

(様式 4)

別紙 2

## 論文審査の結果の要旨

学位申請者 蔦 将哉

本論文は、「レーザー誘起による Eu 添加リン酸塩蛍光体の永続的還元の解明」と題し、7 章より構成されている。

第 1 章では、Eu 蛍光体の基礎特性やその応用範囲について、Eu イオンの価数に着目して説明し、その制御が重要であることを述べている。その中で、従来の還元手法では蛍光体の粒子径が増加してしまう課題があることを受け、レーザーを用いた光照射による還元手法を提案している。以上の背景を踏まえ、レーザー誘起による Eu 蛍光体の永続的な光還元機構を解明し、その機構をモデル化することを目的とすることを述べている。

第 2 章では、本研究で扱う  $\text{KSrPO}_4:\text{Eu}$  蛍光体の合成手法について述べている。合成手法として、目的とする材料の原子分布を均一に制御できる錯体重合法を採用し、その合成過程を説明している。さらに、合成した  $\text{KSrPO}_4:\text{Eu}$  蛍光体に対して X 線回折測定を行い、Eu イオンが  $\text{KSrPO}_4$  結晶構造を破壊することなく添加できていることを示している。

第 3 章では、合成した  $\text{KSrPO}_4:\text{Eu}$  蛍光体の発光特性を述べている。発光測定により得られたスペクトルを比較することで、異なる価数における発光特性の違いを示している。

第 4 章では、従来の還元手法、及び光還元を適用する前後の  $\text{KSrPO}_4:\text{Eu}$  蛍光体の粒子径について述べている。各還元手法を適用する前後の  $\text{KSrPO}_4:\text{Eu}$  蛍光体粒子を走査型電子顕微鏡 (SEM) により観察し、得られた SEM 画像から粒径分布を作成することにより、従来の還元手法による粒子径の増加を示すと共に、光還元を適用した後ではレーザー照射によるアブレーションに起因する粒子の微細化が起きていることを示している。

第 5 章では、 $\text{KSrPO}_4:\text{Eu}$  蛍光体の光還元について述べている。波長の異なるレーザーを用いて光還元を適用し、得られた発光スペクトルより、光還元には光エネルギーの閾値が存在することを示している。さらに、フルエンスを制御して光還元を適用し、得られた発光スペクトルにより、光還元が二光子過程であることを示している。光エネルギーの閾値を踏まえ、それぞれの光子は価電子帯から Eu イオンへの CT と電荷補償 Sr 欠陥から伝導帯の励起に関与していると考察し、光還元機構をモデル化している。

第 6 章では、 $\text{KSrPO}_4:\text{Eu}$  蛍光体の光還元において、電荷補償 Sr 欠陥が重要であることを述べている。 $\text{KSrPO}_4:\text{Eu}$  蛍光体に金属イオンを共添加することで電荷補償 Sr 欠陥の量を制御し、その系に光還元を適用し、得られた発光スペクトルより、電荷補償 Sr 欠陥が光還元において重要な役割を果たしている可能性を示している。

第 7 章では、これまでに得られた研究成果を纏め、本論文の総括をしている。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士 (工学) の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 加藤 有行 印