

## 第76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76回応用物理学会秋季学術講演会が、9月13日(日)から16日(水)の4日間にわたって名古屋国際会議場にて開催された。今回の大分類12「有機分子・バイオエレクトロニクス」における一般講演件数は合計446件で、昨年の秋季講演会（北大494件）より多少減少しているが、一昨年の秋季講演会（同志社大429件）よりは増加しており、前回の北海道効果による増加を考慮すると、通常の変動範囲内であると思われる。

中分類を大幅に再編成して4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いたようであり、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、一部の会場で立ち見の聴衆が溢れ、他の部屋から椅子をもってくる事態となってしまう、部屋の収容人員に関しては依然として問題が残っている。また、ポスターセッションの終了時刻が遅くなったため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。プログラム編成において今後の対策が必要であろう。

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、シンポジウムに関しては、1日目に「有機エレクトロニクスの萌芽的研究」、2日目に「有機無機ペロブスカイト太陽電池の現状と今後の展望」ならびに「English Session: Asian Joint Symposium on Nanobiotechnology」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ており、大盛況であった。

また、12.2におけるコードシェアセッションも2回目となり、充実した議論の場を提供することができ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14日（月）、15日（火）の2日間にわたり開催され、合計45件（口頭講演26件、ポスター発表19件）の研究発表があった。

14日(月)の午前のセッションは、ドライプロセスである真空蒸着法を用いた研究の発表から始まり、エピタキシャル成長、グラホエピタキシーなど、薄膜形成初期過程に着目した内容の発表が行われた。その後、インクジェット法、キャスト法、静電塗布法、ディスプレイシステム等のウェットプロセスを用いたナノ構造体、ナノワイヤー電極、強誘電性キャパシタなど、様々なデバイス応用を指向した基礎・応用研究の発表が続いた。

同日午後の冒頭には、産総研の八瀬清志先生による「有機分子・バイオエレクトロニクスの30年」と題された分科内招待講演が行われた。当該分科会の発足当初から現在に至るまで有機・バイオエレクトロニクス分野を牽引されてきた八瀬先生から、約30年にわたる研究トレンドの変遷や重要な研究成果についての解説があった。講演の最後に、今後解決すべき研究課題として「サブミクロン以下のパターンニング技術」、及び、「大面積な有機薄膜結晶化技術」を挙げられ、若手研究者に期待すると激励された。会場は満席で、立ち見の聴講者は廊下にはみ出すほど熱気のこもった講演となった。その後の一般講演では、午前中の発表にもあったドライプロセスやウェットプロセスを用いる作製技術に加えて、LB膜、液晶、自己組織化、CVD法、ナノ電解法、光配向法、フローティング膜転写法等を利用した単結晶、ナノ粒子、配向膜など、分子集合体における構造制御の観点を踏まえた研究発表が目立った。

翌日15日(火)の午前に、19件のポスター発表が行われた。中分類分科の再編以降、静電塗布・スプレー法など、ドライプロセス、ウェットプロセスのどちらにも分類できない中間的プロセスに関する発表が増加傾向にあり、今回の発表でも手法、物質系の両面において研究内容のバリエーションが増えたことを印象付けた。材料は有機・高分子材料が大半を占めるが、多孔質シリカ中空カプセルやペロブスカイト薄膜など、無機機能性材料を有機分子材料と組み合わせた物質系が人目を引いた。最終的な出口イメージとしては、有機デバイス、ドラッグデリバリー、液晶、超撥水など多岐にわたっており、基礎・応用両面から興味を惹く内容が多く、活発な議論がなされた。

なお、口頭発表の会場(収容人数:70名)には、時間帯にもよるが、概ね20~60名の聴講者が見られ、盛会であったと言える。しかしながら、同会場で行われた分科内招待講演には130名を超える聴衆が詰めかけ、一部の聴講者が会場に入れないという事態が生じた。この点は、次回以降のプログラム編成で考慮する必要がある。

【帯刀陽子(農工大)、三崎雅裕(神戸大)、三浦康弘(桐蔭横浜大)】

**12.2「評価・基礎物性」**では、14日(月)~16日(水)の3日間にセッションを組んだ。口頭講演31件(うち奨励賞受賞講演2件、業績賞受賞記念講演1件)、ポスター発表15件であった(口頭33件/ポスター11件(前春季)、口頭42件/ポスター14件(前秋季))。12.2の研究対象は多岐に渡るが、内訳は、プローブ顕微鏡7件、分光学的評価16件、単一分子1件、キャリア輸送10件、基礎物性理論3件、構造解析4件、その他5件であった。その分布は概ね例年通りである。また前春季講演会に引き続き、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た。内訳は 12.2 より上記のプローブ顕微鏡関連講演を 5 件、6.6 より 4 件の発表を組み合わせ、15 日午前に実施した。

コードシェアセッションは、前回に引き続き活発な議論が行われた。聴衆数は最大時で約 80 名を数えたが、会場サイズの問題から立ち見が出る状況であった。開始前は会場の狭さが懸念されたが、かろうじて事なきを得た感がある。なお通常の 12.2 のみでの聴衆数は最大時で約 40 名程度であった。プログラム編成は 12.2 における講演投稿内容の分布と数に依存してしまい、投稿締め切り後に蓋をあけて見ないと分からないところではあるが、コードシェア実施は相互メリットが高いと判断できるため、今後もプログラム編成が可能と判断されれば積極的に実施すべきであると思われる。またポスター発表においても、意図的に類似分野を同セッションに固め、聴衆を引き寄せることを検討してはどうかという意見があった。いわゆるポスター発表におけるコードシェアセッションとも呼べるものである。

有機分子・バイオエレクトロニクス分科会業績賞業績賞受賞記念講演（東工大：岩本光正教授）は対象分野と会場サイズを鑑みて 12.5 セッションにプログラム配置していただいた。多くの聴衆を集め盛況であった。

今回は奨励賞審査対象が 2 件（過去 2 回共に 13 件）と少なくなったが、その要因は定かではない。今後の動向に注視する必要がある。

【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、13 日の午前中と 14 日に口頭発表、13 日の夜にポスターセッションが行われ、講演件数はそれぞれ 38 件（うち分科内招待講演 1 件、JSAP Young Scientist Award Speech 1 件）、21 件であった。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（16 秋）と推移しており、他学会との日程重複がある中で、再編の効果が顕著に現れてきていると伺える。聴講者数も 50 から 70 名程度を常時保っており、分野間の垣根を越えたディスカッションがさらに活発化している印象である。

招待講演として今回は京都工芸繊維大の浦山健治先生をお招きし、液晶エラストマーや液晶ゲルフィルムの温度、電場に応答する変形に関するご講演をいただいた。外場に応答したベント状や様々なスパイラル形状のマクロで可逆的な材料変形は、ネマチック相やコレステリック相の液晶の分子配向変化から明確に説明でき、動きを精密に制御できる液晶配向材料の新たな可能性を示す講演であった。JSAP Young Scientist Award Speech としては、AIST の Dr. Q. Wei 氏から PEDOT:PSS を用いた熱電変換材料に関する発表があり、本中分類で発展してきた熱電変換素子に関する研究の広がりを感じた。この講演に引き続いて、複数の研究グループからも熱電変換素子に関する研究成果が積極的に報告されて、当該分野の今後が期待される。その他の一般講演では、アクチュエーターやセンサー（呼吸、光、位置検出、生体活動電位、振動など）、微小共振器を利用した有機レーザーやポリマー球体による WGM 発光などの光機能デバイス、液晶を利用したデバイスなど応用面を意識した研究だけでなく、有機薄膜中のキャリア輸送特性や分子配

向や光電荷分離機構など基礎的な講演も多くあった。いずれの講演もレベルが高く、これらの成果から次世代の有機デバイスの芽が育っていくことが期待される。ポスター講演においても、焦電センサー、生体応用を利用した伸縮性電極、歪センサーを利用した脈波観測、有機レーザーを目的とした高分子マイクロ流体や有機色素含有の金属微小共振器、プラズモンによる発光強度の増大、熱電変換素子、有機フォトダイオードに関する発表が多く、活発な議論が行われていた。

講演奨励賞の申請件数も徐々に増加してきている。今後も本中分類の活性化をさらに促すように、編集委員一同、知恵を絞ったプログラム編成を行っていきたいと考えている。

【奥崎秀典（山梨大）、尾崎良太郎（愛媛大）、福田武司（埼玉大）、  
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 61 件、ポスター発表 25 件、M&BE 業績賞記念講演 1 件の合計 87 件の発表が行われ、前回の 86 件と同様に標準的な講演数であった。中分類再編後のプログラム編成についてはこれまでに有機 EL と有機トランジスタの講演を混在させるなど、分野間交流を図る幾つかの試行を検証した。今回は前回同様に日程の前半と後半のセッションに有機 EL と有機トランジスタの講演を分け、その間に境界領域的な口頭講演及び両講演を含むポスターセッションを配置することで、参加者の利便性にも配慮したプログラムとした。そのため初日と最終日では聴衆の違いや人数の増減は見られたものの、各セッションでそれぞれ分野の関係者の参加もあり、常時 70~120 名程度の聴衆があった。特にポスターセッションでは非常に活発な議論が行われており、両分野の最新のトピックに対する聴衆の高い関心がうかがわれた。3 日目午後の一般講演に先立ち、M&BE 業績賞の授賞式及び東工大の岩本光正先生による受賞講演が行われ、150 名以上の多数の来場があった。有機薄膜の誘電性に着目した評価・解析から近年の有機 EL や有機トランジスタ等の有機デバイスの動的キャリアの可視化技術の開発等の多岐に渡る先駆的な研究業績について丁寧な解説を交えながらご紹介された。

有機 EL では、熱活性化遅延蛍光 (TADF) 材料に関して多くのトピックスがあり、特に高色純度化・長寿命化に向けた TADF ホスト系の高効率発光素子が聴衆の関心を集めていた。逆項間交差や高次三重項励起状態に関する光化学的な議論も着実に深まりつつあり、光増幅への活用や高効率 dendritic TADF 素子の開発といった新展開も見られた。また、電子線ホログラフィを利用した内部電位分布の定量観察、多層有機 EL 素子のキャリア移動度評価法等、新たな分析手法に関する幾つかの報告がなされた。有機トランジスタでは、材料・プロセス開発から電荷移動相互作用を利用した n 型トランジスタの特性発現や歪み導入による有機単結晶トランジスタの移動度増加等の物性解明・制御に至る幅広い報告がされた。なかでもレーザープリンタの原理を利用したパターンニングや、サブミクロンの塗布型電極の実現などプロセス開発に大きな進展が見られた。基礎的な研究としては、ゲート変調分光を顕微鏡下で行い電荷の局在化/非局在化をマッピングした発表が際立っており、今後の展開が期待される。

中分類再編後の4回目の講演会を終え、有機ELと有機トランジスタ研究に対する相互理解が深まることで分野間の垣根は低くなっていると感じている。今回は会場数の都合上、2日目にセッションを設けることができなかったが、塗布・印刷プロセスや薄膜評価技術、デバイス解析等の両分野共通の知見を無理なく共有できる様にプログラム編成を工夫していきたいと考えている。

【坂上 知 (早稲田大), 永瀬 隆 (大阪府大), 深川弘彦 (NHK 技研), 横山大輔 (山形大)】

**12.5「有機太陽電池」**は、13日(日)の午後から15日(火)の夕方に掛けて、講演会を開催した。今回は、シンポジウム“有機無機ペロブスカイト太陽電池の現状と今後の展望”を同時に開催した。講演件数はシンポジウム講演を含めて、105件(口頭講演：57件、ポスター講演：48件)であり、春季学術講演会(於：東海大)の102件と同程度であったが、太陽電池別に整理すると講演件数には、増減が確認された。中でも、有機薄膜太陽電池とペロブスカイト太陽電池の基礎物性やデバイス特性に関わる講演が最も多く、色素増感太陽電池に関連した講演は、数件程度に留まっていた。口頭講演会場は、どのセッションも百数十人以上の聴衆で、連日ほぼ満席の状況であった。特に、ペロブスカイト太陽電池のセッションを中心に、会場後方での立見も多く見受けられ、最大で三百人近くの聴衆が集まった。ポスター講演は、初めての試みとしてナイトセッション(18時30分～20時30分)を実施した。しかしながら、ポスター会場の聴衆数は、例年と比較して少ない印象を受けた。ペロブスカイト太陽電池においては、エネルギー変換効率の向上を目指したセル化技術に関わる講演に比べて、解説論文賞受賞記念講演“ナノ構造半導体におけるキャリア多体効果：太陽光を効率よく電力変換(金光義彦教授(京大))”を始め、光物性やキャリアダイナミクスなどの基礎研究に重点を置いた講演が多くなったことが特徴的である。安定の高い良質なセルや材料を用いて基礎物性を解明することが重要であることが、それらの講演より確認できた。他方、低分子や高分子系有機薄膜太陽電池においては、新材料を用いたバルクヘテロ構造制御などの合成化学を駆使した研究や、光電変換機構の解明を狙ったモデル構造の構築や光物性評価など、基礎科学に重点を置いた研究報告の割合が高かった。本分科会講演では、着実に進展する有機薄膜太陽電池や色素増感太陽電池、近年注目度が高まるペロブスカイト太陽電池、加えて、素材やセル構造を工夫したハイブリッド太陽電池の講演も増えてきていることが挙げられる。総括として、有機太陽電池の高性能化と多様化が進んでいることが示された学術講演会であった。

【久保貴哉 (東京大), 嘉治寿彦 (農工大), 尾坂 格 (理研)】

**12.6「ナノバイオテクノロジー」**セッションでは、9月13日のポスターセッションから始まった。ポスターには10件の投稿があり、前回の春季講演会とほぼ同数である。当日は12.7との合同で開催した。関連分野の情報を得られるため、今後も続けていきたい。

口頭発表は9月15日に行われた。口頭発表の総数は33件であり、前回の春季講演会と

比較してやや減少した。

トピックとしては、脂質膜や金ナノ粒子の解析、SPMによる一分子高解像観察や解析などの基礎技術分野が見られた。応用技術分野では、ナノポアデバイスは発表件数も多く安定してきている。注目を集めた発表として、岩手大学のグループによる「ユニ細胞膜のタンパク質透過系に及ぼす交流電界の影響」がある。食品の鮮度を保持して保存するために、交流電界下で細胞の内部から外部へ流出するタンパク質種がどのように変わるのかを調べている。このような細胞／タンパク質と電界との相互作用については、プラズマエレクトロニクス分野でも近年活発に議論されてきており、ナノバイオテクノロジー分野が大きく発展してきていることの現われともいえよう。

以下、本セッションに関する表彰について報告する。2015年春期応用物理学会での発表に対して、みずほ情報総研 加藤 幸一郎 博士が講演壮麗賞を受賞した。受賞記念講演「FMO法を用いたアパタイト結晶表面とペプチドの相互作用解析」が行われた。ナノバイオ分野に計算化学的手法を導入している。分子系を分割して計算するフラグメント分子軌道法を発展させてナノバイオテクノロジー分野に導入し、アパタイトーペプチドのような大規模な系の解析を可能にした。今後は実験系の研究者との密なディスカッションや共同研究を進めていただいて、本分野を一層発展していただけることを期待したい。

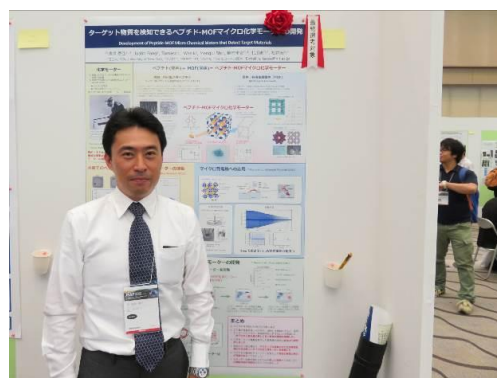
ポスターセッションでは、日本工業大学 池添泰弘 准教授らのグループによる「ターゲット物質を検知できるペプチド-MOFマイクロ化学モーターの開発」がPoster Awardを受賞した。有機金属錯体と自己集合性の高いペプチドを組み合わせ化学モーターを作製し、自律運動と走化性を同時に有するシステムを実現した点が評価されていることである。ドラッグデリバリーシステムの発展に向けて、ご活躍いただきたい。

最後になるが、2015年秋季応用物理学会では、12.6, 12.7が中心となって企画した分科会企画シンポジウム”English Session: Asian Joint Symposium on Nanobiotechnology”が、9月14日に開催された。興味を持たれた方は、そちらの報告もご覧いただきたい。

【熊谷慎也（豊田工大）、住友弘二（NTT物性基礎研）】



講演奨励賞を受賞した  
みずほ情報総研 加藤幸一郎 博士



Poster Awardを受賞した  
日本工業大学 池添泰弘 准教授

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・午後（18件），大会3日目の15日の午前・午後（27件）に口頭発表が行われた．また，9月13日午後の後半にはポスターセッション(9件)が行われた．大会2日目の9月14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: Asian Joint Symposium on Nanobiotechnology** を開催した．国内外の招待講演者(9名)による invited talk をはじめ，充実した内容での研究発表およびディスカッションが行われた．奨励賞審査対象演題は全日程を通して24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，第13回有機分子・バイオエレクトロニクス分科会奨励賞の授賞式，ならびに受賞者の竹原宏明氏（奈良先端大）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，半導体集積回路技術や微細加工技術，光計測技術，ナノバイオテクノロジーを応用したバイオセンシング技術を中心に，DNA やタンパク質などの生体分子，細胞，生体組織を対象とした幅広い計測手法についての発表が行われた．会期中の両日(13日，15日)とも立ち見が出るほどの多数の参加者があり，盛況であった．

【柳瀬雄輝（広島大），竹原宏明（奈良先端大），宮本浩一郎（東北大）】