

第77回応用物理学会秋季学術講演会報告（9月13日～16日）

静岡大学 久保野 敦史

第77回応用物理学会秋季学術講演会が、9月13日(火)から16日(金)の4日間にわたって新潟市の朱鷺メッセにて開催された。物理学会や高分子学会など関連学会との同時期開催による参加者減も心配されたが、大分類12の一般講演件数は合計438件で、昨年の秋季講演会（名古屋国際会議場446件）と同程度であった。一昨年（北大494件）よりは減少しているが、その前（同志社大429件）と同程度であり、通常の変動範囲内といえよう。

中分類を大幅に再編成して6回目となった今回の講演会では、中分類間のバランスも適切な講演数で落ち着き、多少の増減はあるものの全ての中分類において適当な参加人数が確保できていると思われる。ただし、部屋の収容人員と実際の聴衆数のバランスが悪い中分類もみられたようである。応物事務局では、これまでの実績から収容人員を考慮して部屋割りをしているとのことであるが、社会の状況や研究トレンドの急激な変化にも対応できるように、大分類からも意見を述べていく必要があるだろう。また、ポスターセッションにおいて、時間帯によっては極端に聴衆が少なくなっていたセッションもあり、ポスター賞の審査に支障があったという声も聞かれた。多くのパラレルセッションが可能な大学会場と異なり部屋数に制限がある国際会議場での開催となったため、少なからず混乱が生じていたことは否めない。また、一部の口頭発表では展示ホール内にパーティションで区切られただけの会場だったため、音の漏れが気になったという意見があり、その旨を本部に伝えたところ、マイク音量を適切に調節するなどの迅速な対応で概ね問題はなくなったが、それでも一部では不十分であるように感じられた。

今後、特に秋の講演会は国際会議場での開催も多くなるが、会議場の大きさや宿泊施設数の関係で開催できる都市が限られていることもあり、新潟、福岡、名古屋の国際会議場、そして札幌の北大の4箇所をローテーションするという案も出ているようである。大きな国際会議場で開催する際の問題点について、大分類12/M&BE分科会でも議論し、応物本部に提言する必要もあるだろう。なお、春の講演会に関しては、原則として関東近郊の大学で開催する予定であり（ただし次回は変則的にパシフィコ横浜）、交通の便が良い早稲田大（理工）や東工大（大岡山）が計画されている。特に東工大（大岡山）はアンケート結果が好評だったこともあり、今後も定期的を開催することが検討されているようである。

再編成が及ぼした内容面への影響に目を向けると、少しずつではあるが単なる融合にとどまらず新たな研究分野の芽が出てきたことは確かであり、新規分野開拓への道につながる改革になったといえよう。再編の具体的な効果は各中分類からの報告にゆずるが、参加者の方々から伺ったご意見からも総じて良い効果が得られているように感じられた。今後も、良い点を伸ばし、より魅力的な講演会になるよう、分科会会員のみなさまからのご意見を伺いながら、プログラム編集委員一同で検討を進めていきたい。

なお、当分科会が関係するシンポジウムに関しては、1日目に公募シンポジウムである「ナノ界面現象と評価技術の現状と課題」ならびに分科企画シンポジウムとして英語セッションの「Joint Symposium on Nanobiotechnology and Biosensing」、3日目に分科企画シンポジウムの「バイオと共生する電子デバイスを目指して」が開催され、近年注目されている分野の充実した講演に対して活発な討論ならびに意見交換が行われ大盛況であった。

チュートリアルに関しては、九州工業大学の早瀬修二教授による「ペロブスカイト型構造を光吸収層として用いるプリンタブル太陽電池の現状と問題点、およびその展望」が開講され、定員を上回る熱心な聴講者で会場が埋め尽くされていた。

コードシェアセッションに関しては、これまで実施されていた12.2 評価・基礎物性と6.6 プローブ顕微鏡とのコードシェアがシンポジウムとの兼ね合いで今回は見送られたものの、ポスター発表の時間を上手く設定することで事実上のコードシェアとなっている中分類もいくつかみられ、充実した議論の場を提供できていたように見受けられた。今後も継続していくことを念頭において、他の中分類でも積極的な実施を期待したい。

以下に、各中分類からの報告を列記する。

12.1「作製・構造制御」は15日(木)、16日(金)の二日間にわたり開催され、合計47件(口頭講演25件、ポスター発表22件)の研究発表があった。15日(木)、16日(金)の午前には口頭発表が、16日(金)の午後にはポスター発表が行われた。

15日(木)の午前の口頭講演は、静電塗布法を用いた有機薄膜成膜に関する研究発表から始まり、有機蒸着プロセスの評価・制御に関する研究、金ナノクラスター分散膜、蒸着重合薄膜等に関する報告がなされた。これらの研究は薄膜形成過程に着目し、その成長メカニズムを明らかにすることで応用を目指す内容となっていた。なお、講演奨励賞受賞記念講演として、「pMAIRS法による非晶質・非平滑有機薄膜の構造異方性解析」というタイトルで京大化研のグループによる研究発表が行われた。

16日(金)の午前には、気相重合法、インクジェット法、フロー・コート法等のプロセスを利用して作成した薄膜やナノ構造に関する発表が行われた。この中には、8件の講演奨励賞受賞対象講演が含まれていた。物質としては、有機低分子、高分子、液晶、バイオ材料、金属ナノ微粒子等が報告され、それらを用いて作成した特異なパターンニングや構造について活発な討論が行われた。

口頭発表の会場には常時40名程度の聴講者がおり、聴講者数が極端に少ない時間帯や、着席ができないほど聴衆が多い時間帯もなく盛会であり、活発な討論が展開された。

16日(金)の午後には、ポスター発表が行われた。今回のポスター発表においては、有機金属錯体を用いた薄膜構造の光物性、機能性高分子材料からなる蒸着膜の電気特性等、様々な手法を用いて作成した構造の作製とそれらの物性解明に関する研究が発表された。金属ナノ粒子、ナノ結晶、ペロブスカイト結晶などの材料に関する報告もあり、研究が多岐に渡っていた。

全体を通して、内容は基礎的解析に基づいてメカニズムの解明に取り組む研究から、応用を見据えたデバイス作成にわたっており、興味を惹く研究が多く、活発な議論がなされていた。今後は有機材料のみならず、無機材料、生体材料等が融合した複合領域研究に関する報告が増えるのではないかと期待できる。

【帯刀 陽子（東京農工大）、三浦 康弘（桐蔭横浜大）、三崎 雅裕（近畿大工業高専）】

12.2「評価・基礎物性」では、13日（火）～14日（水）に口頭発表、15日（木）にポスターセッションを組んだ。口頭講演39件、ポスター発表4件で今春に急増した講演数は例年並みに戻った（口頭51件/ポスター14件（春季）、口頭31件/ポスター15件（前秋季））。12.2の研究対象は多岐に渡るが、内訳は、分光学的評価7件、プローブ顕微鏡8件、単一分子7件、キャリア輸送8件、基礎物性理論4件、構造解析5件、その他4件であった。このように12.2の参加者はコミュニティを広く分散するが、今期は日本物理学会、分子科学学会、高分子討論会と日程の重複があり、投稿数に影響を及ぼした可能性もある。ポスター発表の件数が少なかったため、6.6とのポスター版コードシェアとした。会場内で掲示場所が集約されておらず効果については定かではない。

過去2大会連続で6.6「プローブ顕微鏡」とのコードシェアセッションを実施してきたが、今回は6.6主催のシンポジウム開催を考慮し実施を見送った。過去の開催時には聴衆の増加が見込め議論内容も非常に有意義であったことから、次回以降に改めて再開を検討したい。通常の12.2のみでの聴衆数は最大時で約50名程度、最小時には25名程度であり、CSによる3割程度減の効果が見て取れる。

最後に懸案事項として、朱鷺メッセの講演会場の設定には改善点が多々見受けられた。特に仮設式ブースB系では周辺からの雑音による影響が顕著で、特に隣接ブースのスピーカー音量に大きく影響を受けた。スクリーンやスピーカー配置をする工夫ことで多少の改善は見込まれるが会場全体の抜本的な改善が望まれる。また音響係のブース間連携、マイク設置方法（ケーブル長、設置場所やマイク誘導法）、現講演番号案内など運用形態の検証も必要である。

【解良 聡（分子研）、田中 啓文（九工大）】

12.3「機能材料・萌芽的デバイス」では、14日の午前中にポスターセッション24件、14日午後から15日まで口頭発表32件が行われた（うち分科内招待講演1件、優秀論文賞受賞記念講演1件、講演奨励賞受賞記念講演1件）。中分類再編以降の総発表件数は60件（14春）→72件（14秋）→95件（15春）→59件（15秋）→95件（16春）→56件（16秋）と推移している。今回は他学会との日程重複があったにも関わらず、発表件数は昨年並みを維持した。聴講者数も50名程度を常時保っており、ピーク時は100名近く聴講者が集まり立ち見が出るほど盛況で、機能材料や萌芽的デバイスに対する興味・関心の高さがうかがえた。

招待講演では、産業技術総合研究所の安積欣志先生をお招きし、イオン導電性高分子ゲルアクチュエータの応答モデルについてご講演をいただいた。ナフィオンに代表される高分子電解質ゲルに金を無電解メッキした接合体アクチュエータの電場応答特性と、イオン液体ゲルフィルムにカーボンナノチューブを分散させたバッキーゲルアクチュエータに関して、その応答モデルを紹介いただいた。

優秀論文賞授業記念講演では、大阪大学の塩谷広樹先生から有機極性分子の表面修飾によるVO₂薄膜の金属-絶縁体相転移制御に関してご講演いただいた。極性の大きな有機分子を設計し、VO₂表面を単分子修飾するだけで、VO₂薄膜（膜厚10 nm）の金属-絶縁体相転移温度を制御できることを示し、そのメカニズムについて詳細に解説いただいた。

講演奨励賞受賞記念講演は、九州大学の龍崎奏先生より溶液中における浮遊生体物質の形状分布解析法に基づくナノバイオセンサーの開発に関する発表があった。低アスペクト比ナノポアデバイスを用いたイオン電流解析により、血液中に含まれるガン細胞由来のベシクルを識別することに成功し、血液検査による新しいガン検査デバイス実現の可能性が示唆された。ユニークな着眼点と高いプレゼンテーション能力は、多くの聴講者に強いインパクトを与え、特に若手研究者や学生には刺激になったと思われる。

一般講演では、フレキシブルセンサーやアクチュエータ、エレクトロスピニング、焦電体センサー、導電性高分子ワイヤー、ポリマーダイオード、負性抵抗素子、有機強誘電体など新規材料からデバイス応用まで幅広い報告があった。光学関連は、反射型ディスプレイモデルやコレステリック液晶、自己組織化マイクロ共振器、ハイブリッド型光変調器、ペロブスカイトナノ粒子の温度応答発光特性に関する発表が行われた。また、メカノルミネッセンス材料に関する興味深い報告もあり、機能材料・萌芽的デバイスのセッションにふさわしい内容であった。有機熱電関連では、新規材料に関する基礎研究から高性能・高出力化を目指した実用化研究までハイレベルな発表と活発な質疑応答が行われ、次世代有機デバイス研究の萌芽を実感することができた。一方、極薄をキーワードとした透明電極や血中酸素濃度計、OLEDなどに関する最先端研究は、フレキシブルエレクトロニクスの中核であり、有機デバイスのプラットフォームになりうると同時に、さらなるブレイクスルーが期待できる。ポスター発表では、口頭発表のトピックスに加え、新規リチウムイオン電池材料、強誘電体ポリマーゲル、直流電場で回転するマイクロ粒子とモーター応用など、萌芽的な発表も目立った。

「12.3 機能材料・萌芽的デバイス」は、次世代有機エレクトロニクスのトレンドを先取りするハイレベルな発表が多く、新規材料からデバイス応用まで幅広く聴講できる中分類となっている。今後もさらなる活性化を図るとともに、魅力あるプログラムを編成していきたい。

【福田 武司（埼玉大）、尾崎 良太郎（愛媛大）、奥崎 秀典（山梨大）、
永野 修作（名大）、山雄 健史（京工繊大）】

12.4「有機EL・トランジスタ」では、一般口頭発表50件、ポスター発表20件、講演奨励賞受賞記念講演1件、M&BE分科会業績賞1件および奨励賞1件の合計73件の発表が行われた。前回(93件)と比較すると、講演件数の落ち込みが見られた。他学会と開催時期が重なったことなどが考えられるが、今後の推移を見ていく必要がある。口頭発表に関しては、今回も前回と同様に前半(1日目)に有機EL、後半(2日目～3日目)に有機トランジスタのセッションを設けた。常時70～100名程度の聴衆があり、最新の研究成果について活発な議論が行われた。また、各受賞記念講演は高い注目を集め、広い会場に立ち見が出るほどの注目を集めた。最終日の午後という生憎の時間帯となったポスターセッションでも活発な討論が行われ、本分野に対する高い期待は引き続き感じることが出来た。

有機ELでは、中野谷一先生(九州大)の分科会奨励賞受賞記念講演を含む口頭発表の約4割が熱活性型遅延蛍光(TADF)に関する内容であり、依然として注目の高さが伺える。内容としては新規材料開発、高効率デバイス、TADF材料のホスト利用など多岐にわたる。また、電気化学発光セルに関して、有機EL分野の1テーマとして講演数が伸びてきている。材料面ではペロブスカイト系有機材料のELデバイスへの応用や色素会合状態制御による発光色制御など、新たな試みが報告された。また、近年塗布型デバイスにおいても多積層構造が導入されるようになり、その界面構造には興味もたれるが、中性子反射率法による解析法が報告された。

有機トランジスタでは、工藤一浩先生(千葉大)に分科会業績賞受賞の記念講演を頂いた。世界で初めて有機トランジスタの研究に着手したきっかけから、現在までの取り組みをご紹介いただいた。一般講演では新規n型有機半導体の移動度、大気安定性改善に向けた取り組みやペロブスカイト薄膜でのn型伝導など、幅広い新規材料に関する報告があった。数分子層からなる有機単結晶薄膜を大面積で塗布製膜する手法や短チャネル素子での高い動作性能が報告され、大きな注目を集めていた。また、溶媒を用いないプロセスによる曲面素子作製、アレイ回路の欠陥イメージング手法の開発、塗布・印刷法を用いたロジック回路作製など、実用化を見据えた研究についても着実な進展が見られた。

今回は講演会場が朱鷺メッセの中でも展示場であり、広いホールをパーティションで区切っただけの会場であった。ホールの中でも一番奥で他の会場とは接していなかったために音量等のトラブルはなかったように感じたが、質疑応答時の有線マイクは使いにくく、設営には課題が感じられた。プログラム編成については、従来の形を引き継いでELとトランジスタのトピックスを分けた。多様な講演に興味を持って聞いて頂きたい思いもあるが、効率よく講演を聞きたいという参加者の要求が大きく感じられた結果、現在の形に落ち着いている。

【坂上 知(名古屋大)、中 茂樹(富山大)、永瀬 隆(大阪府大)、深川 弘彦(NHK 技研)】

12.5「有機太陽電池」は、13日(火)の午前から16日(金)の午後に掛けて、講演会を開催した。招待講演として、“量子ドット太陽電池のナノ界面制御と高効率化”(沈青教授(電気通

信大学)) を行った。さらに、チュートリアル(ショートコース)として、近年注目が高まっている有機金属ハライドペロブスカイト化合物を用いた太陽電池(ペロブスカイト太陽電池)に関して、“ペロブスカイト型構造を光吸収層として用いるプリンタブル太陽電池の現状と問題点、およびその展望”(早瀬修二教授(九州工業大学))を同時開催した。講演件数は招待講演を含めて、105件(口頭講演:67件,ポスター講演:38件)であり、春季学術講演会(於:東京工業大学)の講演件数と同程度であった。講演件数の割合としては、ペロブスカイト太陽電池が50%程度、有機薄膜太陽電池が約30%、色素増感太陽電池とハイブリッド太陽電池を合わせて20%程度であり、ペロブスカイト太陽電池の講演割合が、講演会毎に増加傾向にある。講演件数は例年と変わらなかったが、口頭講演会場の聴講者数は、春の講演会の7,8割程度にとどまっていた印象である。これは、応用物理学会以外の主要学術講演会と会期が重なったことが影響していると考えられる。

ペロブスカイト太陽電池は、20%近くのエネルギー変換効率が多く報告されるようになってきた一方で、耐久性の向上、光電変換領域の近赤外への拡張、非鉛系素材の利用など、新しい有機無機ハライドペロブスカイト材料の探索や関連する基礎物性研究の講演が増えた。有機薄膜太陽電池においては、講演奨励賞受賞記念講演“電流計測原子間力顕微鏡で明らかにする共役系高分子膜の電荷輸送構造”(尾坂美樹ら(京都大学))を始めとする相分離構造の評価や制御に関わる基礎研究と、新規有機材料の合成による高性能化研究の講演が目立った。色素増感太陽電池については、実環境下での耐久性向上に向けた研究開発事例が報告されるなど、実用化を意識した講演が行われた。その他として、量子ドットを用いた太陽電池などの基礎研究も、分光計測手法を利用して進んでいることが確認できた。

本分科会講演では、有機薄膜太陽電池、ペロブスカイト太陽電池、色素増感太陽電池、さらには、ハイブリッド太陽電池など、さまざまな素材や構造を用いた太陽電池に関連した講演が行われたが、有機太陽電池に関わる研究分野の今後の広がりが期待された。

【尾坂 格(理研)、嘉治 寿彦(農工大)、久保 貴哉(東大)】

12.6「ナノバイオテクノロジー」では、9月13日午前および14日午前・午後に口頭発表を、14日午後のポスターセッションを実施した。発表件数としては口頭発表32件、ポスター発表19件であった。関連シンポジウムとして、「ナノバイオテクノロジーとバイオセンシングに関するジョイントシンポジウム(英語セッション)」を実施し、ポスター発表を含めて英語での発表の多くがシンポジウムに回ったことを考えれば、発表件数は堅調な伸びを示している。近年、ポスター発表は12.7 医用工学・バイオチップと合同で実施し、前述の関連シンポジウムのポスターも併せて、バイオ関連分野に興味を持つ参加者が集中的に情報を得られるようにしている。発表件数に加えて、参加者も増えて活発な議論がみられている。質の高い発表も多く、今後もこの形でポスターセッションをさらに盛り上げていきたい。

トピックとしては、走査プローブ顕微鏡による超高分解能観察や分子認識といった基礎

技術分野から、ナノデバイス関連の応用技術分野まで、ナノバイオテクノロジー全般にバランスよく分布している。金沢大のグループが進める走査型イオン電流顕微鏡では、プローブ（ピペット）の先鋭化による分解能の向上とともに、従来と比較して 2 桁以上の高速化を実現している。試料に完全非接触での生体試料の高速イメージングが可能で、これまでに見えなかったものが見えてくるかもしれない。京大のグループが進める高圧力顕微鏡では、高圧力による微小管の構造や結晶間相互作用変化を実験的に示した。タンパク質水和と構造や機能の関連に理解が進むことが期待される。実験的手法だけでなく、理論的アプローチによるものも発表件数が増えてきている。特に、立教大学のグループが進めているフラグメント分子軌道計算では、第一原理的アプローチで脂質分子の二重膜形成の再現に成功している。従来は計算資源の面で難しかった生体分子への適用が現実のものとなってきており、今後実験と理論の連携に期待が持たれる。

【住友 弘二（兵庫県立大）、三浦 篤志（北大）】

12.7 「医用工学・バイオチップ」は、大会 1 日目の 9 月 13 日午前（12 件）、大会 2 日目の 14 日の午前（12 件）、大会 3 日目の 15 日の午前（12 件）、大会 4 日目の 16 日の午前（12 件）に口頭発表が行われた。また、9 月 14 日午後後半にはポスターセッション(20 件)が行われた。大会 1 日目の 9 月 13 日には、12.6 ナノバイオテクノロジーとの合同英語シンポジウムとして **English session: Joint symposium on Nanobiotechnology and Biosensing** を開催した。奨励賞審査対象演題は全日程を通して 19 件あり、活発な質疑・討論が交わされた。また大会 3 日目の午前には、講演奨励賞受賞者の高橋和也氏（大阪大）による受賞記念講演が行われた。通常セッションの講演内容は幅広く、半導体微細加工技術、マイクロ流体技術、光計測技術、電気化学技術、CMOS 集積回路技術などを応用し、生体分子、細胞、細胞外小胞、生体組織、など幅広い測定対象に関するものであった。会場では常に 50 人前後かそれを上回る聴衆が集まり、活発な議論が行われた。

【宇野 重康（立命大）、竹原 宏明（奈良先端大）、宮本 浩一郎（東北大）】