

## 新しい型の放射線測定用材料の可能性

研究代表者 工学部 三好正毅 (博士研究員 山中一克)

大きい非線形光学効果を示すことが知られており、将来の光通信や光情報処理のための光エレクトロニクス材料として注目されている半導体微粒子分散ガラス(直径が数ナノメートルの半導体微粒子を埋め込んだガラス)の研究を行った。このガラスに強い光を照射すると、特性が変化する。この現象(光黒化効果)の機構を、熱ルミネセンスを用いて研究した。

ナノ秒レーザーを用いて、光黒化効果の照射強度依存性、照射時間依存性、照射波長依存性を調べた。照射強度依存性については、光黒化効果による透過率の変化が照射強度の1.5乗に比例することが報告されていた。我々は、光黒化効果によるESR(電子スピン共鳴)信号の強度が照射強度の0.5乗に比例することを見だし、両者の結果から、照射強度依存は照射強度に依存し、照射強度が弱いときは照射強度の1.5乗~2乗に比例するが、照射強度が強いときは照射強度の0.5乗に依存することを指摘した。しかしながら、ESRは感度が低いため、照射強度が弱いときの1.5乗~2乗依存性は観測できなかった。そこで、光黒化効果によって熱ルミネセンスが生じることを利用して、熱ルミネセンス強度を、照射強度の弱い領域から強い領域まで調べ、2乗領域から0.5乗領域まで観測した。図1に旭テクノグラスY-44の熱ルミネセンス強度の照射強度依存性を示す。

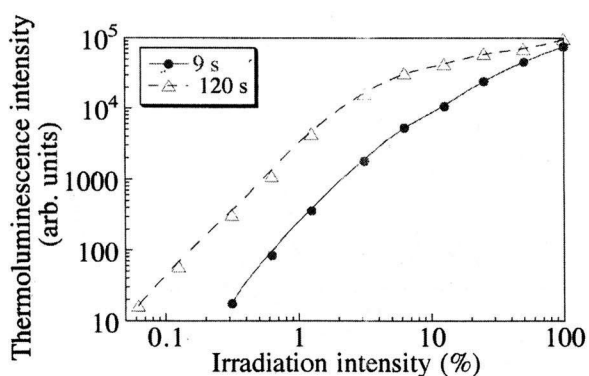


図1 熱ルミネセンス強度の照射強度依存性  
100%のとき0.6MW/cm<sup>2</sup>

照射強度依存性の変化は、図2に示すように、半導体中の電子が、二段階励起機構によってガラス中に捕獲される過程に加えて、捕獲された電子がレーザー光によって再励起されて離脱する過程を考慮することによって説明できる。ガラス組成の異なる試料や半導体の混晶組成の異なる試料においても同様な結果が得られた。

照射時間依存性(長時間照射で熱ルミネセンス強度が飽和する)も、上記の再励起過程を考慮することによって説明できる。

比較のためにX線照射試料の照射強度依存性を測定し、1乗依存性を観測した。X線は高エネルギー電磁波であるので、電子は一段階で励起される。熱ルミネセンスを示す材料は、放射線の照射線量測定に用いられており、上記の結果は、半導体微粒子分散ガラスを、放射線の照射線量測定に使用できることを示唆している。通常の線量測定用の材料との違いは、半導体微粒子分散ガラスにおいては、電子捕獲部(ガラス)と発光部(半導体)が分離していることであり、このことを利用して、半導体微粒子分散ガラスを、新しい型の線量測定用材料として用いることが考えられる。

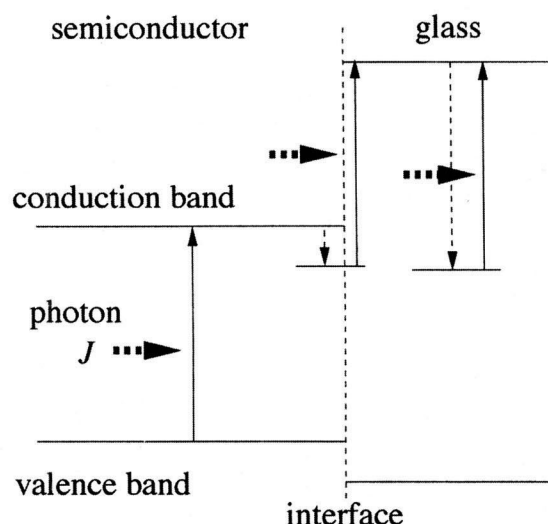


図2 光黒化効果の二段階励起機構

内容の詳細: T. Miyoshi, H. Sera, N. Matsuo and T. Kaneda; "Thermoluminescence of Photodarkened CdS-Doped Glasses", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **40**, 2327-2328 (2001).

T. Miyoshi; "Photodarkening in CdS- and CdSe-doped glasses", *Recent Res. Devel. Mat. Sci.*, **2**, 345-354 (2001).  
登録研究テーマ「無機及び有機三次非線形光学材料の光学的性質の研究」

Tel:0836-85-9450 (ダイヤルイン), Fax:0836-85-9401 (学科事務室), E-mail:tmiyoshi@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp