

プログラム名：重介護ゼロ社会を実現する革新的サイバニックシステム

PM名：山海 嘉之

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 29 年度

研究開発課題名：

サイバニックインタフェース・デバイス・システムのための

小型バッテリーおよび電子デバイスの開発

研究開発機関名：

TDK 株式会社

研究開発責任者

高橋 毅

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本研究開発では従来以上の重量エネルギー密度を有し、ロボットスーツ等の機械駆動用のサイバニックデバイスに搭載するリチウムイオン電池の開発を行う。人が容易にバッテリー交換を行えるサイズ・重量を考慮し、ImPACT 研究開発推進コア（以後、ImPACT コアと略す）との協議を行い、125Wh-980gの電池パックの研究開発を目標とした。電池パックの開発は、(i)セルの開発、(ii)電池セルをモジュール化する上で必要な回路技術の開発およびパック化に大別される。

平成 28 年度は 9 月末に評価用電池パックおよび充電器をサンプルとして提出するマイルストーンを設け、実際にサンプル提出を行った。その後、提出したサンプルに対して ImPACT コアからフィードバックされた変更要望の対応を行っている。要望変更の一つが電池パックに各種センサーを搭載し、安全性をより高めること、また電池パックとロボットに通信機能を持たせることで、電池パックをインテリジェント化させることである。平成 28 年度にサンプル提出した電池パックは電池残量の把握を行っておらず、放電電圧のみで本体側の制御をしており、電池容量を有効に活用できていなかった。平成 29 年度は電池パック内にクーロンカウンタ（電流積算機能）と通信機能を持たせることで、ロボット本体側、充電器側双方から電池パックの電池残量を把握できるようにする。また、通信を介して電池パックから充電器を制御する機能を付加し、かつ、通信機能が無い充電器に接続された際も充電できるように配慮する。さらに本体や充電器に接続されていない時に電池パックを停止させることで保存状態の電池容量の減少を最小限に抑える。

一方、前回サンプルの電池パックはセンサー・通信機能を付与せず電池パック重量が 980g であったため、センサーや通信機能を付与する分、セルの軽量化が求められる。したがって平成 29 年度のセル開発は平成 28 年度に引き続き、セルの軽量化・高出力化に向け、電極組成やセル構造の検討を行った。

平成 29 年度のマイルストーンは通信機能を付与した電池パックをサンプル提出することである。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

セル開発

セルを軽量化させるためには高容量セルを開発する必要がある。そのため平成 27 年度に検討していた高容量 Ni 系正極材料を再検討している。前回の課題であった高温保存時のガス発生に対して、平成 28 年度に実験室用の小型セルにて高温保存時のガス量低減に目途を付けたことから、本年度は実サイズでのセル試作を重ね、サンプル提出に必要なセル作製を行った。

BMS ならびに電池パック開発

通信仕様について ImPACT コアと協議し、RS485 半二重による通信仕様を策定し、実装した。また、充電器に関しても RS485 による通信機能を実装し、充電器の電流・電圧を電池パックから可変できるようにした。同時に通信機能がない充電器の場合であっても、電圧・電流範囲が電池パック指示値に適合していれば充電できる機能を実装した。本機能により、通信機能を用いることで各種センサーの出力状況によって充電プロファイルを可変することが可能となった。

2-2 成果

セル開発

セル重量は平成 28 年度サンプル時から 13%減少させたものの、セルをスケールアップすることにより生じたサイクル特性と安全性(釘差し試験)の課題が平成 29 年度内には解決できず、ImPACT コアと協議の結果、平成 30 年も引き続き検討することとなった。

BMS ならびに電池パック開発

上期：電池パックとの通信仕様の策定を 8 月までに行い、試作サンプルに機能を盛り込んだ。これにより、今まで使うことのできていなかった SOC (充電状態) 30%以下の領域を使うことができるようになった。また、接続検知回路を設けることで、電池パックがロボット本体、充電器に接続されていない状態で低消費電力モードに移行し、保存状態での電池容量の減少を抑えた。

下期：電池セルの安全性を考慮し、電池の温度によって充電電流を可変させる機能を設け実装した。通信機能のない充電器に関しては、ハードウェア H/L 信号の 2 段階切り替えによって、本機能を実装させた。

セル開発でも述べた通り、サイクル特性と釘差し試験に課題が残ったため、ImPACT コアと協議を行い、平成 29 年度内に予定していた電池パックサンプルの提出は延期とした。

2-3 新たな課題など

高温保存時のガスは電池パックに影響を及ぼさない範囲に抑えられたものの、実セルサイズにスケールアップを行ったことでサイクル特性と釘差し試験に課題が残ったため、当該プログラムの最終年度である平成 30 年度中に解決できるよう計画を策定し研究開発を実施する。

また、安全性を電池パックで担保するため、何等かのトリガーによって、セル 1 個が破損した場合であっても他のセルに影響を与えない小型軽量パック用構造を見直すことによってより安全性を高められるようにする。また、モーターを負荷とする機器の場合、定常電流とモーター動作開始時、過負荷時の差が大きく、電池残量の算出方法と補正方法の精度を上げていく。

3. アウトリーチ活動報告

特になし