

添加のPBTである。一体化した金属部にはんだ付けする場合は高い耐熱性が求められるため、出光興産のSPSが使用されることもある。SPSはECUケースに必要な耐熱性、寸法精度(低反り)を有し、電気絶縁性が高いため高電圧のパワー系に適する。このほかPA66、PPSなども使用されており、PPSは金属とのインサート成形に適した樹脂である。オール樹脂製のECUケースも検討されているが、樹脂のみで電磁波シールドと放熱を両立させなければならず、難易度が高くなる。

2-3-3 バッテリーケース

(1) バッテリーケースの要求特性と構造

車載用の電池セルには円筒型、角型、ラミネート型などがあるが、いずれのセルでも数個のセルをケースに収納してモジュールとし、複数のモジュールをセンサー、コントローラなどと接続してケースに収納して電池パックとなる。バッテリーケースの構造は種々あるが、一般的にはフロア(トレイ)とカバーで構成され、フレームで補強する場合もある。電池パックはEVの心臓部であり、バッテリーケースは衝突事故などから電池を守る役割を担っている。リチウムイオン二次電池(LiB)は有機溶媒が用いられているため発火の危険性があり、世界ではEVの発火事故が後を絶たない。このためケースには電池を安全に保つことが最優先され、強度、剛性、耐衝撃性、耐振動性、耐火性、難燃性、耐熱性、耐腐食性、熱制御(放熱性等)、電磁波シールドなど様々な特性が求められる。EVの電池パックは数百kgの重量になるためケースには高強度、高剛性が要求され、火災に対する安全対策から難燃性が規格化されている。また、多くの電池セルが収納されるため熱制御も重要な要素である。

車載用電池は寿命や出力を保つための温度管理が必要で、LiBの電池パックは50℃以下に保つように管理されているが、車種によっては冷却システムを採用しない場合もある。電池の冷却方式には空冷式と液冷式があり、空冷式は構成がシンプルであるのに対して、液冷式は複雑であるが、冷却能力が高い。HEVはEVより電池セルの搭載量が少ないため空冷式が採用され、電池セル同士の間には空隙が設けられ、冷却用空気がセル間を流れるようになっている。EV

は多くの電池セルが高密度に搭載されるためセル間に空隙を設ける余裕がなく、セルの冷却には液冷式が採用される。また熱伝導シートで放熱させることもある。三菱自工のi-MiEVは21年3月に生産終了したが、図2-8に電池モジュールの冷却法を示す。図2-9はモ

ジュールケースの構造である。i-MiEVの電池モジュールを生産していたのはGSユアサである。複数の角型セルの側面を密着させて並べ、底面を冷却プレートに接触させる。冷却プレートの中に液体を流し、電池セル底面と冷却シートの上に熱伝導シートを挿入する。冷却プレートと電池セルの間に隙間が生じると、空気による断熱効果でセルから冷却プレートへの熱伝導が阻害され冷却効率が下

がる。このためセルとプレートの上に熱伝導シートを介して密着させる。電池モジュールは複数の角型セルを樹脂ケースに収納して電気絶縁性を確保し、さらに樹脂ケースを金属ケースに入れる。金属ケースは樹脂ケースより高強度であり、電池モジュールを車輻に固定するのに適している。モジュールの耐振動性や耐衝撃性を確保するため、金属ケースの中で樹脂ケースが動かないよう確実に固定する必要がある。金属ケースは底のない周壁のみで、電池セルの底面が冷却プレートと接触するようになっている。これにより急速充電時などの発熱時にセルが冷却される。

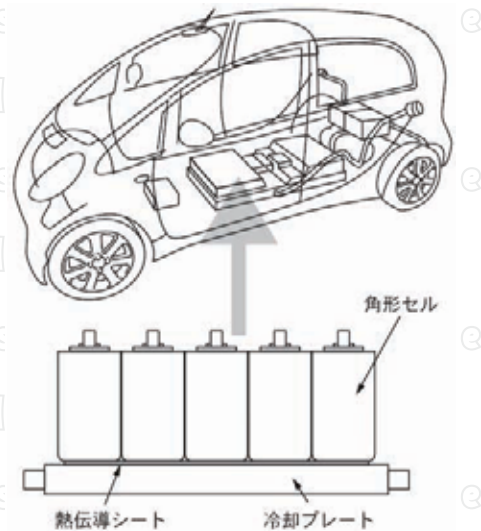


図2-8 熱伝導シートを用いた冷却システム(GSユアサ)

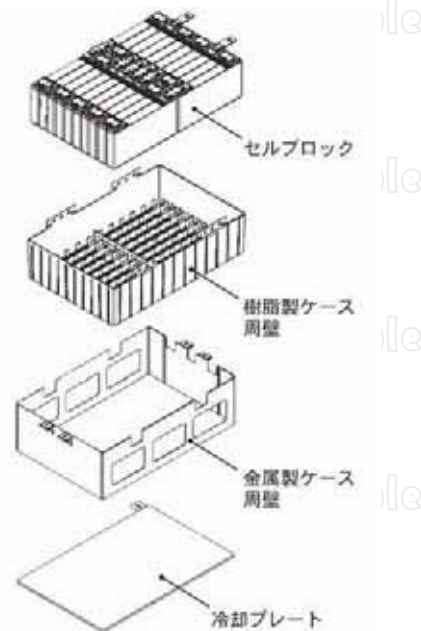


図2-9 モジュールケースの構造(GSユアサ)

BMW社のi3はバッテリーモジュールに角型セルが12個収納されており、モジュールケースの本体はアルミ製でカバーは樹脂製である。バッテリーケースにはバッテリーモジュールが8個収納され、合計96個の電池セルが搭載されている。バッテリーケースはトレイ、カバーともにアルミ製で、トレイはプレス成形したアルミ板を溶接で組み立てたものである。トレイ内側の床面には冷却用の冷媒を通す配管と、暖機用の電熱ヒータが配置されており、この冷却・暖機システムで電池セルが温度管理される。

(2) バッテリーケースの材料と軽量化

HEVの電池容量は1kWh程度であり、PHEVは10kWh前後、EVは20～80kWhで、EVは電池セルの搭載量が多い。EVの課題は航続距離の短いことであるが、この航続距離を延ばすにはより多くの電池セルを搭載しなければならない。EVは電池セルの搭載量が多いことから電池パックの重量が重く、電池容量40kWhで重量は約300kg、60kWhで400kgを超え、容量がさらに増えると500kgを超えることもある。ガソリン車のエンジンは100～200kg程度であるが、EVの電池は250～600kgが一般的とされている。電池パックはエンジンよりもはるかに重く、この差がガソリン車とEVの車輛重量に大きな影響を与えている。

電池パックの重量が重い要因の一つにバッテリーケースの重量がある。テスラS(テスラ社)のバッテリーケースはアルミ合金製であるが、その重量は115kgとされている。側面衝突などの衝撃から電池モジュールを守るためフレームや底板を厚くして強度が確保されている。ユニプレスが生産しているリーフ(日産)のバッテリーケースは高張力鋼板(ハイテン)によるもので、サイズは120×157×23cmである。重量はフロアが56kg、カバーが12kg、合計68kgで、ケースのみで約70kgの重さである。

電池パックの重量は車種によって異なるが、車輛重量の20～40%程度を占めているとみられ、車輛の軽量化には電池パックの軽量化が不可欠である。しかし、電池セルの搭載量を削減すると航続距離や走行性能が低下するため、搭載量を維持しながらバッテリーケースを軽量化しなければならない。このためケースの構造や材料の変更などが検討されており、軽量のバッテリーケー