

蛍光 X 線ホログラフィーによるガドリニウムガーネット結晶中 ガドリニウムイオン周囲の局所構造解析

Local Structural Analysis around Gd^{3+} ions in Gd-Garnet Crystals

by X-ray Fluorescence Holography

山形大¹, 広島工大², 広島市立大³, 名工大⁴, 熊本大⁵ 東北大 金研⁶, 東北大 NICHe⁷

○(M1) 小山 千慧¹, 北浦 守¹, (D) 戎 佳宏², (M1) 波田 拓馬³, 八方 直久³, 木村 耕治⁴,

林 好一⁴, 細川 伸也⁵, 山路 晃広⁶, 黒澤 俊介^{1,7}, 鎌田 圭⁷, 大西 彰正¹

Yamagata Univ.¹, Hiroshima Inst. of Tech.², Hiroshima City Univ.³, Nagoya Inst. of Tech.⁴,

Kumamoto Univ.⁵, Tohoku Univ. IMR⁶, Tohoku Univ. NICHe⁷,

○C. Oyama¹, M. Kitaura¹, Y. Ebisu², T. Hada³, N. Happo³, K. Kimura⁴, K. Hayashi⁴, S. Hosokawa⁵,

A. Yamaji⁶, S. Kurosawa⁷, K. Kamada^{1,7}, A. Ohnishi¹

E-mail: s16p205m@st.yamagata-u.ac.jp

$\text{Gd}_3\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ (GAGG)結晶はガーネット構造を持つシンチレータのホストである。ガーネット結晶にはカチオンアンチサイトや空格子などの結晶欠陥が多量に存在することが知られており[1,2], 結晶格子の格子緩和を引き起こす。それがドーパントである発光中心の光学特性に少なからず影響を及ぼすと予想される。特に, GAGG 結晶の場合, その格子緩和には混晶化に伴う静的な揺らぎが生じ, さらに影響が大きくなると考えられる。本研究では, GAGG 結晶における格子緩和と静的揺らぎを明らかにするために GAGG と $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ (GGG)の蛍光 X 線ホログラフィーの測定を行った。実験はフォトンファクトリーの BL6C で行った。図 1 には $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ (GGG)結晶の実験(左半分)とシミュレーション(右半分)の(100)面ホログラムパターンを示す。どちらも 7.5 keV の X 線照射下で得られたものである。シミュレーションにはアンチサイトや空格子などの結晶欠陥を含まない結晶モデルを用いた。二つのホログラムパターンはよく一致しており, GGG 結晶中のガドリニウムイオンまわりの格子構造は結晶モデルのそれと同じことを示す。また, 実験とシミュレーションから得られたホログラムパターンには同様に X 線定在波線が観測され, 実験試料の結晶性が高いことを示す。ホログラムパターンから再生した格子像の位置はよく一致する反面, 強度比は必ずしも一致しない。現在は, この不一致の原因を検討している。

[1] J. Dong and K. Lu: Phys. Rev. B 43, 8808 (1991).

[2] M. Kitaura *et al.*: APEX 9, 072602 (2016).

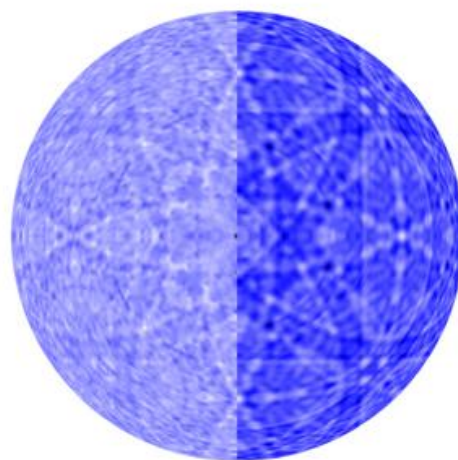


Fig.1 Experimental (left-half) and simulated (right-half) hologram pattern of a GGG crystal measured at 7.5 keV.