

# 有機分子・バイオエレクトロニクス

分子研 平本昌宏

有機分子・バイオエレクトロニクス(M&BE)分科においては、491件の一般講演が行われた。有機トランジスタに関連するシンポジウム「印刷エレクトロニクスの現状と展望」は、収容人数190名の会場が満員で、立ち見が多く出るほどの盛況であった。「12.3 電子機能材料・デバイス」においては、有機太陽電池関連の講演件数が60件を占め、大きな流れとなっている。

「有機太陽電池」、および、「ナノテク」は、来年の2011年春から特定テーマとして立ち上げることを目指して、準備が進められている。

今回から、予稿集がDVD化された。従来の第1、第2、第3分冊すべてがDVDに入っているため割安であるが、一方で、他の中分類、他分科全体に目を通しにくくなる弊害もあると思う。

以下、各中分類委員からの報告のエッセンスを述べる。

「12.1 作製技術」は、ウェットプロセスとドライプロセスの2つがある。前者では、スプレー法や、それをLayer-by-Layer法などの他の方法と組み合わせて、短時間かつ低コストで製膜する技術、鋳型法を用いた高次構造を有する薄膜や微粒子の作製技術に聴衆の興味が集まった。後者では、薄膜形成過程における膜構造解析、結晶成長など学術的にも興味深い基礎研究、特に、放射光を用いた斜入射X線薄膜構造解析法を用いる講演が多く見受けられ、活発な討論がなされた。

「12.2 評価・基礎物性」の参加者数は例年に比べやや少なく、「12.3 電子機能材料・デバイス」、「12.9 有機トランジスタ」などの他の中分類と共通する発表内容も多いので、今後はすみわけを工夫していく必要がある。光電変換素子の注目度が上昇している。アトムプローブやSIMSなど、様々な分析手法に関する発表が多く行われた。他分野では既知の手法であっても、有機材料分野では必ずしもそうではなく、これらは多くの有機材料研究者にとって非常に有用である。

「12.3 電子機能材料・デバイス」では、有機太陽電池関連の講演件数が60件近くに及び、本中分類の主要なテーマとなった。収容人数340名の大きな会場での講演であったが、有機太陽電池関連の講演時にはその大きさを感じさせない聴衆がいたことも、有機太陽電池研究が萌芽期を経て発展期へと移行していることを反映していた。高い変換効率を報告している企業からみの講演も確実に増えており、本格的な開発フェーズに向かっていることを示している。他に、有機半導体のゼーベック効果を利用した焦電センサーへのアプローチなどの講演に萌芽的なものを感じた。

「12.4 光機能材料・デバイス」では、常温大気中での高効率蓄光材料や、フォトクロミック材料を用いたその場X線カラー線量計の開発など、新しい切り口の研究があった。いずれも、精密な分子設計により実現した、分子のエネルギー状態制御、吸収および発光スペクトルの重なり具合と分子間隔の制御(フェルスター機構によるエネルギー移動の制御)、一重項励起状態と三重項励起状態の相対的な位置関係による項間交差の制御を応用したものであり、今後の飛躍的な進展が期待される。若手研究者の活発な研究活動が目立った。

「12.5 液晶」の講演数は24件で、例年に比べて減少したが(09年春33件)これは、本講演会が例外的に早期開催となったことが一因と思われる。主な内容は、液晶配向・配向膜、半導体特性、ナノ粒子分散系、ブルー相、回折格子・ホログラム等であった。「液晶状態」の多様

性を再認識するとともに、その未知なる神秘的世界に尽きない興味を参加者は感じたことであろう。

「12.6 高分子・ソフトマテリアル」では、本セッションのコアとも言える、アクチュエータや高分子膜の作製技術や電子・光物性の評価に加え、パルスラジオリシスによる dendritic 中のホールの挙動といった基礎科学指向の内容から、PEDOT 膜のタッチパネルへの応用、環境関連材料である燃料電池や大容量キャパシタ用のポリマー膜、さらにはバイオトランジスタへの応用といった実用デバイスを目指した研究まで、非常にスペクトルの広い報告があり、いつものことながら楽しめる中分類であった。

「12.7 生物・医用工学・バイオチップ」では、半導体デバイス技術のバイオ計測への応用、マイクロ流路デバイス、細胞パターンニング・ハンドリング、AFM を利用したバイオ計測、光を用いた計測・細胞ハンドリング、など興味深い報告が数多くなされた。今回は特に、本中分類に関連した「ナノバイオエンジニアリングの現状と未来像」シンポジウムが本セッションの合間に開催され、バイオ分野への応用物理の重要性が再確認されたと同時に本中分類の今後の更なる発展を感じさせた。

「12.8 有機 EL」は、約 100 名程度の聴講者があり、時間帯によっては、立ち見の方もおられるほど盛況であった。受賞講演のアルカリ金属をドーピングした電子輸送材料のラマン分光分析の他、SHG、分光エリプソメトリー、赤外分光法、蛍光解析法など様々な測定法・評価解析による動作原理・劣化機構等の基礎的な現象に関する議論がなされ、特に分子配向や界面状態の解析が進んでおり新しい知見が示された。フレキシブル有機 EL の実現のために必要とされるガスバリア膜や、それらの封止性の測定のための装置開発に関しても最新の研究成果が数多く報告された。有機 EL は一部製品化が進んでいるが、周辺技術も含めて、学会として取り扱う部分は、いっそう奥深く広範囲に広がっている。

「12.9 有機トランジスタ」では、特に印象深かった講演として、SAM/AIOx/AI (フローティングゲート) /SAM/AIOx/AI (ゲート) 構造を用いた有機不揮発性メモリトランジスタについての網羅的な報告や、ガラス転移温度の高い熱架橋型オレフィン系ポリマーをゲート絶縁層に用いたトランジスタにおける、高いデバイス安定性に関する報告を挙げたい。一方で、角度分解光電子分光法によるルブレ単結晶のバンド分散測定など、基礎研究も多数見られた。本セッションでは、新規半導体材料に関する研究等も含め、応用的な側面と基礎的研究のバランスが良く取れている。

「12.10 特定テーマ：ナノバイオテクノロジー」の内容は、生体関連材料を用いた新物質の合成やナノ構造の作製、それらの電子物性や光応答特性、AFM や STM を用いた構造評価や力学特性評価、分子や分子集合体の動的ダイナミクス、分離技術、分光分析、電池、触媒など広範囲に及んだ。講演奨励賞は計 7 件の申請があったが、講演の質は会を追う毎に明らかに向上してきている。講演は、具体的デバイスよりも基礎科学的な問題が多いが、企業からの参加者も多く、しばしば具体的な応用に関する質問が寄せられていた。産業界においてもバイオテクノロジーを利用した応用技術への関心が一層高まっている。