

質量エネルギー密度 450Wh/kg 級電池の実証 および電池長寿命化の要素技術開発に成功

Enpower Greentech Inc. (以下「Enpower Greentech」) とソフトバンク株式会社 (以下「ソフトバンク」) は、IoT 機器や携帯電話基地局などでの活用を想定した、質量エネルギー密度 (Wh/kg) が高く、軽くて容量が大きい次世代電池を見据えた材料技術の共同研究を行う契約を 2020 年 3 月に締結し、4 月から共同で研究開発を行ってきました。このたび、質量エネルギー密度 450Wh/kg 級電池の実証に成功しました。また、リチウム金属電池の長寿命化の要素技術の開発についても成功しましたのでお知らせします。今回開発した要素技術には、リチウム金属表面にデンドライト^{*1}の発生を抑制する極薄 (10nm 以下) コーティング膜技術や、高い電池電圧と高いクーロン効率 (充放電効率) ^{*2}を両立した電解液などがあります。

質量エネルギー密度 450Wh/kg 級電池に使用されているリチウム金属負極は、長年究極の負極材料として注目されてきましたが、充放電に伴うデンドライトの発生によって、短期間で電池の容量が減少するという課題がありました。Enpower Greentech とソフトバンクは、デンドライトの発生抑制技術の一つである「リチウム金属表面の無機コーティング技術」に注目し、リチウム金属表面を違う材料でコーティングすることで電解液との直接接触を遮断して、安定した固体電解質界面 (SEI) 膜^{**}を形成するというアプローチを実施しました。今回、無機物を極薄 (10nm 以下) でコーティングしたリチウム金属電極を用いて、コイン型リチウム対称セル (ラボ測定用電池) で連続 500 時間経過しても、非常に低い過電圧を維持し続けている充放電データを得ることができました。今後、この技術を 450Wh/kg 級電池に適用して、電池のさらなる長寿命化を目指します。実験データなどの詳細は、別紙をご覧ください。

Enpower Greentech は、全固体電池を含む次世代電池の研究開発と事業化に取り組んでいる米国のスタートアップ企業で、日本にも研究拠点 (Enpower Japan 株式会社) があります。Enpower Greentech は、2015 年から高容量電極材料や固体電解質材料などの材料技術開発に着手しています。さらに 2017 年 10 月からは、米国テキサス大学オースティン校教授であり、ノーベル化学賞を受賞したジョン・グッドイナフ教授の研究グループと全固体電池用材料技術の共同研究を行っています。今回の共同研究の成果に関して、グッドイナフ教授から次のようなコメントを頂きました。

■グッドイナフ教授からのコメント

Enpower Greentech とソフトバンクによる SDGs (持続可能な開発目標) に向けたバッテリーの先端技術、アプリケーション開発に関する素晴らしい成果をうれしく思います。私の研究チームが、基礎材料科学の観点からこの意義のある取り組みに貢献できることを光栄に思います。Enpower Greentech とソフトバンクの皆さまの成功を願っています。

ソフトバンクは現在、情報格差の是正や災害時の通信確保、CO2 排出量の削減に向けて、さまざまな取り組みを行っています。これらの取り組みを実現するためには、長期間にわたってさまざまな技術やデバイスを支える高性能な電池が必要不可欠であると考えています。今回、Enpower Greentech とソフトバンクが共同で開発に成功した材料技術を用いることで達成が期待できる質量エネルギー密度 450Wh/kg 級電池は、現在実用化されているリチウムイオン電池に比べ、質量エネルギー密度が約 2 倍となります。この

電池は、さまざまな IoT 機器や携帯電話基地局だけでなく、ソフトバンクの子会社である HAPS モバイル株式会社が地上約 20 キロメートルの成層圏で飛行させる、ソーラーパネルを搭載した成層圏通信プラットフォーム (HAPS) 向け無人航空機「Sunglider」への装用による長時間駆動が期待できます。

Enpower Greentech とソフトバンクは、テクノロジーを生かした事業活動による社会課題の解決を目指し、次世代電池の高容量化に向けてさまざまな研究開発を今後も続けていきます。

※1 デンドライト：電池の充放電を繰り返した際に生じるリチウム金属の針状結晶。デンドライトが成長し続けると、正極と負極の短絡を引き起こし、発火などの原因となる。

※2 クーロン効率 (充放電効率)：充電時の充電容量に対する放電時の放電容量の比。クーロン効率 (充放電効率) が高いほど充電容量を無駄なく放電に使用できるので、寿命が長い電池となる。

※3 固体電解質界面 (SEI) 膜：リチウムイオン二次電池 (LIB) またはリチウム金属二次電池中の負極と電解液の界面で主に充電時に形成されるリチウムイオン伝導性を持つ被膜である。

■開発した要素技術を用いた電池の試作品



(サイズ：90mm × 60mm × 2.8mm)

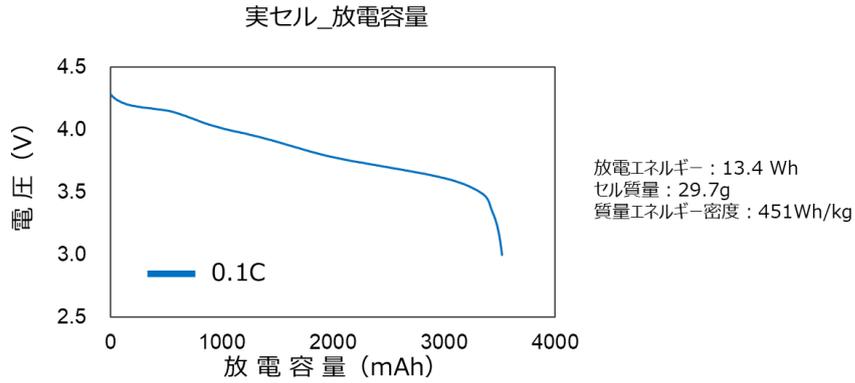
- SoftBank およびソフトバンクの名称、ロゴは、日本国およびその他の国におけるソフトバンクグループ株式会社の登録商標または商標です。
- その他、このプレスリリースに記載されている会社名および製品・サービス名は、各社の登録商標または商標です。

【本件に関する報道関係者からの問い合わせ先】

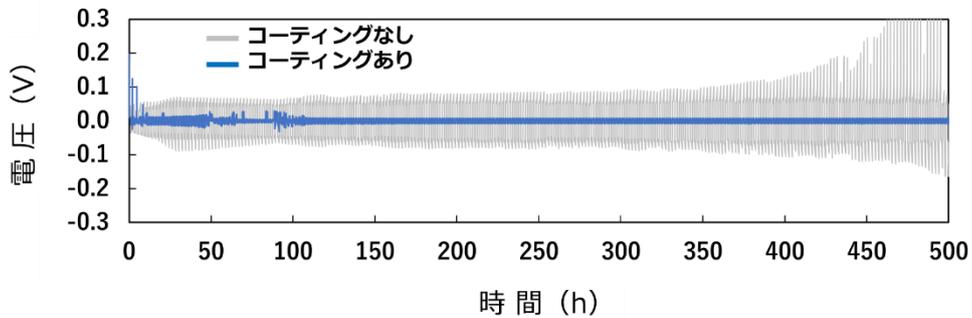
Enpower Greentech Inc. (CEO: Sam Dai) Tel : +1 916-2206060 E-mail : contact@enpowerus.com
Enpower Japan 株式会社 (代表者：車勇) Tel : 03-6717-4467 E-mail : contact@enpowerjp.co.jp

【別紙】

■450Wh/kg 級セルの初期容量



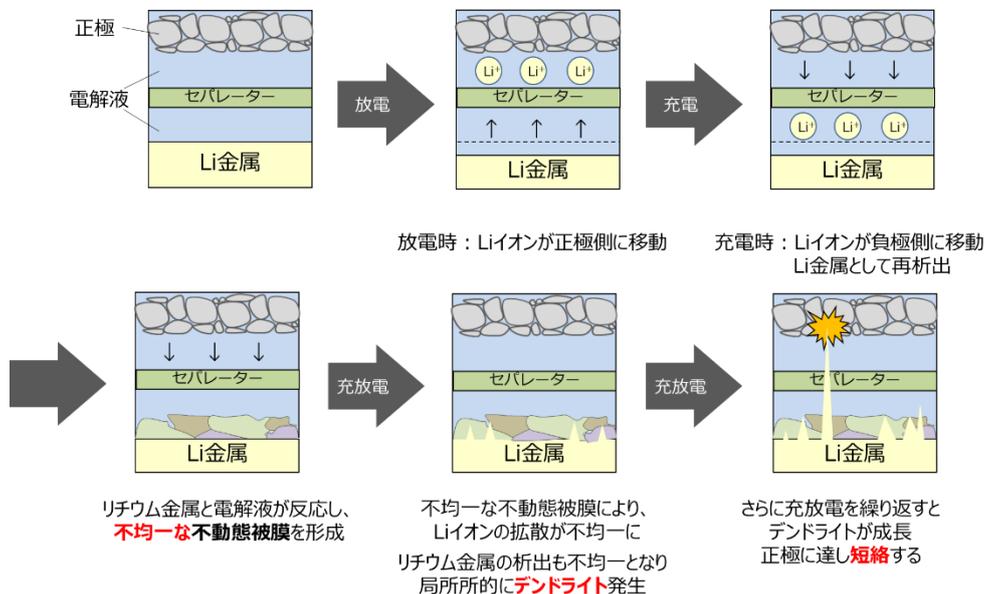
■コイン型リチウム対称セルで 500 時間 (=300 サイクル相当) 試験したデータ



■リチウム金属負極の課題と解決策

デバイスの進化から電池の高容量化が望まれるが既存の電池材料（黒鉛など）では達成は厳しく、リチウム金属負極などの次世代材料が求められる。

リチウム金属電池の課題として、サイクル寿命の短さが挙げられる。その原因はリチウム金属負極と電解液の反応にある。リチウム金属は非常に還元力が強く、電解液が分解されてしまい、リチウム金属表面に不均一な不動態被膜が形成されることで、短絡の原因にもなるデンドライト生成を促してしまう。



リチウム金属負極と電解液の反応を抑制するためには、リチウム金属表面への電解液の接触を減らし、電解液の分解を抑制する必要がある。例えば、イオン伝導材料をリチウム金属表面にコーティングすることで、電解液がリチウム金属表面に接触することを防ぎ、リチウムイオンを均一に拡散させることを可能にする。これによって、デンドライトの発生を抑制し、リチウム金属電池の長寿命化が期待できる。

