

エネルギー電池テクノロジーの飛躍的進歩

高性能酸化リチウム鉄リンバッテリー正極材料

SFCM

Supreme Ferrous Cathode Material



Formosa Energy & Material Technology Co., Ltd.

台塑關係企業
Formosa Plastics Group



台塑關係企業

Formosa Plastics Group

Formosa Plastics Group 概要

- ◆ 事業収益 (US\$) : 671 億ドル (2008)
- ◆ 従業員数: 94,268 人
- ◆ 世界各地の支社 > 50 社(台湾, 中国, アメリカ 他.)

主要事業 :

石油化学製品 (ガソリン, 石油 他.)

プラスチック材料 (PVC, PE, ABS 他.)

繊維 (ポリエステル, ナイロン, レーヨン 他.)

電機部品 (**バッテリー**, LED, CCL,
PCB, DRAM, シリコン基板)

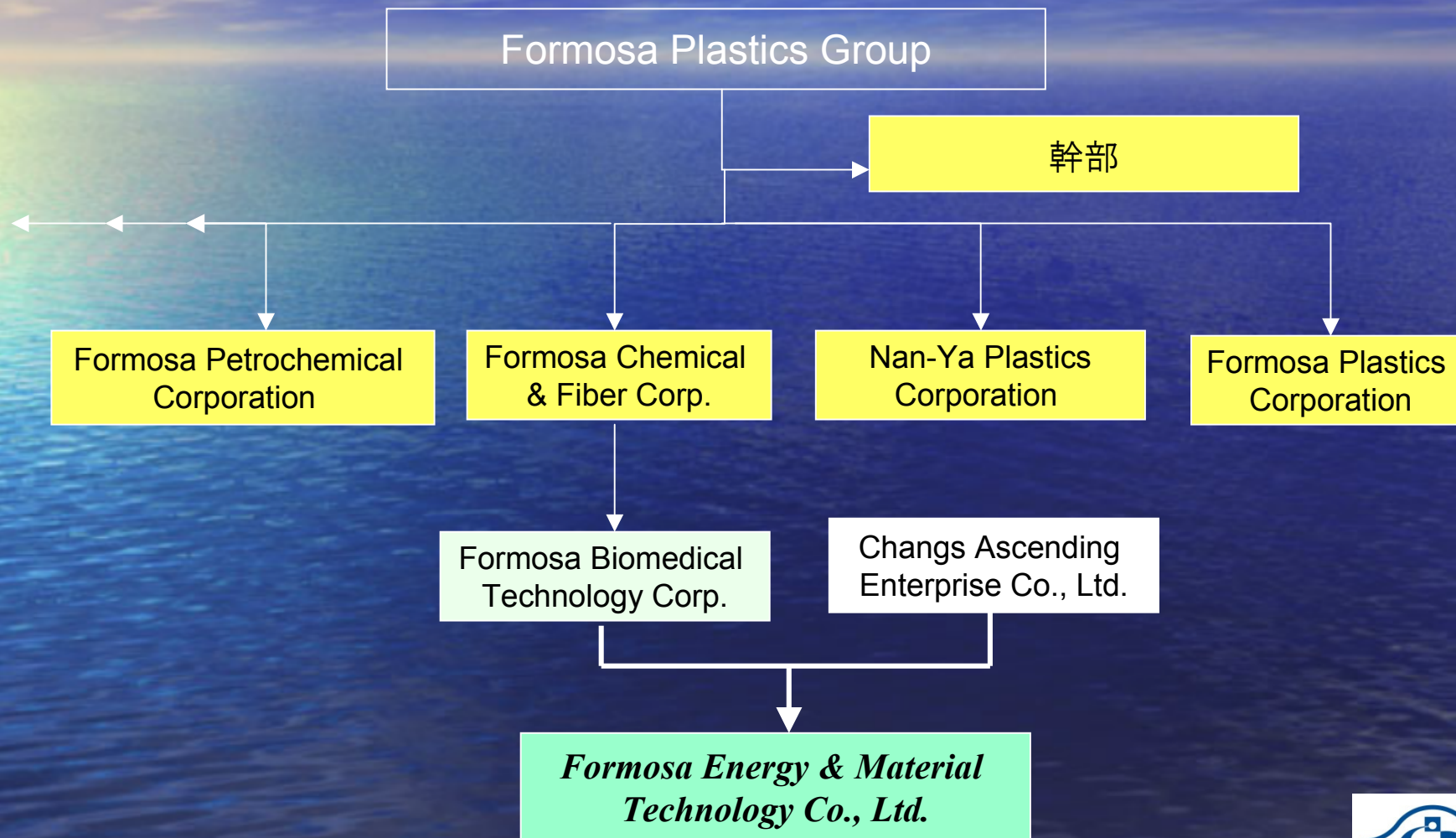
社会貢献: 教育、医学

- ◆ 3大学
- ◆ 7病院



Formosa Plastics Group

会社組織図



Formosa Energy & Material Technology Co., Ltd.

会社概要

- 所在地：
 - 本社： 5F 201 Tunghwa N. Rd, Taipei
 - 支社： 359 Sec 3 Chungsun Rd, ChangHua
- 製品：バッテリー正極材料
- 特許権：アメリカ特許 7494744
生産量: 4,800 MT/年 2009年
- 従業員数：121人



展望 & 役割

- 展望

クリーン & グリーン エネルギー資源の供給

- 役割

高い電力と大量エネルギー電池の利用のために、
クオリティーの高い、価値のある材料を基にした
Li-ironを供給する



テクノロジーの進化 & 道標

家族や個人の利用の為の適切な容量のエネルギー電池システムの大量生産。

2007年 重量電力システムを開発する。
例：フォークリフト、車両のスターター

2005年 高性能酸化リチウム鉄リンバッテリー正極材【SFCM】の開発に成功。

2003年 リチウムマンガンシリーズ、リチウムニッケルコバルトシリーズ、酸化正極材料、の大量生産に成功。

2009

2006年 SFCMの大量生産に成功。

2001年 従来のセパレーターを使用しない次世代ポリマーバッテリーの開発の成功。

特許権が世界的に適用される。

2004年 正極材料を基としたコバルトの主なサプライヤーをEONE-MoLiとする
(18650 バッテリー)

2002年 新しい正極材料の開発に成功する。

1994年

原料開発が始まる

2000年 電極原料に基づく進化したニッケルがUSPTOにより特許が与えられる

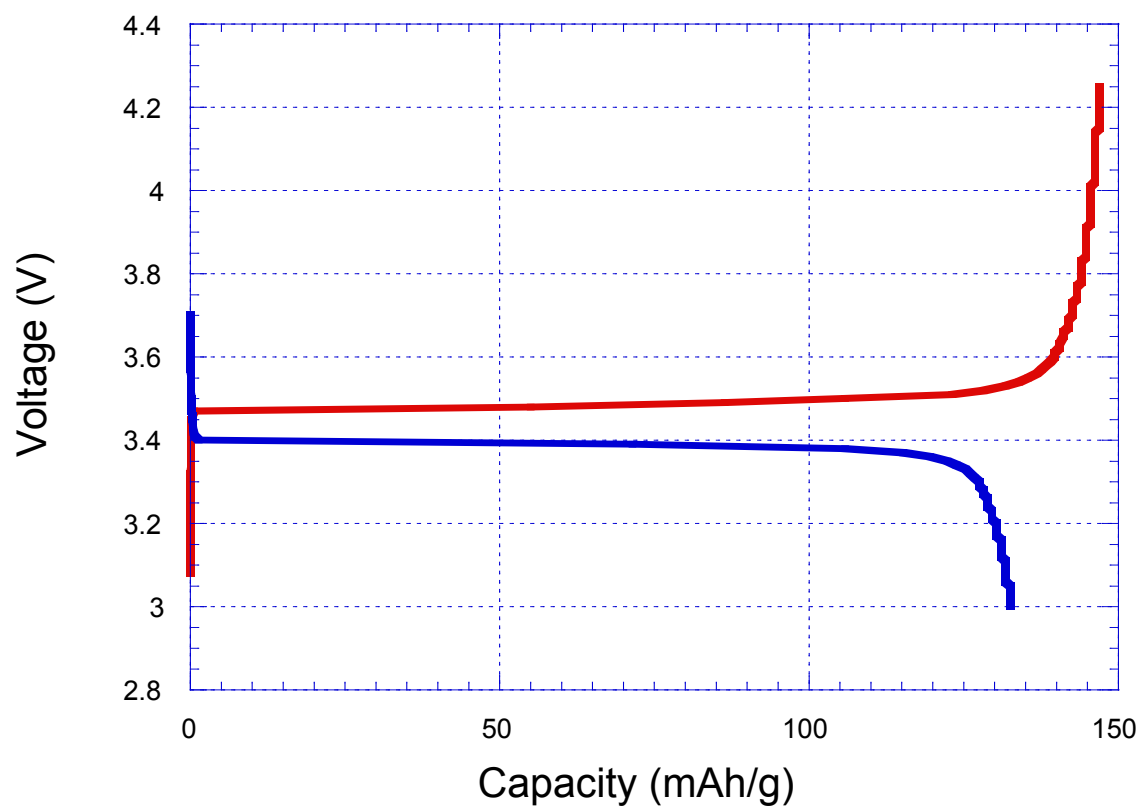
20 以上の出版物、10の特許権が進化した材料とバッテリーの分野で公表されている。

なぜ酸化リチウム鉄リンなのか？

酸化リチウム鉄リンバッテリーの特徴

1. 高い負荷エネルギー密度
 - － 100Wh/kg, (鉛バッテリー ～40Wh/kg)
2. 高い充電速度
 - － 最大30Cまでの電圧に耐え, 3～5Cで連続使用可能
3. 放充電
 - － 容量維持率70%の条件で最低2000サイクル、最大で5000サイクルまでの放充電が可能
4. 安全性
 - － 熱暴走や破損による発火の心配が無い
5. 環境性
 - － 無毒成分で、ロハスに適応
 - － 寿命が長いため、最終的に処分量が減る
6. 価格
 - － 鉛バッテリーと同程度(量産体制確立後)
7. 汎用性
 - － 必要な材料が世界で最も豊富な成分である

最高の鉄正極材料(SFCM)の性能



テスト状況:

- 3テストセル
- C/10 充電/放電
- リチウム参照
- 14~16mg/cm²



SFCMの特徴

1. 成分の一貫性の高さ 130 ± 3 mAh/g
 2. 優れた性能速度: 連続性 $>10C$ 耐久性
 3. 高い容積: 55wt% 以上
 4. 機能する成分の高さ ($>95\text{wt}\%$):
 - 追加のカーボンブラックは不必要,
 - 5 wt%以下のバインダー
 5. 圧延密度の高さ: 通常 $> 2.2\text{g}/\text{cm}^3$
 6. 優れたスラリー特性: 高い容積における自由流動性 (55 wt%)
 7. 生産効果:
 - より少ない溶媒容量のために早いコータ速度を可能にする
 - 優れた回路基板への接着
(回路基板の追加的な処理は必要なし)
 - 水ベースのバインダー/溶解システム を可能にする
- 結果、多産で高機能のバッテリーが低いコストで手に入れることが可能になる。



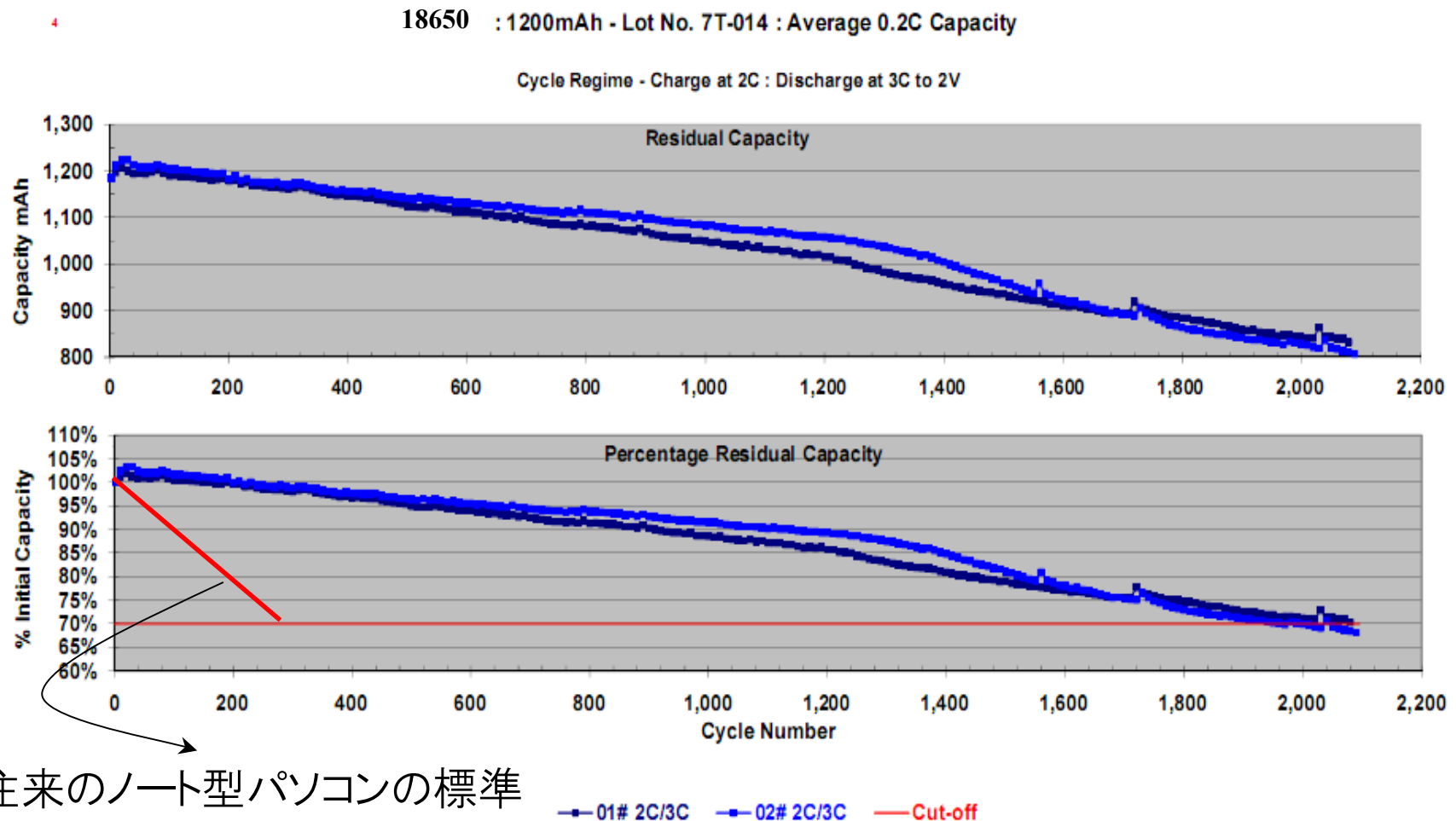
	標準の LiFePO_4	Formosa's SFCM
1	一般的公式: LiFePO_4	一般的公式: $\text{Li Fe}_{(1-x)}\text{M}_x\text{P}_{(1-x)}\text{O}_{2(2-x)}$ この成分は LiFePO_4 科学量論に従わない。 (科学分析により証明 (Fe+M): P $\neq$ 1:1)
2	オリビン構造	不完全なオリビン構造に加えて不純物の容量
3	欠陥構造の技術開発なし	大気の酸化も“化学量論の化合物”の混入も 用いての欠陥構造の技術開発. 化学量論 の比率 Li: M: P = 1:1:1 (シンプルな イオン置換)で始まる以前の構造とは完全に異なる。
4	欠陥型: なし	欠陥型: 陰イオン欠陥
5	構造と性質の関係が不透明 (構造 --- > 優れた性質; 構造は不必要 --- -> 容易ではないプロトコル処理、不活性な 環境での非常に困難な処理)	構造と性質の関係が明確 (欠陥構造 --- > よい電気伝導率 --- > 炭素含有 量に影響されない --- > 結果, 処理の必要性が 少ない)

SFCMの現状

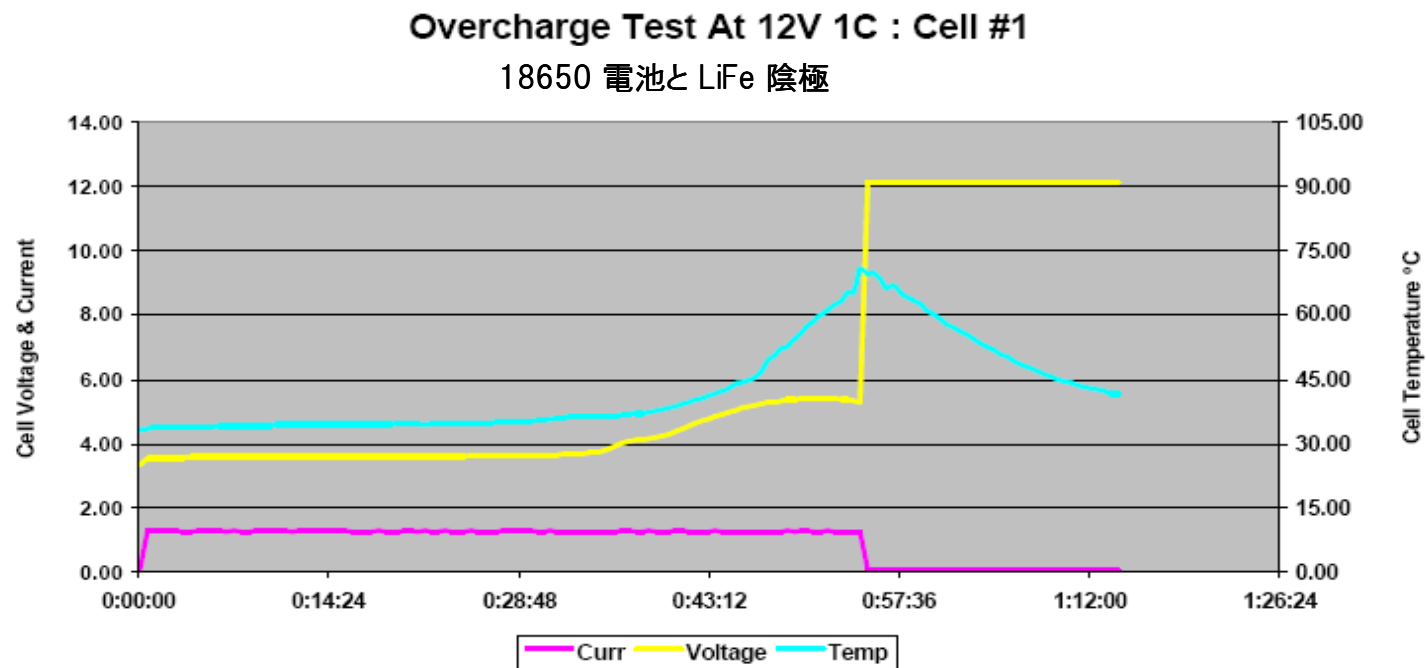
- 成分特許はアメリカや日本を含め、世界的に適用されている。
- 高性能酸化リチウム鉄リンバッテリー正極材
Supreme Ferrous Cathode Material (SFCM)
ー 現在の生産量は年間 約4800トン
(酸化リチウム鉄リン正極材の生産量では世界一位)



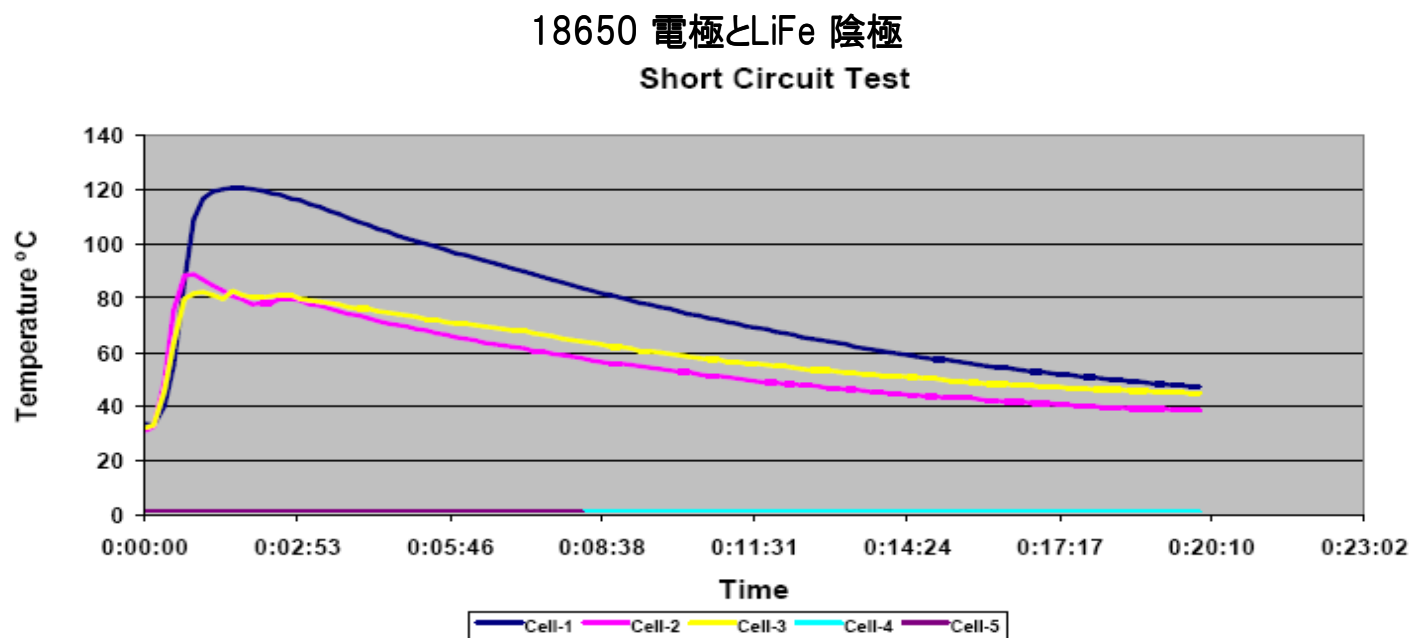
例 I. フルセルテスト (18650 円筒形電池, 1200mAh)



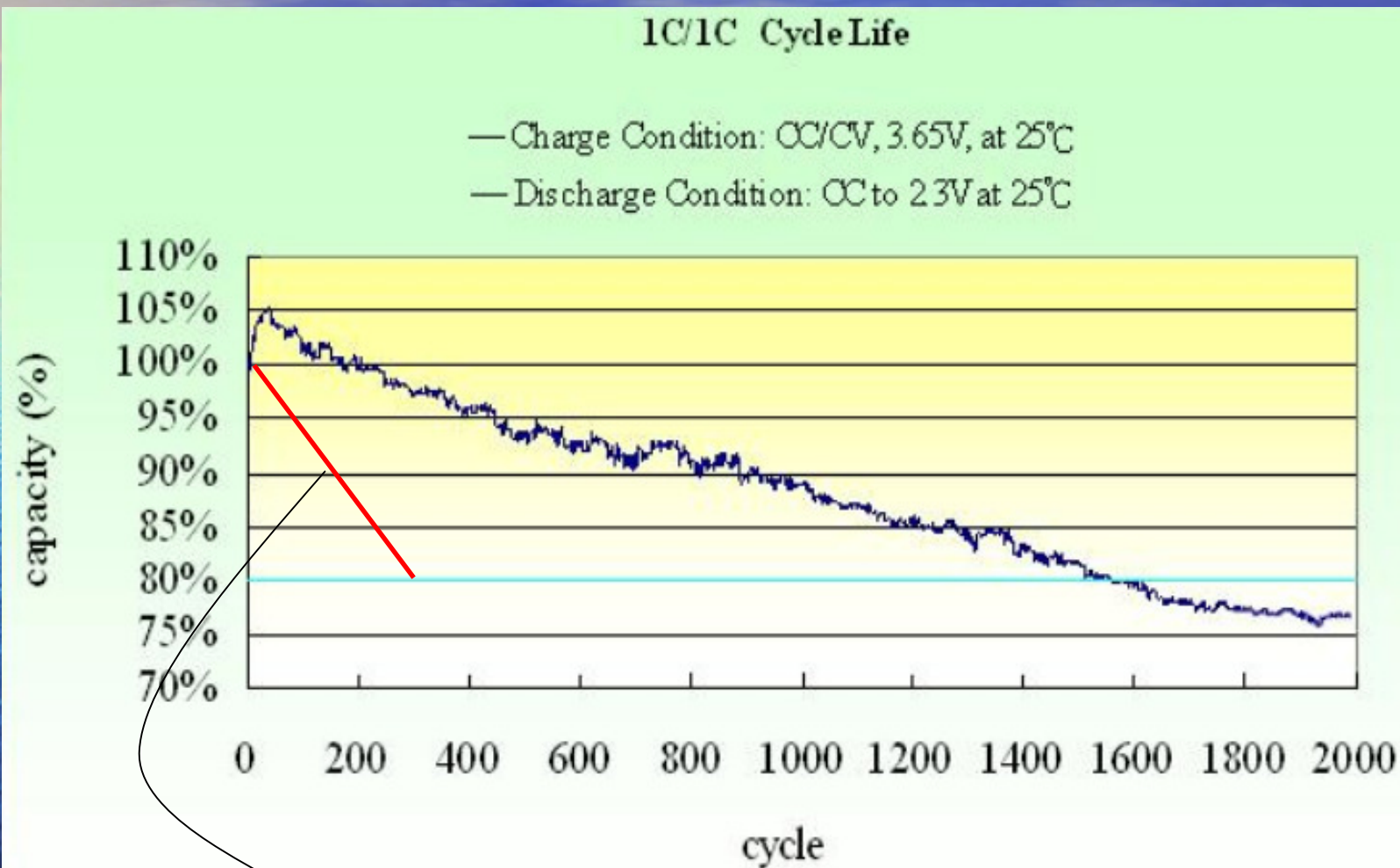
例 I. フルセルテスト (18650 円筒形電池, 1200mAh)



例 I. フルセルテスト (18650 円筒形電池, 1200mAh)



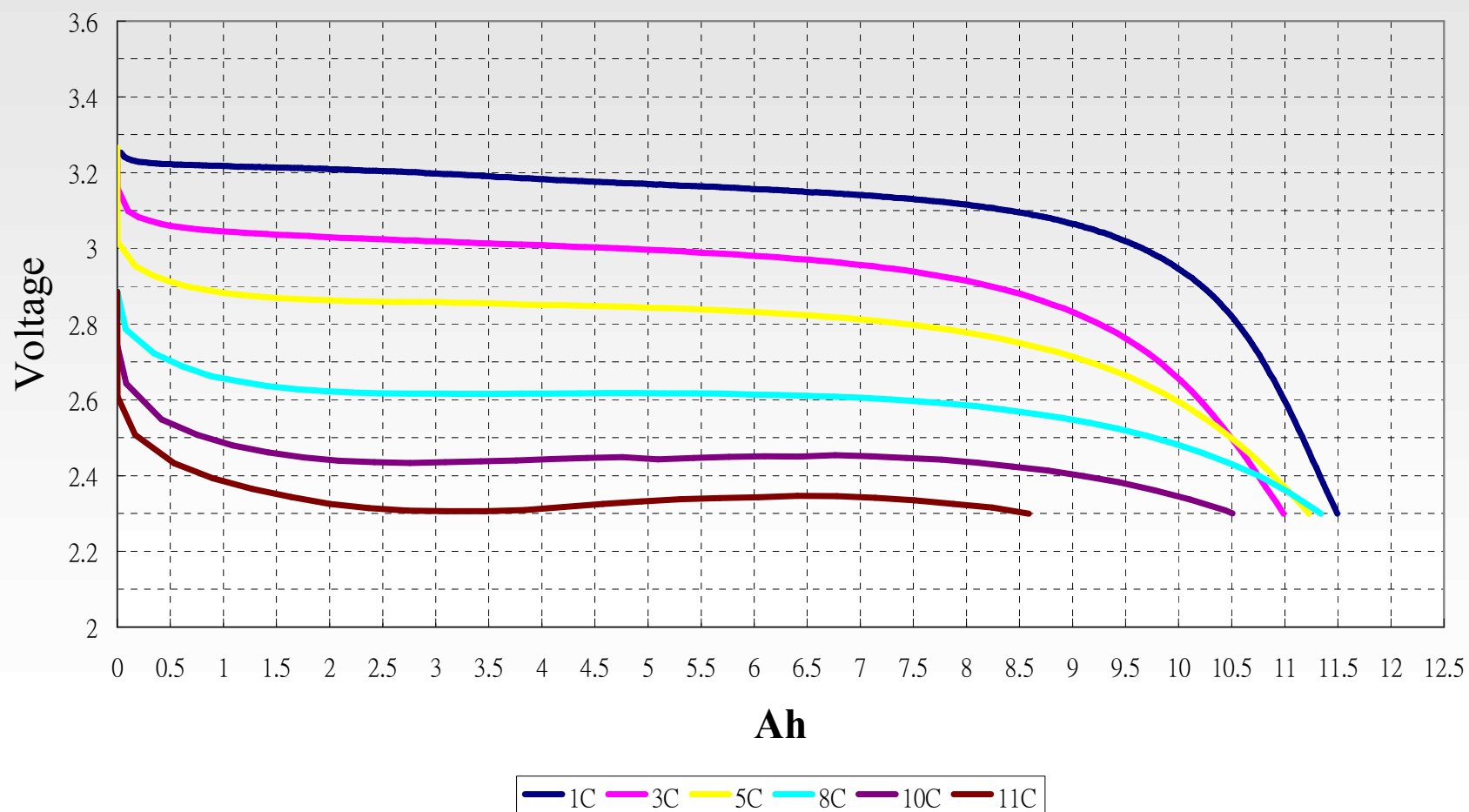
例 II. フルセルテスト (40155 円筒形電池, 12Ah)



往來のノート型パソコンの標準

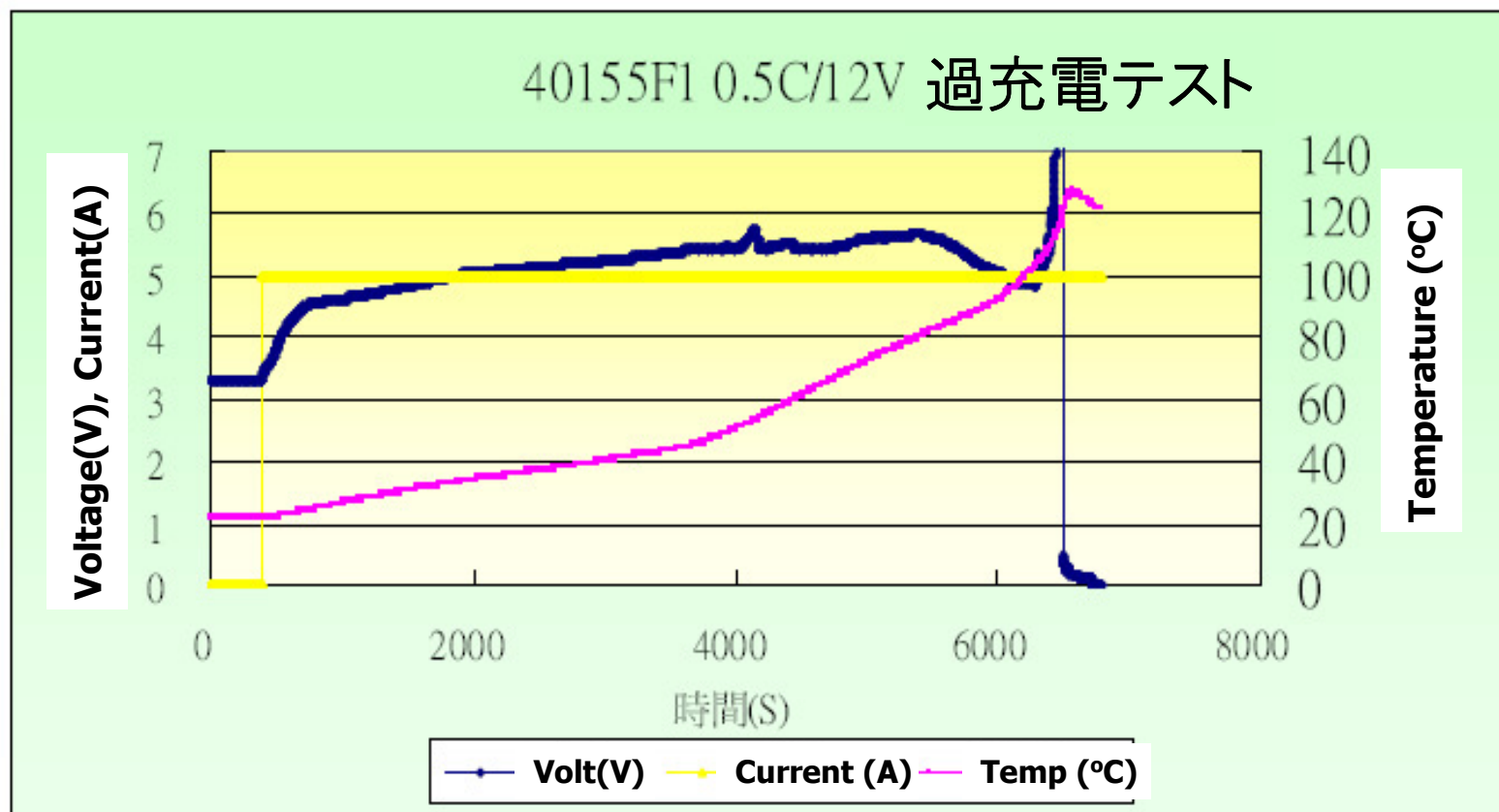
例 II. フルセルテスト (40155 円筒形電池, 12Ah)

性能速度テスト



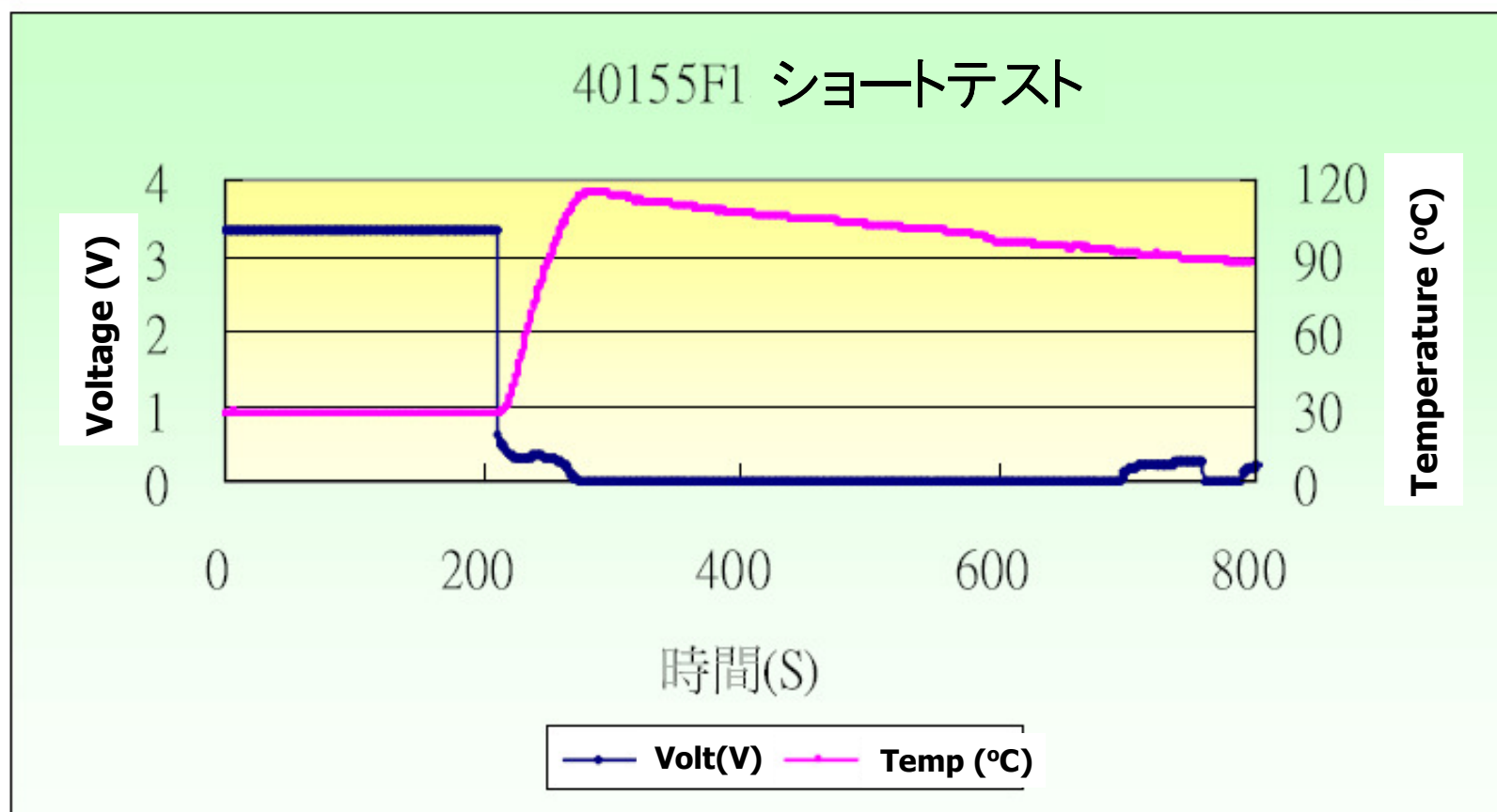
例 II. フルセルテスト (40155 円筒形電池, 12Ah)

40155F1 0.5C/12V 過充電テスト



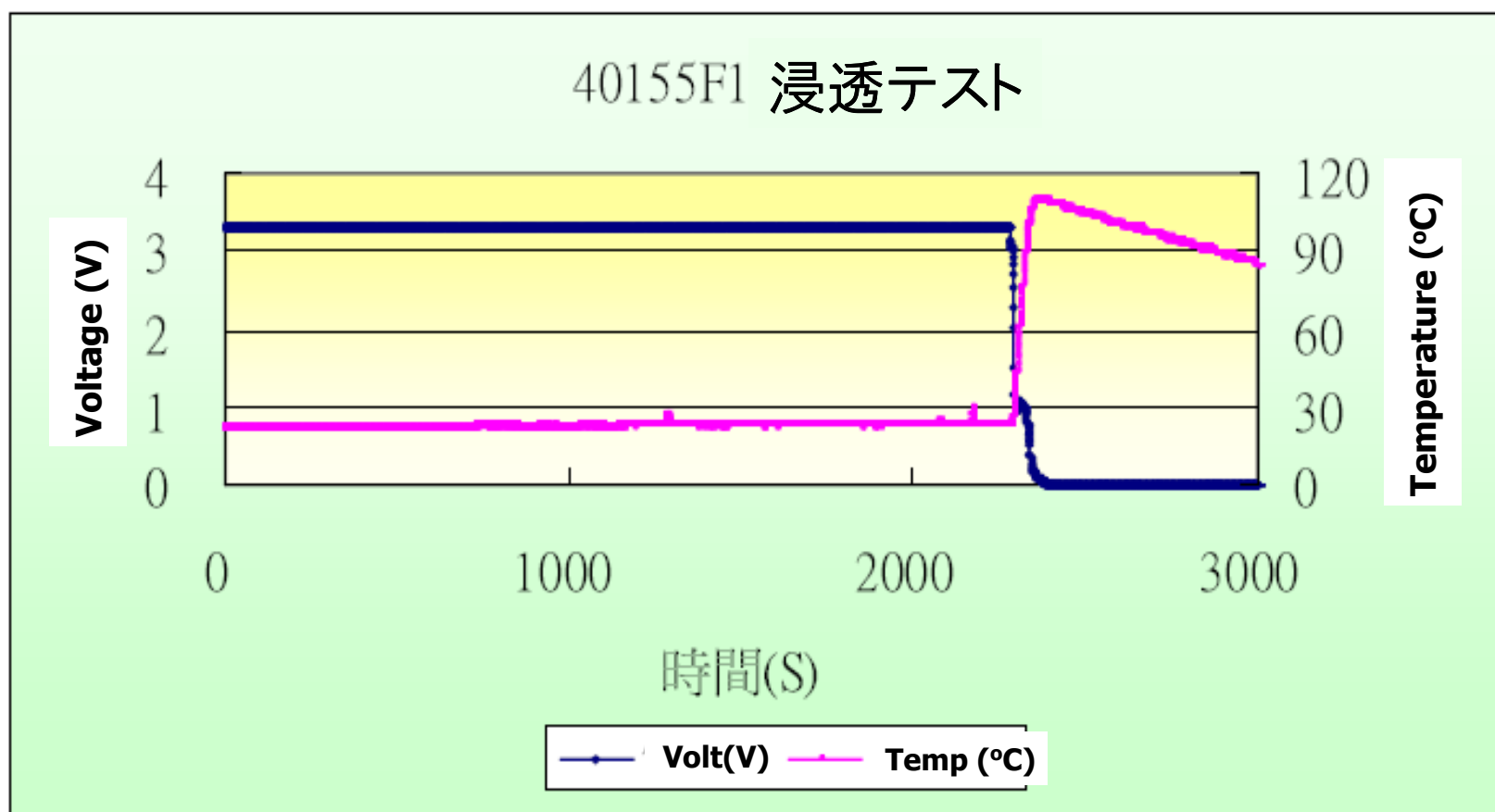
例 II. フルセルテスト (40155 円筒形電池, 12Ah)

40155F1 ショートテスト



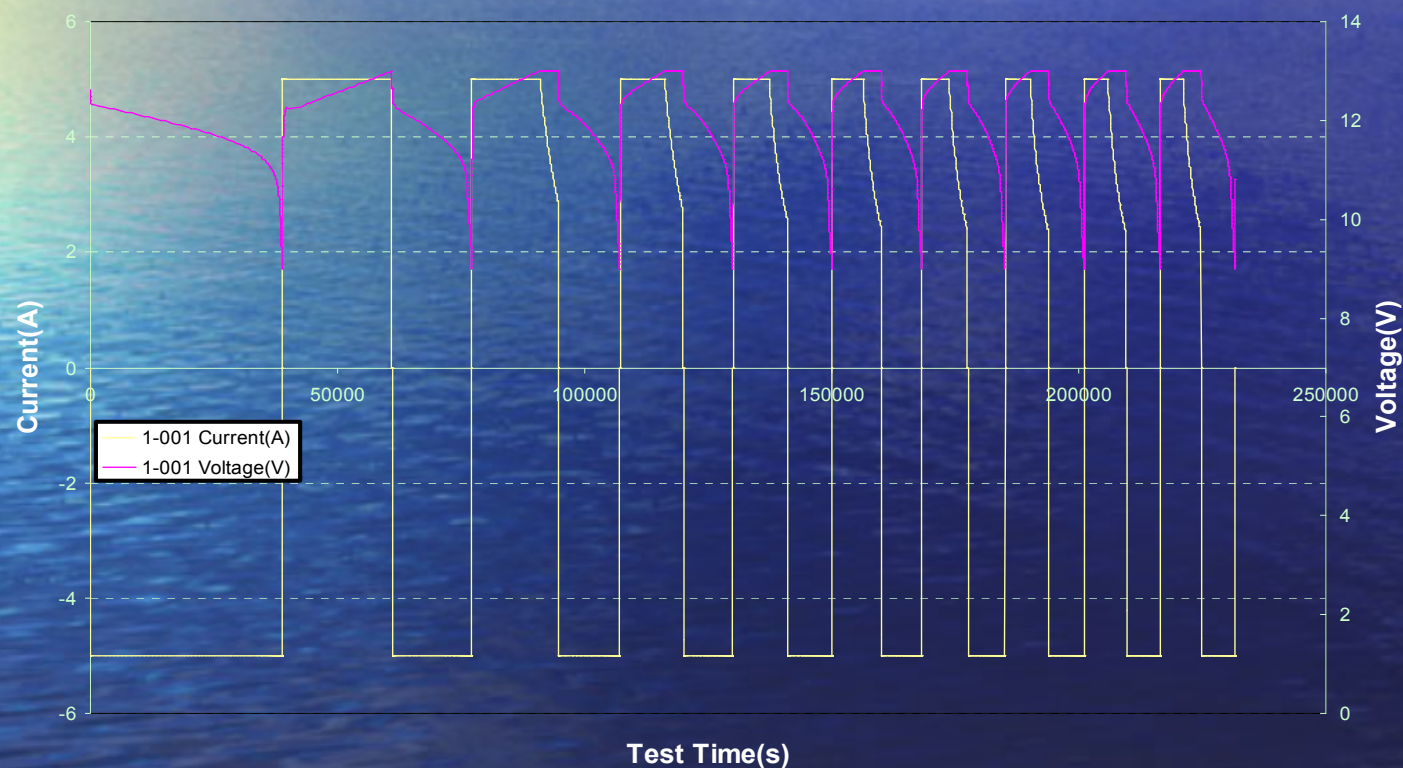
例 II. フルセルテスト (40155 円筒形電池, 12Ah)

40155F1 浸透テスト



SFCM と鉛酸蓄電池との比較

サイクル挙動(1～10 サイクル)



Charge_Capacity(Ah)	Discharge_Capacity(Ah)
0	53.93136138
30.56461147	22.28257532
22.87982048	17.11228816
16.32443664	13.82128474
13.62990254	12.34161885
12.09367501	11.23141993
11.00932521	10.43805862
10.37784947	9.929704343
9.88756616	9.522692207
9.625993978	9.339955879

重量エネルギー密度: $12V \cdot 60Ah / 16kg = 45 \text{ Wh/kg}$

容量エネルギー密度: $12V \cdot 60Ah / 7.627L = 94 \text{ Wh/L}$



様々な利用例

商品タイプ	特徴
家庭用エネルギーシステム	メンテナンスが容易、長寿命
乗り物のスターターバッテリー	軽量 (4kg vs. 15kg)、燃料節約 (15～20%)
フォークリフトバッテリー・ゴルフカート	軽量、ハイパワー、短時間充電、長寿命
家庭用製品の利用 (例 電動バイク, 芝刈り機, コードレス製品他)	軽量、OEM・ODM対応
照明器具のバッテリー	高温耐性、高効率、長寿命
HEV・EV バッテリー	軽量、高性能のバッテリー・モジュール, SOC, SOH, SOF 戦略
UPS バッテリーシステム	高い電力機能、長寿命(12年間) 部分的な交換のみ可能

酸化リチウム鉄リンバッテリーの使用例



酸化リチウム鉄リンバッテリーの使用例

車両スターターバッテリー



重量フォークリフト



酸化リチウム鉄リンバッテリーの使用例

36 ホール ゴルフカート（クラブカー）



ゴルフカートを使用した鉛バッテリーとの性能比較

バッテリー タイプ	坂路	最高速度	電圧	電流	車両重量+ バッテリー重量+ 掲載重量	備考
		km/hr	(V)	(A)	kg	
酸化 リチウム 鉄リン 電池 DC 48V 60 Ah (9.6 mΩ)	平地	19.60	52.03	18.8	305 + 60 + 400=765	坂路 模擬実験
	6°	8.20	50.80	61.4	305 + 60 + 400=765	坂路 模擬実験
	14°	5.30	49.23	116.0	305 + 60 + 400=765	坂路 模擬実験
	16.7°	4.29	48.00	130.0	305 + 60 + 400=765	実質的道路テスト
	19.29°	3.13	47.60	142.0	305 + 60 + 400=765	実質的道路テスト
	22.78°	2.34	47.00	163.0	305 + 60 + 400=765	実質的道路テスト
	26.56°	2.30	45.00	218.0	305 + 60 + 400=765	実質的道路テスト
鉛酸 蓄電池 DC 48V 190 Ah (26.6 mΩ)	平地	14.80	49.52	23.4	305 + 190 + 400=895	坂路 模擬実験
	6°	7.00	46.52	74.1	305 + 190 + 400=895	坂路 模擬実験
	14°	3.50	44.93	134.4	305 + 190 + 400=895	坂路 模擬実験
	16.7°	3.98	43.60	185.0	305 + 190 + 400=895	実質的道路テスト
	19.29°	2.72	43.10	198.0	305 + 190 + 400=895	実質的道路テスト
	22.78°	1.63	42.50	223.0	305 + 190 + 400=895	テスト中故障
	26.56°				305 + 190 + 400=895	テスト なし
	14°	4.7	45.61	117.1	305 + 190 + 270 =765	掲載重量130kg 減量
	22.78°	2.11	42.5	190	305 + 190 + 270 =765	掲載重量130kg 減量での テスト中故障

酸化リチウム鉄リンバッテリーの使用例 (家庭用製品)



結論

- 高性能酸化リチウム鉄リンバッテリー正極材（S F M C）は、鉛バッテリー、ニッケルカドミウム、ニッケル水素バッテリーの代わりに、高出力・大容量のバッテリーとして今後主流となる。
- Formosaは約4800トン/年の生産量を誇る。（現在生産量世界一位）
- FormosaはUPS、車両スターター、フォークリフト、電動バイクなど高出力・大容量の電力システム利用に成功している。
- “集中型” “小型” エネルギーセービングシステムのコンセプトは、将来的にエネルギーと環境問題を同時に解決するため推奨される。

連絡先

- *Formosa Japan Co., Ltd.*
- 本社: 東京都台東区蔵前3-4-5 浅草税理士会館 4F
TEL: 050-5526-2918 FAX: 03-5822-4502
- E-Mail : *info@formosa.co.jp*