

高性能ペロブスカイト量子ドット LED を開発

～外部量子効率 20%を超える高効率と高色純度の赤色発光を実現～

山形大学は、ペロブスカイト量子ドットの新たな製法を開発し、ペロブスカイト量子ドット LED で世界最高水準の外部量子効率 20%を超える発光効率を実現しました。

山形大学では次世代型発光デバイスの開発に向け、ペロブスカイト量子ドットに電荷を注入して発光させる、「ペロブスカイト量子ドット LED」の研究を進めています。今回開発した製法は、ハロゲンアニオン交換という方法で、結晶構造が安定な CsPbBr₃ というペロブスカイト材料の一部を液中で置換することにより、発光波長や発光効率が異なる、CsPb(Br/I)₃ を合成する方法です。本製法により、発光色を緑色から深赤色へ大きくシフトさせると同時に、この材料を用いた赤色ペロブスカイト量子ドット LED で、21.3%と非常に高い外部量子効率を得ることに成功しました。

また、色度座標では (0.72, 0.28) という非常に色純度の高い赤色発光を得ることができました。これは高い色再現を目指した、超高精細度テレビジョン (UHDTV) の国際規格 (BT.2020) の範囲をカバーするものです。

今後、本材料系のさらなる高性能化により、ディスプレイや照明への応用が期待されます。

本研究成果は、Nature Publishing Group が発行する「Nature Photonics」に掲載されます。

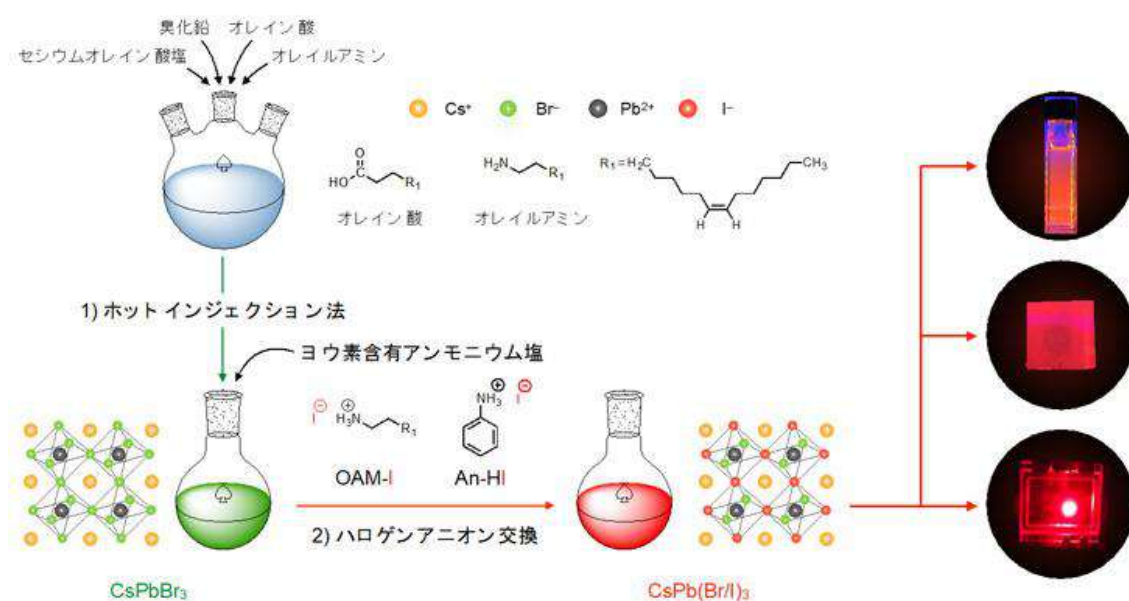


図1 ホットインジェクション法によるペロブスカイト量子ドットの合成とヨウ素含有アンモニウム塩を利用したハロゲンアニオン交換

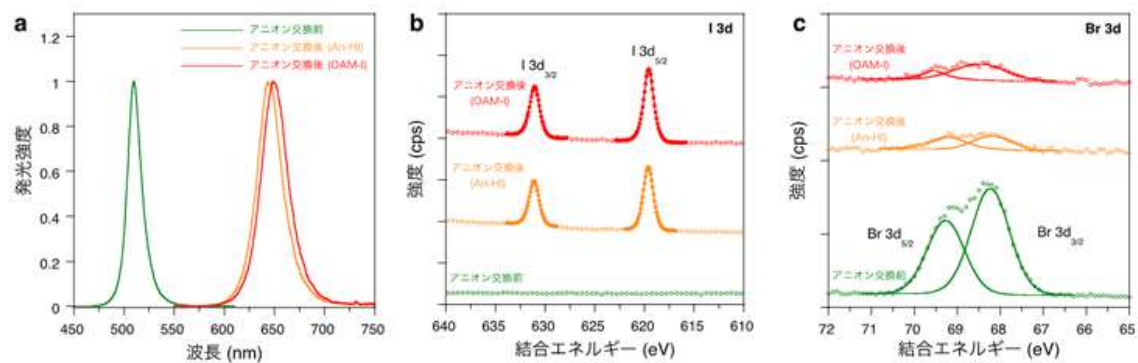


図2 ハロゲンアニオン交換前後での

- (a) 発光スペクトル
- (b) X線光電子分光スペクトル (ヨウ素 3 d)
- (c) X線光電子分光スペクトル (臭素 3 d)

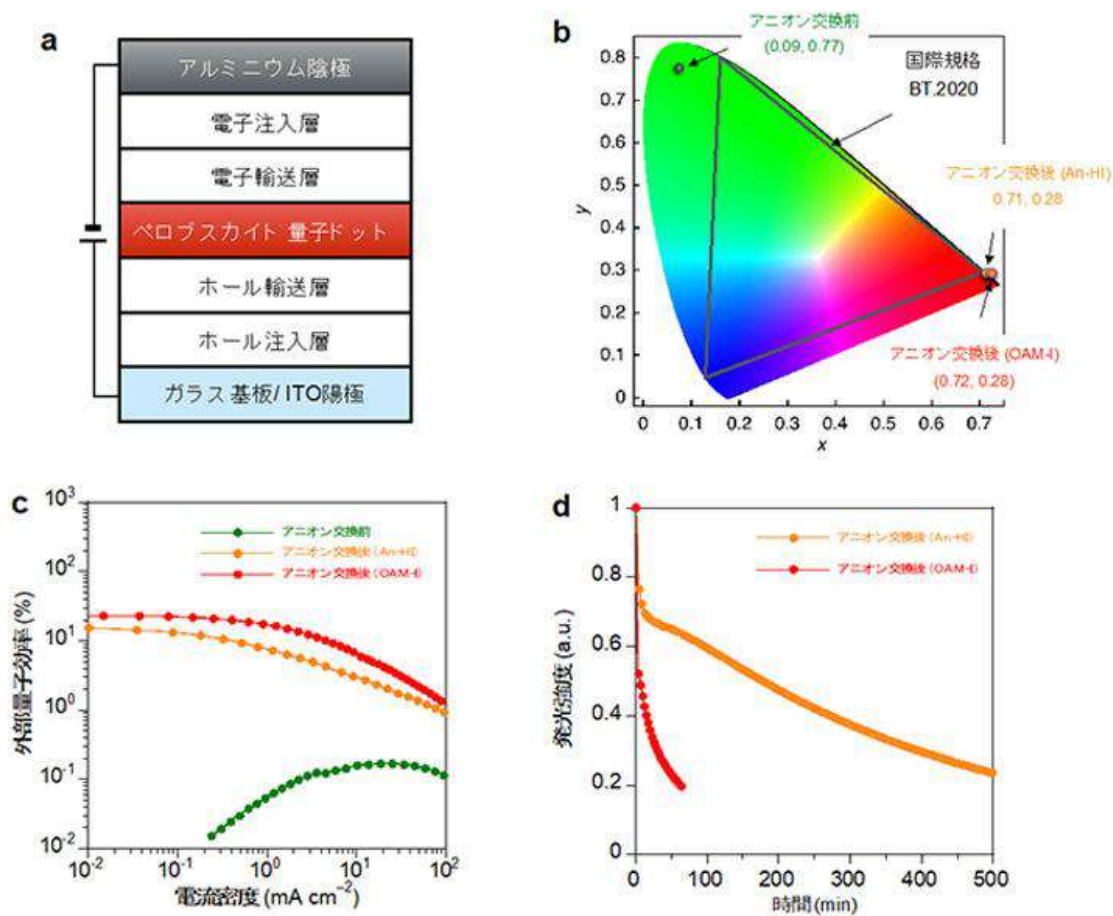


図 3

- (a) ペロブスカイト量子ドットLEDの構造
- (b) 色度座標
- (c) 外部量子効率特性
- (d) 耐久寿命特性

日文发布全文 <https://www.jst.go.jp/pr/announce/20181002-2/index.html>