

実施企業名:古河電池株式会社

研究課題名:水性ペースト式リン酸鉄系リチウムイオン電池の研究

## 1. 研究の概要

リチウムイオン電池は、高いエネルギー密度、高い出力密度を持つ特長があり、携帯電話等の小型電源用途から、中大容量の自動車、産業機器用電源への展開が期待されている。しかし、従来の電池は、正極活物質に Co 等の高価で希少資源を使用する、電極作製時に有機溶媒を使用する、正極活物質が温度上昇により酸素を放出するなどの問題があり、環境負荷、コスト、安全性で多くの課題がある。

本研究は、正極活物質として低コスト、高安全性が期待されるリン酸鉄リチウムに着目し、この水性ペースト化技術、電極化技術の開発を行い、電池性能(容量、放電性能、エネルギー密度、安全性等)の実証をすることにより、上記課題の解決を目的とする。

## 2. 研究目標の達成状況と実用化への展望

当初の目標に対し概ね期待通りの成果が得られ、実用化の可能性がある。

### 研究目標の達成状況

研究目標	達成状況
リン酸鉄リチウムナノ粒子を用いた水性ペースト化技術の開発	リン酸鉄リチウムの組成および形状(造粒)、導電剤および結着剤、混練方法の適正化により、安定した塗工が可能で、電極特性が良好な水性ペーストが得られた。
水性ペースト式リン酸鉄リチウム正極電極化技術の確立	得られた水性ペーストの最適塗工条件の調査研究、AI 集電体界面の腐食性の調査研究などにより、水性ペースト式リン酸鉄リチウム正極電極化技術を確立した。
リン酸鉄リチウムイオン電池の製作と特性の実証 電池容量 10Ah 以上 (0.2CA,常温) 最大放電性能 5CA 以上(瞬時,常温) エネルギー密度 130Wh/kg 以上	容量 11Ah のセルを作製し、連続 5CA 放電が可能であることを確認し、電池容量と最大放電性能目標を達成した。エネルギー密度は 125Wh/kg を得、目標の 130Wh/kg を僅かに下回ったが、概ね達成した。

### 採択企業における実用化への展望

今後は、量産化に向けたリン酸鉄リチウム正極電極化技術の検討や、電池が使用される実情に即した安全性の確認など、サンプルワークへ向けた取り組みを進めていくとしている。

### 3. 総合所見

#### (総合)

当初の目標に対し概ね期待通りの成果が得られ、実用化の可能性がある。

本研究では、安全性、耐環境性に優れたリン酸鉄リチウムを用いたリチウムイオン電池の実現を目指した開発が行われた。その結果、リン酸鉄リチウムを電池の正極電極に用いるための技術が開発され、試作したリン酸鉄リチウムイオン電池の特性評価において、数値目標がほぼ達成された。現時点の電池の性能は実用化が可能なレベルに近づいており、今後は量産化に向けた開発が期待される。本研究は、幅広い範囲での実用化が期待されるため、今後の発展を期待したい。

#### (詳細)

研究期間中に作製したリン酸鉄リチウム電池について、電池容量と最大放電性能の目標を達成した。エネルギー密度については目標を僅かに下回ったが、概ね目標が達成されたと評価できる。本研究により Ni や Co を使用しない水性ペーストのリン酸鉄リチウム正極電極の開発に成功したことは大きな成果である。ただし、電極界面における反応機構などについての理論的な解明がまだ十分ではないと考えられる。電池の性能向上を目指す取り組みの中で、実用化開発と並行して理論的な解明も進めていくことが求められる。

研究期間中に 6 件の特許が出願されており、知的財産権への取り組みは十分であると評価できる。今後の研究により更なる特許が発生する可能性も十分にあるため、引き続き積極的な取り組みが期待される。

技術目標はほぼ達成されており、現時点での課題の多くは生産技術レベルの課題であるため、実用化の可能性は高いと評価される。今後は量産化の検討や、実際の環境を念頭においた安全性の評価が求められる。現在、各種のリチウムイオン電池が開発されており、本技術を取り巻く競争は非常に激しいと考えられる。周辺の開発動向を把握しながら、本技術の優位性を示していくための戦略を打ち立ててもらいたい。

本研究は、発火危険性が無く、製造過程で有機溶媒を利用しない次世代のリチウムイオン電池の実現を目指しており、モバイル用、電気自動車用、ハイブリッド自動車用など、幅広い範囲での実用化が期待され、社会性、市場性が非常に大きいと考えられる。今後の積極的な開発を期待する。