

超音波霧化を用いた Bi 置換希土類鉄ガーネット薄膜用 MOD 溶液塗布技術の開発

Development of ultrasonic atomization technique for MOD solutions
for Bi-substituted rare-earth iron garnet thin films

長岡技大¹, 高純度化学², 秋田県産技センター³ ○(M1)磯村 奎太郎¹, 西川 雅美¹,
河原 正美², 荒川 亮³, 森 英季³, 石橋 隆幸¹

Nagaoka Univ. of Tech.¹, Kojundo Chem. Lab.², AIT³,

○K. Isomura¹, M. Nshikawa¹, M. Kawahara², R. Arakawa³, S. Mori³, T. Ishibashi¹

E-mail: s193204@stn.nagaokaut.ac.jp

[はじめに] これまで我々は、有機金属分解 (MOD) 法を用いた高品質な Bi 置換希土類鉄ガーネット薄膜の作製技術の開発を行ってきた。MOD 溶液の塗布方法として、均一塗布が可能なスピンコート法を採用してきたが、塗布した溶液のうち 1% 以下しか薄膜形成に利用できず、平面形状以外の基材への塗布も困難であった。そこで本研究では、指向性が高く、立体塗布も可能な手法として、超音波により MOD 溶液を霧化させ基板に塗布する技術を開発している。

[実験] 組成比 Nd : Bi : Fe : Ga = 2 : 1 : 4 : 1 の MOD 溶液 (NdBiFeGa-04, 高純度化学研究所 (株)) を吐出速度 0.0025 ~ 0.0075 mL/s とし、超音波振動の縦振動によって霧化することで (Fig. 1), 3×3×0.7 mm³ の大きさのガラス基板 (Eagle XG, Corning 社) 上に塗布した。ガラス基板をノズル先端から一定の距離に保ったまま、折り返し走査することで基板全面に MOD 溶液を塗布した。塗布、乾燥 (100℃, 10 分), 仮焼成 (430℃, 10 分) を 3 回繰り返した後、本焼成 (650℃, 3 時間) により結晶化させた。

[結果と考察] 超音波霧化法で作製した試料の X 線回折パターンを Fig. 2 に示す。超音波霧化法で塗布した薄膜を熱処理することによって、目的の Bi 置換希土類鉄ガーネット (Nd₂BiFe₄GaO₁₂) が得られた。しかし、異相である BiFeO₃ の析出も確認された。この原因としては溶液の過剰塗布が考えられる。そのため、今後、最適な塗布条件を探索する予定である。

参考文献

- 1) Takayuki Ishibashi, J. Magn. Soc. Jpn., 44, 108-116 (2020)

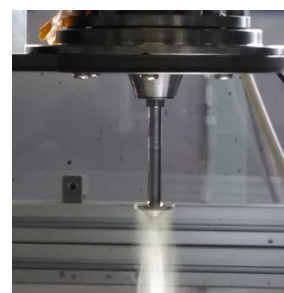


Fig. 1 Atomization by ultrasonic vibration

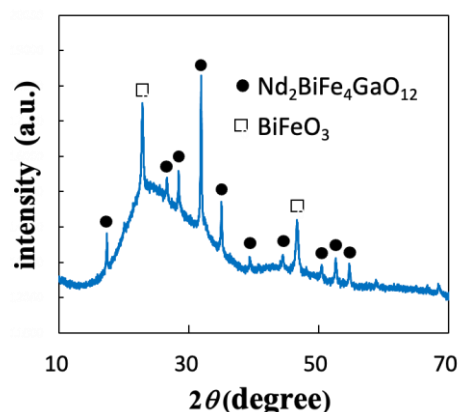


Fig. 2 X-ray diffraction pattern of garnet thin film after annealing