

# 車載リチウムイオン電池用タブリード

Tab-Lead for Automotive Lithium-ion Batteries

**松村 友多佳\***  
Yutaka Matsumura

**藤田 太郎**  
Taro Fujita

**西川 信也**  
Shinya Nishikawa

**島田 貴章**  
Takaaki Shimada

**椎名 和聡**  
Kazuto Shiina

**吉羽 利紀**  
Toshinori Yoshiba

タブリードは、外装をアルミパウチフィルムとするパウチ型リチウムイオン電池（LIB）に使用される電池セル内部から電気を取り出すためのリード線である。パウチ型LIBは軽量で放熱性が高い特長があり、当社は世界に先駆けてパソコンや携帯電話等の小型電子機器用のパウチ型LIBに使用可能なタブリードを1990年代後半に上市し、高い信頼性を特長に多数の電池メーカーで採用実績がある。近年、電気自動車、ハイブリッド車の性能向上のため、大型化しても軽量にできるパウチ型LIBを搭載するニーズが高まっており、車載用に許容電流を高め、長期信頼性を向上させたタブリードを開発した。

Tab-lead is an electrical lead wire used for a pouch-type lithium-ion battery (LIB) that features lightweight and high heat dissipation. Sumitomo Electric Industries, Ltd. released the tab-lead for the first time in the world in the late 1990s and it has since been used widely for pouch-type LIBs applied to small electronic devices such as personal computers and cellular phones because of their high reliability. As the pouch-type LIBs are lightweight even if upsized to improve the performance of electric vehicles and hybrid electric vehicles, they have recently been in high demand. In light of this, we have developed a tab-lead for automotive use that features high permissible current and long-term reliability.

キーワード：リチウムイオン電池、電気自動車、車載

## 1. 緒 言

リチウムイオン電池（Lithium-ion battery、以下LIB）は、エネルギー密度が高い二次電池で、パソコンや携帯電話などの小型電子機器の電源に広く使用されている。LIBはパウチ型と金属缶型に大別され（表1）、パウチ型LIBはアルミ箔と樹脂フィルムを積層したアルミパウチフィルム<sup>※1</sup>を袋状に成型して外装材に用いた構造である（図1左）。パウチ型LIBは軽量で、電池厚みを薄くできるため放熱性が高く、機器形状に合わせて電池形状を自由に設計できる特長をもつ。

当社は、パウチ型LIBの電池セル内部から電気を取り出すリード線として、平角導体の両面に絶縁体としてポリオレフィン樹脂フィルムを部分的に貼付したタブリード（図1右）を世界に先駆けて開発し、1990年代後半に上市した。タブリードの絶縁体には、アルミパウチフィルムと熱融着して電池を封止する機能と、封止加工時にアルミパウチフィルムのアルミ箔とタブリード導体が接触して短絡すること

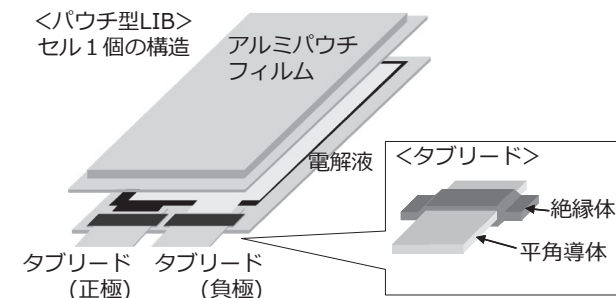


図1 パウチ型LIBとタブリードの構造

を防止する機能が求められる（図2）。当社は、絶縁体に架橋したポリオレフィン樹脂のフィルムを用いており、ポリオレフィン樹脂の分子間を橋掛けする化学結合を形成しているため（図3）、ポリオレフィン樹脂の融点以上の環境でも熔融流動せず、封止加工時の熱と圧力による熱変形を抑えて短絡防止機能を高めている。

近年、電気自動車、ハイブリッド車向けに、軽量化可能な大型LIBとしてパウチ型に対するニーズが高まっており、車載用途に適用できるタブリードの開発に取り組んだ。

表1 LIBの種類

種類	パウチ型	金属缶型
外観		

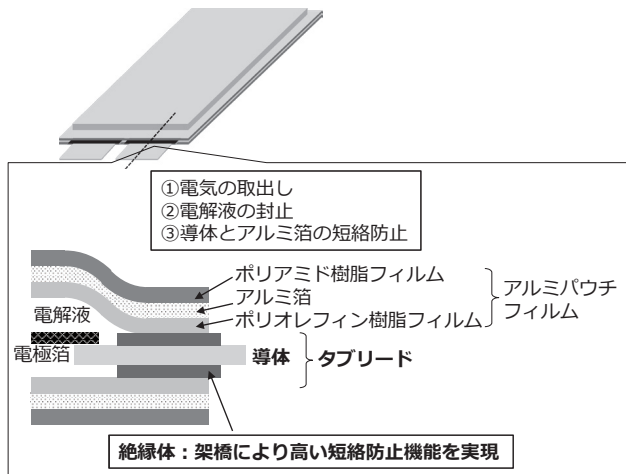


図2 タブリードの機能



図3 ポリオレフィン樹脂の架橋

## 2. 開発課題

車載用LIBと小型電子機器用LIBの構成を表2に対比する。車載用LIBでは、小型電子機器用LIBに比較して許容電流が高いため、導体断面積の拡大（＝厚肉化、広幅化）が必要である。タブリードに許容されるサイズ内に収めるため、体積固有抵抗<sup>\*2</sup>の低い導体材質を選定し、表2の幅、厚みに設計した。

導体が厚肉化すると、タブリードの製造時に絶縁体を貼付する際に導体端部に絶縁体との空隙ができて電解液が漏洩する恐れがある（図4）。

また、車載用途では使用期間が10～15年と小型電子機

表2 LIBの構成とタブリード導体の設計値

用途		車載	小型電子機器
LIB	セル数	数百	1
	電圧	数百 (3.7/セル)	3.7
	電流量	100	3～5
	使用期間	10～15年	2～3年

タブリード 導体	極	正極	負極	正極	負極	
	材質	アルミ	ニッケルめっき銅	アルミ	ニッケル	
	体積固有抵抗 <sup>*2</sup>	nΩ・m	28	17	28	69
	厚み	mm	0.40	0.20	0.08	←
	幅	mm	50	←	5	←

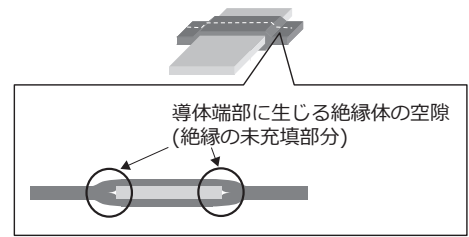


図4 導体の厚肉化に伴う懸念事項

器用途の2～3年に対して長くなるため、長期での信頼性が必要となる。課題となるのは電解液からごく微量に発生するフッ酸に対する耐性（耐電解液性）である。LIBでは、LiPF<sub>6</sub>（六フッ化リン酸リチウム）等の電解質を有機溶媒<sup>\*3</sup>に溶解させた電解液が用いられており、電池内部にごく僅かに侵入する水が電解質と反応してフッ酸が発生する<sup>(1)</sup>。このフッ酸によって導体表面が腐食すると絶縁体が導体から剥離し、電解液の漏洩の原因となる（図5）。

小型電子機器用途では、導体に表面処理を行って耐電解液性を高めており、80℃の電解液にタブリードを3日間浸漬した後に、導体/絶縁体間の剥離がないことを耐電解液性の合格基準としている。車載用途ではより長期での耐久性を評価するため、加速条件として電池使用期間中に電池内部に侵入する最大の水分量を1000ppmと見積もって電解液に添加し、70℃×2週間浸漬後に剥離しないことを合格基準として、長期信頼性の向上を検討した。

タブリード製造時の信頼性と長期信頼性の目標を表3にまとめた。

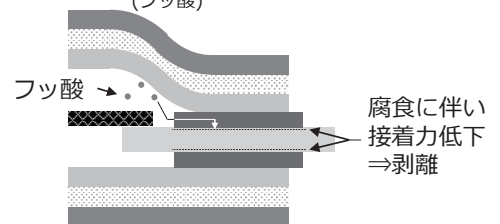
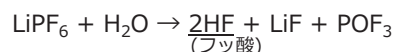


図5 水分侵入によるフッ酸発生と絶縁体の剥離

表3 目標

用途	車載用途	小型電子機器用途	
設計	導体厚み mm 0.40 (正極) 0.20 (負極)	0.08	
製造時信頼性	空隙の有無 なし	なし	
長期信頼性	電解液/電解質	カーボネート系有機溶剤/LiPF <sub>6</sub>	
	電解液浸漬条件	70℃×2週間 (水1000ppm添加)	80℃×3日間 (水添加なし)
	合否基準	絶縁体の剥離なし	←

### 3. 加工時信頼性の向上

導体端部での絶縁体との空隙対策は、小型電子機器での実績を重視して、絶縁体の材質は変更せず、厚みを最適化する方針とした。

絶縁体の厚みを厚膜化するほど空隙は生じにくくなるが、絶縁体の目付量が増え、また導体と絶縁体を貼付するために必要な加熱・加圧の時間も長くなり、コスト増の要因となる。そこで、空隙を生じない最小厚みを検討した結果、表4の厚み構成とすれば良いことがわかった。

表4 絶縁体の厚み構成

用途	開発品(車載用途)	小型電子機器用途
絶縁体厚み mm	0.15	0.07
空隙の有無	なし	なし

### 4. 長期信頼性の向上

表4の絶縁体厚みのタブリードを作製し、耐電解液性(70℃×2週間、水1000ppm添加)を評価したところ、負極用タブリード(ニッケルめっき銅)では絶縁体の剥離は生じなかったが、正極用タブリード(アルミ)では剥離が生じた。耐電解液性を向上させるため、表面処理を強化したところ、2週間後も絶縁体の剥離を生じないことが判明した。

図6は電解液浸漬日数と導体/絶縁体の接着力維持率の関係を評価した結果であり、アルミの表面処理を強化することで、70℃×2週間浸漬後の維持率が向上することがわかる。

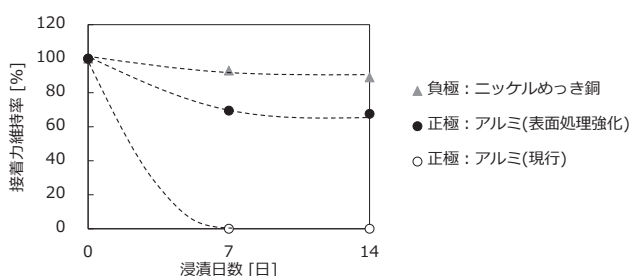


図6 電解液浸漬試験結果

### 5. 開発品の評価結果

以上の取り組みによるタブリード開発品の構成と評価結果を表5に示す。タブリード製造時に導体端部での絶縁体との空隙がなく、長期信頼性の指標となる耐電解液性の目標を満たすことができた。

表5 開発品の構成と評価結果

用途		目標	正極	負極
導体	材質	-	アルミ	ニッケルめっき銅
	厚み mm	-	0.40	0.20
絶縁体	材質	-	架橋ポリオレフィン樹脂	←
	厚み mm	-	0.15	←
製造時信頼性	空隙の有無	なし	なし	←
長期信頼性	耐電解液性(70℃水1000ppm)	2週間以上	2週間以上	←

### 6. 結 言

電気自動車、ハイブリッド車に搭載されるパウチ型LIB用のタブリードを開発した。小型電子機器向けのパウチ型LIB用タブリードをベースに開発を行い、車載化に必要な許容電流量の向上は、導体断面積の拡大と導体材質変更により達成し、正極用タブリード(アルミ)は導体表面処理を強化することにより長期信頼性を向上させた。

#### 用語集

##### ※1 アルミパウチフィルム

アルミ箔に対し、電池外側に耐傷つき性のあるポリアミド樹脂フィルムを、内側に水分透過性の低いポリオレフィン樹脂フィルムを貼付した積層フィルム。

##### ※2 体積固有抵抗

形状や寸法によらない金属の材質に固有の電気抵抗値。

##### ※3 有機溶媒

LIB用電解液の溶媒としては、主にカーボネート系有機溶剤<sup>(1)</sup>が使用される。

#### 参 考 文 献

(1) 芳尾真幸、リチウムイオン二次電池 第二版、日刊工業新聞社、東京都(2001)

執筆者

---

松村友多佳\* : エネルギー・電子材料研究所



藤田 太郎 : エネルギー・電子材料研究所  
グループ長



西川 信也 : エネルギー・電子材料研究所  
部長



島田 貴章 : 住友電工電子ワイヤー(株) 主査



椎名 和聡 : 住友電工電子ワイヤー(株) 主幹



吉羽 利紀 : 住友電工電子ワイヤー(株) 部長



---

\*主執筆者