

論文審査の結果の要旨

学位申請者 小 松 啓 志

本論文は、「Synthesis and Characteristics of Strontium Aluminate and Related Materials (ストロンチウムアルミネートと関連材料の合成と物性)」と題し、9章より構成されている。

第1章「General Introduction」では研究の背景,キーワード,研究の戦略ならびに研究目的について述べている.最後に本論文の構成を示している.

第2章「New violet phosphor $\text{Sr}_7\text{Al}_{12}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$ synthesized from Sr-Al-O:Eu powder mounted on polycrystalline alumina」では,エチレンジアミン四酢酸(EDTA)金属錯体由来の様々な原料組成比を持つ Sr-Al-O:Eu 粉末と多結晶アルミナ基板より,紫外発光を示す新しい $\text{Sr}_7\text{Al}_{12}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$ 蛍光体を合成している.高温還元焼成時に,多結晶アルミナから Sr-Al-O:Eu 粉体への Al の元素拡散が生じ Sr-Al-O:Eu の原料組成比が変化することを,結晶構造と発光特性および断面の形態および発光相分布の調査から明らかにしている.更に, Sr-Al-O:Eu 原料組成比と得られる結晶構造,発光特性の関係を吟味し,単相の $\text{Sr}_7\text{Al}_{12}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$ 蛍光体を得られ,410 nm に発光ピークを有する高強度な紫外発光を示すことを明らかにしている.

第3章「Synthesis of violet phosphor of Sr-Al-O:Eu²⁺ system using Al diffusion method」では, Sr-Al-O:Eu²⁺ 紫外蛍光体粉末をアルミナ粒子からの Sr-Al-O 粉体への Al の元素拡散を用いて得ている.平均粒径 20 μm の発光ピークを 405 nm にもつ紫外発光を示す $\text{SrAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Eu}^{2+}$ 蛍光体二次粒子を結晶構造と発光特性の調査によって,明らかにしている.更に,結晶構造と発光特性および断面の発光相と組成分布の関係から, $\text{SrAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Eu}^{2+}$ 紫外発光相は,得られた2次粒子の表面 1 μm の領域に存在することを明らかにしている.

第4章「Luminescence spectroscopy of Sr-Al-O:Eu²⁺ phosphor synthesized on single crystalline magnesia」では,単結晶 MgO 基板にて Sr-Al-O:Eu 粉末を高温還元焼成し, Sr-Al-O:Eu²⁺ 青色蛍光体を得ている.単結晶 MgO 基板にて得られる Sr-Al-O:Eu²⁺ 蛍光体の結晶構造と発光特性を, Sr-Al-O:Eu²⁺ 蛍光体の構造および発光と比較している.単結晶 MgO 基板上で Sr-Al-O:Eu 粉末を還元焼成すると, Sr-Al-O:Eu²⁺ の発光色が変わることを明らかにしている.

第5章「Blue phosphor synthesized with Eu-containing strontium aluminate by reaction on single crystalline magnesia」では,EDTA 金属錯体由来の異なる $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SrO}$ 組成比の Sr-Al-O:Eu 原料を用いて,単結晶 MgO 基板にて Sr-Al-O:Eu²⁺ 青色蛍光体を合成し,発光特性と結晶構造および断面の発光相および組成分布の調査より,単結晶 MgO 基板にて合成した Sr-Al-O:Eu²⁺ 青色蛍光体に対する出発原料組成の影響を評価している.得られた試料の結晶構造と発光特性は,原料 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SrO}$ 組成比に依存しないことを明らかにしている.更に,得られた青色発光相は Al を含まないことを明らかにしている.

第6章「Synthesis of SrO:Eu²⁺ blue phosphor under reduction condition」では, SrO:Eu 原料を用いて,高温還元焼成し SrO:Eu²⁺ 蛍光体を合成している.単結晶 MgO 基板にて得られる SrO:Eu²⁺ 蛍光体の発光特性と結晶構造は, SrO:Eu²⁺ 蛍光体と異なることを明らかにしている.単結晶 MgO 基板上にて SrO:Eu 粉体を高温還元焼成すると,斜方晶系の酸素 8 配位 SrO 構造に変化し,高压相

SrO:Eu²⁺青色蛍光体が常圧下で準安定的に得られる新しい合成手法をはじめて見出している。加えて、酸素 8 配位構造 SrO:Eu²⁺のナノ結晶構造がアモルファス材料中に存在することを明らかにしている。

第 7 章「Luminescence property of SrO:Eu²⁺ at various Eu²⁺ concentrations」では、原料中の Eu 濃度を変化させ、単結晶 MgO 基板上にて SrO:Eu²⁺蛍光体を合成し、得られる SrO:Eu²⁺蛍光体の結晶構造と発光特性に対する原料の Eu 濃度の影響を評価している。単結晶 MgO 基板上において、酸素 8 配位 SrO 構造を有する SrO:Eu²⁺青色蛍光体は、原料 Eu 濃度 10 at.%以下で安定に形成できることを証明している。さらに、原料 Eu 濃度 80 at.%以上では酸素 8 配位 SrO 構造が破綻し、その酸素 8 配位 SrO 結晶相が消失することを明らかにしている。また、原料 Eu²⁺濃度の増加に伴う、SrO:Eu²⁺青色蛍光体の濃度消光を明らかにしている。

第 8 章「Optical and structural stabilities of SrO:Eu²⁺ phosphor」では、得られた酸素 8 配位構造 SrO:Eu²⁺青色蛍光体の発光特性と構造安定性を評価している。酸素 8 配位構造を有する SrO:Eu²⁺青色蛍光体は、蒸留水中でも 3 日間強い青色発光を示しており、従来の酸素 6 配位構造を有する SrO より化学的に安定であることを結晶構造と発光特性の経時変化より、証明している。更に、得られた SrO:Eu²⁺青色蛍光体の水中での構造変化を観測している。

第 9 章「General Conclusions」では、各章の結果を詳細に検討し、結論としてまとめている。

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 齋藤秀俊