29a-G5-2

超短パルスレーザーによる微粒化処理を行った ZnS 蛍光体の作製

Atomization Process Utilizing Femto-sec Laser Irradiation for ZnS Phosphor

奈良先端科学技術大学院大学 [1]，(有)イメージテック [2]，CREST[3]
○鍋坂 恭平 [1]，石河 泰明 [1,3]，土江 貴洋 [1]，田口 信義 [2]，細川 陽一郎 [1]，浦岡 行治 [1,3]
Nara Institute of Science and Technology [1], Image Tech Inc. [2], CREST[3]
°Kyohei Nabesaka[1], Yasuaki Ishikawa[1.3], Takahiro Doe[1], Nobuyoshi Taguchi[2], Yoichiroh Hosokawa[1], Yukiharu Uraoka[1,3]
E-mail: n-kyohei@ms.naist.jp

［はじめに］ 分散型無機 EL は低コスト･大画面化･フレキシブルといった特徴を持つことからユビキタスネットワーク社会の実現を可能とする技術として高い注目を集めている. 我々はこれまで ZnS 粉末に乳鉢による機械的ストレスによる微粒化処理を行い Cu 粉末を赤外線急速加熱焼成でドーピングすることで 10kHz・212V の交流電圧印加時に 266cd/m^2 の発光を得ている. しかし, この機械的微粒化処理は蛍光体にダメージを与え, 発光失活となる表面欠陥が形成され非発光再結合中心が増加していることが予測されている. そこで, 本研究では ZnS 粉末に緩やかな機械的な微粒子化が誘導されると考えられるフェムト秒レーザーにより微粒化処理を行い, 発光特性の解析を行った.

［実験］ 出発原料として平均粒径 16μm・Hexagonal 構造の ZnS 粉末を使用した. ZnS 粉末を 1ml のエタノールに混ぜ, 石英セル内でスターラーで攪拌しながらレーザー(パルス幅 150fs・繰り返し周波数 1kHz･強度 0.3mJ/pulse･波長 800nm)を焦点距離 10cm の平凸レンズにて照射した. 発光特性の評価を行うために, ZnS 粉末と Cu 粉末を質量比 2000 : 1 の割合で混合し赤外線急速加熱焼成により Cu ドープを行った（レーザー照射後のサンプルを Sample I とし, 焼成後のサンプルは Sample I'とする）. 赤外線による焼成は圧力 30Pa, 約 800℃において 15 分間行った.

［結果と考察］ 微粒化後の ZnS 粉末の XRD パターンの測定結果を Fig.1 に示す. 出発原料に対して, 微粒化後の粉末は Hexagonal と Cubic の混合構造を有していることが考えられる. 微粒化前と微粒化後, 焼成後のサンプルを走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した結果を Fig.2 に示す. 微粒化後のサンプルは粒子表面が変質しており、レーザーが照射されることで表面の ZnS が除去されたと考えられる. さらに, 焼成後のサンプルでは表面が縞状になっており Hexagonal と Cubic の混晶状態になったと考えられる. 微粒化前と微粒化後, 焼成後のサンプルの PL 測定(励起波長:335nm)の結果を Fig.3 に示す. 焼成後のサンプルを使い発光輝度の測定を行ったところ, レーザー照射前のサンプルにくらべ, 5 倍以上に輝度が上昇した. これらの測定結果より, レーザー照射により Hexagonal と Cubic の混合構造の粒界が増加しキャリアの発生源となる Cu_2S の析出が促進されていると考えられる.

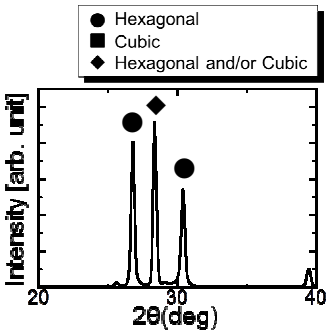

Fig.1 XRD pattern of ZnS phosphor

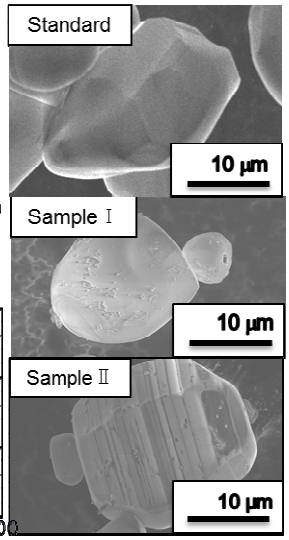

Fig.2 SEM images of ZnS phosphor

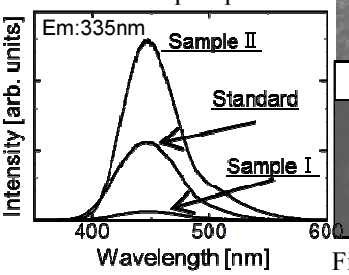

Fig.3 PL spectra of ZnS phosphor

© 2013 年　応用物理学会