

有機層に機能性発色団を導入したハイブリッド量子井戸材料の構築と 新規オプトエレクトロニクス素子への応用

有機-無機層状ペロブスカイト化合物の有機層に機能性発色団を導入することは、無機半導体層と機能性有機発色団層がナノメートルサイズで規則的に配列した、いわゆるハイブリッド超格子が形成されることとなります(図1)。このような系では、無機半導体層の Wannier-Mott 励起子と有機層の Frenkel 励起子が結合し、新しい機能性が発現することが期待できます。図2はその結合の模式図を示したものです。¹⁾ ほぼ同じエネルギー順位にある Wannier-Mott 励起子と Frenkel 励起子が結合する際、Frenkel 励起子のバンド幅が、結合によって分裂するカップリング励起子のエネルギー準位の差より小さい場合には強結合が起こり、光非線形性が増大します。単純計算で 2 桁以上、大きくなることがわかっており、新しい非線形光学材料として期待されています。また、有機発色団のようにバンド幅が大きい場合には、弱結合が起こり効率良いエネルギー移動が起こることが理論上わかっています。我々はナフタレン発色団を導入した有機-無機層状ペロブスカイトにおいて、弱結合が起こり、無機半導体の励起子からナフタレン発色団の三重項励起子にはほぼ 100% でエネルギー移動(Dexter mechanism)が起こることを見出しています。^{2,3)}

強結合系に関しては、非常にバンド幅の小さい励起子を形成するシアニン色素の J 会合体を用いたハイブリッド励起子について検討を行っています。

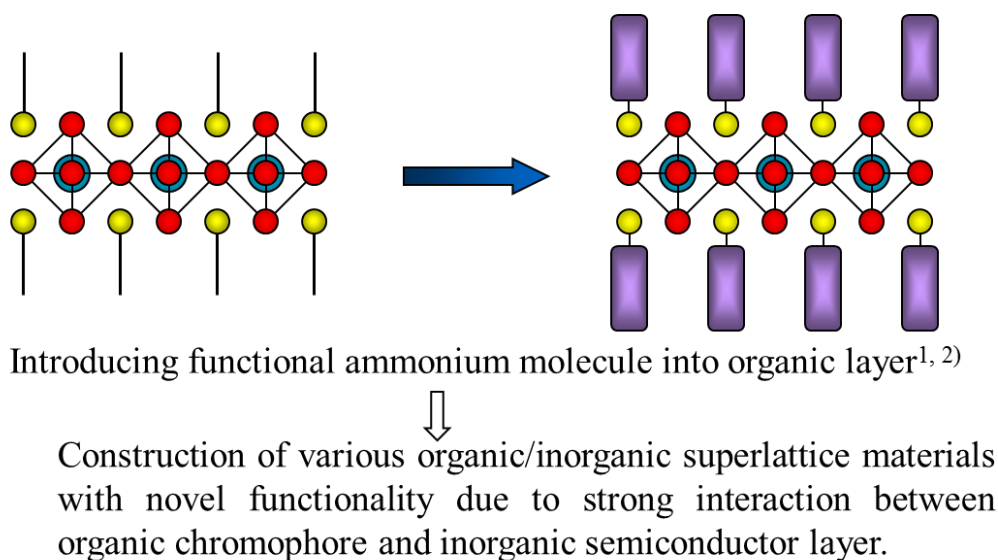


図1 機能性発色団を導入した有機-無機層状ペロブスカイト量子井戸

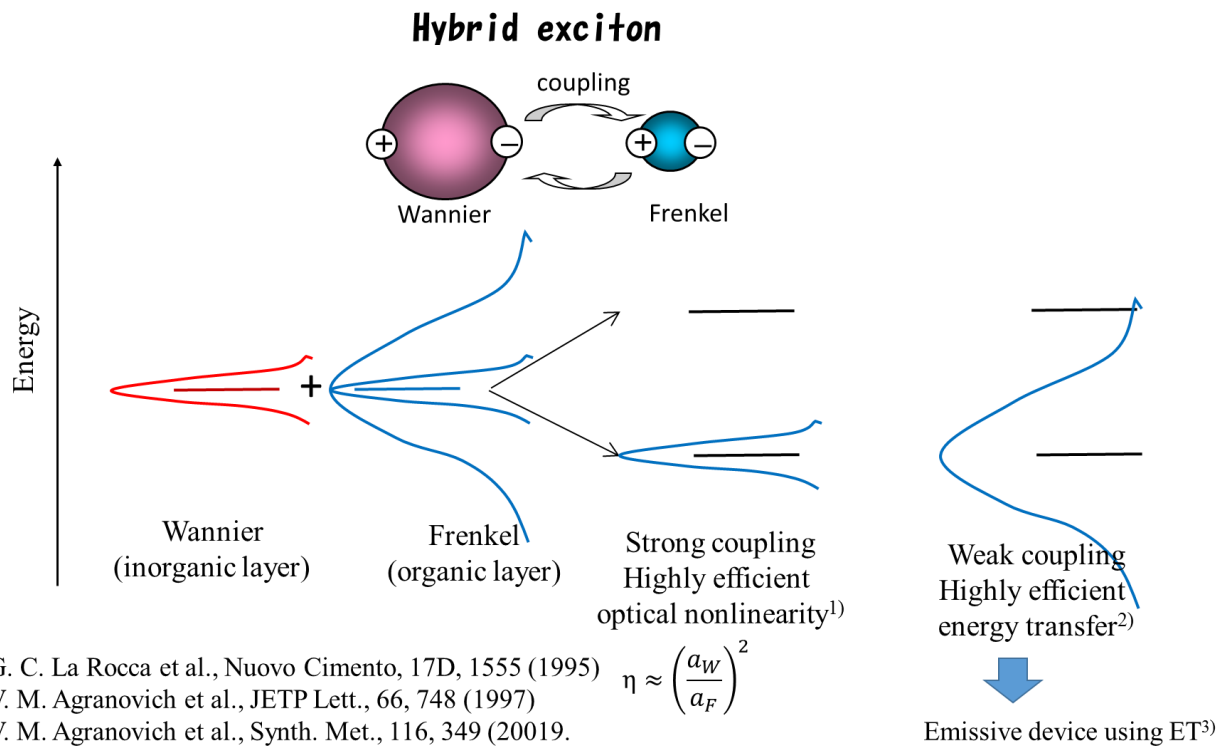


図2 ハイブリッド励起子の概念図

参考論文

- 1) Masanao Era, Koji Maeda, and Tetsuo Tsutsui, Chem. Lett., **1997**, 1235-1236 (1997).
- 2) Masanao Era, Koji Maeda, and Tetsuo Tsutsui, Chem. Phys. Lett., , **296**, 417-420 (1998).
- 3) K.Ema, M. Inomata, Y. Kato, H. Kunugita, and M.Era, Phys. Rev. Lett., **100**, 257401-1 – 257401-4(2008).