

## プロトンビームで銀活性ガラスと LiF 結晶中に書き込んだ

### マイクロパターンの多光子顕微鏡による特性比較 (Ⅲ)

Characteristics comparison of micropatterns written using a proton beam in Ag-activated glass and LiF crystal visualised by multi-photon microscopy

金沢大院<sup>1</sup>, 群馬大理工<sup>2</sup>, 千代田テクノ<sup>3</sup>, RBI<sup>4</sup> ◯黒堀 利夫<sup>1</sup>, 加田 渉<sup>2</sup>, 柳田由香<sup>3</sup>  
小口 靖弘<sup>3</sup>, Ivan Sudic<sup>4</sup>, Natko Skukan<sup>4</sup>, Milko Jaksic<sup>4</sup>

Kanazawa Univ.<sup>1</sup>, Gunma Univ.<sup>2</sup>, Chiyoda Technol<sup>3</sup>, RBI<sup>4</sup> ◯Toshio Kurobori<sup>1</sup>, Wataru Kada<sup>2</sup>,

Yuka Yanagida<sup>3</sup>, Yasuhiro Koguchi<sup>3</sup>, Ivan Sudic<sup>4</sup>, Natko Skukan<sup>4</sup>, Milko Jaksic<sup>4</sup>

E-mail: kurobori@staff.kanazawa-u.ac.jp

【序論】集束した陽子線(H<sup>+</sup>)で銀活性リン酸塩ガラス(蛍光ガラス)中に書き込んだ蛍光中心(Ag<sup>0</sup>, Ag<sup>2+</sup>)の各種マイクロパターンを共焦点レーザー顕微鏡によって評価してきた.<sup>1-3)</sup> その際、蛍光ガラス中のマイクロパターンの深さ方向のRPL分布を顕微鏡のROI (Regions of interest) 機能を用いて調べると SRIM 計算のブラッグピーク位置は良い一致を示すが、低線量部分のプラトー領域において顕著な広がりが観測された。本研究では異なる材料(LiF 結晶)ならびに異なる線エネルギー付与(LET)の炭素線(290 MeV)を併用して、その原因の探索を行った。

【実験方法】比較材料として密度および励起・蛍光波長が蛍光ガラスと似通った LiF 結晶を用い、H<sup>+</sup>ビームの照射時間を変えることでフルエンスを(1.43-28.9)×10<sup>8</sup> ions/cm<sup>2</sup>の範囲内で4段階に変化させた。マイクロパターンの観測には多光子(A1RMP)と共焦点(A1R)顕微鏡を用い、各々の材料に対して1光子(1PE), 2光子(2PE)励起を行った。多光子励起には fs Ti:Sapphire レーザーを用いた。

【結果】Fig.1(a)は異なるフルエンスの H<sup>+</sup>ビーム(4.5 MeV)を LiF 表面に垂直入射した時のオレンジ RPL イメージの一例を示す。対応するフルエンス(図中 1~4 の矩形パターン)のブラッグカーブの 2PE イメージを Fig. 1 (b) に示す。ブラッグピーク位置は SRIM で計算される 150 μm 程度であった。一方、蛍光ガラスではより大きな揺らぎを伴う幅広い形状を示した。その要因について検討する。

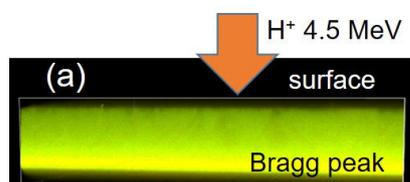
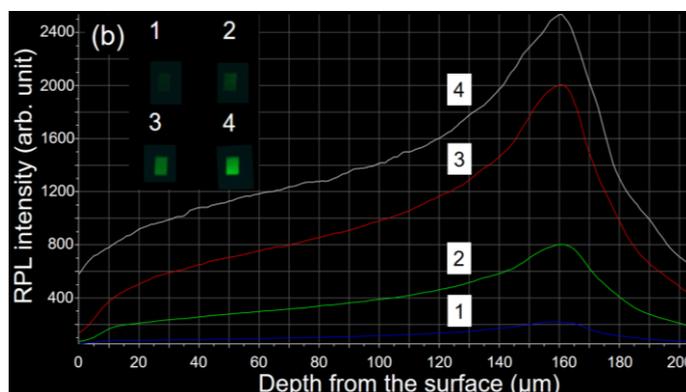


Fig. 1 (a) RPL image of an LiF via A1RMP and 2(a) dose distribution profiles as a function of depth from the surface.



【謝辞】プロトン照射はジェルボスコビッチ (RBI, クロアチア共和国) の施設を利用した。文献: 1-3) 第 64 回応物講演会, 14p-E204-18 (2017); 第 78 回応物講演会, 7p-PA8-16 (2017); JJAP 57, 02CC01 (2018) 1-7.