

高強度近赤外応力発光体 $\text{Sr}_3\text{Sn}_2\text{O}_7:\text{Nd}^{3+}$ の開発

Development of intense near-infrared mechanoluminescence from Nd^{3+} -doped $\text{Sr}_3\text{Sn}_2\text{O}_7$

大城 裕貴^{1,2}、塗 東^{1,2}、藤尾 侑輝²、徐 超男^{1,2,3} (1. 九大総理工、2. 産総研、3. 九大 WPI-I²CNER)

Hiroataka Ohshiro^{1,2}, Dong Tu^{1,2}, Yuki Fujio², Chao-Nan Xu^{1,2,3}

(1. Kyushu Univ., 2. AIST., 3. Kyushu Univ. WPI-I²CNER)

E-mail: cn-xu@aist.go.jp

【緒言】 応力発光体とは、圧縮・摩擦等の微弱な力学的刺激により繰り返し発光する物質であり、この物質を利用することで様々な力学現象を可視化することができる。近赤外光は細胞や生体組織を比較的透過しやすいため、近赤外応力発光体を生体内に取り込むことで生体内の力学イメージングの実現が期待されている。我々は $\text{Sr}_2\text{SnO}_4:\text{Nd}^{3+}$ が指を透過するほどの高い近赤外の蓄光を示すことを報告したが[1]、この物質は近赤外領域での応力発光の発現も期待される。そこで本研究では、系統的な合成条件の調査により応力発光強度の向上を試み、結晶構造を制御した $\text{Sr}_{n+1}\text{Sn}_n\text{O}_{3n+1}:\text{Nd}^{3+}$ の応力発光特性について評価し、応力発光強度向上に関わる因子について考察した。

【実験方法】 本実験では、固相反応法により $\text{Sr}_{n+1}\text{Sn}_n\text{O}_{3n+1}$ ($n=\infty, 1, 2$) を合成した。 SrCO_3 、 SnO_2 、 Nd_2O_3 の粉末試料を秤量した後、粉碎・混合を行なった。得られた混合試料を大気中で焼成を行い合成した。作製した粉末試料は粉末 X 線回析装置により結晶相の同定を行い、蛍光分光光度計により蛍光特性を評価した。応力発光特性は、粉末試料と樹脂とを混合して作製した樹脂ペレットを用いて、我々が開発した応力発光評価システムにより評価を行なった。

【結果と考察】 作製した $\text{Sr}_{n+1}\text{Sn}_n\text{O}_{3n+1}:\text{Nd}^{3+}$ ($n=\infty, 1, 2$) の結晶構造について評価した結果、 $n=\infty$ のとき斜方晶(*Pmcn*) SrSnO_3 であり、 $n=1$ のとき斜方晶(*Pccn*) Sr_2SnO_4 、 $n=2$ のとき斜方晶(*Cmcm*) $\text{Sr}_3\text{Sn}_2\text{O}_7$ を示した。いずれも不純物相は観察されなかった。また、各試料の応力発光特性について評価したところ、 $n=\infty, 1$ では圧縮荷重に対して応力発光を示さず、 $n=2$ では圧縮荷重の増加とともに応力発光強度が増加することがわかった。これにより、 $\text{Sr}_{n+1}\text{Sn}_n\text{O}_{3n+1}:\text{Nd}^{3+}$ は、 $n=2$ のときに高い応力発光強度を示すことがわかった。Fig.1 には、圧縮荷重を印加したときの樹脂ペレットの応力発光とその発光スペクトルを示す。本発表では、 $\text{Sr}_{n+1}\text{Sn}_n\text{O}_{3n+1}:\text{Nd}^{3+}$ ($n=\infty, 1, 2$) の応力発光特性及び合成条件が応力発光特性に及ぼす影響について報告する。

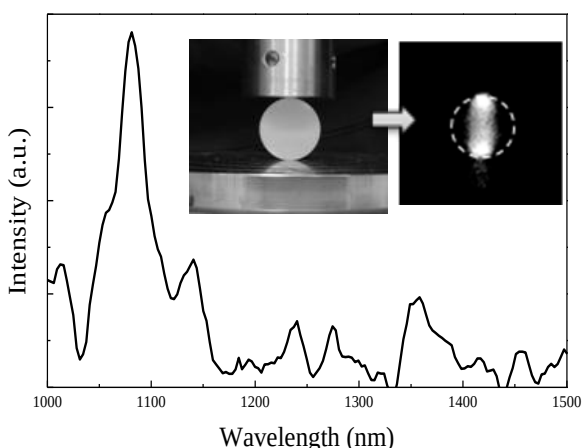


Fig. 1. Near-infrared ML spectrum of $\text{Sr}_3\text{Sn}_2\text{O}_7:\text{Nd}^{3+}$ under 1000 N load.

【参考文献】

[1] S. Kamimura, C. N. Xu, H. Yamada, N. Terasaki, and M. Fujihala, Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 092403 (2014).