

# Part 01

## GSユアサによるリチウムイオン電池熱対策技術の開発の歩み

### モジュールの断熱構造とベント構造

近年、リチウムイオン電池は、据置用途および移動体用途を含む産業用途に適用されている。産業用途では、ポータブル機器用途と比較して大容量・大型のリチウムイオンセルを用いて、複数個のそれら大型セルを直列又は並列に接続したモジュールと呼ばれる形態で設置される。このようなモジュールを安定的に運用するためには、様々な熱対策が必要とされる。

2002年から量産出荷されているGSユアサの産業用リチウムイオン電池「LIM シリーズ」は、安全性規格<sup>※1</sup>に対応し、電力貯蔵設備や無人搬送車、鉄道などの用途に広く採用されている（●図1参照）。本稿では、GSユアサが開発した、モジュールにおける断熱構造とベント構造を紹介する。

#### 1. セル間およびモジュール間の断熱構造

モジュールでは、複数個の大型セルが近接して配置される。一つのセルが何らかの要因で発熱した際、その熱が他のセルに伝搬することを防ぐ必要がある。

「LIM シリーズ」のモジュールケースは、複数の仕切板を用いてセルの配置スペースを区画している（●図2参照）。各仕切板は、断熱効果の高い材料からなり、隣接する角形セルの長側面（面積が広い側面）の間に配置される。こうして、仕切板の一方の側に配置されたセルから発せられる熱が、仕切板の他方の側に配置されたセルに伝搬することを防いでいる。

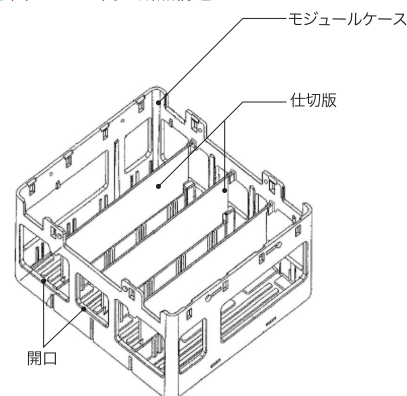
モジュールケースの側壁における、仕切板が設置される箇所には、開口がもうけられている。仕切板とセル長側面との間には断熱のための空気層（隙間）があり、その空気層とモジュールケース側壁の開口とが連通する。モジュールケース側壁の開口を通じて、セル間に空気が流れるため、セルが効率的に冷却される。

セル間を断熱することに加えて、モジュール間にも断熱材を配置すれば、熱の伝搬をより確実に防ぐことができる。●図3に示すように、たとえば大規模な電力貯蔵設備では、複数のモジュールが近接して設置される。隣接するモジュールの間に断熱材をもうけることで、一つのモジュールが何らかの要因で発熱した際、その熱が他のモジュールに伝搬することを防止できる。

●図1 LIM50EN-12、LIM25H-8<sup>※2</sup>



●図2 セル間の断熱構造<sup>※3</sup>



## 2. モジュールのベント構造

●図4に示すように、角形リチウムイオンセルには、その上面にガス排出弁がもうけられている。セルは、上方から樹脂製の内蓋によって覆われる。内蓋には、回路基板などの電子部品が搭載されている。内的又は外的な要因によりセルの内圧が上昇し所定値に達した際、ガス排出弁が開いてセル内部のガスを放出する。そのため、内蓋および電子部品が、セルからの放出ガスにさらされないようにする必要がある。

GSユアサは、内蓋の下面に断熱材を取り付けて内蓋および電子部品を放出ガスから保護しつつ、その断熱材によって放出ガスをガイドしてモジュール横方向に排出する構造を考案した。内蓋は、熱硬化性樹脂で形成される。断熱材は、複数のセルのガス排出弁と対向するように配置されて、ガス排出弁から放出される高温のガスや電解液が内蓋に飛散することを防ぐ。

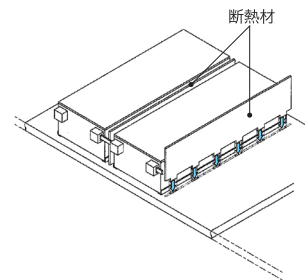
断熱材とガス排出弁との間に、モジュール横方向に延びる隙間（流路）が形成されるように断熱材は配置される。各セルの正極と負極の間の空間を流路として利用することで、モジュール寸法が高さ方向に大きくなることを抑制している。

●図5に示すように、内蓋にもうけられた傾斜壁が、放出ガスの流路の出口付近に配置されている。傾斜壁によって開口面積が広がった流路出口には、誤って指や工具が挿入されることを防ぐリブが形成されている。

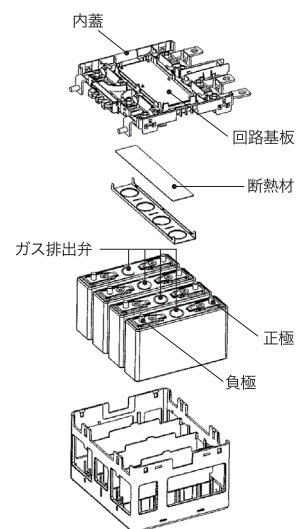
断熱材に沿った狭い流路を横方向に流れてきたガスは、出口付近で流路が傾斜壁に沿って上方に拡がっているため、斜め上方向に排出される。高温のガスがモジュール周囲に与える影響を小さくするように、ガスの排出方向をコントロールしている。

以上、本稿では、一つのセル又はモジュールからの発熱が他のセル又はモジュールに伝搬することを防ぐ断熱構造と、ガス排出弁が開いた際に放出ガスを横方向にガイドするベント構造を説明した。Part 2 では、リチウムイオン電池の保護監視機能が一体となった電源装置における熱対策技術を紹介する。

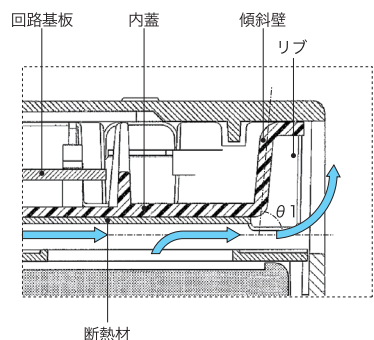
●図3 モジュール間の断熱構造※4



●図4 モジュールの分解図※5



●図5 モジュールのベント構造※6



※1 JIS C 8715-2 (2012)

※2 日本意匠登録第 1537163 号、日本意匠登録第 1537164 号、米国意匠特許第 775073 号、中国意匠特許第 ZL 201530001553.4 号、欧州共同体意匠登録第 002608299 号

※3 日本特許第 6236902 号、欧州特許第 2816632 号、米国特許第 9859533 号、オーストラリア特許第 2014203086 号 (2013 年出願)

※4 日本特許第 6252313 号、欧州特許第 2927990 号、米国特許公開 2015/0280190 (2014 年出願)

※5 日本特許第 6295784 号 (2014 年出願)

※6 日本特許公開 2015-195128、欧州特許公開 2927988、米国特許公開 2015/0280189 (2014 年出願)

<問い合わせ先>

(株)GSユアサ 知的財産部