

# フレキシブル基板上に作製した NiO/ZnO 可視光透過型太陽電池の電気特性

## Electrical properties of visible-light-transparent solar cell using NiO/ZnO on flexible substrate

東京理科大学 理工<sup>1</sup>/総研<sup>2</sup>, 東北大学 多元研<sup>3</sup>

°金 冨男<sup>1</sup>, 加藤 匠秀<sup>1</sup>, 濱田 知弘<sup>1</sup>, 秩父 重英<sup>2</sup>, 杉山 睦<sup>1</sup>

1. Faculty of Sci. & Tech./RIST, Tokyo Univ. of Science, 2. Tohoku Univ.

°Joonam Kim<sup>1,2</sup>, Naruhide Kato<sup>1</sup>, Tomohiro Hamada<sup>1</sup>, Shigefusa F. Chichibu<sup>2</sup>, Mutsumi Sugiyama<sup>1</sup>

E-mail: kimjnam@rs.tus.ac.jp

**【はじめに】** 従来のシリコン系の太陽電池は電力生産用として用いられているが、可視光線を吸収する黒色であるため、設置自由度が低い欠点を有する。我々はこれまでガラス基板上に透明酸化半導体の一つである NiO や ZnO を用いた可視光透過型太陽電池[1]や、可視光透過ガスセンサ[2]の試作を行ってきた。これら半導体デバイスに透明 CMOS を組み合わせることで、様々な機能を有する「インテリジェントグリーンハウス」や「透明 IoT デバイス」を実現することが可能である。本研究では、設置自由度を更に高めるため、透明フレキシブル基板上に可視光透過型太陽電池を試作した。また、太陽電池の電気特性及び物理的な変形(曲げ)等による電気特性の変化などを評価した。

**【実験方法】** フレキシブル可視光透過型太陽電池の構造を図 1 に示す。ITO(下部電極)、*n*-ZnO、および *p*-NiO 層は RF リアクティブスパッタ法を用い透明ポリイミド基板(トーメッド@Industrial summit Technology)上に非加熱堆積した。太陽電池の曲げ耐性を検討するため、90 回曲げ試験(曲げ半径 1cm)を行った。曲げ試験前後の太陽電池の電気特性の変化を調べるため、発電特性(J-V)等を測定した。

**【結果及び考察】** 図 2 にフレキシブル可視光透過型太陽電池の J-V 特性及び曲げ試験前後の変化を示す。曲げ試験後、短絡電流密度(Jsc)に大きな変化はなかったが、開放電圧(Voc)は 20%程度減少した。光吸収層である ZnO は多結晶半導体である程度の物理的な変形に強いいため、Jsc の変化はなかったと推測される。一方 Voc の減少は、曲げ試験による *pn* 接合界面の物理的な変形で欠陥が生じたことが一因であると推測される。曲げ試験後の試料に熱処理(N<sub>2</sub> 雰囲気、150°C、15min)を行うことで Voc が曲げ試験前の値まで増加した。この結果から曲げ試験後の *pn* 接合の界面の欠陥量が熱処理により減少したと推測される。曲げ試験による劣化や熱処理による回復メカニズムなどの詳細は当日報告する。

**【謝辞】** 本研究の一部は、物質・デバイス領域共同研究拠点、文科省私立大学研究ブランディング事業、東京理科大学総合研究院 スペース・コロニー研究センターの支援によって行われた。

### 【参考文献】

- [1] Our group, J. Appl. Phys. **116** (2014) 163108.
- [2] Our group, Jpn. J. Appl. Phys. **57** (2018) 115503.

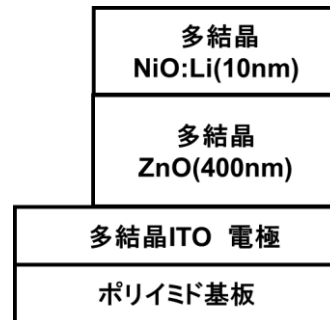


図 1.フレキシブル可視光透過型太陽電池の構造

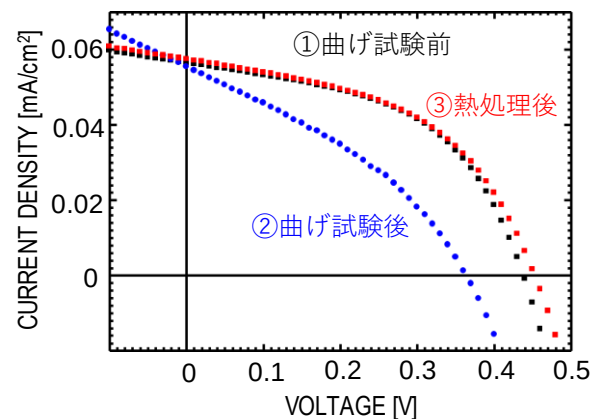


図 2.曲げ試験及び熱処理前後における J-V 特性の変化