

## Enpower Greentech が円筒形電池でブレイクスルー実現

2022年11月4日

Enpower Japan を傘下に持つ Enpower Greentech ホールディングス（日本、米国、中国を拠点とする次世代電池企業/以下、Enpower）は、容量 4095mAh を持つ 18650 円筒形電池（以下、本電池）の開発に成功しました。今回、本電池の体積エネルギー密度は 888Wh/L、重量エネルギー密度は 389Wh/kg を実現しており、多様化する市場へ向けた新たな選択肢の提案となります。



Enpower 18650 円筒形リチウム金属電池 (4.1Ah)

18650 円筒形電池（直径 18mm、長さ 65mm/以下、18650）は、1991 年にソニーによって開発され、実用化されました。1990 年代にモバイル機器市場で人気を博してリチウムイオン電池（以下、LIB）業界の定番商品となり、日本、韓国、中国で急速に発展。2008 年には、米テスラによるパナソニック製 18650 を採用した初のスポーツカータイプ電気自動車「ロードスター」が発売され、初めて自動車動力用電池市場に円筒形 LIB が導入されました。2020 年 9 月、テスラが「バッテリーデー」に 4680 大型円筒形電池を発表したことで、業界の円筒形電池への関心は更に高まりました。

1991 年、ソニーが発売した 18650LIB は画期的な電池でしたが、容量はわずか 900mAh でありました（図 1A 参照）。その後 18650 の容量は年々増加し、2015 年にはパナソニックが容量 3450mAh の 18650 を発売しました。ただその後 5 年間の容量推移はほぼ横ばいとなり、この間、韓国、台湾、中国の円筒形電池メーカーも 3500mAh 程度の発売に留まっています。2021 年、米国のスタートアップ企業 NanoGraf は、シリコンベースの負極を使用した容量 3800mAh (3.8Ah) の 18650 を発表、次いで今年 10 月には 4000mAh (4.0Ah) を発表し、再び増加傾向に転じています。ただ、近年「次世代」電池（リチウム金属電池、全固体電池を含む）の技術開発が世界的に盛り上がりを見せていますが、その多くは主にラミネート電池であり、円筒形の「次世代」電池は少ないのが現状です。

Enpower が今回開発した本電池の主な技術的特徴は、リチウム金属を負極材料として使用している点です。従来の LIB のグラファイト負極や、最近の LIB 業界でよく使用されているシリコン系負極と比べ、同じ正極材料 (NCM/NCA) を使用する前提で、電池の平均電圧を 100~200mV 増加させることができます。また、容量を 4095mAh まで増加させ（図 2 参照）、重量を約 20%削減することが可能となった結果、エネルギー密度の大幅な向上を実現しました（図 1B 参照）。Enpower が開発し

たこの 18650 リチウム金属二次電池 (LMB18650-4.1Ah) は、電池容量、平均電圧、体積エネルギー密度、重量エネルギー密度の全てにおいて性能向上を実現しました(表 1 参照)。

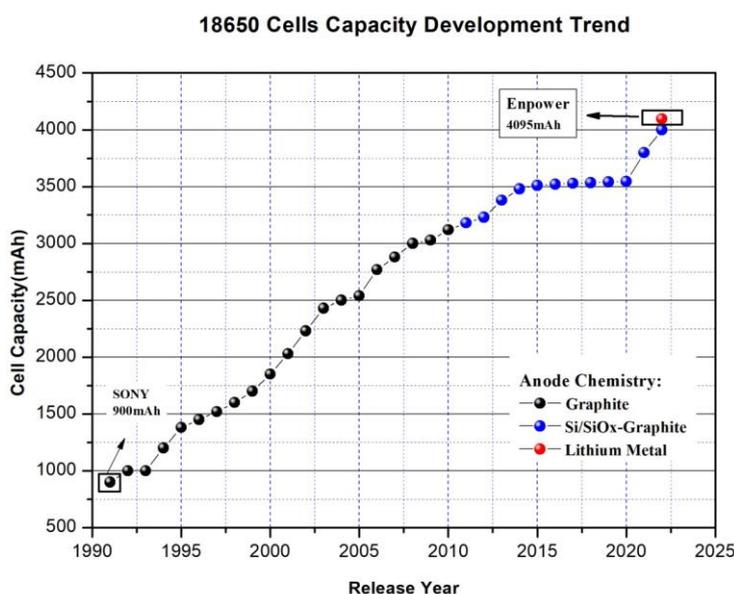
■ 表 1. Enpower18650 と従来品の性能比較

	Capacity (mAh)	Nominal Voltage (V)	Weight (g)	Gravimetric Energy Density(Wh/kg)	Volumetric Energy Density <sup>1)</sup> (Wh/L)
Panasonic <sup>2)</sup> (NCR18650GA)	3450	3.6	48	259	708
Samsung SDI <sup>2)</sup> (INR18650-35E)	3450	3.6	50	248	708
LG Chem <sup>2)</sup> (INR18650MJI)	3500	3.6	48	263	719
NanoGraf <sup>3)</sup> (18650-2021)	3800	N/A	N/A	N/A	800
NanoGraf <sup>3)</sup> (18650-2022)	4000	N/A	N/A	N/A	810
<b>Enpower Greentech (LMB18650-4.1Ah)</b>	<b>4095</b>	<b>3.8</b>	<b>40</b>	<b>389</b>	<b>888</b>

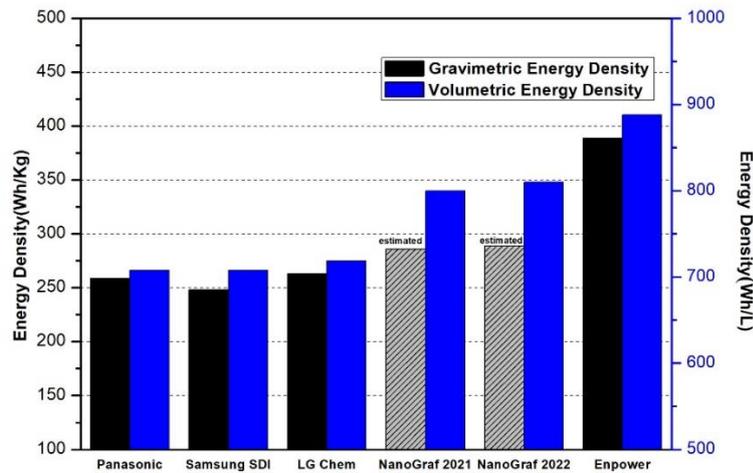
また、シリコンリッチ負極やリチウム金属負極を用いたラミネート (液系・固体) 電池は、充放電時に電池の厚み方向への膨張収縮を伴うため、正常な充放電を行うには、一定の外圧を加える必要があります。本電池は、電池構造を利用し、外圧を加えることなく安定したサイクルを実現できます。

今回開発した本電池は試作段階であるため、今後自動車メーカーを含む様々な顧客と共に、円筒形「次世代」電池商用化に向けて積極的に協力関係を構築したいと考えています。また今後、製品モデルを 2170 や 4680 へと拡大していきます。本電池の設計を基に試算すると、サイズを 4680 に拡大した場合、容量は 32Ah、エネルギー密度は 400 Wh/kg を実現できる見込みです (Tesla の現在の 4680 容量は 27.5 Ah、エネルギー密度は 300Wh/ kg) <sup>4)</sup>。

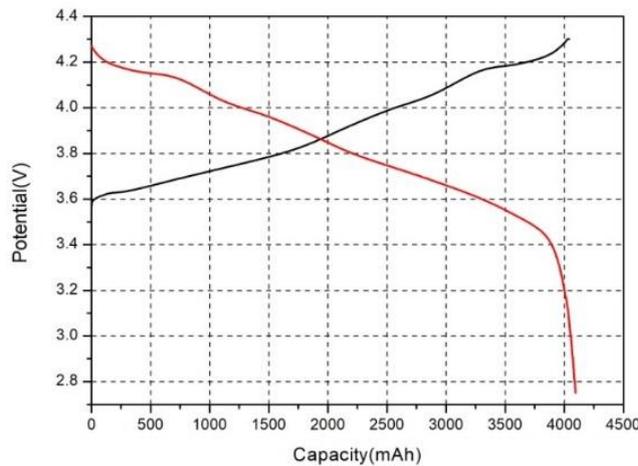
■ 図 1A. リチウムイオン円筒形電池の容量推移



■ 図 1B. 18650 電池のエネルギー密度の比較



■ 図 2. 充放電曲線 (Enpower LMB 18650-4.1Ah)



Reference:

- 1) The 18650 cell volume used for Wh/L calculation is 0.01753 L (D:18.5 x H:65.25 mm).
- 2) [https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/nabw21\\_li-ion\\_cylindrical\\_hard\\_case\\_cells\\_market\\_2021\\_ver1.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/nabw21_li-ion_cylindrical_hard_case_cells_market_2021_ver1.pdf)
- 3) <https://electrek.co/2022/10/20/nanograf-battery/>
- 4) <https://insideevs.com/news/598656/tesla-4680-battery-cell-specs/amp/>

Contact Information:

Enpower Japan Corp.

Email : [contact@enpowerjp.co.jp](mailto:contact@enpowerjp.co.jp)