

CuSbS₂ 単結晶成長と基礎物性評価

Growth and characterization of CuSbS₂ single crystals

宮崎大院工¹, 京大院工², 甲南大理工³,

竹内 麻奈人¹, 永岡 章², 池田 茂³, 吉野 賢二¹

Univ. Miyazaki¹, Kyoto Univ.², Konan Univ.³,

Manato Takeuchi¹, Akira Nagaoka², Shigeru Ikeda², Kenji Yoshino¹E-mail: oubutsu@jsap.or.jp

E-mail: th17025@student.miyazaki-u.ac.jp

1. 諸言

CuSbS₂ は太陽電池に適したバンドギャップと高い光吸収係数をもつことから、新しい光吸収層材料として期待されている[1]。しかしながら、現在約3%の変換効率とまだまだ低い値となっている[2]。現在までのCuSbS₂の研究状況は、主に薄膜多結晶成長（蒸着法、溶液法）によって作製した薄膜多結晶太陽電池の高効率化のための応用研究が先行している。しかし、変換効率向上のためには報告のない基礎物性を明らかにし、材料特性を理解する必要がある。本研究では、報告のない融液成長の一つであるゾーンメルト法を用いてCuSbS₂単結晶を作製し、基礎物性評価を行った。

2. 実験方法

カーボンコートした石英管にCu(99.999%)、Sb(99.999%)、S(99.999%)を真空封入し、これを600℃で24時間保持して元素を反応、均一に混合させ、900℃で再度24時間加熱した後、炉内で冷却して種多結晶成長させた。その後、作製した種多結晶を再度石英管に真空封入し、中心温度700℃のゾーンメルト炉にセットして成長速度4~5 mm/dayで10日間成長を行った。得られたサンプルは粉末X線回折(XRD)、エネルギー分散型X線分析(EDX)、ラマン分光分析、ホール効果測定により分析した。

3. 結果・考察

XRD パターンでは ICDD データと良く一致し、斜方晶の Chalcostibite 構造を示した。室温ホール効果測定より得られたホール濃度を Fig. 1 に示す。ホール効果測定により p 型半導体であることを示し、Cu の含有率が増加するにしたがってホール濃度が増加することを確認した。これは、Sb サイトの Cu (Cu_{Sb}) 置換欠陥が増加したと考えられる[3]。ホール温度変化により得たアクセプターの活性化エネルギーや伝導メカニズム、散乱メカニズムに関しては当日発表する。

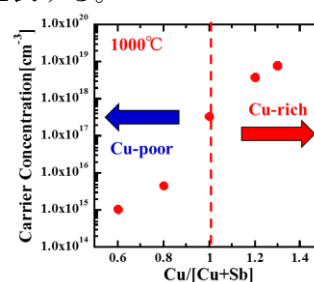


Fig. 1 Carrier concentration of the compositional dependence of Cu ratio.

引用文献

- [1] L. Yu, et. al., Adv. Energy Mater, Vol. 3, pp.4 3-48 (2013).
- [2] W. Septina, et al., Thin Solid Films, Vol. 550, pp. 700-704 (2014).
- [3] Y. Bo, et al., Chem. Mater., Vol. 26 pp. 3135-3143 (2014)