

イオンマイクロビーム誘起発光分析による自作ガラス線量計素子の評価

Evaluation of phosphate glass dosimeter

by ion-microbeam-induced luminescence analysis

○川端 駿介^{1,2}、加田 渉¹、松原 良典¹、三浦 健太¹、佐藤 隆博²、

江夏 昌志²、山田 尚人²、神谷 富裕²、花泉 修¹ (1. 群馬大学、2. 原子力機構)

°Shunsuke Kawabata^{1,2}, Wataru Kada¹, Yoshinori Matsubara¹, Kenta Miura¹,

Takahiro Satoh², Masashi Koka², Naoto Yamada², Tomihiro Kamiya², and Osamu Hanaizumi¹

(1.Gunma Univ., 2.JAEA)

E-mail: t15804025@gunma-u.ac.jp

重粒子線治療技術において利用できる微視的線量測定(マイクロドジメトリ)用の線量計素子の開発、ならびにこれを利用した簡便な 3 次元線量分布の測定体系構築は、治療品質の更なる向上を図る上で極めて重要な要素となる。本研究では、個人被曝線量計素子に利用されるラジオフォトルミネセンス(Radio-photoluminescence:RPL)現象に着目し、素子の物理的・化学的構造を調整しながら、粒子線計測に最適な条件を有する線量計を検討している。しかしながら、材料調整の条件により、元素組成や発光分布における不均一性が問題となる。他方で、原子力機構高崎研では、集束ビームを利用した誘起発光(Ion Luminescence: IL)分析装置が元素組成分析法(Particle Induced X-ray Emission: PIXE)と同一のシステム上に構築されており[1]、ビーム集束径 1 μm 程度の空間分解能で元素組成分布と発光分布の同時分析が可能となっている。これらを複合利用することで、任意箇所の元素組成や発光強度分布の取得が可能となる。任意領域のみの局所的照射も同一装置において可能であり[2]、これを利用した線量計素子の空間分解能評価も可能である。

本研究では、汎用電気炉を利用して工業用材料より製作された自作 RPL ガラス線量計素子に対し、3MeV の陽子線による PIXE/IL 複合分析による評価を行った。発光中心となる元素の一部の濃度条件を除き、PIXE、IL とともに均一な分布特性が得られた。他方で、局所領域(例では 200 μm $\times$ 200 μm) への連続照射により局所的線量付与を模擬し、図 1 に示すような PL 分布及び光学顕微鏡による観察を行った。この結果、自作線量計素子が数十 μm 程度の空間分解能を有することが確認された。今後、素子の微細化や元素組成の最適化により、応答特性に現れる変化について検討を進める予定である。

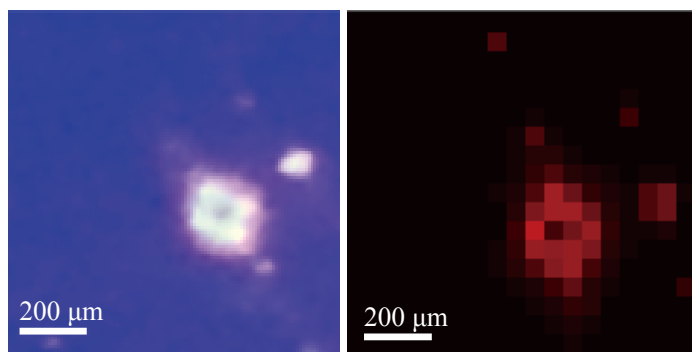


図1 自作RPL素子に対する荷電粒子照射領域

(約 200 μm $\times$ 200 μm) の(左)光学顕微鏡観察及び

(右)PLイメージング例

[謝辞] 本研究の一部は JSPS 科研費 26706025 の助成を受け実施された。

[参考文献]

[1] W. Kada et al., Nucl.Inst. Meth. B 318 (2014)42-46.

[2] W. Kada et al., Nucl.Inst. Meth. B 348 (2015)218-222.