

MnCl₂ 溶融塩を用いた MnSi_{1.7} ナノシート束の作製

Synthesis of MnSi_{1.7} nanosheet bundles using MnCl₂ molten salt

静大工¹, 静大院工², 静大電研³, ヤマハ発動機(株) 基盤技術研究部⁴,

○米田 文緒¹, 伊藤 聖悟², 志村 洋介^{2,3}, 高橋 尚久⁴, 立岡 浩一²

Fac. Eng.¹, Grad. Sci. & Technol.², Res. Inst. Electron.³, Shizuoka Univ.,

YAMAHA MOTOR Co., Ltd、 Fundamental Technology Research Division⁴,

○Fumio Komeda¹, Shogo Itoh², Yosuke Shimura^{2,3}, Naohisa Takahashi⁴, Hirokazu Tatsuoka²

E-mail: komeda.fumio.18@shizuoka.ac.jp

【研究目的】 MnSi_{1.7}は環境を考慮した材料として熱電素子への応用が注目されている。またナノシート束はナノ構造体のひとつの形態であり、大型デバイスへの応用が期待されている。これまで CaSi₂, MnCl₂ 及び NH₄Cl を用いた気相中での熱処理により MnSi_{1.7}/Si ナノシート束が作製されてきたが、ナノシート束内での MnSi_{1.7} 生成の分布が不均一となるという問題があった[1]。そこで本研究では MnCl₂ 溶融塩を用いた液相反応により MnSi_{1.7} ナノシート束の作製を試みた。

【実験】 Ar 雰囲気中にて石英管に CaSi₂, MnCl₂ の混合粉末を充填し、ステンレス製の反応容器に密閉した。600~800°Cにて1~10時間の熱処理を施した後、室温まで自然冷却させた。生成したナノシート束をイオン交換水およびエタノールにて洗浄、ろ過した後、大気中にて自然乾燥させた。得られたナノシート束を FE-SEM, EDS, XRD 及び TEM により評価した。

【結果】 混合粉末のモル比を CaSi₂ : MnCl₂ = 1 : 1 とし、800°Cにて10hの熱処理を施す事により得られたナノシート束の SEM 像及び EDS マッピングを Fig.1 に示す。得られたシートはさらに薄いナノシートに容易に剥離する。また Mn がナノシート束をとおして均一に分布していることが分かった。当日には XRD, TEM による詳細な構造評価の結果をあわせて示し、溶融塩を用いた液相成長法による MnSi_{1.7} 生成メカニズムを考察する。

【参考文献】

[1] 伊藤他, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会 15a-A202-1 (2020).

【謝辞】

本研究の一部は、科学研究費補助金(20K04560), 及び JST 研究成果展開事業 A-STEP 機能検証フェーズ(JPMJTM19BL)の助成を受けたものである。

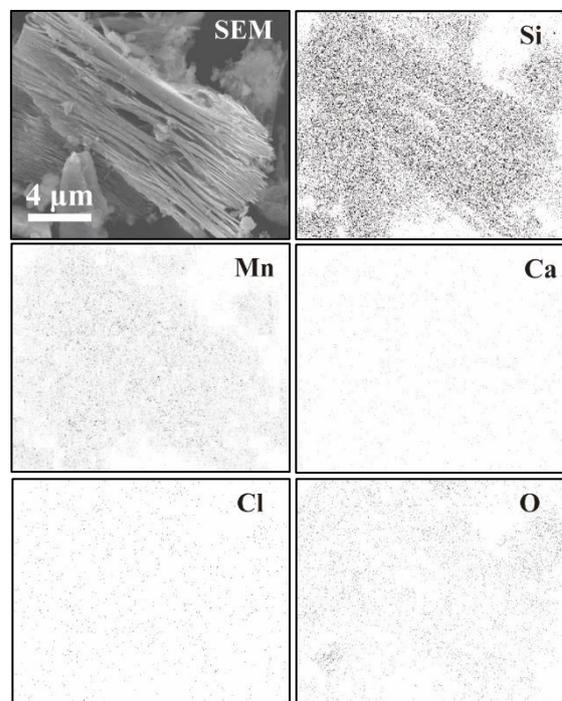


Fig.1 SEM image of the MnSi_{1.7} nanosheet bundles and corresponding EDS mappings.