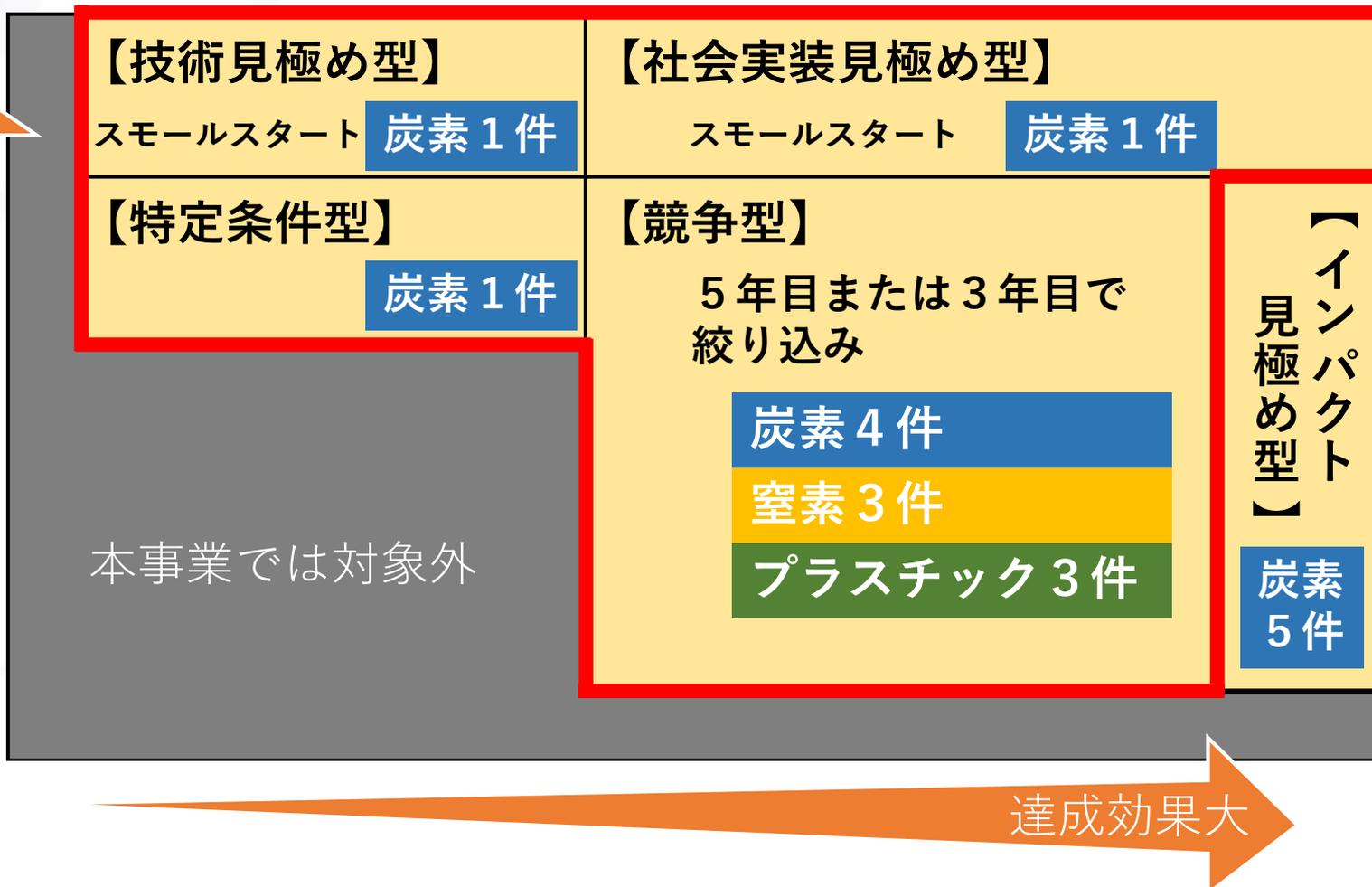
<炭素(CO<sub>2</sub>)循環>  
温室効果ガスを回収、資源転換、無害化する技術の開発

	研究開発プロジェクト	PM
1	電気エネルギーを利用し大気CO <sub>2</sub> 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
2	大気中からの高効率CO <sub>2</sub> 分離回収・炭素循環技術の開発	(国大)金沢大学 児玉 昭雄
3	電気化学プロセスを主体とする革新的CO <sub>2</sub> 大量資源化システムの開発	(国大)東京大学 杉山 正和
4	C <sup>4</sup> S研究開発プロジェクト	(国大)東京大学 野口 貴文
5	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
6	大気中CO <sub>2</sub> 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
7	“ビヨンド・ゼロ”社会実現に向けたCO <sub>2</sub> 循環システムの研究開発	(国大)九州大学 藤川 茂紀
8	機能改良による高速CO <sub>2</sub> 固定大型藻類の創出とその利活用 ※	(国大)京都大学 植田 充
9	岩石と場の特性を活用した風化促進技術“A-ERW”の開発 ※	(学)早稲田大学 中垣 隆雄
10	遺伝子最適化・超遠縁ハイブリッド・微生物共生の統合で生み出す次世代CO <sub>2</sub> 資源化植物の開発 ※	(国研)産業技術総合研究所 光田 展隆
11	LCA/TEAの評価基盤構築による風化促進システムの研究開発 ※	(国研)産業技術総合研究所 森本 慎一郎
12	炭素超循環社会構築のためのDAC農業の実現 ※	(国研)農業・食品産業技術総合研究機構 矢野 昌裕
13	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

※印は2022年度採択

## 2.3 ムーンショット領域と資金配分の考え方

挑戦的



- ※ **ポートフォリオ**：プロジェクトの構成(組み合わせ)や資源配分等の方針をまとめたマネジメント計画
- ※ インパクト見極め型の5件は全て2022年度採択

### 【競争型】

類似の領域や技術であり、競わせながら研究開発を推進するもの。5年目または3年目に絞り込み。ここに重点配分。

### 【特定条件型】

特定の条件下においては有意であり技術的にもユニークなもの。

### 【見極め型】（スモールスタート）

技術等の見極めが必要と評価したもの。「見極め」に絞った計画に見直し、小規模に開始。

- ①技術見極め型：技術的難易度が極めて高いことに加え、新市場の創出も求められる（市場の評価基準も作る必要がある）もの
- ②社会実装見極め型：技術的難易度が極めて高いことに加え、市場適応性の観点で見極める必要があるもの
- ③インパクト見極め型：技術的効果と普及ポテンシャルを見極める必要があるもの

## 2.4 評価プロセス

MSマネジメント会議分科会にてプロジェクトの自己評価を、MSマネジメント会議にてプログラムの自己評価を行った後に外部評価を実施。

### プログラム自己評価

### プロジェクト自己評価

MSマネジメント 会議	第一分科会 (GHG(化学))	第二分科会 (GHG(微生物))	第三分科会 (窒素化合物)	第四分科会 (海プラ)
2022年9月29日	2022年9月2日	2022年9月5日	2022年9月15日	2022年9月12日

**外部評価 2022年10月24日**

石谷 治 分科会長  
東京工業大学 理学院  
教授

櫻井 政考 分科会長代理  
イービストレード株式会社  
取締役 企画管理本部長

奥村 朋久 委員  
株式会社日本政策投資銀行  
企業金融第3部 課長

醍醐 市朗 委員  
東京大学 先端科学技術  
研究センター 准教授

# 【参考】評価の視点（運用・評価指針）



## プログラムに関する評価

- ①MS 目標達成等に向けたポートフォリオの妥当性
- ②MS 目標達成等に向けたプログラムの研究開発の進捗状況
- ③MS 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
- ④PD 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
- 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

## プロジェクトに関する評価

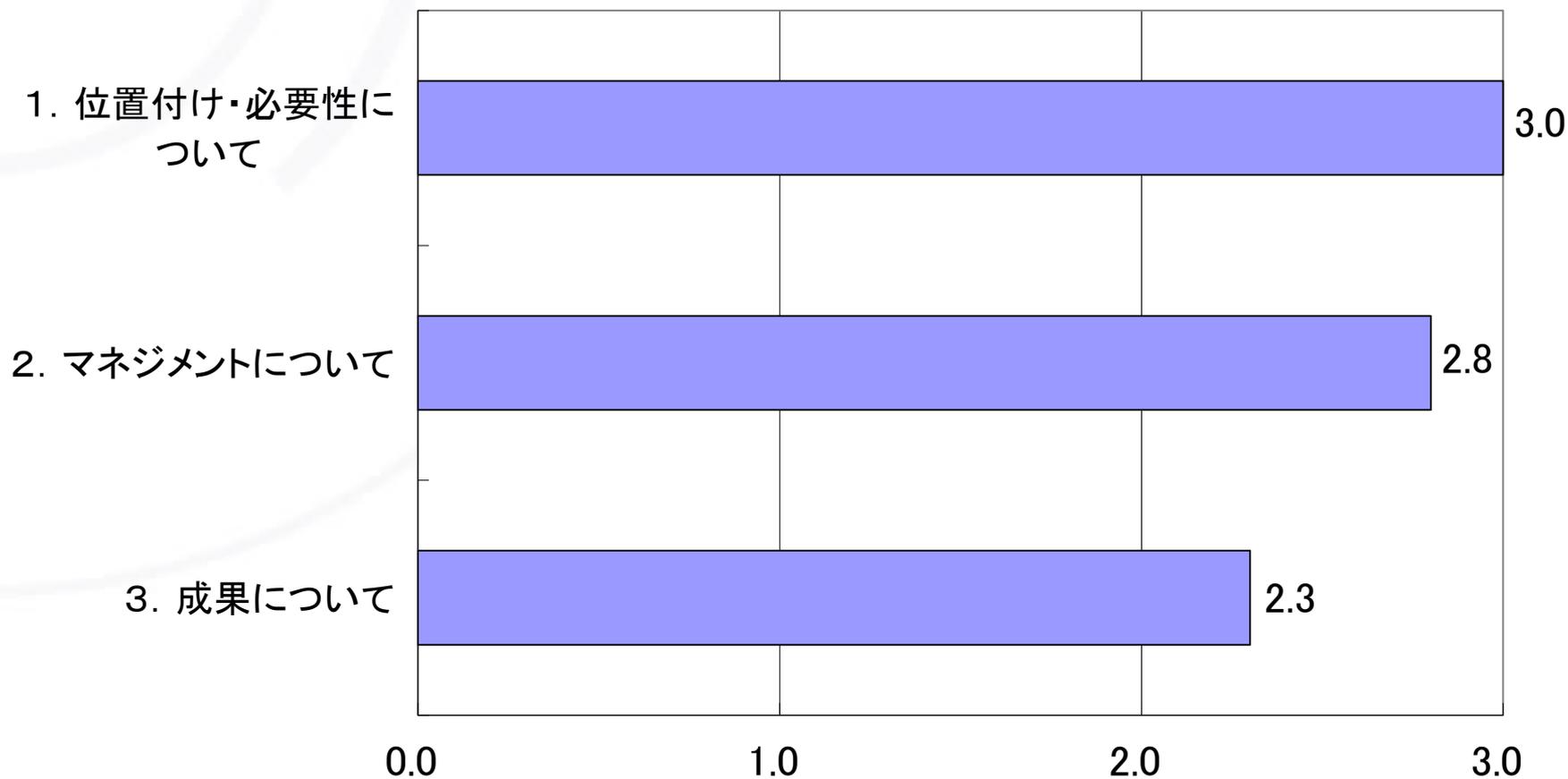
- ①MS 目標達成等に向けたプロジェクトの目標や内容の妥当性
- ②プロジェクトの目標に向けた進捗状況（特に国内外とも比較）
- ③プロジェクトの目標に向けた今後の見通し
- ④研究開発体制の構築状況
- ⑤PM のプロジェクトマネジメントの状況（機動性・柔軟性等を含む）
- ⑥研究データの保存、共有、公開の状況
- ⑦産業界との連携・橋渡しの状況（民間資金の獲得状況（マッチング）、スピナウトを含む）
- ⑧国際連携による効果的かつ効率的な推進
- ⑨大胆な発想に基づく挑戦的かつ革新的な取組
- ⑩研究資金の効果的・効率的な活用（官民の役割分担及びステージゲートを含む）
- ⑪国民との科学・技術対話に関する取組

## 2.5 外部評価の評価項目と評価の視点

NEDOの評価システムに、運用・評価指針の評価の視点も取り入れて外部評価を実施。

評価項目	判定基準	評価基準	
		プログラムに関する評価	プロジェクトに関する評価
1. 位置づけ・必要性について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常に重要 →A (3点)</li> <li>・重要 →B (2点)</li> <li>・概ね妥当 →C (1点)</li> <li>・妥当性がない、又は失われた →D (0点)</li> </ul>	NEDOの評価基準に基づき実施	NEDOの評価基準に基づき実施
2. マネジメントについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常によい →A (3点)</li> <li>・よい →B (2点)</li> <li>・概ね適切 →C (1点)</li> <li>・適切とはいえない →D (0点)</li> </ul>	①、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨ (取り組み)、⑩	NEDOの評価基準に基づき実施
3. 成果について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常によい →A (3点)</li> <li>・よい →B (2点)</li> <li>・概ね妥当 →C (1点)</li> <li>・妥当とはいえない →D (0点)</li> </ul>	②、③	①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪
		⑨ (結果)	NEDOの評価基準に基づき実施

## 2.6 外部評価結果



## 2.6.1 位置付け・必要性について

### 外部評価委員の主なコメント

ムーンショット型研究開発事業は、社会が至上命題としている社会課題を解決しようとする野心的な目的・目標が設定されており、社会に対して大きな効果を還元する事業として期待も高い。

NEDOが推進するムーンショット目標4の「地球環境の再生」に特化した取り組み、中でも地球温暖化に係る政策目標は、温室効果ガス削減に向けた既存領域での不断の努力に加えて、革新的なイノベーションによるブレイクスルーが必要な状況故に、**本事業の必要性は非常に高い**と考えられる。

才能ある研究者を中心とした研究グループに長期間、安定した大型研究予算支援を行う本事業のシステムは新しく、**日本の科学技術における現状の行き詰まり感を打破する切っ掛けの一つになるのではないかと期待できる。**

## 2.6.2 マネジメントについて(1)

### 外部評価委員の主なコメント

ムーンショット型研究開発事業としての目的・目標と合致したプロジェクトが選定されており、運営・管理も、適切に実施されている。

事業の枠組みについては、分野・対象者共に、METIが定めた研究開発構想に則っており、広く周知・理解を図りつつプロジェクトを進める上で妥当と考えられ、審査に関しても、採択時には、できるだけ多くの可能性のあるプロジェクトを採択し、継続の目標を明確に示してステートゲージを行うなどプロジェクト選定は適切に実施されている。

## 2.6.2 マネジメントについて(2)

### 外部評価委員の主なコメント

運営・管理については、知見を有した適切なプログラムディレクター及びサブプログラムディレクター、並びに、プロジェクトマネージャーが配置され、不確実性が高くマネジメントの難易度が高いプロジェクトにおいても各々に具体個別のKPI設定や方針策定が図られていることに加えモニタリングも努めるなど妥当である。また、新型コロナの影響は大きいですが、すでに現地における進捗確認、マネジメント会議、分科会毎の会議も頻繁に実施され、各研究グループへの指導が充実して行われている。

今後は、個々のプロジェクトの成果に限らず、ムーンショット型研究開発事業全体として、それら技術の組み合わせ等も考慮に入れた、さらに効果の高い取り組みの可能性についても、引き続き検討いただきたい。

## 2.6.3 成果について

### 外部評価委員の主なコメント

各プロジェクトともに計画通り進捗し、適切に管理されている結果、一部のプロジェクトにおいては、企業との連携が順調に進みそうなものや、早期に社会実装を見込めると判断されるものなど、**成果の社会・経済への効果が期待できるものが出始めている。**また、成果が採択当初と異なったプロジェクトにおいてもスピンアウトを図り新たな転用を試みるなど成果発現の方策がとられている。さらに、研究成果報告会には多くの参加者があり、マスコミへの広報もしっかりと行われていることも評価できる。

今後は、より高い成果を期待して、いくつかの研究グループを協力して行わせるような体制、また中止したプロジェクトに対しても誤解を招かないようなステージゲートの趣旨と設定の明確化、さらに各技術において、目指される目標とは別に適切に評価するための手法の整備についても、引き続き検討されることが望ましい。

## 2.6.4 総合評価／今後への提言(1)

### 外部評価委員の主なコメント

ムーンショット型研究開発事業は、社会が至上命題としている社会課題を解決しようとする野心的な目的・目標が設定されており、事業として社会に大きな効果を還元することが期待される。

2050年という超長期の目標であるが、バックキャストिंगにより、ラボ・ベンチ・パイロット・商用プラントのマイルストーンが設定され、運営・管理に関しても、**現状の把握、情報の提供、今後の対応の検討などにおいてプログラムディレクター等を配置することにより、当該制度およびプロジェクトに即した対応が図られるなどマネジメントにおいても評価できる**。成果についても、適切に管理されている結果、社会・経済への効果が期待できるものが出始めている。

## 2.6.4 総合評価／今後への提言(2)

### 外部評価委員の主なコメント

今後は、研究公募が単発的で、まだ可能性があるプロジェクトを発掘できていない可能性が高いため、幅広い継続的な公募ができるようなシステムの改善、また各プロジェクトの開発が進んでいく中で、なるべく早期にLCAを用いて技術の社会実装時の社会全体での効果量を評価されることが望まれる。更に改善を進め、本事業から新たな研究支援の形ができることを期待したい。

1. ムーンショット目標4の概要
2. 外部評価の実施
3. 今後の方向性

### 3. 今後の方向性

外部評価コメント	今後の方向性
現地における進捗確認、マネジメント会議、分科会毎の会議も頻繁に実施され、各研究グループへの指導が充実して行われている	MSマネジメント会議の分科会を拡充し、研究開発マネジメントの強化を図る
研究成果報告会には多くの参加者があり、マスコミへの広報もしっかりと行われていることも評価できる	毎年度、成果報告会を開催し、国民との対話や企業との連携を促進する
現状の把握、情報の提供、今後の対応の検討などにおいてプログラムディレクター等を配置することにより、当該制度およびプロジェクトに即した対応が図られるなどマネジメントにおいても評価できる	NEDOにおいて、窒素フローに関する国内外の研究開発動向や規制・政策動向、市場動向等についての調査を実施し、PDのポートフォリオ管理やPMの研究開発を支援する
なるべく早期にLCAを用いて技術の社会実装時の社会全体での効果量を評価されることが望まれる	既にLCAを用いた検討に着手しているが、なるべく早期に社会実装時の効果を評価できるよう引き続き検討を進める

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針



継続7件、継続(一部中止) 3 件、中止 3 件とし、選択と集中を強化。

分類	PM名	ポートフォリオの型	方針
炭素(CO <sub>2</sub> )循環	加藤PM	技術見極め型	【終了】 当初計画通り終了。自主研究での発展に期待
	児玉PM	競争型	【継続】 DACの開発に重点化 (一部中止)
	杉山PM	競争型	【継続】 CO <sub>2</sub> の濃縮と資源化に重点化 (一部中止)
	野口PM	社会実装見極め型	【継続】 引き続き社会適応性を見極め
	則永PM	特定条件型	【継続】 加速して早期実用化を目指す
	福島PM	競争型	【中止】 一部成果をスピニアウト
	藤川PM	競争型	【継続】
窒素循環	南澤PM	競争型	【継続】 根粒菌を中心としたN <sub>2</sub> O削減に重点化 (一部中止)
	川本PM	競争型	【継続】 一部テーマについては、NEDOで実施する窒素フローに係る調査結果を踏まえて計画を見直す
	脇原PM	競争型	
海洋プラスチック	伊藤PM	競争型	【継続】
	粕谷PM	競争型	【継続】 企業を追加して産学連携を加速
	金子PM	競争型	【中止】 一部成果をスピニアウト

※中止する事業においてもスピニアウト等を後押しするための期間を一定程度設ける予定

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (1/13)

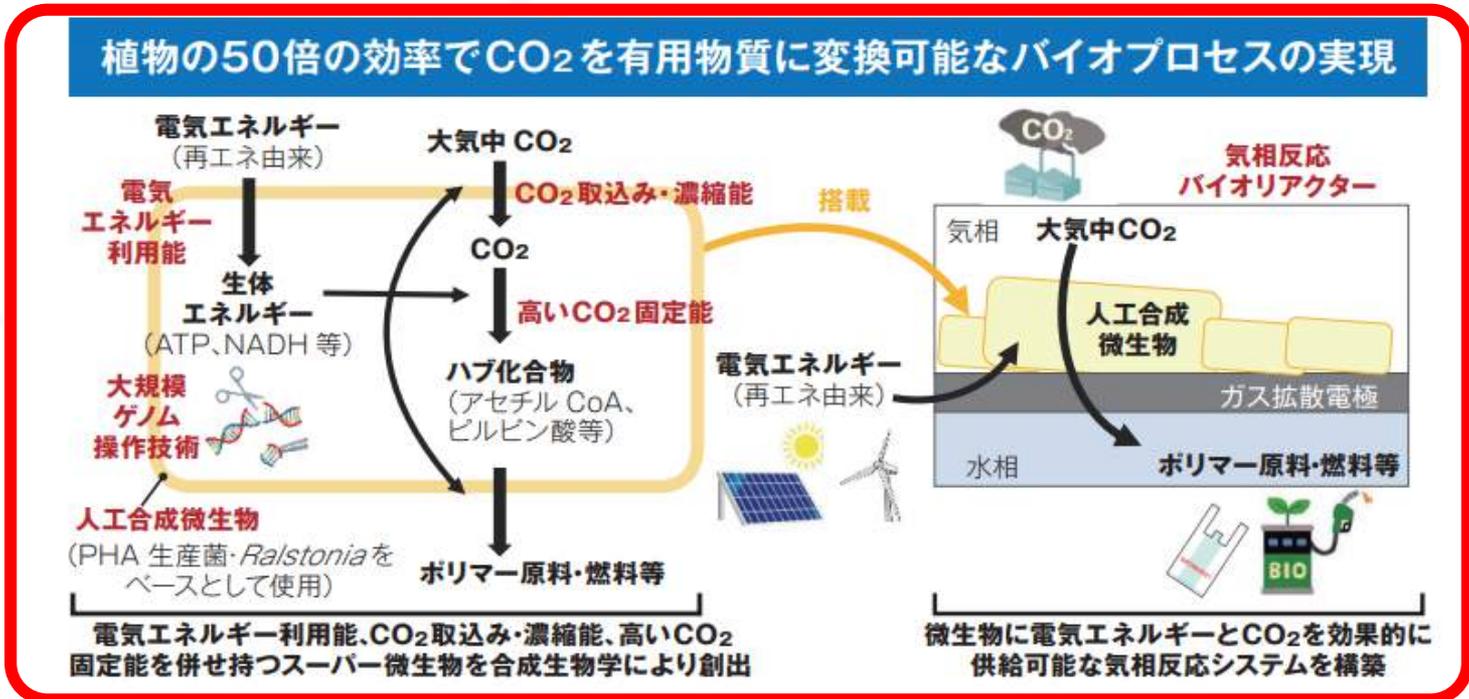
## 電気エネルギーを利用し 大気CO<sub>2</sub>を固定するバイオプロセスの研究開発

炭素(CO<sub>2</sub>)循環【技術見極め型】

PM：加藤 創一郎

【終了】当初計画通り終了。自主研究での発展に期待

電気を微生物のエネルギー源とし、CO<sub>2</sub>を化学品に転換する微生物の研究開発を実施しているが、目的の微生物を作成できる目途が立たないため終了。



終了

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (2/13)

## 大気中からの高効率CO<sub>2</sub>分離回収・炭素循環技術の開発

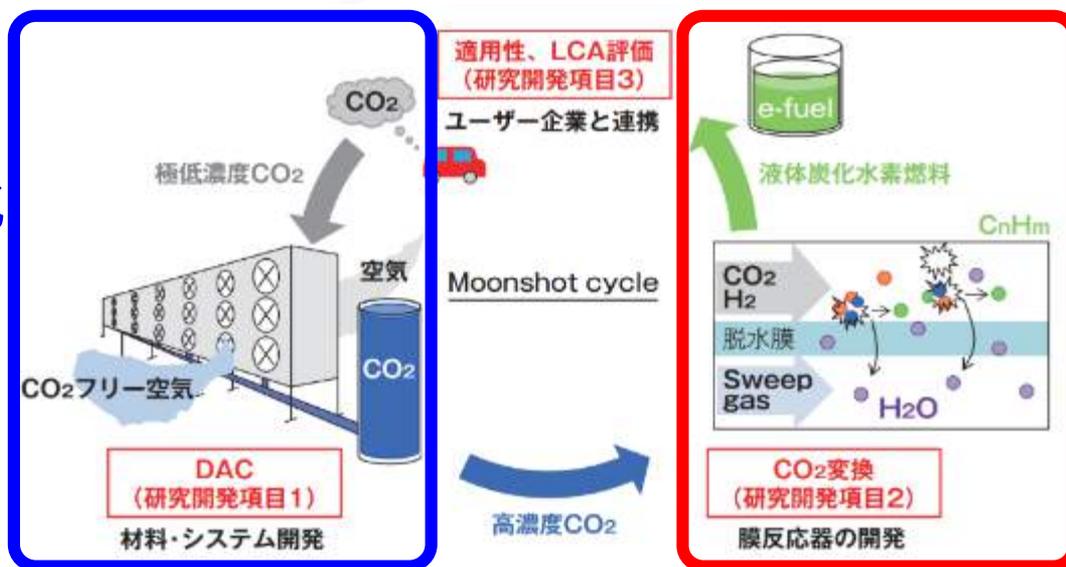
炭素(CO<sub>2</sub>)循環【競争型】

【継続】DACの開発に重点化 (一部中止)

PM：児玉 昭雄

DACについては有用な新規吸収液を開発しており重点化。回収したCO<sub>2</sub>を利用する技術である燃料合成については研究開発のスピードが不十分なため中止とし、他プロジェクトとの連携を模索。

重点化



中止して  
他プロジェクト  
との連携を模索

### 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (3/13)

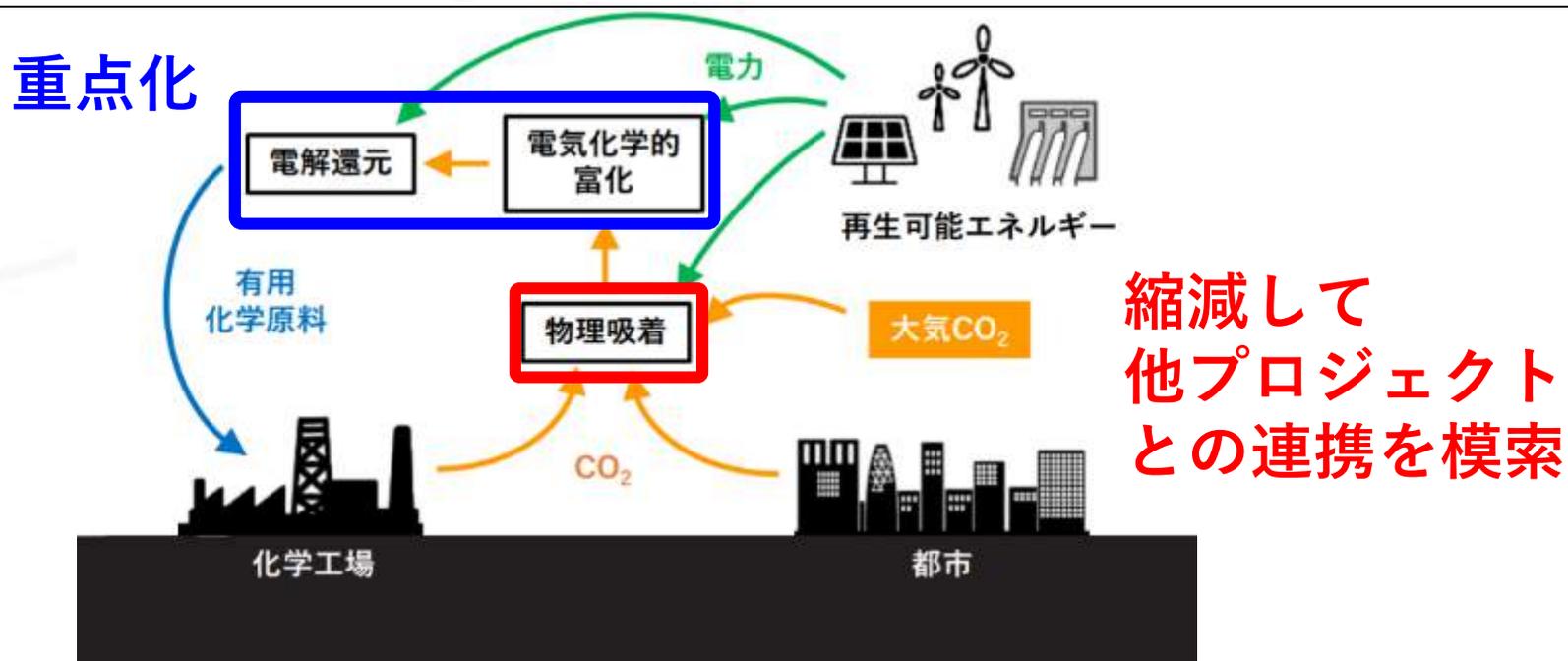
## 電気化学プロセスを主体とする 革新的CO<sub>2</sub>大量資源化システムの開発

炭素(CO<sub>2</sub>)循環【競争型】

【継続】CO<sub>2</sub>の濃縮と資源化  
に重点化 (一部中止)

PM：杉山 正和

本PJの肝となる電気化学プロセスを用いたCO<sub>2</sub>の濃縮、資源化に重点化。DACについてはMS目標達成に向けた研究開発が不十分なため中止とし、他プロジェクトとの連携を模索。



# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (4/13)

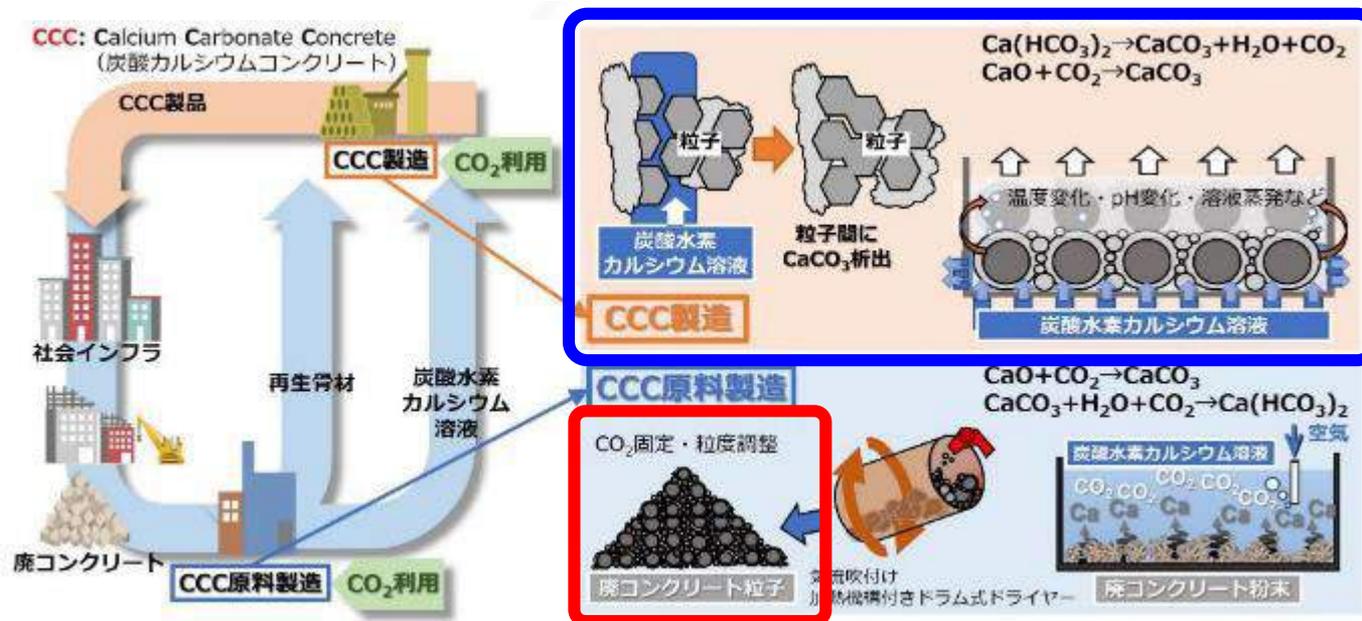
## C<sup>4</sup>S研究開発プロジェクト

PM：野口 貴文

炭素(CO<sub>2</sub>)循環【社会実装見極め型】

【継続】引き続き市場適応性を見極め

中間KPIである目標硬度を達成したが、市場適用性については引き続き高いハードルがあることから継続して見極めを行う。廃コンクリートの粉砕方法については技術的難易度が低いことからやや縮減。



継続して見極め

廃コンクリートの粉砕方法についてはやや縮減



# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (6/13)

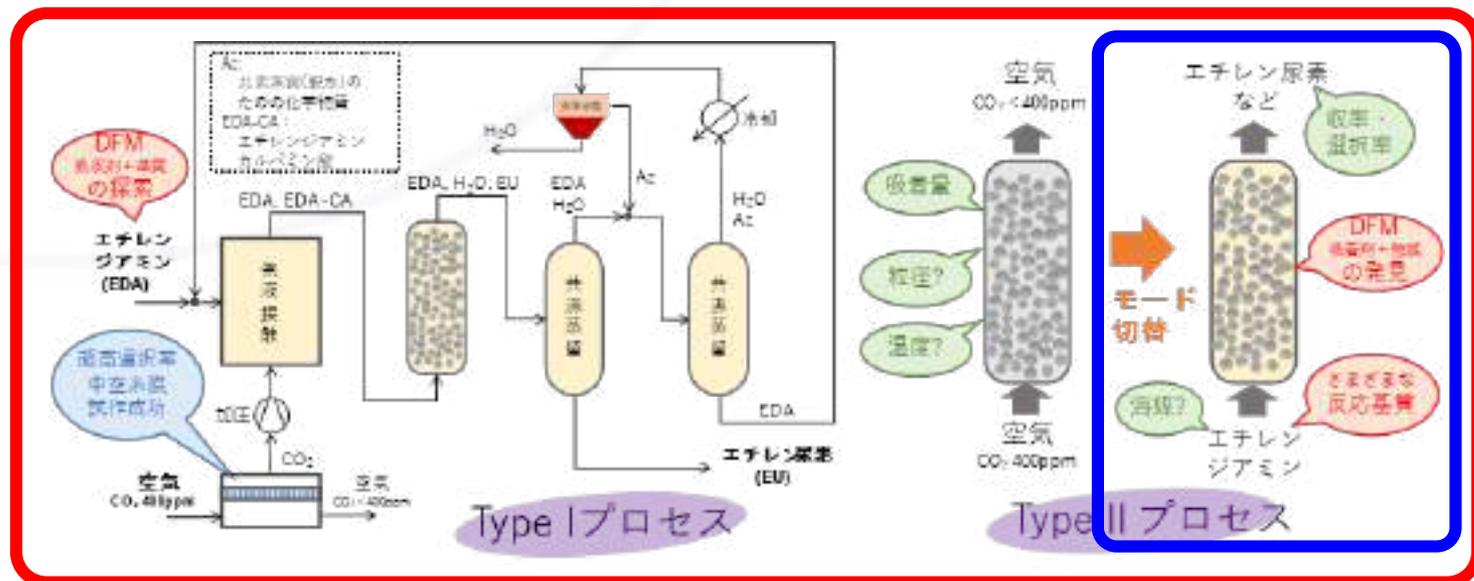
## 大気中CO<sub>2</sub>を利用可能な統合化固定・反応系 (quad-C system) の開発

炭素(CO<sub>2</sub>)循環【競争型】

【中止】一部成果を  
スピニアウト

PM：福島 康裕

CO<sub>2</sub>を吸着させた材料上でCO<sub>2</sub>を脱離させずに有用物質に変換するユニークな研究開発を実施。一部成果は出ているものの、MS目標達成に向けた社会実装の道筋や研究開発のスピードが不十分なため中止。



中止して  
一部成果を  
スピニアウト

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (7/13)

## “ビヨンド・ゼロ”社会実現に向けたCO<sub>2</sub>循環システムの研究開発

炭素(CO<sub>2</sub>)循環【競争型】

【継続】

PM：藤川 茂紀

DACに必要なナノ分離膜の開発において成果が出ているため継続。



成果について  
他プロジェクトとの  
連携を模索

今後、中止・継続の  
判断に必要な基準を  
検討

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (8/13)

## 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

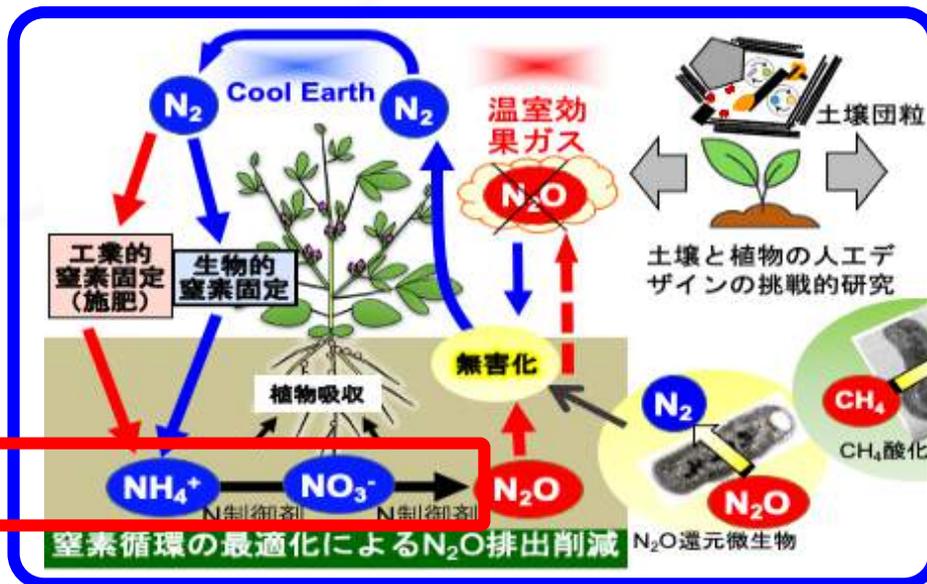
PM：南澤 究

窒素循環【競争型】

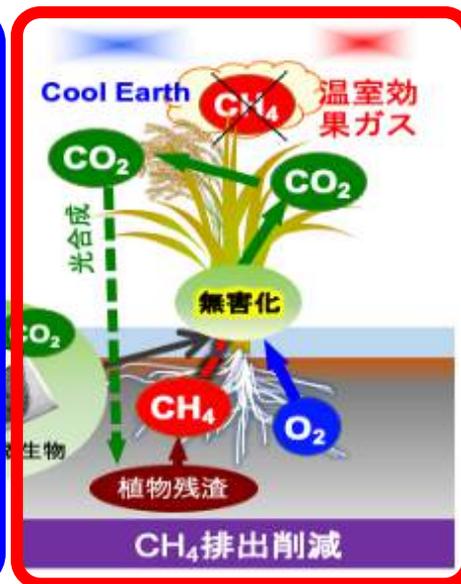
【継続】根粒菌を中心としたN<sub>2</sub>O削減に重点化（一部中止）  
窒素フロー調査をNEDOで実施

N<sub>2</sub>O関連の研究開発については、社会実装の適用先を日本国内とすることを前提に重点化。研究を進める中で研究開発効果が限定的であることが分かったメタン関連など、MS目標達成への寄与が低い研究開発については中止。

重点化



中止



中止

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (9/13)

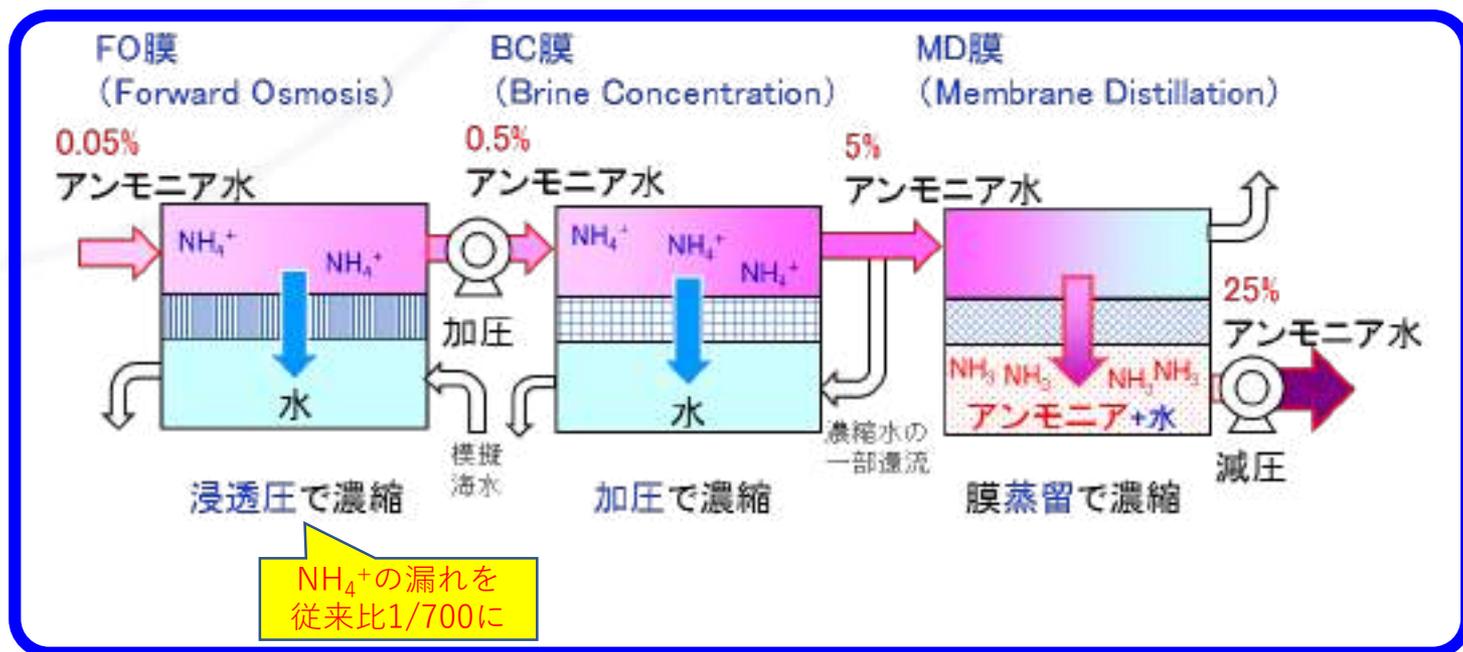
産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出  
— プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて

PM：川本 徹

窒素循環【競争型】

【継続】 窒素フロー調査をNEDOで実施

排ガス中のNO<sub>x</sub>及び排水中のアンモニアを回収・濃縮・資源化（アンモニアに変換）については系統的に研究開発が進められており成果も得られている。



継続

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (10/13)

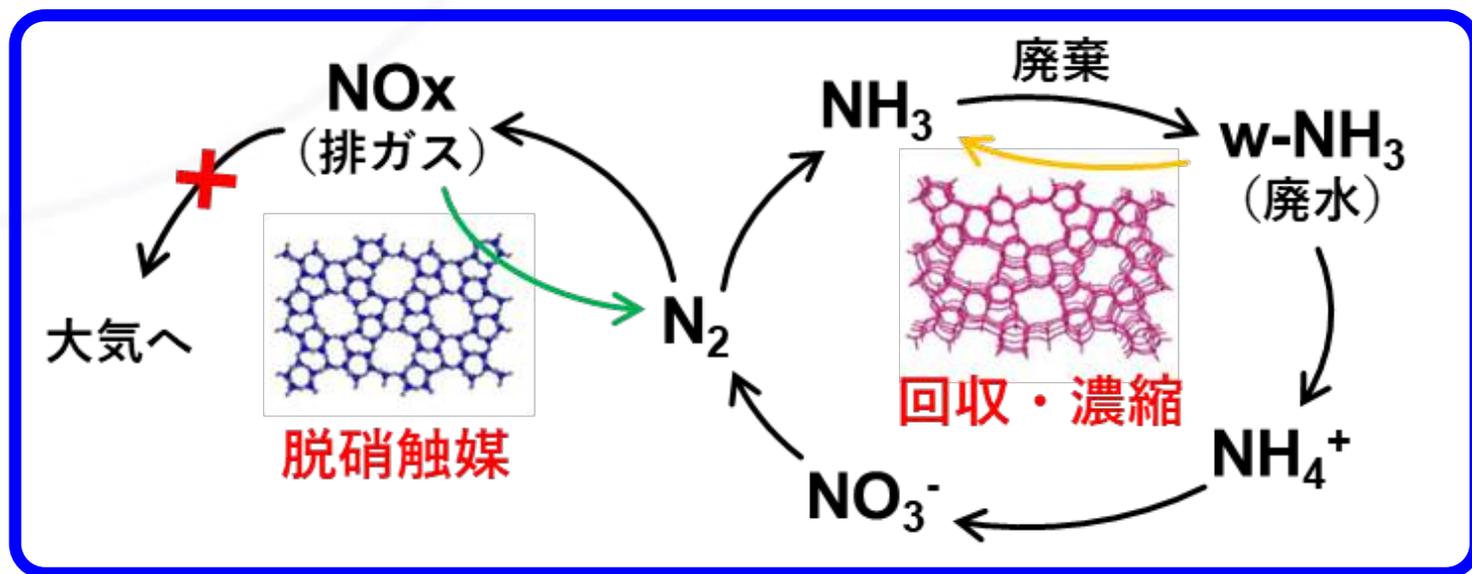
窒素資源循環社会を実現するための  
希薄反応性窒素の回収・除去技術開発

PM：脇原 徹

窒素循環【競争型】

【継続】 窒素フロー  
調査をNEDOで実施

排水からのアンモニアの回収及び排ガスから希薄なNOxを無害化する各要素技術のレベルは高く、特にAEI型ゼオライト系については既存の触媒を凌駕する成果も得られている。



継続

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (11/13)

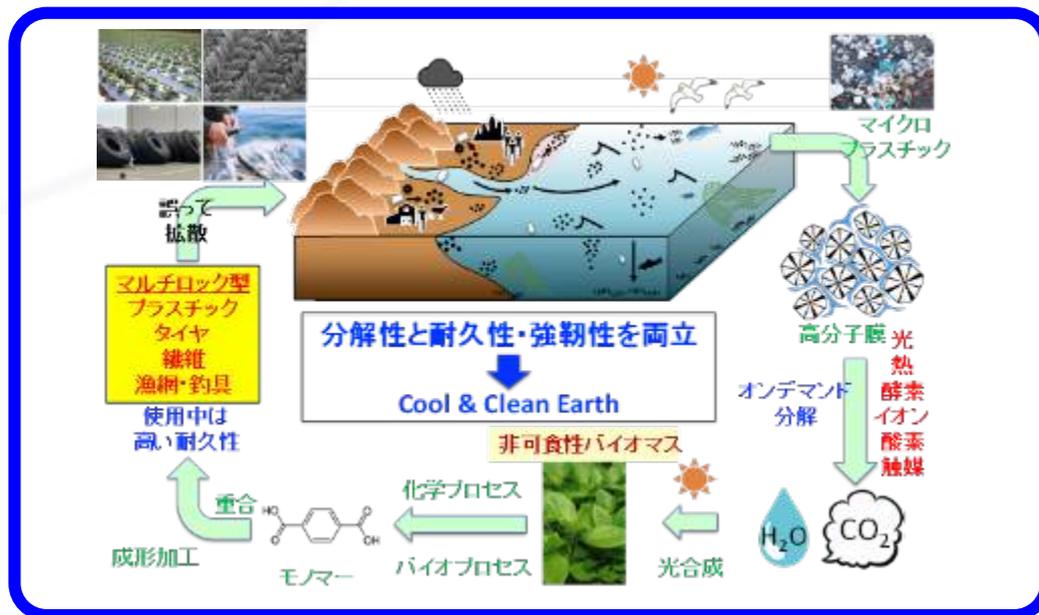
## 非可食性バイオマスを原料とした海洋分解可能なマルチロック型バイオポリマーの研究開発

海洋プラスチック【競争型】

【継続】

PM：伊藤 耕三

アカデミアによる研究開発成果が得られていることに加え、その成果を社会実装に繋げる企業との連携も進んでいる。一方で、出口に近い研究開発も行っていることから民間企業と大学との資金配分を再検討。



継続

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (12/13)

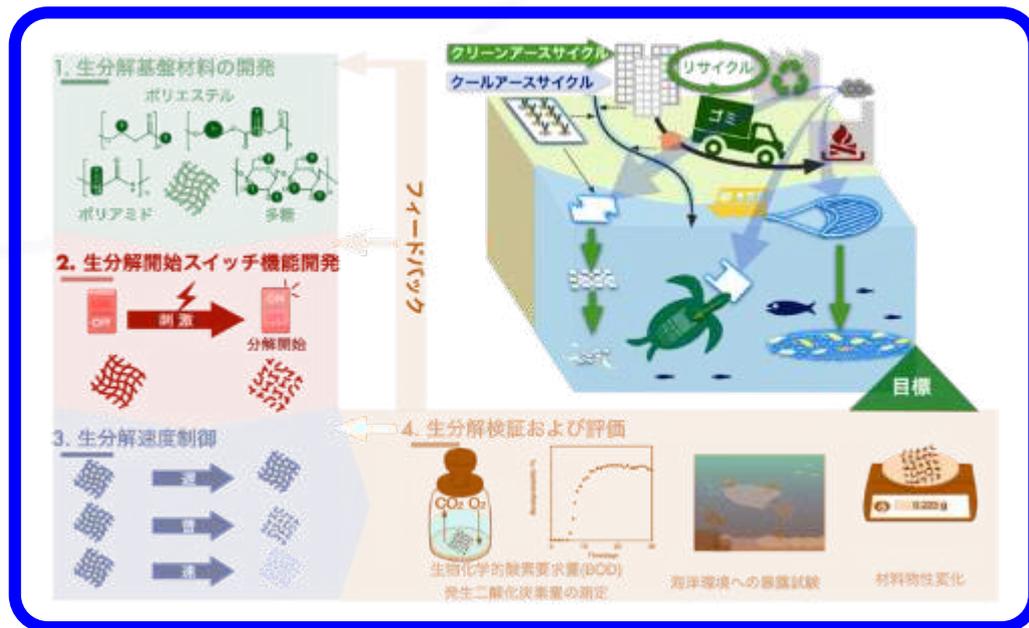
## 生分解開始スイッチ機能を有する 海洋分解性プラスチックの研究開発

海洋プラスチック【競争型】

【継続】 企業を追加  
して産学連携を加速

PM：粕谷 健一

基礎研究としてのデータが網羅的に取得され世界的にも貴重な成果が得られている。今後は、社会実装に繋げるため、企業との連携を図りプロジェクトを推進・加速。



社会実装を担う  
企業との連携を加速

# 3.1 ポートフォリオの見直し方針 (13/13)

## 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

海洋プラスチック【競争型】

【中止】一部成果をスピニアウト

PM：金子 達雄

バイオナイロンを用いて肥料の被覆に使う発想はユニークであり一定の成果もみられるが、ムーンショット目標に対する寄与が不明瞭であるため中止。



中止して一部成果をスピニアウト

ON型スイッチを有するバイオナイロン