

**PRESS RELEASE (2021/07/26)**

**全無機型ペロブスカイト抵抗変化メモリの開発に成功！  
～電氣的に切り替え可能な発光メモリデバイスに～**

ペロブスカイト材料における電界誘起イオン移動現象は、光電変換素子の電気光学特性や最終性能に大きく影響することが知られています。これらは一般に劣化を招く有害なものとして扱われ、実用化のためにはイオンの動きを抑えることが必要とされてきました。

国立台湾師範大学電気光学工学研究所の Chun-Chieh Chang 教授と Ya-Ju Lee 教授、九州大学先端物質化学研究所の玉田薫主幹教授らの研究グループは、この現象を巧みに利用して、抵抗変化メモリ (RRAM) (※1) と発光電気化学セル (LEC) (※2) を同時搭載した、高速スイッチング可能な全無機 CsPbBr<sub>3</sub> ペロブスカイト(※3) 量子ドットデバイスを開発しました。複数の機能を備えたこの新しいデバイスは、バイアス極性の変調によりイオンの流れを注意深く制御することで、メモリが「書き込み」状態か「消去」状態かを異なる発光色で知らせることができます。

全ペロブスカイト素子を直列に繋ぐだけで、電氣的に切り替え可能な発光メモリデバイスとするこの新しいアイデアは、ペロブスカイト材料の光特性と電気特性の相乗効果を狙ったものとして、オプトエレクトロニクス分野に新たな可能性を示すと期待されます。

本研究は、九州大学と国立台湾師範大学との大学間学術交流協定に基づいて行われました。本研究成果は、2021年7月23日(金)(日本時間)に「Nature Communications」にて公開されました。

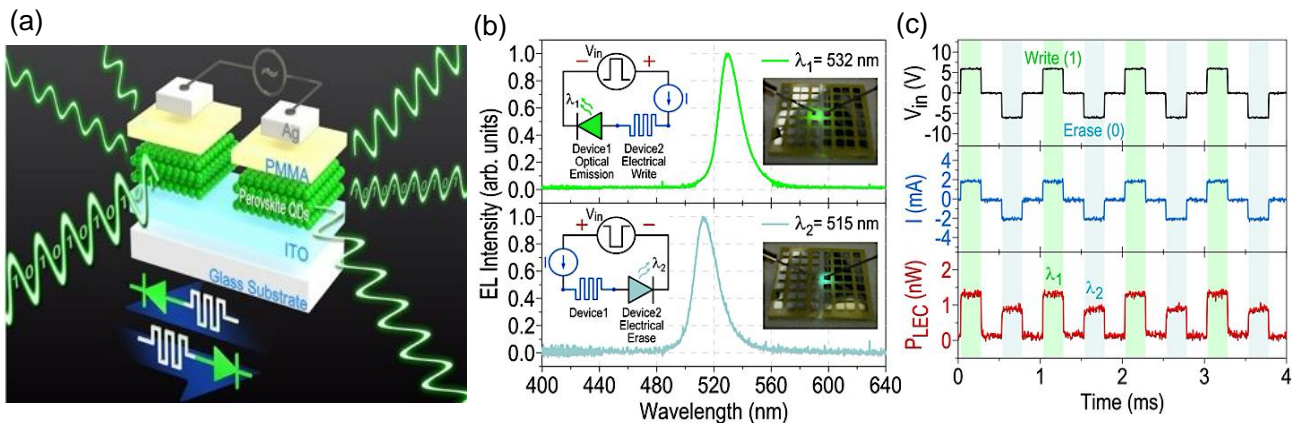


図 (a) CsPbBr<sub>3</sub> ペロブスカイト量子ドットを用いた発光メモリデバイス (b) サイズの異なる2種類のCsPbBr<sub>3</sub>ペロブスカイト量子ドットLEMのELスペクトル ( $\lambda_1 = 532$  nm &  $\lambda_2 = 515$  nm) (c) 1kHzで駆動時の電流と2色発光LEMの発光のタイムトレース



台湾師範大学 Chun-Chieh Chang 教授, Ya-Ju Lee 教授  
九州大学 玉田 薫 主幹教授

【お問い合わせ】 先端物質化学研究所 主幹教授 玉田 薫  
電話 : 092-802-6230 FAX : 092-802-6229  
Mail : [tamada@ms.i.foc.kyushu-u.ac.jp](mailto:tamada@ms.i.foc.kyushu-u.ac.jp)

## 用語解説

### (※1) 抵抗変化メモリ (Resistive random-access memory, RRAM)

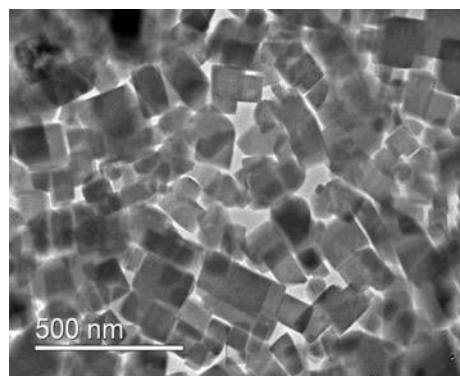
RRAMは、一般に単純な金属/絶縁体/金属薄膜構造で構成され、デジタル電子回路の重要な構成要素である。RRAMの電気抵抗は、高抵抗状態 (HRS) と低抵抗状態 (LRS) の間で切り替わり、それぞれ論理信号「0」および「1」を表す。

### (※2) 発光電気化学セル (Light-emitting electrochemical cell, LEC)

LECは、電流を注入することによって光を生成する固体デバイスである (エレクトロルミネッセンス)。LECデバイスは通常可動イオンを含む有機/無機半導体活性層を2つの金属電極で挟んだ構造で構成される。

### (※3) 全無機ペロブスカイト

$ABX_3$ の化学式として表される化合物 (通常AとBはサイズが異なる金属カチオン、Xはハロゲン化物アニオン) で、 $CsPbBr_3$ はその代表的なもの。全無機の金属ハロゲン化物ペロブスカイト材料は、そのユニークな光物性と高い環境安定性のために集中的に研究されてきた。この研究では、最密充填 $CsPbBr_3$ 量子ドット (QD) を、室温で過飽和再結晶法によって合成し、LEMデバイスの活性層として機能させた。



## 論文情報

タイトル : All-inorganic Perovskite Quantum Dot Light-emitting Memories

著者名 : Meng-Cheng Yen, Chia-Jung Lee, Kang-Hsiang Liu, Yi Peng, Junfu Leng,  
Tzu-Hsuan Chang, Chun-Chieh Chang, Kaoru Tamada, Ya-Ju Lee

掲載誌 : Nature Communications

DOI : <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24762-w>