

## X線吸収微細構造測定に基づく

## 銀添加リン酸塩ガラスにおける銀の価数変化の銀濃度依存性の探究

## Investigation of Ag concentration dependence of valence change of Ag in Ag-doped phosphate glasses based on X-ray fine absorption structure measurement

東北大院工<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup>, ○(M2)川本 弘樹<sup>1</sup>, 越水 正典<sup>1</sup>, 正井 博和<sup>2</sup>, 藤本 裕<sup>1</sup>, 浅井 圭介<sup>1</sup>Tohoku Univ.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, °Hiroki Kawamoto<sup>1</sup>, Masanori Koshimizu<sup>1</sup>, Hirokazu Masai<sup>2</sup>,Yutaka Fujimoto<sup>1</sup>, Keisuke Asai<sup>1</sup>

E-mail: hiroki.kawamoto.q5@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】現在市販されている積算型線量計素子には、ラジオフォトルミネッセンス(RPL)能を有する銀添加リン酸塩ガラスが用いられている。RPLとは、放射線照射後に形成される発光中心(RPL中心)を光励起することによる発光現象であり、銀添加リン酸塩ガラスにおいては、 $\text{Ag}^0$ および $\text{Ag}^{2+}$ がRPL中心として働く。これまでに、当該ガラスにおけるRPL中心の形成機構については光学測定、電子スピン共鳴測定に基づいた探究がなされてきたものの、未解明点が多々残存する。また、銀濃度変化によるRPL特性変化が報告された<sup>[1]</sup>が、その原因は不明である。本研究では、銀濃度を異にする銀添加 Na-Al リン酸塩ガラス(Na-Al/Ag)につき、 $L_{III}$ 端 X線吸収微細構造(XAFS)測定によって、当該ガラスにおける銀の価数変化と銀濃度との相関を調査した。

【実験手法】銀濃度が 0.05, 0.1, 0.5, 1.0, 及び 5.0 mol%となるように、Na-Al/Ag を溶融法にて合成した。これらを試料として、 $L_{III}$ 端 XAFS 測定を行い、その繰り返しに伴う価数変化を観測した。また、Ag-foil,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{AgO}$ , 及び  $\text{Ag}_7\text{O}_8\text{NO}_3$  をそれぞれ銀の 0, 1, 2, 及び 2.7 価の標準試料として用いた。

【結果と考察】Fig. 1 に銀濃度 0.1 mol% の Na-Al/Ag における  $L_{III}$ 端 XAFS スペクトルを示す。測定回数とともに 3349 eV 付近のピーク強度が増大した。標準試料の価数とピーク位置との関係を見ると、価数の増大に連れてピーク位置が低エネルギー方向にシフトすることが分かる。これにより、3349 eV 付近のピークは 2.7 価以上の銀イオンの存在を示すことになり、X線照射が当該イオンの形成を促すことが示唆される。Fig. 2 に、各試料における 3349 eV での吸光度と  $\text{mA} \cdot \text{h}$  との関係を示す。銀濃度が低いほど、より小さいアンペア時において、より吸光度が増大した。この結果から、銀濃度が低いほど、正孔移動が速いことが示唆される。

【参考文献】 [1]H. Tanaka, *et. al.*, Proceedings of the 25<sup>th</sup> Symposium of Association for Condensed Matter Photophysics, 333-336 (2014)

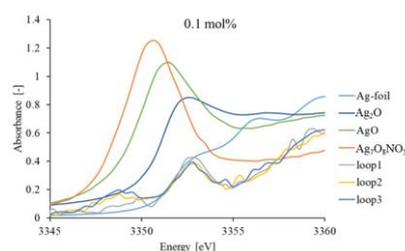


Fig. 1  $L_{III}$ 端 XAFS スペクトル (Ag: 0.1 mol%).

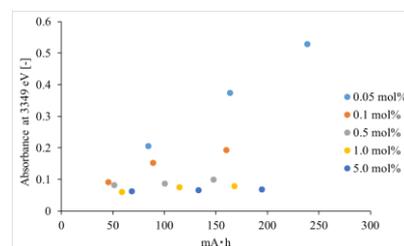


Fig. 2 3349 eV での吸光度と  $\text{mA} \cdot \text{h}$  との関係.