

技術開発センタープロジェクト平成18年度研究実績報告書

プロジェクトリーダー

電気系

教授 高田 雅 介

| | |
|---------|---|
| 研究課題 | 高機能光デバイスの開発研究 |
| 研究状況 | <p>本プロジェクトは、光記録媒体における記録密度の向上、高精細ディスプレイの高輝度化を目的とした青色・紫外発光材料を用いた各種高機能光デバイスの開発及び実用化を目的として研究を行った。これまでに、カルコパイライト型化合物であるCuAlS₂の合成および発光特性、および青色から紫外発光を示す各種複合酸化物セラミックスの合成および発光特性を調査した。前者の材料においては電子線を用いた試料の励起により、波長 360nm付近の紫外発光を示す蛍光体粉末の合成条件を明らかにした。また、紫外発光以外にもオレンジ色の可視発光を示す条件もわかった。オレンジ色の発光はCuAlS₂結晶内の銅空孔、硫黄空孔および銅-アルミニウムアンチサイトによる複合欠陥によることを突き止めた。また、後者の複合酸化物セラミックスについては、セラミックスのカップリングと発光特性評価、元素分析を組み合わせた新規な評価手法を提案した。結果として、酸化アルミニウム、酸化ガリウム、酸化亜鉛のそれぞれの組み合わせから、強度の大きい青色から深紫外発光を示す新規な材料の合成に成功した。</p> |
| 研究成果 | <p>学術論文 (すべて査読あり)</p> <p>①Y. Kuroki, T. Okamoto and M. Takata 「Synthesis and Luminescence Properties of Chalcopyrite-type CuAlS₂」 Key Engineering Materials, 301 [177] (2006)②Y. Kuroki, M. Osada, A. Kato, T. Okamoto and M. Takata 「Exciton-Phonon Interaction in CuAlS₂ Powders」 Advanced Materials Research, 11-12 [175] (2006)③Y. Kuroki, A. Kato, T. Okamoto and M. Takata 「Excitonic Photoluminescence in CuAlS₂ Powders」 Journal of Electroceramics (印刷中) ④Y. Kuroki, M. Osada, T. Okamoto and M. Takata 「Impacts of intrinsic defects on luminescence properties of CuAlS₂」 Applied Physics Letters, 89 [221117] (2006)⑤K. Suzuki, Y. Kuroki, T. Okamoto and M. Takata 「Effect of growth conditions on the cathodoluminescence of β-Ga₂O₃ crystals grown by electric current heating method」 Key Engineering Materials, 301 [181] (2006)⑥K. Suzuki, Y. Kuroki, T. Okamoto and M. Takata 「Cathodoluminescence of diffusion layer synthesized by coupling of β-Ga₂O₃ and ZnO」 Key Engineering Materials, 320 [121] (2006)⑦K. Suzuki, Y. Kuroki, T. Okamoto and M. Takata 「Cathodoluminescence of diffusion layer synthesized by coupling of α-Al₂O₃ and ZnO」 Advanced Materials Research, 11-12 [163] (2006)⑧K. Suzuki, Y. Kuroki, T. Okamoto and M. Takata 「Deep ultraviolet optoelectronic material fabricated by coupling of β-Ga₂O₃ and α-Al₂O₃」 Advances in Technology of Materials and Materials Processing Journal, 9 [77] (2007)</p> <p>口頭発表 (国際会議)</p> <p>①Yuichiro Kuroki, Minoru Osada, Tomoichiro Okamoto and Masasuke Takata 「Structural and Luminescence Properties of CuAlS₂ Powders」 4th Workshop on Regional Network Formation for Enhancing Research and Education on Materials Engineering, Savoy Homann Hotel, Bandung, INDONESIA, June 26-28, 2006 (予稿集p. 37) ②Kenichi Suzuki, Yuichiro Kuroki, Tomoichiro Okamoto and Masasuke Takata 「Cathodoluminescence of Single Phase ZnGa₂O₄ and Diffusion Layer Synthesized by Coupling of β-Ga₂O₃ and ZnO」 The 13th 21st Century COE International Symposium, Nagaoka University of Technology, Japan, 29-30, September, 2006 (予稿集p. 25, H-11)</p> <p>口頭発表 (国内学会)</p> <p>①黒木雄一郎, 長田実, 岡元智一郎, 高田雅介 「PL、CLおよびラマン散乱によるCuAlS₂粉末の欠陥解析」日本セラミックス協会第19回秋季シンポジウム、山梨大学甲府キャンパス、2006年9月19～21日、予稿集p. 74, 1C26②黒木雄一郎, 長田実, 岡元智一郎, 高田雅介 「共鳴ラマン散乱によるCuAlS₂の欠陥解析」第45回セラミックス基礎科学討論会、仙台国際センター、2007年1月22、23日、予稿集p. 104, 1A07③黒木雄一郎, 長田実, 岡元智一郎, 高田雅介 「二硫化銅アルミニウムの真性欠陥と発光特性」日本セラミックス協会2007年年会、武蔵工業大学 世田谷キャンパス、2007年3月21～23日、予稿集p. 113, 2F05④鈴木健一, 黒木雄一郎, 岡元智一郎, 高田雅介 「β-Ga₂O₃とZnOのカップリングにより作製した拡散層および固相法により作製したZnGa₂O₄のカソードルミネッセンス」長岡技術科学大学 21世紀COEプログラム 第3回若手討論会、長岡技術科学大学、2006年8月10～11日、予稿集p. 22</p> <p>⑤鈴木健一, 黒木雄一郎, 岡元智一郎, 高田雅介 「ZnOとα-Al₂O₃のカップリングにより作製した拡散層の光学特性」日本セラミックス協会第19回秋季シンポジウム、山梨大学甲府キャンパス、2006年9月19～21日、予稿集p.86, 3C16⑥鈴木健一, 黒木雄一郎, 岡元智一郎, 高田雅介 「ZnOとα-Al₂O₃のカップリングにより作製した拡散層およびZnAl₂O₄のカソードルミネッセンス」日本セラミックス協会 第25回エレクトロセラミックス研究討論会、東京工業大学大岡山キャンパス、2006年10月26、27日、予稿集p.10, 1A10⑦鈴木健一, 黒木雄一郎, 岡元智一郎, 高田雅介 「β-Ga₂O₃とZnOのカップリングにより作製した拡散層および固相法により作製したZnGa₂O₄の発光特性」第45回セラミックス基礎科学討論会、仙台国際センター、2007年1月22、23日、予稿集p. 316, 1E15</p> |
| 今後の研究計画 | <p>高効率で明るい紫外発光を示すCuAlS₂を得るためには、合成条件および合成に用いる原料の最適化により結晶内の欠陥濃度を抑制することが非常に重要であることが示唆された。具体的には、熱処理温度、熱処理時間、原料の純度、形状、種類(有機金属化合物、等)を変化させ、発光特性との関係をさらに詳しく調査する必要がある。また、複合酸化物に関しては、青紫、紫外発光は結晶内の欠陥が関係していることが明らかとなった。発光の波長選択性や発光強度の制御などをどのように実現するかが今後の課題である。</p> |