

ロッキングチェア型蓄電機構を用いた光蓄電池の充放電特性

Charge/discharge characteristics of a rocking-chair type photorechargeable cell

鹿児島大院 理工[○] 有馬 綾一, 野見山 輝明, 堀江 雄二
Kagoshima Univ. [○]R. Arima, T. Nomiyama, Y. Horie
e-mail : k4094074@kadai.jp

1. はじめに

我々は、単一電極で光電変換と蓄電を行う光蓄電極を研究している。現在、発電層に酸化チタン (TiO_2) 多孔膜、蓄電層には TiO_2 多孔膜にポリアニリン (PANi) を電着させた TiO_2 -PANi (TP) 複合膜を用いている。TP 単極では TiO_2 表面のナノ厚の PANi によるアニオンの吸蔵/脱離で 20 mA/cm^2 と非常に速い充放電を実現しているが、 TiO_2 の光電流がこれに追いついておらず、PANi の充放電性能を活用できていない。さらにセル全体の充放電効率を上げるために充放電路の抵抗を低減できる電解質や対極が必要である。そこで TP を両極に用いたロッキングチェア (RC) 型蓄電池と、既存の Si 系太陽電池 (Si-PV) と組み合わせた RC 型模擬光蓄電池を作製し、充放電特性を評価した。

2. 実験方法

FTO 上の TiO_2 多孔膜に PANi を定電位で電着した。この TP 膜を両極に用いた Fig. 1 の RC 型蓄電池を作製し、Fig. 2 のように Si-PV に接続し、RC 型模擬光蓄電池とした。また比較として一方の TP 膜の代わりに白金線を用いた Pt 型セルを作製した。すべてのセルで蓄電容量が 90 mC/cm^2 の TP 単膜を用いている。これらのセルを用いて光照射による充電電流と光照射後に放電用負荷に流れる放電電流をそれぞれ積分することで光充電量 Q_{PV} と放電量 (光蓄電量) Q_{ph} を算出した。

3. 結果と考察

Fig. 3 のサイクルごとの放電量 Q_{ph} から RC 型で平均 90 mC/cm^2 、Pt 型で 20 mC/cm^2 となり、RC 型にすることで単膜の蓄電量を活用できた。また Fig. 4 に RC 型の TP 膜の光照射下での電位変化と光充電量 Q_{PV} を示す。これまでの研究から電位の変曲点 P2 で蓄電反応が終了することが分かっており、このときの $Q_{\text{PV}} = 110 \text{ mC/cm}^2$ から充放電効率が 85% と高いことが分かる。これらの結果から RC 型にすることで大幅に充放電効率が上がり、十分な発電能力を持つ発電層を RC 型セルに実装できれば、実用的な光蓄電池となると考えられる。

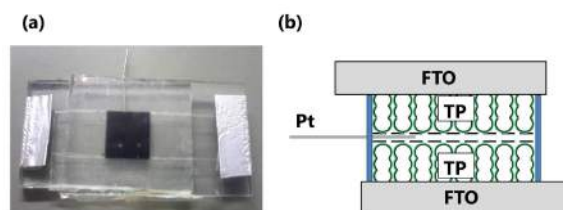


Fig.1 (a) Photograph of RC-type cell and (b) the cross sectional illustration.

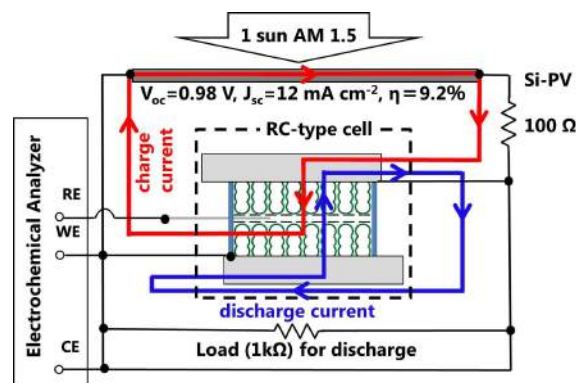


Fig.2 Rocking-chair type TPTP-cell with Si-PV and measurement system.

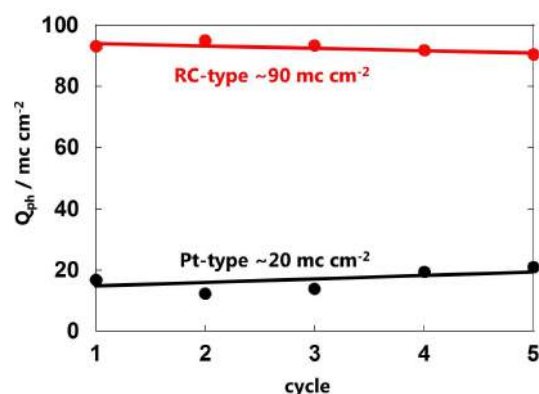


Fig.3 Photorechargeable quantity Q_{ph} of a TP film in RC and Pt type cell.

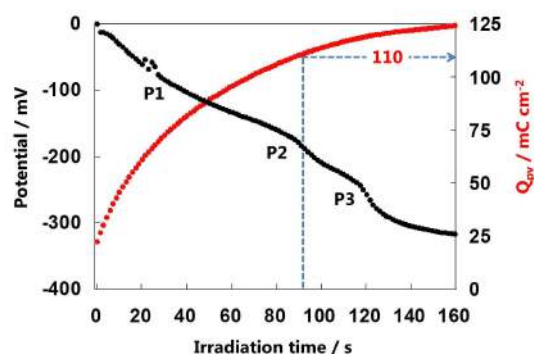


Fig.4 Potential variation under irradiation of TP film in RC type cell and charge quantity Q_{PV} from Si-PV.