CIGS 系化合物多接合太陽電池のトップセル開発
Development of wide bandgap CIGS-based solar cells

山田　明
(1. 東工大院理工、2. 東工大 PVSEC)
A. Yamada[1,2]
(1. Department of Physical Electronics, Tokyo Tech,　2. Photovoltaic Research Center, Tokyo Tech)
E-mail: yamada.a.ac@m.titech.ac.jp

カルコパイライト系多接合太陽電池

今回のシンポジウムは、「化合物薄膜とペロブスカイト太陽電池融合の可能性」と題して企画された。小職の発表では、カルコパイライト系多接合太陽電池の開発状況について報告する。

Cu(InGa)Se_2(CIGS)薄膜太陽電池では、変換効率 21.7%が達成されている[1]。この時の CIGS 太陽電池のバンドギャップは 1.2eV 程度である。従って化合物薄膜系において多接合化を考えた場合、基本となるバンドギャップは 1.2eV となり、これよりもワイドギャップな材料と組み合わせて多接合太陽電池を構成することとなる。図 1 は、バンドギャップ 1.1eV の材料系を中心に 2 接合及び 3 接合タンデム太陽電池を構成した時の変換効率の変化を示したものである。2 接合時には 1.80eV、3 接合時には 1.97eV と 1.47eV のワイドギャップ材料が必要となることがわかる。

CIGS を中心にワイドギャップ化を図ると、各構成元素を Cu -> Ag, In -> Ga or Al, Se -> S へと置換することが考えられる。この時、真空蒸着法を用いた製膜手法を採用すると、K セルを用いた原料の扱い易さから、Al と S が候補から外される。従って Cu -> Ag, In -> Ga、すなわち Ag 系並びに高 Ga 組成のカルコパイライト太陽電池の開発が必要となる。

残念ながら世界的に見て、Ga 組成 30～40%において高変換効率が得られていることなどから、ワイドギャップ材料を用いたカルコパイライト系太陽電池の研究開発は活発とは言えない。講演では、当研究室で開発している、Ga 組成 70%の high-Ga CIGS 並びに Ag(InGa)Se_2 太陽電池の開発と現状等について報告する予定である。

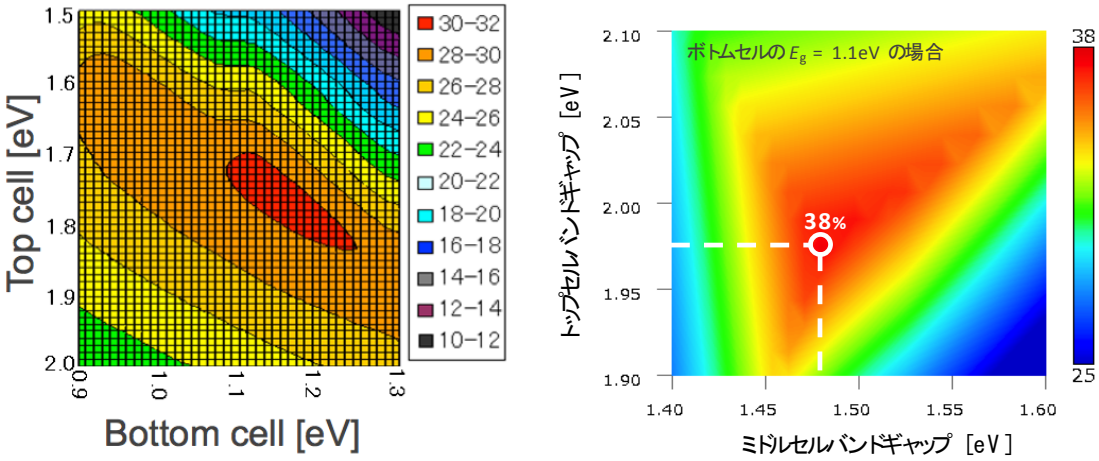

図 1　（左）2 接合タンデム太陽電池の変換効率、（右）3 接合タンデム太陽電池の変換効率（ボトムセルのバンドギャップを 1.1eV と仮定）

[1]　W.W. M. Powalla, P. Jackson, D. Hariskos, S. Paetel, W. Witte, R. Würz, E. Lotter, R. Menner, in *29th Eur. Photovolt. Sol. Energy Conf. Exhib.*, 3AO. 4.2, 2014.

© 2015年 応用物理学会