

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 西須佳宏 *西村昭彦
Hitoshi Ohya, Yoshihiro Nishisu Akihiko Nishimura

産業技術総合研究所 環境管理技術研究部門

* 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。図1に防塵ブース内に設置したレーザーシステム(タレス社製α-10)を示す。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、繰り返し10Hz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。

3. 研究成果

パルスレーザーを照射するターゲット基盤および生成した粒子を回収する方法について各々数種類の方法で合成を試みた。先ずターゲットに混合量原料粉体を簡易プレスした基板を用い、粒子回収方法としては小型の3連サイクロンを用いた(図2)。この方法では、紫外線(Exλ:254nm)で発光する何色かの混合蛍光体微粒子が観察されたが、XRDパターンの測定の結果、回収物にはレーザー照射による飛散した原料組成が相当量混入していることがわかった。そこで、次にエポキシ系樹脂に原料粉を混練乾固させて作成したターゲットを用いる布回収と組み合わせて合成を試みた。その結果、この方法ではレーザー照射による発煙(粒子発生)量著しく低下し、十分なサンプルが得られなかった。

4. 結論・考察

今回の2回の合成実験では初回の合成で緑色および青色蛍光体を得られた。このうち緑色蛍光体については、原料組成を主とするものであった。青色蛍光体については、回収量が極少で物性評価まで至らなかったが、目的組成の可能性もあり今後引き続き検討を進めたい。

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、塚田隆、"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

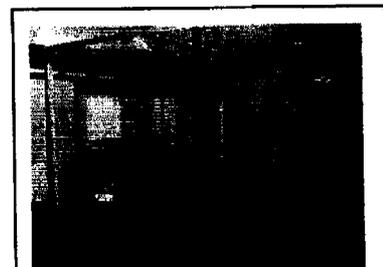


図1 超短パルスレーザーシステム



図2 サイクロンによる微粒子回収