高融点透明光学材料を得るためのアークを用いた新たな材料探索法

Development of novel material-search method for transparent optical materials with high melting point

東北大学金属材料研究所 [1]，東北大学 NICHe[2]，（株）C&A[3]，
○(M1)倉嶋　佑太朗 [1]，黒澤　俊介 [2]，村上　力輝斗 [3]，山路　晃広 [1]，鎌田　圭 [2,3]，
吉野　将生 [1]，豊田　智史 [2]，佐藤　浩樹 [2]，横田　有為 [2]，大橋　雄二 [2]，吉川　彰 [1,2,3]
Institute for Materials Research, Tohoku Univ. [1],
New Industry Creation Hatchery Center, Tohoku Univ. [2], C&A Corporation[3]
°Yutaro Kurashima[1], Shunsuke Kurosawa[2], Rikito Murakami[3], Akihiro Yamaji[1], Kei Kamada[2,3],
Masao Yoshino[1], Satoshi Toyoda[2], Hiroki Sato[2], Yuui Yokota[2], Yuji Ohashi[2], Akira Yoshikawa[1,2,3]
E-mail: y.kurashima@imr.tohoku.ac.jp

【背景】シンチレータの検出効率（光電吸収の断面積）は有効原子番号の 4~5 乗に比例することから、高原子番号の Hf や Ta を含む材料($SrHfO_3$:Ce2%[1]等)は魅力的である。しかし、これらの材料の融点がるつぼ融点よりも高いために、従来のるつぼを用いた融液成長での材料探索が困難である。そこで、Ir 金属の融点を超える高融点材料探索法として「アーク誘導溶融法」を開発している。本方法は、Ir もしくはその他の金属をアークによって溶融させ、Ir メルトによって原料粉末を溶融させ、結晶を育成する方法である。本研究では、従来の融液成長法で材料探索に用いられるマイクロ引き下げ法（μ-PD 法）[2]で育成可能な Ce 添加 $Y_3Al_5O_{12}$ (Ce:YAG)結晶をアーク誘導溶融法とμ-PD 法で比較することで、新方法の有用性を判断することを目的とする。

【実験方法】仕込み量で 1%Ce 添加 YAG 結晶を上記２つの方法を用いて作製した。アーク誘導溶融法では、Ir 金属を焼結によって合成した Ce:YAG 粉末と接触するように配置し、Ir に対してアークを照射した。育成した結晶に対して波高値等の測定を行い、比較を行った。

【結果】Fig.1 のようにアーク誘導溶融法でも透明な Ce:YAG 結晶を得ることができた。また２つの方法で育成された結晶とも XRD の結果から YAG 単相であることが示された。サンプルにガンマ線（^{137}Cs 線源）を照射した時の波高値スペクトル（Fig.2）から、両者の発光量に大きな違いは見られなかった。したがってアーク誘導溶融法はシンチレータ材料探索法として有用であることが分かった。

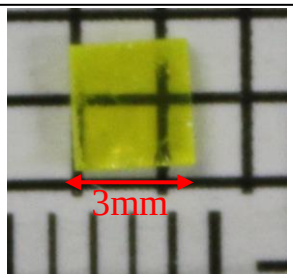

Fig.1 Photograph of Ce:YAG crystal grown by the arc induction melting technique.

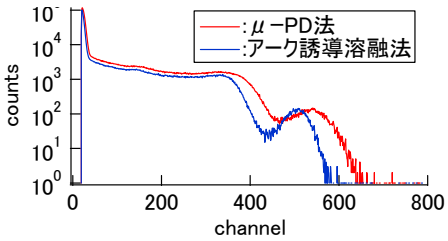

Fig.2 Pulse height spectra of Ce:YAG crystals grown by the arc induction melting technique and the micro-pulling down method excited by ^{137}Cs

【参考文献】[1] S. Kurosawa, A. Yoshikawa, et al., *Radi. Meas.* 56 (2013) 155-158、[2] A. Yoshikawa, et al. *J. Cryst. Growth* 270 (2004) 427-432