

Enpower Japan

世界最高水準エネルギー密度のリチウム金属電池の長寿命化に成功

～分子レベルで界面制御を革新し、520Wh/kg 級と 300 サイクルを同時実現～

2025 年 9 月、次世代電池の研究開発を手がける Enpower Japan 株式会社（以下、Enpower Japan）は、リチウム金属電池における新たな界面制御技術の開発に成功し、**重量エネルギー密度 520Wh/kg 級の高エネルギー密度セルにおいて、300 サイクルの長寿命化を実現**したことを発表いたします。

本技術は、リチウム金属負極における析出・溶解過程の界面反応を**分子レベルで精密に制御**するもので、これにより負極表面に形成される**固体電解質界面（SEI）膜の成分と厚みの均質性が飛躍的に向上し**、従来課題とされていた**デンドライトの成長やデッドリチウムの蓄積を大幅に抑制**することに成功しました。

■ 背景と技術的課題

リチウム金属二次電池は、従来のリチウムイオン電池を大きく上回るエネルギー密度を誇り、次世代電池として世界的に注目を集めています。当社では、ソフトバンク株式会社との共同研究を通じて、520Wh/kg 級という極めて高いエネルギー密度を実現した二次電池の実証に成功するなど、これまでに大きな成果を挙げてきました。しかし、社会実装に向けては、依然としてサイクル寿命の改善が重要な課題として残されています。特に、充放電の繰り返しにより固体電解質界面（SEI）膜が不均一化し、局所的な電流集中を引き起こすことで、デンドライトの成長や非活性なデッドリチウムの蓄積が進行し、結果として容量劣化が加速することが明らかになっています。

当社ではこれまでも、電解液の均質分布やリチウム表面処理など、マクロな界面制御技術を駆使して高エネルギー密度セルの開発を推進してきましたが、520Wh/kg 級の高密度化に伴い、より高度な界面制御が求められていました。

■ 技術革新のポイント

今回開発した技術の主要コンセプトは以下のとおりです。

- **SEI 膜成分の均質化**
- **負極界面安定化による還元分解反応制御**

これらの技術の実現により、負極界面に分子レベルで緻密で均質な SEI 膜が形成され、充放電を繰り返しても電流分布の偏りによって生成されるデッドリチウムの発生を抑制し、容量保持率の向上を達成しました。この技術により**エネルギー密度とサイクル寿命の両立を達成した世界初のリチウム金属電池**を実現しました。

■ 今後の展望

本技術は、リチウム金属電池の安全性向上にも寄与することが期待されており、現在鋭意検証中です。また、グラファイトやシリコン系負極を用いたリチウムイオン電池への応用可能性も視野に入れており、幅広い電池技術への波及効果が見込まれます。

Enpower Japan は、今後も電極表面の分子レベルでの改質など、さらなる反応制御技術の開発を進め、**高エネルギー密度・長寿命・高安全性を兼ね備えた次世代電池の社会実装**を目指してまいります。

なお、本成果は、2025 年 11 月に開催予定の**第 66 回電池討論会**にて詳細を発表する予定です。

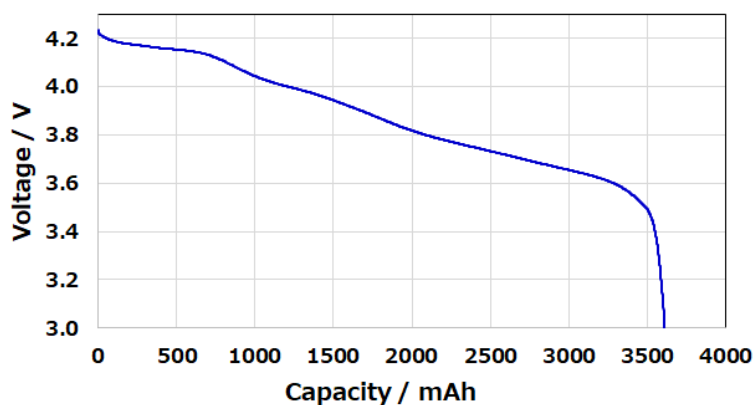
Appendix

■ Energy Density

Test conditions ; 0.1C Charge, 0.1C Discharge, between 3.0V – 4.25V, at 25°C

Cell Weight	Cell Volume	Average Cell Voltage	Discharge Capacity	Discharge Energy	Gravimetric Energy Density	Volumetric Energy Density
g	mL	V	mAh	Wh	Wh/kg	Wh/L
26.584	11.853	3.866	3611.2	13.961	525.16	1177.84

0.1C Discharge Capacity



■ Cycle performance

Test conditions ; 0.2C Charge, 0.5C Discharge, between 3.0V – 4.25V, at 25°C

