

事業原簿

作成：2024 年 9 月

プロジェクト名	ムーンショット型研究開発事業	プロジェクト番号	P18016
担当推進部/ プロジェクトマネージャー	フロンティア部プログラムオフィサー 吉田 朋央（2024 年 9 月現在）		
0. 事業の概要	総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）において、日本発の破壊的イノベーションの創出を目指し、挑戦的な研究開発（ムーンショット）を推進するものとして「ムーンショット型研究開発制度」が創設。 本制度に基づき、CSTI が決定したムーンショット目標と経済産業省が策定した研究開発構想を踏まえ、NEDO は、ムーンショット目標を達成するために挑戦的な研究開発（ムーンショット型研究開発事業）を実施。 2019 年度～2024 年度は、CSTI が決定したムーンショット目標 4 に取り組んでいる。		
1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋			
1.1 本事業の位置付け・意義	<本事業の位置づけ> 少子高齢化の進展や大規模自然災害への備え、地球温暖化問題への対処等、我が国は多くの困難な課題を抱える中、それら課題解決に科学技術が果敢に挑戦し、未来社会の展望を切り拓いていくことが求められている。 このような背景の下、我が国発の破壊的イノベーションの創出を目指し、従来技術の延長にない、より大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発（ムーンショット）を推進する制度として、内閣府によりムーンショット型研究開発制度が 2018 年に創設された。 なお、本制度の運用は、内閣官房及び内閣府が関係府省と調整し定めた「ムーンショット型研究開発制度の運用・評価指針」に基づき実施される。同指針の評価の視点は別紙 1 を参照。 <本事業の意義> ムーンショット目標 4 では、「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」を目標として設定し、地球環境再生のために、持続可能な資源循環による、地球温暖化問題の解決（クールアース）と環境汚染問題の解決（クリーンアース）を目指す。クールアース、クリーンアースは、それぞれ以下の研究開発に取り組む。 クールアース：大気中からの CO₂ 回収、反応性窒素 クリーンアース：反応性窒素、海洋生分解性プラスチック		
1.2 アウトカム達成までの道筋	<事業開始時から現在まで> 採択時には、より大胆な発想に基づく挑戦的かつ革新的な研究開発を意識した研究資金の配分を行っている。 採択後は、各プロジェクトにおいて、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。 なお、年に複数回開催している分科会において研究開発の進捗を確認するとともに、必要に応じて加速や前倒しの予算配賦も行っている。 今般、中間評価においてステージゲートを実施し、制度評価（外部評価）、戦略推進会議を経てプロジェクトの絞り込みとポートフォリオの見直しを行う。（⑦大胆な発想に基づく挑戦的・革新的な取り組み） アウトカム達成までの道筋としてのロジックモデルは別紙 2 参照。		
1.3 知的財産・標準化戦略	大気中からの CO₂ 回収については、特に、岩石の風化促進など自然プロセスを用いた CO₂ 固定に関する MRV（Measurement, Reporting and Verification：温室効果ガス排出量の測定・報告・検証）の方法論が確立されていないことから、ミッションイノベーション等の国際連携を通じて国際的な MRV の方法論を確立する方針。 反応性窒素については、国際的な規制等はこれから検討され始める段階であり、まずは各国に行動計画の策定が求められているところ。国際的な議論に関与しながら今後の方向性を見極める方針。 海洋生分解性プラスチックにおいては、欧州の規制動向やプラスチック汚染に関する法的拘束力のある国際条約の動向に注視しつつ、国際標準化活動を行っているプロジェクト（海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業）と連携しながら進める方針。 なお、全プロジェクトにおいて、ムーンショット型研究開発事業における「知財マネジメント基本方針」および「データマネジメントに係る基本方針」に基づいたプロジェクト運営を行っており、出願等の際には知財委員会を開催して意思決定を実施。		
2. 目標及び達成状況			
2.1 アウトカム目標及び達成見込み	ムーンショット目標 4 である「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」の達成に向けたアウトカム目標は 2050 年までに、地球環境再生に向け、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（クールアース）及び環境汚染問題の解決（クリーンアース）を目指し資源循環技術を用いた商業規模のプラントや製品を世界的に普及させることである。 ムーンショット目標 4 で実施している「大気中からの CO₂回収」（地球温暖化問題の解決（クールアース））、「反応性窒素」（クールアース&クリーンアース）、「海洋生分解性プラスチック」（環境汚染問題の解決（クリーンアース））のいずれにおいても、世界的に対策の必要性が求められている課題であり、長年、IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）や国連環境計画などで議論が繰り返されている難易度の高い課題である。このような状況の中、2050 年に向かっての方向性については大きな変化はない。 特に、大気中からの CO₂回収については、世界的にも新たな技術の確立やビジネスモデルの構築を各国政府支援の下で模索している段階であり、米国においてはスタートアップによる活動が活発である。ムーンショット目標 4 においても、2023 年度に DAC のスタートアップが設立されるとともに、2024 年からは研究開発成果の一部を活かしたスピナウト活動も精力的に進められている。なお、多くのプロジェクトにおいて、概ね順調に研究開発が進められており、アウトカム目標に向かって着実に進捗していると言える。 （③MS 目標達成等に向けた今後の見通し） なお、PD 及び PM は国民の理解と支持を得るため、研究活動を社会に対して分かりやすく説明する双方向コミュニケーション活動を推進し、NEDO はこれを支援する。（⑨「国民との科学・技術対話」への対応）																																										
2.2 アウトプット目標及び達成状況	ムーンショット目標 4 である「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」の達成に向けたアウトプット目標は、2030 年までに、それぞれ以下のアウトプットを目指す。 【クールアース】 温室効果ガスに係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。 【クリーンアース】 環境汚染物質を有益な資源に変換又は無害化する技術を開発し、パイロット規模又は試作品レベルで有効であることを確認する。 2024 年 6 月 3 日開催の CSTI におけるムーンショット型研究開発制度 5 年目評価において、目標 4 は継続と評価された。引き続き目標達成に向けて取り組む。 なお、多くのプロジェクトにおいて、研究開発初期のラボレベルを脱し、ベンチレベルでの研究開発が進められている。DAC のプロジェクトにおいては、2025 年の大阪・関西万博にてパイロットスケールでの DAC の実証試験を予定しており、前倒しで研究開発が進められている。また、海洋生分解性プラスチックにおいては、世界で初めて深海でも生分解性プラスチックが分解されることを実証し、著名な学術誌に掲載される成果が得られている。（②プログラムの研究開発の進捗状況） また、各プロジェクトにおいて必要な論文発表、特許出願等においても着実に研究開発成果が出ており、積極的に国民との科学・技術対話も行われている。（②プログラムの研究開発の進捗状況）（⑨「国民との科学・技術対話」への対応） <table><tr><th></th><th>研究発表・講演</th><th>論文</th><th>特許</th><th>受賞実績</th><th>そのほか 対外発信</th></tr><tr><td>2020年度</td><td>65</td><td>13</td><td>4</td><td>1</td><td>14</td></tr><tr><td>2021年度</td><td>318</td><td>71</td><td>32</td><td>32</td><td>59</td></tr><tr><td>2022年度</td><td>324</td><td>89</td><td>76</td><td>29</td><td>13</td></tr><tr><td>2023年度</td><td>705</td><td>145</td><td>78</td><td>43</td><td>19</td></tr><tr><td>2024年度 (現在)</td><td>55</td><td>23</td><td>14</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>計</td><td>1,467</td><td>341</td><td>204</td><td>110</td><td>109</td></tr></table> ※2024 年 8 月末時点の集計値であり登録のタイミングにより変動する		研究発表・講演	論文	特許	受賞実績	そのほか 対外発信	2020年度	65	13	4	1	14	2021年度	318	71	32	32	59	2022年度	324	89	76	29	13	2023年度	705	145	78	43	19	2024年度 (現在)	55	23	14	5	4	計	1,467	341	204	110	109
	研究発表・講演	論文	特許	受賞実績	そのほか 対外発信																																						
2020年度	65	13	4	1	14																																						
2021年度	318	71	32	32	59																																						
2022年度	324	89	76	29	13																																						
2023年度	705	145	78	43	19																																						
2024年度 (現在)	55	23	14	5	4																																						
計	1,467	341	204	110	109																																						
3. マネジメント																																											
3.1 実施体制	(1)「実施体制」及び「制度」の枠組み NEDO は、CSTI が決定する MS 目標及び経済産業省が策定する研究開発構想毎に、プログラムディレクター（以下「PD」という。）を任命し、必要に応じて PD を補佐するサブ PD を任命する。PD は、MS 目標を戦略的に達成していくためのポートフォリオ（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。以下、「ポートフォリオ」という。）を構築し、PM が推進するプロジェクトを統一的に指揮・監督する。なお、NEDO は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」の研究推進法人を担い、公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）理事長・研究所長の山地憲治氏を PD に任命している。 本事業は、CSTI が決定する MS 目標及び経済産業省が策定する研究開発構想を踏まえ、NEDO は公募により研究開発をマネジメントするプロジェクトマネージャー（以下「PM」という。）及び研究開発実施者を選定し、研究開発を実施する。PM の国籍は問わないが、国内に拠点を置くことを基本とする。研究開発実施																																										

	者は、国内外の企業や大学等の研究機関等（以下「団体」という。）とし、MS 目標及び研究開発構想を達成するための最適な研究開発体制として、複数で研究開発に参加するものとする。国外の団体については、別に定める条件に基づき参加するものとする。 事業は委託事業として実施する。 研究開始時点（1つの MS 目標内において、複数のプロジェクトのうち、最初のプロジェクトを開始した時点）から最大10年間の支援を行う。 (2)公募・審査の活動実績 NEDO は、公募により研究開発をマネジメントする PM 及び研究開発実施者を PD と協議した上で選定し、研究開発を実施する。PM は、PD の指揮の下、プロジェクトを策定（プロジェクトの目標の設定、実施計画の作成、実施体制の構築、プロジェクト内の参加研究開発機関への研究資金の配分計画案の策定等）し、プロジェクトを戦略的に実施する。さらに、プロジェクトの変更、一部研究成果のスピンアウトを含めた方向転換等を柔軟かつ機動的に実施する。NEDO は、PM のマネジメント活動を支援し、また、PM は知財管理、国際標準化、広報、技術動向調査等のマネジメントに必要なプロジェクト経費を支出することができるものとする。 応募採択の結果は下記の通り。 <table><tr><td></td><td>応募件数</td><td>採択件数</td><td>倍率</td></tr><tr><td>2020 年度</td><td>51 件</td><td>13 件</td><td>3.9 倍</td></tr><tr><td>2022 年度</td><td>18 件</td><td>4 件</td><td>3.6 倍</td></tr></table> (3)ムーンショット領域と資金配分の考え方 【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 (① ポートフォリオの妥当性) 実施体制図としては別紙3参照。（⑩NEDO の PD/PM 支援）		応募件数	採択件数	倍率	2020 年度	51 件	13 件	3.9 倍	2022 年度	18 件	4 件	3.6 倍
	応募件数	採択件数	倍率										
2020 年度	51 件	13 件	3.9 倍										
2022 年度	18 件	4 件	3.6 倍										
3.2 受益者負担の考え方	事業期間：2020 度～2029 年度 契約等種別：委託 ムーンショット目標4で実施している「大気中からの CO2 回収」、「反応性窒素」、「海洋生分解性プラスチック」のいずれにおいても、世界的に対策の必要性が求められている課題であり、長年、IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)や国連環境計画などで議論が繰り返されている難易度の高い課題である。また、世界的にも新たな技術の確立やビジネスモデルの構築を各国政府支援の下で模索している段階である。ムーンショット目標4においても、2040 年の社会実装を目標としていることから、研究開発事業の開始から事業化まで10年以上を要し、委託事業として妥当である。 なお、スピンアウト活動については、連携・橋渡しを主目的として行っているものであり、ムーンショット目標4の目的及び目標を鑑みスピンアウト先に関する研究開発支援は行っていない。（⑤産業界との連携・橋渡し）												
3.3 研究開発計画	<テーマの運営・管理> NEDO は、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な措置を講じるものとする。運営管理は、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。 ①研究開発の進捗把握・管理 NEDO は、PM や研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、外部有識者で構成する委員会を組織し、目標達成の見通しを常に把握することに努める。 戦略推進会議における議論等を踏まえ、経済産業省及び関係府省と連携し、関係する研究開発の戦略的かつ一体的な推進、中間評価・終了時評価を含めた研究開発の進捗管理を実施する。 ②技術分野における動向の把握・分析 NEDO は、研究開発のマネジメントに必要な調査・分析活動を行い、PD 及び PM のマネジメントを支援する。PD 及び PM は、国内外の研究開発動向を常に把握し、研究開発の進捗状況等に応じ、ポートフォリオ及びプロジェクトを機動的に見直し、必要に応じてプロジェクト間連携を促す。また、海外における類似の												

研究開発動向の把握に努め、海外の最先端研究者の取り込みや国際的な共同研究を積極的に推進する。（⑧研究資金の効果的・効率的な活用、⑥国際連携）

③研究開発プロジェクトの評価

NEDO は「ムーンショット型研究開発制度の運用・評価指針」及び「技術評価実施規程」第 14 条第 1 項第一号及び第二号に基づき、外部有識者により、個別プロジェクトについて中間及び終了時評価を実施する。評価の時期は、中間評価を 2022 年度、2024 年度、2027 年度、終了時評価を 2029 年度とし、プロジェクトの特性に応じ、評価時期を早める必要があると認める場合には、あらかじめ適切な時期を設定する。なお、5 年目で終了することが決定したプロジェクトについては、5 年目の評価を最終評価とする。外部評価及び自己評価の結果を戦略推進会議及び経済産業省に報告し、同評価の結果や同協議会の助言を踏まえて、PD と協議した上で、プロジェクトの継続、加速・減速、変更、終了等（ポートフォリオの見直し等）を決定する。（④PD のマネジメントの状況）

ポートフォリオの見直しにより、プロジェクトまたはその一部を中止する場合、NEDO、PD 及び PM は、それまでに得られた派生的な研究成果等が他の事業や研究開発プロジェクト等に活用されることの支援に努める。

外部評価及び自己評価の結果を、プロジェクトの継続、加速・減速、変更、終了等（ポートフォリオの見直し等）にどのように反映したかどうかについて対外的に公表する。

<テーマ事例>

テーマ：“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

PM：藤川 茂紀

世界最高性能の CO₂分離ナノ膜を作製し、CO₂回収モジュールの試作まで完了。また、CO₂回収モジュールと、CO₂変換モジュールを直結することで、大気からの直接的な CO₂回収から、基礎化成品への連続変換を実現。さらに、民間からの出資を受けてこの成果の社会実装を促進するスタートアップを設立した（2023 年 5 月）。

目標 4 過年度実績額及び当年度予算額

[単位:百万円]	2020fy	2021fy	2022y	2023fy	2024fy	総額
予算額または執行額	3,039	5,984	5,435	4,832	5,413	24,703

情勢変化への対応

「大気中からの CO₂回収」、「反応性窒素」、「海洋生分解性プラスチック」のいずれにおいても、技術や政策・規制、市場などの各種動向調査を行っており、この調査結果も踏まえポートフォリオの再構築を行っている。

中間評価結果への対応

- ・2023 年度からはプロジェクト間連携を本格的に促進し、各プロジェクトの利点を生かした相乗効果が得られるように努めている。
- ・2020 年度にムーンショット型研究開発事業を開始して以降、DAC に関する研究開発が世界的にも広がり始めてきた。この状況を鑑み、2024 年度に DAC のポートフォリオを強化することを目的に追加公募を実施。

中間評価

2022年度 中間評価実施
2024年度 中間評価実施
2027年度 中間評価実施 予定

終了時評価

2029年度 終了時評価実施 予定

自己評価

外部評価を行う年度以外は自己評価を行う。

採択テーマ一覧

テーマ名	採択先	実施期間
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	国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人東海国立大学機構、国立大学法人東京工業大学	2020 年度-2022 年度
大気中からの高効率 CO2 分離回収・炭素循環技術の開発	国立大学法人金沢大学、公益財団法人地球環境産業技術研究機構	2020 年度-
電気化学プロセスを主体とする革新的 CO2 大量資源化システムの開発	国立大学法人東京大学、国立大学法人大阪大学、国立研究開発法人理化学研究所、UBE 株式会社、清水建設株式会社、千代田化工建設株式会社、古河電気工業株式会社	2020 年度-
C4S 研究開発プロジェクト	国立大学法人東京大学、国立大学法人北海道大学	2020 年度-
冷熱を利用した大気中二酸化炭素直接回収の研究開発	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、学校法人東京理科大学、東邦瓦斯株式会社	2020 年度-
大気中 CO2 を利用可能な統合化固定・反応系（quad-C system）の開発	国立大学法人東北大学、公立大学法人大阪、株式会社ルネサンス・エナジー・リサーチ	2020 年度-2023 年度
“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	国立大学法人九州大学、国立大学法人熊本大学、国立大学法人北海道大学	2020 年度-
機能改良による高速 CO2 固定大型藻類の創出とその利活用技術の開発	国立大学法人京都大学、国立大学法人京都工芸繊維大学、国立大学法人三重大学、Green Earth Institute 株式会社、関西化学機械製作株式会社	2022 年度-
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 CO2 資源化植物の開発	国立研究開発法人産業技術総合研究所、東京都公立大学法人東京都立大学、住友林業株式会社	2022 年度-
炭素超循環社会構築のための DAC 農業の実現	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、国立大学法人東京農工大学	2022 年度-
岩石と場の特性を活用した風化促進技術“A-ERW”の開発	学校法人早稲田大学、三菱重工業株式会社、国立大学法人北海道大学、京都府公立大学法人京都府立大学	2022 年度-
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	国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立研究開発法人理化学研究所	2022 年度-
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	国立大学法人東北大学、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構	2020 年度-
産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出ープラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて	国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人東京大学、学校法人早稲田大学、国立大学法人東京農工大学、国立大学法人神戸大学、国立大学法人大阪大学、国立大学法人山口大学、キリンホールディングス株式会社、株式会社アストム、東洋紡エムシー株式会社、株式会社フソウ	2020 年度-

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	国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、一般財団法人ファインセラミックスセンター、三菱ケミカル株式会社	2020 年度-
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	国立大学法人東京大学、三菱ケミカル株式会社、株式会社ブリヂストン、株式会社クレハ、国立大学法人九州大学、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、国立大学法人山形大学、公益財団法人地球環境産業技術研究機構、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人愛媛大学、国立大学法人東京工業大学	2020 年度-
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	国立大学法人群馬大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人東京工業大学、国立研究開発法人理化学研究所、国立研究開発法人海洋研究開発機構	2020 年度-
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	国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学、国立大学法人神戸大学、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、-国立大学法人鹿児島大学、学校法人東京理科大学、国立大学法人東京農工大学、地方独立行政法人大阪産業技術研究所	2020 年度-2023 年度

ムーンショット型研究開発制度の運用・評価指針から抜粋

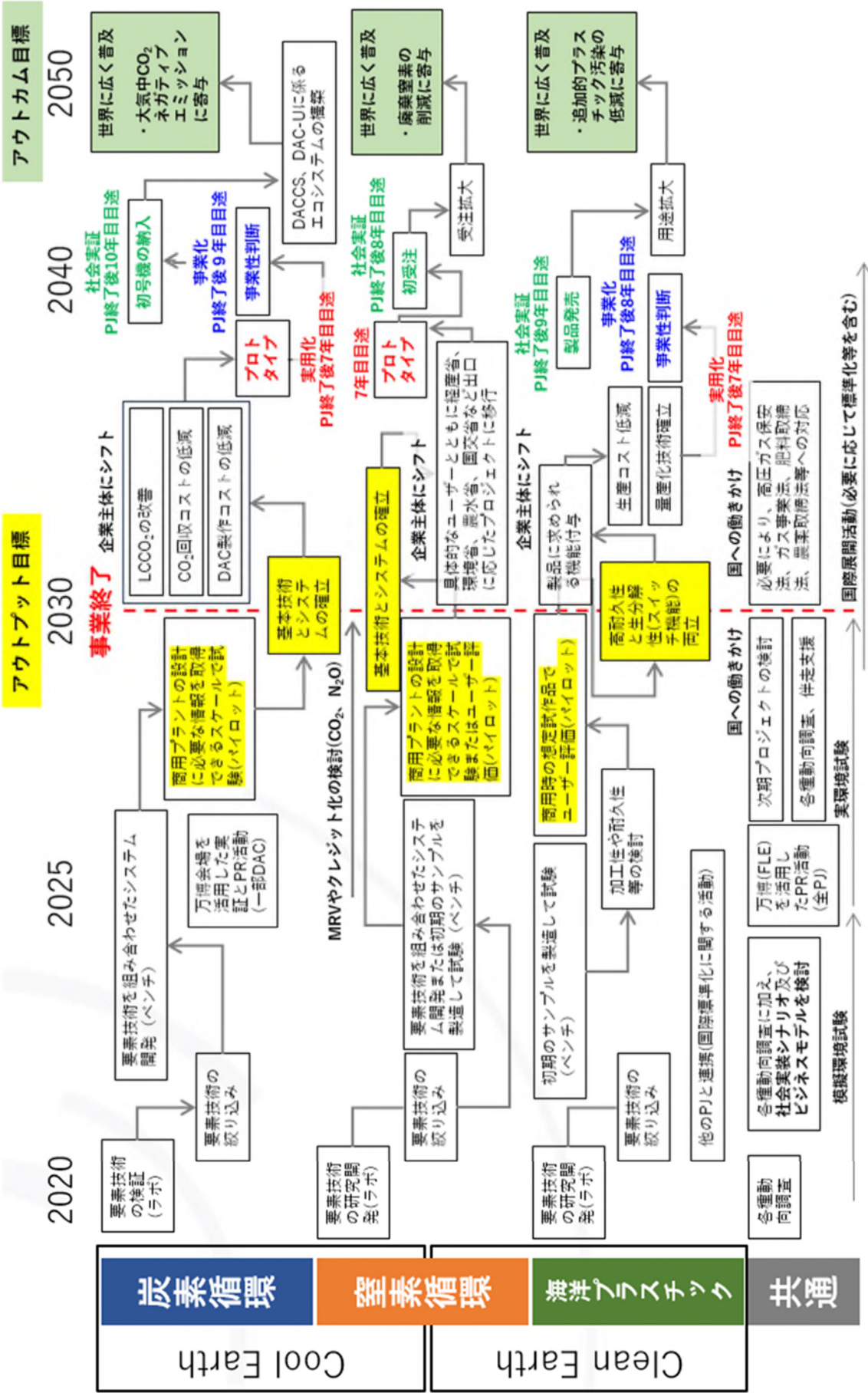
【評価の視点】

外部評価は主に以下の視点によるものとし、本視点に基づき、各研究推進法人は、関係府省と連携して、詳細な評価基準を別に定めるものとする。

プログラムに関する評価

- 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
- 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 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）
- ⑥ 国際連携による効果的かつ効率的な推進
- ⑦ 大胆な発想に基づく挑戦的かつ革新的な取組
- 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

ロジックモデル



実施体制



MSマネジメント会議と分科会

※1 2022年度で終了 ※2 2022年度採択 ※3 2023年度にPM交代 ※4 2023年度でスピンアウト