

「リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業」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

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、そのための課題としてこれら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。

「日本再興戦略 改訂 2014」(2014年6月閣議決定)及び「エネルギー基本計画」(2014年4月閣議決定)では、技術開発、国際標準化等により低コスト化・高性能化を図っていくことで、2020年までに世界の蓄電池市場規模(20兆円)の5割を国内関連企業が獲得を目指し、蓄電池の導入を促進していくことが目標として掲げられているとともに、次世代自動車の普及についても新車販売に占める割合を2030年までに5割から7割とすることを目指すとしている。

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)においても、先述した「日本再興戦略 改訂 2014」及び「エネルギー基本計画」で目標としている「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。

② 我が国の状況

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、今日、民生用リチウムイオン電池の市場シェアは韓国や中国の電池メーカーに奪われ、国際競争が激化している。さらに、車載用蓄電池の市場においてもここ数年、韓国や中国メーカーの追い上げは激しく、我が国が安穩としていられる状況ではない。

③ 世界の取り組み状況

世界各国で国を挙げた開発支援が行われている。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我が国のトップランナーとしての地位を脅かしている。

韓国においては、2020年までに、企業及び政府で15兆ウォンの集中投資を通じて、中大型電池での世界市場シェア50%、電池用素材の国産化率75%の達成を掲げた政策を打ち出している。特に素材については、本格輸出国家として浮上するため、グローバル素材企業を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向としている。現在、韓国、米国においては蓄電技術に関するロードマップを作成・公表し、研究開発を促しているとともに、特に韓国では、米国や EU との共同研究に積極的に取り組む方針を打ち出している。

一方、中国においては、電気自動車の保有量を 100 万台以上とする目標を打ち出し、各企業において、より付加価値の高い、車載用蓄電池の開発が進められている。

④ 本事業のねらい

本事業では、このように国際的な競争環境が激化する車載用蓄電池について、我が国の優位性を確保するため、当面の主戦場となるリチウムイオン電池の技術開発を促進することを狙いとす。

このため、特に 2020 年頃の主力次世代自動車と目される、EV/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と共に、更に先(2025 年頃の車載)を狙い、現行の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。

また、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削減効果を狙うため、自動車以外の用途拡大のための技術開発を行う。

さらに、近年のリチウムイオン電池の安全性に対する社会的な関心の高まり、エネルギー密度の向上や低コスト化等の研究開発の進展を踏まえつつ、我が国蓄電池関連産業の国際競争力の維持・強化に資する車載用リチウムイオン電池の試験評価法を開発する。

これら取り組みを通じて、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。

(2) 研究開発の目標

① 過去の取り組みとその評価

2007 年度(平成 19 年度)から 2011 年度(平成 23 年度)までの計画で実施した「次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発」(Li-EAD 事業)においては、2015 年頃に要求される性能を有するモジュール電池及び 2020 年頃に要求される性能を実現しうる電池構成材料の開発に取り組み、技術的目処を得た。また、基盤技術として、車載用蓄電池の性能評価試験、安全性試験、劣化診断法の開発に取り組み、性能評価試験と安全性試験については、国際標準への提案が行われている。しかしながら、本プロジェクトにおける次世代リチウムイオン電池の開発も含めて、車載用蓄電池の高性能化、低コスト化等は日進月歩で進展しており、試験評価法も技術の進展に合わせて見直していく必要がある。

② 本事業の目標

本プロジェクトでは、これまで委託で進められてきたこれらの開発を実用化開発フェーズに進め、2020 年以降に車載用蓄電池に求められる電池性能を実現し、2020 年以降の EV/PHEV 分野における日本電池メーカーの優位性を確保すると共に、今まで蓄電池が使われていなかった分野にお

る蓄電池の市場開拓を目的に、(i)電池としての性能バランスを高いレベルで実現する材料を用いた次世代リチウムイオン電池の実用化のための技術開発、(ii)車載用電池等の転用を念頭に置いたリチウムイオン電池の応用技術開発を行い、車載用蓄電池としての要求を満足する電池及び各種アプリケーションの実用化、及び(iii)国際規格・基準として提案可能な車載用リチウムイオン電池の安全性及び寿命に関する試験評価法を開発することを目的とする。研究開発項目ごとの具体的な目標は、別紙の研究開発計画に示す。

③ 全体としてのアウトカム目標

本プロジェクトで開発した電池及び各種アプリケーションにより「次世代自動車戦略 2010」の全体戦略で謳われている 2020 年における次世代自動車の新車販売台数に占める割合最大 50%という目標に貢献すると共に、建機、鉄道等幅広い分野での電池市場開拓を行う。これによって、運輸部門、産業部門、民生部門等様々な分野でエネルギー利用効率向上が図られ、2020 年の CO2 排出量 25%削減に資する。また、本プロジェクトの対象分野は、電池分野を中心に材料分野、システム分野、各アプリケーション分野等多岐にわたり、これらの分野における若手工学技術者の育成が促進できる。

(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。

【助成事業】

①高性能リチウムイオン電池技術開発(NEDO 負担率 2/3、開発期間平成 24 年度から 5 年以内)

1. 高性能材料電池化技術開発
2. 製造プロセス技術開発

②リチウムイオン電池応用技術開発(NEDO 負担率 1/2、開発期間平成 24 年度から 5 年以内)

【委託事業】

③車載用リチウムイオン電池の試験評価法の開発(委託、開発期間平成 27 年度から 2 年以内)

1. 安全性試験法の開発
2. 寿命試験法の開発

本研究開発は、車載用リチウムイオン電池の試験評価法の開発を行うものであり、国民経済的には大きな便益がありながらも、研究開発成果が直接的に市場性と結び付かない公共性の高い事業であることから、委託事業として実施する。

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(原則として、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際

標準獲得の観点からの国外企業との連携が必要な場合はこの限りではない。)から公募によって研究開発実施者を選定し助成(①高性能リチウムイオン電池技術開発は助成率 2/3、②リチウムイオン電池応用技術開発は助成率 1/2)及び委託(③車載用リチウムイオン電池の試験評価法の開発)により実施する。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成 24 年度から平成 28 年度までの 5 年間とする。

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平成 26 年度、事後評価を平成 29 年度に実施する。また、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。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に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

(1) 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、国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、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 3 号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成 24 年 4 月 制定

(2) 平成 27 年 2 月 研究開発項目③の新規追加に係る改訂

研究開発項目①「高性能リチウムイオン電池技術開発」

1. 研究開発の必要性

リチウムイオン電池等の蓄電池技術は、小型電子機器はもとより、自動車等の動力の電化や、電力使用の平準化にも貢献する重要技術である。しかしながら、これらの新たな用途に用いる蓄電技術は従来技術を代替するに足る十分な性能が得られていないこと、高価であること等のために必ずしも普及が進んでいない。また、現在のリチウムイオン電池は、有機溶媒系電解液が用いられており、漏液あるいは高温環境下使用における安全性懸念等の課題を有している。本研究開発では、電気自動車等の主要動力となり得る次世代の高性能リチウムイオン電池の性能実現の見通しを得るために、エネルギー密度、出力密度、安全性、コスト等の諸性能を向上・追求したリチウムイオン電池の開発を実施する。

2. 研究開発の具体的内容

高性能リチウムイオン電池技術開発では、以下の2つの領域で開発を行う。

(1) 高性能材料電池化技術開発

次世代のリチウムイオン電池として、2020年～2025年頃を目途に実用・車載化することを目指す。高性能を実現する材料(高容量電極活物質、耐高電圧電解液、その他部材)の開発及びそのセル化技術開発を行い、開発成果を用いて小型実用電池を試作し、実電池としての特性実証及び実用性検討を行う。また、有機溶媒系電解液を用いたリチウムイオン電池より高い安全性を実現する全固体リチウムイオン電池について、固体電解質のイオン伝導度向上、電極/電解質間の界面安定形成等の技術開発を行う。

(2) 製造プロセス技術開発

高性能材料電池の実現とコスト低減を目的とし、高性能材料の製造技術、セル製造の高度化技術等の製造プロセス開発を行う。また、注液工程が無く、電池構造上セパレータが無い全固体リチウムイオン電池に対応した製造プロセス技術開発を行う。

具体的には、以下のような開発項目例等のテーマを公募し、NEDOの助成事業として最長5年間で実施する。4年以上の実施期間を希望するテーマについては、平成26年度に実施する中間評価の結果を踏まえNEDOが助成を継続すると判断したテーマのみ、その後最長2年間の開発を行う。

<開発項目例>

(1) 高性能材料電池化技術開発

- (a) 高容量電極活物質の開発: 高電圧対応正極、合金系負極等
- (b) 高性能電解質の開発: 耐高電圧電解液、添加剤等
- (c) その他部材の開発: セパレータ、バインダ等
- (d) 電極形成技術の開発: 電極活物質/電解質界面最適化、活物質充填密度の向上等
- (e) 全固体リチウムイオン電池の開発: 高イオン伝導率の固体電解質、電極/電解質界面形成技術等

(2) 製造プロセス技術開発

- (a) 高性能材料の製造技術開発:高品質化、量産化等
- (b) 高性能電池実現プロセス技術開発:電極活物質被覆、活物質粒子の小粒径化
- (c) セル製造の高度化技術開発:高速塗工、高速乾燥等
- (d) 全固体リチウムイオン電池に対応したプロセス技術開発:注液/セパレータ不要な性質に対応し、良好な界面形成を実現するプロセス

<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。本プロジェクトの実施者は研究開発の加速化や成果の円滑な普及のため相互に連携するものとする。

3. 達成目標

次世代リチウムイオン電池として、2020年～2025年頃のEV用及びHEV/PHEV用の主要動力を想定し、下記目標値を基本とするが、個別の目標(中間目標及び最終目標)は提案者が公募時に研究開発テーマとともに提案し、採択決定後にNEDOと協議のうえ実施計画に定める。

【最終目標】(平成28年度)

- ・ 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。
- ・ 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

研究開発項目②「リチウムイオン電池応用技術開発」

1. 研究開発の必要性

リチウムイオン電池は、従来の二次電池と比較して、高エネルギー密度及び高出力密度を有することから小型携帯機器をはじめとするモバイル用途で普及し、系統連系に使用される大規模定置型や電気自動車等への展開が進みつつある。一方で、リチウムイオン電池の課題であるコスト低減を早期に実現するためには、新規の用途・市場を開拓し、需要を拡大するために必要な技術的課題を解決することが重要である。特に市場拡大が期待できる産業用動力（建設機械、運搬機械等）や大量に電池を使用する大型移動体（鉄道、船舶）を中心として、現在商用化されているリチウムイオン電池の活用を念頭に、それぞれのアプリケーションに求められる課題（耐振動、使用温度範囲拡大等）を解決する技術開発を推進する。

2. 研究開発の具体的内容

産業用動力及び大型移動体用リチウムイオン電池として、実際の使用環境で使用する実電池パックの試作・評価を行う。具体的には、以下のような開発項目例等のテーマを公募し、NEDO の助成事業として最長 5 年間で実施する。4 年以上の実施期間を希望するテーマについては、平成 26 年に実施する中間評価の結果を踏まえ NEDO が助成を継続すると判断したテーマのみ、その後最長 2 年間の開発を行う。

<開発項目例>

- (1) 商用リチウムイオン電池の耐環境性能向上パック化技術の開発
 - (a) 耐振動性向上技術
 - (b) セル・モジュール間温度均一化技術
 - (c) 耐塩害性向上技術
- (2) 現在商用化されているリチウムイオン電池では対応できない用途の要求性能(大出力密度化等)を満足するリチウムイオン電池セル開発

<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。

本プロジェクトの実施者は研究開発の加速化や成果の円滑な普及のため必要に応じて相互に連携するものとする。

3. 達成目標

下記目標を基本とするが、各開発の年度目標は提案者が公募時に技術開発テーマ及び事業化計画とともに提案し、採択決定後に NEDO と協議のうえ個別に実施計画に定める。

なお、目標値に対する評価は、個別に想定するリチウムイオン電池の設計仕様に基づいて評価する。

【最終目標】(平成 28 年度)

- ・ 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。
- ・ 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。

研究開発項目③「車載用リチウムイオン電池の試験評価法の開発」

1. 研究開発の必要性

EV・PHEV の市場投入が進む中、車載用蓄電池の安全性や経時的な容量低下について市場の関心が高まっている。安全性や耐久性を適切かつ公平に評価するための試験評価法の研究開発及び国際標準化・基準化は、EV・PHEV の普及拡大と我が国自動車・蓄電池産業の競争力強化に向けて重要である。特に、競争力強化においては、新技術と標準化を戦略的に組み合わせてビジネスに相乗効果をもたらす取組みが必要である。

2007 年度から 2011 年度に実施した NEDO 事業「次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発」(Li-EAD 事業)においては、車載用蓄電池の性能評価試験、安全性試験等の研究開発に取り組み、その成果が反映された国際規格が発行された。しかしながら、本事業で開発している先進的なリチウムイオン電池も含めて、我が国の車載用蓄電池の技術は日進月歩で進展しており、また、市場における競争環境にも変化が生じていることから、試験評価法もこれらの状況変化に合わせて開発し、国際規格・基準に反映する必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

研究開発項目①で実施している開発も含め、車載用リチウムイオン電池の技術の進展に合わせてともに、我が国蓄電池関連産業の競争力の維持・強化に資する試験評価法の開発を行う。具体的には、以下のような開発項目のテーマを公募し、NEDO の委託事業として最長 2 年間で実施する。

<開発項目>

(1) 車載用リチウムイオン電池の試験評価法の開発

- (a) 安全性試験法の開発
- (b) 寿命試験法の開発

<その他>

事業開始から 4 年目以降に公募により実施者を選定するが、事業終了まで必要に応じて公募を行う。本プロジェクトの実施者は研究開発の加速化や成果の円滑な普及のため必要に応じて相互に連携するものとする。

3. 達成目標

下記目標を基本とするが、各開発の年度目標は提案者が公募時に技術開発テーマ及び事業化計画とともに提案し、採択決定後に NEDO と協議のうえ個別に実施計画に定める。

【最終目標】(平成 28 年度)

- ・国際規格・基準に反映される内部短絡試験法及び熱連鎖試験法を開発する。
- ・国際規格に反映される寿命試験法を開発する。また、開発した寿命試験法の妥当性を検証するための劣化解析・評価手法を開発する。

以 上