

液相法による SnS ナノ粒子の合成

Liquid phase fabrication of SnS nanoparticles

○水野 裕貴、濱中 泰 (名工大)

○Y. Mizuno and Y. Hamanaka (Nagoya Inst. Tech.)

E-mail: 27415090@stn.nitech.ac.jp, hamanaka@nitech.ac.jp

地殻中に豊富で有毒性の低い元素のみで構成された $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) が薄膜太陽電池の光吸収材料として注目されている。CZTS ナノ粒子を用いた低コストな太陽電池も報告がある[1]。しかし構成元素種が多いため組成ずれや副生成物が生成しやすい問題がある。SnS は CZTS と同様の長所を有するが、構成元素種が少ない。また光吸収係数が大きく、バンドギャップの値は 1.3 eV であり、太陽電池材料に適している[2]。我々は液相法による SnS ナノ粒子の合成を試みた。

SnCl_2 とジオクチルアミンを加熱し、これに S 粉末をドデカンチオールに溶解させて加え、90 ~ 230 °C の各温度で 1 時間加熱した。生成物をエタノールで洗浄し、遠心分離によって回収した。得られた沈殿を溶媒に分散させ Si 基板に滴下、真空乾燥し、評価を行った。

FE-SEM で観察した結果、150 ~ 200 °C の生成物は一辺が 20 ~ 200 nm のシート状の微粒子であった。230 °C では 100 nm をこえるシート状の微粒子が得られた。EDX 分析では Sn と S が検出された。組成比は合成温度によらず Sn : S = 1 : 1 ~ 1.2 であった。Fig. 1 に各合成温度の試料の XRD パターンを示す。135 °C 以上の試料の XRD パターンは SnS の標準データとよく一致していて、温度が高いほど回折ピークはシャープであった。

次に各試料のラマンスペクトルのマッピング測定を行った。各合成温度で測定した代表的なスペクトルを Fig. 2 に示す。135 ~ 180 °C で得られたナノ粒子には、80% 以上の測定箇所、SnS の特徴である 163、189、220 cm^{-1} のラマンバンドのみが観測された。150 °C の場合に、SnS のラマンバンドが最も高頻度に観測された。他の温度については 350 cm^{-1} 付近に起源が不明のピークが観測された。また 120 °C 以下では SnS のラマンバンドは観測されなかった。今回採用した液相法では、合成温度 150 °C が副生成物の少ない SnS ナノ粒子を得るのに最適であることがわかった。

[1] A. Khare et al., Chem. Commun. 47 (2011) 11721.

[2] P. Sinsermsuksakul et al., Adv. Energy Mater. 1 (2011) 1116.

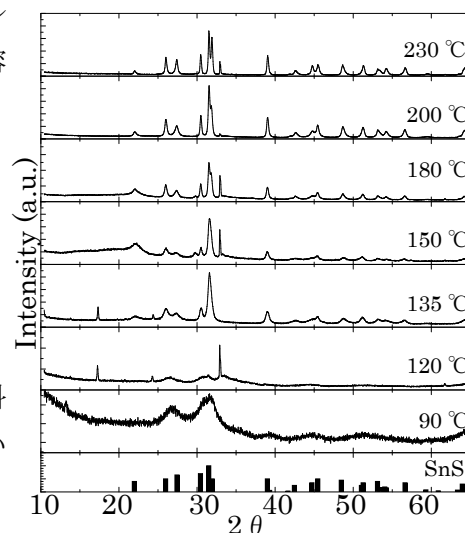


Fig. 1 XRD patterns

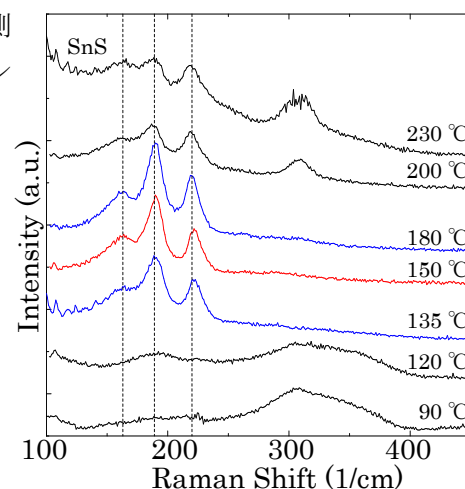


Fig. 2 Raman spectra