

課題番号 : F-17-NU-0001
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ドナー・アクセプター分子ヘテロ接合構造体の光電変換過程に関する研究
 Program Title (English) : Evaluation of photoelectric conversion properties of molecular photovoltaic cell
 利用者名(日本語) : 加藤雅洋, 中谷真人, 尾上 順
 Username (English) : M. Kato, M. Nakaya, J. Onoe
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University
 キーワード/Keyword : 有機光電変換素子, ITO 薄膜, 化学エッチング, 形状・形態観察

1. 概要(Summary)

有機光電変換素子の応用へ向けて、実用化レベルのエネルギー変換効率を実現するための研究開発が広く進められている。我々は、最もシンプルな構造である積層型素子(金属電極/電子受容体層/電子供与体層/透明電極)を作製し(Fig.1a,b), 素子のエネルギー変換効率を決定する諸因子の解明や最適な素子構造の探索等を進めている。本研究では、ガラス基板上に予め形成した厚さ160 nmの酸化インジウムスズ(ITO)薄膜を化学エッチングにより加工し透明電極として使用しており、その加工精度は、素子の特性やその評価精度を左右する。そこで、今回、化学エッチングがITO電極加工に与える影響を微細加工プラットフォームの設備を利用して評価し、最適な加工条件を探索した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 走査電子顕微鏡(日立ハイテクフィールドエング社製 S4300)

【実験方法】

カットした耐酸性ポリマーテープをマスクとしてITO膜/ガラス基板へ貼り付け、混酸エッチング溶液に浸漬させることでITO薄膜を加工した。ITO膜表面は、走査電子顕微鏡を用いて、ミリメートルからサブマイクロメートルの広測定範囲で評価した。特に、マスク下へのエッチング液の回り込みによる、電極端のアスペクト比の変化を評価するため、試料を切断してITO膜端部の断面観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

最初に、エッチング溶液の温度を変化させたときに非マスク領域のITOが全て除去される時間を調べ、エッチング速度や加工精度を調べた。その結果、溶液温度30°Cおよび40°Cにおけるエッチング速度は、それぞれ5.3 nm/min および 14.5nm/min であることが分かった。次に、2種類のエッチング条件(温度30°Cおよび40°C)で、加工したITO電極を走査電子顕微鏡で観察したところ、30°C溶液によるエッチング(Fig. 1c)では、40°Cの条件(Fig. 1d)よりも電極端の凹凸が小さくなることが分かった。さらに、断面観察の結果から、溶液温度30°Cの条件の方が、溶液の回り込みが小さく、高アスペクト比で加工

できることが分かった。即ち、溶液温度を制御することでITO電極を設計通りに再現性よく形成できる。さらに、このITO電極上に、亜鉛フタロシアニン(ZnPc)薄膜、C₆₀薄膜およびアルミニウム(Al)電極を順番に積層し(Fig. 1b), 変換特性を評価したところ、素子動作に高い再現性が得られた。

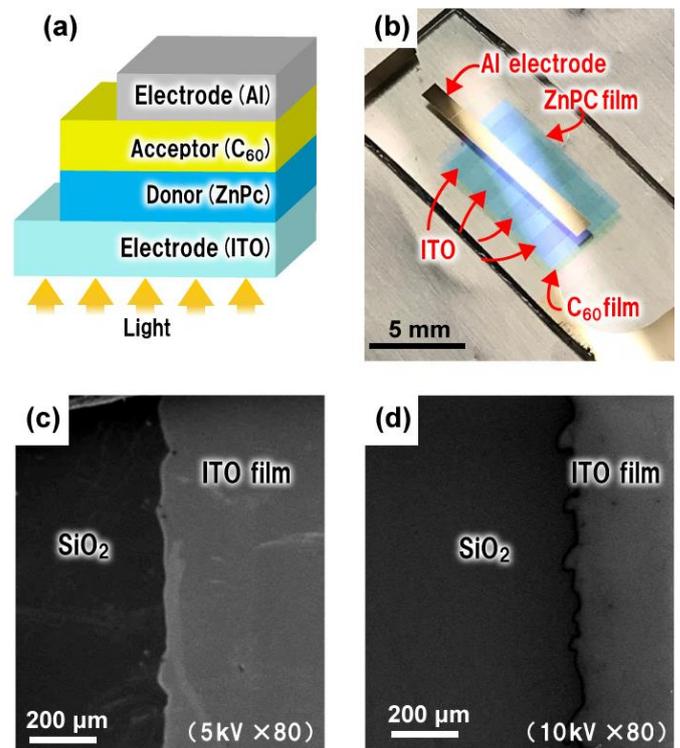


Fig. 1 (a) Schematic illustration and (b) photograph of Al/C₆₀/ZnPc/ITO heterojunction devices. SEM images of ITO electrodes fabricated by chemical etching at (c) 30°C and (d) 40°C.

4. その他・特記事項(Others)

・JSPS 日仏二国間交流事業共同研究
 (日本側代表: 尾上 順)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。