

「クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業」

(中間評価) 制度評価分科会

資料5

「クリーンエネルギー分野における革新的技術
の国際共同研究開発事業」(中間評価)
(2020年度～2025年度 6年間)

制度概要 (公開)

NEDO

国際部

2022年11月17日

1. 位置づけ・必要性について

1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆政策的な位置付け -クリーンエネルギー分野のイノベーション推進に向けた国際連携-

■ 持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関するG20 軽井沢イノベーションアクションプラン(2019年6月)

我々は、既存枠組における国際協力を強化し…(略)…、革新的な技術及びアプローチの研究、開発及び展開を奨励することに努める。…(略)…。我々はまた、クリーンエネルギー技術及び資源・エネルギー効率のためのイノベーションを推進するため、また、さらなる国際共同研究開発を追求するために、G20各国の主要な研究開発機関、大学及びビジネス間での国際協力を促進する。

■ 革新的環境イノベーション戦略(2020年1月統合イノベーション戦略推進会議決定)

以下、上記戦略におけるアクセラレーションプランの抜粋。

- 国内だけでなく世界の叡智を幅広く結集する
- エネルギー・環境分野の先導研究による支援

■ エネルギー基本計画(2021年10月閣議決定)

米国・欧州等の先進国との間では、カーボンニュートラル実現のため、エネルギー・環境技術分野でのイノベーション推進、新興国を始めとする第三国における脱炭素化に向けた取組への支援等に取り組んでいく。

1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆社会的背景・市場動向・技術動向の位置づけ及び必要性

■ 社会的背景

我が国は2020年10月に「2050年カーボンニュートラル」を目指すことを宣言するとともに、2021年4月には、2030年度の新たな温室効果ガス排出削減目標として、2013年度から46%削減することを目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けるとの新たな方針が示されていることから、カーボンニュートラルの実現に貢献する革新的技術の開発は喫緊の課題。

■ 市場動向・技術動向

欧米各国・地域では、海外の研究機関や大学等と共同研究開発に積極的に取り組むことで自国の優れた技術の取り込みが図られている。

例えば、欧州委員会では、全欧州規模での研究及びイノベーションを促進するための一連のフレームワークプログラム(Horizon2020:現Horizon Europe)を設け、国際共同研究により革新的開発を促進する取り組みを行っている。また EU 加盟国を中心とした約 41 か国(2019年12月時点)のファンディング機関のネットワークである EUREKA が、加盟国間の共同研究開発を支援するプログラムを実施し、積極的に欧州地域のイノベーションを促進している。

1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆NEDOが実施する意義

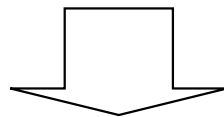
カーボンニュートラルの実現に向け、また、その実現を効率的・効果的に達成するためには、**クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発は不可欠。**

○ 社会的必要性:大、国家的課題

エネルギー基本計画や革新的環境イノベーション計画等の政策目的に合致した取組。

○ 研究開発の難易度:高

○ 投資規模:大＝開発リスク:大



NEDOが有する知識、実績、産業界・学術界等のネットワークを活かして推進すべき事業

1. 位置づけ・必要性について(目的、目標)

- 世界共通の地球規模の課題である気候変動問題に対応しつつ、経済の成長を図っていくため(環境と成長の好循環)には、国内外の先進的技術などを活用しながら、クリーンエネルギー技術分野におけるイノベーションの創出を図っていくことが重要。
- 本事業では、我が国の研究機関等が、世界の主要国(G20)を中心とした諸外国・地域の研究機関等と連携し、相互の強みを持ち寄って行う、**新たな革新的クリーンエネルギー・環境技術を創出するための国際共同研究開発を支援することを目的とする。**



研究機関等間の連携・協力関係を構築・強化し共同研究を展開



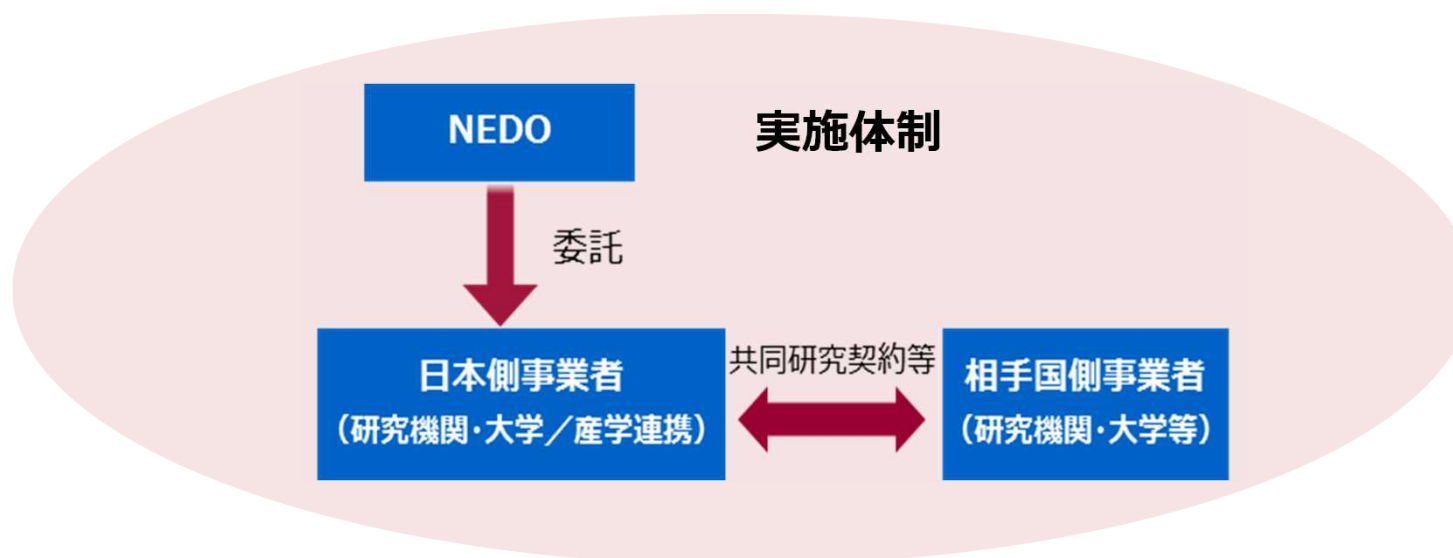
革新的クリーンエネルギー・環境技術に関する国際共同研究開発を通じ、当該技術の社会実装及び気候変動問題の解決に貢献することを目標とする。

2. マネジメントについて

2. マネジメントについて(枠組み)

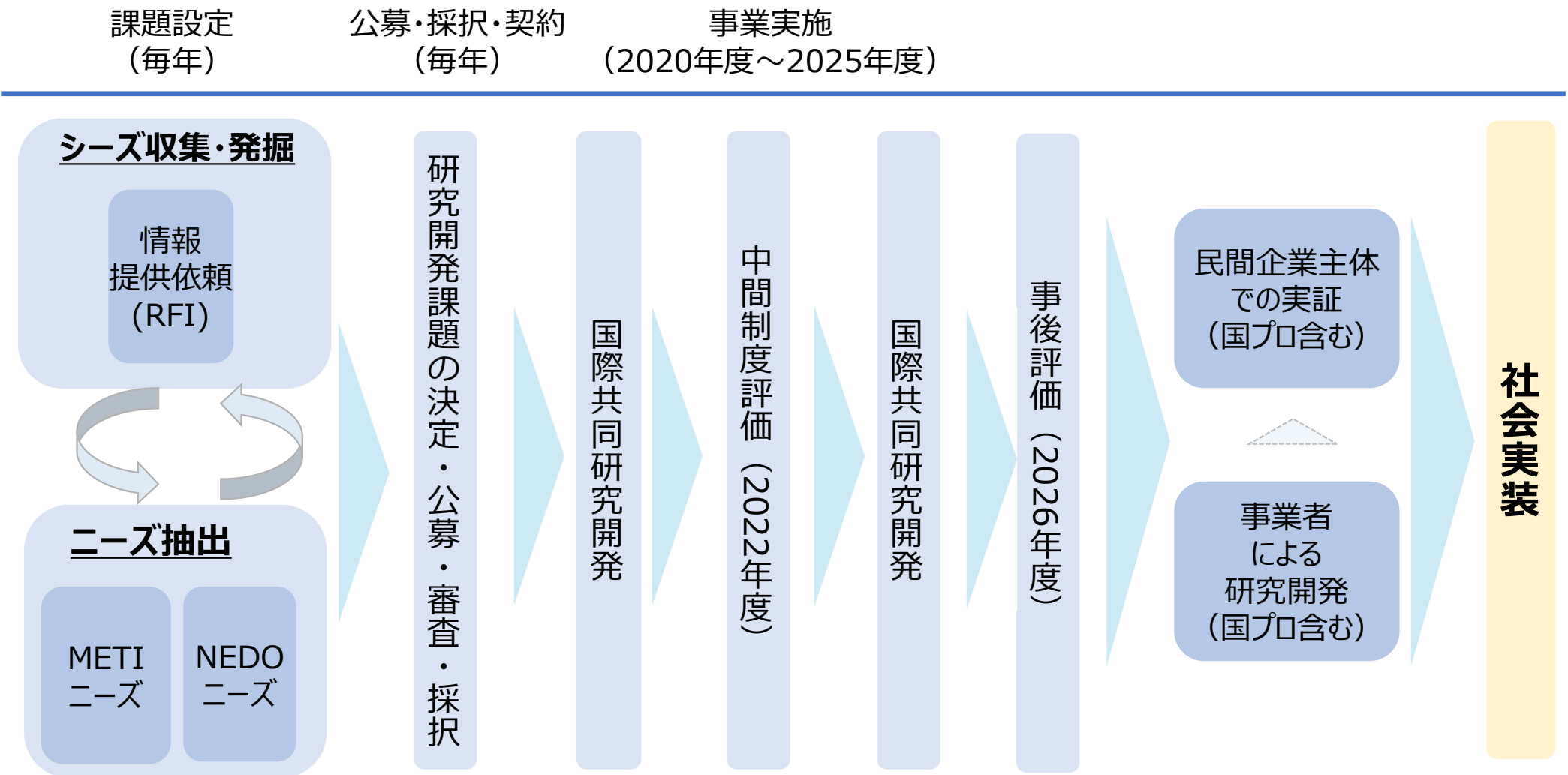
◆国際共同研究の対象分野、事業期間、予算規模など

対象分野	省エネルギー、新エネルギー、環境等CO2削減等に繋がるようなクリーンエネルギー分野の中で、2040年以降(2021年度以前の採択案件は2030年以降)の実用化を目指した革新的なテーマ
事業期間	2020年度～2025年度 1テーマの研究期間は最大3年(2年目のステージゲート審査を通過したテーマに限り3年の研究期間)
予算規模	2020年度:9億円、2021年度:9億円、2022年度:9.84億円 研究テーマ1件当たり5,000万円/年を上限(※2022年度採択分に限り2,500万円/年を上限)
アウトプット目標	国際共同研究について、目標達成率(=目標(※案件毎に設定)を達成した案件数/実施案件数)8割以上。また、本制度終了時点(2025年度末)において、研究開発継続率(=継続案件数/実施案件数)6割以上
アウトカム目標	2020年度及び2021年度採択案件については2030年以降、2022年度以降に採択する案件については2040年以降の実用化を念頭に置き、実用化率(=実用化される技術の創出件数/実施案件数)はそれぞれ3割以上と設定



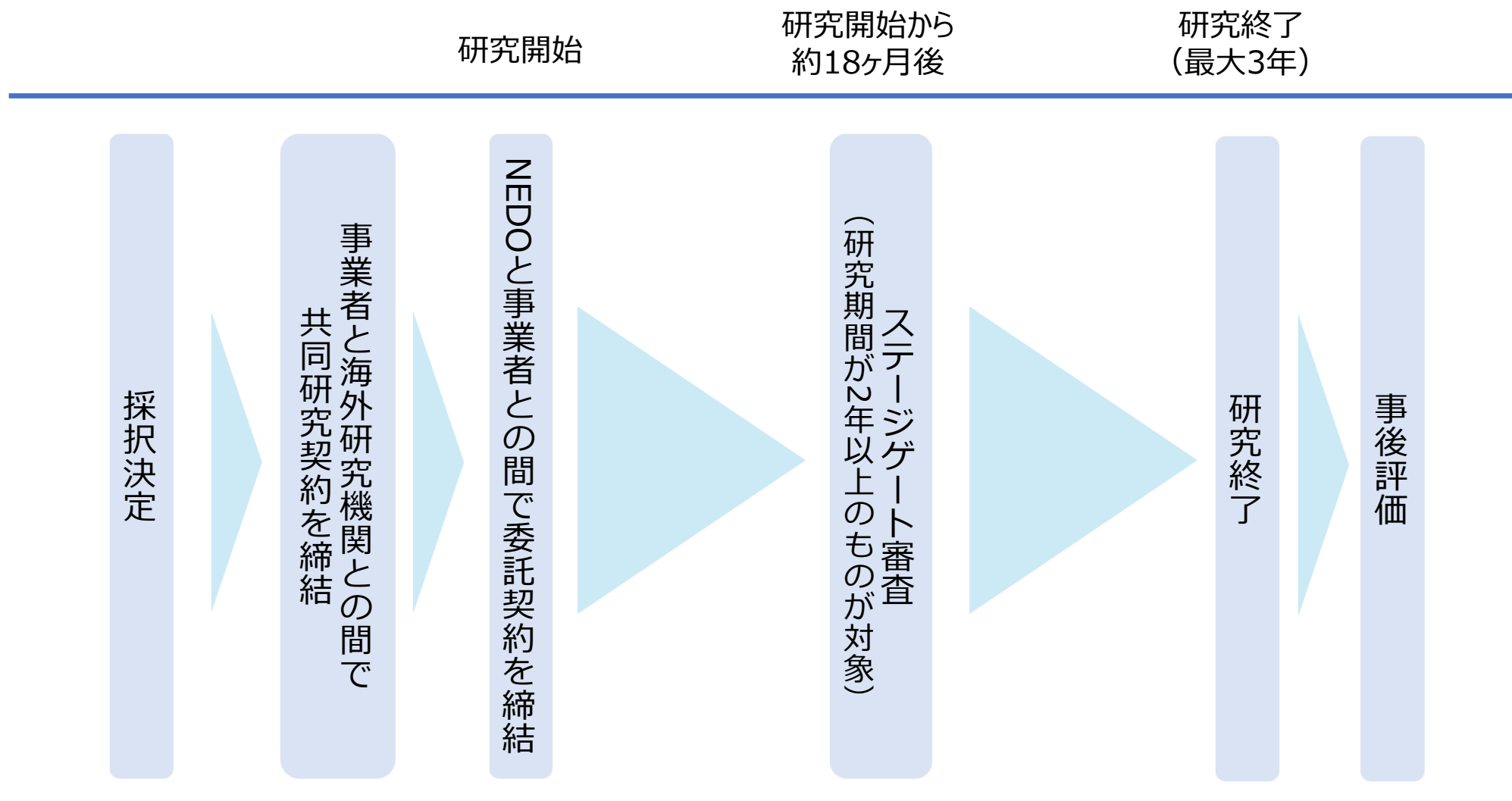
2. マネジメントについて(枠組み)

◆事業全体のスケジュール



2. マネジメントについて(枠組み)

◆各研究テーマのスケジュール



2. マネジメントについて(枠組み)

◆海外との共同研究契約書(参考)

海外共同研究先との「共同研究契約書」とは、機関同士の包括的なMOU等ではなく、個別の研究案件に関して、NEDOと事業者の委託契約の内容に則った、以下の項目等が最低限含まれている、組織間の法的拘束力を有する英文合意文書(署名入り)を指す。

- ① 締結者名(日本側、海外共同研究先側)
- ② 締結日・発効日
- ③ 共同研究の内容・目的・意義(双方の研究開発資金源／プログラム等)
- ④ 共同研究のスケジュール(計画)・共同研究期間
- ⑤ 共同研究の実施体制(責任者含む)及び役割分担
- ⑥ 守秘義務
- ⑦ バックグラウンドIPの取扱い、
- ⑧ 共同研究の成果(フォアグラウンドIP等)の取扱い
- ⑨ 共有知的財産が発生する場合の取り扱い
- ⑩ 準拠法・紛争解決方法

2. マネジメントについて(枠組み)

◆制度の独自性

- ① クリーンエネルギー・環境技術分野に特化した国際共同研究開発の支援制度であり、また、事業者と相手国事業者間の共同研究契約は必要とするが、政府間またはファンディングエイジェンシー間の合意等は不要(速やかな研究実施が可能)。
- ② 本事業で対象とする技術課題を設定する上でRFI(Request for Information: 情報提供依頼)を国内の学术界、産業界に幅広く行い、得られた情報を有効活用して技術課題を設定。(シーズに基づく課題設定)
- ③ 上記に加え、課題設定型のナショプロ等を実施している推進部や技術戦略の作成等を行っている技術戦略研究センター(TSC)、政策当局の経済産業省からの要望に基づく技術課題も設定。(ニーズに基づく課題設定)
- ④ 研究テーマ毎に有識者による研究開発推進委員会を年数回開催。
- ⑤ RD20との連携(本事業の普及啓発など)

※RD20: Research and Development 20 for clean energy technologies

クリーンエネルギー技術に関するG20各国の国立研究所等のリーダーによる国際会議

2. マネジメントについて(枠組み)

◆制度の見直しについて

- ① 国内外の技術等動向の把握や、技術課題を適切に抽出する方法論等の確立に向け、2021年度に基本計画を変更し必要な調査を実施することとした。
- ② 2021年度までは「2030年以降に実用化見込みのあるテーマ」を採択対象とされていたが、より革新性の高いテーマを採択する観点から採択対象を「2040年以降に実用化見込みのあるテーマ」に変更した。
- ③ 革新的技術の研究開発を効率的・効果的に進める観点から、「NEDO先導研究プログラム(※)」との連携を図る。(本制度は2023年度以降、当プログラムと一体で運用する予定。)

※ 国内の大学・研究機関・企業等による革新的技術の研究開発の支援制度。

2. マネジメントについて(テーマの公募・審査の妥当性)

◆テーマ発掘に向けた取組・実績

本事業で対象とする技術課題を設定する上でRFI(Request for Information: 情報提供依頼)を国内の学术界、産業界等に幅広く周知した上で実施し(HPでの周知に加え、全国の大学、研究機関、主要な学会、企業等に直接周知)、得られた情報を有効活用して技術課題を設定。(シーズに基づく課題設定)

また、課題設定型のナショプロ等を実施している推進部や技術戦略の作成等を行っている技術戦略研究センター(TSC)、政策当局の経済産業省からの要望に基づく技術課題も設定。(ニーズに基づく課題設定)

	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
RFI件数	68件	34件	実施せず	32件
ニーズ 課題件数	6件	2件	実施せず	0件
設定 課題数	7件	4件	2件	4件程度(予定)

※上記表の年度は、RFI等に基づき技術課題を設定し「公募・採択を行う」年度

2. マネジメントについて(テーマの公募・審査の妥当性)

◆テーマ発掘に向けた取組・実績

(2020年度技術課題) ※採択件数/応募件数: 14件/47件(1件は採択後に辞退)

- 【課題1】従来にない高効率、低コスト、高耐久性を兼ね備えた太陽電池を実現する要素技術開発
- 【課題2】海外フィールドを活用した革新的な地熱発電技術開発(探査・資源量評価、材料・計測技術等)
- 【課題3】微生物やゲノム編集技術等を用いた革新的なバイオプロセス技術開発
- 【課題4】将来の水素社会実現に向けた大幅なコストの低減に資する革新的水素製造・利用の要素技術開発
- 【課題5】未利用再生可能エネルギー熱や排熱(温熱、冷熱)を制御・利用した革新的な機器・デバイスの開発や評価技術の確立
- 【課題6】分散型電力ネットワークの有効活用に向けた革新的な機器・デバイス等の要素技術開発及びシステム制御・評価技術の確立
- 【課題7】航空機エンジンの燃費改善に寄与する革新的耐熱部材にかかる信頼性・品質保証手法の開発

(2021年度技術課題) ※採択件数/応募件数: 9件/31件

- 【課題1】カーボンリサイクルの産業化を実現しうる低コストなCO₂分離回収・有用物質生産にかかる革新的な技術開発
- 【課題2】将来の水素社会実現に向けた水素利用の大幅促進・拡大に貢献しうる革新的技術開発
- 【課題3】出力変動する再生可能エネルギーを効率的に活用するための低コストかつ高耐久性を両立する革新的な蓄電池や蓄熱等エネルギー貯蔵技術の開発
- 【課題4】大規模な社会実装により大幅なCO₂削減を可能とする革新的部材開発

(2022年度技術課題) ※採択件数/応募件数: 2件/4件

- 【課題1】カーボンニュートラルに資する洋上風力発電の導入促進に向けた革新的要素技術の国際共同研究開発
- 【課題2】カーボンニュートラルに資する革新的なアンモニア製造技術の国際共同研究開発

2. マネジメントについて(テーマの公募・審査の妥当性)

◆テーマ発掘に向けた取組・実績

《2020年度採択案件:計13テーマ》※カッコ内は海外共同研究先

【太陽電池】

- ・低コスト・高耐久太陽電池の国際共同研究開発(英・オックスフォード大学 / 仏・フランス原子力代替エネルギー庁)
- ・革新的多接合太陽電池の国際共同研究開発(仏・フランス国立科学研究センター / 仏・ボルドー大学)

【バイオプロセス】

- ・糖原料からの次世代ポリ乳酸の微生物生産技術開発(フィンランド・VTT)
- ・革新的アポミクス誘導技術の国際共同研究開発(米・ケンタッキー大学)

【水素製造・利用】

- ・高効率な中温水蒸気電解酸化セルの国際共同研究開発(独・ユーリッヒ国立研究所 / 英・インペリアルカレッジ / スイス・ポールシェラー研究所)
- ・革新的な可逆水蒸気電解セルの国際共同研究開発(米・マサチューセッツ工科大学)
- ・ビスメタル固体触媒によるホルメート経由型化学品製造の国際共同研究開発(仏・Centrale Lille Institut)

【未利用熱】

- ・革新的高性能熱電発電デバイスと高度評価技術の国際共同研究開発(仏・フランス国立科学研究センター / 仏・フランス原子力代替エネルギー庁 / 独・ドイツ航空宇宙センター / 韓国・韓国電気技術研究所)
- ・炭酸ガス分解用ソーラー集熱反応器の国際共同研究開発(米・コロラド大学)

【電力ネットワーク】

- ・SiC結晶の生産性と品質を飛躍的に向上する革新的溶液成長技術の開発(仏・フランス国立科学研究センター)
- ・クリーンエネルギー有効活用に向けた高耐圧デバイス・パワエレ要素技術の国際共同研究開発(スイス・スイス連邦工科大学 / ドイツ・mi2-factory / 米・バージニア工科大学、パワーエレクトロニクスシステムセンター)
- ・金属フリー型レドックスフロー電池の国際共同研究開発(伊・イタリア学術会議先端エネルギー技術研究所)

【革新的耐熱部材】

- ・セラミックス複合材料(CMC)の信頼性保証技術開発(英・バーミンガム大学 / 米・カリフォルニア大学(UCLA))

2. マネジメントについて(テーマの公募・審査の妥当性)

《2021年度採択案件:計9テーマ》 ※カッコ内は海外共同研究先

【カーボンリサイクル】

- ・CO₂ダイレクト利用ジェット燃料合成によるカーボンリサイクルの国際共同研究開発(タイ・チュラロンコン大学)
- ・革新的ゼオライト吸着材による低コストCO₂回収技術の国際共同研究開発(米・カリフォルニア大学バークレー校)
- ・鉄鋼プロセスに活用するCCU技術の国際共同研究開発(スペイン・ArcelorMittal Innovacion, Investigacion e Inversion S.L社／オビエド大学)

【水素利用】

- ・ギ酸を活用した化学昇圧による高圧・高純度水素供給技術の国際共同研究開発(蘭・デルフト工科大学／仏・パリ東材料化学研究所／韓・韓国科学技術院／サウジ・キングアブドラ科学技術大学／英・ロンドン大学クイーンメアリー校)

【蓄電、蓄熱】

- ・セラミックスナノ結晶の革新的低温焼結による蓄電デバイス開発(米・ペンシルベニア州立大学)
- ・革新的高温蓄熱技術の国際共同研究開発(スウェーデン・スウェーデン王立工科大学／インド・インド工科大学ジャンムー校)

【革新的部材】

- ・CIS系タンデム太陽電池要素技術の国際共同研究開発(独・ヘルムホルツ中央研究所)
- ・鉛フリー・アロイ化錫ペロブスカイト・タンデム太陽電池の国際共同研究開発(伊・ペルージャ大学／イタリア学術会議材料科学研究所／ローマ・トルヴェルガタ大学)
- ・車体接着長期安定化のための界面設計技術開発(独・ブラウンシュバイク工科大学)

《2022年度採択案件:計2テーマ》 ※カッコ内は海外共同研究先

【洋上風力】

- ・ブレードエロージョン対策のための地上試験標準化の国際共同研究開発(デンマーク・デンマーク工科大学)

【アンモニア製造】

- ・電気化学的常温窒素－アンモニア変換実現のための国際共同研究開発(英・インペリアルカレッジロンドン)

※海外15ヶ国(43研究機関等)と連携して国際共同研究開発を実施。

2. マネジメントについて(制度の運営・管理)

◆テーマ評価方法

- 採択審査委員会(親委員会)及び技術課題毎に分科会を設置。
- 分科会委員にて提案書を審査(事前書面審査及びヒアリング)し、各分科会の予算配分枠を踏まえた採択候補及び(予算に余裕がでた場合の)採択次点候補を選定。
- 分科会の評価結果をもとに、親委員会にて最終的な採択候補(条件付含む)及び不採択候補を決定。

【分科会審査】

- 以下の4つの審査項目について5段階による採点を付けた後、各項目の重要度に応じた重み付け係数を委員採点に乗じたものを採点結果とした。
 - ①研究開発内容(目標、革新性・独創性・優位性、研究計画及び国内実施体制の妥当性)
 - ②国際共同研究の必要性、メリット及び実施体制
 - ③実用化に向けた道筋(将来の実用化に向けて想定されるシナリオ、社会実装のイメージ・インパクト)
 - ④ワークライフバランス

【親委員会審査】

- 委員会委員に加え各分科会の分科会長が出席し、各分科会の採択候補案件について協議し、最終的な採択候補を決定。

※2022年度は分科会は2つであったため、親委員会は開催せず、両分科会の共通委員を設定し対応。

2. マネジメントについて(制度の運営・管理)

◆テーマ実施におけるマネジメント活動

- テーマ毎に当該分野の有識者を委員とした「**研究開発推進委員会**」を設置、**年に2回程度開催**し、進捗状況の確認や課題に対する対応状況等についてアドバイスを受けている。
- 予算執行状況や特許・論文等の成果**について、**四半期に1回**の頻度で確認。
- NEDO内では毎週2回**、各テーマに関する進捗や課題等を確認するための**ミーティング**を開催し、情報共有や課題解決をスピーディーに行っている。

2. マネジメントについて(制度の運営・管理)

◆制度・テーマの普及に向けた活動(RD20)

- ・2019年のダボス会議において安倍首相(当時)より、気候変動の観点からのイノベーション加速に向けて協力するためにG20各国からトップクラスの専門家を招待する旨のイニシアチブを発表。同年から毎年東京にて、G20各国の主要な研究機関の代表の参加による「RD20: Research and Development 20 for Clean Energy Technologies」を開催。(主催は産総研、NEDOや経済省等は共催)
- ・NEDOから、本制度の内容や実施中の研究開発テーマを継続的に紹介。



第4回RD20(リーダーズセッション)

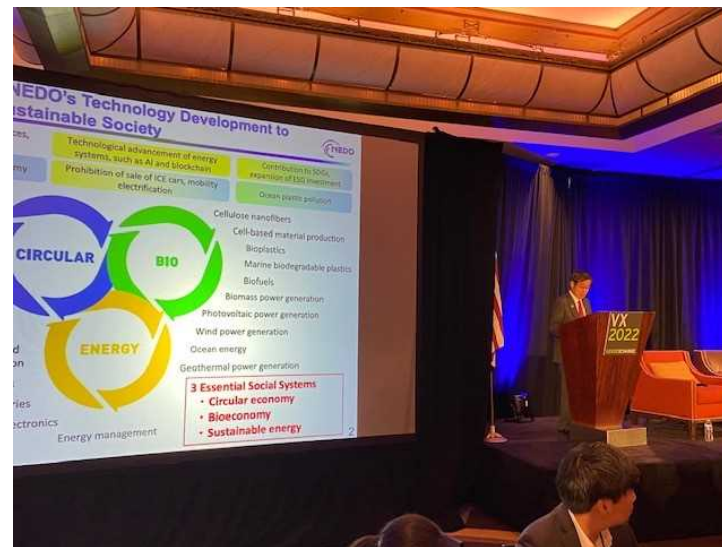


NEDO及川副理事長の講演

2. マネジメントについて(制度の運営・管理)

◆制度・テーマの普及に向けた活動(VerdeXchange)

- ・毎年米国カリフォルニア州ロサンゼルスにおいて開催されている国際環境カンファレンス。カリフォルニア州の州政府閣僚級をはじめとするエネルギー関連業界のキーパーソンが多数参加。エネルギー、水資源、輸送、インフラ、環境など幅広い分野においてビジネス面・政策面を含め幅広く議論。(2022年6月の開催で15回目。NEDOは在ロサンゼルス総領事館、JETROなどと並びスポンサーの位置付け。)
- ・NEDOからは、原則として理事長が出席し、当会合においても、本制度の内容や実施中の研究開発テーマを継続的に紹介。



NEDO石塚理事長による特別講演

2. マネジメントについて(制度の運営・管理)

◆制度・テーマの普及に向けた活動(その他)

- ・駐日EU代表部・日欧産業協力センター ジョイントウェビナー(水素活用の現状と課題 ～日EU間の産官学協力に向けて～、本年5/25開催、428名の参加者)に登壇し、本制度の内容と取組を紹介。

Promoting International R&D for Innovative Clean Energy Technologies (NEDO)

NEDO has started a program to develop and strengthen international joint research and development between Japan and other countries in order to create new and innovative clean energy technologies that will have practical use after 2040.

CIS-based tandem photovoltaic cell technologies (Germany: HZB)

Low-cost CO₂ recovery technology using novel zeolite adsorbent (USA: UC Berkeley)

Supply technology of hydrogen using formic acid. (France: Bordeaux University, CNRS, Netherlands: TU Delft, UK: QMUL, Saudi Arabia: KAUST, South Korea: KAIST)

New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)

Creation of disruptive technology innovation by combining high-level expertise and advanced technologies from Japan and other countries

Funding

- ・本年7/11に駐日イタリア共和国特命全権大使ご一行がNEDOに来訪。また、10/5にはビジネスフィンランド長官ご一行が来訪。NEDOの取組全体とともに、本制度の内容と取組も紹介。



3. 成果について

3. 成果について

◆ステージゲート審査(審査基準)

- 中間目標及び採択条件(付されている場合)が十分に達成され、かつ、研究目的に合致した3年目の実施計画が策定されているかを重点審査項目とする。
- 国際共同研究を行うことを前提とする事業であるため、技術的な評価だけでなく、海外共同研究先との国際共同研究が実施計画書通りに達成されているかも重要な審査項目とする。(但しコロナウィルスによるスケジュール遅延等はそれが直接の原因であることが明らかな場合は考慮の対象とする。)

<審査基準項目>

- (1)研究開発進捗及び成果(研究進捗度、目標達成度、研究開発成果、国際共同研究の成果)
- (2)研究開発計画(目標及び解決すべき課題の設定、研究内容・研究方法・研究体制・研究計画・予算規模の設定)
- (3)社会実装のインパクト(2030年以降の実用化、CO₂の大幅削減効果)

3. 成果について

◆ステージゲート審査(結果、今後の課題)

- コロナ禍のため海外との共同研究開発の推進は非常に困難な状況であったが、国内における研究開発を概ね順調に進め、海外ともオンラインでの情報交換など実施可能な対応を行った結果、**全13件(うち条件付き通過は6件)ステージゲートを通過**。
- 大半の研究テーマについて通過条件が付され、研究開発の適切な推進に加え、社会実装の確度を上げるための課題を事業者に提示した。

(通過条件)

- ・研究計画の一部見直し、研究テーマの細目毎の目標設定
- ・海外との共同研究内容に関する目標設定
- ・社会実装に向けた検討(社会実装に向けたシナリオの検討、社会実装を担う企業やユーザー企業の探索・コミュニケーションの促進) など

課題	SG審査件数	SG通過件数
太陽電池	2件	2件(うち条件付き1件)
バイオプロセス	2件	2件(うち条件付き1件)
水素製造・利用	3件	3件(うち条件付き2件)
未利用熱	2件	2件
電力ネットワーク	3件	3件(うち条件付き2件)
革新的耐熱部材	1件	1件
合計	13件	13件(うち条件付き6件)

3. 成果について

◆研究発表、論文投稿など

- 現在22件の研究テーマ(2022年度採択案件除く)を実施中。
- 研究発表や論文投稿、特許出願などを積極的に実施。投稿論文の約1割が高インパクトファクター(10点以上)の国際誌に掲載。
- 年度毎、着実に成果を積み上げている状況。

※2022年9月末時点の情報を集計。

	研究発表 ・講演	論文 投稿	特許 出願	受賞 実績	プレス 発表等	新聞等への 掲載	ワーク ショップ 等開催	展示会 出展
2020年度 (実績)	14件	5件	—	3件	—	1件	—	—
2021年度 (実績)	74件	16件	2件	3件	—	3件	3件	4件
2022年度 (実推)	69件	19件	11件	2件	7件	22件	1件	4件
合計	157件	40件	13件	8件	7件	26件	4件	8件