

# EVに最適なバッテリーマネジメント技術と市場

## BMS for the Development of EV and Market Trend

- バッテリーマネジメントシステム (BMS) の要素技術を徹底分析!
- 電池の性能劣化とそのメカニズム、劣化度・寿命予測を詳細!
- インピーダンス計測を用いた評価・解析法について解説!
- 中国や欧州、米国のLIB産業の実際の現場とマーケット予測を探った!

### <発行要項>

- 発行：2017年5月25日発行
- 定価：冊子版 90,000円+税  
PDF版(CD) 90,000円+税  
セット(冊子+CD) 120,000円+税
- 体裁：A4判・並製・201頁
- ISBN 978-4-904482-35-3

### = 刊行にあたって =

電気自動車 (EV) への関心が高まる中で、様々な分野で大規模電池システムの設計や製造が検討されている。これらのシステム化は電池メーカーが中心になって開発されてきたが、最近では新規に参入するメーカーにおいても開発が行われている。

なかでも、電池の特性を理解しEVの開発に向けて、電池の「長寿命化」「安全性向上」「高効率化」を支えるバッテリーマネジメントシステム (BMS) の要素技術が重要になっている。EVなどではBMSにより充放電状態をチェックするだけでなく、電池セルを劣化させる恐れのある状況を防ぎ、電池パックの長期使用を実現させる必要がある。それゆえに、BMSとは実稼働しているバッテリーシステムに障害や不具合が発生した場合に、管理者に自動的に通知する仕組みでもある。

自動車産業は各社とも海外生産を選択し、EVなど次世代自動車の研究開発・生産を目指す投資に移っている。2017年のEVの生産台数は前年比210.1%の29万2,000台と予測されている。こうした次世代自動車の普及に伴い、車載用LIB、それに用いられる部材は長期的に高い成長が見込まれる。

世界のLIBの生産は主に中国・日本・韓国に集中しており、特に中国の企業数が最多で、生産能力が最大であり、またEVベンチャーが活発な活動を見せている。中国は現在、LIBの産業チェーンを形成しており、車載用電池の開発、構造設計、製造の技術を把握している。生産ラインも半自動から全自動による大規模な製造に移りつつある。

本レポートでは、EV開発に向けた最適なBMSに焦点を当てることで、LIBの基礎特性評価、電池の性能劣化とそのメカニズム、劣化度・寿命予測の評価方法などの理解が得られる構成にした。さらに、EVを含めた次世代自動車、及び、車載用LIB、LIBの主要部材の最新動向を掲載した。

### 【執筆者一覧】

福井正博 立命館大学 理工学部 電子情報工学科 教授

有馬理仁 大和製罐株式会社 技術管理部 新規事業室 グループリーダー

伊藤智博 山形大学 理工学研究科 准教授

立花和宏 山形大学 理工学研究科 准教授

坂本俊之 東海大学 工学部 動力機械工学部 教授

鳩野敦生 University Kuala Lumpur IPROM MJHEP Lecturer / 元 富士重工業(株) スバル技術研究所 主査

株式会社シーエムシー・リサーチ 調査部

注文書		メルマガ会員の登録	登録済み / 登録希望
品名	EVに最適なバッテリーマネジメント技術と市場	価格	書籍 90,000円+税 PDF版 90,000円+税 書籍+CDセット: 120,000円+税 ※メルマガ会員は定価の10%OFF
会社名		TEL	
部課名		FAX	
お名前		E-mail	
住所	〒		

### お申込み・お問合せ

編集発行：  
**(株)シーエムシー・リサーチ**  
101-0054  
東京都千代田区神田錦町  
2-7 東和錦町ビル3F

TEL: 03 (3293) 7053  
FAX: 03 (3291) 5789  
URL: <http://www.cmcre.com>  
E-mail: [re@cmcre.com](mailto:re@cmcre.com)

\*書籍はご注文を受けた翌営業日に納品書・請求書とともに送付します。

\*お支払いには請求書指定口座に納品日の翌月末日までに振り込みをお願いします。

# 構成および内容

## 第I編 リチウムイオン電池システムの設計・制御・製造

- 1 BMS が求められる背景
- 2 BMS の設計
  - 2.1 監視・保護機能
  - 2.2 測定・管理機能
    - 2.2.1 セルバランス
    - 2.2.2 温度管理
  - 2.3 通信・診断機能
  - 2.4 大規模蓄電システムの BMS
- 3 BMS の制御
  - 3.1 高精度化が求められる残量計
  - 3.2 安全性を高める工夫
- 4 BMS の製造

## 第II編 リチウム電池の劣化診断技術

### 第1章 リチウムイオン蓄電池の特性理解と残量及び劣化推定技術

- 1 リチウムイオン蓄電池の特性理解（基本特性とモデル化）
- 2 リチウムイオン蓄電池の残量推定法
- 3 カルマンフィルタを用いた高精度残量推定手法
- 4 残量推定の高精度化の工夫
- 5 マイコンを使った常時測定基板の試作例
- 6 リチウムイオン蓄電池の劣化現象と傾向
- 7 代表的な劣化診断手法
- 8 逐次最小二乗法を用いた劣化診断
- 9 組蓄電池の劣化予測
- 10 劣化診断・劣化予測まとめ

### 第2章 定置用蓄電池に搭載した組電池のリアルタイム劣化診断

- 1 定置用蓄電池と劣化
- 2 過渡的差電圧法による定置用リチウムイオン二次電池のリアルタイム劣化診断の検討
- 3 情報処理学分野への展開に向けた過渡的差電圧法の実証検討事例
- 4 想定される過渡的差電圧法の活用方法

### 第3章 バッテリーマネージメントのためのインピーダンス測定

- 1 インピーダンスと電池の基礎
  - 1.1 電池の起電力と内部抵抗
  - 1.2 電池の構造とインピーダンス
  - 1.3 材料物性値とインピーダンス
  - 1.4 ボードプロットとコールドコールプロット
- 2 電池のモニタリングにおけるインピーダンスの応用
  - 2.1 電流センサー
  - 2.2 組電池の電圧測定
  - 2.3 AD 変換と DA 変換
  - 2.4 能動的制御と GPS を使ったモニタリング
- 3 インピーダンスと数学
  - 3.1 フーリエ変換とそのファミリー
  - 3.2 離散変換とサンプリング
  - 3.3 数式処理ソフトの活用
- 4 電池のモデル作成
  - 4.1 等価回路を使った古典的アプローチによる解釈
  - 4.2 クラウドデータロガーとインピーダンスのビッグデータ化
  - 4.3 電池のモニタリングのためのネットワークインフラ
  - 4.4 機械学習とビッグデータを活用したモデルの構築

## 第III編 自動車 (HEV/EV) から見たエネルギーマネージメント技術

### 第1章 HEV/EV におけるエネルギーマネージメント技術

- 1 バッテリーマネージメントコントロールと全電圧
- 2 絶縁測定
  - 2.1 静的接地検知
  - 2.2 動的接地検知
- 3 バッテリー均等化マネージメント制御回路の設計
  - 3.1 エネルギー非散逸タイプ
    - 3.1.1 多数の DC コンバータを用いた個別均等化方式
    - 3.1.2 単一コンバータを用いた統合均等化方式
    - 3.1.3 エネルギー非散逸型均等化用コンバータ
    - 3.1.4 均等化用コンデンサー
  - 3.2 エネルギー散逸タイプ
- 4 データ通信
  - 4.1 CAN 通信
  - 4.2 新通信方式
    - 4.2.1 CAN オープン (CANopen) 通信方式
    - 4.2.2 FlexRay 通信方式
- 5 論理制御と安全制御
  - 5.1 電力制御

### 第2章 HEV/EV の電池管理システム向けの劣化診断技術

- 1 本章の位置づけ
- 2 EV/HEV での電池管理の特徴
  - 2.1 背景
  - 2.2 技術的な課題
  - 2.3 学際的なアプローチの必要性
- 3 SEI 成長と電池容量の関係
  - 3.1 要件と劣化要因の絞り込み
  - 3.2 定電流充電フェーズにおける静的な物理的な意味
  - 3.3 押し込み吸収モデル
  - 3.4 SEI による電池容量減少のメカニズム
- 4 電磁界理論による変質した界面の検出
  - 4.1 ファラデーインピーダンスと緩和現象
  - 4.2 変質した界面と交流抵抗
  - 4.3 劣化に対する KPI
- 5 まとめ

## 第IV編 世界の LIB 業界の動向

- 1 世界の LIB 関連市場
  - 1.1 概要
  - 1.2 LIB 形状タイプ別の世界市場
  - 1.3 韓国
    - 1.3.1 韓国の LIB 産業の動向
    - 1.3.2 韓国の EV 産業の動向
    - 1.3.3 サムスン電子のリコール
  - 1.4 中国
    - 1.4.1 中国の電池メーカーの動向
    - 1.4.2 中国の正極材メーカーの動向
    - 1.4.3 中国の負極材メーカーの動向
    - 1.4.4 中国のセパレーターメーカーの動向
    - 1.4.5 中国の電解液メーカーの動向
    - 1.4.6 中国の自動車メーカーの動向
    - 1.4.7 EV 製造に乗り出す中国の新規参入企業
    - 1.4.8 中国の車載用 LIB メーカーの動向
- 2 電池メーカーの動向
  - 2.1 電池メーカーの分類
  - 2.2 車載用 LIB
    - 2.2.1 車載用 LIB のコスト
    - 2.2.2 車両に搭載される電池・材料メーカー
  - 2.3 電池メーカーの動向
- 3 LIB 構成材料の市場動向
  - 3.1 主要 4 部材の世界市場規模

- 3.2 正極材
  - 3.2.1 概要
  - 3.2.2 正極材の市場動向
  - 3.2.3 正極活物質
  - 3.2.4 正極材のメーカー動向
    - 3.2.4.1 主なコバルト系メーカー
    - 3.2.4.2 主なマンガン系メーカー
    - 3.2.4.3 主なニッケル系メーカー
    - 3.2.4.4 三元系の主なメーカー
    - 3.2.4.5 その他のメーカー
  - 3.2.5 負極材
    - 3.2.5.1 概要
    - 3.2.5.2 炭素系材料
    - 3.2.5.3 新材料
    - 3.2.5.4 負極材の市場動向
    - 3.2.5.5 負極材のメーカー動向
    - 3.2.5.6 主な新材料系メーカーの動向
    - 3.2.5.7 負極活物質
  - 3.2.6 電解液・電解質
    - 3.2.6.1 概要
    - 3.2.6.2 電解液溶質材料
    - 3.2.6.3 電解液の市場動向
    - 3.2.6.4 全固体電池の特徴
    - 3.2.6.5 主な電解液メーカーの動向
    - 3.2.6.6 主な電解質メーカーの動向
  - 3.2.7 セパレーター
    - 3.2.7.1 概要
    - 3.2.7.2 セパレータの市場動向
    - 3.2.7.3 主なセパレーターメーカーの動向
    - 3.2.7.4 セパレータの今後の展望
- 4 エコカー産業の動向
  - 4.1 概要
  - 4.2 EV 市場
  - 4.3 EV 市場
  - 4.4 PHEV 市場
  - 4.5 自動車メーカーの動向
    - ①トヨタ自動車
    - ②本田技研工業
    - ③日産自動車
    - ④三菱自動車工業
    - ⑤富士重工業
    - ⑥ダイハツ工業
    - ⑦フォルクスワーゲン (VW)
    - ⑧フィアット・クライスラー・オートモービルズ (FCA)
    - ⑨ヴァルメット・オートモーティブ
    - ⑩現代自動車
    - ⑪ルノー
    - ⑫クライスラー
    - ⑬ダイムラー
    - ⑭PSA グループ (旧 PSA プジョーントロエン)
    - ⑮吉利汽車
    - ⑯アップル
    - ⑰テスラ
    - ⑱BMW
    - ⑲スズキ
    - ⑳Jaguar Land Rover
    - ㉑BYD Auto
    - ㉒Porsche
    - ㉓マツダ
    - ㉔Lucid Motors
    - ㉕ゼネラル・モーターズ
    - ㉖アイシン精機