

## 革新的な導電パス構造とガスケットの発想

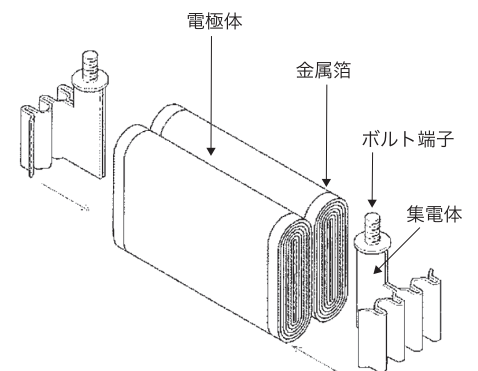
「その2」および「その3」で、GSユアサが大型リチウムイオン電池向けに開発した様々な「集電体」を振り返った。本稿では、電池ケース内部の「集電体」から電池ケース外部の導電部品に至る電気の通り道を形成する「導電パス構造」と、それに適合した「ガスケット」とを紹介する。

### 1. 従来の導電パス構造

2000 年前後にGSユアサが大型リチウムイオン電池の開発に着手した頃、導電パス構造としては、電池ケース内部の集電体と、電池ケース外部に突出するボルト端子とを、直結したものが用いられていた（●図1上参照）。ボルト端子には、電池ケースの外部でナットが締結される。これにより、電池ケース内部の集電体と、電池ケース外部の導電部品（電気配線やバスバーなど）が、電氣的に接続される。

ナットをボルト端子に締結する時に、回転トルクがボルト端子に作用する（●図1下参照）。従来の導電パス構造では、この回転トルクが、ボルト端子に直結された集電体に伝わって、電極体の端部（金属箔）と集電体との接合がはがれる可能性があった。

●図1 従来の導電パス構造

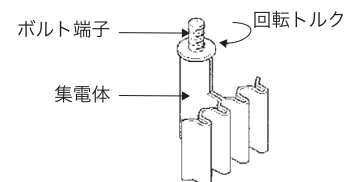


### 2. 革新的な導電パス構造

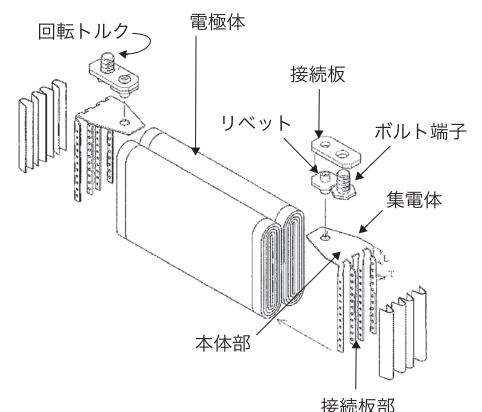
2002 年から生産開始されたGSユアサの大型リチウムイオン電池「LIM シリーズ」では、ボルト端子と集電体とを切り離すという新しい発想の導電パス構造が採用された。

この新しい導電パス構造では、ボルト端子を、接続板とリベットとを経由して、集電体に電氣的に接続する（●図2参照）。上方から取り付けられる接続板は、水平方向に延びて、ボルト端子とリベットとを接続する。リベットは、ボルト端子から水平方向にずれた位置で垂直方向に延びて、電池ケース内部の集電体（本体部）と電池ケース外部の接続板とを電氣的に接続する。電池に蓄えた電力を外部に供給する時には、電極体、集電体の接続板部および本体部、リベット、接続板という導電パスを、電気が通ることになる。

ボルト端子と集電体とを切り離したこの導電パス構造により、ナットをボルト端子に締結する時にボルト端子に作用する回転トルクが、集電体に伝わることを防止できる。そのため、電極体の端部と集電体との接合状態を安定的に維持できて、接合強度の低下に伴う導電パスの電気抵抗の増加を防止できるようになった。



●図2 LIMシリーズの導電パス構造\*1



### 3. 回り止め機能をもつガスケット

GSユアサの「LIMシリーズ」では、ボルト端子の固定構造にも特徴が見られる。絶縁部品であるガスケット（パッキンとも呼ばれる）として、上述の新しい導電パス構造に適合したものが採用されている。

ボルト端子が設置される電池ケースの表面とボルト端子との間に、ガスケットが配置される（●図3上参照）、ガスケットは、接続板と平行に水平方向に伸びて、電池ケース表面とリベットとの間にも配置される。ボルト端子、接続板およびリベットは、ガスケットによって電池ケースと絶縁される。ガスケットは、電池ケースを封止する機能も有する。ガスケットには、ボルト端子の頭部を収容するための凹部が形成されている。ボルト端子とリベットとを接続する接続板には、ボルト端子の軸部を挿入するための孔が形成されている。

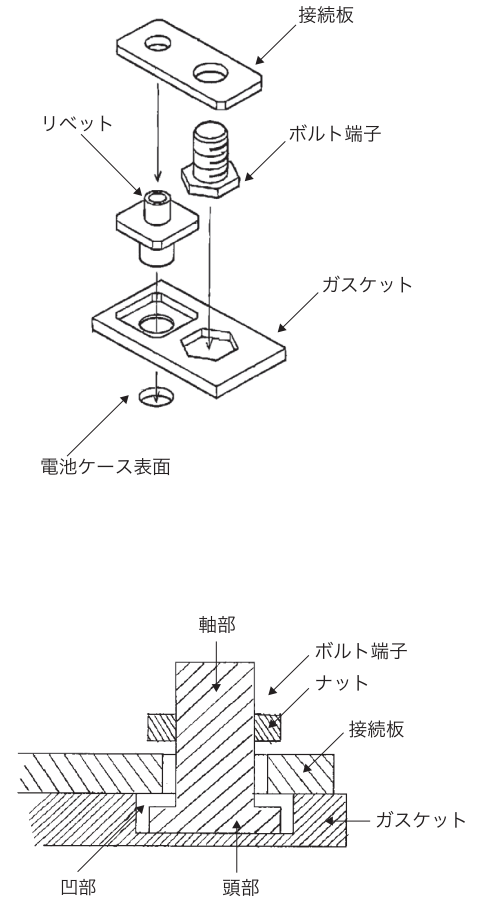
ボルト端子の頭部は、ガスケットの凹部に隙間（遊び）を有して収容され、ボルト端子の軸部は、接続板の孔に隙間を有して挿入されている（●図3下参照）。これら隙間があることで、ナットの締結時にボルト端子に作用する回転トルクが、接続板やガスケットに伝わりにくい。仮に、接続板に強い回転トルクが伝わって接続板が回転しようとする、接続板とリベットとの接合状態が悪化して、導電パスの電気抵抗が増加する可能性がある。同様に、ガスケットに強い回転トルクが伝わってガスケットが回転しようとする、ガスケットによる封止機能が損なわれて電池ケースの気密性が低下する可能性がある。

そこで「LIMシリーズ」では、あえて隙間をもうけることで接続板およびガスケットが回転しないようにしている。これら隙間によって、回転トルクをある程度吸収して弱めることができる。このように、絶縁封止機能に加えて回り止め機能をガスケットにもたせることで、部品点数の増加に伴う生産コストの増加を避けながら、電池の生産性向上および電池性能の向上を実現することができた。

GSユアサが独自に開発した、導電パス構造およびボルト端子固定構造は、更なる進歩・改善を重ねて、現在も、大型リチウムイオン電池において広く使われている。上述の新しい発想に基づく構造、およびその後の継続的なGSユアサの研究開発活動が、大型リチウムイオン電池の発展に貢献している。

以上、本稿では、大型リチウムイオン電池用の革新的な「導電パス構造」とそれに適合した「ガスケット」の開発を振り返った。「その5」では、ガスケットの更なる開発と、電池ケースの蓋の改良の歩みを紹介する。

●図3 LIMシリーズのボルト端子固定構造\*2



\*1 日本特許第 5545408 号 (2002 年出願)

\*2 日本特許第 4843893 号、日本特許第 5545400 号、日本特許第 5582243 (2002 年出願)