

光ファイバーを用いた小型線量計で用いる複数の蛍光体に関する検討

Study on various phosphors used for an optical fiber type small size dosimeter

名大工¹, 量研機構放医研², 奈良先端大³, トクヤマ⁴

○平田悠歩¹, 山崎淳¹, 渡辺賢一¹, 吉橋幸子¹, 瓜谷章¹, 古場裕介², 松藤成弘²,

加藤匠³, 中村文耶³, 河口範明³, 柳田健之³, 福田健太郎⁴

Nagoya Univ.¹, QST², NAIST³, Tokuyama Corp.⁴

○Yuho Hirata¹, Atsushi Yamazaki¹, Kenichi Watanabe¹, Sachiko Yoshihashi¹, Akira Uritani¹,

Yusuke Koba², Naruhiro Matsufuji², Takumi Kato³, Fumiya Nakamura³,

Noriaki Kawaguchi³, Takayuki Yanagida³, Kentaro Fukuda⁴

E-mail: hirata.yuho@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. 緒言 粒子線治療は精細な線量分布を形成でき、正常組織に対する余分な被曝を低減することが可能である。その一方で照射位置のわずかなずれは患部への線量を大幅に低下し、重大な医療照射事故を引き起こす可能性を含んでいる。このような事故を防ぐため、体内の患部により近い場所で、リアルタイムに線量評価を行うことが望まれている。我々の研究グループでは、体内に挿入可能な小型線量計として、光ファイバーの先端に光刺激蛍光体を配した線量計の開発を進めている。粒子線の高い線エネルギー付与 (LET) 領域では光刺激蛍光体に消光現象が発生し線量計感度が低下する。この高 LET 領域における感度低下は消光現象と呼ばれ蛍光体の種類に依存する。そこで我々は二つの異なる蛍光体の LET に対する感度の差を利用した消光現象の補正方法を提案した。この補正をより精度よく行うためには感度の差が大きい蛍光体の組み合わせを選ぶ必要がある。これまでに我々は光刺激蛍光体中のトラップ中心の密度が消光現象の発生日合いの要因となる可能性を示した。消光現象について調査を行うには様々なパラメータを持つ蛍光体について評価する必要がある。そこで今回は複数の蛍光体についてその発光特性の調査を行った。

2. 実験・結果

透明セラミック状の Ce:CaF₂ は光刺激蛍光体として用いることができる。焼結の温度条件を 870°C、970°C、1070°C として Ce:CaF₂ を作製した。作製した Ce:CaF₂ を粉砕し小片にして光ファイバーと接続し小型線量計の線量計プローブを作製した。図 1 にそれぞれの小型線量計に X 線を照射したときの信号強度を示す。信号強度は使用した Ce:CaF₂ 小片の質量により規格化を行い、1070°C で焼結した場合を 1 としている。同様の照射条件においても焼結温度の違いにより発光量の違いが見られた。Ce:CaF₂ のトラップ中心の密度は焼結条件により変化した可能性が示された。

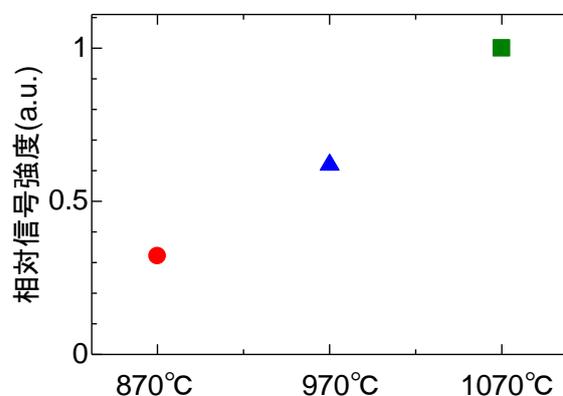


図 1 Ce:CaF₂ の焼結温度と X 線照射による光刺激蛍光の相対信号強度