

a-Si太陽電池-Liイオン二次電池一体型複合電池

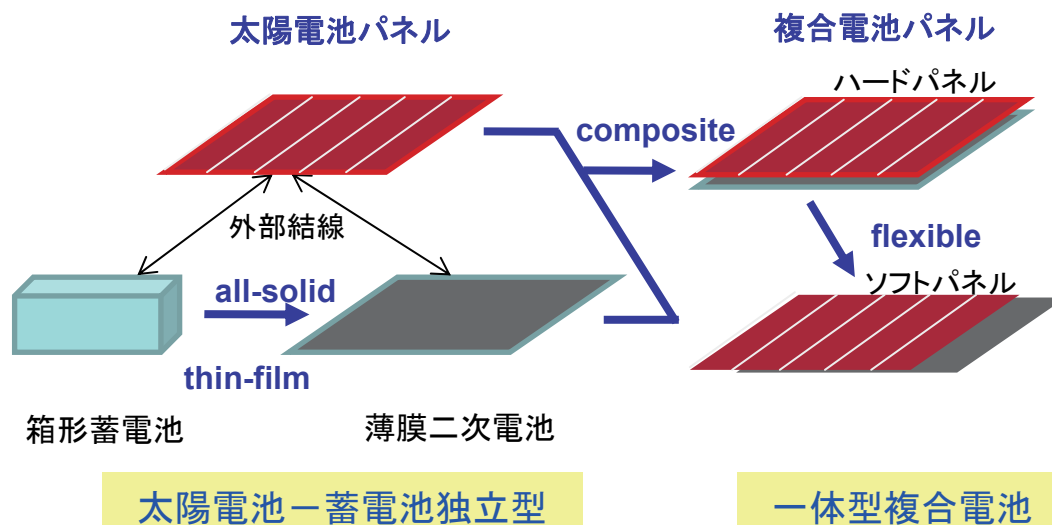
国立大学法人岩手大学 馬場 守
 独立行政法人産業技術総合研究所
 (株)アルバック
 日本電気硝子(株)

地球温暖化阻止、省エネ・省資源の観点から太陽電池とその蓄電方式の開発が喫緊の課題となっています。本研究では、エネルギー・ハーヴェスティングの視点に立って、Si太陽電池-Liイオン二次電池一体型複合電池システムの開発を行ってきました。

1. 開発技術の背景と概要

— 電池パネルの一体化と薄型化 —

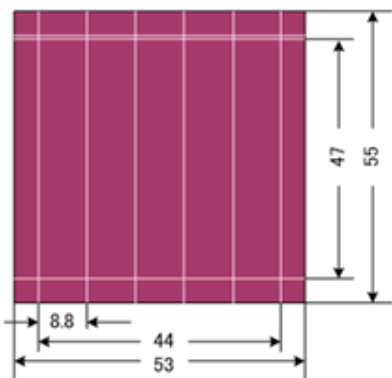
- 背景: 省エネルギー・省資源
- 特長:
 - ・エネルギー利用効率の向上
 - ・システム構成の一体簡素化
 - ・システムの信頼性向上
 - ・フレキシブルパネル化



2. 一体型複合電池の作製 (ハードパネル)

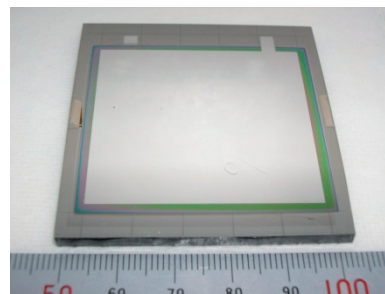
主としてCVD法により作製した薄膜Si太陽電池パネル上にRFマグネトロンスパッタ法により作製した薄膜リチウムイオン二次電池を一体化した複合電池を作製

2a. 薄膜Liイオン二次電池単セル型



薄膜太陽電池(表側)

太陽電池有効面積
5セル直列型
 $44 \times 47 = 20.7\text{cm}^2$
単セル面積
 $8.8 \times 47 =$
 4.14cm^2



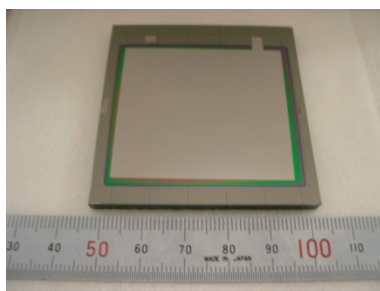
薄膜二次電池(裏側)

薄膜二次電池有効面積
 $40 \times 44 = 17.6\text{cm}^2$ (単セル)
電池構成
正・負極: 複合金属酸化
物
電解質: 固体電解質

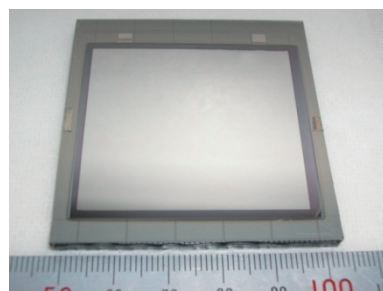
Fig.1 一体型複合電池(単セル型)の外観写真

2b. 薄膜Liイオン二次電池複セル並列型

薄膜リチウムイオン二次電池2セルを積層し、並列接続で一体化した複合電池を作製

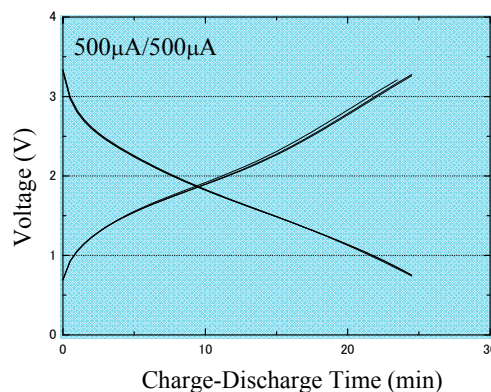


(a) 下層セル作製後

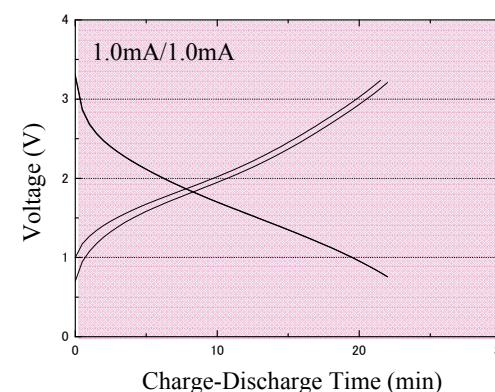


(b) 2セル積層後

Fig.2 一体型複合電池(2セル並列型)の外観写真



(a) 下層セル(200μAh/2.5C)



(b) 2セル並列型(400μAh/2.5C)

Fig.3 複合電池を構成した薄膜二次電池(2セル並列型)の充放電特性

3. 一体型複合電池(ハードパネル単セル型)の特性評価

＜ソーラーシミュレータによる評価＞

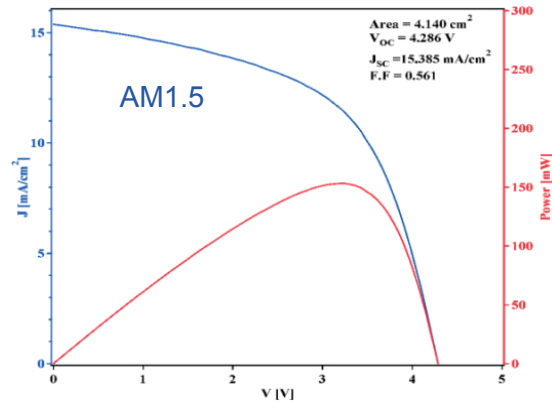


Fig.4 太陽電池のI-V特性

光源: Solar Simulator AM1.5

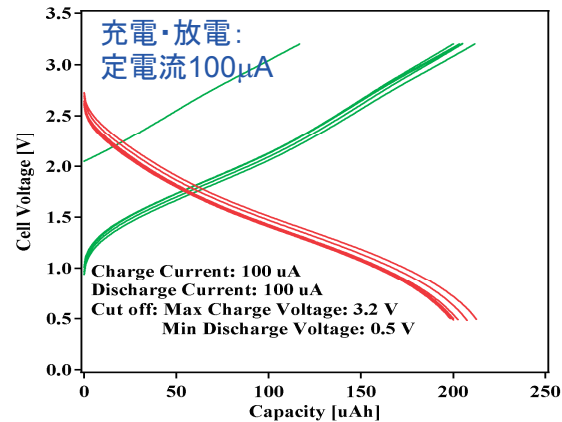


Fig.5 薄膜二次電池の充放電特性

- ・太陽電池による充電と定電流放電で100%に近いクーロン効率
- ・3minの短時間充電で、満充電の80%程度の容量を確保

＜太陽電池充電によるLiイオン二次電池の放電特性評価＞

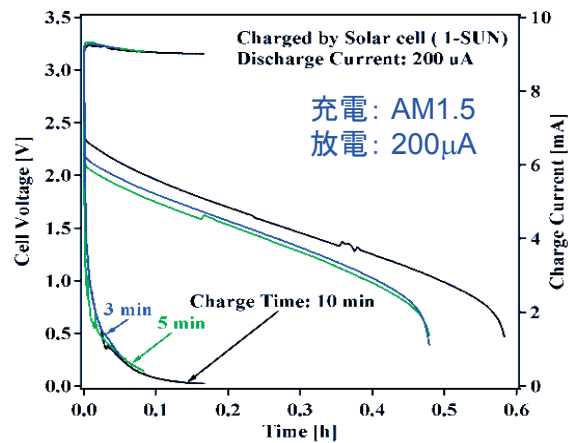


Fig.6 太陽電池充電と定電流放電特性

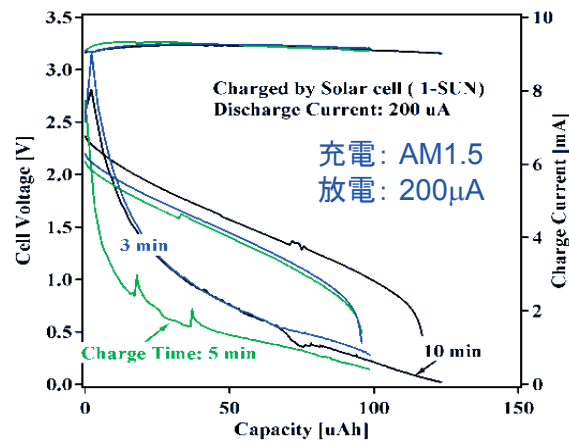


Fig.7 充放電電圧と充放電容量

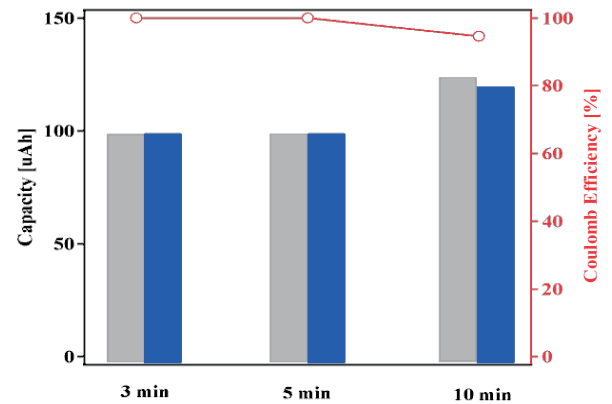


Fig.8 充放電容量とクーロン効率

4. 一体型複合電池の作製 (ソフトパネル)

100 μ m薄板ガラス基板上にa-Si 太陽電池4セルを並置し、その上に薄膜リチウムイオン二次電池を積層して作製

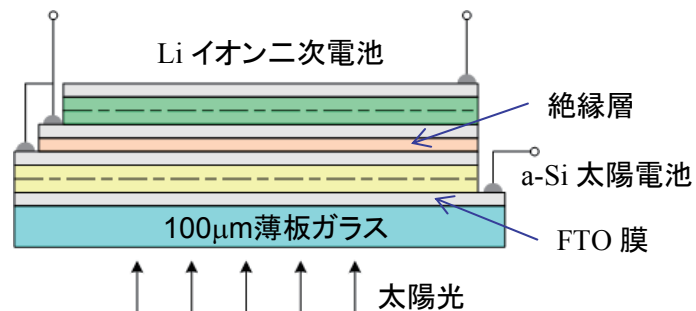


Fig.9 薄板ガラス基板複合電池パネルの断面図

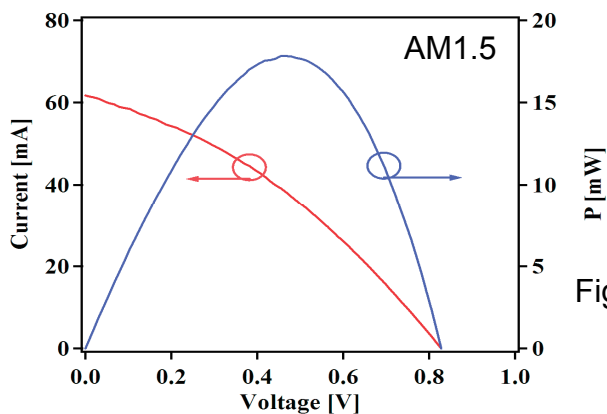
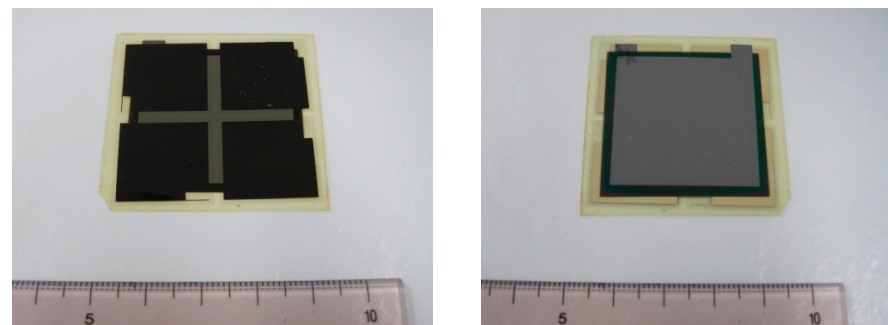


Fig.11 a-Si太陽電池の特性評価
ミニセル(1/4セル):
有効面積 3.0 cm²



(a) a-Si 太陽電池側写真 (b) Li イオン二次電池側写真

Fig.10 薄板100 μ mガラス基板複合電池パネルの外観

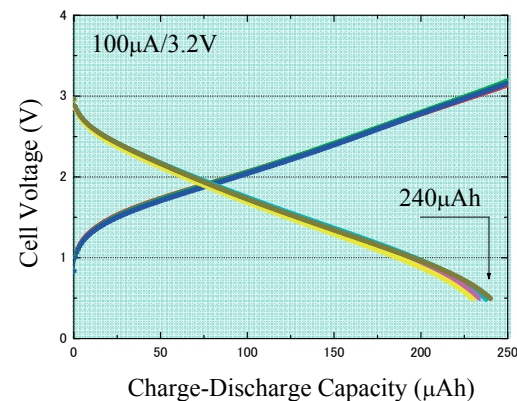


Fig.12 薄膜Liイオン二次電池の特性

5. むすび

本技術は、信頼性が高く耐用年数も長いSi太陽電池の特色を損なわない蓄電方式として、同じく信頼性が高くサイクル数も長い全固体の薄膜リチウムイオン二次電池を一体化することにより、重くも、かさばりもしない太陽電池の有効な蓄電システムを実現しました。

太陽電池・二次電池一体型の複合電池は、屋根置きパネルや宇宙空間用パネルなどの補助蓄電方式として、また身近なモバイル電子機器用のソーラー充電型電源としての応用が期待できます。さらに、フレキシブルな基板と組み合わせて、より広範なフレキシブル薄膜エネルギーデバイスへの応用展開が期待できます。