

「先進・革新蓄電池材料評価技術開発」基本計画

スマートコミュニティ部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

①政策的な重要性

「蓄電池戦略」(2012年7月、経済産業省)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いる。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であるとしている。

本研究開発は、我が国の将来の成長の糧となるイノベーションを創出する未来開拓研究プロジェクトの一つとして実施されるものである。

②我が国の状況

携帯電話、ノートパソコン等の民生用リチウムイオン電池市場において、我が国企業の世界シェアは2000年度において90%超を占めていた。しかしながら、ウォン安、政策支援に起因するコスト競争力の強みなどを背景として、韓国企業が急速に追い上げ、我が国企業の世界シェアは2011年度において40%程度まで落ち込んでいる。

民生用電池の市場は今後、成長が鈍化すると予想されるものの、今後も市場の拡大は見込まれている。また、出力が不安定な再生可能エネルギーの大量導入時における電力貯蔵や電力システムの安定化対策、EV等の次世代自動車の本格的な導入・普及において、蓄電池は重要な技術であり、今後、市場は大きく成長すると共に、世界的な企業間競争が激化することが予想される。そのため、我が国の競争力確保に向けた技術開発、実証及び国際標準化を戦略的に推進する必要がある。

③世界の取り組み状況

現在、世界各国において、蓄電池の更なる高性能化や低コスト化を図る研究開発が進められている。

米国は、エネルギー省(DOE)の「Vehicle Technology Program」において先進的なリチウムイオン電池及びその材料の研究開発を行っている。また、「Advanced Research Projects Agency-Energy」(ARPA-E)の中にある「Batteries for Electrical Energy Storage in Transportation」(BEEST)において、コストを現状の1/3、エネルギー密度を現状の2~5倍を開発目標として、マグネシウム電池、亜鉛空気電池、リチウム硫黄電池等の革新型蓄電池が開発されている。さらに、2012年11月、DOEは5年間で1億2,000万ドルを

投資する計画で、アルゴンヌ国立研究所を中心とする次世代電池の研究拠点を設立しており、研究成果の事業化を図る役割で化学メーカーや自動車部品メーカー等も参加している。

欧州は、欧州連合（EU）の科学技術研究開発への財政支援制度である第7次「Framework Program」（2006～2012年）においてナノケミストリーを活用したリチウムイオン電池用材料の開発を行っている。また、EUとは別に、ドイツは2008年に閣議決定された「国家E-モビリティ開発計画」の中でEV用蓄電池の研究開発を行っている。

韓国は、2010年に「二次電池競争力強化方案」として、2020年までに企業及び政府で15兆ウォンを投資し、中・大型蓄電池での世界市場シェア50%、電池用素材の国産化率75%を目指すとの政策を打ち出している。特に本格輸出国家として浮上するため、グローバル素材メーカーを10社以上育成する等、電池メーカーのみならず、横断的な国際競争力を高める方針である。また、電池性能も日本と同レベルの目標（EV用途でエネルギー密度250Wh/kg）を掲げ、リチウムイオン電池の開発を推進している。

中国は、「国家ハイテク研究発展計画」（863計画）において、7億元規模（2011年～2013年の3年間合計）の資金を投入し、EV関連技術の開発を推進しており、この中にはエネルギー密度500Wh/kg以上を目標としたリチウム硫黄電池やリチウム空気電池の開発が含まれている。また、「中国国家重点基礎研究発展計画」（973計画）において新型蓄電池の基礎研究を行っている。

④本事業のねらい

世界的な企業間競争が激化しつつある蓄電池産業において、我が国の競争優位性を確保するためには、高性能・低コストの蓄電池を他国に先駆けて開発し、継続的に市場へ投入していく必要がある。

そのため、本事業においては、先進リチウムイオン電池^{※1}や革新電池^{※2}の技術進展に合わせて、産業界の共通指標として機能する材料評価技術（標準電池モデルの仕様、作製法、性能評価条件・手順等）を確立し、国内材料メーカーからの迅速な新材料提案や国内電池メーカーの開発効率向上を促進することで、高性能・低コストの蓄電池^{※3}の早期実用化を図る。

※1：先進リチウムイオン電池

高電位・高容量正極材料、高容量負極材料、高電圧耐性を有する電解質材料等を用いて、高性能化や高耐久化、低コスト化を図ったリチウムイオン電池

※2：革新電池

リチウムイオン電池のエネルギー密度の理論限界（250Wh/kg）を超えての実用化が期待できる電池。全固体電池、多価カチオン電池、金属空気電池等

※3：高性能・低コストの蓄電池の実用化目標

車載用蓄電池及び定置用蓄電池の2020年実用化目標を以下に示す。なお、車載用蓄電池については電池パックとしての目標値、定置用蓄電池についてはパワーコンディショナを含んだ蓄電池システムとしての目標値を示している。

車載用蓄電池の2020年実用化目標値

| 項目 | PHEV、次世代HEV用 | EV用 |
|---------|-----------------|-----------------|
| エネルギー密度 | 200Wh/kg | 250Wh/kg |
| 出力密度 | 2,500W/kg | 1,500W/kg |
| カレンダー寿命 | 10～15年 | 10～15年 |
| サイクル寿命 | 4,000～6,000サイクル | 1,000～1,500サイクル |
| コスト | 2万円/kWh | 2万円/kWh |

定置用蓄電池の2020年実用化目標値

| 項目 | 電力系統用 | | 中規模グリッド、産業、家庭用 |
|-----|-----------|-----------|----------------|
| | 電力貯蔵 | 短周期周波数変動 | |
| 寿命 | 20年 | 20年 | 15年 |
| コスト | 2.3万円/kWh | 8.5万円/kWh | 4万円/kWh |

(2) 研究開発の目標

①過去の取り組みとその評価

○ 次世代自動車高性能蓄電システム技術開発（2007～2011年度）

EV及びプラグイン・ハイブリッド車の早期普及を目指し、2015年以降の実用化を想定して高性能リチウムイオン電池とその構成材料並びに周辺機器（モータ、電池制御装置等）の開発、新規の概念に基づく革新的な電池の構成とそのための材料開発、電池反応性制御技術の開発、加速寿命試験法の開発、劣化因子の解明、電池性能向上因子の抽出、安全性基準・電池試験法基準の策定等を実施した。

○ 次世代蓄電池材料評価技術開発（2010～2014年度）

現行のリチウムイオン電池の高性能化や低コスト化を促進するため、リチウムイオン電池材料の共通的な評価技術の開発を推進している。

○ 安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発（2011～2015年度）

2020年代における再生可能エネルギーの大量導入と電力貯蔵市場での競争力強化に向けて、低コスト、長寿命で安全性の高い蓄電システム及び要素技術の実用化開発を推進している。対象としている蓄電池はリチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛電池である。

○ リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業（2012～2016年度）

2020年代における次世代自動車の大量導入と車載蓄電池市場での競争力強化に向けて、車載用リチウムイオン電池の高性能化・低コスト化のための実用化開発を推進している。

○ 革新型蓄電池先端科学基礎研究事業（2009～2015年度）

2030年代における実用化を想定し、エネルギー密度としてリチウムイオン電池の限界値（250Wh/kg）を遥かに超える500Wh/kgを実現する革新電池の基礎研究を推進し

ている。

②本事業の目標

第1期（2013～2017年度）の目標は以下の通りとする。

[中間目標]（2015年度）

先進リチウムイオン電池に用いられる新規材料について、初期特性、保存・サイクル劣化等の寿命特性、安全性・信頼性を評価する技術を開発する。

[最終目標]（2017年度）

革新電池のうち全固体電池に用いられる新規材料について、初期特性、保存・サイクル劣化等の寿命特性、安全性・信頼性を評価する技術を開発する。また、必要に応じ、先進リチウムイオン電池の材料評価技術について、電池及び電池材料の開発の進展に対応した見直し・追加を行う。

なお、第2期（2018～2022年度）の目標は、第1期の進捗、2017年度に実施する外部有識者による第1期の前倒し事後評価の結果及び技術・市場動向等を総合的に勘案して決定する。

③全体としてのアウトカム目標

本プロジェクトの成果が直接寄与する蓄電池市場は、2020年時点の世界市場が20兆円規模に成長すると予想されている。我が国が強みを有する蓄電池材料開発が加速されることによって、高性能な新規材料を適用した蓄電池を他国に先駆けて市場に投入することが可能となり、「蓄電池戦略」の目標である我が国関連企業による5割のシェア^{※4}の獲得に貢献できる。

また、高性能蓄電池の早期実現により、既存ガソリン自動車よりCO₂排出量が少ない次世代自動車の普及が期待される。運輸部門は日本のCO₂総排出量約2割を占めることから、その貢献は非常に大きいと考えられる。

※4：5割のシェアの内訳は、大型蓄電池が35%、定置用蓄電池が25%、車載用蓄電池が40%を想定することとしている。

（3）研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

[委託事業]

先進リチウムイオン電池及び革新電池用新規材料の材料評価技術の開発

2. 研究開発の実施方式

（1）研究開発の実施体制

本研究開発は、NEDOが、単独ないし複数の企業・大学等の研究機関（原則、本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等（大学、研

究機関を含む)の特別の研究開発能力、研究施設等の活用または国際標準獲得の観点から国外企業等との連携が必要な部分を、国外企業等との連携により実施することができる。)から、公募によって研究開発実施者を選定し委託により実施する。なお、本事業実施にあたっては、プロジェクトリーダー(PL)を設置する。

(2) 研究開発の運営管理

経済産業省、PL、研究開発実施者等と緊密に連携し、適切な運営管理を実施する。また、外部有識者や産業界の意見等を踏まえ、研究進捗把握等のマネジメントを行う。

3. 研究開発の実施期間

本プロジェクトの実施期間は、2013年度から2022年度までの10年間とする。

全期間を2期に分け、2013年度から2017年度の5年間の第1期、2018年度から2022年度の5年間の第2期として実施する。

4. 評価に関する事項

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2015年度に実施する。中間評価結果を踏まえ、必要に応じプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。また、2017年度に第1期の前倒し事後評価を実施し、その評価結果を踏まえて、第2期における研究開発計画を策定する。

なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

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 知的基盤整備事業又は標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備事業又は標準化等との連携を図るため、データベースへのデータの提供、標準案の提案等を積極的に行う。

③ 知的財産権の帰属

委託研究開発及び共同研究の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・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、すべて委託先に帰属させることとする。

(2) 基本計画の変更

NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、第三者の視点からの評価結果、研究

開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(2) 根拠法

本プロジェクトは、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15条第1号ニに基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成25年3月 制定

(別紙) 研究開発計画 (第1期)

研究開発項目「先進リチウムイオン電池及び革新電池用新規材料の評価技術の開発」

1. 研究開発の必要性

今後、大きな市場拡大が想定される定置用蓄電池や車載用蓄電池において我が国企業が競争力を維持するためには、現行のリチウムイオン電池と同等以上の安全性を確保しながら、エネルギー密度、出力密度、耐久性を向上させつつ、コストを低減した先進リチウムイオン電池や革新電池を他国に先駆けて開発し、継続的に市場へ投入していく必要がある。そのためには、先進リチウムイオン電池や革新電池の技術進展に合わせて、産業界の共通指標として機能する材料評価技術（標準電池モデルの仕様、作製法、性能評価条件・手順等）を確立し、国内材料メーカーからの迅速な新材料提案や国内電池メーカーの開発効率向上を促進することで、高性能・低コストの蓄電池の早期実用化を図る必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 電池モデルの策定

新規材料の電池としての商品化・実用化の課題を的確に把握出来るよう、新規材料を組み込む電池モデルの構造、形状寸法、材料構成、電気出力・容量等を電池の種別や用途別（定置用、車載用、汎用等）に策定する。

(2) 電池モデルの作製仕様書の策定

上記(1)で策定した各電池モデルに適用する正極・負極の構造、電池組立に関連する部品・材料、作製プロセス等を策定する。

(3) 性能評価手順書の策定

上記(1)で策定した電池モデルの性能評価に適用する試験条件（雰囲気温度、充放電時間・速度等）、試験方法、試験手順等を策定する。

(4) 評価技術の妥当性検証

上記(1)～(3)の成果を用いて、民間企業が開発した新規材料や大学等が開発した新規材料を評価し、開発した評価技術の妥当性を検証する。また、評価結果を工業的視点で分析して実用化の課題を抽出し、新規材料の開発者にフィードバックする。

なお、本プロジェクトは、文部科学省の所掌する「戦略的創造研究推進事業／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」と連携し、同プロジェクトに参画する大学等が開発した新規材料を評価手法の妥当性検証に用いる。

3. 達成目標

下記を基本とするが、各年度の目標は採択後にNEDOと協議のうえ個別に実施計画に定める。

[中間目標] (2015 年度)

先進リチウムイオン電池に用いられる新規材料について、初期特性、保存・サイクル劣化等の寿命特性、安全性・信頼性を評価する技術を開発する。

[最終目標] (2017 年度)

革新電池のうち全固体電池に用いられる新規材料について、初期特性、保存・サイクル劣化等の寿命特性、安全性・信頼性を評価する技術を開発する。また、必要に応じ、先進リチウムイオン電池の材料評価技術について、電池及び電池材料の開発の進展に対応した見直し・追加を行う。

4. その他

初年度に公募により実施者を選定するが、2年目以降も必要に応じて公募を行う。

以 上