

平成 26 年度実施方針

スマートコミュニティ部

1. 件名：リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業

2. 根拠法

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条第 1 項第 3 号

3. 背景及び目的・目標

運輸部門における石油依存を脱却し、CO₂ 排出量を低減させるためには、電気自動車(EV)、プラグインハイブリッド自動車(PHEV)など、動力を電動化した次世代自動車の早期普及が重要であり、次世代自動車の電動走行距離を延伸させるための蓄電技術の開発が求められている。

現行の政府計画においても、「エネルギー基本計画」(2010 年閣議決定)では、蓄電池等のエネルギー貯蔵技術の開発に重点的に取り組むとしている他、「Cool Earth—エネルギー革新技術計画」(2008 年経済産業省策定)では、重点的に取り組むべき 21 の技術のうち、運輸部門ではプラグインハイブリッド自動車・電気自動車、部門横断的な技術として高性能電力貯蔵が挙げられている。また、「次世代自動車戦略 2010」(2010 年経済産業省策定)で定められている電池戦略では、「世界最先端の技術レベルを維持し続けるために高い研究開発レベルと生産技術レベルの確保を目指す」、「自動車以外の分野でのアプリケーションにおける蓄電池システムの活用を目指す」としており、2011 年の東日本大震災後に発表された「日本経済の新たな成長の実現を考える自動車戦略研究会 中間取りまとめ」(2011 年経済産業省策定)においても、次世代自動車戦略 2010 に掲げられた方向性と具体的な対応に関し、引き続き着実に取り組んでいくことが必要としている。加えて、「蓄電池戦略」(2012 年経済産業省策定)においては、「2020 年に世界全体の蓄電池市場規模(20 兆円)の 5 割のシェアを我が国関連企業が獲得すること」が目標に掲げられており、この目標を達成するためには、定置用蓄電池では低コスト化の技術開発が、車載用蓄電池では電気自動車(EV)の航続距離向上とコスト低減を進めるため、性能向上に寄与する材料の研究開発が必要とされている。

我が国は、蓄電技術分野においてトップランナーの地位を築いてきたが、世界各国で民間のみならず国を挙げた開発支援が行われており、特に、東アジア諸国の技術力向上と電池の低価格化は著しく、蓄電技術分野における国際競争は激化している。

本事業では、このように競争が激化する自動車用蓄電池について、当面の主戦場となるリチウムイオン電池において、我が国の優位性を確保するための技術開発を促進することを狙いとする。このため、特に 2020 年頃の主力次世代自動車と目される、EV や PHEV に搭載されるリチウムイオン電池について、求められる性能のうち重要視されるエネルギー密度の向上に主眼を置きつつ、各種性能バランスの取れた電池の実用化技術開発に取り組む。また、更に先(2025 年頃の車載)を狙い、現行リチウムイオン電池と比較して安全性の面で優位にある全固体リチウムイオン電池について、車載用途として世界に先駆けて実用化を図る。加えて、現行のリチウムイオン電池について、量産化によるコスト低減効果を狙うため、自動車以外の用途拡大のための技術開発を行う。これらの取り組みを通じて、将来において切れ間無く、我が国の蓄電分野の競争力を

強化することを目的とする。

[助成事業(NEDO 負担率:2/3)]

研究開発項目①「高性能リチウムイオン電池技術開発」

最終目標(平成 28 年度)

- 1) 高性能材料電池化技術開発では、2020 年～2025 年頃に車載用電池パックとして EV 用途性能目標と PHEV 用途性能目標のいずれかとコスト目標の達成を見込める技術を確立し、その技術で小型実用電池を試作・評価する。
- 2) 製造プロセス技術開発については、EV 用途性能目標、PHEV 用途性能目標、コスト目標のいずれかの実現に資する電池製造技術確立の目処を得る。
 - EV 用途性能目標:
 - 質量エネルギー密度 250Wh/kg
 - 質量出力密度 1,500W/kg
 - PHEV 用途性能目標:
 - 質量エネルギー密度 200Wh/kg
 - 質量出力密度 2,500W/kg
 - コスト目標:2 万円/kWh

[助成事業(NEDO 負担率:1/2)]

研究開発項目②「リチウムイオン電池応用技術開発」

最終目標(平成 28 年度)

- 1) 開発した電池パックを実環境化で使用した場合の効果をフィールドテスト等によって実証する。
- 2) 想定するアプリケーションにおける要求性能を満足する電池セルまたは電池パック実用化の目処を得る。

4. 実施内容及び進捗(達成)内容

4.1 平成 25 年度(助成)までの事業内容

本事業において、研究開発項目①「高性能リチウムイオン電池技術開発」では、高容量化に向けて電極材料や構造の検討を行い、候補材料の一次選定を行うと共に、セルの劣化挙動についても検討を行ってきた。また、全固体電池については、イオン電導パスを確保するための正極電極と固体電解質の微細化に関する基礎データを収集してきた。研究開発項目②「リチウムイオン電池応用技術開発」では、車載用以外の蓄電池システムを検討するためにコンテナターミナルの実機負荷計測を実施し、電池仕様の適性を見積るためのシミュレーションモデルを構築してきた。

なお、平成 25 年度において、各研究開発項目で実施した内容は以下の通り。

研究開発項目①「高性能リチウムイオン電池技術開発」

(1) 高容量 Si 合金負極の研究開発

<日産自動車(株)>

メカニカルアロイング法によるシリコン合金活物質の量産合成条件を検討し、活物質レベルでのエネ

ルギー密度目標を達成した。また、構成最適化したシリコン負極複合材を適用した 50mAh 級ラミネートセルを試作し、サイクル特性向上の目処を得た。さらに、3Ah 級ラミネートセルの試作と特性評価を開始し、セル容量変更に伴う課題抽出と耐久性の劣化分析を行った。

(2) 電極のナノコンポジット化による高性能全固体電池の研究開発

＜トヨタ自動車(株)、(株)豊田中央研究所＞

リチウムイオンの粒子内移動距離を短縮する高電位正極活物質及び酸化物固体電解質の微細化技術、低融点ガラス電解質を用いた電極界面形成技術を開発した。また、固体電解質と混合した正極活物質の割合が 75vol%以上となるような電極の充填技術を開発した。さらに、現行リチウムイオン電池に使用されている正・負極活物質と硫化物固体電解質を用いて、界面の接合状態の異なる小型の全固体電池を試作し、電池特性との相関を調べた。

(3) 高容量・低コスト酸化物正極を用いた高エネルギー密度リチウムイオン電池の研究開発

＜日本電気(株)、積水化学工業(株)、(株)田中化学研究所＞

層状岩塩構造の鉄マンガン系正極及びシリコン酸化物系負極の材料組成・電極構造を最適化した。これらの電極とフッ素化エーテル含有電解液を組み合わせ、8Ah 級ラミネートセルを試作し、エネルギー密度 271Wh/kg を達成した。

(4) PHEV 用高電圧充電リチウムイオン電池の研究開発

＜パナソニック(株)＞

層状遷移金属酸化物と層状リチウム過剰固溶体を中心に正極活物質の材料組成を最適化した電池を試作して、エネルギー密度 170Wh/kg の見通しを得た。また、正極の金属溶出を抑制する耐酸性溶媒を適用した電池を試作し、加速試験で 300 サイクルの寿命を確認した。

(5) 高エネルギー密度・低コストセル開発および高入出力パック開発

＜(株)東芝＞

正極活物質の材料組成・添加材の種類等を見直すとともに、これらの電池内への充填技術を改良した結果、実用サイズセルでの評価においてエネルギー密度が約 20%向上した。また、負極活物質についても、チタン酸リチウムと同程度の安全性を持ち、かつ高容量のチタン酸化物系の新規材料を選定した。さらに、従来よりも熱抵抗を約 75%低減したモジュールの冷却技術、セパレータの低コスト化技術等の開発を進めた。

(6) 高性能材料の電池化と実装技術による高エネルギー型リチウムイオン電池の開発

＜(株)日立製作所、日立ビークルエナジー(株)＞

電極活物質比率の見直し、電極構造の最適化、高ニッケル含有正極の適用等により、実サイズセルで従来品比約 1.6 倍のエネルギー密度を得た。また、固溶体系正極材料とシリコン系負極材料を用いた小型セルを試作し、製造上の課題を抽出した。さらに、電池パックの高密度実装化技術の検討として、パックの基本設計、パックとセルコントローラの一体化及びセル-セルコントローラ間の無線化の検討を

行った。

研究開発項目②「リチウムイオン電池応用技術開発」

(1) 港湾設備を中心とした産業用機械のEV/HEVを実現する大型蓄電池の実用化開発

<三井造船(株)、エルクセル(株)、三井造船システム技研(株)>

リン酸鉄リチウム正極を小粒径化及び高導電率化した5Ah級ラミネートセルを用いて2kWh級モジュールを試作し、性能評価を行った。また、20Ah級セルの試作プロセスを開発し、ハイレート充放電を想定した10kWh級モジュールの試作を進めた。クレーンやヤードシャシーの実運用データに基づいて劣化予測モデルを策定し、試作セルの劣化試験結果と比較することにより、モデルの妥当性を検証した。

4.2 実績推移

	平成24年度	平成25年度
	助成	助成
実績額推移 需給勘定(百万円)	1,544	2,149

5. 事業内容

5.1 平成26年度(助成)事業内容

研究開発項目①「高性能リチウムイオン電池技術開発」

(1) 高容量Si合金負極の研究開発

<日産自動車(株)>

これまで検討してきた急凝固法、メカニカルアロイング法及び連続気相成膜法の各合成法について、シリコン合金活物質の量産性や製造コストを比較検討する。また、負極複合材の構造最適化を進めるとともに、量産時の材料コスト及び量産試作プロセスを検討する。さらに、3Ah級ラミネートセルの試作と特性評価を進め、セルの大型化に伴う課題抽出、劣化支配因子の把握等を行う。

(2) 電極のナノコンポジット化による高性能全固体電池の研究開発

<トヨタ自動車(株)、(株)豊田中央研究所>

低融点ガラス電解質による正極活物質粒子の被覆方法を見直して最適な被覆条件を見出す。また、試作セルの特性評価と界面接合状態の観察により、酸化物固体電解質の薄膜化条件の最適化を図る。さらに、高電位正極活物質と固体電解質とのナノコンポジット体を適用したセルを試作し、特性評価を行う。並行して、高いイオン導電性を有する硫化物固体電解質の探索を行う。

(3) 高容量・低コスト酸化物正極を用いた高エネルギー密度リチウムイオン電池の研究開発

<日本電気(株)、積水化学工業(株)、(株)田中化学研究所>

層状岩塩構造の鉄マンガン系正極及びシリコン酸化物系負極を適用した8Ah級ラミネートセルを用いて、エネルギー密度250Wh/kg以上の電池パックを試作する。その性能評価の結果に基づいて電池構成部材や電池パック構造等の最適化を行う。

(4) PHEV 用高電圧充電リチウムイオン電池の研究開発

＜パナソニック(株)＞

出力密度 2,100W/kg を達成するために、材料組成、電極構造や電解液の最適化を行う。安全性については、電極表面への耐熱材料の被覆により燃焼を抑制する技術を開発する。また、高電圧時のサイクル寿命を向上させるために、平成 25 年度に開発した耐酸化性溶媒に適用する新規添加材を検討する。

(5) 高エネルギー密度・低コストセル開発および高入出力パック開発

＜(株)東芝＞

正極活物質の改良をさらに進め、実用サイズセルでエネルギー密度 250 Wh/L を達成する。また、平成 25 年度に開発した新規負極活物質を適用し、さらなる高容量密度化と低コスト化を図る。さらに、平成 25 年度に開発した冷却技術を適用した電池パックを試作し、その妥当性を検証する。

(6) 高性能材料の電池化と実装技術による高エネルギー型リチウムイオン電池の開発

＜(株)日立製作所、日立ビークルエナジー(株)＞

電極反応メカニズムの解明結果に基づいて、耐久性向上対策を施した実用サイズセルを試作し、寿命見通しを得る。また、小型セルの試作、特性評価を進め、高容量正・負極材の材料組成及び電極構造を最適化する。さらに、セルとセルコントローラの一体化技術及びバッテリーコントローラ-セルコントローラ間の無線化要素技術の開発を行う。

研究開発項目②「リチウムイオン電池応用技術開発」

(1) 港湾設備を中心とした産業用機械の EV/HEV を実現する大型蓄電池の実用化開発

＜三井造船(株)、エレクセル(株)、三井造船システム技研(株)＞

20Ah 級ラミネートセルを用いた 10kWh 級モジュールの性能及び耐久性を評価する。また、平成 25 年度に開発した劣化予測モデルを用いて実稼働を想定した運用方法を策定する。さらに、量産コスト試算及び安全性試験を実施し、港湾荷役機械における実用性を総合的に評価する。

5.2 平成 26 年度事業規模

助成事業

需給勘定 2,500 百万円 (継続)

事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

(1) 評価の方法

NEDO は技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の中間評価を平成 26 年度に実施する。

(2) 運営・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有する NEDO は、経済産業省及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて設置される技術検討委員会等における外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、プロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

(3) 複数年度交付決定の実施

平成 26 年度までの複数年度交付決定を行う。

(4) 継続事業に係る取り扱いについて

助成先は、前年度と変更はない。

7. 実施方針の改訂履歴

平成 26 年 1 月 制定

(別紙) 事業実施体制の全体図

「リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業」実施体制

