20a-B2-4

赤外発光シンチレータを用いた耐放射線性の高い放射線検出器の開発

Development of Radiation Detector with High Radiation Hardness Using Infrared Scintillator

名大工、○熊谷 洋祐、渡辺 賢一、山崎 淳、瓜谷 章

Nagoya Univ. ,○Yosuke KUMAGAI ,Kenichi WATANABE ,Atsushi YAMAZAKI ,Akira URITANI

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

緒言　高線量場における放射線モニタの一つの候補として光ファイバの先端にシンチレータを配した検出器が考えられている。光ファイバは放射線照射により劣化し透過率が低下していくが、劣化の割合が赤外領域では小さいことが知られている。そこで、シンチレータとして赤外領域で発光するものを採用することで、システムとしての耐放射線性を向上させることを提案する。耐放射線性を向上させることに加え、光ファイバ型検出器で問題となる光ファイバ内でのチェレンコフ発光の干渉も赤外領域で発光するシンチレータを用いることで低減できると期待される。本報告では、検出システムの構成要素である光ファイバおよび赤外発光シンチレータの特性評価を行った結果について報告する。

放射線損傷による光ファイバの透過率の変化

京都大学原子炉実験所の KUR の重水照射施設において、放射線損傷による光ファイバの透過率の時間変化を観測した。光ファイバに中性子を照射しつつ、キセノン光源と分光器を用いて透過スペクトルの時間変化を測定した。光ファイバ設置位置における中性子 Flux はおよそ 10^9 n/cm^2/s である。透過率 T(t) は放射線照射により時間 t とともに指数関数的に劣化していくと考えられ、 $T(t) = \exp(-t/\tau)$ で表される。測定結果から最小自乗法により平均寿命τを求めた。波長毎の平均寿命τを求めた結果を Fig.1 に示す。キセノン光源の赤外域波長の出力が弱いためばらつきが大きいが、長波長域で平均寿命が長くなる傾向が確認できる。

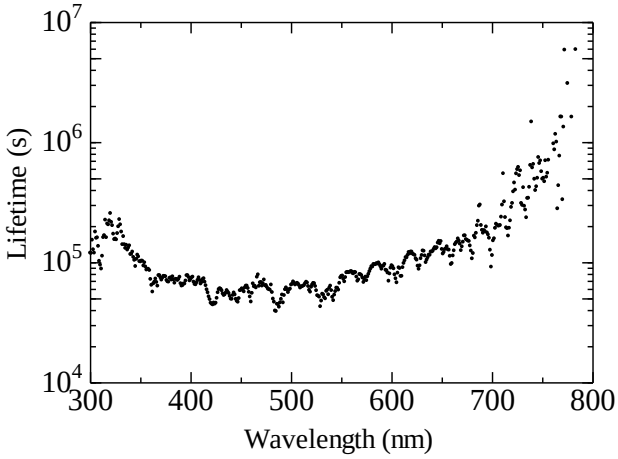

Fig.1 Wavelength dependence of lifetime

赤外発光シンチレータの発光スペクトル

赤外発光シンチレータの一つとして Nd:YAG シンチレータの発光スペクトルを観測した。光ファイバ先端に Nd:YAG シンチレータをつけ X 線照射を行い、発光スペクトルを分光器にて観測した。X 線管の管電圧は 120 kV、管電流は 3mA であった。Fig.2 に観測した Nd:YAG の発光スペクトルを示す。可視域の発光に加え、波長 890 nm 付近に赤外光の発光を観測した。今後、890 nm 付近の赤外光を利用した放射線検出器の製作を進める予定である。

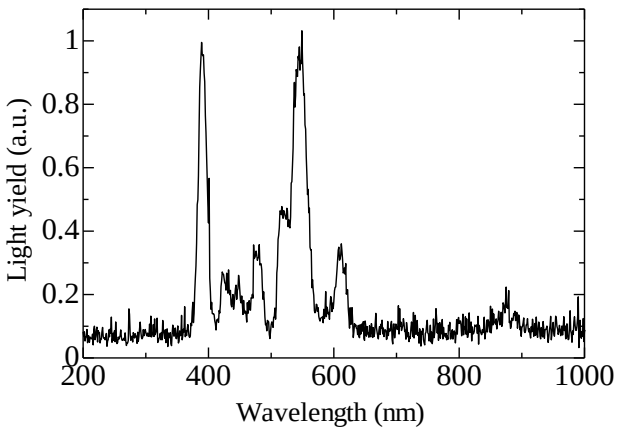

Fig.2 Emission spectrum of Nd:YAG scintillator Scintillator under X-ray irradiation

© 2014 年　応用物理学会