P21006

「電気自動車用革新型蓄電池開発」 基本計画

自動車・蓄電池部

1. 研究開発の目的・目標・内容

1.1 研究開発の目的

（1） 政策的な重要性

①「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)

運輸分野においては、2050 年までに日本車 1 台あたりの温室効果ガス排出量を 2010 年比で 8 割程度削減を長期のゴールと定めた上で、電気自動車（EV）、プラグインハイブリッド車（PHEV）、ハイブリッド車（HEV）等、電動車の普及拡大に向け、高性能蓄電池の技術開発に取り組むとしている。また、この技術開発に際しては、基礎基盤研究を進めつつ、大学・ベンチャー等の知識を取り込みながら、国内外の研究機関との連携体制を構築するとしている。さらに、電池特性に係る基礎的課題の解明のための拠点を設置し、次世代モビリティ用途も含め、電池設計から電極や電解質等の材料開発、電池作製・評価解析までを一気通貫で行う体制を整備するとしている。

②「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(2020 年 12 月経済産業省策定)

EV の導入を強力に進め、2030 年代半ばまでに、乗用車新車販売で電動車 100%を実現できるよう包括的な措置を講じ、特に軽自動車や商用車等の、EV や燃料電池自動車への転換について特段の対策を講じていくとしている。また、2030 年までのできるだけ早期に、EV とガソリン車の経済性が同等となる車載用の電池パック価格 1 万円/kWh 以下を目指すとしている。2030 年以降、更なる蓄電池性能の向上が期待される次世代電池の実用化を目指し、2035 年頃に革新型電池（フッ化物電池・亜鉛負極電池等）の実用化を目指すとしている。

③「第 6 次エネルギー基本計画」(2021 年 10 月閣議決定)

運輸部門の CO2 排出量の 86%を占める自動車のカーボンニュートラル化に向け、燃料・エネルギーのカーボンニュートラル化の取組を通じて、多様な選択肢を追求し、2050 年に自動車の生産、利用、廃棄を通じた CO2 ゼロを目指すとしている。乗用車については、2035 年までに、新車販売で電動車 100%を実現できるよう、電動車・インフラの導入拡大、電池等の電動車関連技術の強化等の包括的な措置を講じるとしている。また、国内の自動車製造の安定的な基盤を確保するため、2030 年までのできるだけ早期に、国内の車載用蓄電池の製造能力を 100GWh まで高めるとともに、蓄電池サプライチェーンの強化に向け、蓄電池材料を含めた大規模投資を促すとしている。

④「蓄電池産業戦略」（2022 年 8 月蓄電池産業戦略検討官民協議会策定）

蓄電池に対する産業戦略として、上流資源の確保を含めた液系 LIB の国内製造基盤を確立（遅くとも 2030 年までに蓄電池・材料の国内製造基盤 150GWh/年を確立）するとともに、国内で確立した技術をベースに国内企業が競争力を維持・強化できるよう、海外展開を戦略的に展開し、グローバルプレゼンスを確保（グローバル市場において、2030 年に、我が国企業が製造能力 600GWh/年を確保）していくこと、全固体電池など

次世代電池を世界に先駆けて実用化するために技術開発を加速し次世代電池市場を着実に獲得することが今後の方向性として掲げられている。次世代電池については、研究開発能力目標として全固体電池など次世代電池を世界に先駆けて実用化し製造技術の優位性・不可欠性を確保するため、産学官の研究開発力を結集し、2030 年頃に全固体電池の本格実用化、2030 年以降も我が国が技術リーダーの地位を維持・確保することを目標とするとしている。この蓄電池産業戦略に基づき、具体的な施策や取組を進めるため、2023 年 9 月に蓄電池産業戦略推進会議が設置され、議論が行われている。

(2) 電動車及び車載バッテリーの課題

主要国は自動車の燃費規制や排出ガス規制を強化すると同時に、自動車メーカーに対して一定比率以上の低公害車の販売を義務付ける政策を推進している。 また、将来、段階的に内燃機関自動車の販売を禁止する政策を打ち出している国も数多く出始めている。そのため、昨今、大手の自動車メーカー各社は EV・PHEV のラインアップ拡充計画を競うように公表している。

現在の EV・PHEV には液系リチウムイオン電池（以下、液系 LIB という。）が使われているが、有機溶媒電解液を使用するため、一歩間違えると発火の危険性があり、また、高レートの充放電による温度上昇で劣化が進むため、バッテリーパックには安全系や冷却系のシステム部品が数多く組み込まれている。この結果、航続距離が 400km を超える EV であれば、重量で 300kg 以上、体積で 250L 以上と重く嵩張るバッテリーパックを搭載しており、車両デザインに大きな制約を与えている。また、バッテリーパックのコストも高く、車両コストの約 1/3 を占めると言われており、低価格帯の車両モデルではガソリン車と同レベルの収益性を確保することが困難となっている。

加えて、LIB の電極活物質及び電解質に用いられるリチウム及びコバルトはレアメタルであり、短・中期的に見て資源自体が枯渇する心配はないものの、経済的に採掘可能な地域に偏りがあり、また供給構造も寡占的であるため、将来の EV・PHEV の大量普及時には投機的取引による価格高騰の可能性がある。

(3) 技術開発動向

前記（2）で述べたように、今後、自動車メーカーの EV・PHEV ビジネスの展開を加速させると同時に、自動車ユーザーの EV・PHEV 購入意欲を掻き立てるには、車載バッテリーについて信頼性・安全性を損ねることなく、高エネルギー密度化を向上させることでバッテリーパックの低コスト化及び軽量・コンパクト化を実現する必要がある。

しかしながら、この課題を液系 LIB で解決するのは難しい。その理由としては、LIB の充放電にはインサーション反応を用いるため、リチウムを挿入・脱離するホスト材料が必要なこと、リチウムの挿入・脱離量はホスト材料のリチウムの結晶学的位置の数で決まること、リチウムの脱離量が多くなるとホスト材料に構造相転移が起こって可逆性が低下すること等により、数倍レベルのエネルギー密度の向上は困難であるからである。仮に数割レベルの向上を図るにしても、例えば、正極活物質の高容量化に有効なニッケル含有量の増加は、結晶構造の分解温度を低下させ、分解時の放出酸素と電解液の反応による発火リスクを高めることになる。

難燃性の電解液も検討されているが、性能・経済性を損ねずに、安全性を抜本的に改善するものはまだ見出されていない。

このようなことを背景として、液系 LIB とは反応原理が異なる革新型蓄電池の研究開発が以下に示すように世界全体で活発化しており、主要国は種々の蓄電池タイプについて万遍なく、研究開発に取り組んでいる。

日本では、NEDO の「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業（RISING）」（2009～2015 年度）及び「革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発（RISING2）」（2016～2020 年度）において産学官連携によるフッ化物電池、亜鉛空気電池、金属硫化物電池及びコンバージョン電池の研究開発が行われている。

また、文部科学省の「国家課題対応型研究開発推進事業／元素戦略プロジェクト＜研究拠点形成型＞」（2012～2021 年度）においてナトリウムイオン電池の研究開発が、科学技術振興機構の「戦略的創造推進事業／先端的低炭素化技術開発／次世代蓄電池研究加速プロジェクト」（2013～2022 年度）においてリチウム硫黄電池、リチウム空気電池、マグネシウムイオン電池等の研究開発が大学・研究機関によって行われている。また 2023 年度より開始された国立研究法人科学技術振興機構（JST）の「革新的 GX 技術創出事業＜領域：蓄電池＞」においてナトリウムイオン電池、マグネシウムイオン電池、金属空気電池の研究開発が大学・公的研究機関によって開始されている。

米国では、エネルギー省（DOE）のエネルギー効率・再生可能エネルギー局（EERE）が所管する「Advanced Battery Materials Research」（2015 年～）及び「Battery500」（2018 年～）において企業、大学・研究機関等によるリチウム硫黄電池、リチウム空気電池、リチウム金属負極電池、ナトリウムイオン電池等の研究開発が行われている。また、DOE の科学局（Office of Science）が所管する「Basic Energy Science」（2012 年～）において次世代蓄電池の研究開発拠点「Joint Center for Energy Storage Research」（JCESR）が Argonne 国立研究所に設立され、リチウム硫黄電池やリチウム空気電池等の研究開発が行われている。

欧州では、欧州連合（EU）の研究開発支援制度「Horizon2020」（2014 年～）や欧州グリーンカー・イニシアティブ（EGCI）の資金提供プログラムにおいてリチウム硫黄電池やリチウム空気電池等の研究開発が行われている。また、EU の取組みとは別に、英国はビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）が所管する「Faraday Battery Challenge」（2017 年～）、フランスは高等教育・研究省（MESRI）が所管する「Research Network on Electrochemical Energy Storage」（2011 年～）、ドイツは教育研究省（BMBF）が所管する「Excellent Battery Centers」（2012 年～）及び「Batterie2020」（2016 年～）といった研究開発プログラムを推進しており、その中でリチウム硫黄電池、リチウム空気電池、マグネシウムイオン電池、ナトリウムイオン電池等の研究開発が行われている。

中国では、科学技術部が所管する「新エネルギー試行特別プロジェクト」（2016 年～）においてリチウム硫黄電池やリチウム空気電池等の研究開発が行われている。

韓国では、未来創造科学部やエネルギー技術評価院（KETEP）が所管する研究開発プログラムにおいて、リチウム硫黄電池や亜鉛空気電池等の研究開発が行われている。

(4) 本事業のねらい

本事業においては、以下に示す 5 つの車載バッテリーの基本要件全てについて、現行の液系 LIB を凌駕する革新型蓄電池を搭載した EV・PHEV を我が国自動車メーカーが世界に先駆け、グローバルに市場投入することにより、運輸部門における CO_2 排出量削減に貢献するとともに、我が国の自動車・蓄電池関連産業の競争力を維持・向上することをねらいとした研究開発を実施する。

- 構成材料が安価 (加えて、原材料調達リスクが無い)
- 高エネルギー密度
- 高耐久・長寿命
- 発火リスク無し又は極少
- 製造プロセスがシンプル (加えて、タクトタイムが短い)

本事業の推進にあたっては、先端的な材料科学や高度な解析技術を得意とする大学・公的研究機関、車載バッテリー及びその構成材料の開発・製品化で豊富な実績を有する蓄電池メーカー及び材料メーカー、さらにはエンドユーザーとなる自動車メーカーで構成される産学連携・企業間連携のコンソーシアム体制を構築する。そして、NEDO がこれらプレーヤーの英知を事業内で好循環させるマネジメントを行い、電極・電解質等の材料開発～電池設計～電池試作～評価解析までの共通基盤技術を一気通貫で構築することにより、革新的車載バッテリーの実用化を実現する技術的ブレークスルーを獲得する。

(5) 研究開発対象とする蓄電池タイプ

本事業では、「研究開発項目① フッ化物電池の研究開発」及び「研究開発項目② 亜鉛負極電池の研究開発」を実施する。

フッ化物電池の特長は次のとおりである。

- 多価金属のフッ化・脱フッ化反応を充放電反応に利用するため、高いエネルギー密度が得られる。特に体積エネルギー密度でトップクラスのポテンシャルがある。そのため、様々な EV・PHEV モデル(車体形状・セグメント)に対応可能な軽量性・コンパクト性を有したバッテリーパックを実現可能である。
- 液系 LIB では過充電等によって電極活物質から放出される酸素と有機溶媒電解液との反応による発火リスクがあるが、フッ化物電池ではそれが無い。
- 電極活物質候補である多価金属(銅、鉄、アルミニウム、マグネシウム等)は安価で調達リスクは無い。また、フッ素もリチウムに比べて調達リスクは小さい。
- 前記の NEDO 事業 RISING 及び RISING2 を通じて着実に基礎・基盤技術の研究開発を進めてきた日本オリジナルの蓄電池であり、海外も含めて研究成果の報告例や障害となる特許は無い。オープン・クローズの知財戦略、標準化と特許権との組合せにより、ビジネス段階での優位性が構築可能である。

また、亜鉛負極電池の特長は次のとおりである。

- 亜鉛負極は高い理論容量密度を有し、高エネルギー密度が求められる車載バッテリーには好適である。正極活物質として空気を用いて亜鉛空気電池とすれば、エネルギー密度は極めて高くなるが、空気極の可逆性や過電圧によるエネルギーロス等の課題がある。また、セルが開放型となるため、電解液の揮発であったり、空気中の二酸化炭素や不純

物の混入による空極触媒及び電解液の失活を防止する対策をバッテリーパックに講じる必要がある。一方、亜鉛負極電池のセルは密閉型であるため、これらの課題が無い。そのため、亜鉛空気電池と比べて信頼性や経済性に優るバッテリーパックを実現できる。

- 亜鉛負極電池ではアルカリ水溶液を電解液に用いるため、発火リスクが無い。また、この電解液は LIB の有機溶媒電解液に比べて安価である。
- 亜鉛及び正極活物質候補である黒鉛、マンガン等は安価で調達リスクが無い。黒鉛を用いる場合でも、電解液との界面には Solid Electrolyte Interphase（SEI）被膜が不要であるため、LIB で使用している黒鉛よりも安価なものが適用可能である。
- 亜鉛負極電池の製造には、ニッケルカドミウム電池やニッケル水素電池等の製造プロセス技術が応用可能であり、セルのベンチ・パイロット生産にはこれらアルカリ二次電池の既存製造ラインが活用可能である。

1.2 研究開発の目標

（1）アウトプット目標

表-1 に示す性能・諸元を有したバッテリーパックを実現するための共通基盤技術を確立することを目標とする。

表-1 革新型蓄電池を用いたバッテリーパックの実用化目標

目標項目	実用化目標 （革新型蓄電池）	参　考 （現行の液系 LIB）
コスト	1 万円/kWh 以下	2 万円/kWh 程度
重量エネルギー密度	フッ化物電池：400Wh/kg 以上 亜鉛負極電池：200Wh/kg 以上	130～160Wh/kg 程度
体積エネルギー密度	フッ化物電池：900Wh/L 以上 亜鉛負極電池：400Wh/L 以上	150～240Wh/L 程度
カレンダー寿命	15 年以上	7～8 年程度
サイクル寿命	2,000 回以上	1,000 回程度
安全性	内部短絡や過充電等、 異常時の発火リスク無し	リスク有り
原材料調達リスク	無し	有り（Li、Co）
急速充電時間	20 分以下	40 分程度

「研究開発項目① フッ化物電池の研究開発」

○ 最終目標（2025 年度末）

2Ah 級セルを試作し、下記する性能特性を実証する。

- 充放電効率：90％以上
- 重量エネルギー密度：500Wh/kg 以上
- 体積エネルギー密度：1,000Wh/L 以上
- サイクル容量劣化：10%以下（100 サイクル後）

- 充電受入性：1C レート以上
- 安全性：内部短絡・過充電等の異常時に発火・発煙無し

また、セル試作・特性評価の結果に基づき、今後の実用化開発を経て実現されるバッテリーパックの性能・コストを推定し、表-1 の実用化目標を達成可能なことを確認する。

○ 中間目標（2023 年度末）

0.1Ah 級セルを試作し、重量エネルギー密度 400Wh/kg 以上、体積エネルギー密度 800Wh/L 以上を実証する。また、セルの性能特性の支配因子とその影響度を把握し、最終目標を達成するために注力すべき研究開発アイテムとそのアプローチを提示する。

「研究開発項目② 亜鉛負極電池の研究開発」

○ 最終目標（2025 年度末）

5Ah 級セルを試作し、各種特性評価試験を行って下記を実証する。

- 充放電効率：90％以上
- 重量エネルギー密度：200Wh/kg 以上
- 体積エネルギー密度：500Wh/L 以上
- サイクル容量劣化：10%以下（100 サイクル後）
- 充電受入性：3C レート以上
- 安全性：内部短絡・過充電等の異常時に発火・発煙無し

また、セル試作・特性評価の結果に基づいて、今後の実用化開発を経て実現されるバッテリーパックの性能・コストを推定し、表-1 に示した実用化目標を達成可能なことを確認する。

○ 中間目標（2023 年度末）

0.2Ah 級セルを試作し、重量エネルギー密度 150Wh/kg 以上、体積エネルギー密度 400Wh/L 以上を実証する。また、セルの性能特性の支配因子とその影響度を把握し、最終目標を達成するために注力すべき研究開発アイテムとそのアプローチを提示する。

（2）アウトカム目標

本事業終了後の翌年（2026 年）より、本事業に参加した民間企業の主導により革新型蓄電池の実用化・製品開発及び量産技術開発等を行った上で、セル及びバッテリーパックの量産工場を建設し、2030 年代より革新型蓄電池搭載の EV・PHEV の国内販売を開始することを目標とする。

また、国内販売開始から 5 年後をめどに革新型蓄電池搭載の EV・PHEV の輸出と海外生産を開始し、2050 年には国内販売 100 万台/年、世界生産 1,200 万台/年を目標とする。

上記のアウトカム創出で得られる CO_2 削減効果と経済効果は次のとおりである。

○ CO_2 削減効果

電動車の平均使用年数を 15 年、年間走行距離を 1.5 万 km、電力の排出係数を現状並みのままとして推算すると、EV・PHEV を電動車と総称し、IEA の推計に基づいて、EV

と PHEV の普及台数の比率を 3:1 とすると、電動車一台当たり年間の CO_2 排出量はガソリン車に対して、それぞれ約 1.16 トン、0.97 トンの減となる。

革新型蓄電池搭載の電動車の 2050 年の国内累積普及台数は 1,600 万台となり、耐久年数を超えたものは CO2 削減効果から除外しても、約 1,600 万トン/年の CO2 排出量削減効果が得られる。

輸出及び海外生産開始を経て 2050 年には、革新型蓄電池搭載の電動車の世界で毎年 1,200 万台/年を超える規模で普及し、累積普及台数は 9,300 万台となり、世界全体の CO_2 排出量の削減効果は、耐久年数を超えたものは CO_2 削減効果から除外しても、1.03 億トン/年となり、世界全体の CO_2 排出量の削減に大きく貢献する。

注）上記は IEA の「Global EV Outlook 2020」における EV・PHEV のライフサイクル CO_2 排出量の試算を基に NEDO で推算した結果である。IEA では電力の CO_2 排出係数を 518g/kWh（2018 年世界平均値）、耐用年数 10 年、年間走行距離を 1.5 万 km とした場合、中型 EV のライフサイクル CO_2 排出量はガソリン車に対してそれぞれ、約 11.6 トンの減と試算している。ここから簡易的に、1 台あたり、1年あたりの CO_2 排出量削減効果は、約 1.16 トン/（台・年）(=11.6 トン/台 ÷ 10 年）として推算した。同様に IEA では中型 PHEV のライフサイクル CO_2 排出量はガソリン車に対してそれぞれ、約 9.7 トンの減と試算しているため、CO_2 排出量削減効果は、約 0.97 トン/（台・年）として推算した。IEA 試算は、製造時における CO_2 排出と製造後の使用年数の CO_2 排出を合算したものだが、今回の簡易化した推算方法では製造時の排出削減量は 0 で、使用年数に比例して削減量が増えることになる。また電力の CO_2 排出係数は今後低下していき、2050 年には 0 近くにまで低減することが想定されるため、電動化による排出量削減効果はさらに増加する。

○ 経済効果

革新型蓄電池搭載の EV・PHEV の販売価格を 200 万円とすれば、その売上は 2050 年以降 24 兆円/年（国内販売 100 万台、輸出 130 万台、海外生産 980 万台）となる。

また、革新型蓄電池のバッテリーパックの販売価格を EV 用で 60 万円（＝60kWh×1 万円/kWh）とすれば、その売上は 2050 年以降約 5.9 兆円となる。

（3）アウトカム目標達成に向けた取り組み

本事業の成果となる革新型蓄電池及びそれを搭載した EV・PHEV のグローバルな普及に向けて、関連する国際規格の国内審議団体や企業の標準化関係者との情報・意見交換等にも取り組む。

1.3 研究開発の内容

本研究開発は、産学官で取組む基盤的技術の研究開発であるため、委託事業として実施する。

フッ化物電池、亜鉛負極電池のそれぞれについて、下記（1）～（5）に示す研究開発を行う。

なお、下記（1）～（5）の具体的な研究開発内容は、研究開発実施者が公募時に提案し、採択決定後に NEDO と協議の上、実施計画書において定めるものとする。

（1） 高性能・低コストな電極活物質・電解質の開発

資源制約や調達リスクの無い元素を用いて、高容量の電極活物質、高イオン伝導性の電解質を開発する。この際、マテリアルズ・インフォマティクスに基づいた新材料の探索手法も開発する。また、開発した電極活物質及び電解質の性能発現や劣化・不安定化のメカニズムについて、量子ビーム技術等の先端的な計測分析技術や計算科学を活用して解明する。さらに、開発した電極活物質及び電解質を工業的手法で合成するプロセス技術を開発する。

（2） 合剤電極構造の開発

上記（1）で開発した電極活物質及び電解質が高分散し、良好なイオン・電子伝導ネットワークが形成された合剤電極構造を開発する。また、開発した合剤電極構造の性能発現や劣化・不安定化のメカニズムについて、量子ビーム技術等の先端的な計測分析技術や計算科学を活用して解明する。さらに、開発した合剤電極について、スケーラビリティを有した工業的手法で形成するプロセス技術を開発する。

（3） セルの設計・試作及び特性評価

上記（1）及び（2）で開発した電極活物質、電解質及び合剤電極構造を適用したセルを設計・試作し、充放電性能や耐久性、安全性等の諸特性を評価する。また、試作セルの耐久性評価を通じて、セルの劣化・不安定化のメカニズム及び支配因子を明確化し、耐久性向上の方策を提示する。さらに、簡易な装置・システム構成でセルの劣化・不安定化の状態を把握する技術を開発する。

（4） シミュレーション技術の開発

前記（1）及び（2）で述べたメカニズム解明の結果及び前記（3）で述べた試作セルの特性評価の結果等を取り込んで、セルの充放電性能や劣化・不安定化及び熱的挙動を計算機シミュレーションによって予測・把握する技術を開発する。

（5） 総合評価

前記（1）～（4）の開発成果に基づき、本事業終了後の実用化開発を経て実現されるセル及びバッテリーパックの性能・コストを推定し、表-1 に示した実用化目標を達成可能なことを確認する。また、セル及びバッテリーパックの LCA 評価（革新型蓄電池の素材製造段階から使用段階に至るエネルギー消費及び環境負荷の分析・考察）を行う。

1.4 研究開発のスケジュール

2. 研究開発の実施方式

2.1 研究開発の実施体制

プロジェクトマネージャー（PMgr）に NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部　古川　善規　部長　兼　蓄電技術開発室長（2021 年 4 月～2021 年 3 月）、NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部　今田　俊也　部長　兼　蓄電技術開発室長（2022 年 4 月～2022 年 7 月）、及び NEDO 自動車・蓄電池部　臼田　浩幸　車載蓄電池ユニット長（2022 年 8 月～2024 年 6 月まで NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部蓄電技術開発室長、2024 年 7 月より現役職）を、サブ PMgr に NEDO 自動車・蓄電池部　齋藤　俊哉　革新蓄電池チーム長（2022 年 7 月～2024 年 6 月まで NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部主任研究員、2024 年 7 月より現役職）を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果の最大化を図るものとする。PMgr は公募を行い、公募に対する応募内容を踏まえながら、実施体制（案）を策定する。PMgr は、策定した実施体制（案）について、NEDO 外部の専門家・有識者等からなる検討委員会の意見を踏まえ、研究開発実施者を選定し、実施体制を決定する。

なお、研究開発実施者は、企業や大学・研究機関等（以下、「団体」という。）のうち、原則として、日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独又は複数で研究開発に参加するものとする。ただし、国外の団体の特別な研究開発能力や研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から必要な部分は、当該の研究開発等に限り、国外の団体と連携して実施することができるものとする。

また、NEDO は、研究開発実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、京都大学大学院工学研究科　教授　安部　武志　氏をプロジェクトリーダー(PL)とし、また、京都大学産官学連携本部　特任教授　森田　昌行　氏をサブ PL に任命する。PL 及びサブ PL は PMgr 及びサブ PMgr との明確な役割分担に基づき、研究開発を推進する。

2.2 研究開発の運営管理

PMgr 及びサブ PMgr は PL、サブ PL 及び研究開発実施者との密接な連携を維持しつつ、本事業全体を運営管理する。

（1）進捗管理

PMgr 及びサブ PMgr は、本事業の実施期間中、国内外の関連技術動向を把握するとともに、事業全体の進捗を把握・管理する。

（2）資金配分、研究開発内容の見直し等

PMgr 及びサブ PMgr は、本事業の進捗状況を踏まえて、資金配分や研究開発内容の見直し、実施体制の変更を検討・実施する。

（3）知的財産マネジメント

PMgr、サブ PMgr 、PL 及びサブ PL は、オープン＆クローズ戦略としての成果の秘匿化と海外も含めた権利化・国際標準化等を適切に組み合わせて、産業競争力の維持・向上に

繋げる知的財産マネジメントを実施する。

また、PMgr 及びサブ PMgr は、本事業の成果の円滑な権利化及びその実用化・事業化を図るため、研究開発実施者間の知的財産権の調整を主導する。

（4）研究開発資産等の利活用のルール作り

PMgr、サブ PMgr 、PL 及びサブ PL は、事業の実施期間中及び事業終了後において、本事業で技術及びそれが組み込まれた機械装置等を有効に利活用するための運用体制、運用形態・方法等に関する枠組み・ルール作りを主導する。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、2021 年度から 2025 年度までの 5 年間とする。

4. 評価に関する事項

4.1 中間評価等

産業界、学術界等の外部の専門家・有識者を活用し、数値化された指標を用いて中間評価を 2023 年度に実施する。中間評価の実施に当たっては、技術開発の進捗状況に加え、プロジェクト・マネジメントの適切性について、より重点を置きつつ、中間目標達成度を把握するとともに、社会経済情勢等を踏まえた上で、技術開発内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行っていく。

なお、個別の研究開発テーマについては、ステージゲート方式において次のステージに移行する毎に、技術の取捨選択や技術の融合、必要な実施体制の見直し等を柔軟に図る。

4.2 終了時評価

産業界、学術界等の外部の専門家・有識者を活用し、数値化された指標を用いて、技術的成果、実用化の見通し、マネジメント等を評価項目とした終了時評価を2026年度に実施する。

なお、技術的成果に関しては、設定された目標以外の技術的成果、世界初の知見の獲得、新たな技術領域の開拓等がある場合は積極的に評価する。また、実用化の見通しに関しては、計画に沿った実用化の見通しに留まらず、他の技術や用途への展開、新たな市場の創造の見通し、社会的な効果等がある場合は積極的に評価する。

5. その他の重要事項

5.1 研究開発成果の取り扱い

（1）共通基盤技術の形成に資する成果の普及

得られた研究開発成果については、NEDO、実施者とも普及に努めるものとする。

（2）知的財産権の帰属、管理等取扱い

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「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エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。なお、開発当初から事業化を見据えた知財戦略を検討・構築し、適切な知財管理を実施する。

（3） 知財マネジメントに係る運用

本事業は、「NEDO プロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。

（4） データマネジメントに係る運用

本事業は、「NEDO プロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用する。

5.2 基本計画の変更

NEDO は、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、研究開発費の確保状況等、本事業内外の情勢変化を総合的に勘案し、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

5.3 根拠法

本事業は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第一号ニ及び九号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

（1） 2021 年 1 月　制定

（2） 2024 年 2 月　アウトカム目標の上方修正、サブ PMgr、サブ PL 情報追記にともなう改訂

（3） 2024 年 8 月　組織改編による部署名変更にともなう改訂

（4） 2025 年 2 月　根拠法の表記方法修正にともなう改訂