

電池ケースと絶縁構造の薄型化

「その5」で、GSユアサによる、ボルト端子の回り止め構造と電池封止構造の改良を振り返った。本稿では、電池ケースの強度ならびに導電パス周辺の絶縁性を保ちながら、電池容量の増加を可能とするための、構造の薄型化の歩みを紹介する。

1. EV航続距離の延長のために

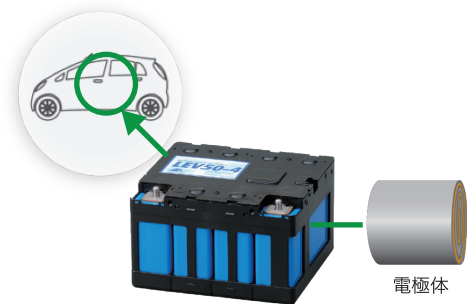
電気自動車(EV)向けの電池(●図1参照)には、EVの航続距離延長のために、電池容量を可能な限り増やすことが、常に求められている。

電池容量を増やすためには、電池ケース内に収納される発電要素である電極体を、できるだけ大きくする必要があり、「その1」や「その2」で紹介したように、電池ケース内のデッドスペースを減らしてより大きな電極体を収納するために、電極体の配置の仕方、集電体の形状に、工夫がなされてきた。GSユアサは、電池ケースの外形寸法を変化させずに、更に大きな電極体を収納できるように、電池ケースの蓋構造の薄型化に着手した。

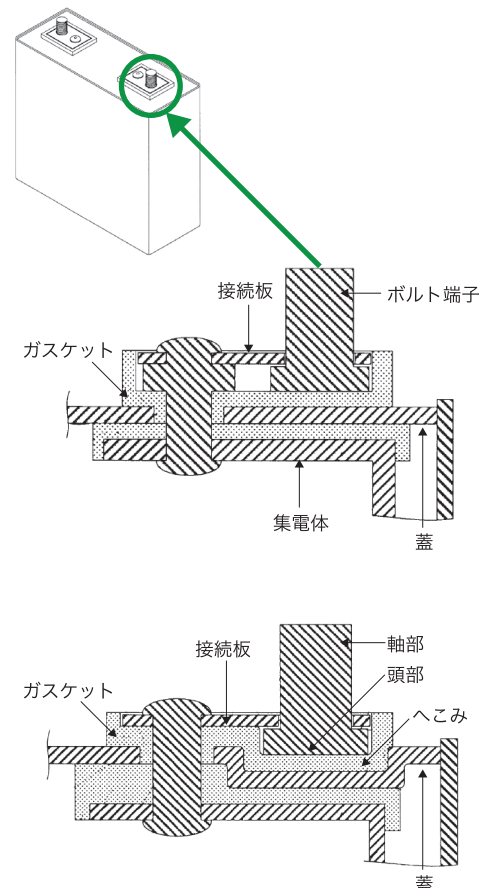
通常、電池ケースの蓋の外表面は、平坦に形成され、その上にガスケットが配置される(●図2上参照)。ガスケットの上に、ボルト端子と接続板が配置される。ステンレス製の蓋を用いれば、高い強度を保ちながら蓋の厚みを薄くして、電池ケース内部の収納空間を拡げることができる。

更なる薄型化のために、電池ケースの蓋を内側にへこませて、ガスケットを蓋のへこみにならった形状とする構造が考案された(●図2下参照)。蓋の外表面に、プレス加工によりへこみを形成する。ガスケットにもへこみを形成し、そこにボルト端子の頭部を収容する。こうすることで、頭部の上に乗っている接続板と蓋との距離が短くなる。接続板の高さ位置を基準とすると、蓋およびガスケットにへこみを形成した場合(●図2下)、へこみを形成しないとき(●図2上)と比べて、蓋の内表面の位置を高くして、電池ケースの内部空間を拡げることができる。

●図1 EV用途の電池と電極体



●図2 電池ケースの蓋構造*1



GSユアサは、蓋を内側に凹ませることに加えて、蓋の内表面に配置される樹脂プレートにもへこみを形成し、かつ、集電体に、樹脂プレートのへこみにならった形状の穴をもうける構造も開発した（●図3上参照）。

樹脂プレートの、へこみの反対側で下側に向けて突出する凸部が、集電体の穴にはまりこむ（●図3下参照）。この構造により、集電体の位置を高くして、電池ケースの内部空間をさらに広げることができる。

2. 絶縁距離の延長のために

電気自動車用途においては、数100ボルトの高電圧が要求される。そのような使用環境でも、電気の通り道である導電パスをはずれて電気が流れることがないよう、個々の電池において絶縁を確保する必要がある。しかし、上述のように電池容量の増大のためには、部品や構造の薄型化が求められている。GSユアサは、蓋の内表面に配置される樹脂プレートを薄くしても、高い絶縁性を確保できる構造を開発した。

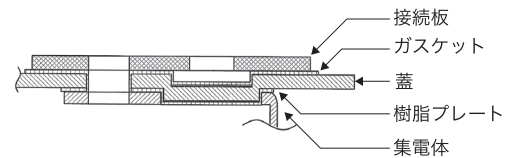
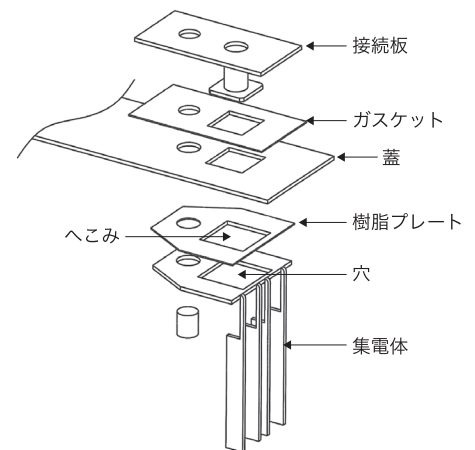
金属製の電池ケースの蓋と、金属製の集電体（集電体本体）との間に、樹脂プレートが配置される（●図4上参照）。この樹脂プレートの縁（ふち）に、同じ樹脂からなる側壁をもうけた。側壁の高さは、集電体本体の厚みよりも高くした。集電体本体から脚部（電極体と接続される接続板部）が延びている箇所において（●図4下参照）、この樹脂プレートの側壁が、脚部の外側の面を覆う。

樹脂プレートに側壁をもうけないと、脚部の、集電体本体との接続部付近と、金属製の蓋との間を遮る絶縁物が存在せず、絶縁距離（①露呈した金属部品間の直線距離である空間距離、②金属部品間の絶縁物の表面に沿った距離である沿面（えんめん）距離）が短い状態となる。

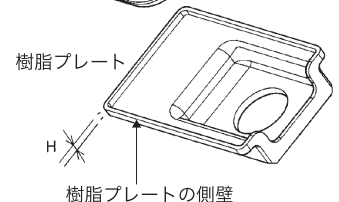
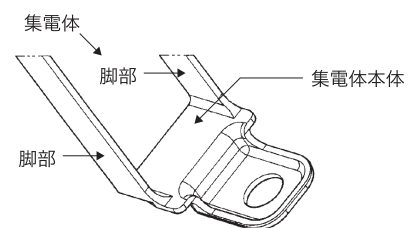
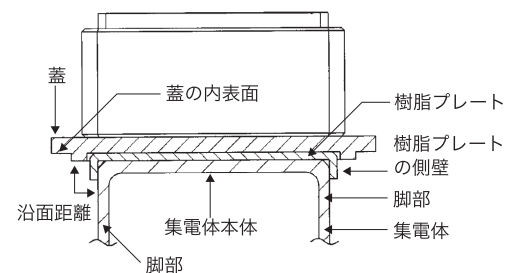
GSユアサは、樹脂プレートに側壁をもうけて、脚部の外側の面をその側壁で覆うことで、蓋と集電体との間の絶縁距離（沿面距離）を長くした。この構造により、高い絶縁性を確保しながら、樹脂プレートの薄型化を実現することができた。

一つ一つの技術の積み重ねが、着実に製品を進化させる。大型リチウムイオン電池の発展は、これからも続く。

●図3 集電体に穴を形成した蓋構造*2



●図4 開発された絶縁構造*3



*1 日本特許第 5588712 号 (2010 年出願)

*2 日本特許第 5592844 号 (2011 年出願)、米国特許第 9034513 号 (2013 年出願)

*3 日本特許第 5742260 号、米国特許第 8945762 号、欧州特許第 2482360 第号、中国特許第 201210021287.7 号、韓国特許第 10-1658263 号 (2011 年出願)