

# 電池が「あとどれくらい使えるのか」を 実使用環境で知る技術

国立研究開発法人

宇宙航空研究開発機構

研究開発部門 第一研究ユニット

内藤 均・川瀬 誠・渡辺 健

人工衛星では電池は常に充放電を繰り返しているため、電池の寿命が衛星の寿命にも影響を与える。

そのため、電池内部の状態を把握して、使用中の電池の寿命に関する知見を得ることが重要である。

一般には、地上等では運用を一時停止して、定期的な点検作業等により状態を把握することが可能。

一方、衛星は電池の運用を停止して、状態を把握することができない。

# 従来技術とその問題点(2/3)

電池の状態を知るための評価法は数多く存在するが、即時性(=リアルタイム性)を確保しつつ、各種の要素を満たす手法は限られている。

## 平成28年度 特許出願技術動向調査報告書 電池の試験及び状態検出 より

表 1-3 SOC の推定法と課題

SOC	具体的な測定法	精度	測定時間	即時性	その他
充放電試験	定電流/定電圧法	○	×	×	運用中不可
電流積算方式	電流値積算	△~×	○	○	初期誤差に測定誤差が積算
電圧(OCV)法	開回路電圧測定	○	×	×	運用中不可かつ分極緩和に長時間必要(事前に OCV マップ等が必要)
端子電圧測定法	(閉回路)電圧測定	△	○	○	温度、負荷等の補正が必要
モデル法	電気化学モデル/等価回路法ほか(適応デジタルフィルタ:カルマンフィルタ法含む)	○~△	○	○	パラメータの設定等、複雑で難しい

表 1-4 内部抵抗の推定法と課題

内部抵抗	具体的な測定法	精度	測定時間	即時性	その他
交流インピーダンス法	周波数応答性	○	○	—	特殊な装置が必要かつ実験室での測定
モデル法	電気化学モデル/等価回路法ほか(適応デジタルフィルタ:カルマンフィルタ法含む)	○~△	○	○	パラメータの設定等、複雑で難しい
I-V 特性法	I-V 特性の傾き	△	○	○	温度、負荷等の補正が必要
ステップ応答	電圧変化測定	○	×	×	特定の信号電圧が必要で、緩和時間が必要

出典：足立、廣田：バッテリーマネジメント工学 電池の仕組みから状態推定まで、東京電機大学出版局(2015)を基に三菱化学テクノリサーチが作成

電池から一般に取得できる情報は以下の3つ。

電池電圧

電流

電池温度

実使用環境においては、実装規模やコスト等の課題から、これらパラメータを有効に活用して、状態把握ができるが良い。

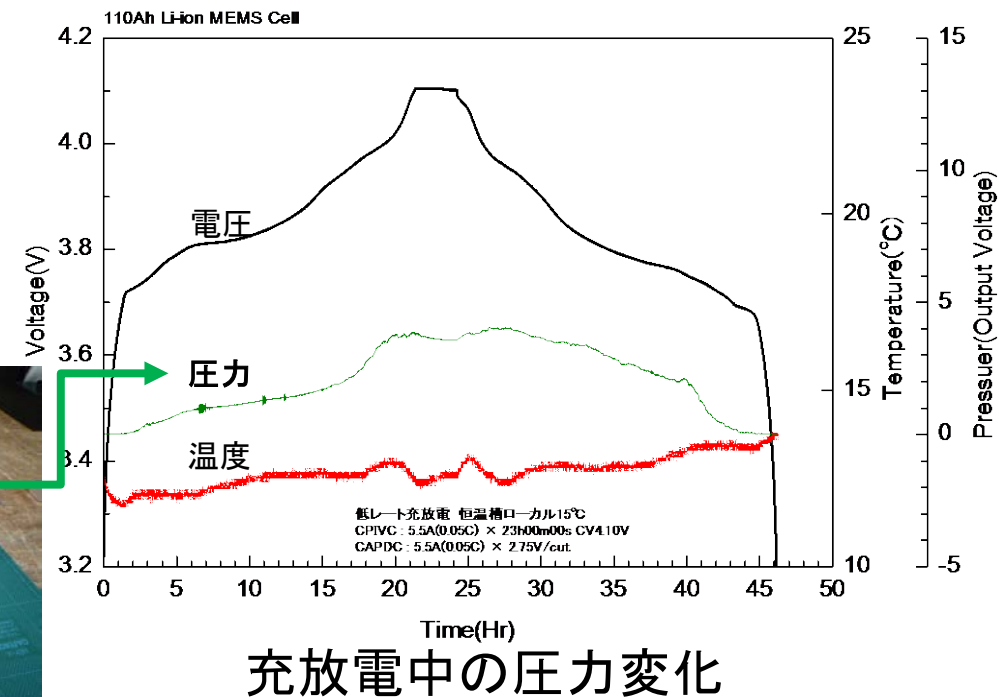
しかしながら、得られたデータでは電池の状態を把握できないことが多い。

電池の状態を把握でき、簡単に取得できるパラメータが必要。

# 新技術の内容①

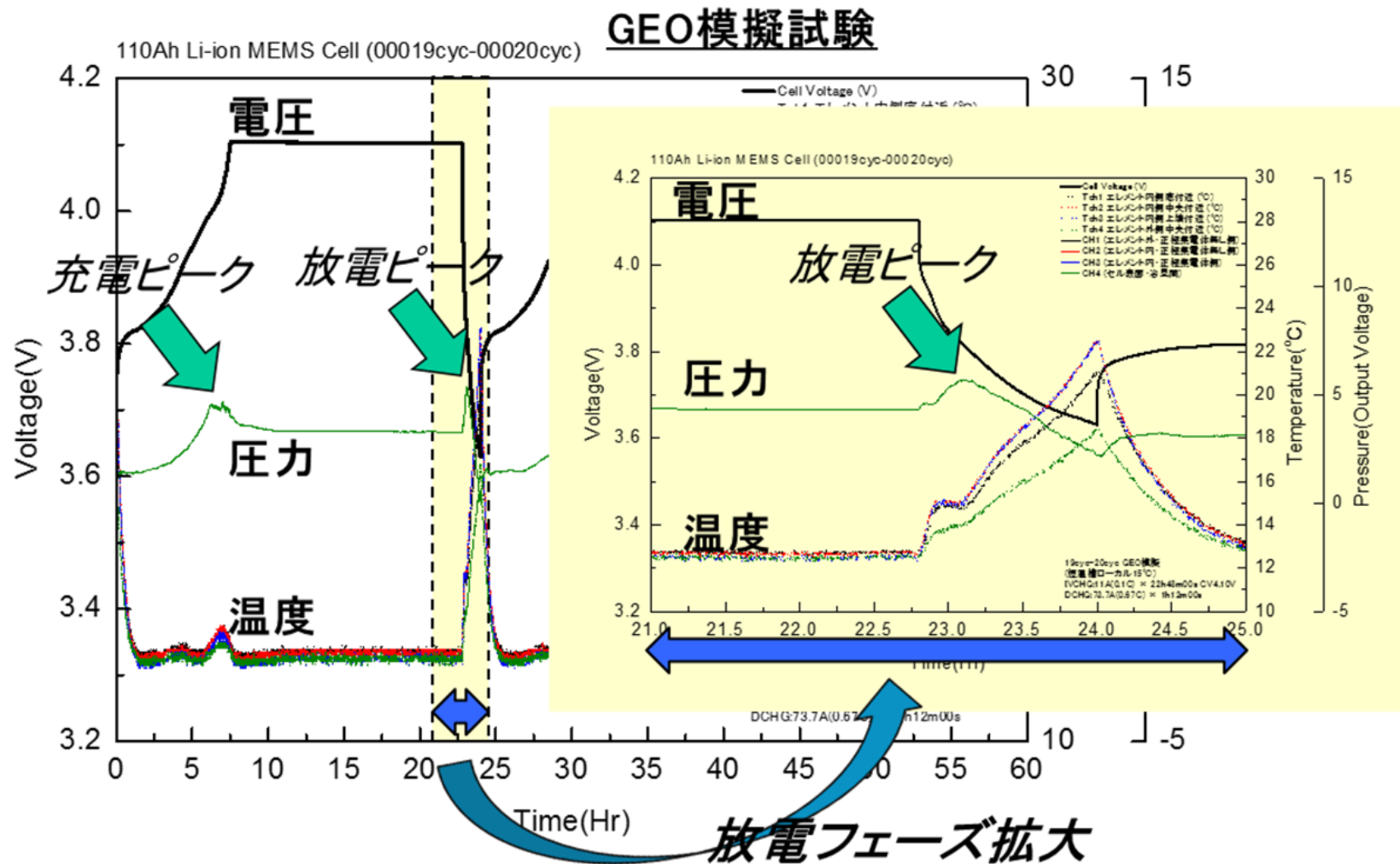
電池の充放電時の構造変化(=厚み変化)を捉えることで、電池状態を把握する。

シート型圧力センサを利用し、厚み変化を圧力変化として捉え、電池内部の状態をより詳細に把握する。



# 新技術の内容②

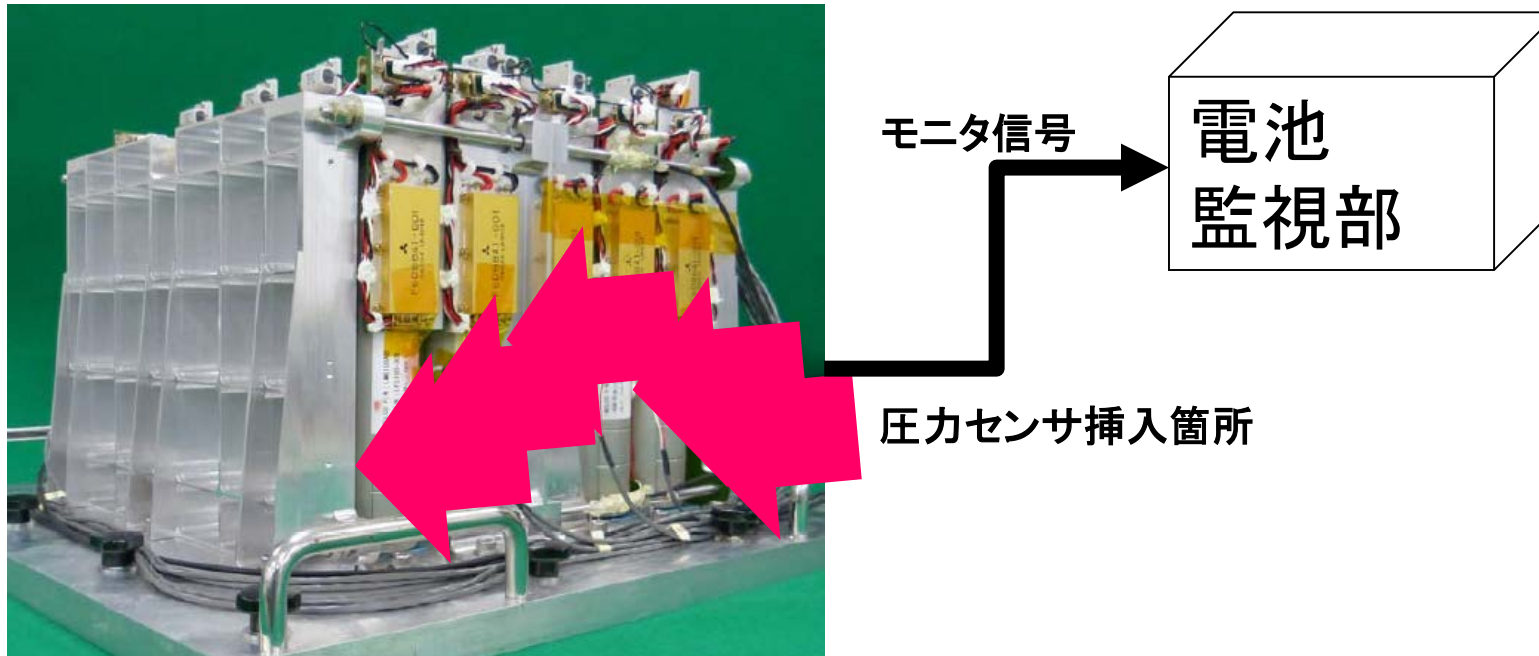
具体的な状態検知の方法としては、圧力信号の変化・ピーク位置の推移を評価。



## 人工衛星用バッテリーの状態監視システム

【概要】衛星用バッテリーの各セル間にセンサを実装し、運用中(充放電中)の電池状態を監視する。

【利用例】電池電圧や温度と共に圧力をモニタし、それらの相関およびトレンドを評価することでセル単位で特異兆候を早期に発見する。



衛星用バッテリー(例)

- 実使用環境かつリアルタイムで電池状態を検知する必要があるシステム<sup>\*1</sup>における監視
- 電池の寿命試験中の状態監視
- 電池の安全性試験時の状態監視

\* 1: 自動車・鉄道等の移動体用電池、電力平準化用電池、携帯基地局等非常電源用電池等



- 現在、充放電時の圧力変動が評価可能なところまで開発済み。
- ただし劣化との詳細な関連を現在評価中。
- 今後、寿命試験と圧力変動の関係をし、製品に適用していく場合の条件設定と状態把握アルゴリズムの検討を行っていく。
- 実用化に向けては、圧力センサの必要精度の明確化および寿命確保が必要。

- 感圧センシングの技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- 電池を開発・評価中の企業、もしくは開発済み電池の電気自動車等への展開を考えている企業には、本技術の利用について検討頂きたい。

- 発明の名称：蓄電池の電極劣化判定のためのシステム及び方法
- 出願番号：特願2017-042101
- 出願人：国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構
- 発明者：川瀬誠、内等均

**国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構  
新事業促進部 新事業課**

**e-mail Z-SHINGIJYUTU@ml.jaxa.jp**