

## 平成22年度実施方針

燃料電池・水素技術開発部

1. 件名：プログラム名：エネルギーイノベーションプログラム  
(大項目)革新型蓄電池先端科学基礎研究事業

## 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1号ハ

## 3. 背景及び目的・目標

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となることを目指し「エネルギーイノベーションプログラム」が制定された。本事業は、その「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として実施する。

エネルギー消費量の増加が著しい運輸部門における石油依存度は、ほぼ100%の状況であり、今後、エネルギーの効率的な利用、石油代替エネルギーへの移行により、石油依存度を低減していく必要性が指摘されている。それゆえ、石油依存度を低減し、多様なエネルギーでかつ低環境負荷で走行することができる電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車等の次世代クリーンエネルギー自動車の開発、普及が期待されている。

政府の第3期科学技術基本計画(2006年3月閣議決定)においては、「電源や利用形態の制約を克服する高性能電力貯蔵技術」が戦略重点科学技術として選定されている。また、経済成長戦略大綱(2006年7月財政・経済一体改革会議決定)においても、次世代自動車向け電池や運輸エネルギーの次世代技術開発が重点分野として位置付けられている。さらには、Cool Earth—エネルギー技術革新技術計画において、プラグインハイブリッド自動車・電気自動車、燃料電池自動車が重点的に取り組むべきエネルギー革新技术として選定されるなど、政策的重要性が増してきている。また、米国、欧州、アジアにおいても次世代自動車用の高性能蓄電池の開発が国家レベルの支援を受け活発化してきている。電気自動車等の本格的な普及には、性能、耐久性及び信頼性の飛躍的な向上並びにコストの大幅低減という多様な要素を満たす革新的なブレークスルーが待望されており、そのためには、サイエンスに立ち戻った研究開発が必要である。

本研究開発は、電池の基礎的な反応メカニズムを解明することで、既存の蓄電池の飛躍的な性能向上並びに本格的電気自動車用電池(革新型蓄電池)の実現に向けた基礎技術を確立することを目的とする。本研究開発により、リチウムイオン電池の飛躍的な性能向上、信頼性及び安全性向上、並びに、革新型蓄電池の2030年以前の早期実用化が実現されることで、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車等の航続距離の拡大へ貢献することが期待される。

〔中間目標〕(平成23年度)

- ①電気化学反応下での反応解析が可能な、革新的なその場測定法を開発する。
- ②世界最高レベルの量子ビーム施設等に高性能分析装置の設置を完了するとともに、測定を開始して測定条件を確立する。

- ③開発したその場測定法等を順次適用し、リチウムイオン電池の反応・現象を把握する。
- ④2030年以前の早期実用化を念頭に、ポストリチウムイオン電池となる現行技術水準(注)の5倍以上のエネルギー密度が期待できる革新型蓄電池の新概念を提出する。

[中間目標](平成25年度)

- ①開発したその場測定法の精度を向上させるとともに、モデル電池等に順次適用する。
- ②世界最高レベルの量子ビーム施設等の装置の更なる高度化・精度向上等を実施し、解析ノウハウを蓄積するとともに、モデル電池等に適用する。
- ③開発した高度解析技術を組み合わせることによって、リチウムイオン二次電池の劣化要因等を明らかにする。
- ④本質的な問題点の抽出及び解決を図ることで、現行技術水準(注)の5倍以上のエネルギー密度が期待でき、且つ3倍程度のエネルギー密度達成が見通せる革新型蓄電池を抽出する。

[最終目標](平成27年度)

- ①開発した分析手法を用いてリチウムイオン電池の不安定反応現象(寿命劣化、不安全)のメカニズムを解明し、現象の解決を図る。
- ②5倍以上のエネルギー密度が期待できる革新型蓄電池について、小型電池による動作検証を行うなどして、現行技術水準(注)の3倍以上のエネルギー密度及び初期のサイクル安定性を示す蓄電池の基礎技術を確立し、5倍以上のエネルギー密度を見通す。

(注)現行技術水準とは、「次世代自動車用電池の将来に向けた提言(経済産業省製造産業局自動車課:2006年8月)」において記載されている電気自動車用蓄電池の現状の重量エネルギー密度である100 [Wh/kg]を意味する。また、開発目標値は、本格電気自動車で40 [kWh]の電池パックが搭載されるものと仮定している。

#### 4. 実施内容及び進捗(達成)状況

##### 4.1 平成21年度(共同研究)事業内容

基本計画に基づいて公募を行い、1件を採択した。京都大学特任教授の小久見善八をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

##### 研究開発項目①「高度解析技術開発」

高輝度X線等の量子ビーム技術や核スピン等をプローブに用いた高分解能測定手法や解析技術の開発に向けて、本プロジェクトで測定対象とする蓄電池及び材料の計測・解析を可能とする機器の設計・製作・導入・立ち上げを行うとともに、既存の装置・ビームライン等を用いた測定手法等の検討、測定用の機器の基本設計等を行った。一例としてXAFS測定手法の適用により、PLD法を用いて作成したモデル薄膜電極に対して10 nm以下の深さ分解能を達成した。

##### 研究開発項目②「電池反応解析」

リチウムイオン電池の反応について、反応過程とその速度論的把握のための解析技術の開発に向けて、本プロジェクトで測定対象とする電極材料の計測・解析を可能とする機器の設計・製作・導入・立ち上げを行うとともに、モデル電極の作製法の検討、その電極特性を調べるための電気化学測定系等の構築を行った。一例として、電極反応測定用試料としてのMn系酸化物薄膜の薄膜作製法を確立した。また、FT-IR分光分析装置やSPM装置を立ち上げ、測定系を設計した。

### 研究開発項目③「材料革新」

リチウムイオン電池のエネルギー密度の向上のための高電位正極および高容量負極の材料の革新に資する指針の提案に向けて、電極材料の合成や計測・解析を可能とする機器の設計・製作・導入・立ち上げを行うとともに、正極の湿式・乾式表面被覆処理を行い、被覆状態を評価するためのSEM、元素分析等の手法を選定した。さらに、表面被覆と劣化抑制効果との関連性を考察した。

### 研究開発項目④「革新電池」

亜鉛－空気電池や多価負極電池等の革新型蓄電池について、現行技術水準の5倍以上のエネルギー密度が期待でき、3倍以上のエネルギー密度及び初期のサイクル安定性を示すポストLIBの基礎技術確立のため、本プロジェクトで検討対象とする蓄電池及び材料の合成や計測・解析を可能とする機器の設計・製作・導入・立ち上げを行うとともに、実験系の確立と反応メカニズム等の解析手法の開発を行った。

## 4.2 実績推移

	平成21年度
	共同研究
実績額推移:	
需給勘定 (百万円)	2,865
特許出願件数:	1
論文発表数(報):	0
フォーラム・新聞発表等件数(件)	0

## 5. 事業内容

### 5.1 平成22年度(共同研究)事業内容

京都大学特任教授の小久見善八をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

#### 研究開発項目①「高度解析技術開発」

平成21年度に開発した高輝度X線等の量子ビームを用いた測定手法や解析技術により電極の劣化挙動を解析するとともに、活物質／電解質界面から活物質バルクに至る領域に対してXAFS測定技術等を適用し、得られた測定結果を計算科学手法に基づく計算結果と合わせて考察する。

#### 研究開発項目②「電池反応解析」

平成21年度に立ち上げたFT-IR、ラマン分光分析装置や高分解能顕微鏡装置を用い、リチウムイオン電池のMn系酸化物正極や黒鉛負極の劣化挙動、電解質の還元分解挙動を調べるための測定系を構築する。また、電池内の反応分布を解析するための測定系を構築し、モデル実験により測定手法を検証する。正・負極反応、電解質/電極界面反応や、インピーダンス計測等の測定系を開発するとともに、レート特性や環境パラメータとこれら計測結果との相関関係を調べ、劣化等につながる化学反応等の因子を抽出する。

#### 研究開発項目③「材料革新」

平成21年度に引き続き、リチウムイオン電池のエネルギー密度の向上のための高電位正極および高容量負極材料の革新に資する指針の提案の開発に向けて、正極の表面被覆材料や被覆手法の選定を進め、そのキャラクタリゼーションを行うとともに、劣化試験後

の電極材料を各種分光法等により計測し、さらには①の解析技術を応用しながら、電極の劣化抑制機構の解明を進める。

#### 研究開発項目④「革新電池」

平成21年度に引き続き、亜鉛－空気電池等の革新型蓄電池について、現行技術水準の5倍以上のエネルギー密度が期待でき、3倍以上のエネルギー密度及び初期のサイクル安定性を示すポストLIBの基礎技術確立のため、①及び②の解析技術を応用しながら、反応メカニズム等の解析手法の開発を行う。

#### (2)平成22年度事業規模

需給勘定 2,850百万円

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・執行に責任と決定権を有する独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、「NEDO」という。)は、研究拠点にマネジメントグループを配置し、経済産業省、プロジェクトリーダー及び研究拠点に参集する研究員等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。また、本研究開発に参画する全団体から構成する幹事会や、外部有識者から構成する推進会議を開催し、意見を運営管理に反映させる。

#### (2)複数年度契約の実施

平成21～23年度の複数年度契約を行う。

### 7. 実施方針の改訂履歴

平成22年3月 制定

## 実施体制図

### 「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」実施体制

