

Mg²⁺イオン共添加による Ce:GAGG 結晶中電子捕獲中心の抑制 Suppression of Electron Traps in Ce:GAGG Crystals by Mg²⁺ Ion Co-doping

°稲葉 涼太¹, 北浦 守², 鎌田 圭³, 黒澤 俊介³, 大西 彰正², 原 和彦⁴

(1.山形大院理工, 2.山形大理, 3.東北大 NICHe, 4.静岡大電研)

°Ryota Inaba¹, Mamoru Kitaura², Kei Kamada³, Shunsuke Kurosawa³, Akimasa Ohnishi², Kazuhiko Hara⁴

(1.Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ., 2.Faculty of Science, Yamagata Univ., 3.Tohoku Univ. NICHe, 4.Shizuoka Univ. RIE)

E-mail: s15p203m@st.yamagata-u.ac.jp

Ce³⁺イオンを添加した Gd₃Al₂Ga₃O₁₂ (Ce:GAGG)シンチレータでは、格子欠陥が励起電子を捕獲し、それが発光量の低下や長寿命化を引き起こす[1]。電子捕獲中心を形成する格子欠陥の正体は今も不明であり、このことが高品質化を図る上で足枷となっている。これまで、我々は、低温で紫外光照射した Ce:GAGG 結晶において近赤外域に電子捕獲に起因した吸収を観測し、この吸収がシンチレーション特性に影響を及ぼす格子欠陥と関係すると指摘してきた[2]。近年、Mg²⁺イオンの共添加によりシンチレーション特性が改善すると報告された[3]。このことは、Mg²⁺イオンの共添加によって電子捕獲中心の形成が抑制されることを示唆するが、その詳細は明らかになっていない。これを解明するために、本研究では、Mg²⁺イオンを共添加した Ce:GAGG 結晶に紫外光を照射し極低温で赤外吸収スペクトルを測定した。

実験には Cz 法により育成された試料を用いた。結晶中に含まれる Ce 濃度は 1.0 mol%であり、Mg²⁺イオンの添加量は 0.1 mol%であった。Fig.1 に紫外光照射下における Ce:GAGG 結晶および Ce, Mg:GAGG 結晶の吸収スペクトルを示す。測定時の試料温度は約 9 K であった。紫外光の波長は 3.31 eV であり、そのエネルギーは Ce³⁺イオンの 4f-5d 遷移のエネルギーに対応する。Ce:GAGG 結晶では、光照射によって 1.5 eV にピークを持つ幅広い吸収帯が新たに観測され、Ce,Mg:GAGG 結晶では観測されない。このことは、Mg²⁺イオンの共添加により電子捕獲中心の形成が抑制されることを示唆する。

本研究は、科学研究費補助金基盤研究(C)および静岡大学電子工学研究所プロジェクト研究の下で行われた。

[1] M. Kitaura *et al.*, J. Appl. Phys. **115**, 083517 (2014).

[2] 稲葉 他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 12a-A25-7.

[3] K. Kamada *et al.*, Opt. Mater. **41**, 63 (2015).

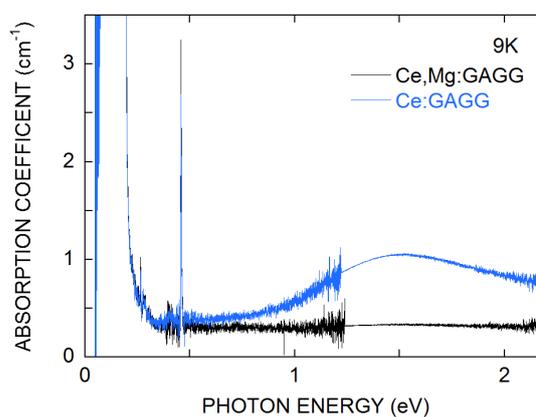


Fig.1 Absorption spectra of Ce,Mg:GAGG crystal (black line) and Ce:GAGG crystal (blue line) measured under UV-irradiation.