

モビリティ電動化に向けた 当社グループ技術／製品の全体像

Overview of Sumitomo Electric Group's Technologies and Products for Electrified Mobility

荒川 剛朗
Takeo Arakawa

環境対応／カーボンニュートラルにむけて、モビリティの電動化が飛躍的に進んでいる。当社グループでも「繋げる材料／技術」をコアに、電動化に関連する広範囲に渡る主要技術／製品を開発／提供している。それら当社グループの技術／製品全体像を「電池周辺」「モーターインバータ周辺」「高圧接続配線／コネクタ」「充電／インフラ」の4分類で紹介する。

With a commitment to environmental sustainability and carbon neutrality, electrification of mobility is progressing significantly. The Sumitomo Electric Group also develops and provides a wide range of key technologies and products related to electrification, with "connecting materials/technologies" as our core focus. This paper offers a comprehensive overview of our diverse portfolio, which encompasses four distinct categories: Battery Peripheral, Motor Inverter Peripheral, High-Voltage Interconnection Wiring/Connectors, and Charging/Infrastructure.

キーワード：電動化、電池周辺部品、モーターインバータ周辺部品、高圧接続、充電

1. 緒言

環境対応、温暖化対策でCO₂排出削減の議論が進められる中、欧州（欧州委員会で2035年にHEV^{*1}を含む内燃機関車の新車販売禁止目標を設定）や、中国（2035年に新車販売NEV^{*2}比率50%以上、残りはHEVの指針設定）を中心にモビリティ電動化の動きが推し進められており、S&P Global社の生産台数予測（2023年10月時点）によると、NEVは'22年の実績1120万台に対して'25年に2640万台、'30年には5090万台と、大幅に増加する。一方、NEVの約9割を占めるBEV^{*3}には航続距離向上、充電時間短縮、価格低減といった課題があり、カーメーカーや当社グループを含めたサプライヤはその解決に向けた技術／製品開発を継続的に推進している。

2. BEV (Battery Electric Vehicle) の主要構成

図1は電動化モビリティの代表であるBEVの主要構成である。駆動エネルギーを貯める①電池パックと駆動力の発

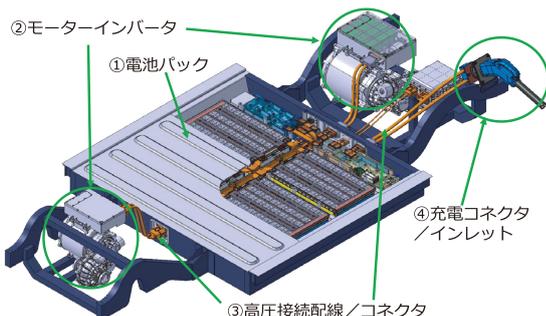


図1 BEVの主要構成

生及びその制御を行う②モーターインバータを根幹ユニットとし、それらを繋ぐ③高圧接続配線／コネクタ、車外インフラとエネルギーを繋ぐ④充電コネクタ／インレットで構成される。

3. 当社グループの電動化技術／製品

3-1 電池周辺

(1) 電池配線モジュール

電池セル電極間を直列接続し、各セルの電圧や温度情報を監視ユニットに伝達する製品。住友電装(株)では、配線にFPC^{*4}を使いサーミスタやヒューズといった機能素子をチップ実装することで、低背化、省スペース化といったニーズに対応している。

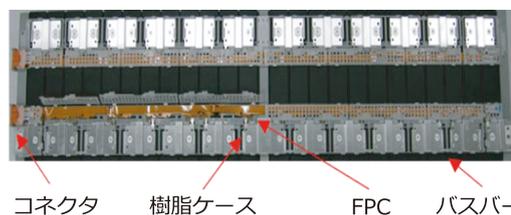


写真1 電池配線モジュールの製品例

(2) 高圧ジャンクションボックス

電池パックの入出力部に搭載され、電流のON/OFF切替えや、異常時の回路遮断、充放電電流値の検知を行う製

品。住友電装(株)ではTIM^{※5}を組み込む等効果的な放熱性を得られる構造とすることで、高入出力化に伴う高発熱に対応している。

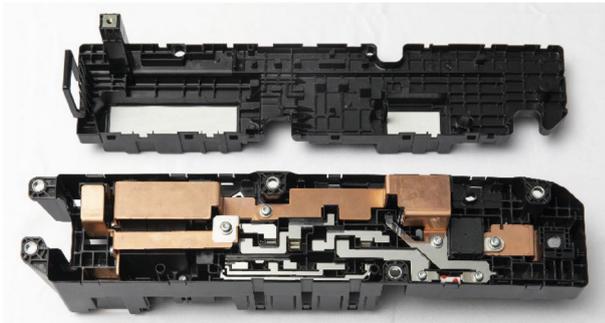


写真2 高圧ジャンクションボックスの製品例

(3) タブリード

リチウムイオン電池などラミネートタイプ電池セルの正負極端子 (図2)。安全性、長寿命の観点から電解液封止性とラミネート外装材との短絡防止が求められる。住友電工電子ワイヤー(株)では独自の絶縁樹脂技術と熱溶着製造プロセスにより、安定した品質、高い信頼性を確保し、グローバルトップシェアを有する。

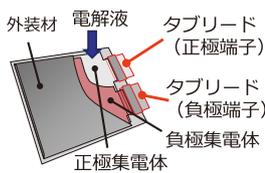


図2 ラミネート電池構造

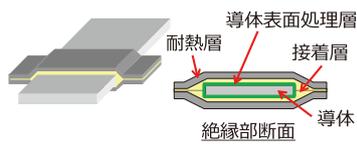


図3 タブリードの構造

(4) 電池セル間弾性／断熱材

電池パック中、電池セルの間に配置し充放電による電池セルの膨張／収縮抑制や、熱暴走を防止する製品 (図4)。

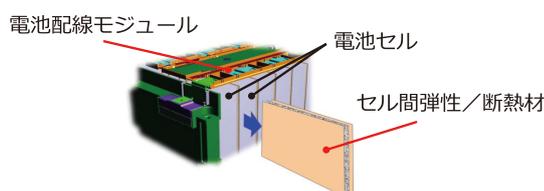


図4 電池セル間弾性／断熱材配置イメージ

住友理工(株)では、独自のゴム配合設計や低熱伝導／難燃性の材料、CAEによる最適形状設計によって、従来別体であった弾性体と断熱材の複合一体化を達成。

(5) 電池冷却用配管

電池パックやPCU^{※6}、e-Axle^{※7}といったユニットに冷却水を圧送する製品 (図5)。住友理工(株)では、ゴムや金属に対して軽量化が図れる樹脂製とし、レーザ溶着式の独自締結構造によって、冷却効率低下に繋がる圧力損失を抑制、部品削減も実現している。

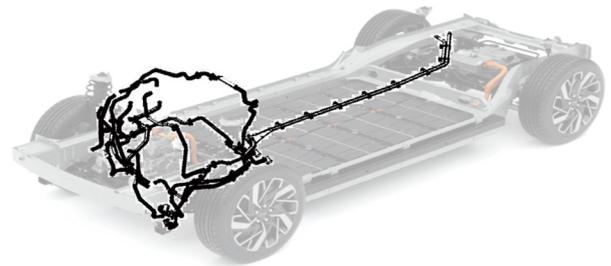


図5 電池冷却用配管の配置イメージ

3-2 モーター／インバータ周辺

(1) モーター用平角巻線

平角巻線は丸線に比べて同じスペースに隙間なく巻くことができるため (図6) モーターの小型化高出力化が可能。

住友電工ウインテック(株)の製品は、絶縁皮膜の絶縁性向上材料開発及び、膜厚均一化工法開発によって、皮膜の薄膜化、高信頼性を実現している。また、当社ではこれら特性の更なる向上を目指して架橋フッ素樹脂他、低誘電樹脂の絶縁皮膜を開発中である。

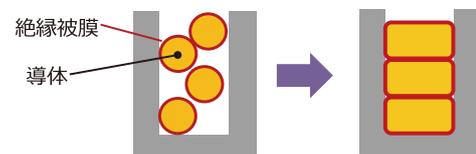


図6 平角巻線化による占積率向上イメージ

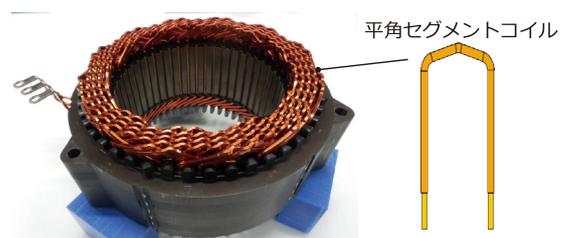


写真3 平角巻線を使用したモーターステータ例

(2) 減速機用遊星キャリア

モーターの回転数を減速し出力する遊星キャリア。住友電工焼結合金(株)は図7に示す通り、ニアネット成形部品同士を焼結+接合することで、焼結製品の強みである高精度複雑形状かつ、中空部の機械加工レスの製品を提供し、e-Axleの小型化に貢献する。

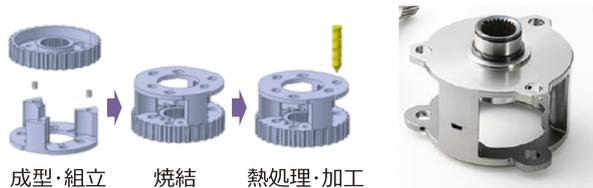


図7 焼結接合部品生産工程

写真4 キャリア製品例

(3) オイルポンプロータ

モーター冷却用オイルポンプ（内接歯車式）（図8）のオイル吸入吐出を担う基幹部品。焼結工法を用いることでギアの滑らかな歯形を高品質、安価に実現。住友電工焼結合金(株)独自の歯形設計技術で、小型、高効率、高静粛性の製品を提供する。

当社では、低摩擦係数で耐熱性、耐薬品性に優れるフッ素樹脂を、弱点である耐摩耗性を向上させ、金属との接着も可能にする電子線照射架橋技術を開発しており、このコーティングをオイルポンプロータに適用することで更なる低摺動化、高効率化製品を図ることができる。

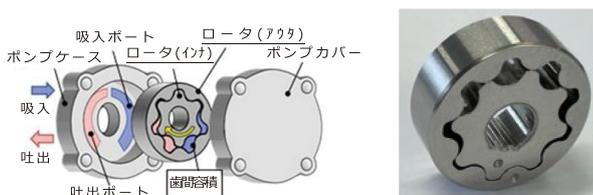


図8 内接歯車式ポンプの構造

写真5 ロータ製品例

(4) モーターマウント

駆動用モーターを支持するとともに、モーター・ギアの振動・騒音を低減させる製品。住友理工(株)では、高分子材料技術を生かした材料開発により、柔軟性と減衰性、高い信頼性を兼ね備えた製品を提供する。エンジンマウントに対してモーターマウントは配慮すべきノイズ領域が高周波帯に変化しており、その対応策を織り込んだ。



写真6 モーターマウント 製品例

(5) SiCパワーデバイス

インバータ等に使われるパワーデバイスにおいて、炭化ケイ素 (SiC) は従来のシリコン (Si) より「高耐圧、高効率、高速動作」の特長を持ち、省エネルギーを進化させる次世代のパワーデバイス材料として期待されている。当社は、SiCにおいて高品質、低コスト成長技術 (MPZ[®]) を用いた結晶、エピタキシャル基板の開発を推進しており、世界トップレベルの高均一、かつ99%以上面積で欠陥レスを実現した。更に低損失、高耐圧を両立する独自構造のトランジスタチップの開発にも取り組み実用化を目指している。



写真7 SiC基板

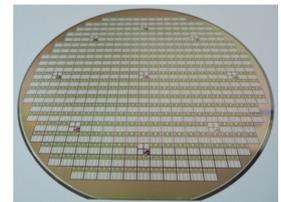


写真8 エピ基板上トランジスタ

(6) パワーデバイス用放熱基板

SiC等によって、より小型ハイパワー化するパワーモジュールにとって放熱基板は欠かせない部品と言える。(株)アライドマテリアルは、熱膨張係数がCu比でSiCデバイスに近いことではんだクラックを起こしにくく、かつ高熱伝導のCu-Mo (CPC[®]) スペーサを放熱基板として開発提供し、パワーモジュールの信頼性向上とハイパワー化に貢献している。

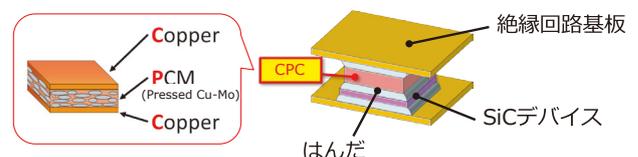


図9 CPCの両面放熱パワーモジュール使用例

3-3 高圧接続配線／コネクタ

(1) 高圧ハーネス

電池、インバータ、充電等ユニット間を繋ぐ高電圧のハーネス。住友電装(株)では、床下長尺向けにアルミパイプを外殻として使用し3次元での形状固定や、シールド、プロテクターの機能を備えた、パイプハーネスも取り揃えており、車両組付け性向上に貢献している。



写真9 床下パイプハーネス 製品例

(2) 高圧コネクタ

電池、インバータ、充電等の機器接続に使用される製品。住友電装(株)では、車載位置の特性（高温、振動、防水、ノイズ）を考慮して機能を最適化し、厳しい環境下で使用可能な接続信頼性と安全性を確保。20A～400A級のラインナップを取り揃えている。



写真10 高圧コネクタ製品例

3-4 充電／インフラ

(1) 充電コネクタ、インレット

(a) 普通充電用

交流用（AC）充電コネクタ。住友電装(株)品は国際規格（IEC62196-1、SAE J1772、UL2251）に準拠している。



写真11 普通充電コネクタ、インレット

(b) 急速充電用

当社製品は、定格電流200Aの大出力対応、日本国内（CHAdeMo仕様）、欧州（CE規格）、北米（UL規格）に適合している。本体を樹脂製とすることで軽量化、ケーブルに曲げやすく耐久性のあるゴム材料を使用することで、取り回し、操作がしやすいことが特徴である。



写真12 急速充電コネクタ

(2) V2H（Vehicle to Home）関連製品

V2HはBEVの電池を家庭用電源として利用する仕組み。太陽光発電や夜間安価電力の蓄電先として、また、災害発生時の非常電源として車載電池を利用できる。

(a) 充放電コネクタ、充放電器

国内、欧州市場に対応、家庭使用での取り扱い性を考慮し、よりコンパクト／軽量となるよう開発設計した。また当社は小型高効率のV2H充放電器の開発を進めており今後の市場拡大に対応していく。



写真13 充放電コネクタ

3-5 その他

(1) BEV向けタイヤ用スチールコード

タイヤには接地部と骨格の補強筋としてスチールコードが使用されている。BEV向けタイヤは、転がり抵抗低減や軽量化といった低電費性能や電池での重量増に対応した高耐荷重性が求められるなか、当社は住友ゴム工業(株)と協業し、コードのモノワイヤー化＋偏平化を実現（図11）、コー

ドのコンパクト化・高強度化によって、ゴム量を低減しEV
タイヤへの要求に対応する。



図10 タイヤ断面イメージ



図11 コードのコンパクト化イメージ

4. 結 言

当社グループのモビリティ電動化関連技術／製品について、個々の強みや特徴を含め紹介した。モビリティの電動化については市場の拡大と共に、技術／製品についてはまだ進化／革新の途上にあると言える。この未だ見えない進化／革新後の領域に対して、当社グループとして今回紹介した個々の技術／製品の強みに加え、グループ全体を俯瞰して見ることによって新たな価値づくりに挑戦していく。

用語集

※1 HEV

Hybrid Electric Vehicle：内燃機関と電動モーターのハイブリッド駆動の自動車。

※2 NEV

New Energy Vehicle：新エネルギー車。燃料電池車とBEV、プラグインハイブリッド車の総称。

※3 BEV

Battery Electric Vehicle：車載電池のみを駆動源とした電気自動車。

※4 FPC

Flexible printed circuits：柔軟性のある回路基板。

※5 TIM

Thermal Interface Material：部材間の空隙を埋める為の熱伝導材料。

※6 PCU

Power Control Unit：電動車の駆動力を制御するユニット。モーターを制御するインバータと電圧を昇圧するDC-DCコンバータ等で構成される。

※7 e-Axle

モーターとインバータ、減速機等を一体化した電動車の駆動ユニット。

※8 MPZ

Multi-Parameter and Zone controlled SiC Growth Technology：SiC結晶の成長技術。

※9 CPC

Cu/Pressed(Cu-Mo)/Cuの積層構造放熱基板。

- ・MPZは住友電気工業(株)の登録商標です。
- ・CPCは(株)アライドマテリアルの登録商標です。

執筆者

荒川 剛朗：(株)オートネットワーク技術研究所
主幹

