

CdS/Cu₂Zn(SnGe)Se₄ ヘテロ界面における電子状態解明Electronic structure at the interface between CdS and Cu₂Zn(SnGe)Se₄

産総研¹, 鹿児島大² ○永井 武彦¹, 川村 末洋², 高木 信一², 川崎 健太², 島村 拓也², 反保 衆志¹, Kim Shinho¹, 柴田 肇¹, 松原 浩司¹, 仁木 栄¹, 寺田 教男²

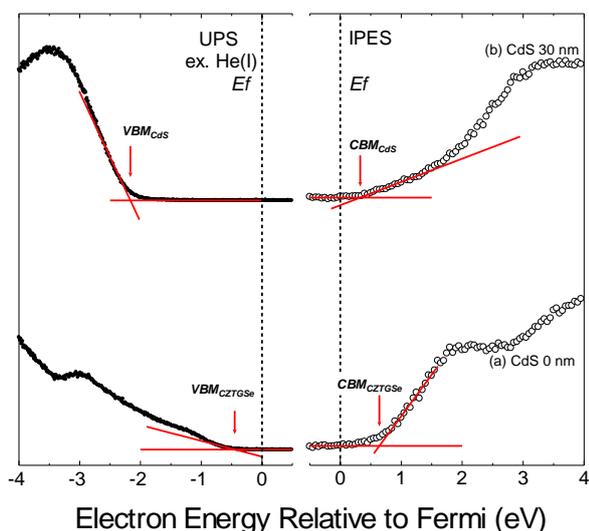
AIST¹, Kagoshima Univ.², °Takehiko Nagai¹, Suehiro Kawamura², Sin'ichi Takaki², Kenta Kawasaki², Takuya Shimamura², Hitoshi Tampo¹, Shinho Kim¹, Hajime Shibata¹, Koji Matsubara¹, Shigeru Niki¹, and Norio Terada²

E-mail: nagai-takehi@aist.go.jp

本研究では、ケステライト結晶構造を持つ Cu₂Zn(Sn_{0.8}Ge_{0.2})Se₄ (CZTGSe)を光吸収層とした CdS/CZTGSe ヘテロ接合太陽電池の高効率化を目的に、正・逆光電子分光法(UPS・IPES)ならびに X 線光電子分光法 (XPS) を用い、太陽電池性能と強い相関がある CdS/CZTGSe ヘテロ界面の電子状態を明らかにしたので報告する。

CZTGSe 薄膜は、Mo コートされたソーダ石灰ガラス上に、同時蒸着法により 1.5 マイクロメートル堆積し、その後、窒素雰囲気下においてアニール処理を行った。また、CZTGSe 表面に吸着した酸素およびカーボンを除去し清浄表面を得るため、試料は測定前に測定装置に接続されたアルゴンでパージされたグローブボックス内でアンモニア処理を行った。試料の電子状態測定 (UPS, IPES, XPS)ならびに CdS 堆積は、超高真空条件下大気曝露することなく連続的に行った。

図は、(a) CZTGSe 表面、(b)CZTGSe 上に CdS を 30 nm 堆積させた場合の UPS(左), IPES(右)スペクトルである。図に示すように、フェルミ準位から価電子帯上端(VBM)および伝導帯下端(CBM)



(a)CZTGSe (b) CZTGSe 上に CdS を 30 nm 堆積させた場合の UPS と IPES スペクトル

までのエネルギー値は、CZTGSe で -0.45, +0.64 eV、CdS で -2.15, +0.33 eV である事が明らかになった。さらに、CZTGSe 基板上的 CdS 膜厚を増加させながら、XPS で Cu, Zn, Sn, Cd のコアレベルのシフト量を測定する事で、誘起された界面バンド湾曲を求めた。これにより、CdS/CZTGSe ヘテロ界面における CBO および VBO は、それぞれ +0.30 eV および +1.09 eV となり、ヘテロ界面でスパイク構造を形成している事が明らかとなった。当日、CdS/CZTGSe 接合界面の CBO との Ge の関係、ならびに太陽電池性能をとの関係について議論する。