

集中パラメータを用いたリチウムイオン二次電池解析

Analysis of Rechargeable Lithium Ion Batteries using Lumped Parameters

◎ 佟 立柱 (計測エンジニアリングシステム)

◎ Lizhu Tong (Keisoku Eng. Sys.)

E-mail: tong@kesco.co.jp

リチウムイオン二次電池は、携帯電話やノートパソコンなどのIT機器の電源として広く用いられてきており、さらに、電気自動車の電源、蓄電システムなどへの用途展開が行われている。リチウムイオン二次電池の製品開発ロードマップによると、電池の構成材料、エネルギー密度の向上、充放電サイクル寿命、安全性などの開発が幅広く続けられる。その中で、シミュレーションによる特性評価や性能予測技術が果たす役割はますます重要になっている。電気化学反応とイオン種の輸送方程式を解く電気化学モデルは多く応用されてきたが、電気化学モデルは正負極、セパレーターおよび電解質の材料特性に関する詳細なデータがあることを前提としており、広範囲に及ぶ実験が必要になる。

本研究では、小規模な集中パラメータセットを用いて電池モデルを定義する「ブラックボックス」アプローチを示す。本手法では、オーム抵抗と電荷移動および拡散プロセスに基づく電池のすべての電圧損失が取り扱える。この集中電池モデルは汎用解析ソフトウェアCOMSOL Multiphysicsで実現された。また、COMSOL最適化ソルバーと連成し、集中パラメータ推定が行われた。電池電圧の計算結果と実測値の比較を図1(a)に示す。さらに、集中電池モデルを伝熱解析と連成させることで、6s2p電池パック内の温度分布が計算された(図1(b))。

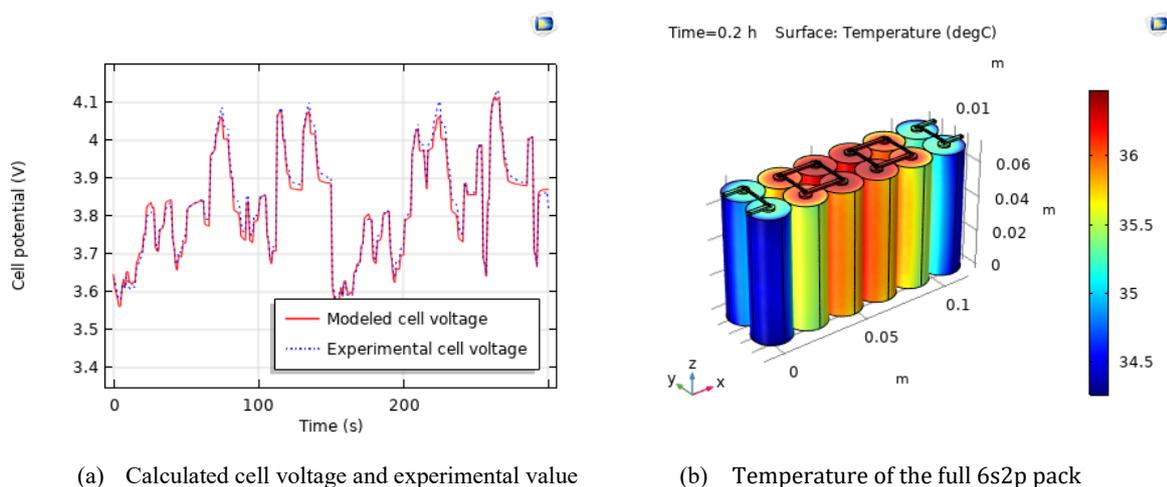


Figure 1. Parameter estimation of lumped battery model and coupled calculation with heat transfer.

参考文献

- [1] 吉野彰, リチウムイオン電池総論, ぶんせき, No. 10, 580-584 (2013).
- [2] H. Ekström *et al.*, "Comparison of lumped diffusion models for voltage prediction of a lithium-ion battery cell during dynamic loads", *J. Power Sources*, Vol. 402, 296–300, 2018.