

第 82 回 応用物理学会秋季学術講演会
大分類 12 有機分子・バイオエレクトロニクス 報告

名城大学 熊谷 慎也

第 82 回応用物理学会春季学術講演会は、当初は名城大学天白キャンパスとオンラインのハイブリッド開催で準備が進められていたが、完全オンライン開催に変更され、実施された。口頭セッションは 9 月 10 日(金)から 13 日(月)の 4 日間で実施された。大分類 12「有機分子・バイオエレクトロニクス」の一般講演件数(招待講演等を除く)は 334 件であった。オンライン開催は 3 回目となり、各セッションの運営もかなり円滑に進むようになったと思われる。リアルタイムで行われる口頭発表には活気があり、研究者相互の活発な議論が行われていた。ポスターセッションは 9 月 21 日(火)から 23 日(木)の 3 日間で実施された。ポスター講演件数は 114 件であった。口頭発表とは日程であったため参加者数への影響が懸念されたが、各セッションとも盛況であった。また、今回の講演会では大分類 12 に関連するシンポジウムが 4 件開催された。詳細については各シンポジウムの報告をご確認いただきたい。

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」では、9 月 12 日(日)および 13 日(月)に 33 件の口頭講演が、22 日(水)に 16 件のポスター講演がそれぞれ行われた。口頭講演件数は前回の春季講演会よりも 12 件増えており、現地開催時とほぼ同じ規模のプログラムとなった。講演申込締切りの時点では現地開催が予定されていたことも影響しているかもしれないが、3 回目のオンライン開催ということもあり、講演申込に対する抵抗はほぼなくなったのではないと思われる。また今回特筆すべきこととして、講演奨励賞の申込件数が 17 件と口頭講演の約半数を占めた。若手研究者や学生の積極的な発表によりセッションが盛り上がるのはとても良い傾向と思われる。一方で、予稿と一部内容が異なる発表や、発表者が明らかに研究内容およびその意義を理解できていないと判断される発表が、少数ではあるが散見された。応用物理学会では講演奨励賞候補に対して事前審査は行っていないが、エントリーする若手研究者・学生の皆さんには講演奨励賞の意義を今一度理解していただき、とりあえずエントリーするのではなく、申込の時点で十分に完成度を高めた上でエントリーを決めていただきたいと思う。

ポスター講演については、今回口頭講演とは別日程で開催されたが、ほとんどのポスターで常時聴講者が入室しており、活発な議論がなされていた。口頭講演とは日程が分かれたことにより参加者数が伸び悩むことが懸念されたが杞憂であった。

発表内容については中分類 12.1 の特徴である有機半導体、液晶、生体分子、有機-無機ハイブリッドなどの幅広い材料について、薄膜やナノ構造の作製ならびに配向・構造制御方法を中心に興味深い講演が多数あった。さらに今回は、デバイス作製手法や物性評価に関する

発表もこれまで以上に多く行われた。今後もこうした間口の広さを特徴とする本中分類の特徴は維持しつつ、新たな分野からの発表を期待したい。

【小野寺恒信(東北大) , 長谷川裕之(島根大), 松原亮介(静岡大)】

12.2「評価・基礎物性」は、9月11日(土)と12日(日)の計2日間に口頭セッション、9月22日(水)の午後にポスターセッションを組んだ。オンライン開催となった今回はポスター発表が11件、口頭発表で49件の申し込みがあった。前回の春季大会と申し込み件数を比べるとポスター発表の数は変化がなく、口頭発表が10件増加した。発表の全体数としては12.2の平均的な値である。

12.2の研究対象は多岐に渡るが、今回の内訳は(カッコ内は前回の2021年春季大会分)、分光学的評価11件(19件)、走査型プローブ顕微鏡16件(8件)、単一分子4件(3件)、キャリア輸送3(2件)、構造解析6件(0件)、表面プラズモン1件(1件)、新規評価手法9件(4件)、萌芽的デバイス3件(4件)、その他物性評価6件(9件)であった。聴衆は少ない時で40名程度、多い時には80名程度であった。奨励賞審査対象は14件と前回(7件)より増加した。ポスター賞には1件がノミネートされた。

今回の大会は3度目のオンライン開催ということで大きなトラブルもなく12.2の進行は全体的にスムーズに行われた。前回の講演では座長が何度も質問をせねばならず、座長の負担がいつもより多く感じられる点とスライドの共有時にうまく表示されずに発表時間が減ってしまうことが散見されたが、これらは今回は少なかったように思えた。周囲に聞いてみると、他学会もオンライン開催が一般的となり慣れてきていることもあってオンライン開催は概ね高評価である。オンラインであるからといって参加を控えるといったことは無さそうであり、実際に申込数は前回より増加している。オンライン開催は参加者同士の懇談が難しいという面もあるものの大きなデメリットはなく旅費が不要で遠方の聴衆を集める効果もあると思われるので今後もオンラインの活用を願いたい。

口頭講演の特徴として、12.2は例年通り学生のみならず教員の発表がいくつか見られた。次回以降の大会では現地開催もあり得られると思われるが応物全体はもとより、12.2として発表件数や参加数に変化があるのかどうか注視しながら参加者の声を集めたい。同時に、より一層盛り上がるように幅広い分野からの発表が混じり合っている当中分類の魅力を広報をしつつ、関連分野からの積極的な参加を期待したい。

【細貝拓也(産総研), アルブレヒト建(九州大)】

12.3「機能材料・萌芽的デバイス」は、12と13日の終日開催され、口頭発表45件・ポスター発表24件(うち1件辞退)が行われた(そのうち、奨励賞申請22件)。本中分類の過去5年分の総発表件数の推移は、86件(17春)→64件(17秋)→89件(18春)→72件(18秋)→72件(19春)→90件(19秋)→37件(20秋)→60件(21春)であり、今回もオンライン開催となったものの、総発表件数は69件となり、21春に引き続き回復の兆しが見られた。本中分類では、萌芽的なテーマに対して多方面から幅広く意見・コメントを出せるような議

論の場を提供し、新たな分野の創出につながるように努めている。今回の講演会でも電子・光・イオンを扱うデバイスから、構造材料や光学材料を指向した新物質の基礎物性まで、幅広い研究が報告された。聴講者数は多いときには80名程度あり、全体を通して活発な討論がなされた。

第一日目午前のセッションでは、希土類元素含有色素や新規 π 共役分子系の合成と光物性評価、OLEDに向けた金属誘電体積層電極の作製と評価、球状発振子によるフローセンシングやガスセンシング、太陽電池特性の特異な光応答特性など、材料合成や光物性に関する研究発表が多く行われた。また後半1件目の講演では、極性分子を使用した振動発電素子に関するM&BE分科会奨励賞受賞記念講演が実施された。セッション前半では20-30名程度、後半では常時50名前後の聴講者があった。特に受賞記念講演では70名以上の聴衆を集めていた。

第一日目午後のセッションでは、ペロブスカイト結晶や有機単結晶薄膜を用いたポラリトン凝縮、レーザー、発光増強、円偏光等の光学現象の発現に関する講演が行われた。また、光導波路や微小共振器構造およびアレイの形成と応用、振動強結合を利用した選択的有機反応の促進に関する講演が行われた。聴講者数は35-45名程度の間で推移し、どの講演においても活発な議論が行われた。

第二日目午前のセッションでは、高分子物質を用いたIoT向けの各種デバイスの研究報告が多かった。特に、自己ドーブ型のPEDOTの合成や、PEDOT:PSS系を用いたフレキシブルまたはストレッチャブルデバイスの研究に注目が集まっていた。また、ジラジカル磁気抵抗効果の基礎的な研究や、有機トランジスタと多変量解析によるパターン認識を組み合わせた化学センサの研究、プロトン性バイオトランスデューサを用いた細胞内pHの変調を試みた研究発表があり、有機デバイス分野の多様性と新たな可能性が垣間見られた。50-80名程度の聴講者があり、どの講演も活発な質疑応答が行われた。

第二日目午後のセッションでは主に電気化学デバイスに関する講演が行われた。電子伝導とイオン伝導の複合によるニューロモルフィックデバイスなど分科名の萌芽的デバイスに沿った興味深い講演が行われ、40名程度の聴講者でどの講演も活発な質疑応答が行われた。

ポスター発表は23日の午前に実施された。口頭での講演と日程が離れていたことや、祝日の午前中での開催であったことから聴講者数が少なくなる可能性が心配されたが、常時30名以上の聴講者があり予想以上に盛況であった。特に、高速結晶アクチュエータ、細孔構造を有する薄膜型ソフト圧力センサ、有機トランジスタを用いたニューロモルフィックデバイスの研究に注目が集まっていた。

【浅川直紀(群馬大)、山本洋平(筑波大)、松井淳(山形大)、
堀家匠平(神戸大)、伊東良太(秋田県大)】

12.4「有機EL・トランジスタ」は、9月12日および13日に口頭セッションが、22日午後にポスターセッションが開催され、51件の口頭講演と15件のポスター発表が行われた。

会期の前半に有機トランジスタ、後半に有機 EL に関連した口頭講演を配したプログラムでセッションを行った。オンラインで開催された前回学術講演会での講演数は 56 件であり、全体としての発表件数は増加傾向にある。聴講者は Zoom の参加者数を参照すると、おおよそ 80~120 名程度で推移しており、聴講者数に関しても顕著な落ち込みはなかった。

有機 EL では、有機 EL 素子用の発光材料および周辺材料の新規開発に関する研究、発光機構に関する研究、有機/電極界面での電子注入・輸送機構に関する研究など、基礎研究から実用研究まで幅広い内容の講演がなされるとともに、活発な議論が行われ、引き続き高い関心があることが窺えた。またペロブスカイト量子ドット、有機半導体レーザー素子、化学発光セルに関する研究等、裾野の広い講演も相次ぎ、当該研究分野のさらなる進展が強く期待される。

有機トランジスタでは、材料開発からプロセス開発、有機トランジスタを利用した応用まで多岐にわたる講演がなされた。材料開発では高移動度を示す単結晶有機トランジスタ材料や N チャンネル有機トランジスタ材料など、新たな有機半導体材料が多数報告されていた。プロセス開発では有機溶媒を用いない溶融プロセスで金属配線や有機半導体の製膜など報告されていた。有機トランジスタを用いた応用では液中イオンセンサや素子のバラつきを利用したセキュリティ応用など、多彩な発表があり、当分野の活性の高さを示すものとなった。また、有機トランジスタの光パターンによる閾値電圧制御に関して、田口剛輝氏から講演奨励賞受賞記念講演がなされ、聴衆の関心を集めていた。

本中分類では、有機発光材料および半導体材料の新規開発、デバイスの電子物性評価、高度なシミュレーションから、応用間近のハイエンドデバイスや新プロセスの提案などの幅広い講演が含まれ、基礎から応用に至るまで多彩な展開が進められている。当分野を一層盛り上げるために、アカデミックから産業界まで、新規参入の呼び水となるような魅力あるセッションを目指していきたい。

【中野谷一（九州大）、硯里善幸（山形大）、飯野裕明（東工大）、酒井正俊（千葉大）】

12.5「有機太陽電池」では、76 件（うち受賞記念：1 件、口頭：50 件、ポスター：25 件）の講演が行われた。講演割合は、ペロブスカイト太陽電池、有機薄膜太陽電池、有機無機ハイブリッド太陽電池の順に、それぞれ 59%、35%、6%であった。「有機分子・バイオエレクトロニクス分科会業績賞」受賞記念講演として分子科学研究所の平本昌宏教授より、有機半導体デバイスの黎明期からの歴史や、ご自身の研究哲学についてご講演いただいた。一般講演では、ペロブスカイト太陽電池に関しては、基礎的な光学特性に関する研究から、実用化に向けて耐久性の向上や大面積化など多様な研究発表がなされた。有機薄膜太陽電池に関しては、高効率の非フラーレン系アクセプター材料に関する研究が主流となっており、材料・素子開発および解析の様々な観点からの発表が多く見られた。ポスター発表は別日程でオンライン開催となったためか、若干参加者が少ない印象があった。

【但馬敬介（理研）、宮寺哲彦（産総研）、沈 青（電通大）】

12.6「ナノバイオテクノロジー」では、9月10日および12日に総数51件（前回秋季42件）の口頭発表、9月22日夕方にはポスター発表は10件が行なわれた。ハイブリッド開催を予定していた影響もあるかもしれないが、口頭発表の件数は今回同様オンライン開催であった前回の秋季講演会と比較して増加した。

口頭発表は講演者および座長の協力もあり、大きなトラブルもなくプログラム通りスムーズに進行された。今回も計算科学・計測から材料・デバイスの基礎から応用までナノバイオテクノロジー分野に関連する幅広いトピックスの講演が多く行われた。9月10日午前には、原子間力顕微鏡を用いた多くの報告があり、生体分子・分子集合体の観察やその物性計測に加えて、細胞弾性計測や内部構造を可視化する成果について発表が行われた。午後には講演奨励賞受賞講演として、東京大学の山崎洋人氏から一分子ナノポア計測技術の創出に関する発表があった。それに引き続き、ナノポアデバイスを用いた生体分子計測やその解析手法の提案や脂質膜・リポソームの構造・物性解析の報告があった。9月12日午前には、生体分子・細胞とナノ材料を組み合わせた多様な研究や電気化学・光学手法を用いたバイオ計測・制御に関する報告が行われた。午後には、注目講演として Teng Ma 氏からナノバブルの殺菌効果に関する報告が行われた後、バイオセンサから生体計測までさまざまな発表が行われた。常に80名程度の参加者が聴講し、活発な質疑・議論が繰り広げられるなど、オンラインでありながらも会場の盛り上がりを感じる講演会であった。

【浅川 雅（金沢大）、三宅 丈雄（早大）】

12.7「医用工学・バイオチップ」では、9月10日と13日に計60件に口頭発表が行われ、22日午後には13件のポスター発表が行われた。学術講演会のオンライン開催は今回が3回目であるが、発表件数は口頭・ポスターいずれも過去最多となった。また11日には関連シンポジウム（「生命機能メカニズム解明のための光・磁気操作技術」（代表世話人：太田淳教授（奈良先端大））および「計測×デジタル・IoTがひらく次世代ヘルスケア」（代表世話人：武田健一氏（日立製作所））が開催された。

口頭発表セッションは聴講者数が90人を超えることもあり、質疑応答も活気に満ちていた。酒井洸児氏（NTT 物性基礎研）による講演奨励賞受賞記念講演「筒状グラフェン電極による三次元神経回路網の長期評価」のほか、當麻浩司氏（東京医科歯科大）の「外耳道における経皮エタノールガスのモニタリング」が注目講演として選出され、それぞれ、神経工学やガスセンサの最先端技術に関する報告がなされた。中分類全体の傾向としては、フレキシブルデバイスやマイクロニードル型デバイスに関する報告が増えているほか、埋植型デバイスについても多機能化が進んでいる。細胞の機能・物性・物理に関する基礎研究も発表件数が増加傾向にある。またバイオセンサ、特にウイルス検出技術に関する発表も日進月歩の進捗がうかがえ、前回大会に引き続き高い注目を集めた。

【山本英明（東北大）、笹川清隆（奈良先端大）、當麻真奈（東工大）】