

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	岩崎 秀治
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論文題目 希土類フリーカーボン系発光材料の合成と機能評価 (Synthesis of rare-earth-free carbon based luminescent materials and their characterization)			
論文審査担当者			
主 査	特任教授	奥山 喜久夫	
審査委員	教 授	塩野 毅	
審査委員	教 授	大下 浄治	
審査委員	准教授	荻 崇	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本学位論文は、カーボン系発光材料の合成とその機能評価について研究した成果がまとめられた。本論文の各章の内容は以下のとおりである。</p> <p>第1章では、カーボン系発光材料として、BCNO 蛍光体とカーボンドットの特徴、応用分野、課題についての解説があり、この研究に至った経緯と本論文の構成が述べられた。</p> <p>第2章では、BCNO 蛍光体の実用的観点から、発光斑、黒点、酸化ホウ素生成の抑制による発光効率の向上について検討した結果が詳述された。蛍光体の原料にホウ酸メラミン等を用いることにより、黒色化物および酸化ホウ素の生成を抑制し、量子効率を約 35%まで向上できることを明らかにした。また、XRD、ラマン、NMR、FTIR、XPS など各種の分析手法により BCNO 蛍光体の結晶構造が解明され、さらにこの蛍光体が、白色 LED などに使用されている市販の蛍光体と比べて、優れた熱的安定性および衝撃安定性を持つことが示された。</p> <p>第3章では、近紫外励起で白色発光する希土類を使用しない蛍光体として、AIBCNOの開発について議論された。希土類を使用せずに黄色発光するBCNO蛍光体と青色発光するAl₂O₃:C蛍光体に着目し、両者の原料（ホウ酸、尿素、ポリエチレンイミン、水酸化アルミニウム）を組み合わせることによって、近紫外（365 nm）励起で白色発光するAIBCNO蛍光体が合成できることが明らかとなった。また白色発光蛍光体AIBCNOは、色座標（0.28, 0.35）であり、白色発光蛍光体としては、比較的高い量子効率 14.1%を持つ材料であることが解説された。</p> <p>第4章では、ナノサイズのカーボン系発光材料の合成を目的として、マイクロ波加熱法によるBCNO 蛍光体ナノ粒子の合成と水熱合成法によるカーボンドットの合成について検討した結果が論じられた。マイクロ波加熱法により、ホウ酸、尿素、クエン酸の原料から BCNO 蛍光体ナノ粒子の合成を検討した結果、従来の電気加熱炉を用いた合成法と比較して、低温かつ短時間で発光斑のない BCNO 蛍光体ナノ粒子が合成出来ることが明らかとなった。また、水熱合成法によって、クエン酸と尿素よりカーボンドットを合成した結果、高い発光効率を達成する蛍光体を得るには、最適な反応時間があることが見出され、NMR、FTIR、TEM などの分析により、発光物質の構造が解明された。さらに合成された BCNO ナノ粒子およびカーボンドットは、水、有機溶媒に均一に分散できるという特性を利用し、BCNO ナノ粒子およびカーボンドットを複合化したナノコンポジットポリマーの合成が検討された。その結果、開発した BCNO ナノ粒子およびカーボンドットがポリマー中に均一に分散した発光ポリマーが合成できることが明らかとなった。</p> <p>第5章では、第1章から第4章を総括し、本論文の結言を述べている。</p> <p>以上、審査の結果、本論文の著者は博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。</p>			

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。