

エネルギー変換材料としての CuZnS ナノ粒子の合成と評価

(北陸先端大マテリアル) ○下瀬 弘幸・Sandhya Verma・Derrick Mott・前之園 信也

1. 緒言 カルコゲナイド化合物である CuZnS は、地球上に豊富に存在し、低毒性とされている Cu、Zn および S から構成されるエネルギー変換材料である。CuZnS のナノ粒子を化学合成することができれば、粒径や Cu:Zn 組成比を変えることで、バンドギャップなどの物性を制御することができ、光電変換や熱電変換などのエネルギー変換材料として利用できる可能性がある。我々は、Cu₂S ナノ粒子のワンポット合成法^[1]を改良することで CuZnS ナノ粒子の合成を行ったので報告する。

2. 実験 Cu 前駆体 [塩化銅 (CuCl₂) など]、Zn 前駆体 [塩化亜鉛 (ZnCl₂) など]、および溶媒 (オレイン酸やオレイルアミンなど) を三口フラスコ中で混合し、Ar バブリングを室温で 20 分を行い、温度を 150~230°C まで上げた。所定の温度に到達した時点で S 源兼、表面保護剤 (ドデカンチオールなど) を反応溶液に注入した。その後、反応温度を保ったまま Ar 雰囲気中で 30 分~6 時間攪拌した後室温まで降温し、ヘキサソールとエタノールで洗浄を行い、CuZnS ナノ粒子を得た。得られたナノ粒子の構造および組成解析は、TEM、XRD、XPS、ICP-OES を用いて行った。

3. 結果 Fig. 1 に CuZnS ナノ粒子の TEM 像を示す。TEM 像を解析した結果、Cu_{1.3}Zn_{0.7}S ナノ粒子は六角形のディスク状の形態であり、平均直径は 31.4±5.8 nm であった。UV-Vis スペクトルを利用して Tauc プロット (Fig. 2) を行った。Tauc プロットからバンドギャップを求めると n=1/2 (直接遷移) の場合約 2.8 eV、n=2 (間接遷移) の場合約 0.7 eV であった。

参考文献 [1] D. Mott, J. Yin, M. Engelhard, R. Loukrakpam, P. Chang, G. Miller, I. T. Bae, N. C. Das, C. Wang, J. Luo, C. J. Zhong, *Chem. Mater.* 22 (2010) 261

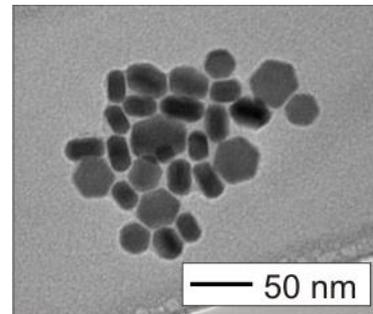


Fig. 1 TEM image of CuZnS NPs

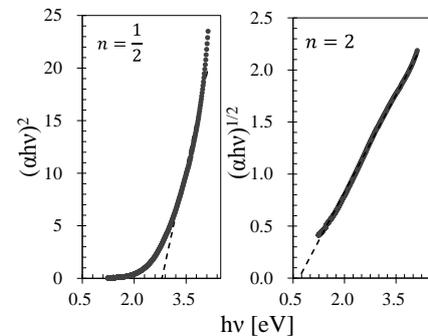


Fig. 2 Tauc plot ($\alpha hv = C(hv - E_g)^n$) of UV-vis absorption data for direct bandgap ($n=1/2$) and indirect bandgap ($n=2$).

Synthesis and Characterization of CuZnS Nanoparticles as Energy Conversion Materials

H. SHIMOSE, S. VERMA, D. MOTT, S. MAENOSONO (JAIST, s1230026@jaist.ac.jp)

Chalcogenide CuZnS nanoparticles (NPs) are composed of abundant elements, and have the potential to display enhanced and controllable photovoltaic and thermoelectric properties. The NPs are also highly intriguing from a fundamental perspective because the relative composition of copper and zinc in the particles can be tuned, resulting in the ability to manipulate the electronic or band gap properties for the desired application. We developed a novel synthetic method for synthesizing CuZnS NPs by employing a Zn precursor in the reaction scheme of Cu₂S NPs.