

Ho 添加酸化物結晶の放射線誘起発光特性に関する基礎研究

Basic study on radiation induced luminescence property of Ho-doped oxide crystals

○熊谷 洋祐¹、渡辺 賢一¹、山崎 淳¹、瓜谷 章¹、柳田健之² (1. 名大、2. 九工大)

○Yosuke Kumagai¹, Kenichi Watanabe¹, Atsushi Yamazaki¹, Akira Uritani¹,

Takayuki Yanagida² (1.Nagoya Univ., 2.KIT)

E-mail: kumagai.yosuke@j.mbox.nagoya-u.ac.jp

緒言 重粒子線治療は線量集中性が高く、またその高い線エネルギー付与 (LET) に基づき高い生物学的効果比 (RBE) と低い酸素増感比 (OER) を有するため、その適用範囲の拡大が期待される新しい放射線治療法として期待が高まっている。我々は、重粒子線治療時のオンライン in-vivo 線量モニタとして、光ファイバと放射線誘起蛍光体を組み合わせた線量計の開発を進めてきたが、高 LET 放射線に対し発光効率が低下する、いわゆるクエンチング (消光) 現象により、正しい線量を示すことができないという問題があった。この問題を解決するためには、線量計位置での重粒子線の LET 情報を抽出し、線量計出力を補正することが必要となるが、発光効率の LET 依存性の異なる蛍光体を複数組み合わせ、それらの出力比より LET 情報を抽出することを提案している。今回、新たな放射線誘起蛍光体として Ho 添加酸化物結晶に着目し、その放射線誘起発光特性を評価した。

実験・結果 Ho 添加酸化物として Ho:YAP 結晶に着目し、各種特性を評価した。Ho(1%):YAP に X 線を照射した際の放射線誘起蛍光(Radioluminescence: RL)スペクトルを測定した。また、X 線を 1 Gy 照射した後、刺激光として、それぞれ波長 460 nm, 590 nm, 630 nm の LED 光を照射して得られる光刺激蛍光(Optically Stimulated Luminescence: OSL)スペクトルを測定した。X 線による RL スペクトルと刺激光 630 nm による OSL 発光スペクトルを Fig. 1 に示す。OSL スペクトル中の 420 nm のピークは刺激光の分光器中での高次成分であり発光ピークではない。Ho(1%):YAP の RL と OSL では 350 nm と 530 nm, 550 nm において両者に共通の発光ピークを観測した。また、400 nm の発光ピークは RL では顕著に表れているが OSL ではほとんど観測できていない。これらの結果を踏まえ、今後、Ho:YAP の放射線誘起発光機構についてより詳細に検討を進めていく予定である。

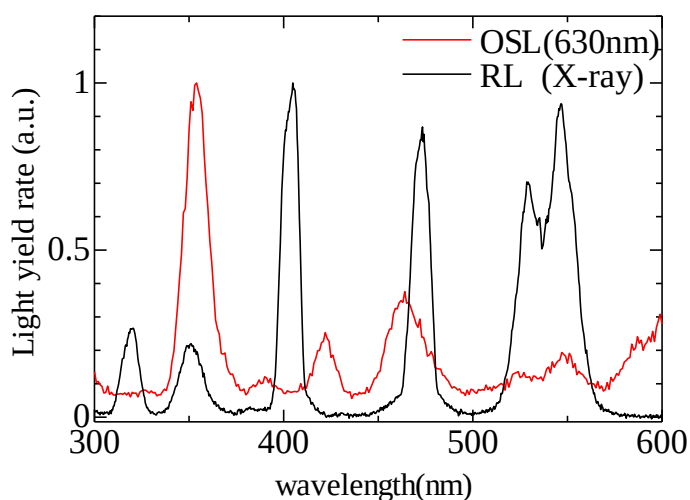


Fig. 1 Ho(1%):YAP の RL・OSL スペクトル