

次世代蓄電モジュール“MHPB”での バッテリー&エネルギーソリューション

森岡達也*
Tatsuya Morioka
原田領太郎*
Ryotaro Harada
横堤 良*
Ryo Yokozutsumi

"MHPB" Module: Driving Innovation in Future of Battery Solutions

*伊丹製作所

要 旨

脱炭素社会の実現に向けて、再生可能エネルギーの活用や電動化の推進に当たり蓄電技術の進歩が重要になっている。電動化の鍵を握るバッテリーは、製品によって出力、容量、寿命などに異なる特長があり、用途に応じて使い分けている。また、急速充電やワイヤレス充電といったバッテリー関連の新技术も進歩して、その可能性を広げている。例えば鉄道業界では、非電化区間用や非常走行用として鉄道車両へのバッテリー搭載が進んでいるが、出力・容量確保のため多数のバッテリーが必要になること、また、相当の充電時間が必要になることなどの課題がある。三菱電機は高電力密度、長寿命、大容量化に優れた次世代蓄電モジュール“MHPB”を新たに開発し、エネルギーソリューションによって脱炭素化の推進に貢献する。

1. ま え が き

本稿では、社会課題の解決に当たり、当社の蓄電技術の進歩とエネルギーソリューションの展開を述べて、新たに開発した次世代蓄電モジュールの可能性を示す。当社では、バッテリーを中心としたコアテクノロジーとライフサイクル全体を支援する統合エンジニアリングを、当社独自のデジタル基盤“Serendie”を通じて融合することによって、顧客のエネルギー課題や潜在ニーズ・シーズを解決するバッテリー&エネルギーソリューションを提供する(図1)。



図1-当社が提供するバッテリー&エネルギーソリューション

2. バッテリー&エネルギーソリューション

図1に示すように、当社では、バッテリーを中心としたコアテクノロジーとライフサイクル全体を支援する統合エンジニアリングを、当社独自のデジタル基盤Serendieを通じて融合させることで、バッテリー&エネルギーソリューションを提供している。

この章では、このソリューションを構成するコアテクノロジー、デジタル基盤、統合エンジニアリングについて述べる。

2.1 コアテクノロジー

図2に当社のコアテクノロジーを示す。鉄道事業で培った高効率パワーエレクトロニクス技術によって、消費電力を削減し、効率的なエネルギー利用を可能にする。当社が社内で培ってきた、エネルギー管理ソリューション

(EMS), サイバーセキュリティ技術, SoC(バッテリーの充電状態)/SoH(バッテリーの劣化状態)推定技術などを結集することで, ソリューションの価値を高めるコア技術群を構成している。また, 社外連携技術として, 2024年5月, 武蔵エナジーソリューションズ(株)と, 次世代蓄電モジュール及びバッテリーマネージメントシステム(BMS)に関する業務提携を締結した。武蔵エナジーソリューションズ(株)が次世代バッテリーセルの設計, 開発, 製造を担当し, 当社が次世代蓄電モジュールとBMSの設計, 開発, 製造を担当する。次世代蓄電モジュールについては3章で述べる。

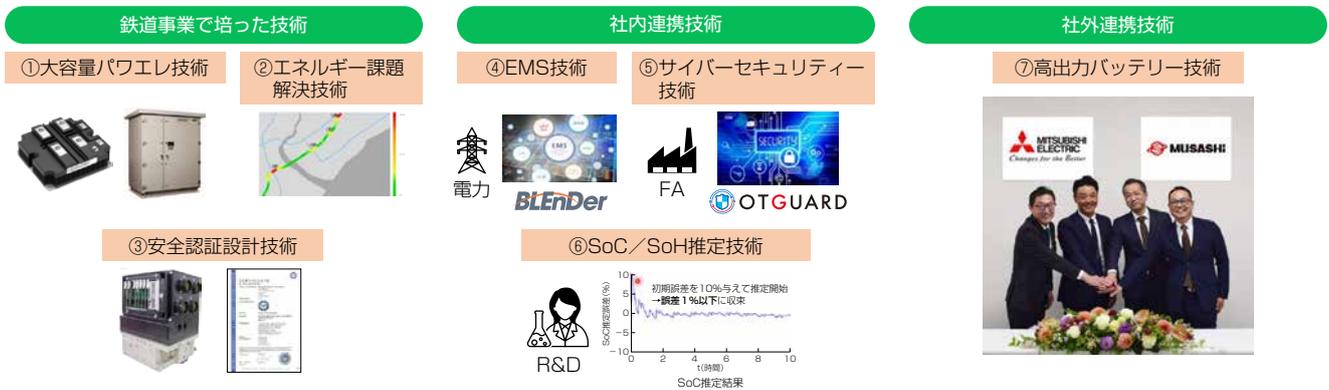


図2-当社のコアテクノロジー

2.2 デジタル基盤

当社は, データから新たな価値を生み出すために, 当社独自のデジタル基盤Serendieを構築した。Serendieは, 多様な人材が技術力と創造力を発揮し, 新たなサービス・ソリューションを提供するためのプラットフォームである。

鉄道のエネルギーソリューションでは, デジタル基盤Serendieによって, 運用中の車載MHPBの充放電状態のデータを収集し, 大量のデータ分析によって, 線区に応じた最適な充放電パターンやバッテリー搭載量を提案する。また, 高価なバッテリーの交換時期の判断は鉄道事業者にとっても重要である。実運用中の車載バッテリーのデータ分析によって高精度でSoHを推定し, 精緻な劣化判断が可能になる。

2.3 統合エンジニアリング

当社の各分野での技術を基に, 製品・システムの導入, 運用・保守・アフターサービス, システム更新をトータルでサポートし, 各ライフサイクルフェーズのデータを活用することで, 顧客の持続的価値向上に貢献する統合エンジニアリングを実現している。統合エンジニアリングの観点では, システム全体の最適設計が求められる。例えば, MHPBモジュールを鉄道車両に適用する場合は, 運行管理システムと連携し, バッテリーの状態に応じた運行管理システムを実現することで, 鉄道システム全体のエネルギー最適化を実現する。

3. 次世代蓄電モジュールMHPBの特長

次世代蓄電モジュールMHPBの特長を図3に示す。MHPBは鉄道車両に搭載するため, 必要な規格対応はもとより, 振動や外気温変化など厳しい使用環境を考慮した, 安全性, 耐久性, 信頼性を確保している。

また, 高電力密度, 長寿命, 高温動作可能の三つの特長も持つ。高電力密度に関しては, 図3の右部に示すとおり, 一般的なリチウムイオン蓄電池と比較して最大で6倍程度の出力密度を持ち, 大電力の急速充放電が可能であるため, バッテリーシステムの小型軽量化につながる。また, 最長寿命は16年と長寿命であるため, バッテリー交換の回数を減らすことができ, ライフサイクルコスト(LCC)の削減が可能になる。さらに, 高温及び低温環境下でも動作可能であり, -40℃から70℃の範囲で安定した運用ができる。

これらの特長によって, 30秒~1分程度の大電力吸収・出力が得意であり, 電力ピークカットによる設備のスリム化や回生電力吸収による省エネルギー化等に最適なモジュールである。



図3-次世代蓄電モジュールMHPBの特長

4. 次世代蓄電モジュールMHPBの適用事例

3章で述べた次世代蓄電モジュールMHPBの特長を生かして、適用事例として、架線レストラムへの適用、電力ピークカットでの利用、物流倉庫用クレーンの電源配線レス化の三つのケースについて述べる。

4.1 鉄道車両向け架線レストラムでのバッテリー導入

鉄道車両にバッテリーを搭載して、力行時にはバッテリーから電力を供給し、ブレーキ時には回生電力をバッテリーに充電することで、電力を供給する架線を不要にした架線レス走行を実現できる。架線レスシステムの概要を図4に示す。架線レスシステムでは、架線がなくなり、快適な都市景観の提供や保守作業の軽減などのメリットがある。

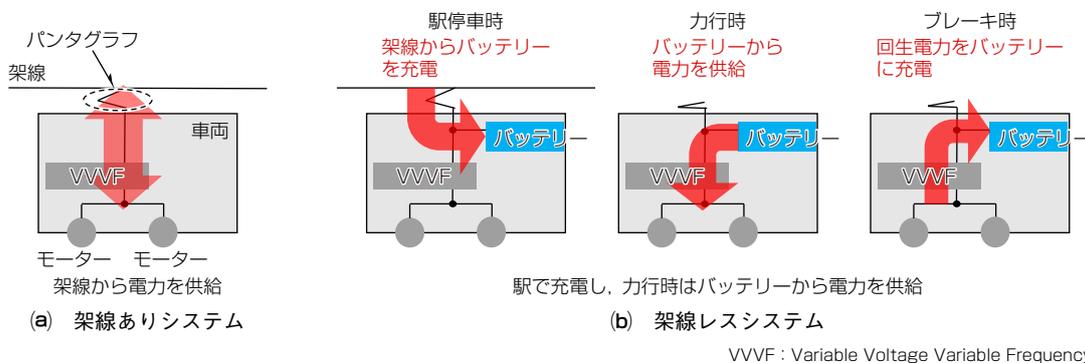


図4-架線レスシステム

架線レストラムは、高電力密度、長寿命、高温動作可能の三つの特長を持つMHPBのアドバンテージを發揮できるアプリケーションである。架線レストラムでのバッテリー導入に対する当社のソリューションを図5に示す。なお、このソ



図5-架線レストラムでのバッテリー導入に対する当社のソリューション

リユースは、架線レストラムだけではなく、水素燃料電池等とMHPBモジュールを組み合わせるようなハイブリッドシステムにも適用可能である。

4.2 電力のピークカット用途でのバッテリー導入

従来の電力システムにバッテリーを適用し、“高負荷時にはバッテリーから放電して、従来の電源とバッテリーから負荷に電力を供給することで、電源の負荷のピークを小さくする”というピークカットの制御がある。この制御は工場の電源容量低減など様々な用途があるが、ここでは鉄道向け制御について述べる。鉄道のピークカットシステムについて図6に示す。



図6-鉄道のピークカットシステム

ピークカットでは、まず、停車時に架線から車載のバッテリーに充電しておく。その後、力行時に電車の要求電力が大きくなったときに、バッテリーからも放電してアシストすることで、変電所から供給する最大電力を小さくできる。また、ブレーキ時には回生電力をバッテリーに充電し、その後の力行時に備える。ピークカット用途でのバッテリー導入に対する当社のソリューションを図7に示す。



図7-ピークカット用途でのバッテリー導入に対する当社のソリューション

4.3 スタッカークレーンでのバッテリー導入

この節では、鉄道用途以外の活用事例について述べる。スタッカークレーンは、物流倉庫などで荷物の出し入れを行うために、上下及び左右に移動しながら動作する。現在、多くのシステムではトロリー線を用いているが、新たにバッテリーを導入することで、トロリー線の撤去が可能になる。また、下降時の運動エネルギーをバッテリーに回収することで、エネルギー効率の向上が期待できる。スタッカークレーンでのバッテリーシステムの概要を図8に示し、また、当社のソリューションを図9に示す。

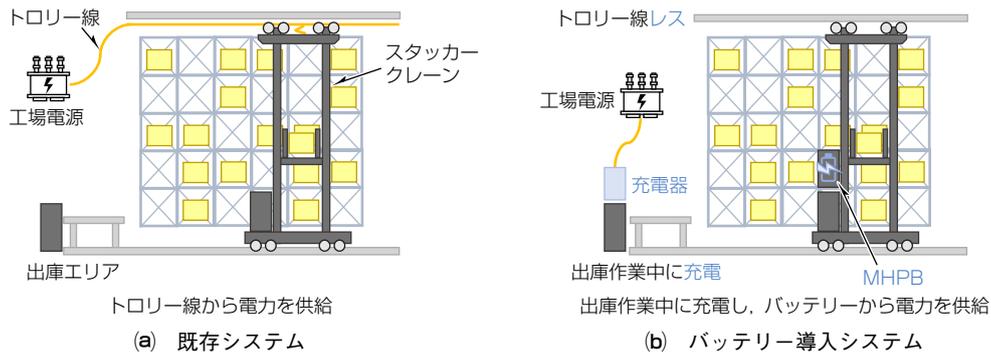


図8-スタックークレーンでのバッテリーシステム



図9-スタックークレーン用途でのバッテリー導入に対する当社のソリューション

5. む す び

脱炭素化やエネルギー問題などの社会課題の解決に当たって、当社が新たに開発したMHPBを活用したバッテリー・エネルギーソリューションの展開について述べた。これによって、交通部門においても、電動モビリティの普及と利用拡大が加速し、エネルギーの有効利用やCO₂削減などの効果が期待できる。

今後ともたゆまぬ技術革新と限りない創造力により、社会課題の解決に向けた取組みを推進し、持続可能なエネルギー社会の実現を目指す。