

12. 有機分子・バイオエレクトロニクス

産業技術総合研究所 吉田郵司

今回の大分類分科の総講演件数は一般講演 535 件に達し、幻の第 58 回応用物理学関係連合講演会（2012 年）での 537 件と並ぶ過去最大規模のものであった。特に、有機太陽電池は中分類分科中で最大の 96 件と急速に発表件数を伸ばしており、本分科会の目玉となりつつある。大分類分科としては初めて英語セッション・シンポジウム「最先端バイオイメージング」が企画されたが、英語セッションの会員への浸透には多少の時間を要する感があった。また、中分類分科 16.3 シリコン系太陽電池と中分類分科 12.11 有機太陽電池との合同シンポジウム「薄膜シリコン太陽電池と有機薄膜太陽電池のサイエンス」を企画し、“太陽電池”を横串とする応用物理学会ならではの異分野融合も試みられている。今回、初めて全中分類分科にポスター発表が導入されたが、数件のポスター発表の所もあり盛り上がりには欠けたため、今後は類似の中分類分科と並べるなどの工夫が必要である。逆に、件数の多い中分類分科は寧ろポスター件数を増やして、更に議論を深める場を提供するも一案と思われる。以下、今回のトピックスを幾つか紹介する。

12.3 電子機能材料・デバイスでは、カーボンナノチューブ分散ポリマーを用いたフレキシブル熱電変換素子では無機材料に迫る熱電変換性能が示され、実用化への着実な進展が感じられた。招待講演として、当分科会の元幹事長である松重和美先生（京大）より「進展著しい有機電子デバイスと将来の分子コンピュータ創成への展望 - 岐路に立つ日本の産業構造とオープンイノベーション -」と題して、最近の有機エレクトロニクスの進展、将来の分子電子デバイスへの展望、日本の産業構造の問題点や今後の産業展開のあり方について講演頂き、若手研究者に対して強いメッセージを送られていた。

12.8 有機 EL は、エレクトロスプレー法などを用いた低分子または高分子材料のウェット成膜やその積層構造の作製、液体／液晶性材料を用いた EL 素子や電気化学発光セルの特性、エキサイプレックスや青色リン光マルチフォトンエミッションを用いた高効率有機 EL 素子、光取り出し効率の向上に向けた新規素子構造の提案、有機／無機ハイブリッド素子の特性解析など多様な話題が報告された。従来型素子の特性改善から新原理素子の提案へと視点が移りながらブレークスルーを見出そうとする動きが感じられた。また、液体系素子やウェット成膜といった脱真空プロセスをコンセプトとした研究発表が目立ったのも特長である。

12.9 有機トランジスタでは、講演の半数以上が塗布工程による有機層もしくは印刷技術に関する講演であった。BTBT にフェニル基とアルキル鎖と導入した非対称構造の高温で液晶性を示す材料では、140°C を超える温度でも $3 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度のトランジスタ移動度を示すことが示された。また、インクジェット法によりアモルファスの C_{60} 薄膜を作製し、塗布プロセスによる n-チャネル FET としては最高の $2.4 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を超える高い移動度が報告された。

その他、サブフェムトリッターインクジェット装置により印刷したチャンネル長 1.5 μm の電極を有する DNNT トランジスタなど興味深いものであった。

12.10 ナノバイオテクノロジーでは、バイオ分子やナノ構造を利用したセンシング技術、バイオ・ナノ材料のエネルギーデバイス応用、これら応用技術の基盤となるバイオ分子と固体表面の相互作用の評価などの発表が行われた。分科内招待講演では、藤井照夫先生（東大）から「単一分子や単一細胞を扱うマイクロチャンバアレイ技術」と題し、マイクロチャンバアレイを用いたタンパク質合成反応技術の進展として DNA 一分子からの蛍光タンパク質合成の話題、更に大腸菌や動物細胞等の一細胞レベルでの解析など一分子・一細胞解析を同時に行うことの意義についてお話し頂いた。今回は、中堅～若手を中心とした合同シンポジウムを企画しており、若手の勢いを後押しして中分類分科の一層の発展を図る予定である。

12.11 特定テーマ「有機太陽電池」では、新規材料、ドーピング、素子構造・作製手法の最適化など高効率化への取り組みが報告され、複数の研究機関で変換効率 5～6%台に達するなど研究レベルの著しい向上が見られた。基礎物性では、有機層内での電荷生成消滅機構と太陽電池特性との相関について理論・実験の両面からのアプローチが見られた。また、Si 太陽電池や量子ドットなどと組み合わせたハイブリッド型の有機太陽電池に関する講演もあり、有機太陽電池研究の裾野の広がりも感じられた。

12.12 特定テーマ：次元制御有機ナノ材料では、ポリマーや DNA などの有機物をテンプレートとすることで機能性の無機材料の次元制御を行った発表があり、合成からデバイスまで多様なバックグラウンドを持つ研究者が一同に会する場として、新たな分野の創出が期待される。