

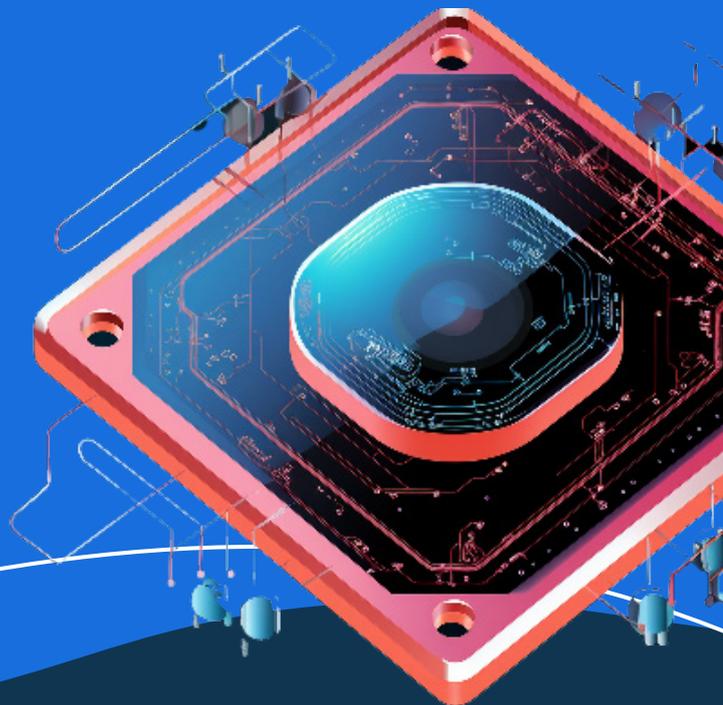
X線ダイレクト検出センサー用 QDot[™] 材料

アプリケーションノート

X線ダイレクト検出センサー用 QDot™ 材料

センサー技術の進歩により出力や性能が向上するにつれ、高性能なX線ダイレクト検出センサーの需要が高まっています。これらのセンサーは、X線光子のエネルギー弁別と計数を実行する機能を備えており、様々な産業での用途を広げています。その性能の向上は、次のような用途に有望な可能性を秘めています：

- + 医薬
- 🏭 工業検査
- 🔍 セキュリティシステム



エネルギー分解能を備えた最新のX線検出器は、従来よりも低い放射線量で、非常に詳細な画像を生成し、異なるスペクトル特性を識別することができます。しかしながら、現在使用されているX線ダイレクト検出器は、CdTeやCdZnTe (CZT) 結晶に依存しており、法外に高い費用と複雑な製造手順を伴います。そのため、高度に専門家された用途への適用が制限されています。これとは対照的に、QDot™ ペロブスカイト単結晶を利用したX線ダイレクト検出器は、費用対効果の高い代替手段を提供します。

CdTe or CdZnTe (CZT)

- ✗ 複雑
- ✗ 限定される導入と効果
- ✗ 高額

Quantum Solutions QDot™ perovskite single crystals

- ✓ 高感度
- ✓ 優れた解像度
- ✓ 優れた解像度

利点



溶液処理

溶液処理された化合物半導体材料でダイレクトX線光検出器やイメージセンサーに使用されます。



高い結晶性

高い結晶性と純度を持つペロブスカイト単結晶を低温で成長させることで、結晶の化学量論と寸法を精密に制御することができます。



容易な加工

溶液処理法による基板（ガラス、シリコン、CMOSウェハー）への容易な統合により、手頃な価格と製造性を実現します。

デバイスアーキテクチャ事例

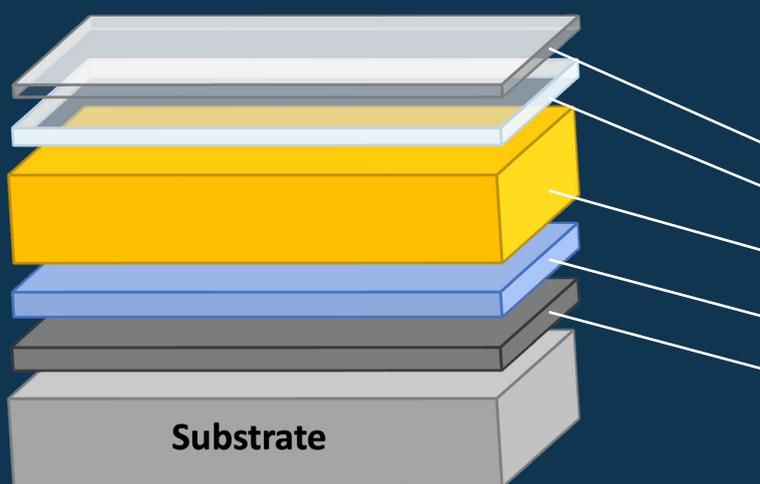


図1. QDot™ X線フォトダイオードの構造例

Top electrode

ETL

QDot™ Perovskite Single Crystal

HTL

Bottom electrode

QDot™ ペロブスカイト単結晶は、蒸着および接合技術を用いてQDot™ X線フォトダイオードスタックに集積することができます。原則として、QDot™ X線フォトダイオードスタックは、基板、正孔輸送層（HTL）、QDot™ペロブスカイト単結晶吸収体、電子輸送層（ETL）、および上部電極から構成されます。典型的なセンサー・デバイスを製造するには、ETL層とHTL層を単結晶の上に（両面から）熱蒸着します。次に、下部電極と上部電極を蒸着します。

詳細については、以下の論文を参照してください： [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

事例紹介

1x1x0.3cmサイズのQDot™ MAPbBr₃ペロブスカイト単結晶を吸収層として使用し、X線光検出器を作製しました。そのために、結晶の両面に金電極を熱蒸着し、下部電極と上部電極に接点をワイヤーボンディングしました。

センサーの感度は5V/mmのバイアス条件で1,770 μ C/Gy/cm²に達しました。センサーの暗電流は100 nA/cm²以下で、発生する光電流は線量率に応じて直線的に変化しました。

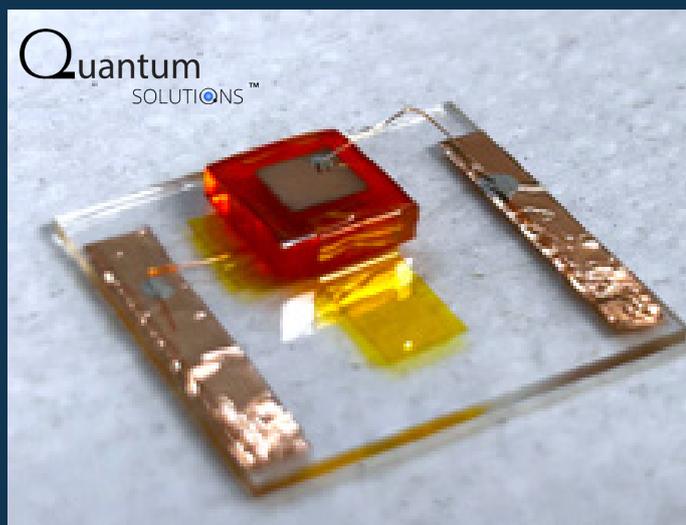


図2. X線光検出器のイメージ

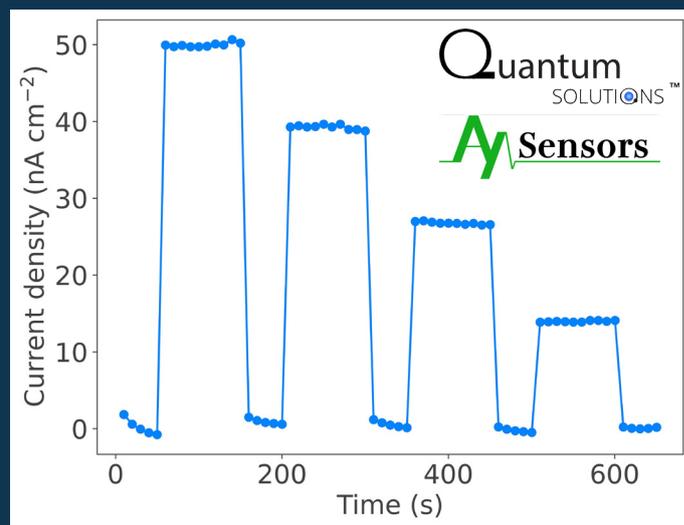


図3. 33.6 μ Gy/secから6.7 μ Gy/secまでの異なる線量率におけるX線応答電流

製品ラインアップ

QDot™ perovskite single crystals

