

有機-無機ハイブリッドによる光電流増幅と高感度光検出

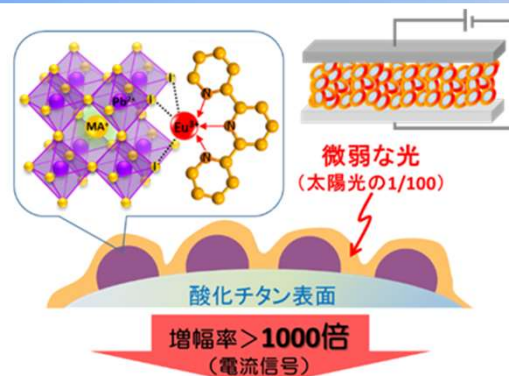
～見えない光の情報の検出と操作を可能とする物質系の創製と光エレクトロニクスへの応用～

低電圧駆動型 高感度光検出素子

高い光吸収能・波長選択性を有する有機分子と、高い導電性・加工性を持つ無機半導体を化学的に融合したヘテロ界面の構築により、**微弱な光信号を1000倍以上の電気信号として増幅する素子を開発した。**

非常に低い駆動電圧（＜1V）で光電流を増幅可能。何100Vの高い駆動電圧が必要となるSiやGaAsなどの既存の増幅型光検出素子では達成できない、**低電圧駆動型の高感度・高速応答の新しい光検出素子。**

WO2020/162317



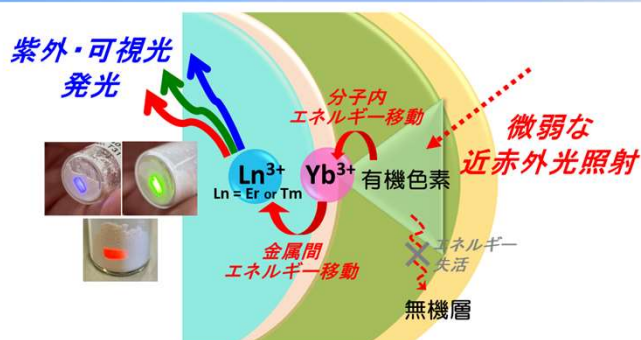
近赤外光利用のアップコンバージョンナノ粒子

既存のアップコンバージョン材料は光吸収能の低さや、著しく低い発光効率（1%程度）など、応用には課題が多くあり。

特許6664747
WO2021/241542
WO2023/37797

近赤外領域に高い光吸収能を持つ有機色素（インゴ色素やスクアリウム色素）をコアシェル構造のナノ粒子界面で希土類イオンと錯形成させることで、

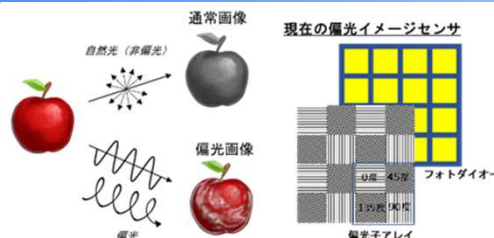
太陽光よりも微弱な近赤外領域の光照射により、青色や緑色のアップコンバージョン発光を促すことに成功。



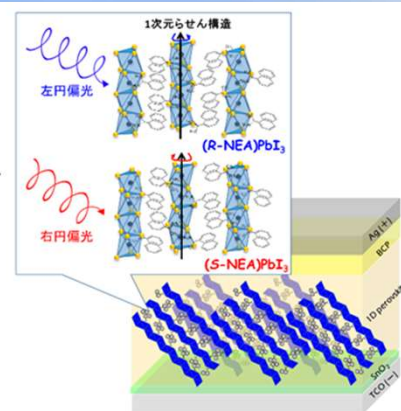
多座有機色素の両端を無機イオンと配位させたコアシェル構造により、色素の分子振動によるエネルギーロスを抑制

一次元らせん有機-無機ハイブリッド薄膜を用いた円偏光検出素子

偏光を検出するためには、カメラなどの偏光イメージセンサが必要だが、偏光子の積層や位相差板（波長板）の使用により感度低下を引き起こすことが課題。



一次元らせん有機無機ハイブリッド薄膜を受光層として用いることで、右あるいは左円偏光を選択的に検出する光検出素子の作製し、円偏光の回転方向を電流信号として直接検出することにも成功。
フィルターレスで円偏光の直接検出素子として最高値の検出感度を達成。さらに、光応答波長領域の長波長シフトにも成功。



WO2021/241554, WO2024/202598

想定される用途

- ◎ 太陽電池や人工光合成、光センサーなどにおける太陽光の利用効率（エネルギー変換効率）の飛躍的な向上
- ◎ 生体に対する新しい診断/治療法の開発
- ◎ これまで可視化できなかった物体（生体物質を含む）のイメージングへの利用
- ◎ 暗視カメラ ◎ ロボット用視覚センサー
- ◎ 透明材料（プラスチックやガラス等）の品質評価や製造工程の管理
- ◎ 障害物検知による路面認識可能な車載カメラ

発明者：

石井 あゆみ
(早稲田大学)

ライセンス可能な特許

発明の名称：光電変換素子、光電変換装置、光電変換素子前駆体、
光の検出方法、および光電変換素子の製造方法

国際公開番号：WO2020/162317ほか（上記）

連絡先：JST知的財産マネジメント推進部 ライセンス担当

電話) 03-5214-8486 メール) license@jst.go.jp

URL) <https://www.jst.go.jp/chizai/license.html>

PDF資料は
こちらから



https://www.jst.go.jp/chizai/news/doc/tj2025_ishii.pdf

