

# 希土類元素共添加による $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Mn}^{2+}$ 赤色発光増感現象の ESR II

## ESR study of the enhancing phenomenon on the red emission of $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Mn}^{2+}$ by co-doping rare earth elements II

日大<sup>1</sup>, 東京理科大<sup>2</sup>, 北嶋 一徹<sup>1</sup>, 鈴木 昭宏<sup>1</sup>, <sup>○</sup>滝沢 武男<sup>1</sup>, 日高 千晴<sup>1</sup>, 野村 重孝<sup>2</sup>

Nihon Univ.<sup>1</sup>, Tokyo Univ. of Science<sup>2</sup>,

Ittetsu Kitajima<sup>1</sup>, Akihiro Suzuki<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Takeo Takizawa<sup>1</sup>, Chiharu Hidaka<sup>1</sup>, Shigetaka Nomura<sup>2</sup>

E-mail: takiz@phys.chs.nihon-u.ac.jp

これまで  $\text{CaGa}_2\text{S}_4$  にドーピングした  $\text{Mn}^{2+}$  の弱い赤色発光の REE 共添加による増強について報告し [1,2]、この増感現象が添加した REE が複数の  $\text{Mn}^{2+}$  によって囲まれたクラスターモデルで説明できることを提案した [3]。その後、このクラスターの存在について、ESR を用い、上述の赤色発光に対し、添加  $\text{REE}^{3+}$  が増感を示す場合 (La, Ce) と、示さない場合 (Yb) について調査し [4]、La, Ce 添加試料では添加濃度の増加と共に、 $\text{Mn}^{2+}$  の信号が消失すると共に、新たな信号が出現し、Yb 添加試料ではこれらが現れず、この新信号が赤色発光の増感と相関を持つことを示した。増感のある試料に現われる新信号の角度依存性を Fig. 1 に示す。有効スピンハミルトニアンを用いた計算 (Fig.1 実線) から、この信号が 2 個の独立サイト (それぞれ Fig.1 の青と赤線) によることが分かった [4]。フィッティング・パラメータと PL データを併せて検討した結果、Ga サイトの Mn が発光に関与していること、ならびに、Mn は、 $\text{La}^{3+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$  等の共添加により  $\text{Ca}^{2+}$  サイトから  $\text{Ga}^{3+}$  サイトへと移動し、結果として赤色が増強したものと結論した。さらに、これを確認するため、増感効果を示さない Sm、Lu を Mn と共添加した単結晶を用い、ESR を測定したので、この解析結果についても併せて報告する。

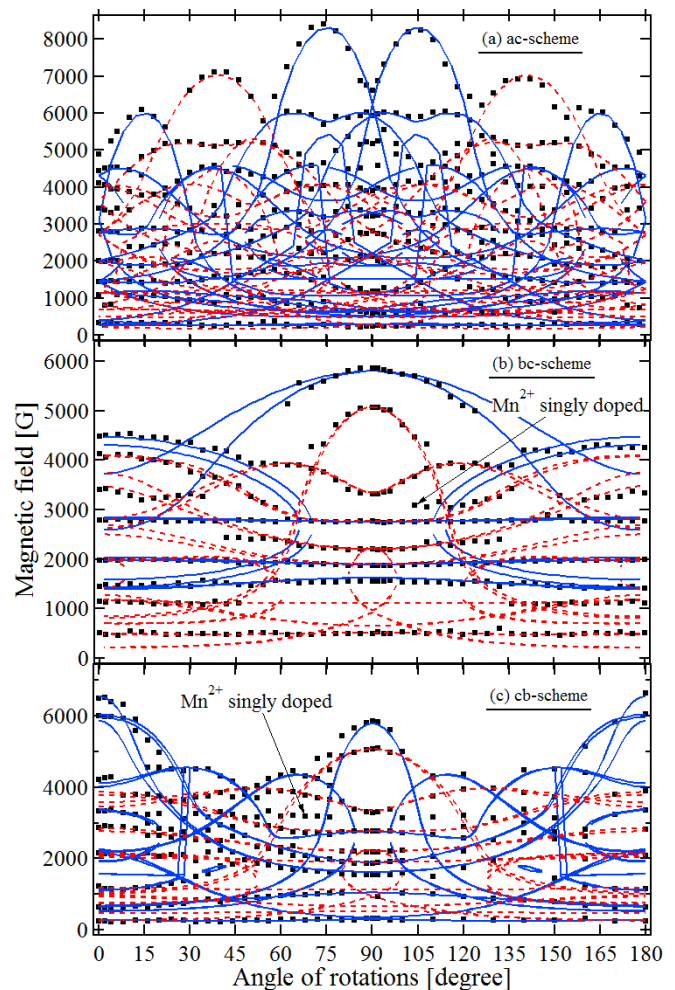


Fig.1 Angular variations of ESR signals under each rotation scheme, where in the ac-scheme, 'a' stands for the rotation axis and 'c' the initial direction of magnetic field.

### References

- [1] T. Obonai *et. al.*, *phys. stat. solidi A* **206** (2009)1026; *Optical Materials*, **32** (2010) 1637.
- [2] T. Takizawa *et.al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **50** (2011) 05FG01.
- [3] 鈴木昭宏 他, 第59回応用物理学関係連合講演会 予稿集 (2012) 17p-E2-3.
- [4] T. Takizawa *et.al.* *Optical Materials* (2013), DOI 10.1016/j.optmat.2013.05.003.