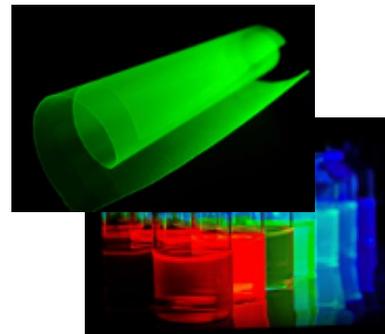


令和4年（2022年）12月8日

ペロブスカイト量子ドット光変換部材実用化に弾み ～JST A-STEP 産学共同（本格型）に採択～

【本件のポイント】

- マルチプルディスプレイ向けの「バリアフィルムフリー新規光変換部材」の開発に弾み！
- 日本ゼオン株式会社と伊勢化学工業株式会社、山形大学の3者で実施する“ペロブスカイト量子ドットフィルム”の実用化に向けた大型研究は初。
- 開発するフィルムの知見は、ディスプレイだけでなく機能性野菜の栽培等の農業分野での応用も期待できる。



【概要】

産業のオンライン化による映像装置の多様化に伴い、屋内外を問わず高輝度・広色域なディスプレイが求められており、量子ドット（QD）成形体を導入したディスプレイが注目されている。しかし、現行のQD成形体は、外気の影響による性能劣化を抑制するためにバリアフィルムを使用しているが、その成形体がフィルム構造に限定されている。

今回採択された研究では、エネルギーロスが少なく、色純度が高いペロブスカイト QD と高耐久性を有するポリマーを用いてバリアフィルムフリーの光変換フィルムを作製する。これにより、使用用途に限定がない新規光変換部材を開発する。今回の研究の実現により、開発するフィルムがデジタル社会形成の必需品として下支えになることは間違い無い。

【背景】

産業のオンライン化が加速する昨今、遠隔医療やVR、ウェアラブルデバイス等の映像装置は、その用途の増加に伴い、様々な設置場所の要件に対応する必要があり、使用場所は屋内に留まらない。屋外で使用頻度の多い産業用映像表示装置は、高輝度、広色域が必要不可欠であり、家電量販店で販売しているテレビを流用することができないため、高価格になってしまう。これら理由から、映像装置は、屋内・屋外問わず利用可能なマルチプルディスプレイが求められている。このニーズを満たす技術として、量子ドット（QD）の光制御技術を活用した量子ドット（QD）ディスプレイが注目されている。

現行のQDは、樹脂等の透明成形体に分散して用いられるが、大気中の水分や酸素の影響により劣化してしまう。そのため、これら外気の影響を抑制するためには、バリアフィルムによる積層構造が必要不可欠であり、各種デバイス構造に対し、フレキシブルに対応できないといった課題を有する。

これら課題から、様々な映像装置に導入するためには、バリアフィルムフリーの光変換部材の実用化が急務となっている。

お問い合わせ

大学院理工学研究科 教授（化学・バイオ工学専攻） 増原 陽人

TEL 0238-26-3891 メール masuhara@yz.yamagata-u.ac.jp

【研究手法・研究成果】

日本ゼオンの有する「樹脂の高性能技術」に、山形大学 増原研究室の有する「ペロブスカイト量子ドット (PeQDs) の高性能化技術」、伊勢化学工業株式会社の「PeQDs の大量合成技術」を組み合わせることで、(図1)。昨今、実用化が進み出した QD ディスプレイ向けの光変換フィルムを開発する。

【今後の展望】

既にコンタクトのあるディスプレイメーカーと共に、我々が開発する光変換フィルムを導入したマルチプルディスプレイの垂直立ち上げを実施する。これにより、屋外・屋内双方におけるデジタル活用環境の推進に繋がり、Society 5.0 の実現の一助とさせる。

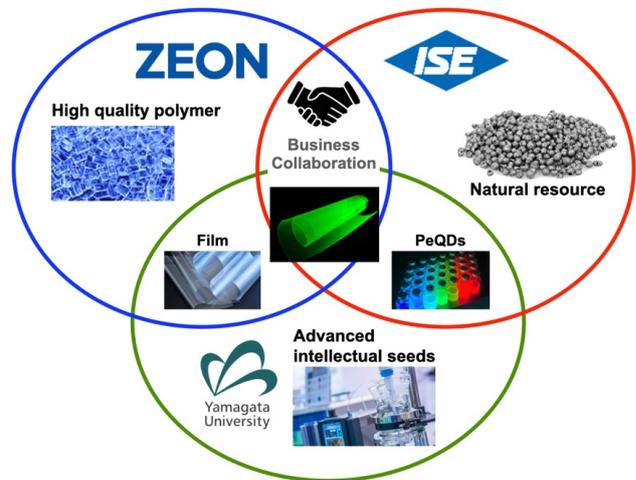


図1 本提案研究における産学協同の体制図

※用語解説

1. 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産学共同 (本格型) 制度概要：

<https://www.jst.go.jp/a-step/outline/honkaku.html>

2. ペロブスカイト量子ドット (PeQDs) : 1 粒子の大きさが直径 1 nm-数 10 nm であり、且つペロブスカイト構造 (ABX_3 型: A, B = カチオン種, X = ハロゲン種) を有する半導体ナノ結晶のことを指す。溶液プロセスを介して簡便に合成でき、高い発光量子収率 (PLQY)、高い色純度、構成元素のハロゲン置換による発光波長の可変性等の優れた光学特性を示す。

3. 量子ドットディスプレイ : 量子的光学特性を持つナノスケール材料を導入したディスプレイのことを指す。バックライトである青色発光ダイオードの光を量子ドットフィルムにより色変換するタイプが、現在主流である。

JST 研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム

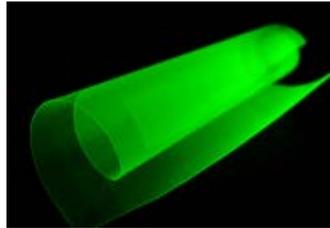
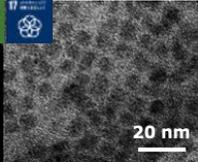
【令和4年度 産学共同（本格型）】に採択

～高性能バリアフリーペロブスカイト量子ドット光変換部材の開発～

～High performed barrier-free perovskite quantum dot photo conversion element～



ペロブスカイト量子ドット



ターゲット
新規光変換部材



デバイス
マルチプルディスプレイ

山形大学大学院理工学研究科	教授	増原 陽人	(研究責任者)
日本ゼオン株式会社	シニア	柏木 幹文	(企業責任者)
伊勢化学工業株式会社	主席	浅倉 聡	(研究分担者)

1. 提案課題の背景

マルチプルディスプレイの需要



ディスプレイを
常時持ち歩く

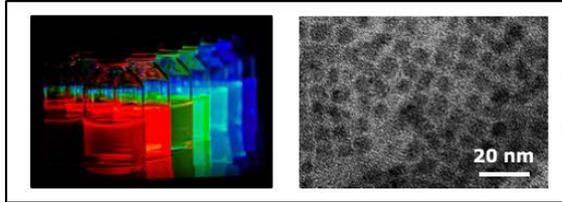


光変換部材を利用した次世代液晶ディスプレイ・OLEDが注目されている

1. 提案課題の背景

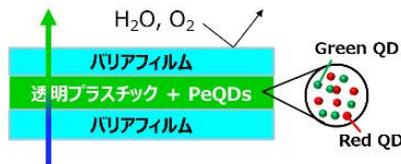
光変換材料とその課題

ニーズに応える光変換材料：ペロブスカイト量子ドット (PeQDs)

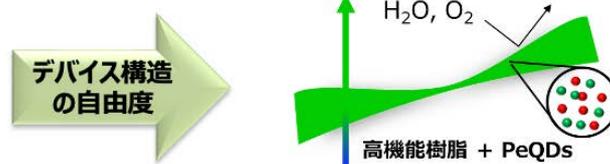


- 高いPLQY $\approx 100\%$
- 狭いFWHM $> 25 \text{ nm}$
- 高い色域補完率 $\approx 100\%$
- 高い輝度 $> 1,000 \text{ cd/m}^2$
- × 水分や酸素により劣化

・現行の光変換部材



・本研究で目指す光変換部材



バリアフィルムを必要としない高機能樹脂を混合した「光変換部材」の開発が急務

1. 提案課題の背景

JST 研究成果展開事業A-STEP機能検証フェーズ (2018.12~2019.12)

“広色域ディスプレイへの導入を目指したペロブスカイト量子ドットのサイズ制御技術開発”

ヨウ素学会 2020年度 ヨウ素研究助成 (2020)

“赤色発光を指向した超音波ビーズミル法によるヨウ素含有ペロブスカイトナノ結晶の創生”

池谷科学技術振興財団 2020年度 池谷科学技術振興財団助成

“超音波ビーズミル法による発光デバイスへ応用可能なペロブスカイトナノ結晶の創成”

2021年度 社会還元加速プログラム (SCORE) 大学推進型 (拠点都市環境整備型) (みちのく)

“連続フロー量子ドット合成技術による次世代ディスプレイ発光材料の製造”

科学研究費補助金, 基盤研究B (2022.04~2025.03)

“優先的核発生の制御によるエピシエル型ペロブスカイト量子ドットの創成”

2022年度 物質・デバイス領域共同研究課題 展開共同研究 (電子研雲林院先生) (2022.07~2023.03)

“エピシエル型ペロブスカイト量子ドットの創成とその光学特性の向上”

JST 研究成果最適展開支援プログラム A-STEP (本格型) (2022.10~2026.03)

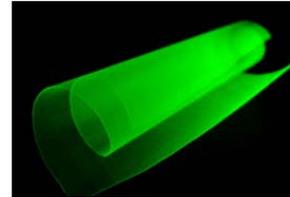
“高性能バリアフリーペロブスカイト量子ドット光変換部材の開発

増原陽人 (研究代表者) 総額 156,091千円 (予定)

2. 最終的に目指す製品・サービスと本プロジェクトの位置付け

目指す製品

マルチプルディスプレイ向けの「バリアフィルムフリー新奇光変換部材」



ターゲット：新規光変換部材



デバイス：マルチプルディスプレイ

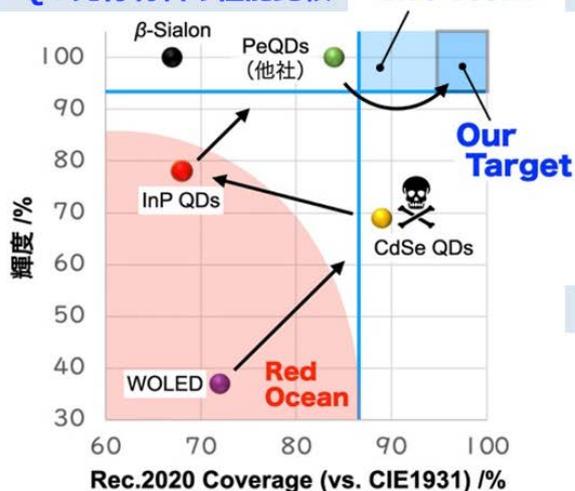
2. 最終的に目指す製品・サービスと本プロジェクトの位置付け

競合技術（光変換フィルム）との比較

・Q：先行材料の性能比較

Blue Ocean

・C：価格比較



発光材料	価格	RoHS指令
PeQDs	25\$/m ² →10\$/m ²	非該当 (Pb < 1,000 ppm)
CdSe QDs	20\$/m ²	該当 (Cd > 100 ppm)
InP QDs	20\$/m ²	非該当

・D：納期比較

本提案研究を通して日本ゼオンと伊勢化学工業でお互いの技術を相互理解することができる。これにより、光変換部材としての総リードタイムを最適化でき、1社で一貫生産するような短納期化が可能になる。

マルチプルディスプレイが当たり前に入手できることで
デジタル田園都市構想の実現の一助になる

3. 新規光変換フィルムの優位性の一例

量子ドット光変換技術を搭載した液晶、有機EL等の現行技術に対する優位性

	LCD (液晶)		OLED (有機EL)		Micro LED
	Normal	+ PeQD	Normal	+ PeQD	+ PeQD
バックライト※1	B + Y	B	RGB	B	B
色変換層	—	QDEF※2	—	QDCC※3	QDCC
製造コスト	◎	◎	○	○	×
輝度	○	◎	△	○	◎
色域	△	◎	○	◎	◎
寿命	○	研究課題	△	研究課題	研究課題
精細度	4K	4K	4K/8K	4K/8K	> 8K

※1 R: Red, G: Green, B: Blue, Y: Yellow
 ※2 Quantum Dot Enhancement Film
 ※3 Quantum Dot Color Conversion

PeQDにより、現行のディスプレイの性能を大幅に向上

4. JST 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産学共同 (本格型)

The screenshot displays the A-STEP website interface. At the top, it features the JST logo and navigation options like '文字サイズ' (font size) and '検索' (search). The main header includes '研究成果最適展開支援プログラム' and 'A-STEP' with the tagline 'Adaptable and Seamless Technology transfer Program through target-driven R&D'. Below this is a navigation menu with categories like '制度概要', '採択課題', '研究開発成果', '評価結果', '募集', 'よく頂く質問集', '事務処理書類のダウンロード', and 'お問合せ'. The main content area is titled 'A-STEP ~シーズ候補の可能性検証から実用化開発まで'. It highlights 'A-STEP実装支援 (返済型) 令和4年度公募受付中 New!' and provides details about the support menu, application process, and deadlines. A sidebar on the left contains '公募案内' and '説明会スケジュール'. On the right, there are links for '事業パンフレット' and 'お問合せ/ご意見・ご要望'.

4. JST 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産学共同 (本格型)



<https://www.jst.go.jp/pr/info/info1575/pdf/info1575.pdf>

科学技術振興機構 第1575号

令和4年9月8日

東京都千代田区四番町5番地3
科学技術振興機構 (JST)
Tel : 03-5214-8404 (広報課)
URL <https://www.jst.go.jp>

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産学共同 (育成型/本格型) 令和4年度募集における新規採択課題の決定について

JST (理事長 橋本 和仁) は、研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産学共同の令和4年度募集における新規採択課題 (育成型45件、本格型18件) を決定しました (別紙1、別紙2)。

A-STEP産学共同は「育成型」と「本格型」で構成される技術移転支援プログラムです。「育成型」は、大学や公的研究機関など (以下、「大学等」^{※1}) の基礎研究成果を企業との共同研究につなげるまで磨き上げ、共同研究体制の構築を目指すものであり、「本格型」は、大学等の技術シーズの可能性検証、実用性検証を産学共同で行い、実用化に向けて中核技術の構築を目指すものです。

募集期間は令和4年3月29日 (火) から5月17日 (火) までとし、育成型503件、本格型113件の応募がありました。

募集締め切り後、外部専門家の協力の下、技術シーズの新規性・優位性、イノベーションインパクト、研究開発の目標・計画の妥当性、ビジネスメリット、知財戦略などの観点から審査し、採択課題を決定しました。

今後、契約などの条件が整い次第、研究開発を開始する予定です。

【第3分野 (機能材料) : 4件】

連番	課題名	企業名	研究者名
10	高性能/バリアフリーペロブスカイト量子ドット光変換部材の開発	日本ゼオン株式会社	山形大学 大学院理工学研究科 教授 増原 陽人

	トライアウト	産学共同		実装支援 (返済型)
		育成型	本格型	
主なプレーヤー	大学等の研究者	大学等の研究者	企業と大学等の研究者	ベンチャー企業等
資金の種類	グラント	グラント	マッチングファンド	返済型

A-STEPのプログラム構成

御清聴有難う御座いました



山形大学
Yamagata University

研究責任者 (山形大学)
増原 陽人



ZEON
日本ゼオン株式会社

企業責任者 (日本ゼオン)
柏木 幹文



ISE
伊勢化学工業株式会社
ISE CHEMICALS CORPORATION

研究分担者 (伊勢化学工業)
浅倉 聡

お問い合わせ

山形大学大学院理工学研究科 教授 増原 陽人 (ますはら あきと)

TEL 0238-26-3891, e-mail masuhara@yz.yamagata-u.ac.jp

JST 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) について :

ホームページ : <https://www.jst.go.jp/a-step/index.html>

採択結果に関するJSTホームページ : <https://www.jst.go.jp/a-step/kadai/2022-honkaku.html>