

12.有機分子・バイオエレクトロニクス 分科会企画シンポジウム S19.

有機薄膜太陽電池の現状と今後の展望 Present Situation and Future Prospects of Organic Solar Cells

有機薄膜太陽電池は、低温で安価な塗布プロセスにより製造することが可能な次世代太陽電池と期待されている。一方で、エネルギー変換効率は、着実に向上しているものの未だ10%を超えた程度であり、さらなる向上が必要である。

そこで12.5 有機太陽電池では、分野を超えて、既存の研究開発課題の克服や新概念・新現象の創出による有機薄膜太陽電池の効率と信頼性の向上に向けて、産官学一体となって議論する場を設け、当該分野の発展に寄与するため、以下の8件の招待講演を含むシンポジウムを、2016年3月21日に開催した。終日100名以上、最大150名程の聴衆が集まり、終始盛況であった。

オープニングリマーク

吉田 郵司 (産業技術総合研究所)

招待講演

有機半導体のpn制御と有機太陽電池への応用

.....平本 昌宏 (分子科学研究所)

高分子太陽電池の機構解明と高効率化

.....大北 英生 (京都大学)

有機薄膜太陽電池の光電変換機構の理論研究

.....田村 宏之 (東北大学)

高分子薄膜太陽電池のドナー/アクセプター界面構造制御

.....但馬 敬介 (理化学研究所)

電子ドナー性と電子アクセプター性共役高分子で創る高効率全高分子型薄膜太陽電池

.....辨天 宏明 (京都大学)

有機CT結晶を用いる高電圧有機太陽電池への挑戦

.....吉田 司 (山形大学)

有機薄膜太陽電池の高効率化に向けた半導体ポリマーの設計

.....尾坂 格 (理化学研究所)

多様な用途に適用できる有機薄膜太陽電池

.....都鳥 顕司 (東芝 研究開発センター)

本シンポジウムでは、有機薄膜太陽電池の現状と展望についてのオープニングリマーカー（吉田 郵司先生）の後、引き続き、踏み込んだ各トピックスについて招待講演が行われた。

最初の講演では、有機半導体の pn 制御などの基礎研究を続け、物理を明確に理解すること、関連する多分野の人が協力して確実に進めていくことが有機薄膜太陽電池の 15-20%への効率向上のために重要であることが確認された（平本昌宏先生）。

高分子太陽電池の機構解明と高効率化について、電荷生成機構におけるドナー：アクセプター界面での電荷の解離効率や励起子拡散長と結晶性の関係が報告され、また、三元ブレンドを活用した近赤外吸収による 12-14%への光電変換効率向上への見通しも示された（大北 英生先生）。光電変換機構について、理論面からは、電荷分離と励起子拡散長、シングレットフィッションについて議論された（田村 宏之先生）。積極的なドナー／アクセプター界面の構造制御による高効率化について、界面ヘテロ構造とエネルギーカスケードの作製例が紹介された（但馬 敬介先生）。ドナー：アクセプター共に高分子である全高分子型太陽電池についても、急速かつ着実に効率が向上しており、アクセプターとしてのフラーレンの特異性が無くなっていることが報告された（辨天 宏明先生）。新原理による効率向上への挑戦として、有機 CT 結晶を用いた高電圧有機太陽電池の最近の進展が紹介された（吉田 司先生）。半導体ポリマー設計の面からも、ポリマー側鎖での配向制御・結晶性制御による高効率化やエネルギー準位の制御によってエネルギーロスを減少させることによる、10%を超える高効率化が報告された（尾坂 格先生）。最後に今後の応用について、屋内利用におけるフレキシブルフィルム型太陽電池と軽量のルーフトップ用太陽電池の需要があり、有機薄膜太陽電池の特徴を生かした訴求点があること、特に屋内利用においては LED 下で既に他の材料系より優れた 21%の光電変換効率を既に実現しており、今後の周辺技術の開発によりエネルギーハーベスタとして有力であることが解説された（都鳥 頤司先生）。

本シンポジウム全体を通して、有機薄膜太陽電池の基礎面では、ドーピング、単結晶、素過程、電荷分離、Voc ロス、界面ヘテロ構造、ナノ構造、ナノ／マイクロ相分離などについて、高効率化では近赤外吸収分子の利用、シングレットフィッション、カスケード構造、CT 結晶、高分子材料開発・半導体材料合成などについて報告・議論がなされ、有機薄膜太陽電池の現状の認識と、センサー用ハーベスタや軽量ルーフトップ太陽電池など様々な用途による太陽電池市場の拡大に向けた展望を多数の参加者で共有でき、有機薄膜太陽電池を今後も発展させていく一助となったと考える。

世話人：嘉治寿彦（東京農工大学）、久保貴哉（東京大学）、尾坂 格（理化学研究所）



シンポジウム会場風景