



15:50 ~

<多色発光するカドミウムフリー量子ドット>

登壇者:大学院工学研究科 上松 太郎 准教授
(専門領域:ナノテク・材料, ナノ材料科学)



【研究成果のポイント】

- 3種類以上の元素からなり、カドミウムを含まず、色鮮やかに発光する量子ドット蛍光体を効率的に製造するための新たな合成ルート開発に成功した
- 正確な組成変化により、緑から赤までの発光色変化に成功し、各発光色できわめて高い色純度を実現
- 色鮮やかな液晶ディスプレイ実現に繋がり、電流により直接発光を得る「量子ドット LED」も開発中

❖ 概要

大阪大学大学院工学研究科の上松太郎准教授、桑畑進教授らのグループは、名古屋大学工学研究科の鳥本司教授、NHK放送技術研究所との共同研究により、鮮やかな緑色と赤色に発光する量子ドット蛍光体を開発しました。量子ドットは、単色性の高い鮮やかな発光を示すことを特徴とし、その基礎開発が今年のノーベル化学賞にも選ばれ、注目を浴びている研究分野です。開発当初の量子ドットは、毒性の高いカドミウムやセレンを含んでおり、環境や健康への影響が懸念されることから、代替材料の開発が進められてきました。最近では「リン化インジウム」が液晶や有機 EL ディスプレイの波長変換部へ搭載されていますが、性能は十分なものとは言えません。

「多成分系」と呼ばれる別の種類のカドミウムフリー量子ドットの研究を行っていた同グループは2018年、その1つである「硫化銀インジウム量子ドット」に、これまで検討されたことなかった「硫化ガリウム」の殻(シェル)を被せ、大幅な発光の単色化に成功しました。しかし、それぞれ異なる反応性を有する3種類以上の元素を狙った組成でナノ粒子化するの極めて困難であり、材料合成面での課題を抱えていました。

上松准教授らは、硫化銀を核としてナノサイズの結晶の組成を順に変換する合成ルートを新たに開発し、反応の効率化を達成し(図1)、この成果により、狙った元素組成で均質なナノ粒子を造ることが可能になりました。得られたナノ粒子の表面を硫化ガリウムシェルで被覆したところ、スペクトル幅 30nm の緑色発光が得られ、同じカドミウムフリー量子ドットであるリン化インジウムのスペクトル幅 (35nm から 45nm) よりも狭く、開発した量子ドットがリン化インジウムよりも優れた単色性を示し、ディスプレイへの利用に適していることが明らかになりました。

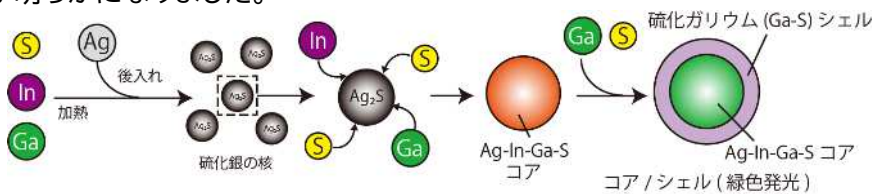


図1: 硫化銀を核としてナノサイズの結晶を順番に変換することで、造りやすさと性能の両方を改善し、量産化・実用化に近づいた。

さらに、合成に用いる原料の組成を変えることや、新たに銅を導入することによって、内側のコア部分の組成を変化させ、緑から赤までの連続的な発光色変化を実現しました(図2)。

現在これらの材料を有機 EL の発光部に導入した「量子ドット LED」の開発にも取り組んでおり、これまでより一層鮮やかなディスプレイの実現に近づいています。

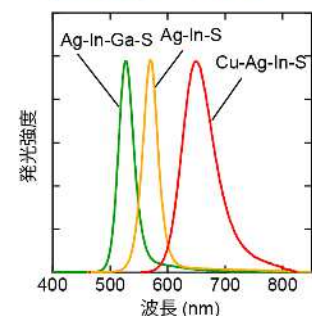


図2: コア部分の組成を変化させることで、緑から赤までの発光色を実現。3種類のカドミウムフリー量子ドットはいずれも強く鮮やかに発光し、量子ドット LED の研究も進行中。