

# 1. 小形リチウムイオン二次電池について

## 1-1. 小形リチウムイオン二次電池の構造

本製品の概要を以下に示します。

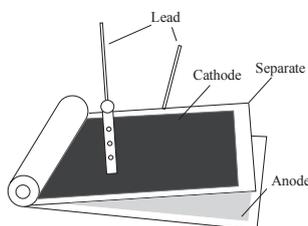
表1-1 製品仕様

項目	性能	
型番	SLB03070LR35	
容量*1	0.35mAh	
ESR@1kHz*2		Max. 12Ω
電圧	公称電圧	2.4V
	最大充電電圧	2.8V
	放電終止電圧	1.8V
電流	最大充電電流	7mA
	最大放電電流	7mA
温度	動作温度範囲	-30°C ~ +60°C
	保存温度範囲	-30°C ~ +60°C

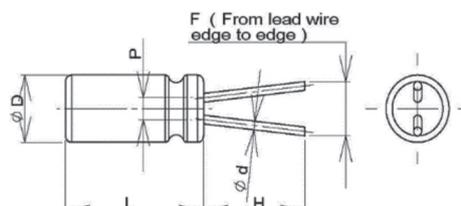
- \*1 容量測定方法: ① 予備放電; 1C (0.35mA) にて放電終止電圧1.8Vまで放電  
 : ② 充電; 1C (0.35mA) にて最大充電電圧2.8Vまで充電後、2.8Vで定電圧充電\*3  
     \*3 定電圧充電は、公称容量×5%(mA)に到達するまで実施  
 : ③ 休止; 30分  
 : ④ 放電; 1C (0.35mA) にて放電終止電圧1.8Vまで放電

- \*2 ESR測定方法: ① 予備放電; 1C (0.35mA) にて放電終止電圧1.8Vまで放電  
 : ② 充電; 1C (0.35mA) にて2.4Vまで充電後、2.4Vで30分定電圧保持  
 : ③ 測定; 交流インピーダンス測定にて1kHzでの実抵抗を確認

[巻回素子図]



[製品外形図]



[製品寸法]

Size	φ Do	L <sub>0</sub>	φ d	P
φ3×7L	3.1±0.1	6.8+0.2/-0.1	0.40±0.05	1.0±0.3

図1-1 小形リチウムイオン二次電池の形状および寸法

## 1-2. 小形リチウムイオン二次電池の材料

小形リチウムイオン二次電池は株式会社東芝の二次電池「SCiB™」で培われた電極技術を応用して製造しています。小形リチウムイオン二次電池の設計における大きな特長として、負極活物質にはグラファイトではなくチタン酸リチウム ( $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ) を採用していることがあげられます。また、この電極の組み合わせに対し最適な電解液やセパレータを選定することで「2. 小形リチウムイオン二次電池の特長」で述べるような優れた性能を実現しています。

電気二重層コンデンサは電極表面と電解液中のイオンが電気二重層を形成することで蓄電する物理的な蓄電メカニズムに対し、小形リチウムイオン二次電池は上記のような電気化学反応を伴い蓄電するという電気化学的な蓄電メカニズムを取ります。また、活物質であるリチウムイオンを電極内に吸蔵・放出することで容量を発現するため、自己放電が少ないという特長を有しています。

一般的なりチウムイオン二次電池は、電解質としてリチウム塩を有機溶媒に溶解させたものを電解液として用いています。電解液中のリチウムイオンはその有機溶媒により溶媒和された状態で存在していますが、所定の電圧に達した際にリチウムイオンが脱溶媒和し負極内部にインターカレーションします。

負極の活物質表面にはSEI (Solid Electrolyte Interphase) 被膜と呼ばれる電解液が還元分解して生成された化合物が存在しており、この被膜はリチウム伝導性を有しています。図1-2に示すように、負極が電気化学反応を伴う場合、このSEI被膜を通過し脱溶媒和されたリチウムイオンがインターカレーションします。

しかし、負極活物質表面のSEI被膜をリチウムイオンが通る際に大きな抵抗を生じるため、SEI被膜が厚いと抵抗は大きくなります。さらに、SEI被膜は形成される際に電解液中のリチウムイオンも消費してしまいます。このSEI被膜を薄く形成させるためには電解液中の活物質であるリチウムイオンとの反応電位が電解液の還元分解電位よりも高い負極材料を選択することが有効となります。

一般的なりチウムイオン二次電池の場合、負極材料にはグラファイトが用いられていますが、これはリチウムイオンと反応する電位が0.1V vs.  $\text{Li}/\text{Li}^+$  と非常に低く、より多くの電解液が分解し厚いSEI被膜が表面に形成され高抵抗の要因の一つとなっています。一方で、小形リチウムイオン二次電池の負極に採用されているチタン酸リチウムは、1.55V vs.  $\text{Li}/\text{Li}^+$  でリチウムイオンと反応するため、グラファイトよりも高い電位での反応となり電解液の分解が抑えられ、より薄いSEI被膜が表面に形成されます。そのため、抵抗が低くなり、更には電解液中のリチウムイオンも消費されにくくなるため優れた寿命特性も有することになります。

電極の構成やセパレータ、電解液を最適化することで優れた高温耐性やサイクル寿命を実現するだけでなく、安全性の高い活物質を構成材料として使用しているため、製品としても非常に優れた安全性を実現しています。

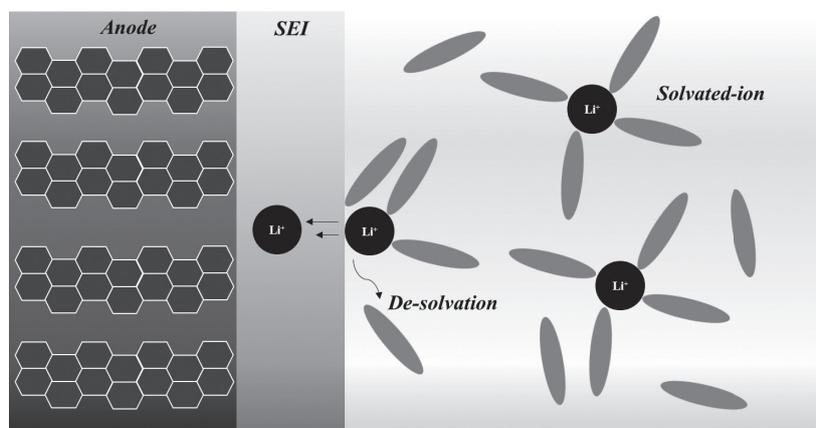


図1-2 リチウムイオン二次電池の負極上の反応メカニズム