

ラジオフォトルミネッセンス特性と母ガラス組成の相関

Correlation between radiophotoluminescence properties and host-glass composition

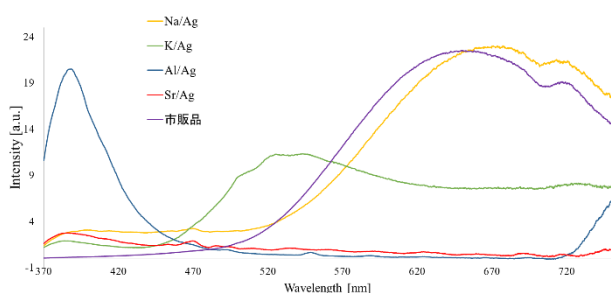
田中 宏典¹, 藤本 裕¹, 越水 正典¹, 柳田 健之², 浅井 圭介¹(東北大¹, 奈良先端²)H. Tanaka¹, Y. Fujimoto¹, M. Koshimizu¹, T. Yanagida², K. Asai¹ (Tohoku Univ.¹, NAIST²)

E-mail: hironori.t@dc. tohoku.ac.jp

【緒言】Ag 添加リン酸塩ガラスは、長年に渡り個人被曝線量計の素子として多用されてきた。当該素子を用いた被曝線量の見積りは、放射線照射により生成された Ag^0 及び Ag^{2+} イオンに起因する橙色蛍光（ラジオフォトルミネッセンス：RPL）の強度に基づいている。実用性の高さにも拘らず、この RPL の実体を詳らかにするための研究はほとんど進展していない。この現状を鑑み、我々は、RPL 特性に影響を及ぼす因子の詳細な検討を始めた。そして、母ガラス組成が、RPL 機能の発現や RPL のビルドアップ過程、消光のための熱処理温度へどのような影響を与えるかに着目した。本研究では、異なるカチオンで構成されたリン酸塩ガラス NaPO_3 , $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$, $\text{K}(\text{PO}_3)_n$ および $\text{Sr}(\text{PO}_3)_2$ に AgCl を微量に添加したものを作製し、吸収スペクトル、蛍光スペクトル、RPL スペクトル、及び電子スピン共鳴(ESR)スペクトルを測定し、RPL 過程の解明に向けたデータ解析を行った。

【実験】 AgCl および NaPO_3 の粉末試料を混合後、800-1200 °C の電気炉内で 30 分間熔融し、300 °C に熱したステンレス板上にて急冷、安定化させることでガラスを作製した(Na/Ag)。同様の操作を $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$, $\text{K}(\text{PO}_3)_n$ および $\text{Sr}(\text{PO}_3)_2$ でも行い、各種カチオンが異なるリン酸塩ガラスを作製した(Al/Ag, K/Ag, Sr/Ag)。これらの試料について、上記の測定を行った。また、参照用サンプルとして、市販されているガラス線量計と同組成のガラス（Na および Al を含むリン酸塩ガラス）を作製した。

【結果と考察】右図に、Ag を 0.1 mol% 添加した各種リン酸塩ガラスの RPL スペクトルを示す。X 線の照射（5 分間）には電流値 40 mA、電圧値 40 kV に設定した X 線管を用いた。Na/Ag は市販品のものと同様のスペクトルを示している。また、K/Ag は RPL 現象を示したものの、その蛍光ピークが短波長側に



各種リン酸塩ガラスの RPL スペクトル

シフトした。Na/Ag や K/Ag といった一価のカチオンを含むガラスが RPL 現象を示す一方で、Al/Ag および Sr/Ag においては RPL 現象は見られなかった。加えて、X 線末照射時に観測される Ag^+ の青色蛍光が、Al/Ag および Sr/Ag の両者からは観測されなかったことから、両ガラス中では、Ag が一価の状態で存在しないと考えられる。以上の結果から、Ag 系の RPL 機能の発現には、母材ガラスに一価のカチオンを含有させ、かつ Ag の存在形態を一価の状態に保持させる必要があるものと推察される。