

ZnGa₂O₄ のマイクロ波水熱合成とその特徴

Microwave-assisted hydrothermal synthesis and characteristics of ZnGa₂O₄

電機大理工¹, 物材機構²

○石井 聡¹, 鈴木 慧¹, 守屋 佑希久¹, 中根 茂行², 安食 博志¹, 名嘉 節²

Dept. of Physics, Tokyo Denki Univ.¹, NIMS²,

°Satoshi Ishii¹, Satoru Suzuki¹, Yukihisa Moriya¹, Takayuki Nakane², Hiroshi Ajiki¹, Takashi Naka²

E-mail: s.ishii@mail.dendai.ac.jp

【はじめに】 ZnGa₂O₄ (以下, ZGO) は, スピネル型構造を有する熱的かつ化学的に安定な物質である. ZGO は, 希土類元素を含まずに青から紫外に安定した発光特性を示すうえ, 半導体であることから, 紫外線フォトダイオード, 蛍光表示管, 電界放出ディスプレイなどへの技術応用が期待されている. 一方, マイクロ波水熱法は通常の焼結法と比較して低温・短時間で酸化物が合成できるため, この手法特有の構造やそれに由来した物性が期待できる. そこで, 本研究では前駆体物質の調整方法を変化させて ZGO をマイクロ波水熱合成し, 構造及び発光特性を評価した.

【実験と結果】 はじめに, ①Zn(SO₄)・7H₂O/NaOH 水溶液と②Ga₂(SO₄)・nH₂O/NaOH 水溶液の2種類の原料溶液を準備し, それぞれ1時間攪拌した. 続いて, ①と②を混合してさらに1時間攪拌した後, 硫酸を添加し目的の pH に調整したものを前駆体水溶液とした. 続いて, 前駆体水溶液を入れた試料分解容器に対して, 市販の電子レンジを利用して容器の外側からマイクロ波を照射した. マイクロ波の出力は500 W, 照射時間は50秒間とし, 照射後は容器ごと冷水に浸して室温まで冷却した. このマイクロ波の照射と冷却を3回繰り返した後, 最後に容器内の生成物を抽出・乾燥させることで粉末のZGO試料を得た.

Fig. 1 に示すように, 試料のXRDは, 焼結試料と比較して線幅が広く, 粒径の小さな試料の形成を示唆していた. また, Fig. 2 に試料のフォトルミネッセンスを示したように, ZGO の発光スペクトルは焼結試料と比較して高波長側にシフトし, Ga₂O₃ に類似していた. さらに, 発光強度は前駆体水溶液の pH を低くすると増大することを確認した. このことから, マイクロ波水熱合成では, 焼結法とは異なる発光中心を有する ZGO 微粒子が形成され, 前駆体の pH を介して発光強度を制御できる可能性が示された.

謝辞: 本研究の一部は池谷科学技術振興財団の助成を受けて実施された.

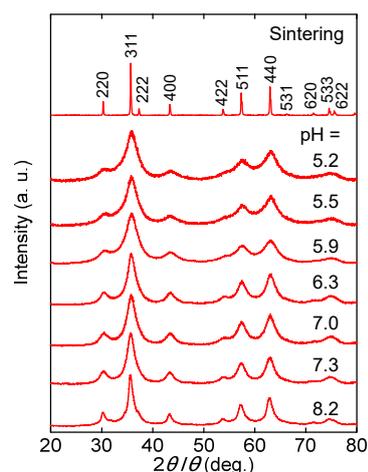


Fig. 1 XRD patterns of ZnGa₂O₄ synthesized by microwave-assisted hydrothermal process.

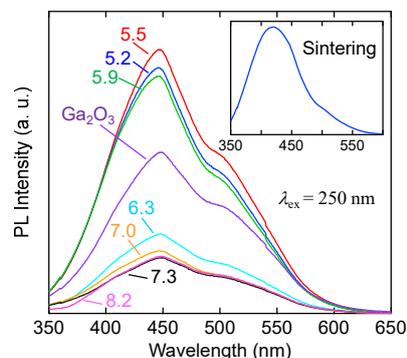


Fig. 2 Photoluminescence emission spectra of ZnGa₂O₄ samples.