

## 平成 25 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、CO<sub>2</sub> 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。

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も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:1500W/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:2500W/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

平成24年度に実施した公募により、助成事業者7者を採択した。進捗(達成)状況は以下の通りである。

4.1 平成24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)>

Si合金活物質の量産工法の候補として急冷凝固法を取り上げ、合成条件の検討を進めた。また、Si/C活物質粒子複合化の条件検討を進めた。さらに、Si/C混合負極を用いた3Ah級セルを試作し、異常時信頼性及び耐久性評価を進めた。

(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>

正極電極中の固体電解質質量と電極抵抗との関係を調べ、イオン伝導パスを確保した電極のナノコンポジットにおいて最適な比率を把握した。また、正極活物質と固体電解質の微細化の前処

理条件や電解質のコーティング条件を検討した。さらに、固体電解質の薄層化技術を開発し、負極にリチウム金属を用いた場合の固体電解質層の安定性やイオン伝導度を測定した。

(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＞

高エネルギー密度電池パックの実現に向けて、各種電池材料(正極、負極、電解液、セパレータ)の組成検討、材料合成設備の導入、電池パックの設計を実施した。電池材料の組成検討では、鉄固溶リチウム過剰層状正極とシリコン酸化物負極を組み合わせたセルで、250Wh/kg 以上の高エネルギー密度が実現可能であることを確認した。また、電子顕微鏡を用いた化学分析により、セルの劣化挙動の一部を明らかにした。

(4) PHEV 用高電圧充電リチウムイオン電池の研究開発

＜三洋電機(株)＞

電池の高エネルギー密度化の目的で正極活物質のスクリーニングを実施した。具体的には、層状遷移金属酸化物と層状リチウム過剰固溶体を対象に活物質組成をパラメータとして高電圧充電時の結晶構造などを評価し、高電圧充電時において結晶構造が安定な正極活物質を一次選定した。また、高電圧動作時の課題として正極の高抵抗化を確認するとともに種々抑制技術を検討し、改良の方向性を見出した。

(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＞

負極にチタン酸リチウム(LTO)を用いたリチウムイオン電池に関し、長寿命、高安全性といったLTO固有の特長は維持したままで、エネルギー密度向上および低コスト化を目指した開発を進めた。高容量型セルおよび高出力型セルを試作し、性能評価を行った。また、電極材料の高容量化および低コスト化へ向けた電極構造と製造技術を検討し、その方向性を明らかにした。

(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)＞

高容量材料として正極は高 Ni 含有正極、負極は Si/黒鉛混合負極の検討を進めた。これら高容量正・負極材を適用した試作セルを用いて、電極の反応メカニズム解明を進め、抵抗、熱安定性などの課題を抽出した。また、電極構造の基本設計を行った。

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)・エレクセル(株)・三井造船システム技研(株)＞

蓄電池システムの仕様検討のため、コンテナターミナルの実機負荷計測を実施し、実機負荷から電池仕様の適性を見極めるためのシミュレーションモデルを構築した。また、劣化特性評価のための評価試験計画を立案すると共に、正極材の一次試作を行い、1Ah 級セルにて特性評価

を行った。さらに、ハイレート大型セルの構成を決定し、5Ah 級セルの作製準備を完了するとともに、ハイレートモジュールの基本作製仕様を確定した。

#### 4. 2 実績推移

	平成 24 年度
実績額推移 需給勘定(百万円)	1,710
特許出願件数(件)	25
論文発表数(報)	1
フォーラム・新聞発表 等件数(件)	0

#### 5. 事業内容

以下の開発を実施する。

##### 5. 1 平成 25 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) 高性能リチウムイオン電池技術開発 高容量 Si 合金負極の研究開発

<日産自動車(株)>

Si 合金活物質の合成法に関して、24 年度に検討した急凝固法に加え、連続気相成膜法、メカニカルアロイング法を追加した上で、それぞれの製造方法にて、合成条件の詳細検討を行う。また、Si/C 活物質複合化の条件検討を継続し、条件適正化による電池特性の向上を図る。さらに、電池セルの試作・特性評価を行い、セル大型化の課題抽出や耐久劣化因子の把握を行う。

###### (2) 高性能リチウムイオン電池技術開発 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>

サブミクロンの正極活物質に固体電解質をコーティングした粒子を作製し、ナノコンポジット化された電極の電極抵抗を測定すると共に、空孔や粒子の分布状態、界面の状態との関係を解析して電極抵抗低減の課題を整理する。並行して、5V 級正極活物質のサブミクロン粒子の合成と界面設計を行いつつ高容量合金負極の材料検討を進め、全固体電池の更なる高容量化への道筋を明らかにする。

###### (3) 高性能リチウムイオン電池技術開発 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>

エネルギー密度 200Wh/kg 以上の電池パックを試作する。鉄固溶リチウム過剰層状正極組成

の最適化検討、シリコン酸化物負極作製プロセスの開発、耐高電圧電解液組成の最適化検討、耐高電圧セパレータの開発、トンネル構造酸化物正極合成手法の検討及びゲル電解質作製プロセスの検討等を実施する。また、電池パックに用いるセルの劣化メカニズムを分析し、劣化抑制手法を開発し、その効果を実証する。

(4) 高性能リチウムイオン電池技術開発 PHEV 用高電圧充電リチウムイオン電池の研究開発  
＜三洋電機(株)＞

正極材料を更に改善すると共に、正極活物質の表面修飾や結晶性制御などを検討する。また、新規極板構成の開発を行い、高エネルギー密度化との両立が可能な高安全性技術の基盤を確立する。更に、活物質と電解液の界面の副反応を抑制する電解液技術を開発し、高エネルギー密度、高安全、長寿命、高出力の要素技術の統合検証を進める。

(5) 高性能リチウムイオン電池技術開発 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＞

量産化を視野に入れたセル及びセル構成材料の製造技術開発を進める。また、高容量型セルおよび高出力型セルを試作し、初期性能に加え、安全性、寿命特性といった信頼性の実証を進める。

(6) 高性能リチウムイオン電池技術開発 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)＞

前年度に引き続き電極反応メカニズムの解明を進め、高容量正・負極材の開発指針を決定する。また、厚膜電極を適用した電池の性能評価と課題抽出を行う。さらに、実規模電池での結果を元に、正・負極材および電極仕様の改良を行い、電池パックの設計基本仕様を確立する。高密度実装化技術開発として、電池パックとセルコントローラーの一体化技術の開発に着手し、無線方式を検討、仕様を決定する。

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)＞

5Ah 級セルでの劣化特性評価試験を進め、セル劣化の予測式を構築する。並行して、マイクロ EV を用いた実車走行試験により従来型電池モジュールの劣化データを取得し、実負荷でのモジュール劣化特性を把握する。また、正極材仕様の粒径及び導電助剤の最適化を図るとともに、高性能化した正極材を用いてハイレート電池セルの試作を行い、大型セルの作製プロセスを決定する。さらに、バッテリーモジュールシステムの制御ソフトと制御基板を作製し、大型モジュールの構造設計を行う。

## 5. 2 平成 25 年度事業規模

需給勘定 2,200 百万円

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) 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。

### (2) 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。

## 7. 実施方針の改定履歴

平成 25 年 3 月 制定