

様々な二次電池や燃料電池を 超高速・低コストで診断するシステム

Ultrahigh-speed and low-cost diagnosis system for various batteries and fuel cells

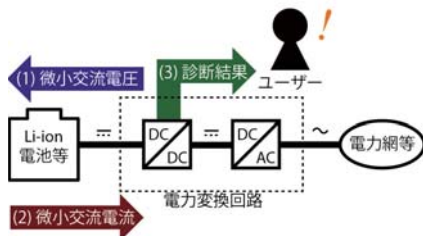


研究概要

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に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に交流インピーダンス法による診断機能をもたせ、電池を動作中に超高速で診断する手法を開発しました。

電力変換回路による診断の概念

Schematic diagram of diagnosis using power conversion circuit

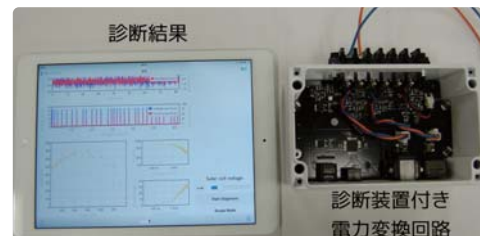


電力変換回路より、各種電池に微小交流信号を印加し、
応答電流よりインピーダンスを算出します。
インピーダンスの変化より各種電池の状態を算出

The proposed power conversion circuit applies small AC voltage fluctuation. The impedance is calculated from the current response and gives the states of the batteries.

試作機

Prototype circuit



交流インピーダンス診断が可能な定格 200W の
DC-DC コンバータを試作しました。
タブレット端末にインピーダンスを表示

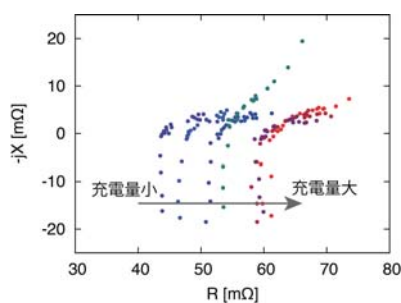
We have developed a 200-W DC-DC converter with AC impedance diagnosis function. Impedance is displayed on a tablet screen.

診断例

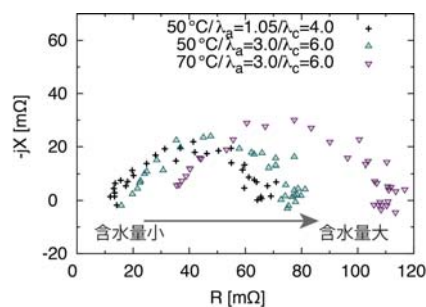
Diagnosis example

リチウムイオン二次電池の充電量の推定や固体高分子形燃料電池の電解質の含水量変化を検出

The prototype performed estimation of the state of charge for a Lithium-ion battery and detection of the water uptake in the electrolyte of a proton exchange membrane fuel cell.



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

「様々な二次電池や燃料電池を超高速・低コストで診断するシステム」 東京理科大学 理工学部 電気電子情報工学科 片山 昇

TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE University Research Administration Center



東京理科大学 研究戦略・産学連携センター

<http://www.tus.ac.jp/ura/>



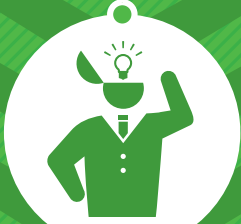
現状

- 二次電池や燃料電池の動作中の診断は現状では直流電圧の監視のみ

Conventional diagnosis method monitors only dc voltage.

- 詳細に診断するためには電池を取り外して専用の測定器を用いる必要がある

Detailed diagnosis requires removing the batteries and electrochemical instruments.



新技術

- 二次電池や燃料電池に接続される電力変換回路に診断する機能を持たせることができるため、動作中の診断が可能

Real-time diagnosis is realized because the diagnosis function is included in power conversion circuit connected with the batteries or fuel cells.

- 電力変換回路の制御ソフトウェアの変更で診断機能を追加できるため、低コスト化が可能

Low cost installation because the proposed method can be implemented on the control firmware.

- 交流インピーダンス法を用いるため、直流電圧の監視と比較して多くの情報を得ることが可能

AC impedance analysis provides various information comparing with DC voltage monitoring.

活用例

- 二次電池の劣化判定、充電量推定

Degradation detection and state of charge estimation of the Lithium-ion batteries.

- 燃料電池の状態推定を利用した補機制御

Auxiliary control with state estimation of fuel cells.

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

Impedance analysis of energy devices with various faults.

- 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

Improvement measurement accuracy and reliability of the proposed method.

- 本技術を搭載した大容量(kW級)の電力変換回路の製作

Prototype development of large capacity (>1kW) power conversion circuits with diagnosis function.

「様々な二次電池や燃料電池を超高速・低コストで診断するシステム」 東京理科大学 工学部 電気電子情報工学科 片山 昇