

超短パルスレーザー照射反応場による高機能蛍光体合成の基礎研究

Fundamental study for synthesis of phosphor fine particle by exposing ultrashort laser pulse

大矢仁史¹⁾

西須佳宏¹⁾

西村昭彦²⁾

Hitoshi Ohya

Yoshihiro Nishisu

Akihiko Nishimura

¹⁾産業技術総合研究所 環境管理技術研究部門

²⁾日本原子力研究開発機構 レーザー物質制御グループ

概要 超短パルスレーザー集光による反応場を利用して、新規な蛍光粒子およびその合成方法の開発の可能性について検討する。

キーワード：超短パルスレーザー、蛍光体、合成、発光スペクトル、微粒子

1. 目的

高性能蛍光体は、その機能のみならず環境的側面からもその合成法の開発が待たれる。しかしながら、現状の噴霧乾燥法と焼成法[1]との組合せによる合成では、十分な機能の粒子が得られず、液相合成法では量的な条件が満たされないのが実情である。そのため、我々は超短パルスレーザー集光による非熱蒸発加工現象が材料表面に熱影響をほとんど及ぼさない[2]ことに注目し、このレーザー照射反応場を利用した蛍光粒子の合成方法を提案した。本研究では、その基礎的な検討を行うことで実験的な知見を蓄積し、将来は開発研究への展開を行う。

2. 方法

発光体原料混合物に超短パルスレーザーシステム光を集光照射した。レーザーパルスは、波長800nm、パルスエネルギー50mJ、パルス幅50フェムト秒である。発光体原料はシグマ光機社製3次元加工ステージに固定し、レーザー照射位置と照射回数をプログラム制御した。レーザー照射により粒子を生成させ、生成粒子は、捕集器付きの吸引システムで回収した。生成粒子は、走査型電子顕微鏡(SEM)観察等により分析評価した。

3. 研究成果

目的とする蛍光体の合成の前に、予備実験として単一組成の粒子合成を試みた。産物回収は、原料ターゲット基盤近くに設置した吸引システムの入口部でろ布により行った。図1に回収された粒子のSEM像を示した。生成した粒子は、サブミクロン以下の大きさで、形状と粒度が比較的よく揃っていた。本結果より、蛍光体として適切な形態の微粒子が、本方法により条件制御して調製可能であることが確認できた。原料ターゲット基盤としては、均一多成分組成のバルク状態が適しているとの知見が得られ、液相法により、反応性が高いと予想されるアモルファス状の基盤材を合成した。またレーザー装置に関して、チタンサファイヤ結晶の励起方式を変更し、繰り返しを10Hzから1kHzに引き上げ、また安定した照射を可能とした。

4. 結論・考察

これまでの合成実験で、UV励起で発光する蛍光体が得られているが、收量が微量で物性評価までには至らなかった。今期までの検討で、ターゲット材やレーザー装置の改良が実施できた。また予備実験では目的形状の粒子が生成しており、今後検討を進めることで未同定の蛍光体の分析評価などの進展が期待できる。

5. 引用(参照)文献等

[1]O., Kanehisa, T., Kato, and H., Yamamoto: J. Electrochem. Soc., 132, p.2023-2027(1985).

[2]西村昭彦、峰原英介、塙田隆、"ステンレス鋼表面の超短パルスレーザー光を用いた応力除去法"、特

開 2005-131704

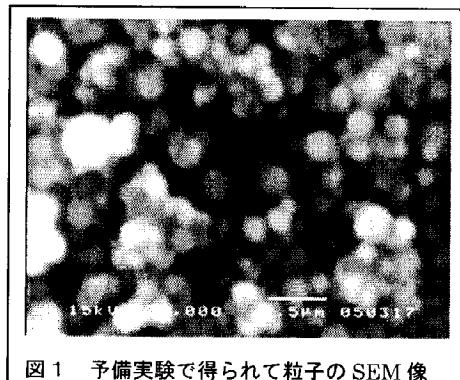


図1 予備実験で得られて粒子のSEM像