

同一基板上に試作した太陽電池-光電極一体型 $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ 水分解デバイス

The fabrication of photovoltaic-photoelectrochemical-Integrated $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ planar device for water splitting

東京理科大学 理工¹/総研²,
 °植田 かな¹, 杉山 睦^{1,2}

1. Faculty of Science and Technology / 2. RIST, Tokyo Univ. of Science
 °K. Ueda¹, M. Sugiyama^{1,2} E-mail: optoelec@rs.tus.ac.jp

【はじめに】 持続可能な社会に向けた取り組みとして、光電極を用いた水分解による水素生成が挙げられる。主に光電極として用いられているワイドバンドギャップ半導体は可視光を利用できない等、課題が存在する。 $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ (CIGS)は可視光領域での光吸収係数が高く、可視光利用可能な光電極への応用が期待されている[1]。しかし、CIGS のバンドギャップは狭く、CIGS 系光電極のみでは、水分解に十分な電位差を発生させることが難しい。近年、太陽電池と光電極を積層構造にすることで、太陽光のみで水分解や発生電位の増加が確認されている[2]。そのため、CIGS 太陽電池を用いた水分解に着目した。さらに本研究では CIGS を用いた太陽電池と光電極を同一基板上にモノリシック構造にすることで、太陽電池と光電極の同時作製が可能となり、デバイス作製プロセスの簡略化が期待される。そこで、モノリシック構造を用いた CIGS 太陽電池-光電極一体型水分解デバイスを試作し、デバイス特性の評価を行った。

【実験方法】 SLG 上に Mo を堆積し、3 段階法により CIGS 薄膜を成膜した[3]。その後 CdS 層を堆積し、太陽電池面の上に ZnO:Al/ZnO を堆積した。また、Mo、 ZnO 、 ZnO:Al 各堆積後にてパターニングを行うことで、太陽電池面は $\text{ZnO:Al/ZnO/CdS/CIGS/Mo}$ 、光電極面は CdS/CIGS/Mo となる一体型デバイスを図 1 の様に作製した。得られた試料を作用極、Pt 線を対極として水分解を試みた。電解液は NaOH (pH 9.5) とし、光源は 300 W の Xenon ランプを用いて電流電圧測定を行った。

【結果及び考察】 図 2 に太陽電池-光電極一体型デバイスの電流電圧特性を示す。図より、得られたオンセット電圧 (1.34 V) が、水分解に必要な電位差 (1.23 V) を上回ったことが確認された。これより太陽電池と光電極がモノリシック構造を取ることで、太陽電池にて生成された電圧を光電極にて利用できることが示唆された。

【謝辞】 本研究の一部は、JST 共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)、東京理科大学総合研究院再生可能エネルギー技術研究部門、スペースシステム創造研究センター、及び東京理科大学国際共同研究支援の援助を受けた。

【参考文献】 [1] Our group, Jpn. J. Appl. Phys. **61** (2022) 051003. [2] P. K. Shukla. *et al.*, Int. J. Hydrogen Energy **27** (2002) 135-141. [3] Our group, Sol. Energy. Mater. Sol. Cells **155** (2016) 280-287.

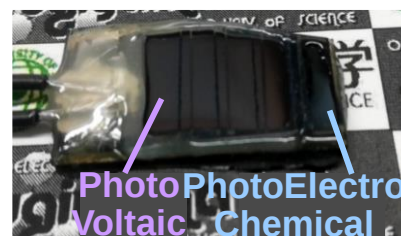


図 1. 太陽電池-光電極一体型 CIGS 水分解デバイスの写真

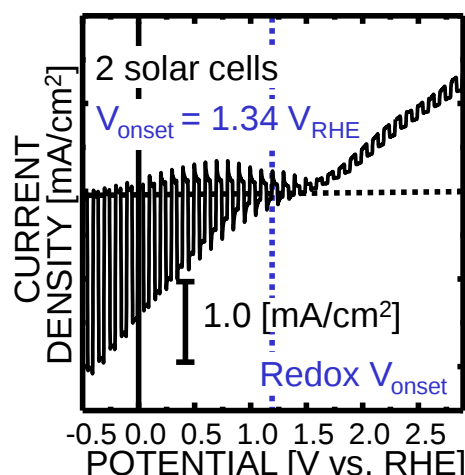


図 2. 太陽電池-光電極一体型 CIGS 水分解デバイスの電流電圧特性