

# マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

## ARIM User's Report

[Release : 2024.07.25] [Update : 2024.04.04]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23KU0039
利用課題名 Title	銅イオンをドーピングしたCdSe及びInP量子ドットの励起子素過程
利用した実施機関 Support Institute	九州大学 / Kyushu Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	次世代ナノスケールマテリアル/Next-generation nanoscale materials 量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions
キーワード Keywords	電子顕微鏡/ Electronic microscope, ナノ粒子/ Nanoparticles

### 利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	江口 大地
所属名 Affiliation	関西学院大学理学部化学科
共同利用者氏名 Names of Collaborators in Other Institutes Than Hub and Spoke Institutes	山田 彩莉
ARIM実施機関支援担当者 Names of Collaborators in The Hub and Spoke Institutes	前野 宏志
利用形態 Support Type	技術補助/Technical Assistance

### 利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	KU-004 : 広電圧超高感度原子分解能電子顕微鏡
---------------------------------	----------------------------

### 報告書データ / Report

<p><b>概要 (目的・用途・実施内容)</b>  <b>Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b></p>	<p>コロイド状半導体量子ドット(QDs)を光励起すると、バンドギャップよりも過剰なエネルギーを持つホット電子が発生する。ホット電子の利用は、単接合太陽電池の理論的な効率限界であるショックレー・クワイサー限界を超える可能性があるため、大きな注目を集めている。バルクでは、バンド端へのホット電子の緩和はフォノン散乱を介して起こる。QDsでは、電子構造が離散化しているため、ホット電子の余剰エネルギーがホールへ移動するオージェ冷却を介して進行する。銅イオンのドーピングは、パルス励起後にQDs内で生成した正孔が、銅イオンへ補足されるため、ホット電子の緩和が遅延することが報告されているが、銅イオンがQDs内でどのように分布しているのかは明らかになっていない。そこで、本研究では銅イオンドーピングCdSe QDsを合成し、STEM-EDSライン分析を行い銅イオンがQDs内でどのように分布しているかを明らかにする。</p>
<p><b>実験</b>  <b>Experimental</b></p>	<p>ホットインジェクション法によりCdSe QDsを合成し、その後銅イオンのドーピングを行った。STEM-EDSライン分析は、広電圧超高感度原子分解能顕微鏡 (JEM-ARM200CF, 加速電圧: 80 kV) で行った。</p>
<p><b>結果と考察</b>  <b>Results and Discussion</b></p>	<p>合成した銅イオンドーピングCdSe QDs (Cu:CdSe QDs) は吸収スペクトル及び発光スペクトル、誘導結合プラズマ発光分析より銅イオンがCdSe QDsにドーピングしていることが分かった。得られたCu:CdSe QDsのSTEM-EDSライン分析を行った結果、銅イオンがQDs内で偏析しているのではなく、QDsの全体に分布していることが分かった。</p>
<p><b>図・表・数式</b>  <b>Figures, Tables and Equations</b></p>	
<p><b>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等)</b>  <b>Remarks(References and Acknowledgements)</b></p>	<p>本研究を実施するにあたり、九州大学の前野宏志氏のご尽力を賜りました。ここに深く感謝申し上げます。</p>

### 成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p><b>DOI (論文・プロシーディング)</b>  <b>DOI (Publication and Proceedings)</b></p>	
<p><b>口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1]</b>  <b>Oral Presentations etc.</b></p>	<p>山田彩莉, 江口大地, 玉井尚登, "銅イオンをドーピングしたInP及びCdSe量子ドットの励起子素過程" 第17回分子科学討論会 (大阪), 令和5年9月12-15日</p>
<p><b>特許出願件数</b>  <b>Number of Patent Applications</b></p>	<p>0件</p>
<p><b>特許登録件数</b>  <b>Number of Registered Patents</b></p>	<p>0件</p>