

Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> 薄膜と n 型半導体におけるバンドアライメントの検討Investigation of Band Alignment  
at n-type-semiconductor/p-Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> Heterointerfaces

東京理科大学 理工 / 総研

佐藤 宗一, 〇鷲見 浩貴, 史 冠男, 杉山 睦

Faculty of Science and Technology / Research Institute for Science and Technology,  
Tokyo University of Science

S. Sato, 〇H. Sumi, G. Shi, and M. Sugiyama

E-mail: optoelec@rs.noda.tus.ac.jp

【はじめに】近年、Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub>(CIGS)に代わる太陽電池の光吸収層材料として Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>(CTS), SnS, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>などの材料が注目されている。CTS 太陽電池は 3%程度の発電効率が報告されているが、CIGS 太陽電池と同様に CdS/CTS の pn 接合を用いており[1,2]、n 型半導体とのバンド不連続量を検討したという報告は少ない。そこで我々は CTS 太陽電池の高効率化に向けて、CTS と様々な n 型半導体との価電子帯不連続量を実験的に見積り、バンドアライメントの検討を行った。

【実験方法】RF スパッタ法によりソーダライムガラス上に Cu-Sn プレカーサを堆積し、硫化を行った[3]。その後、得られた薄膜上に RF スパッタ法を用いて ZnO、CBD 法を用いて CdS 等の n 型半導体を成長した。各半導体のバンドギャップはそれぞれ吸収測定によって求めた。また、価電子帯不連続量は、光電子収量分光法(PYS)を用いて得られた結果から求めた。ただし、PYS 測定による価電子帯不連続量( $\Delta E_v$ )の誤差は $\pm 0.1\text{eV}$ である。

【結果及び考察】図 1(a)に得られた PYS スペクトルを示す。価電子帯不連続量は、それぞれ CdS/CTS:  $\Delta E_v = 1.6\text{eV}$ 、ZnO/CTS:  $\Delta E_v = 1.7\text{eV}$  であると求められた。また、図 1(b)に価電子帯不連続量と各半導体のバンドギャップによって見積られた結果から描いたフラットバンド図を示す。CdS/CTS は Type-II のヘテロ接合、ZnO/CTS は Type-I のヘテロ接合であると考えられる。当日は、様々な n 型半導体とのバンドアライメントの検討結果を報告する。

【謝辞】PYS 測定にご協力いただきました東京理科大学大川和宏教授に深く感謝いたします。また、本研究の一部は東京理科大学 総合研究機構先端デバイス研究部門、太陽光発電研究部門、及びグリーン&セーフティー研究センターの援助を受けた。

【参考文献】[1] N. Aihara, *et al.*, PSS(C) **10** (2013) 1086. [2] M. Umehara, *et al.*, APEX **6** (2013) 045501. [3] Our group, 2013 MRS Fall Meeting, W9.05.

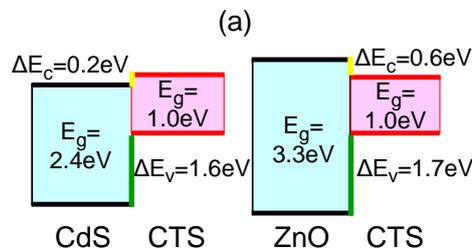
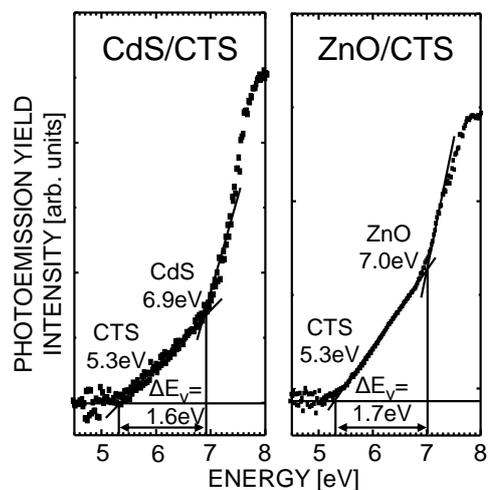


図 1 CdS/CTS 及び ZnO/CTS の (a)PYS スペクトルと(b)フラットバンド図