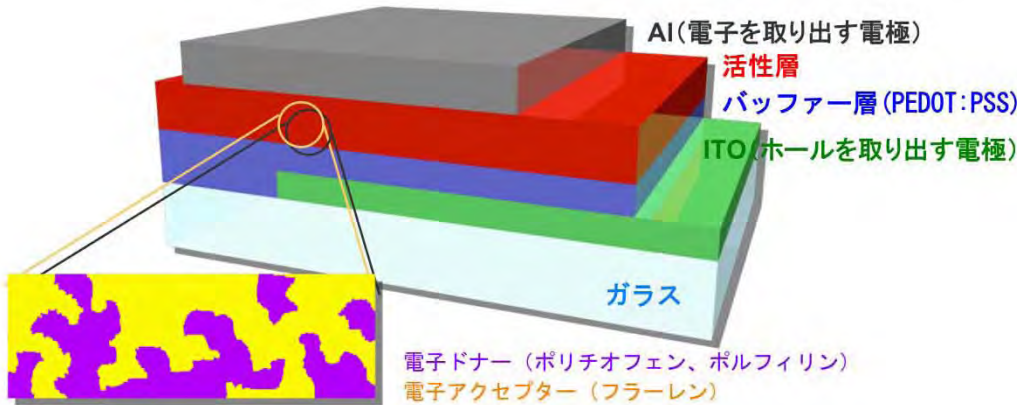


理化学研究所グリーン未来物質創成研究 (次々世代太陽電池の設計学理構築に向けて)

- 有機系太陽電池は、エネルギー変換効率の面で色素増感系が依然優位ではあるが変換効率が頭打ちになっていることから、有機薄膜系の注目度が上昇してきている状況。
- しかしながら、有機薄膜系は、n型とp型の物質依存性が高く、活性層がバルクヘテロ構造をとるため、電荷のキャリア移動パスが偶然に依存しており、精密制御が不能（ばらつき問題）という課題を抱えている。
- そこで、理研は、これらの問題点や課題に左右されない**次々世代の塗布型有機薄膜太陽電池の開発に貢献する設計学理の構築**をめざす。

(既存のバルクヘテロ接合太陽電池)



【既存の有機系太陽電池の課題】

(課題①)

これまでの有機薄膜太陽電池の活性層は、2種類の有機半導体（ドナーとアクセプター）の混合（バルクヘテロ）構造をとるが、電荷キャリア（電子と正孔）移動パス・電子移動界面の形成が偶然に依存しているため、キャリア輸送の制御ができない
→変換効率は頭打ちになる

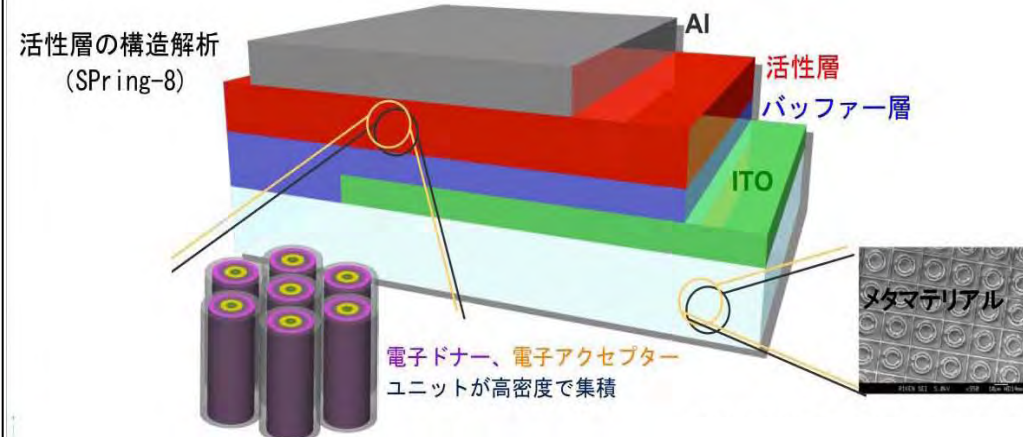
(課題②)

有機半導体が限られ、物質依存性が非常に大きい。
→電子アクセプターはフラーレンのみ

(課題③)

電極へのキャリア取り出しメカニズムについて未解明な部分が多い。

(理研の提案する新太陽電池の設計方針)



【理研の提案する新たな太陽電池設計方針】

(対応①)

理研がもつ有機半導体を構造特異的に組織化する技術を活用し、活性層に規則性と配向性を導入し、キャリア輸送の経路を構築（キャリア輸送の制御が可能）。

(対応②)

理研がもつ有機合成技術や省エネ触媒技術の成果を活用し、従来の有機半導体に代わる、エネルギー変換効率を向上させる新たな物質の探索。また、光を閉じこめる（メタマテリアル）技術を利用し、光吸収効率向上に向けた基盤層の研究開発を実施。

(対応③)

局所電子状態に関わる観察技術を活用した電極と活性層の界面デザイン。

ナノテクノロジーを活用した環境技術開発

施策の概要とねらい

我が国の優れたナノテク分野の研究ポテンシャルを環境技術のブレークスルーに活用するため、産学官が共同で技術課題を抽出し、研究者を結集して課題解決に取り組む拠点を整備する。

具体的には、

- 環境課題の解決に向けた実現可能なシナリオを提案し、**技術シーズの源泉となる基礎基盤研究を強化**
- 要素技術開発の成果を組み上げたシステムの構築を目指した研究開発により、**分野融合**を促進
- **最高水準の設備・装置**の共用化を促進
- **環境問題という極めて解決が困難な課題に対して長期的に取り組む人材を養成**

採択拠点における取組
実施期間：21年度から10年間

採択機関：物質・材料研究機構
参画機関：北海道大学、名古屋大学、トヨタ自動車
協力機関：大学、民間企業等 9機関

二酸化炭素を出さない
エネルギーフローを実現！ 

出口技術側の研究・開発の取組：
共通基盤側の研究成果に基づき、**出口技術**の高性能化・高効率化を実現するためのナノ材料開発を行い、**新規材料等を創成**

太陽光発電
原理解明
高効率化 等



二次電池
高容量化
安全性確保 等



光触媒
波長の拡大
効率向上 等



燃料電池
電極高性能化
長寿命化 等



参画・協力企業との協働
○必要な技術開発の方向性
○ボトルネックとなる課題の抽出・設定

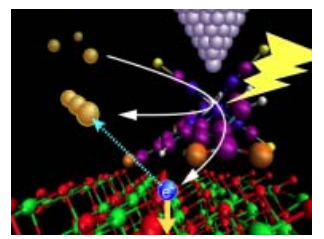
計算と実験の連携・融合 **計算科学技術**

要求特性の提示

太陽光から出発するエネルギーフローの共通課題解決

開発指針の明確化

界面現象の理解・制御 **先端計測技術**



ナノ表面発電シミュレーション

共通基盤側研究の取組：
出口技術に係る共通課題である表面・界面での電荷移動現象を**理論計算と最先端ナノ計測技術の連携・融合**により理解・解明



界面ナノ顕微計測装置

産学連携
分野融合 人材育成
～集約型研究拠点～