

2024年6月4日 大容量高性能蓄電池システム技術説明会

次世代の大容量高性能蓄電池 その特性と将来への可能性

大和製罐株式会社
技術管理部 エネルギーソリューション開発室
有馬 理仁

m-arima@mail.daiwa-can.co.jp

<https://www.daiwa-can-ens.com/index.html>

目次

今回の電池の性能について

転用禁止

試験の概要

【試験装置】

- ・ Battery Reliability Test System 17010H (Chroma)
- ・ 充放電専用恒温槽BTC-408Hb (エスペック)

【共通試験条件】

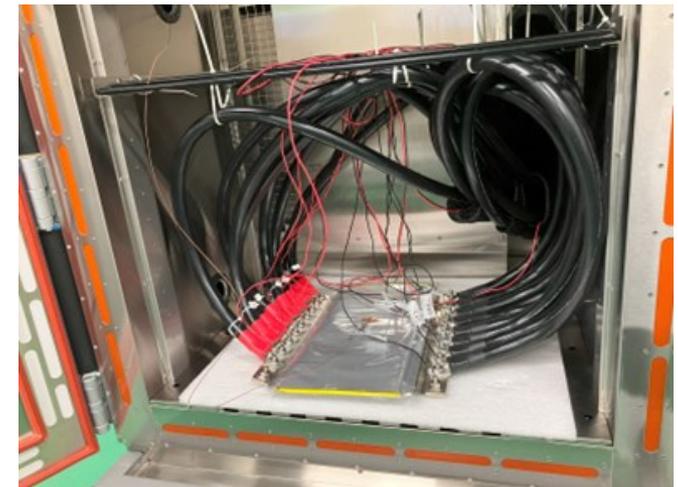
- ・ 恒温槽内を25°Cに設定
- ・ 充放電試験装置の各chから250sq電線を導出
8並列でサンプル電池のタブに圧着端子で接続

【充放電条件】

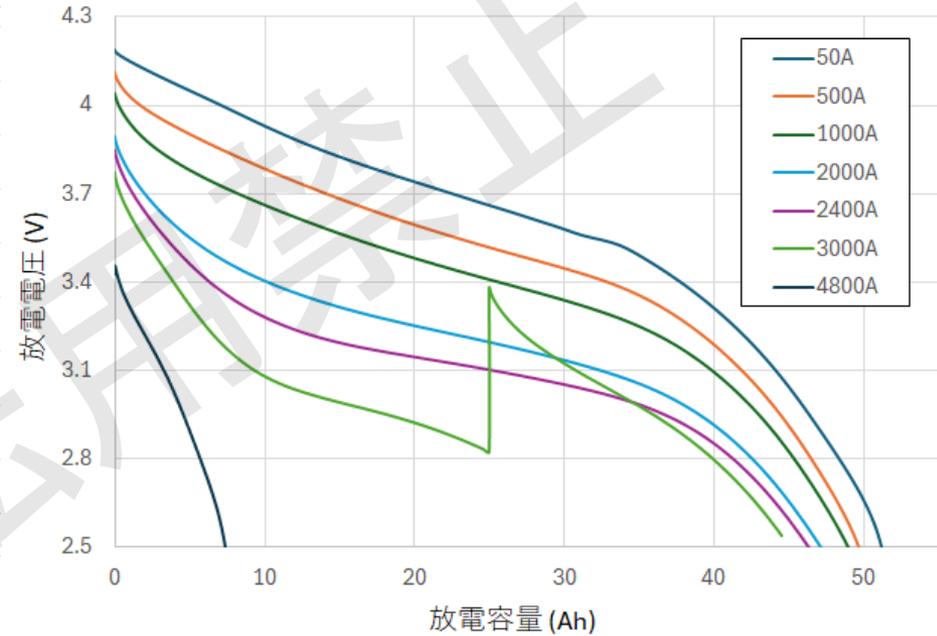
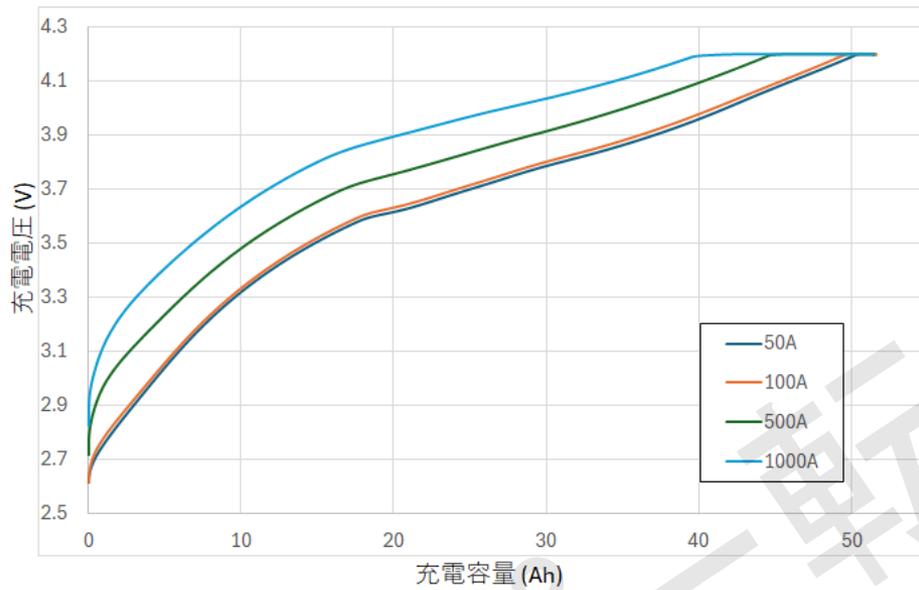
- 充電：CCCV (1~20C、0.05Cカットオフ)
- 放電：CC (1~96C)
- ※ 48C超は最大連続30秒の装置制約あり

【試験サンプル】

- 想定容量50Ahのラミネートセル
- 電池電圧範囲：2.5~4.2V



25°C充放電曲線(Ah-V)



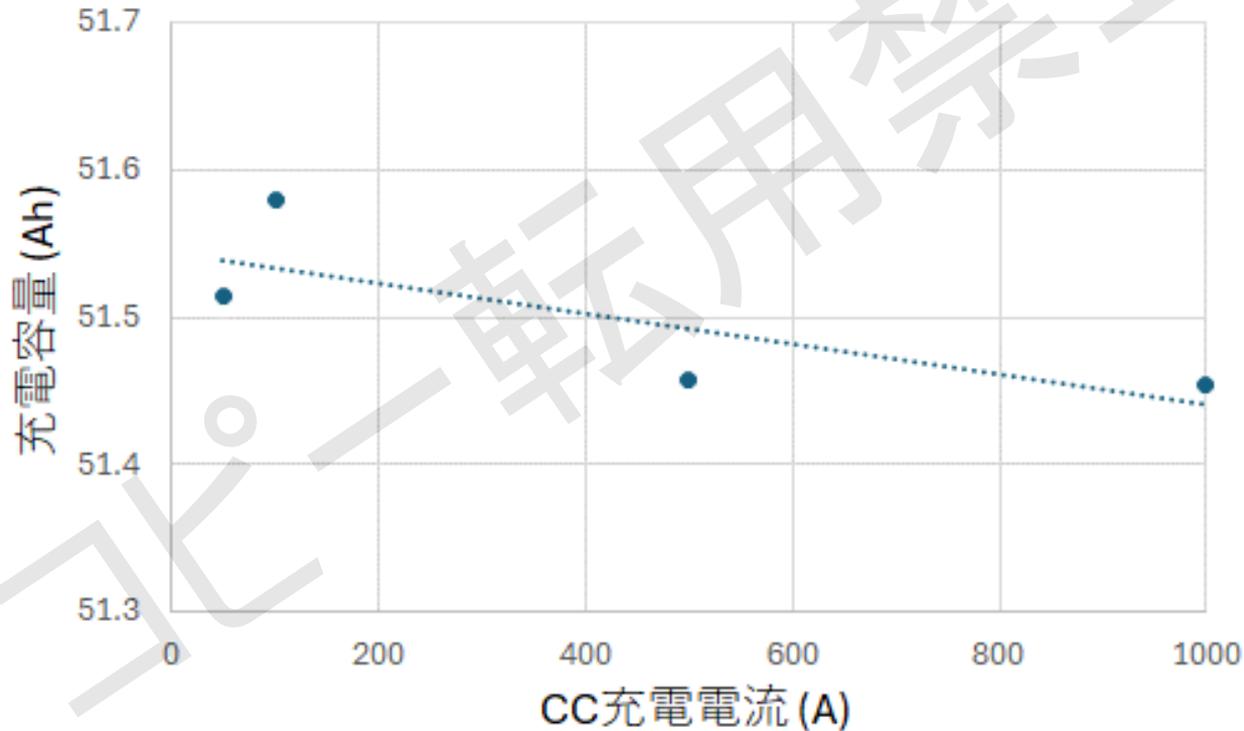
※60C(3000A)放電は最大連続30秒の装置制約による

充電：20C(1000A)でも80%程度まで定電流充電が可能

放電：50C(2400A)でもあまり見かけの容量低下が見られない

25°C充電容量

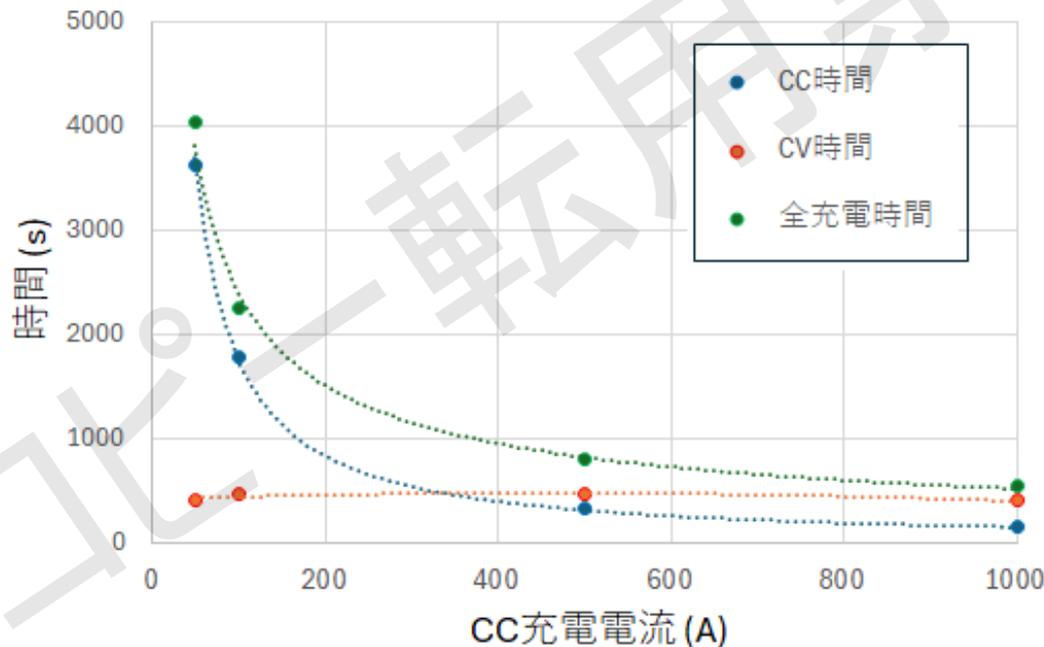
CC電流(A)	50(1C)	100(2C)	500(10C)	1000(20C)
充電容量(Ah)	51.514	51.579	51.458	51.455



各条件でほぼ誤差の範囲であり、1~20C充電において特段の容量差は認められない

25°C充電時間

CC電流(A)	50(1C)	100(2C)	500(10C)	1000(20C)
CC時間(s)	3628	1783	320	142
CV時間(s)	406	466	468	396
全充電時間(s)	4034	2249	788	538

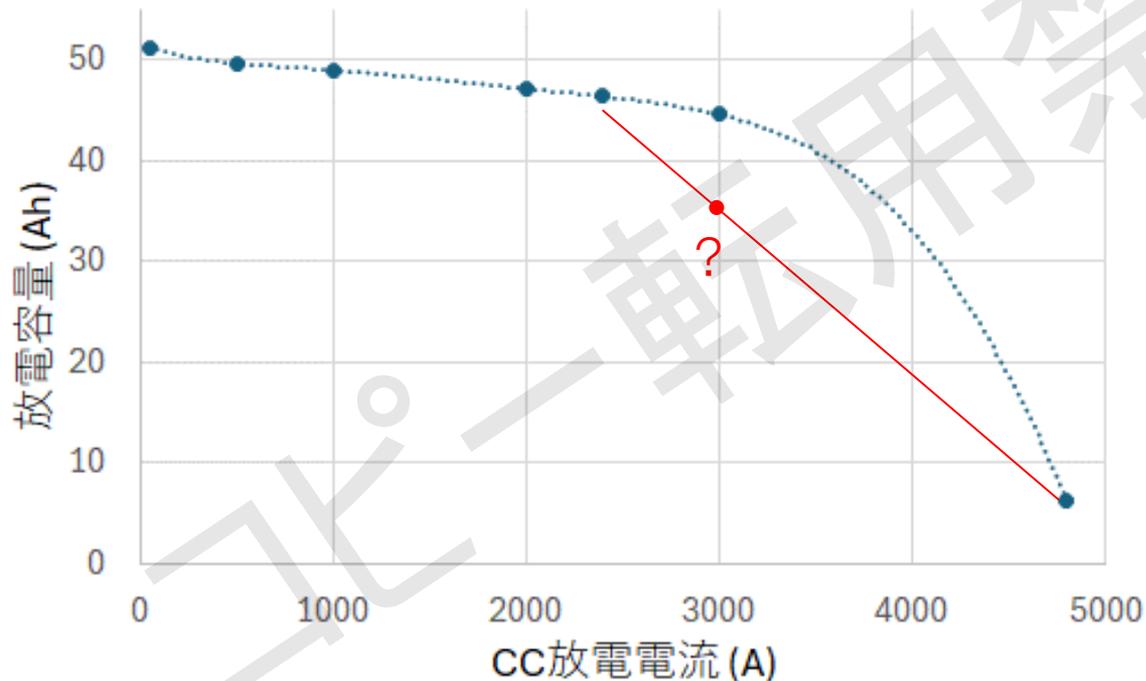


20C充電時には、2分22秒で約80%まで、その後の定電力充電により合計5分36秒で満充電する事が可能。

25°C放電容量

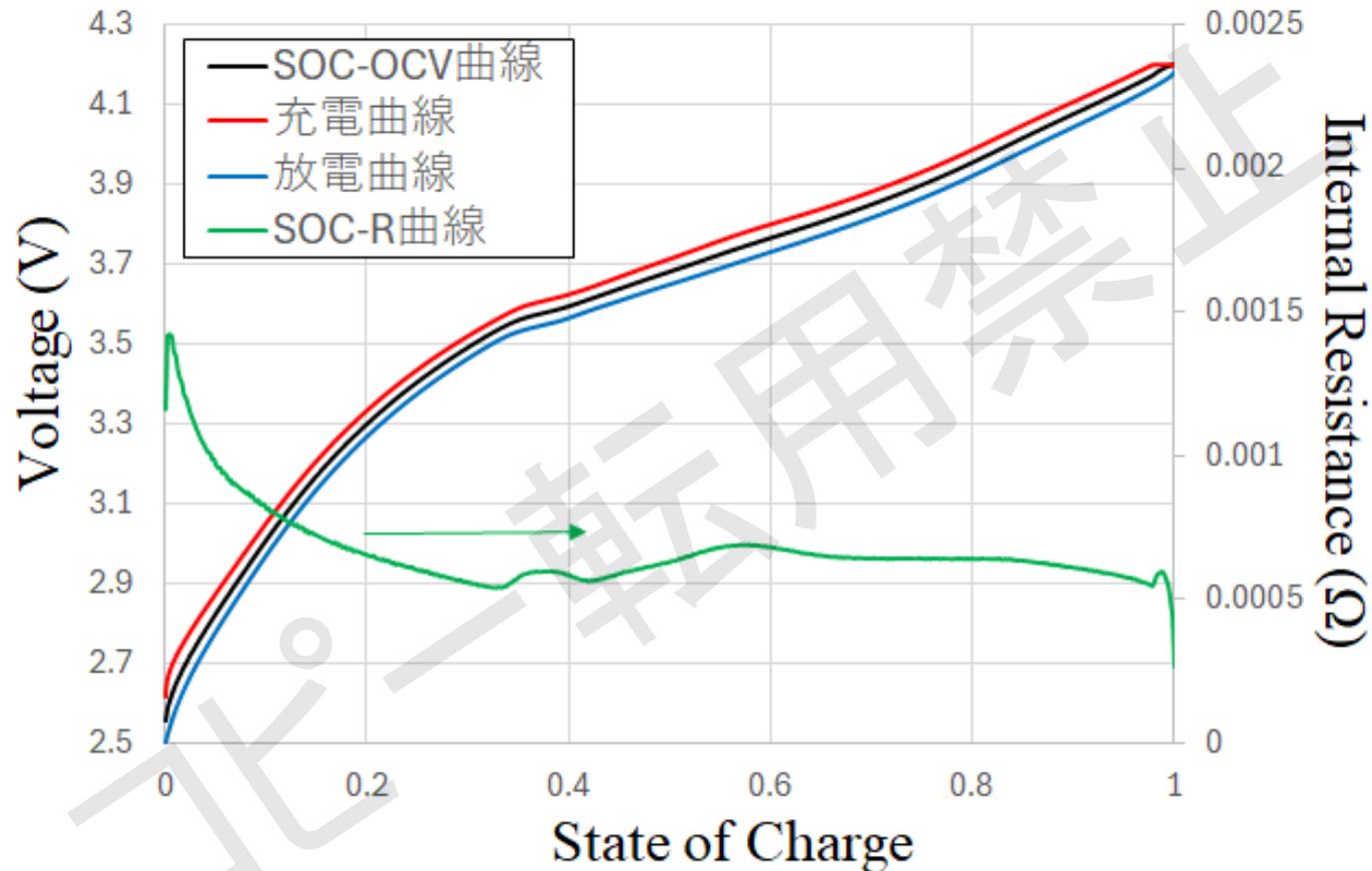
CC電流(A)	50(1C)	500(10C)	1000(20C)	2000(40C)	2400(48C)	3000(60C)	4800(96C)
放電容量 (Ah)	51.184	49.640	48.943	47.110	46.420	44.531※	6.319

※途中休止を含めた放電による参考値



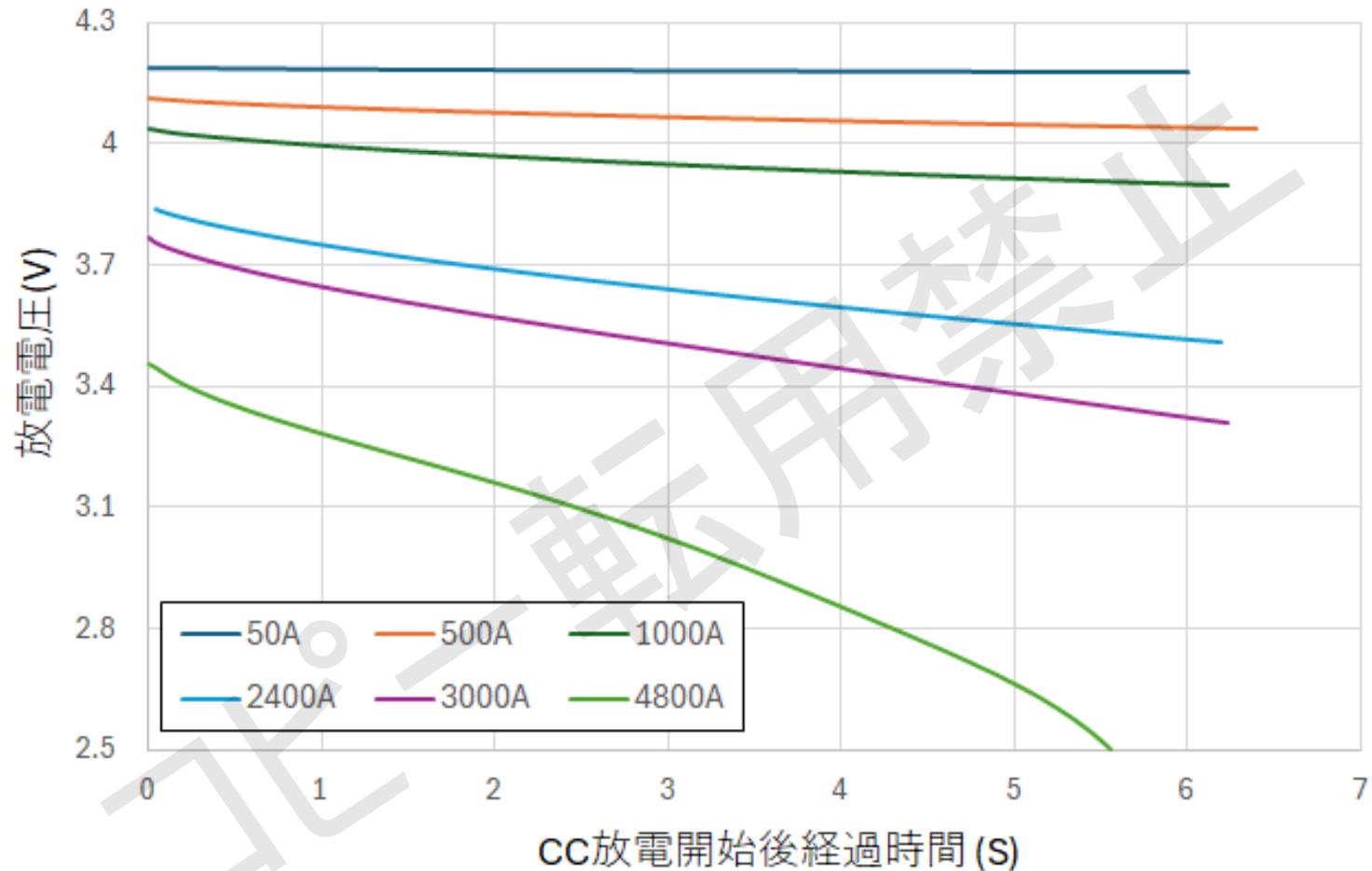
経験則の通り、放電電流増加により見かけの放電容量が減少するが、48Cで1Cの90%強の放電が可能。60Cの容量は装置制約により参考値。

25°C 1C 充放電の解析



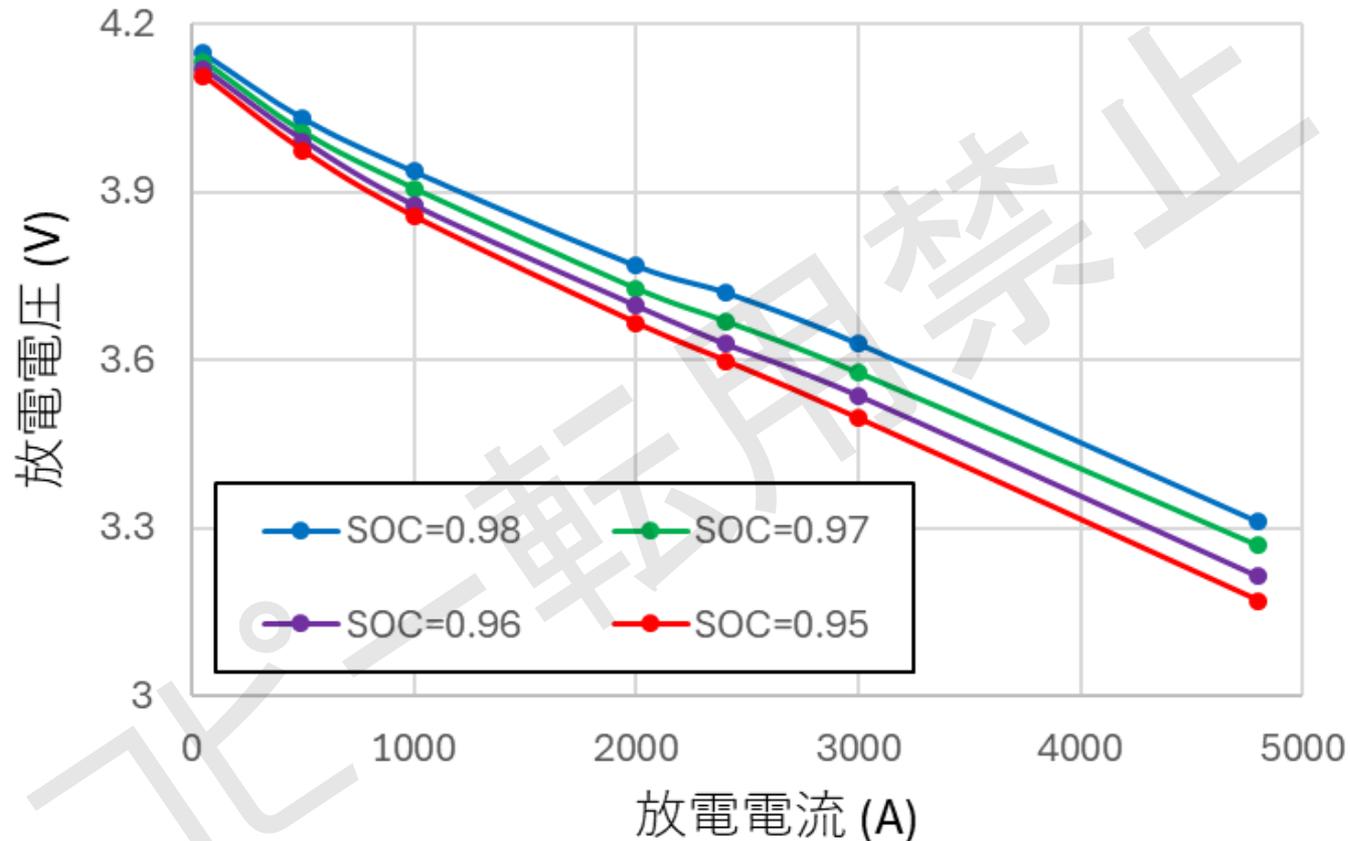
CV充電が充電末に2.2%程度 → その領域のOCVおよびRは参考値
 SOC 0.35~0.4および0.55~0.6付近にRのピーク → 材料特性と思われる
 内部抵抗は概ね1mΩ未満 → 出力特性の高さの要因と思われる

放電初期の電池電圧推移



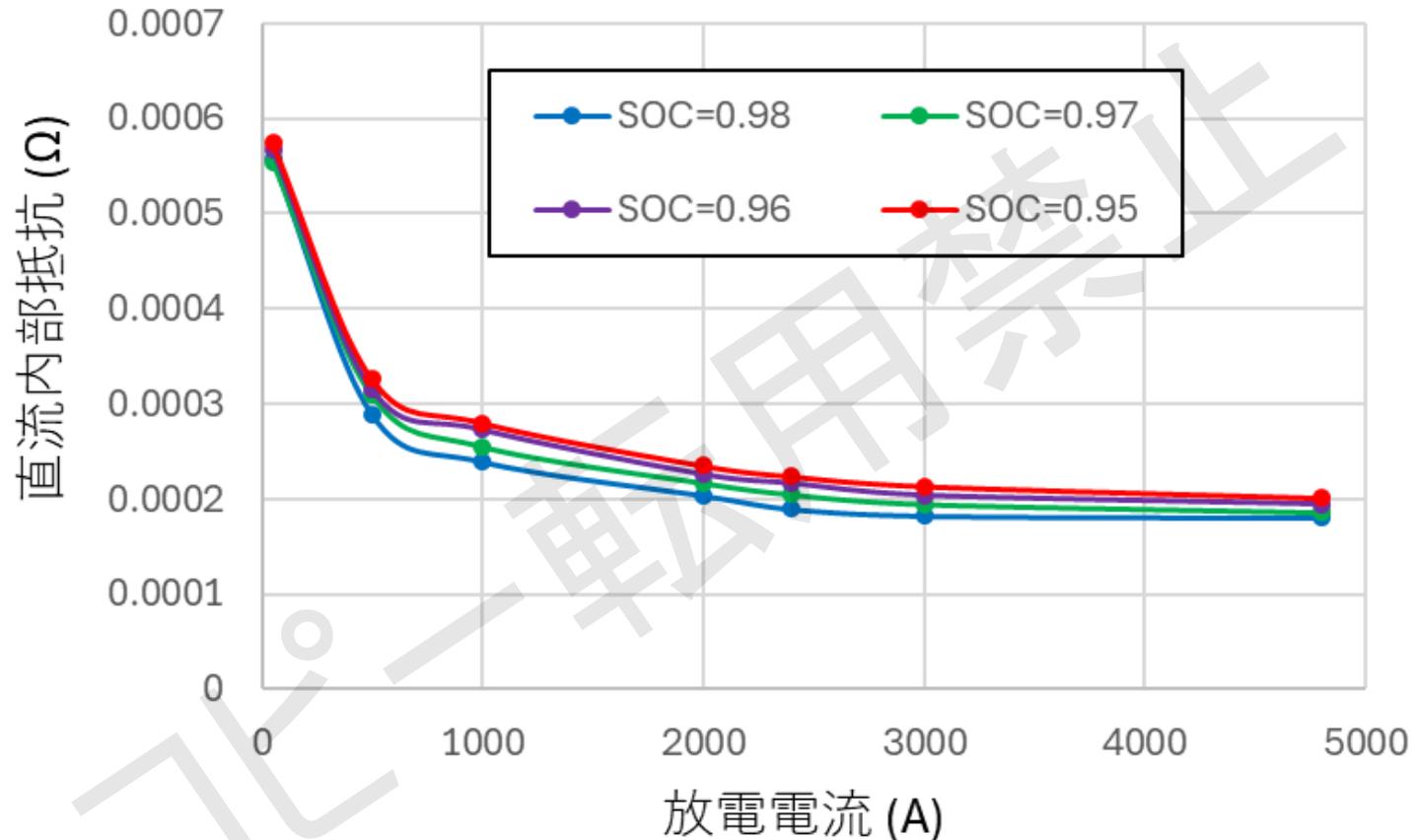
レート電流が増加するにつれて放電電圧の降下は増速する。
このグラフでは同時刻のSOCが各CC電流で異なるため、それぞれの条件が示す抵抗値を算出するためにはSOC-OCV特性で補正する必要がある。

25°C放電直後のI-V特性図



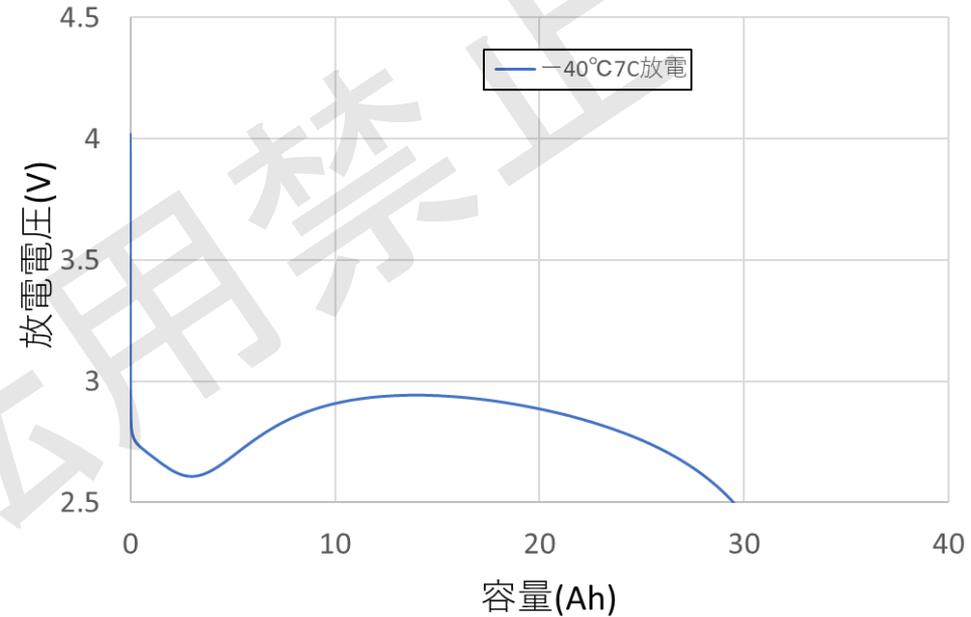
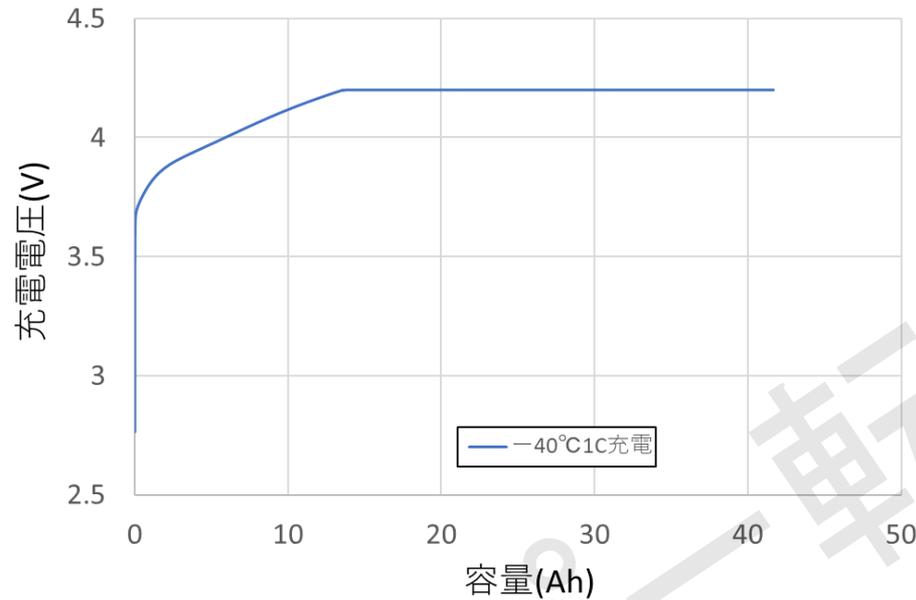
放電直後のI-V特性図は4800Aまで直線的に伸びており、内部材料やタブ材の電流に対する特性は1Cと特に変化が無いと思われる。

放電電流と直流内部抵抗の関係



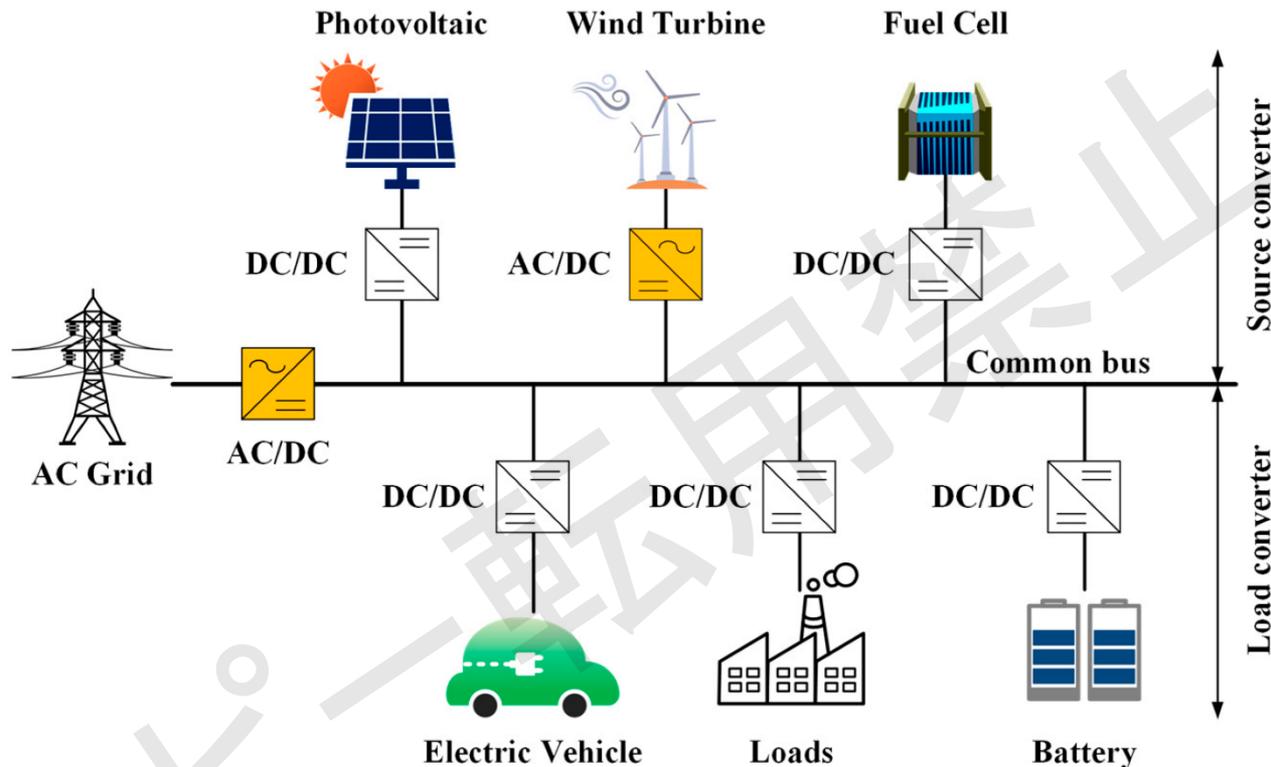
放電開始直後の直流内部抵抗は放電電流が大きくなるほど低下する傾向。これは電池温度上昇による内部抵抗減少の影響と考えられる。また、SOCの変化による特段の抵抗変化は見受けられない。

-40°C 1C充電、7C放電



-40°Cで、充電時は1C、放電時は7Cまでのレートで充放電を実施。
想定する定格容量に対して充電は83%強、放電は59%弱の容量を示した。

マイクログリッドと高出力電池



Lee, J.-S., et al., *Sustainability* **2021**, *13*, 9542. CC BY License

急な負荷流入や太陽光発電変動などによる、直流配電網の電圧変動を吸収するため、高出力電池が必要となる（蓄電池の役割分担）。

まとめ

- これからのリチウムイオン電池に求められる性能は、高安全性、高エネルギー密度、高出力密度である。
- これら性能の実現の手段として電解液の全固体化が注目されている。
- 高出力密度（高レート特性）の電池はマイクログリッドの直流配電網の電圧安定化用途での需要があり、今後の発展が期待される。