



グリーンイノベーション基金事業／ 次世代蓄電池・次世代モーターの開発

2026年度 WG報告資料

2026年5月15日

自動車・蓄電池部

目次

1. プロジェクトの概要
2. プロジェクトの実施体制
3. プロジェクトの実施スケジュール
4. プロジェクト全体の進捗
5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見
6. プロジェクトを取り巻く環境
7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

(参考1) プロジェクトの概要

(参考2) プロジェクトの事業規模

(参考3) 研究開発進捗のマイルストーン

1. プロジェクト概要

- 将来的な自動車の電動化を支える基盤技術や蓄電池・モーターの産業競争力の強化、サプライチェーン・バリューチェーンの強靱化を目指し、**高性能蓄電池・材料や蓄電池リサイクル技術の開発、モーターシステムの高効率化技術の開発**に取り組む。

蓄電池分野

研究開発項目1-1

高性能蓄電池・材料の研究開発

研究開発項目1-2

蓄電池のリサイクル関連技術開発

モーター分野

研究開発項目2

モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発

研究開発概要・アウトプット目標

- **航続距離などに影響するエネルギー密度が現在の2倍以上**（700~800Wh/L以上）の高容量系蓄電池（例：**全固体電池**）などの高性能蓄電池やその材料
- **コバルトや黒鉛などの使用量低減**を可能とする省資源材料
- 材料の**低炭素製造プロセス**などの開発を行い、自動車の電動化促進に貢献。

- リチウムイオン蓄電池から、**競争力のあるコスト、蓄電池材料として再利用可能な品質で、リチウム70%、ニッケル95%、コバルト95%を回収する技術**を確立。
- 急増する電池の資源リスクの低減、サステナビリティ向上に貢献。

研究開発概要・アウトプット目標

- モーターシステムとして、**高効率化（システム平均効率85%）**や**小型・軽量化・パワー向上（システムの出力密度3.0kW/kg）**に向け、材料やモーター構造・インバーター・冷却技術等の革新技术を開発し、モビリティにおける電気利用の効率化に貢献。



- 蓄電池・モーターについて、**高性能化、省資源化、リサイクル/製造時GHG排出削減**のための研究開発を行い、自動車分野における脱炭素化と産業競争力強化の実現を目指す。

2-1. プロジェクトの実施体制

- 自動車メーカー、電池メーカー、材料メーカー、サプライヤー等サプライチェーン上の幅広い分野の関係企業等が中心となって、**蓄電池開発：5テーマ、材料開発：4テーマ、リサイクル関連技術開発：3テーマ（蓄電池分野 計12テーマ）、モーターシステム開発：3テーマ**について技術開発を推進。

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

(※) WG出席企業

テーマ名	事業者名	実施内容	事業期間
次世代全固体電池の開発	・本田技研工業株式会社（幹事） ・株式会社本田技術研究所	蓄電池開発	2022年度～2026年度
A S S Bパイロットラインによる 高性能・低L C Aバッテリー生産のプロセス確立	・日産自動車株式会社（※）	蓄電池開発	2022年度～2026年度
先進固体電池開発	・株式会社GSユアサ	蓄電池開発	2022年度～2027年度
次世代蓄電池の開発	・パナソニックエナジー株式会社	蓄電池開発	2022年度～2029年度
次世代高容量高入出力リチウムイオン電池の開発	・マツダ株式会社	蓄電池開発	2022年度～2029年度
次世代蓄電池用高性能正極材料の開発と実証	・住友金属鉱山株式会社	材料開発	2022年度～2027年度
次世代蓄電池向けリチウム金属負極生産技術開発	・株式会社アルバック	材料開発	2022年度～2027年度
硫化物系固体電解質の量産技術開発	・出光興産株式会社（※）	材料開発	2022年度～2028年度
全固体電池用超高イオン伝導性ポリマーの開発	・株式会社大阪ソーダ	材料開発	2022年度～2030年度

2-2. プロジェクトの実施体制

- 自動車メーカー、電池メーカー、材料メーカー、サプライヤー等サプライチェーン上の幅広い分野の関係企業等が中心となって、**蓄電池開発：5テーマ、材料開発：4テーマ、リサイクル関連技術開発：3テーマ（蓄電池分野 計12テーマ）、モーターシステム開発：3テーマ**について技術開発を推進。

研究開発項目1-2：蓄電池のリサイクル関連技術開発

(※) WG出席企業

テーマ名	事業者名	事業期間
蓄電池リサイクルプロセスの開発と実証	・住友金属鉱山株式会社（幹事） ・関東電化工業株式会社	2022年度～2028年度
クローズドループ・リサイクルによる車載LiB再資源化	・JX金属サーキュラーソリューションズ株式会社	2022年度～2030年度
リチウムイオン電池の低環境負荷型リサイクルプロセスの開発	・株式会社JERA（幹事）（※） ・住友化学株式会社	2022年度～2030年度

研究開発項目2：モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発

(※) WG出席企業

テーマ名	事業者名	事業期間
革新的な誘導モーター開発による低価格・省資源・高性能トラクションモーターの実用化	・ニデック株式会社（※）	2022年度～2028年度
モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発	・株式会社デンソー	2022年度～2028年度
高効率電動化システム開発	・株式会社日立製作所（幹事） ・Astemo株式会社 ・株式会社日立インダストリアルプロダクツ ・大同特殊鋼株式会社 ・東北特殊鋼株式会社	2022年度～2030年度

3-1. プロジェクトの実施スケジュール（蓄電池分野）

- 技術・社会実装推進委員会を以下日程で開催、計**15テーマを対象にステージゲート審査**を実施。
 2024年/11-12月：ホンダ、日産（全固体、リサイクル）、GSユアサ、パナソニックエナジー、マツダ、APB、住友金属鉱山（正極）アルバック、大阪ソーダ、JERA／住友化学
 2025年/6月・12月：住友金属鉱山（正極）、出光興産、住友金属鉱山／関東電化工業（リサイクル）、日産（リサイクル）大阪ソーダ
- 以下2事業者は、ステージゲート審査にて目標達成度・事業進捗度を評価した結果、**事業中止**の判断に至った。
 APB：全樹脂電池（'24年度事業終了）、日産自動車：ダイレクトリサイクル（'25年度事業終了）
- 他の事業者は、中規模パイロットライン構築完・構築中のステータスであり、スケールUp・品質向上課題に着手中。





研究開発の想定スケジュール（これを踏まえて、各事業者が個別に実施計画を策定、ステージゲート時期を設定）

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発									
蓄電池開発	要素技術開発、量産へ向けた蓄電池設計、プロセス検討		中規模パイロットラインの設置		中規模パイロットラインによる生産技術開発及び蓄電池性能実証試験				
材料開発	要素技術開発と実証		ラボ、ベンチラインでの特性、プロセス検討		中規模パイロットラインの設置	中規模パイロットラインによる生産技術開発及び蓄電池性能実証試験			
研究開発項目1-2：蓄電池のリサイクル関連技術開発									
リサイクル関連技術開発	低コスト回収技術の開発	リサイクル技術のLCA検証	希少金属の回収技術の高度化実証開発			パイロットラインの設置	パイロットラインによる技術開発及び実証試験		

3-2. プロジェクトの実施スケジュール（モーター分野）

- モーターシステム開発では、技術・社会実装推進委員会を以下日程で開催。計**4テーマを対象にステージゲート審査**を実施
 2024年12月 : 日立コンソ【日立製作所（インバーター/鋼板）、Astemo（モーター）、大同特殊鋼、東北特殊鋼】
 2025年 3月 : デンソー
 12月 : ニデック、日立コンソ【日立製作所（モーター/インバーター）、日立インダストリアルプロダクツ（モーター/インバーター）、Astemo（インバーター）】
- ステージゲート審査では、目標達成度・事業進捗度を評価し、全テーマ**事業継続**の判断となった。
- 委託で進めていた鋼板材料開発は、2025年度より補助へ移行し量産レベルに対応する加工工程等の開発に対応中。
- 各者、モーターシステムの試作開発検証中のステータスであり、更なる高効率化に向けた施策の検証を進めている。

研究開発の想定スケジュール（これを踏まえて、各事業者が個別に実施計画を策定、ステージゲート時期を設定）

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
研究開発項目 2 : モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発									
モーターシステム開発			  ※技術の絞り込み						

2024年上期に「技術の絞り込みステージゲート審査」を実施し事業の継続可否を判断、4テーマのうち1テーマ（※）を不通過とした。（※ 愛知製鋼株）

4-1. プロジェクト全体の進捗（蓄電池分野）

- 【蓄電池分野】全固体電池領域では、**パイロットラインの構築が完了**し、社会実装に向けた生産技術課題・品質向上に向けた課題出しに着手。液体LIB領域は、セルエネルギー密度900Wh/Lレベルの実用化への目途付け等、大きな進捗が図れた。一方、全固体電池材料の領域では、固体電解質の**スケールUp課題、コスト課題に直面**し、仕様のデファクト化等、業界全体を巻き込んだ課題解決に取り組む。電池リサイクル領域は、**Li/Ni/Coの回収率目標の目途付けが出来てきた**が、廃車載LIBの安定確保・再生材に要求する品質の具体化等、リサイクル事業全体の課題解決が急務。

「技術面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「研究開発の進捗度」等について

- 全固体電池は、GI各事業者中心に積極的に取組みを外部へ発信、社会実装に向け確実な歩を進めている。材料では**国内大手OEMとの協業を発表**する等、強固な**サプライチェーン構築に向けた取組み**を実施。
- リサイクル事業も国内各拠点にて、パイロット構築を開始。27年度稼働開始に向け、順調に計画を進めている。



- パイロットライン等中規模・スケールUp検証の土台が各テーマ完了し、本格的な量産化に向けた課題出しがスタートした。スケールUpを実施していくに伴い、**ボトルネックになるポイント等早期に洗い出し**、課題解決に臨んで欲しい。
- 数100～10000t/年級の処理設備構築に着手。Li/Ni/Coのリサイクル回収目標を上記スケールで達成できるか見極めていきたい。

「研究開発の見通し」等について

- **硫化物型固体電解質のコストが高い**。原材料費、Li₂Sの製造拠点不足、歩留まりが悪い等解決すべき課題が山積。買い手・作り手双方の歩み寄り等業界全体で解決に臨む。



- 固体電解質コストは、本GIでの取組み（スケールUp化、歩留まり向上）以外に、**強固なサプライチェーン構築、仕様の多様化を避ける**等、業界関係者を巻き込んで課題解決に取り組んで欲しい。

「事業面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「市場機会の認識」、「社会実装に向けた取組状況」等について

- 関税やBEV普及見通しの不透明さにより、立ち上げる**事業規模の見極めが困難**。事業収益性もセットで各社検討中。



- 市場投入する時期を明確化した事業者も出てきた。物価高騰含め先が見通せない外的リスクが多い中、事業の適正規模の見極め・収益の一端を担える事業と成り得るか、適切に助言していきたい。

4-2. プロジェクト全体の進捗（モーター分野）

- 【モーター分野】各テーマ、要素技術開発から試作開発、生産技術・量産製造技術開発フェーズに移行。技術的優位性や試作機等を各者の広報や展示会等で発信し、市場のニーズを見極めながら**社会実装に向けた取組を実施中**。
- **高磁束密度鋼板材料**は計画通りで推進中。高磁気特性発現メカニズムの解析、磁束密度向上に繋がる基本技術の開発に目途がたった。Fe基合金への元素添加による磁束密度向上を確認し、**量産レベルに対応する加工工程等**に対応中。

「技術面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「研究開発の進捗度」等について

- ハルバツハ配列磁石構造、易解体集中巻コイルなど、**成果を実装した試作品をPR**。大型商用車向けの**巻線切替技術は開発が完了**した。（高効率電動化システム）
- 低コスト・省資源・高性能の製品の要素技術を**4つに分けて開発し試作評価機**を完成させた。生産技術ではアルミサイクルの量産課題抽出等を完了した。（誘導モーター）



- EV導入の遅れ、PHEVへのシフトが予測される中、これに対応する施策も進めることが望まれる、**取組んできた技術が社会実装される道筋**も念頭にいれて開発、展開方針を進めて頂きたい。
- 自社の強みと差別化のポイント、および**市場のどこに商機があるかをしっかり理解して**開発をすすめている。実用化に向けては鋭意検討を進め、量産化の課題を解決していく必要がある。

「研究開発の見通し」等について

- 各機体OEMからの出力要求増加を反映、冷却方式変更、モーター構造を最適化し**性能とコストを両立する**（空モビ）



- 航空用技術を地上用へスピンオフさせ、**早期にキャッシュフローを生み出すデュアルユース戦略**を明確に描いてほしい。

「事業面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「市場機会の認識」、「社会実装に向けた取組状況」等について

- 各者、「**Japan Mobility Show 2025**」、「**テクノフロンティア2025**」などの展示会や技術会議で成果を発信。



- 社会実装についてはOEM数社や、グループ会社と協創を進められている。早期の社会実装へ**向け協創強化を進めてほしい**。
- **日本市場に参入**するアプローチも鋭意続ける必要がある

5 - 1 . 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

<p><u>次世代全固体電池の開発</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本田技研工業株式会社（幹事） ・ 株式会社本田技術研究所 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術・社会実装推進委員会('24/12)でステージゲート審査を行い、委員会として『継続』の判断がされている。 ・ セル大型化及び性能開発は順調に進捗。 ・ 生産技術開発は、パイロットラインで実材料を用いた検証を開始、各工程での生産技術条件出しを推進中であり、順調に推移。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ セルのエネルギー密度達成の目途が付き、高容量化の対策も進み、順調に計画が進捗している。 ・ パイロットライン連続稼働の検証及びセル大型化含め、概ね計画通り事業が進捗している。 ・ パイロットラインの各工程での課題とその対策も進み実装化の目処がついていると推察され、順調に計画が進捗している。 ・ 装置産業的な製造にならざるを得ない中、他社で模倣できない生産技術の確立を目指し、単に製品の性能だけでなく、プロセスシステムとしての性能についても意識した開発を進めていただきたい。 ・ コストに大きく影響する原料について、サプライヤと連携して削減を進める必要がある。
<p><u>A S S B パイロットラインによる 高性能・低 L C A バッテリー生産のプロセス確立</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日産自動車株式会社 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術・社会実装推進委員会('24/11)でステージゲート審査を行い、委員会として『継続』の判断がされている。 ・ 生産技術開発は、パイロットプラントの建設が完了し稼働開始、ドライ電極、露点管理等のプロセス最適化を実施中。 ・ 2028年度に全固体電池を搭載したBEV車を市場投入することを表明。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ パイロットラインは工程検証が開始され、セル大型化含め課題抽出、検討ができるようになり、概ね計画通り事業が進捗している。 ・ セル大型化や、ドライ電極作成プロセスについて、パイロットラインを用いた課題抽出 + 課題への対応策の検討を、優先的に行っていただきたい。 ・ 自動車への搭載を想定して、対応できる技術を鋭意進めておくことが重要である。 ・ 技術開発と並行して、安全性、性能評価、互換性などに関する国際標準の策定プロセスに深く、かつ戦略的に関与すること。 ・ 欧州電池規則のCFP算出方法などを注視し、既存の他の電池や論文等をベンチマークにした比較なども試みていただきたい。

5-2. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

<p>先進固体電池開発</p> <p>・ 株式会社GSユアサ</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 技術・社会実装推進委員会('24/11)でステージゲート審査を行い、委員会として『継続』の判断がされている。・ 量産化に向けた課題と道筋、そして他社に対する差別化ポイントが提示され、セル体積エネルギー密度750Wh/L達成にめどを付け、概ね順調に事業が推移し始めた。・ パイロットライン構築に着手。2030年度の市場投入に向け、準備は計画通りである。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 独自の「固体電解質」を用いることで根本的な解決を図っており、技術的価値が極めて高い。材料そのもののポテンシャルは高く、これを使いこなすためのセル設計の最適化が急務である。・ 加速試験でのサイクル特性改善、固体電解質の水分によるイオン伝導率低下メカニズムの解明を鋭意進める必要がある。・ 硫化水素発生抑制という独自の安全技術を、国際標準に効果的に反映させ、市場での評価を確立できるかが注目される。・ 850Wh/L試作セルで高速充放電の結果についても引き続き検討を進めていただきたい。
<p>次世代蓄電池の開発</p> <p>・ パナソニックエナジー株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 技術・社会実装推進委員会('24/11)でステージゲート審査を行い、委員会として『継続』の判断がされている。・ パイロット検証に向けて、計画通り順調に進んでいる。・ 引き続き新規材料系での開発が進められ、高容量化（1000 Wh/L）に向けて計画通りにセル性能が向上している。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ セルエネルギー密度、耐久性については900Wh/Lの初期特性に加えて出力目標を達成するなど世界でもトップクラスで評価できる。・ 既存インフラの延長で性能を飛躍させるアプローチは、投資効率と実現確度において、強力な競争力を持つ。・ 安全性に関する優位性があれば、競争力のあるものとして示していただきたい。・ 引き続き、気候変動に限らない環境影響の定量化について、LCA等の手法による評価を続けていただきたい。・ 次世代の環境規制（CFP等）においても積極的にルール形成に関与し、デファクトスタンダードの維持・強化することが期待される。

5-3. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

<p>次世代高容量高入出力リチウムイオン電池の開発</p> <p>・ マツダ株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 技術・社会実装推進委員会('24/11)でステージゲート審査を行い、委員会として『継続』の判断がされている。・ 高容量、低抵抗化のスキームを大型化する際に、ロバスト性も含めた実証を引き続き検討する必要がある。・ 電動化戦略の見直しに伴って、事業化後の出口戦略は重要で、明確にする必要がある。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 電動化戦略に関して状況が大きく変わっており、それに対する道筋、新たな方針を早めに明らかにする必要がある。・ 開発スケジュールの詳細、およびばらつきを含むセル性能評価結果について報告すること。・ マツダ独自の「走る喜び」を体現する価値として残るかどうか、技術面での最大の懸念点である。・ 引き続き、気候変動に限らない環境影響の定量化について、LCA等の手法による評価を続けていただきたい。
--	--

5-4. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

<p><u>次世代蓄電池用高性能正極材料の開発と実証</u></p> <p>・住友金属鉱山株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 技術・社会実装推進委員会（'25/12）でステージゲート審査を行い、委員会として『条件付継続』の判断がされている。・ パイロット設備を導入する開発棟が竣工し、晶析から焼成までの一貫した開発体制を整備。・ 今後はパイロットでのスケールUp課題の抽出と解決に取り組んでいく。・ 並行検討してきた前駆体プロセスの一方にてGHG低減との両立が困難なことが顕在化したため、プロセスを一本化し注力する。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ セル耐久性評価は良好で、より実用的なセルでの評価段階へ移行。・ 実用的なセルにおいて耐久性を含む総合的な高性能（エネルギー密度等）を実証できるか、そしてパイロットラインでの安定した品質と生産プロセスを確立できるかが、実用化への鍵となる。・ パイロット規模での検証で課題が顕在化したことは、量産化に向けた貴重なフィードバックであり、計画を柔軟に変更して対応する姿勢は妥当である。
<p><u>次世代蓄電池向けリチウム金属負極生産技術開発</u></p> <p>・株式会社アルバック</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 技術・社会実装推進委員会（'24/12）でステージゲート審査を行い、委員会として『継続』の判断がされている。・ 中間成果（300mm幅Li金属蒸着装置）を活用し、社会実装の前倒し実現に向け取り組んでいく。・ 650mm幅Li金属蒸着装置のパイロット導入にむけ、設計完了し製造開始した。計画通り進捗。・ ユーザーとより具体的な要望の話し合いを進めている。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 主要顧客からの要請を受け、設計変更した点は、市場ニーズへの迅速な対応として高く評価できる。これにより、実用性が格段に向上した。・ 650mm幅のLi金属蒸着装置の納入計画を具体化されていることは評価できる。・ 修飾層の最適値、修飾層を設けることでの安定性の向上のメカニズムの解明は順調に進んでいると判断する。・ 「装置売り切りモデル」に対する「顧客との継続的関係性をも考慮したモデル（製造業によるサービスモデル）」を戦略的に構築していることが確認できた。

5-5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

<p>硫化物系固体電解質の量産技術開発</p> <p>・出光興産株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 技術・社会実装推進委員会（'25/12）でステージゲート審査を行い、委員会として『条件付継続』の判断がされている。・ 最終投資決定し、パイロット建設を開始した。・ 全固体電池向け固体電解質のKPI項目は目標達成に向け計画通り進捗。・ パイロットでのスケールUp実証、デファクト化が今後の課題。・ 今後は量産プロセス課題の早期抽出・解決方策の可視化を検討していく。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ パイロット設備が実際に稼働した際に、目標品質を達成した固体電解質を安定的に、かつ効率的に生産できる技術を確立できるかが重要である。・ 最大の課題はコストである。解決する具体的なシナリオに関してはOEM、電池メーカーともコミュニケーションしつつ、引き続き解像度を上げて注力していただきたい。・ 事業化の戦略として、将来的な供給体制の構築（デファクト化）が示されている。全固体電池を立ち上げるためにも積極的に推進していただきたい。
<p>全固体電池用超高イオン伝導性ポリマーの開発</p> <p>・株式会社大阪ソーダ</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 技術・社会実装推進委員会（'25/12）でステージゲート審査を行い、委員会として『継続』の判断がされている。・ 顧客先においての電池開発は計画通り進行している。・ パイロット設備の着工に向けて計画通り進んでいる。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ KPI目標値を達成するイオン伝導率、イオン輸率を両立する材料が得られており進捗に問題はない。・ 環境負荷削減について、現時点で各工程において効果がなかったとしても、今後のプロセス・オペレーションの最適化による改善見込みや、製品品質による効果も可視化することで優位性を示すことも検討いただきたい。・ 経過に伴うイオン伝導率、イオン輸率の変化、ポリマーの構造変化について、負極内での状態変化も含めて検討をすすめていただきたい。・ 顧客仕様の材料仕様が決定したのは大きな進展である。・ 投資判断に基づく事業規模に合わせた製品ラインナップに対応できるパイロット設備の着手に向けて進めることが重要である。・ GHGの算定においては適切な算定方法に基づく必要があり、国際的なルールの変化を常に補足しておいていただきたい。

5-6. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目1-2：蓄電池のリサイクル関連技術開発

<p>蓄電池リサイクルプロセスの開発と実証</p> <ul style="list-style-type: none"> ・住友金属鉱山株式会社（幹事） ・関東電化工業株式会社 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術・社会実装推進委員会（'25/12）でステージゲート審査を行い、委員会として『条件付継続』の判断がされている。 ・ 準実装化に向け、計画通り進捗（廃LIB確保から川下に至るサプライチェーン形成も具体化が図られている）。 ・ ブラックマス中の不純物、あるいは回収成分の組成割合によって目的とする金属の回収率が変動することを想定して、その対処方法を鋭意検討していく。 ・ 廃LIB換算で10,000t/年を安定して収集するための国内外のブラックマスを含めた資源確保を進めていく。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ KPIの達成に向けて着実に開発が進捗していると考える。 ・ プレ商業実証プラント（住友金属鉱山：廃LIB換算で10,000t/年、関東電化工業：廃LIB換算で5,000t/年）の建設決定は、実用的なリサイクル技術の確立と事業化への着実な一歩である。 ・ 廃棄LIBの確保から川下に至るサプライチェーンを着実に形成しつつあり、概ね計画通り事業が進捗している。
<p>クローズドループ・リサイクルによる 車載LiB再資源化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ JX金属サーキュラーソリューションズ株式会社 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 非焙焼前処理によるLi回収率90%以上という極めて高い数値を達成見込みであり、従来の乾式製錬法に対して明確な技術的優位性を示している。 ・ 無害化前処理技術などの環境負荷やコストにおける感度の大きな工程を中心に、各工程の最適化を継続して進めていく。 ・ 原料回収、事業化については、協業の三菱商事と連携して情報収集を進めて継続して対応を進めている。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ KPIの達成に向けて概ね順調に開発が進捗していると考える。 ・ 概ね計画通り事業が進捗している。 ・ 着実な社会実装に向けて、合併パートナーである三菱商事のネットワーク力を活用しながら、原料スクラップ確保に向けての進捗が確認できたが、その後の展開・進展についても継続して取り組んでいただきたい。

5-7. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目1-2：蓄電池のリサイクル関連技術開発

<p><u>リチウムイオン電池の低環境負荷型リサイクルプロセスの開発</u></p> <p>・株式会社JERA（幹事） ・住友化学株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 技術・社会実装推進委員会('24/11) でステージゲート審査を行い、委員会として『継続』の判断がされている。・ ベンチ設備では、目標KPIを達成。大規模実証に向け、大規模実証設備導入並びにプロセスの連続化を実現する装置設計の検討を推進中・ アップサイクルの検討に着手し、Mid-Ni正極材のHi-Ni化を推進中 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 研究開発、事業共に概ね計画通り進捗しており、順調に進捗している。対象レアメタルの回収率において目標達成のめどが立ったことも評価できる。・ 正極の電極から活物質を取り出す過程を経ることによって起きる正極活物質のダメージを把握した上で、実際に様々な製品の正極材の電池性能を評価し、問題点を検証することが重要である。・ アップサイクルの均一なHi-Ni化は組成以外にも粒子内の均一化、結晶構造に違いが出てサイクル特性に違いが出るのが想定されるので、この点を意識した検討が必要不可欠である。・ 2027年度までに取り組むとしている分離回収プロセスとダイレクトリサイクルの接続については、地理的な配置と個々の規模についても明確な設計論拠をもって進めて頂きたい。
---	---


5-8. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目2：モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発

<p>革新的な誘導モーター開発による低価格・省資源・高性能トラクションモーターの実用化</p> <ul style="list-style-type: none"> ニデック株式会社 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 低コスト・省資源・高性能の製品をグローバル展開していくため、「モーター」、「インバーター」、「ギヤ」、「生産技術」に要素技術を分けて開発に取り組み順調に進捗しており、ステージゲート（TRL4）を通過した。具体的にはモーターでは試作評価機を完成させ、インバーターでは1軸ベンチへの取り付け・制御パラメーターの同定を行い、ギヤでは遊星ギヤを決定し、生産技術ではアルミリサイクルの量産課題抽出などを行った。 「テクノフロンティア2025」にてNEDO開発品のE-Axleの展示を行い、OEM、Tier 1などの顧客へアピールをした。1000人以上がニデックブースに来訪されて大きな反響を得た。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> モーター、インバーター、ギヤ、生産技術の各要素技術において、おおむね計画通り進捗しており、これらを統合してシステム検証へ移行する技術的余地は整っている。 自社の強みと差別化のポイント、および市場のどこに商機があるかをしっかり理解して誘導モーターの開発をすすめており、目標にむけた進捗が見られるため、問題ない。 実用化に向けた課題については鋭意検討を進め、量産化の課題を解決していく必要がある。
<p>モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 株式会社デンソー 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 機体OEMからの出力要求増加を反映し、冷却方式変更、モーター構造を最適化して性能とコストを両立するため計画変更を実施。2026年度 詳細設計（システム成立）を完了予定。 航空認証の取組として、航空規格を牽引する海外の業界団体に参画し国際標準化を狙う、合わせて日本の航空産業の競争力強化も実現させていく。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 社会実装に向けて、機体開発に合わせて詳細設計を進める方針への早期の転換は評価できる。非常に高い出力密度を実現しているため、技術的優位性は高いと期待している。 航空用技術を地上用へスピンオフさせ、早期にキャッシュフローを生み出すデュアルユース戦略を明確に描いてほしい。 オープン/クローズド標準化の戦略について、時々刻々変化する情勢を踏まえて、柔軟にご対応いただきたい。

5-9. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目2：モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発

<p>高効率電動化システム開発</p> <ul style="list-style-type: none">株式会社日立製作所（幹事）Astemo株式会社株式会社日立インダストリアルプロダクツ大同特殊鋼株式会社東北特殊鋼株式会社	<p><u>取組状況</u></p> <p><高磁束密度鋼板材料> 計画通りで推進中（日立製作所、東北特殊鋼、大同特殊鋼）</p> <ul style="list-style-type: none">2024年度までの委託事業にて高磁気特性発現メカニズムの解析、磁束密度向上に繋がる基本技術の開発に目途が立ち、2025年度から補助事業として研究・開発を進めている。Fe基合金への元素添加による磁束密度向上を確認し、量産レベルに対応する加工工程等に対応中。 <p><高効率モーター、インバーター> 計画通りで推進中（日立製作所、Astemo、日立インダストリアルプロダクツ）</p> <ul style="list-style-type: none">2025年10月の「Japan Mobility Show 2025」にて、AstemoはGI基金での開発成果を実装した油冷19インチ、空冷12インチのインホイールモーター試作品を展示、性能だけではなく環境性（リサイクル性）への配慮もアピールした（右下写真）。2025年12月にNEDO委員会が開催され、3社はモーター・インバーター開発に関するSG審査を通過し、2026年度から次のステップ（TRL）に向けた開発を継続することとなった。特に、大型商用車向けの巻線切替技術については開発が完了した。（以下、開発項目例）<ul style="list-style-type: none">ハルバツハ配列磁石構造と着磁方法易解体集中巻コイルカード型インバーターの出力密度向上（～25kW/kg）大型商用車向け大容量インバーター（200～400kVA）  <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">概ね順調に進捗している。現在のKPIや開発の進展度からみて、特に大きな課題はなく、引き続き研究開発を進めてもらいたい。コンソーシアム各社での連携や、大学との共同実施のマネージメントが重要であり、シナジー効果が出ることが望まれる。取り組んできた技術が、OEMなどで社会実装される道筋も念頭にいれて開発、展開方針を進めていただきたい。
--	---

6-1. プロジェクトを取り巻く環境（蓄電池分野）

- 排出規制緩和、EV補助金削減により欧米OEMを中心に内燃車回帰の動き。BEV新車販売台数の2024年実績1100万台に対し、2040年の予測は25年時点見込で4700万台と成長が見込まれる（24年時点見込からは約1000万台下方修正）。特にBEV車の成長が鈍化し、HEV/PHEVの需要増。
（出典：富士経済「2025年版 HEV, EV関連市場徹底分析調査」、2024年時点見込については同「2024年版 HEV, EV関連市場徹底分析調査」）
- 電極材料の輸出規制や電池の自国製造重視など、各国で保護主義的政策が進む。
- 蓄電池市場は三元系液LIBも引き続き残るものの、全固体電池に代表される高性能化路線と、LFPに代表される低コスト化路線の二極化が進む。
- 電池リサイクル事業社会実装にむけ、各国とも廃電池回収スキームに課題あり。ブラックマス（BM）など有価金属を含むLIB廃棄物の囲い込みの動き顕著。

国際的な動向（市況/規制/補助金）

- 米国におけるIRAからOBBBAへの転換に基づくEV税額控除の早期終了（2025年9月末）などの要因により、EV市場成長の鈍化、HEV/PHEV需要増が予想され、自動車OEM各社はEV戦略・目標を見直している。これにより一時的にLIBの需要と供給がアンマッチとなり、蓄電池メーカーの淘汰や撤退が進むと想定。
- 中国によるグラファイト輸出規制や、コンゴによるコバルト輸出調整など、LIB原料の輸出制限が進行。炭酸リチウム相場は'22～23年の高騰・下落を経て先行きが不透明であり電池メーカー、リサイクラーともリスクとなっている。これらに伴い経済安全保障や景気対策の観点から、米国やEUにおける電池材料の現地調達義務化や、中国によるLFP関連技術輸出規制（2025年7月）、各国で自国内製造への補助金政策が進展。
- 全固体電池の開発スケジュールが相次ぎ発表。2027年～2030年が本格立ち上げのターゲットラインとして設定されている。一方で、各OEMではHEV/PHEVの拡充やLFP電池の採用など、低価格EVへのシフトなども進んでいる。
- 依然としてLIBリサイクル処理量の大半を中国が占める状況。各国で処理量拡大を目指す。廃電池の確保が課題となっている。欧州のBM輸出規制や中国のBM輸入許可など、LIB廃棄物囲い込みに向けた規制が進み、炭酸Li相場下落やBM価格高騰などにより採算性確保も課題。

主要企業の動向（全固体電池/次世代液LIB(NMC)/LFP開発/リサイクル）

- トヨタ**：ノースカロライナ州に液LIB電池工場を建設、生産開始。30GWh/年の製造を目指す。また、全固体電池を最短27年に量産・搭載する計画。
- フォード**：ルノーと戦略的提携、低価格EVを28年発売予定。正極材にLFP採用の見込み。CATLのLFP技術で30億USDの電池工場を建設。
- Stellantis**：欧州で2030年までにEVのみを販売する目標を撤回。
- BYD**：日本市場に200万円程度の軽EVを2026年夏投入予定。
- Tesla**：LFPセルでCATLからの調達を増加。
- Cylib（独）**：欧州最大級リサイクル拠点の2027年稼働開始に向けて資金調達。廃電池6万tまたはBM2万t相当を独自の湿式技術により処理する予定。

6-2. プロジェクトを取り巻く環境（モーター分野）

- **EVモーター（ハイブリッド含む）**の世界シェアはBYDグループのFin Dreams Powertrain（弗迪動力）、**BluE Nexus**（アイシン/デンソー）、**テスラ**、**Nidec**、**INOVANCE**が主なプレイヤーであるが、Huawei、INOVANCEを上回る外販BEV用モーターメーカーは中国以外に存在しないと推定され、これら2社が世界外販メーカー（サプライヤー）2トップと考えられる。
- 米国の**空モビOEM**のトップは型式認証の最終段階に入り製造段階を視野に入れてサプライチェーン整備に力を入れている。

主要顧客のニーズ

- **インホイールモーター(IWM)**：自動車メーカーは、IWM単体のコストではなく、車両全体の製造コストを踏まえ採算性を判断（e-Axelが不要となった場合のコスト等）コスト優位性としては、IWM1個あたりの製造コスト\$250以下、年間販売個数約720万個（180万台分）以上がe-Axelとの置換に向けた目安。英国のProtean Electricはルノー「5ターボ 3E (5 Turbo 3E)」にIWMシステムを提供すると発表した。
- **誘導モーター(IM)**：乗用車向けには、巻線密度の最適化や低損鉄心材の採用により、小型・高効率なIM設計が進められている。さらに、センサレス制御技術の精度向上により、PMモーター並みの応答性が実現可能となりつつある。PMの価格上昇や環境規制への対応として、シンプルでロバストなIMの再評価が進行している。
- **巻線界磁式の同期モーター(EESM)**：欧州ではレアアース供給に係る特定国への供給依存解消を目的とし、EESMを選択する事業者が多い傾向。RenaultはValeoと共同で200kW次世代モーター「E7A」として、2027年から量産予定。BMWも内製にてEESMを開発。
- **次世代航空モビリティ(AAM)**：最も重要な指標であるモーターの出力重量比の性能基準は現在の最先端技術は約10～12kW/kg。次世代設計では超電導磁石または先進的な軸方向磁束構造を採用し、20kW 達成を目指している。

社会・国際情勢

- モーターコアの**主要材料は電磁鋼板**であり、モーターの高回転化に伴う薄板化が進んでいるが、モーターの更なる高回転化に伴い、薄板化の一環で徐々に**アモルファス合金の開発・採用も進むと予想**される。但し、薄板であるほど高価格となる傾向にあるため、アモルファス化合物は高価格帯での流通が見込まれる。
- 米国における**次世代航空モビリティ(AAM)**はトランプ政権の環境およびエネルギー政策で純電動化の優先順位が下がったため2025年上半期、**純電動からハイブリッド推進**へと技術的注目分野が移ろうとしている。具体的な実装は数年後との予想、ハイブリッド推進は電動小型航空機の主流になる可能性が高まっている。

7-1. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況（蓄電池分野）

- 全固体電池社会実装に向け、①全固体電池評価方法の標準化促進、②コスト競争力向上に向けた硫化物型固体電解質事業の戦略立案、③全固体電池搭載BEV車普及に向けたアウトリーチ活動を実施。
- 液体LIBリサイクル事業の社会実装に向け、①廃車載電池の回収スキーム構築、②リサイクル正極材の要求品質の明確化、③GIリサイクル事業のアウトリーチ活動（上記①②課題の周知と体制仲間作り）を実施。

市場動向、技術動向等の情報共有・発信

- 全固体電池を搭載したBEV車の社会実装に向け、2025年に3回のアウトリーチ活動を実施。ホンダ・日産とは**全固体電池量産化に向けた取組み**、出光・GSユアサとは全固体電池に関連した材料と**サプライチェーン構築の重要性**等、実装に向けた課題の共有とその取組みを紹介。
- 電池リサイクルに関しては、日本国内での希少金属回収に向けた取組みの紹介の他、各地域における**廃電池の回収スキーム構築に向けた体制作り**の重要性を発信。

関連するプロジェクトとの連携強化

- NITE（製品評価技術基盤機構）との連携
全固体電池の開発において、全固体電池特有の挙動を把握する事が重要。NITEが2024/10～稼働を開始した全固体電池評価設備の「試験訓練のための共同事業」に**GI全固体電池開発事業者が第一弾としてエントリー**し、挙動検証を実施。「試験訓練のための共同事業」以降も、GI-OEM事業者等がNLABを活用し、製品開発等に必要なデータ取得を進めている。また、NEDO-NITE間でも定期的に全固体電池を取り巻く環境について意見交換を実施している。
- **硫化物型固体電解質のコスト競争力向上と安定確保（サプライチェーン強化）**に向け、GI事業ではスケールUp、歩留まり向上に向けた取組みを行っている。一方、本材料のデファクト化促進（仕様の統一基準を設ける事でコスト削減に寄与できないか）も検討しており、OEM側の受入れ要件と電池材料事業者側の要件を照合・歩み寄りのポイント模索等をNEDO主導で進めている。



BATTERY JAPAN 2025での講演



先端技術評価実験棟（全固体電池評価サイト）

7-2. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況（モーター分野）

- 市場・技術動向について調査を実施するとともに、プロジェクト内外における連携を促進。

市場動向、技術動向等の情報共有

- **自動車駆動用モーター、モーターシステム（e-Axle）に係る市場調査を実施**、社会実装に向けた**研究開発マネジメント**をより効果的に推進する為、2024年度は電動自動車の各社のプラットフォーム開発を含めた、**地域別のBEV市場動向**と、それに対応する駆動用モーターのニーズや技術動向を総括的に整理した。電動車両（BEV）に用いられるプラットフォームについて、代表的な3タイプ—コンバージョンBEV、マルチプラットフォーム、BEV専用プラットフォームの特性を比較し、それぞれの開発費、性能、構造的な利点・制約を明らかにした。**電動自動車の市場全体を調査**する事により、電動自動車の求めるe-Axleの方向性を整理。2025年度は自動車駆動用モーターの材料など**特定の調査対象に関する深堀調査も実施**、モーターコアに使用される電磁鋼板など、モーターシステムの小型化・省資源化に向けた最新の動向を把握。
- 上記を技術・社会実装推進委員会にて情報提供し、METIや事業者へも共有。個々の**研究開発の方向性等の検討**に活用している。

関連するプロジェクトとの連携強化

- NEDO先導研究「**革新型モーターの研究開発**」において、電動駆動車用モーターの超高速回転化・小型化に資する要素技術を開発し、供給不足が懸念される電磁鋼板等使用材料の大幅削減を可能にする超高速型モーターの研究を進めている。次世代に必要とされる、モーターの方向性を議論するため、自動車の世界市場動向や基本的な駆動技術、モーターについての勉強会をMETIと実施。勉強会ではMETI、NEDOのみではなく、OEMにも協力頂き、**モーター分解展示**や**生産工場にて工程の説明会**などを実施頂いた。



モーター生産工程の説明会

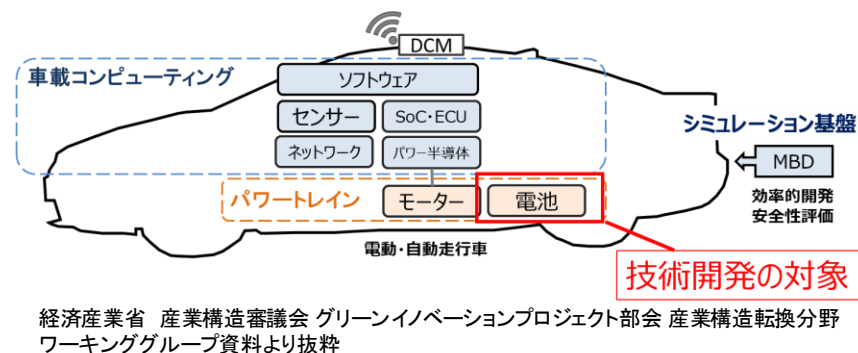


モーター分解展示会

事業の目的・概要

- 全固体電池などの高性能蓄電池やその材料の開発
目標：航続距離などに影響するエネルギー密度が現在の2倍以上 など
 - 省資源材料（コバルト（Co）や黒鉛など）や材料等の低炭素製造プロセス開発
 - 低コスト、高品質なレアメタル回収を実現する蓄電池リサイクル技術の開発
目標：リチウム70%、ニッケル95%、コバルト95%の回収
- 事業規模：約2,132億円
 - 支援規模*：上限1,205億円
*インセンティブ額を含む。今後ステージゲートなどで事業進捗などに応じて変更の可能性あり。
 - 事業期間：2022年度～2030年度
 - 補助率など：2/3補助→1/2補助→1/3補助（インセンティブ率は10%）

事業イメージ



※：幹事企業

高性能蓄電池（研究開発項目1-1）

- ◆ **全固体電池の早期実用化**
様々な技術アプローチで開発加速。有望技術の見極めを進めていく。
- ◆ **本田技研工業(株)※、(株)本田技術研究所**：
製造時のCO₂排出量を抑え、将来の材料進化にも対応可能な、柔軟性のある**全固体電池量産技術**の徹底的な磨き上げ
- ◆ **日産自動車(株)**：**全固体電池**の特徴を最大限に活かす野心的な電池設計、高品質量産に挑戦
- ◆ **(株)GSユアサ**：**独自開発の高性能固体電解質**や材料表面加工技術を活用し、多様な**正極材・負極材の組み合わせ**で性能を追求
- ◆ **液系LIBや樹脂電池の高性能化**
- ◆ **パナソニック エナジー(株)**：**液系LIBの更なる高容量化**。Coフリー正極活用や高密度充填パック電池設計
- ◆ **マツダ(株)**：**高入出力・高容量を両立する液系LIB**開発。Coフリー正極や高性能負極活用

蓄電池材料（研究開発項目1-1）

- ◆ **次世代蓄電池の材料技術の開発**
正極、負極、電解質など、全固体電池を含む**高性能リチウムイオン電池の材料技術の開発**を支援。
- ◆ **住友金属鉱山(株)**：**高性能正極材料**
高容量材料組成検討・粒子特性制御、表面加工技術、**製造段階のCO₂削減を可能とする新規製造プロセス**開発
- ◆ **(株)アルバック**：**リチウム金属負極生産技術**
全固体電池を見据え、独自の真空蒸着技術を活用した**薄膜リチウム金属負極の生産技術**開発
- ◆ **出光興産(株)**：**固体電解質**
粒子形状の制御された**固体電解質の大規模製造技術**開発
- ◆ **(株)大阪ソーダ**：**超高イオン伝導性ポリマー**
次世代負極（シリコン、リチウム金属）のデメリットである**体積変化を緩衝する全固体電池用超高イオン伝導性ポリマー**を開発

リサイクル技術（研究開発項目1-2）

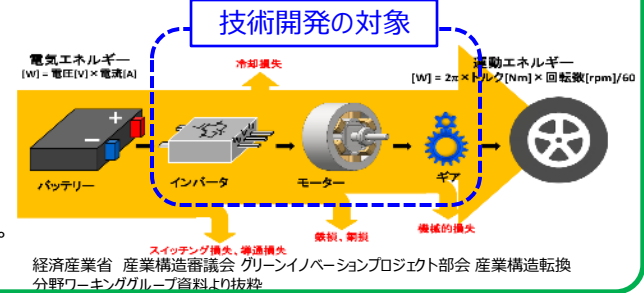
- ◆ **レアメタル回収技術の高度化研究**
乾式処理⁽¹⁾や湿式処理⁽²⁾、ダイレクトリサイクル⁽³⁾など、多様なアプローチでリサイクル技術を高度化。
 - (1) 熱処理による金属分離
 - (2) 水溶液中処理による金属分離
 - (3) 回収した材料を金属ごとに分離することなく、直接電池材料に戻す技術
- ◆ **住友金属鉱山(株)※・関東電化工業(株)**：**乾式・湿式を組み合わせた独自の製錬技術**を開発し、高回収率・低コスト化を実現
- ◆ **JX金属サーキュラーソリューションズ(株)**：**無害化前処理技術並びに湿式処理による金属回収技術の高度化**
- ◆ **(株)JERA※・住友化学(株)**：**非焙焼方式の材料分離回収技術および回収した正極材のダイレクトリサイクル、アップリサイクルの研究開発**

(参考1-2) 研究開発項目2 モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発

事業の目的・概要

- ・ 将来的な自動車の電動化を支えるモーターの産業競争力の強化に向け、高効率で、小型・軽量、省資源などを実現するモーターの技術開発に取り組む。
- ・ 目標：平均のモーターシステム効率として85%以上
モーター単体で8kW/kg、モーターシステムとして3kW/kg以上の出力密度
- 事業規模：約571億円
- 支援規模*：上限305億円 *インセンティブ額を含む。今後ステージゲートなどで事業進捗などに応じて変更の可能性あり。
- 補助率など：(9/10委託→) 2/3補助→1/2補助→1/3補助 (インセンティブ率は10%)

事業イメージ



(株)日立製作所※、Astemo(株)、(株)日立インダストリアルプロダクツ
大同特殊鋼(株)、東北特殊鋼(株)
「高効率電動化システム開発」
事業期間：2022年度～2030年度(9年間) ※：幹事企業

重量低減などを実現する高効率薄型モーター(超多極構造)の開発、インバータの高性能化、コア用磁性材の技術革新など、乗用車から大型車まで応用可能な小型・軽量・高効率な電動化システムを開発。



ターゲット：乗用車／商用バス・トラック



(株)デンソー
「モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発」
事業期間：2022年度～2028年度(7年間)

空のモビリティ向けに、モーターの高出力密度化を目指し、軽量化技術や放熱技術、制御技術などの開発を推進。
地上のモビリティへの技術展開も見据える。

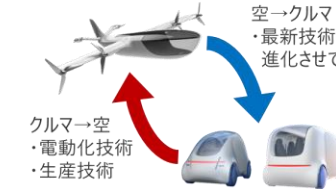
ターゲット：空のモビリティ

クルマ向け技術



空で開発(抜粋)

- ・磁石起磁力向上技術
 - ・電機子磁束向上技術
 - ・低損失SiC素子
 - ・高周波数駆動技術
- 空→クルマ
・最新技術に
進化させて還元

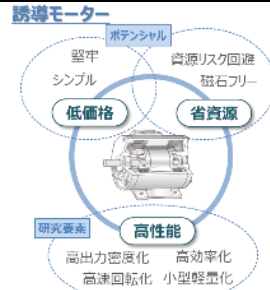


ニデック(株)

「革新的な誘導モーター開発による低価格・省資源・高性能トラクションモーターの実用化」
事業期間：2022年度～2028年度(7年間)

磁石を使用しない誘導モーターのポテンシャル(資源リスク対応、堅牢性など)を活かし、高速回転化を進め、モーターの小型軽量化、高出力密度、高効率化を実現。

ターゲット：乗用車



(参考2) プロジェクトの事業規模

プロジェクト全体の関連投資額※

12,588億円

※ プロジェクト実施企業等が、事業終了後の期間を含めて見積もった社会実装に向けた取組
(グリーンイノベーション基金事業による支援を含む) にかかる関連投資額

グリーンイノベーション基金事業の支援規模

	事業規模	支援規模
研究開発項目1-1 高性能蓄電池・材料の研究開発	1,381億円	913億円
研究開発項目1-2 蓄電池のリサイクル関連技術開発	482億円	250億円
研究開発項目2 モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発	571億円	305億円

(参考 3 - 1) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

テーマ名・事業者名

次世代全固体電池の開発

- ・ 本田技研工業株式会社（幹事）
- ・ 株式会社本田技術研究所

アウトプット目標

- ✓ モジュールパック体積エネルギー密度:700Wh/L（セルエネルギー密度:955Wh/L）と同パックコスト:10円/Whを満足する全固体電池を開発する。

実施内容

- ①セル仕様開発
 - 1-1 セル外装開発
 - 1-2 セル内装開発

- ②生産技術開発

マイルストーン

(試作設備実証：2024年度、パイロット設備実証：2026年度)

- セルサイズ: 車載用とできること
- シール性: H₂S流出無 & 問題のある水蒸気透過無
- 絶縁性: 100MΩ以上保証
- セル性能
 - ・エネルギー密度: ≥955Wh/L
 - ・拘束圧力
 - ・放電抵抗(25℃) ・充電抵抗(25℃)
 - ・充電抵抗(60℃) ・サイクル耐久性能(45℃, 500cycle)
 - ・サイクル耐久抵抗上昇率
 - ・安全性 (過昇温, DISK)

(2026年度実証)

- 製造効率
 - ・セルタクト: 1.9sec/セル
 - ・歩留り: 96%(直行歩留り)
 - ・設備稼働率: > 85%

(参考 3 - 2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

テーマ名・事業者名

ASSB パイロットラインによる高性能・低
LCA バッテリー生産のプロセス確立

・日産自動車株式会社

アウトプット目標

- ✓ ASSBパイロットラインによる高性能・低 LCA バッテリー生産のプロセス確立
- ✓ バッテリー製造時CO2 排出量を 50% 削減。(\$75/kWh 以下のバッテリーコストとの両立)

実施内容

①セル・パック設計開発

②プロセス要素技術確立

③技術インテグレーション

マイルストーン

- ・エネルギー密度 (セル:1000Wh/L)
- ・材料・構造設計によるCO2 削減量 (2026年度)

- ・製造プロセスのCO2 排出削減量 (2026年度)

- ・要素技術の統合化による量産可能性実証
- ・車載化性能 (2026年度)

(参考3-3) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

テーマ名・事業者名

先進固体電池開発
・株式会社GSユアサ

アウトプット目標

✓ セルあたり、875 Wh/L以上の体積エネルギー密度を有し、充放電サイクル1000回以上が可能となるセルを開発する。
(パック当たりのエネルギー密度：700Wh/L以上)

実施内容

①高いイオン伝導度と優れた耐水性を兼ね備えた固体電解質の開発

②Co含有量が少ない高容量正極開発

③長寿命かつ高容量を有する負極開発

④大量生産を可能とするセル設計・製造プロセス開発

マイルストーン

ドライルーム環境においても取り扱い可能となる耐水性 (2027年度)

Co含有比率が低く、かつ従来よりも高容量となる正極 (2027年度)

1000サイクルが達成可能な寿命特性を有する高容量負極 (2027年度)

電池製造時の電気使用量が、現行の液LIBと比較して同等以下となること。
(Whあたりの使用電気量にて換算) (2027年度)

(参考 3 - 4) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

テーマ名・事業者名

次世代蓄電池の開発
・ パナソニックエナジー株式会社

アウトプット目標

✓ パックエネルギー密度800Wh/L を実現する円筒形高容量リチウムイオン電池量産化に必要な性能・安全性・プロセスの確立

実施内容

①高容量材料技術

②高容量セル要素技術

③周辺要素技術

マイルストーン

セルエネルギー密度：現行の1.3 倍
現行設備ベース、Co フリー、Ni 低化
(2023年度、2025年度、2027年度と段階的に絞り込み量産適用材料を決定)

耐久・出力・安全性が現状同等
(エネ密UP 相当分実質 1.3 倍向上)
(選定した量産適用材料に基づく検討完了：2028年度)

パック800Wh/L、価格約 1/2 (2020年度比)を目指した基盤技術
開発加速のための解析・シミュレーション
(最終構築完了：2028年度)

(参考 3 - 5) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

テーマ名・事業者名

次世代高容量高入出力リチウムイオン電池の開発

・ マツダ株式会社

アウトプット目標

✓ 電池パックで2500W/kg、300Wh/Lの達成

実施内容

①Coフリー高容量低抵抗正極技術

②高容量低抵抗負極技術

③高容量低抵抗セル設計製造技術

マイルストーン

正極容量
(ラボ試作セルでの実証:2024年度, パイロット生産セルでの実証: 2028年度)

負極容量
(ラボ試作セルでの実証:2024年度, パイロット生産セルでの実証: 2028年度)

出力密度、エネルギー密度
(ラボ試作セルでの実証:2024年度, パイロット生産セルでの実証: 2028年度)

(参考 3-6) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

テーマ名・事業者名

次世代蓄電池用高性能正極材料の開発と実証

・住友金属鉱山株式会社

アウトプット目標

✓ 全固体電池パック開発目標【エネルギー密度700Wh/L、1万円/kWh】を実現できる正極活物質の組成・構造・物性・粉体特性を確立する。

実施内容

1. 正極材料の開発

- ①容量密度
- ②粉体物性
- ③サイクル特性
- ④低コスト化

マイルストーン

1. 正極材料の開発

- ①目標容量密度を達成する
- ②目標平均粒径を達成する
- ③300サイクル容量維持率80%以上
- ④目標コストを達成する
(①-④ ラボ・ベンチテスト：2024年度、パイロット試験：2026年度、プレ商業化：2027年度)

アウトプット目標

✓ 全固体電池パック開発目標【エネルギー密度700Wh/L、1万円/kWh】を実現できる正極材料を低コストかつ低GHG排出量により量産できるプロセスを開発する。

実施内容

2. プロセスの開発

- ①新規合成プロセス
- ②薬剤低減前駆体プロセス
- ③前駆体高生産性プロセス
- ④高生産性焼成プロセス

マイルストーン

2. プロセスの開発

- ①特性目標を発現する正極材料粉体の合成。GHG排出量低減プロセスの実現（現行量産プロセス比10%以上低減）。
- ②特性目標を発現する正極材料粉体前駆体の新規プロセス実現。
- ③特性目標を発現する正極材料粉体前駆体の高生産性プロセス実現。
- ④特性目標を発現する正極材料の従来法比10%以上の高生産性での実現。
(①-④ ラボ・ベンチテスト：2024年度、パイロット試験：2026年度、プレ商業化：2027年度)

(参考 3 - 7) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

テーマ名・事業者名

次世代蓄電池向けリチウム金属負極
生産技術開発

・株式会社アルバック

アウトプット目標

✓ パックで700Wh/L以上の高エネルギー密度蓄電池に必要なLi負極の製造装置と製造技術の確立

実施内容

①蒸着Liによる高信頼性表面の形成技術

②蒸着Li負極の製造手法

③蒸着Li負極の製造技術

④蒸着Li負極の高効率生産とGHG排出
量削減の両立【アルバック単独】

マイルストーン

①純度4N、膜厚5μmの蒸着Li負極の形成（2023年度）

②蒸着Li負極の製造速度(基材搬送速度)が8m/minとなるR2R製造方法
の決定（2025年度）

③部材幅650mmの蒸着Li負極を3000m連続製造可能で年間生産量
1.4M.m²、744ton-CO₂排出量相当以下の電気使用量となる蒸着
Li負極製造装置
(中型装置設計・設置：2025年度、電池性能実証：2027年度)

④年間生産量 3 M.m²以上1,485 ton-CO₂排出量相当以下の電気使用量
となる蒸着Li負極製造装置
(大型装置設計・設置・検証：2028年度、電池性能実証：2030年度)

(参考 3 - 8) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1-1：高性能蓄電池・材料の研究開発

テーマ名・事業者名

硫化物系固体電解質の量産技術開発

・出光興産株式会社

アウトプット目標

✓ 2030年EV普及モデル向け電池パックの実用化目標仕様を達成するために必須材料となる硫化物系固体電解質の品質、製造コスト、量産性をパイロットプラントで確認・検証する。

実施内容

①固体電解質の製造技術開発

②固体電解質の量産化検証

マイルストーン

・イオン伝導度 $\sigma \geq 4.0$ mS/cm
・顧客要望に合わせた粒径と分布
(いずれも2023年度)

・商業装置運転時の販売価格を見込めること
・商業装置運転時の製造能力を達成可能な装置構成を見込めること
(いずれも2028年度)

(参考 3 - 9) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1-1 : 高性能蓄電池・材料の研究開発

テーマ名・事業者名

全固体電池用超高イオン伝導性ポリマーの開発

・株式会社大阪ソーダ

アウトプット目標

- ✓ 全固体電池でのパックでの体積エネルギー密度を700~800Wh/L以上達成するには高容量電極材の採用が必要であるが、Si系や金属Liといった高容量負極材を使いこなすには、内部抵抗と界面抵抗を低減する負極空隙を充填させるポリマーが必要であり、下記KPIをクリアしポリマーおよびこれを用いた負極シートの事業化を目指す。

実施内容

- ①高イオン伝導化、高Liイオン輸率化の検討
- ②圧縮耐性の検討
- ③結着性の検討
- ④硫化物耐性検討
- ⑤負極シート開発
- ⑥製造プロセスラボ検討
- ⑦ポリマーのパイロット製造検討
- ⑧負極シートのパイロット製造検討

マイルストーン

- ①高イオン伝導化、高Liイオン輸率化の検討
- ②圧縮耐性の検討
- ③結着性の検討
- ④硫化物耐性検討
(①-④ ラボレベル : 2024年度、パイロットレベル : 2030年度)
- ⑤負極シート開発
- ⑥製造プロセスラボ検討
(⑤、⑥ 2026年度)
- ⑦ポリマーのパイロット製造検討
- ⑧負極シートのパイロット製造検討
(⑦、⑧ 2030年度)

(参考 3 - 1 0) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : 蓄電池のリサイクル関連技術開発

テーマ名・事業者名

蓄電池リサイクルプロセスの開発と実証

- ・ 住友金属鉱山株式会社 (幹事)
- ・ 関東電化工業株式会社

アウトプット目標

- ✓ インput原料に対して、NiとCoは住友金属鉱山の電池正極活物質用の原料として硫酸 Ni・Co 混合液を供給し、Liは乾式スラグから硫酸に易溶なLiを回収し、関東電化工業のLIB用電解質や住友金属鉱山の正極活物質原料向けの炭酸Liや水酸化Liとして原料化する。

実施内容

① Ni,Co,Li の回収率
LIBリサイクル原料に対する電池用リサイクル材製品の比率

② 品質
NiとCoは、住友金属鉱山の正極活物質原料としてNi・Co混合液としての原料認定を取得
Liは、関東電化工業の電解質や添加剤等として製品認定と、住友金属鉱山の正極活物質用の炭酸Li、水酸化Liの原料認定を取得

③ コスト
プレ商業実証のフル負荷時の単年度黒字化

④ CO2
天然鉱石原料 + 既存プロセスと比較して、リサイクル原料 + プレ商業実証での半減

マイルストーン

パイロット実証 (～2023年度を延長) で検証後、プレ商業実証 (～2028年度) で目標を達成する。

プレ商業実証 (～2028年度) で目標を達成する。

パイロット実証 (～2023年度を延長) において、更なるCO2削減に取り組み、プレ商業プラントに反映する。

※各実施内容は、1)～8)のプロセス毎に解決方法と目標実現性の検証に取り組む。

1)リサイクル原料の影響確認 2)破碎選別 3)前処理方法の最適化 4)炉内雰囲気調整法の開発 5)スラグからの Li 回収 6)合金の溶解技術 7)脱銅技術開発 8)湿式精錬のプロセス開発

(参考 3 - 1 1) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : 蓄電池のリサイクル関連技術開発

テーマ名・事業者名

クローズドループ・リサイクルによる
車載LiB再資源化

・ JX金属サーキュラーソリューションズ株式会社

アウトプット目標

✓ 高収率低コストのリサイクルプロセスを開発し、そのプロセスから得られた硫酸塩を原料としたLiBを車載実装し、LiBの水平リサイクルを実現する。

実施内容

①LCA手法開発

②無害化前処理技術高度化

③金属回収技術高度化

④車載LiB実装化実験

マイルストーン

有識者1名以上に開発した手法が妥当であると承認されること
手法開発完了：2023年度

①回収率：Co/Ni:95%, Li:70%
②コスト：メタル含有比による金属価格（21年現在）の75%相当
③品質：リサイクルされた硫酸Co硫酸Ni炭酸Li水酸化Liが蓄電池材料として再利用が可能であること
パイロットプロセスの開発と検証：2024～2026年度

電池性能:IEC 62660-1「電動車両推進用リチウムイオン二次電池-性能試験-」に従い、OEMメーカー1社以上と協議の上決定した基準に合格すること
走行テスト:WLTC(世界統一試験サイクル)モードの検査基準に合格すること
EVへの実装化実験：2027年度開始

(参考 3 - 1 2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : 蓄電池のリサイクル関連技術開発

テーマ名・事業者名

アウトプット目標

リチウムイオン電池の低環境負荷型
リサイクルプロセスの開発

- ・株式会社JERA（幹事）
- ・住友化学株式会社

環境負荷、金属回収率、コストを両立する、正極材リサイクルプロセスの確立

実施内容

①非焙焼方式の電池材料分離回収
プロセスの確立及び実証（JERA）

②ダイレクトリサイクルの工程条件や製
品化技術（アップサイクル）の確立
（住友化学）

③ダイレクトリサイクルの技術実証
（住友化学）

マイルストーン

バッチプロセス開発(研究開発～ベンチ試験) (2022～24年度)
プロセスの連続化 (パイロット試験)(2025～27年度)
商品化に向けたスケールUp(大規模実証試験) (2028～30年度)

KPIの設定

- ・従来リサイクル法（焙焼、金属精錬＋正極材合成工程）と比較して各々のCO2排出量を20%削減
- ・回収率 リチウム $\geq 80\%$ ニッケル $\geq 95\%$ コバルト $\geq 95\%$
- ・電池容量回復率 $\geq 95\%$ （使用前正極材との特性比）
- ・正極材市場価格と比較して同等以下のコストかつ従来リサイクル法（焙焼、金属精錬＋正極材合成工程）と比較して同等以下のコスト

(参考 3 - 1 3) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発

テーマ名・事業者名

革新的な誘導モーター開発による低価格・省資源・高性能トラクションモーターの実用化

・ニデック株式会社

アウトプット目標

- ✓ モーターシステム効率:85%、モーターシステム出力密度:3.0kW/kg、モーター単体出力密度:8.0kW/kg
- ✓ 広く社会実装できる価格、磁石使用ゼロ

実施内容

①モーター
高効率化、高出力密度化

②インバータ
小型化、軽量化、スイッチング損失低減

③ギヤ
高出力密度化、高効率化

④生産技術
筐体の軽量化、アルミダイカストリサイクル率改善、低損失軟磁性材料の適用

マイルストーン (2028年)

- ・次世代磁性材料の適用による鉄損低減
- ・印加電圧増加による高出力化 & 高速回転化
- ・誘導モーターの適用 & 物理限界設計

- ・化合物半導体低損失・低ノイズ駆動技術
- ・高速回転インバータ & モジュール、冷却部小型化

- ・歯車の高効率設計 & 高効率に必要な材料
- ・小型軽量化設計 & 材料による軽量化

- ・材料、工法、接着剤開発
- ・アルミダイカスト薄肉化 & 複合材料の活用
- ・主要元素減失率改善

(参考 3 - 1 4) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発

テーマ名・事業者名

モビリティ向けモーターシステム
の高効率化・高出力密度化
技術開発

・株式会社デンソー

アウトプット目標

- ✓ モーター単体の出力密度目標である8.0kW/kg を上回る
- ✓ モーターシステムの出力密度目標である3.0kW/kg を上回る
- ✓ モーターシステムの平均効率である85% を上回る

- ※モーター単体:ステータ・ロータ (コイル・磁石・コアを含む)
- ※モーターシステム:モーター+インバーター (一体化構造含む)
- ※モーターシステム:モーター+インバーター

実施内容

1. モーター単体の 出力密度向上	①逆起電圧の向上
	②磁石磁束の向上
	③電機子起磁力の向上 (銅損)
	④電機子起磁力の向上 (鉄損)
2. モーターシステムの 出力密度向上	①【モーター】軽量構造体技術
	②【モーター】高放熱技術
	③【インバーター】出力密度向上技術
	④【インバーター】高周波数駆動技術
3. モーターシステムの 効率向上	①【モーター】電機子起磁力の向上
	②【モーター】電機子起磁力の向上
	③【インバーター】低インダクタンス技術
	④【インバーター】高周波数駆動技術

マイルストーン (2028年)

磁気回路の出力密度が目標を達成することを実機で確認

コイル銅損が目標を達成することを実機で確認

コア鉄損が目標を達成することを実機で確認

構造体の重量が目標を達成することを実機で確認

熱抵抗(最大発熱部)が目標を達成することを実機で確認

要求の最大出力を実現

システム効率最大化達成

コイル銅損が目標を達成することを実機で確認

コア鉄損が目標を達成することを実機で確認

低インダクタンスを実機確認

高周波駆動を実機確認

(参考 3 - 1 5) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発

テーマ名・事業者名

アウトプット目標 (2030年度)

高効率電動化システム開発

- ・株式会社日立製作所 (幹事)
- ・Astemo株式会社
- ・株式会社日立インダストリアルプロダクツ
- ・大同特殊鋼株式会社
- ・東北特殊鋼株式会社

- ✓ 駆動システム効率 : 90%
- ✓ システム出力密度 : 3kW/kg (モーター、インバーター、筐体含む)

実施内容

①ダイレクトドライブ : 大出力・効率向上

②薄型インバーター : 低コスト化
大出力・効率向上

③高磁束密度鋼板 : 大出力・効率向上

マイルストーン

(2025年度実証)

- ・ハルバツハ磁石配列を使った超多極ロータ他の構成により、モーター出力密度 6kW/kgを実現
- ・易解体集中巻コイルの開発によりコイル端の不要部分を低減するとともに、銅材料の資源循環対応構造に目途を付けた
- ・大型車向けには変速機に変わる性能・コストを有した巻線切替システムの完成

(2025年度実証)

- ・両面冷却構造のパワーモジュールで25kW/kg のインバーターを実現
- ・パワーデバイス並列実装・駆動技術を開発
- ・大容量インバーター冷却技術を開発
- ・大型車向けには200~400kVA 2次試作インバーターを設計・製作し、要件達成の見通しを得る

(2026年度実証)

- ・高磁束密度素材を活用した新たな鉄系金属素材を開発し、コア材の磁束密度を向上
- ・量産工程に適した絶縁膜形成条件の検討・確立
- ・高磁束密度鋼板の量産技術開発