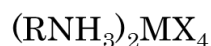
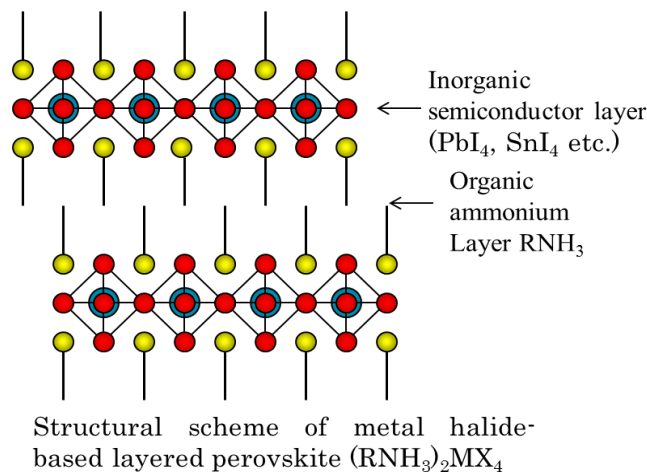


有機-無機層状ペロブスカイトの基礎光物性評価

図1に有機-無機層状ペロブスカイト化合物の構造の模式図を示します。二価金属を中心としてハロゲン原子が構成する八面体骨格が二次元的に広がった無機層と有機アミン分子からなる有機層が交互に積層した超格子構造を形成していることがわかります。中心金属を変えると、金属、半導体、強磁性体など色々な特性を示すのですが、本研究室では、半導体特性を示す、鉛系の層状ペロブスカイトに着目して研究を進めています。これは、無機層が半導体の場合、典型的な量子井戸構造をとっていることになり、その低次元構造から形成される励起子に基づいた様々な物性が期待されるからです。

また材料設計の観点から言うと、有機層に様々な機能性発色団を導入することで向き半導体層と機能性発色団との相互作用を利用した新しい量子井戸材料を構築できるという魅力もあります。

このように多様な可能性を秘めた材料ですが、基本的な物性、特に我々が注目している光デバイスへの応用を考えた場合、基礎的な光物性を詳細に検討する必要があります。そこで、この材料のできるだけ純度の高い単結晶を作製し、その基礎光物性を評価しています。図2は、その単結晶の写真です。紫外線照射下で緑に明るく光っている様子が見られます。これが、この物質が形成する励起子からの発光です。図2にこの結晶の反射スペクトルを Kramers-Kronig 変換した結果を示しています。これから、励起子バンドが 2.45 eV に存在しており、その optical density が $3 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$ と通常の半導体に比べ非常に高いことがわかっています。その他詳細は省きますが、励起子-ポラリトンの形成や、結晶構造により励起子発光の効率が結晶構造により大きく変化することなどもわかってきています。この基礎的研究に基づいて、これらの量子井戸化合物のデバイス化の可能性を探っています。



M: divalent metal Pb, Sn, Ge etc.

X: halogen I, Br, Cl

図1 有機-無機層状ペロブスカイト化合物の構造

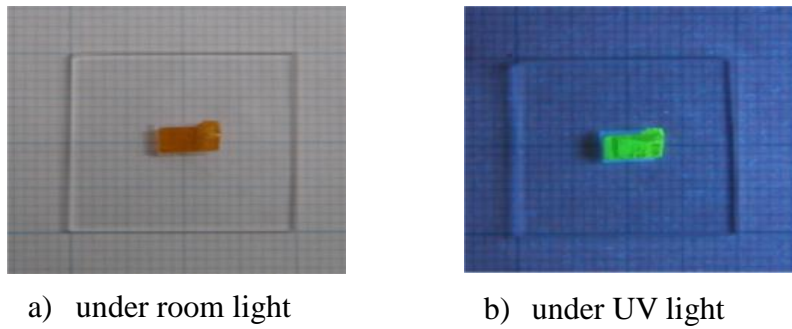


図 2 ヨウ化鉛系層状ペロブスカイト化合物の単結晶

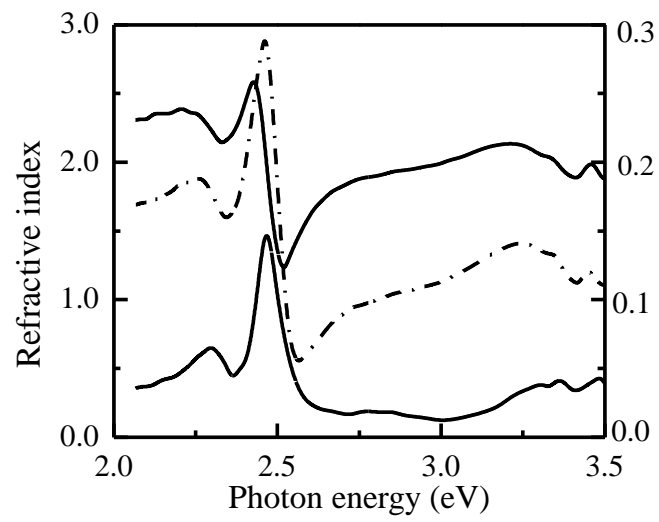


図 3 ヨウ化鉛系層状ペロブスカイト化合物の単結晶の反射スペクトルとその Kramers-Kronig 変換の結果