

第 83 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 83 回応用物理学会秋季学術講演会は、東北大学川内北キャンパスでの現地開催とオンラインとをあわせたハイブリッド形式で行われた。台風が接近していたことから、開催地までの移動に苦労された参加者も多かったと思われる。大分類 12 の一般講演件数（シンポジウムでの一般講演を含む）は 473 件であり、前回の春季講演会の 384 件より大きく増加した。口頭セッションは 9 月 20 日(火)から 23 日(金)の 4 日間で実施された。前回の春季学術講演会に比べると、会場での聴講者も増えてきていた。一方、今回のハイブリッド開催では、機器トラブル等の報告が多数上がってきており、改善の余地が多く残っている。ポスター講演件数は 148 件あり、こちらも前回の春季講演会の 103 件より増加した。ポスターセッションは 9 月 20 日（火）から 22 日（木）の 3 日間で実施された。こちらも前回に比べるとポスター聴講者が増えてきており、研究者相互でのディスカッションや情報交換が活発に行われていた。

大分類 12 関連では、二つのシンポジウム「T13 ペロブスカイトによる次世代材料の創成と応用展開」、「T14 次世代 ICT と未来医療を支える神経科学・神経工学・脳型コンピューティング」が行われ、盛況であった。詳細は各シンポジウムからの報告をご覧いただきたい。

また、大分類 12 と繋がり深い、有機分子・バイオエレクトロニクス分科会の受賞記念講演が行われた。業績賞は 2 件あり、東京農工大 白井博明 教授より「物理蒸着法を用いた高分子薄膜作製技術」について、九州大 玉田薫 教授より「プラズモニクメタ表面上での高時空間分解能ライブセルイメージング」について講演があった。論文賞も 2 件あり、産総研 宮寺哲彦 博士より「リアルタイム X 線回折によるペロブスカイト太陽電池の成膜プロセス解析」について、東北大 山本英明 准教授より「マイクロパターン基板を用いた神経回路機能の実細胞再構成」について講演があった。奨励賞は東京大 横田智之 准教授であり、「シート型イメージセンサを用いた生体信号計測」について講演があった。

各中分類からの報告を、以下に列記する。

12.1 「作製・構造制御」では、9 月 20 日（火）および 21 日（水）に 31 件の口頭講演が、22 日（木）に 28 件のポスター講演がそれぞれ行われた。前回に続きハイブリッド開催となった口頭講演では前回よりも現地参加人数が大幅に増え、会場は両日ともほぼ定員一杯の状態だった。講演件数もコロナ禍前の件数とほぼ同じ規模のプログラムとなった。

口頭講演では会場の音声機器のトラブルが頻発し、初日の午前中は途中プログラムが中断し、二日目はプログラム開始が大幅に遅れるという事態があった。問題があったのはいず

れも会場の機器だったが、プログラム編集委員が全員現地参加していたためオンラインの状況が分からず、結果的にオンライン参加者をアナウンスなしに長時間待機させることになってしまったことは申し訳なく感じた。

ポスター発表は現地参加者が多かったこともあり非常に盛況だった。講演時間終了後もディスカッションが継続されているポスターが複数件あり、現地開催ならではの活気を感じることができた。

発表内容については、初日午後に白井先生（東京農工大）の M&BE 業績賞受賞記念講演（タイトル：物理蒸着法を用いた高分子薄膜作製技術）が行われた。蒸着重合法による高分子薄膜成長の研究紹介のみならず、物理と化学の境界領域に挑戦することの重要性を強調されるなど白井先生の研究哲学についてもご講演いただき、学ぶことの多い講演であった。一般講演では口頭、ポスターともに、有機半導体、有機 - 無機ハイブリッド材料など定番材料の配向・構造制御方法に加えて、ゲルやカーボンナノチューブ、電気化学トランジスタなどこれまで当中分類ではあまりなかった分野からの発表もあり、間口の広さは変わらず維持されていたように思う。

【長谷川裕之(島根大)、丸山伸伍(東北大)、松原亮介(静岡大)】

12.2「評価・基礎物性」は、9月21日(水)午後にポスターセッション、22日(木)午前・午後および23日(金・祝)の計1.5日間に口頭セッションを組んだ。現地とオンラインのハイブリッド開催となった今回はポスター発表が18件、口頭発表で35件(どちらでも可として申し込みのあった1件を含む)の申し込みがあった。最終的に完全オンライン開催となった昨年の秋季大会と申し込み件数を比べると口頭で14件の減少したもののポスター発表は7件の増加であった。現地開催が浸透してきたことで口頭からポスターへの移動があったのではないかと推測される。

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2022年春季大会分)、分光学的評価13件(11件)、走査型プローブ顕微鏡8件(16件)、単一分子4件(4件)、キャリア輸送4件(3件)、構造解析3件(6件)、表面プラズモン3件(1件)、新規評価手法7件(9件)、萌芽的デバイス1件(3件)、その他物性評価10件(6件)であった。参加者数は多い時で現地参加者・オンライン参加者ともに40人、合計80人程度であり、完全オンラインであった昨年の秋季大会と合計人数は同程度であった。今回と同じくハイブリッド開催であった前回春季大会では、オンライン参加者に比べて現地参加者が著しく少なかったが、今回は参加者の半数程度が現地へ来場しており、対面回帰の印象を強くした。また、今回は教室規模に対していわゆる「社会的距離」を確保するのにちょうどよい参加者数であった。現地参加者は二日間とも多くて10人程度であったが、オンラインの聴衆は少ない時で25名程度、多い時は40名程度であり、昨年度春季大会での聴衆の最大数より20人から30人ほどの減少となったが、通常の現地開催時の参加者数に戻った感がある。奨励賞審査対象は5件と前回(12件)より減少した。

12.2の進行は全体的にスムーズに行われたと思われるが、会場からの質問をオンライン

発表者が聞き取りづらく質疑が成立しないなど、ハイブリッド開催ならではの問題も散見された。また、今回は座長を現地参加者に限定する必要があったが、講演申し込みを行っている参加予定者でも現地参加を想定しているかどうか判断しにくいため、座長の選定に制約が生じるという問題を感じた。ハイブリッド開催は学生の無料聴講など教育的なメリットも大きく、基本的には次回以降もハイブリッドでの開催を希望したいが、ポスター発表者だけでなく口頭発表者も現地参加を原則とするなど、実施方式については検討の余地があると思われる。

【アルブレヒト建（九州大）、中山泰生（東京理科大）】

12.3「機能材料・萌芽的デバイス」では、20日午前・午後と22日午前、23日午後開催され、口頭発表59件・ポスター発表39件が行われた（そのうち、奨励賞申請29件）。今回はハイブリッド開催となり、講演件数はコロナ禍初期の2020年秋（37件）と比較して大幅に回復した。本中分類では、有機・バイオエレクトロニクスに関連した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、多いときにはオンライン、現地併せて60名以上に上り、全体を通して活発な議論がなされた。

20日（火）午前は、有機半導体のドーピングやグルコースセンサ、歪センサ、分子動力学シミュレーションによる有機分子の結晶構造予測法などに関する講演が10件行われた。現地では20から30名程度、オンラインでも常時20から30名、最大で40名程度と多くの聴講者が参加し、活発な議論が行われた。スピーカーの接続不良のため、オンライン参加者の声が現地で聞こえないトラブルが起こった。マイクでPCの音声を拾うことで対応したが、ハイブリッド開催の難しさを感じた。

20日（火）の午後は自己組織化や刺激応答性、フレキシブル性など有機材料の特徴を用いた萌芽的光電子デバイス、センサーの発表があり活発な議論が行われた。参加者が現地で40名程度であった。また初日であったためオンラインとの接続のトラブルが多くハイブリッド開催の難しさを実感した。

22日（木）午前は、バイオセンサーに関連した講演奨励賞受賞記念講演、ヒトやロボットへ実装を見据えたひずみや圧力などのセンサ関連、作製技術などに関する講演10件が行われた。参加者は現地が30名程度、オンライン30名程度であり、発表後の質疑応答では活発な議論が行われた。

23日（金）午前は、光共振器構造によるポラリトン凝縮やOLEDの効率向上、プラズモニック構造を用いた発光増強、有機光電変換セルや光検出器、ペロブスカイト構造体からのテラヘルツ光の吸収などに関する講演11件が行われた。参加者は現地で30名程度であり、発表後の質疑応答では活発な議論が行われた。

23日（金）午後は、シート型イメージセンサーに関連した講演奨励賞受賞記念講演に加え、光安定な有機フォトダイオードやペロブスカイト物質、液晶などに関する研究発表が11

件行われた。参加者は現地が 20 名程度、オンラインが 30 名程度であり、現地だけでなくオンラインの参加者からも質問があり活発な議論が行われた。

【堀家匠平（神戸大）、松井淳（山形大）、長尾祐樹（北陸先端大）、
山本洋平（筑波大）、伊東良太（秋田県大）】

12.4 「有機 EL・トランジスタ」では、9月20日および22日に口頭セッション、21日午前にポスターセッションが開催され、54件の口頭講演と11件のポスター発表が行われた。前回学術講演会での講演数が50件であったことを考慮すると、口頭発表およびポスター発表の件数は増加している。聴講者は現地参加者数が30～50名程度、オンライン参加者は60～80名程度であり、聴講者数に関しては前回と同程度で推移している。

有機ELのセッションでは、ペロブスカイト量子ドットを含む発光性量子ドットに関する講演数が年々増加傾向にあり、本講演会でも精力的な議論がなされ多くの聴衆を集めていた。有機ELに関しても、自発配向分極の配向メカニズムおよび素子特性への影響、熱活性化遅延蛍光分子などの発光材料および周辺材料に関する研究、近赤外有機EL素子に関する研究、塗布型バリア膜に関する研究など、計算科学を含む基礎研究から実用的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。当該研究分野のさらなる進展が強く期待される。

有機トランジスタのセッションでは、分子構造から結晶格子内の分子配列までを含めて考察した新規材料開発、デバイス物性の解明から新しい計測法、新プロセス開発、新構造トランジスタ、有機トランジスタのデバイス応用まで多彩な講演がなされた。プロセス開発においては、反転オフセット印刷やトナー型印刷を用いたパターンニング手法や、短チャネルの有機トランジスタ作製といった新しいプロセス技術の開発に関する成果が発表された。また、フローティングゲート構造を有する有機トランジスタを用いた、静電気イメージングに関する応用研究が発表された。さらに極薄ゴム基板上への有機トランジスタの開発や、有機単結晶トランジスタをフレキシブル大面積アクティブマトリクスディスプレイへの応用など、この先の展開が期待される研究成果の発表もあった。これらのように多彩な発表がなされ、当分野の研究開発熱の高さがうかがい知れるセッションであった。

本中分類では、有機発光材料および半導体材料の開発、電子物性評価、高度なシミュレーションやデータサイエンスとの融合から、産業応用が期待される新プロセスやハイエンドデバイスまで非常に幅広い講演が含まれ、基礎から産業応用に至るまでを網羅した多彩なセッションが展開されており、この多彩さが当分野の活力の源となっている。今後も新しい研究成果を呼び込むような魅力あるセッションであり続けられるために、アカデミックから産業界まで、新規参入を歓迎していきたい。

【硯里善幸（山形大）、横田知之（東大）、酒井正俊（千葉大）、中野谷一（九州大）】

12.5 「有機太陽電池」では、73件（うち口頭：54件、ポスター：19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、その他（有機無機ハイブ

リッドや色素増感等)の順に、それぞれ68%、25%、7%であった。現地では40~80名、オンラインでは50~95名の参加があった。会場からの音声が一部、割れてオンライン側で聞き取りにくいケースがみられた。一般講演では、ペロブスカイト太陽電池について、非鉛系ペロブスカイト開発における機械学習の活用、X線を活用したペロブスカイト構造(1D~3D)解析、薄膜光特性解析などの研究から、表面パッシベーションや表面修飾の検討、Si太陽電池とのタンデムやトリプル構造など様々な研究発表がなされた。有機薄膜太陽電池に関しては、新規材料開発と薄膜内の電荷移動過程など素子性能向上にむけた研究発表が行われた。ポスター発表は、現地開催のみであり、活発に議論が行われた。ポスター会場は、2022年春季学術講演会と比較すると、参加者が増加した。それでも、コロナ禍以前のような過密な状態ではなく、時間をかけて発表を見ることができ、十分な議論もできた。

【丸本一弘(筑波大)、辛川 誠(金沢大) 柳田真利(NIMS)】

12.6「ナノバイオテクノロジー」では、3月23日および24日に総数33件の口頭発表、3月25日午前にはポスター発表11件が行なわれた。また24日午後には12.7 医用工学・バイオチップのコードシェアセッションを開催し、分科内招待講演を含めて16件の講演が行なわれた。

3月23日午前に大阪大学・筒井真楠氏の注目講演からスタートし、ナノポアから細胞計測まで幅広いナノバイオ領域の講演が行われた。午後からは生体分子の複合体形成に関する計算科学の成果が数多く報告され、注目を集めた。3月24日午前にはプローブ顕微鏡を用いた生体分子構造や相互作用力の計測に関する講演が行われた後、QCM-Dによる固液界面の評価手法に関する提案がなされた。3月24日午後は12.6と12.7のコードシェアセッションとして、バイオセンサやその関連技術に関する講演が行われた。いつもは12.6と12.7に分かれて講演・聴講する研究者が集まり、共通テーマについて議論する有意義なセッションとなった。ハイブリッド開催となった口頭発表はオンライン参加者が多かったが、現地とオンラインの連携もスムーズであり、活発な議論も多く行われた。3月25日午前中には対面でのポスター発表が実施された。生体分子・有機小分子の自己組織化から細胞機能評価手法まで幅広い研究成果の発表が行われた。ポスター発表は従来に比べると聴講者が少ない印象であったが、対面発表を初めて経験する学生もおり意義のある講演会であったと感じた。

【浅川 雅(金沢大)、三宅 丈雄(早大)】

12.7「医用工学・バイオチップ」は、大会初日の9月20日午前にはポスターセッション(11件)、9月21日午前には中分類12.6とのコードシェアセッション(13件)、9月22日午前(11件)および午後(20件)、23日午前(13件)および午後(13件)に口頭発表が行われた。前回に引き続き現地開催となったポスターセッションでは、参加人数も回復基調にあり各ポスターでは活発な議論の様子が見受けられた。口頭セッションはハイブリッド開催であったが、前回と比較して現地参加の人数も増え、12.7の単独セッションでは会場の定

員66名を越えて、入場制限となっている時間帯も見られた。また、オンラインでも50名程度の聴講者が参加していた。コードシェアセッションでは、檜森 匠吾氏による講演奨励賞受賞講演の他、超高感度バイオセンサーなどの報告がなされた。また、22日午後には東北大学の山本英明先生による有機分子・バイオエレクトロニクス分科会論文賞受賞記念講演も行われた。今回は、半数以上の参加者が現地での対面参加となり、質疑応答もより活発に行われた。

【笹川清隆（奈良先端大）、山本英明（東北大）、當麻真奈（東工大）】

以上