

片山 昇 Noboru KATAYAMA (東京理科大学 理工学部 電気電子情報工学科 准教授)

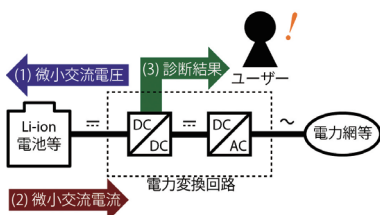
研究の目的

二次電池や燃料電池は経年劣化し数年で性能が低下します。また動作条件によっては最悪の場合は故障や事故につながります。本研究では二次電池や燃料電池に接続された電力変換回路を内蔵することで、電池を動作中に超高速で診断するシステムを開発しました。

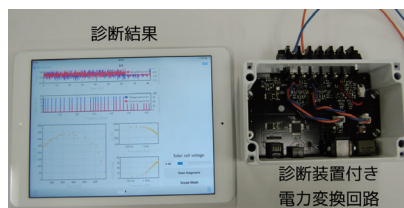
研究の概要

リチウムイオン電池等の二次電池や燃料電池などの電気化学デバイスの劣化や故障などの診断を実動作中に数秒で行う技術を開発しました。診断内容としては、劣化、故障の判定に加え、二次電池であれば充電残量の推定、燃料電池に対しては電解質膜の状態など種々の情報を得ることができます。本技術は交流インピーダンス法と呼ばれる電気化学分野で電池の評価に利用されている方法を、電力変換回路に内蔵することにより実現しました。実装は、主に制御ソフトウェアの変更で対応できるため、ハードウェアの変更は最小限となり、低コスト化にもつながります。

本研究の概念図



試作機



従来・競合との比較

- ・実稼働中に短時間で診断が完了
- ・従来のDC電圧を測定する方法よりもより詳しい診断情報を取得可能
- ・電力変換回路にファームウェアとして内蔵可能であるため開発・導入コストが最小限

想定される用途

- ・リチウムイオン二次電池の劣化診断、充電量推定
- ・燃料電池の内部状態の推定
- ・電力変換回路内蔵型または外付け回路どちらも対応可能

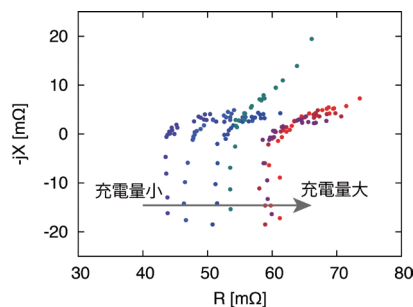
実用化に向けた課題

- ・エネルギーデバイスの劣化や故障に対するインピーダンス変化のデータ蓄積
- ・より信頼性が高く、高精度なインピーダンス測定可能な回路の開発
- ・本技術を搭載した大容量(kW級)の電力変換回路の製作

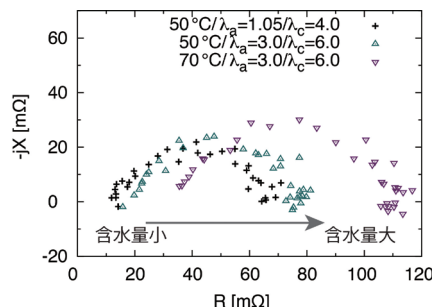
企業へ期待すること

- ・本研究で提案する診断機能を内蔵した電力変換回路または電源システムの実用化に向けた共同研究

診断例



リチウムイオン二次電池の充電量を推定



固体高分子形燃料電池の電解質の含水量の変化を検出

POINT

- ・主に電力変換回路の制御ファームウェアの変更で対応でき、開発導入コストが最小限
- ・機器の動作中にリアルタイムな診断が可能

今後の展開

- ・各種電池のインピーダンスのデータ蓄積
- ・既に製品化されている電力変換回路部への内蔵
- ・大容量の電力変換回路への適用・実証

- 関連制度: 科学研究費助成事業 若手研究(B)
- 知的財産権: 特願2014-064326「欠陥診断装置」
- 試作品: あり
- 助成金: 国際科学技術財団研究助成



東京理科大学 産学連携機構