

28a-PB2-2

銅酸化物と導電性高分子の複合電極の光電気化学的特性と光蓄電池への応用

Photoelectrochemical properties of composites of copper oxide and conductive polymer
and its application to photorechargeable battery

鹿児島大学大学院・理工学研究科 吉田 智仁, 野見山 輝明, 堀江 雄二

Kagoshima Univ. T. Yoshida, T. Nomiya, Y. Horie

e-mail: k5657809@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池を研究している。電極は図 1 に示すように発電層を半導体多孔膜、蓄電層を導電性高分子との複合膜とした光蓄電極を用いており、光照射時にアニオンを放出して蓄電する TiO_2 多孔膜をベースとした n 型光蓄電極を主に研究してきた。更に光蓄電池の効率を上げるためには、対極をアニオン吸蔵で蓄電できる p 型光蓄電極としたロッキングチェア型光蓄電池とすることが望ましい。そこで、地球上に豊富で安価な p 型半導体材料である銅酸化物 (Cu_xO) を用いた p 型光蓄電極の開発に取り組んでいる。

2. 実験方法

Cu_xO 膜は、 Cu_2O 粉末と精製水を攪拌したペーストを FTO 透明電極上にスキージ成膜し、大気中にて 400 度で 1 時間焼成して得た。この Cu_xO 膜を作用極、 Ag/AgCl 電極を基準極、FTO を対極とし、電解液には 1 M 硫酸ナトリウム水溶液、光源には疑似太陽光を用いた。

まず、光による電極電位の変化を測定し、p 型電極として安定して機能するかを調べた。次に、この Cu_xO 膜に蓄電材としてポリピロール (PPy) を電着し、定電流でアニオンを脱ドーピングさせた後に光照射を行い、このときの電位変化からアニオンドーピング量を見積もった。

3. 結果と考察

Cu_xO 膜は、図 2 のように光起電力が 120 mV 程度の安定な p 型電極となる。この Cu_xO と PPy の複合膜の脱ドーピング後の光による電位変化を図 3(a) に示す。ドーピングに伴う電位上昇は、光により促進されており、単膜である図 3(b) と比較すると PPy と共存することで電位変化が遅くなっている。これらの結果は、PPy によるアニオン吸蔵とその速度が光により促進されることを示唆しており、 Cu_xO -PPy 複合膜は p 型光蓄電極として機能していると考えられる。

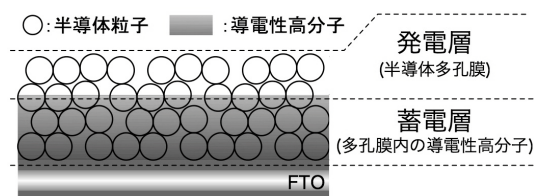


図 1: 光蓄電極の基本構造：多孔膜をベースとした発電層と蓄電層の 2 層構造。

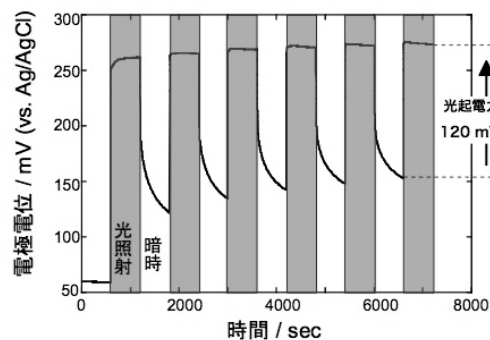


図 2: Cu_xO 膜の光による電極電位の変化。

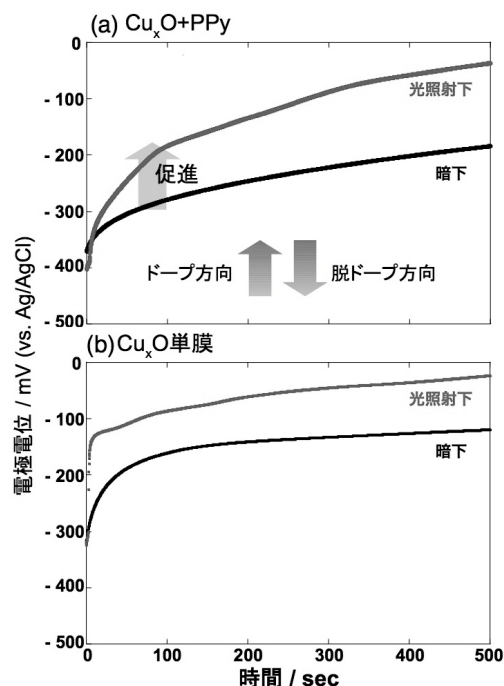


図 3: アニオンドーピングに伴う電極電位の変化：(a) Cu_xO -PPy 膜と (b) Cu_xO 単膜。