

第 71 回 応用物理学会 春季学術講演会
大分類 12 有機分子・バイオエレクトロニクス 報告

大分類 12 代表 大阪公立大学 永瀬 隆

第 71 回応用物理学会春季学術講演会は 2024 年 3 月 22 日（金）から 25 日（月）の 4 日間の会期で東京都市大学世田谷キャンパスにてハイブリッド開催された。今回の春季講演会の大分類 12 の一般の口頭講演数（シンポジウムでの一般口頭講演を含む）は 283 件、ポスター講演数は 150 件であり、合計で 433 件であった。2023 年の秋季講演会の講演数の合計は 484 件（口頭：341 件、ポスター：143 件）、前回の第 70 回春季講演会の合計は 460 件（口頭：326 件、ポスター：134 件）であり、昨年の講演会に比べて口頭講演数が大きく減少した。例年春季講演会は秋季に比べてやや講演数は少ないが、今回の会期が一部の国公立大学の卒業・修了式の日程と重なったことが講演数の減少に影響したものと考えられる。一方、ポスター講演数は昨年の春季講演会から増加しており、ポスターセッションには多数の参加者が集まり、熱気に満ちたディスカッションや意見交換が行われていた。

今回の講演会では、通常の間頭・ポスターセッションに加えて、九州大学名誉教授の筒井哲夫先生を講師に迎え「有機 EL のデバイス物理：最先端有機 EL ディスプレイを理解するための基礎」と題したチュートリアル講演がハイブリッドで行われ、有機エレクトロニクス及びバイオエレクトロニクスに関するシンポジウムがそれぞれ 2 件ずつ開催されるなど、非常に充実した講演会となり、現地会場、オンラインとも多くの参加があった。企画の立案や開催に携わった世話人やプログラム編集委員の皆様がこの場を借りてお礼申し上げる。各中分類のセッションの開催報告を以下にまとめる。

12.1 「作製・構造制御」では、3 月 23 日（土）午前には 8 件の口頭講演がハイブリッド形式で、同日午後には 23 件のポスター講演が現地のみで行われた。口頭講演は、今回もハイブリッド関連の大きなトラブルはなくスムーズに進行され、多くの参加者（ピーク時で現地参加 39 名、オンライン 23 名）が熱心に議論を行う様子が見られた。発表の内容は、今回発表件数が例年より大幅に減少したものの、低分子の有機単結晶やエピタキシーから、有機無機ハイブリッド材料薄膜、生体材料を用いた視覚センサ、高分子スタンプ法を用いたトランジスタ、プラスチックシンチレータ、高分子液晶配向膜の熱物性まで、偏りなく多彩な材料の作製技術とその応用についての研究発表があった。ポスター講演では、口頭講演と同様に多彩な材料・プロセスを含む幅広い分野からの参加者による活発な議論が交わされた。

今回、口頭講演件数については、直近 5 年の春季講演会の件数は 20-30 件程度でほぼ横ばいに推移していたが、今回特異的に例年の半分以下となった。この主な要因として、開催日が卒業式シーズンと重なっていたことや、本中分類で比較的良好に発表されていた研究

グループからの口頭講演の件数が偶然少なかったことが考えられる。一方で、ポスター発表件数は、2019年秋季講演会以降、緩やかな増加傾向にあり、特に2022年秋（28件）を除くとこの期間で最も多く、2018年春季講演会以降初めて口頭講演件数を上回る結果となった。この傾向は、有機・バイオエレクトロニクスの広範な分野の基礎的な発表が多い本中分類の特徴を反映して、十分な時間をかけて詳しい議論ができるポスター発表を希望する発表者が増えている可能性がある。しかし、口頭講演の一対多のコミュニケーション形式は、異なる分野間の交流や情報共有を活発にする点で大きな価値があり、コラボレーションやアイデアの交換を促進すると考えられる。そのため、今後は口頭講演件数の変化に注目しながら、本中分類の立ち位置や重要性等をより多くの研究者に伝えるなど、幅広い研究者が参加・発表しやすい環境を作るための取り組みを強化していきたい。

【丸山 伸伍（東北大）、横倉 聖也（北大）、廣芝 伸哉（大工大）】

12.2「評価・基礎物性」は、3月22日（金）午後にポスターセッションを、3月23日（土）午後および25日（月）午前・午後の計1.5日間に口頭セッションを組んだ。今回は一般講演として口頭発表で39件、ポスター発表で16件の申し込みがあり、昨年の秋季大会と申し込み件数を比べると口頭発表は1件の減少、ポスター発表は5件の増加であった。なお、23日午後のセッション冒頭の大阪大学の松本卓也氏による「ポリマーネットワークを用いた神経型物理演算:ナノ計測からデバイス構築へ」という題目の招待講演は、第8回薄膜・表面物理分科会論文賞受賞記念講演として行われた。

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2023年秋季大会分)、走査型プローブ顕微鏡5件(10件)、分光学的評価15件(18件)、構造解析1件(0件)、表面プラズモン4件(2件)、キャリア輸送3件(5件)、単一分子8件(7件)、新規評価手法4件(4件)、萌芽的デバイス6件(2件)、その他物性評価9件(3件)であった。参加者数は多い時で現地参加者は66名・オンライン参加者は48名(いずれも25日午後)であり、合計では110人程度であった。奨励賞審査対象は11件と前回(13件)より若干の減少(ただし2023年度春季大会と同数)となった。

今回の12.2口頭セッションは総じてスムーズな進行であったと思われるが、一部の講演者については投影スライドの読み込みに時間がかかり、発表内容に対して十分な説明を尽くす時間的な余裕がなくなったと推察される事例があった。会場あるいは講演者自身、いずれの通信環境の問題であるかは一概に判断できないが、次回以降も同様の発表形式をとるのであれば、現地会場における通信速度を強化していただくとともに、講演者に対しても推奨ファイルサイズの事前周知などが必要ではないかと思われる。

【西野 智昭（東京工業大）、中山 泰生（東京理科大）】

12.3「機能材料・萌芽的デバイス」では、22日午前中にはポスター発表が44件、23日午前13件・午後19件、24日午前13件・午後20件の口頭発表が行われた。

23日のセッションでは、現地参加者が常に30名前後、オンラインでも約30名の参加者があった。23日午前にはイオン液体、液晶材料を用いたデバイスの基盤となる材料やその物性に関する発表があった。23日午後には、理研の岡田氏による第55回講演奨励賞受賞記念講演を皮切りに発表が行われた。有機半導体、強誘電体、ペロブスカイト材料、液晶材料、バイオプラスチックにかかわる光物理、光工学、電気特性に関して発表があり、有機半導体が9件、ペロブスカイト材料が4件を占めた。また、秩序構造で大別すると、結晶質材料7件、非晶質材料7件、液晶材料4件、量子ドット1件となった。報告内容は、FIB加工による単結晶レーザーの波長制御や強誘電体結晶の電気光学特性など過去から行われているデバイス新原理の創出に関する進捗状況から伝搬型プラズモンを励起子ポラリトンと結合させるマイクロ共振器の開発などの新たな試みまで広範な研究に関するものであった。24日は、現地参加者が約50名、オンラインも約50名の参加者があった。24日午前には、生体センサや電気化学アクチュエータ、熱電発電の材料開発・デバイス評価に関する報告があり、24日午後からは、センサ、圧電・熱電材料、イオン伝導に関する内容等、多岐に渡る分野の発表があり、機能材料・萌芽的デバイスにふさわしいセッションとなった。23、24日と土曜、日曜日だったのにも関わらず、多くの発表・聴講者に参加頂き、活発な議論が行われた。懸案のオンライン接続であるが、一部発表で軽微なトラブルがあったが、無事に終了した。

【増原 陽人（山形大）、小簗 剛（兵庫県立大）、堀家 匠平（神戸大）、
伊東 良太（秋田県立大）、長尾 祐樹（北陸先端大）】

12.4「有機EL・トランジスタ」は、22日（金）、24日（日）、25日（月）の三日間にわたり開催され、一般口頭発表32件、ポスター発表7件、講演奨励賞受賞記念講演1件の合計40件の研究発表が行われた。ポスター発表は22日に行われ、24日の午前中から午後の前半にトランジスタ関連、24日午後の後半から25日の午前中にかけて有機EL関連の口頭発表のセッションがそれぞれ開催された。聴講者は現地で40~70名程度、オンラインで50~60名程度と多数の参加があった。

有機ELでは、量子ドット、逆構造、アップコンバージョン、熱活性型遅延蛍光(TADF)、燐光等に関する研究に加えて、分子動力学計算に関する成果も報告された。デバイス性能の向上と並行して、有機薄膜の物性の理解も深まりつつあるように感じられる。今後は実用化に関する研究も飛躍的に発展すると期待される。

有機トランジスタでは、有機半導体材料のアルキル鎖や炭化水素基が性能に与える影響の調査と言った材料科学的なアプローチ、カーボンナノチューブ薄膜トランジスタを利用した高速動作・低周波雑音低減などのデバイス性能の改善、機械学習とデジタル印刷技術を用いたトランジスタ性能の最適化の高速化といったマテリアルズインフォマティクス関連研究、さらにはフォトディテクタとの集積化や発振回路などの回路応用など、幅広い研究発表がなされ、当該分野の研究対象領域の広さをうかがい知れるセッションであった。また、奨励賞受賞記念講演では大阪大産研の川端玲様より、超柔軟・広帯域イメージャー

の開発と赤外撮像への応用という題目で高度集積化された完成度の高い応用に関する講演がなされた。

最近の春季講演会では、23年68件、22年50件、21年56件、19年81件、18年96件、17年75件の発表が本中分類で行われており、全体として若干の減少傾向なのが気になる。ポスター発表件数は、以前は20数件の発表があったものの、COVID-19のパンデミックを境に最近では10件前後で推移している。プログラム編集委員として魅力的なプログラム構成を検討し、より多くの発表や聴講者を集めることができるよう努めたい。

【田中 有弥 (群馬大)、千葉 貴之 (山形大)、福田 憲二郎 (理研)、横田 知之 (東京大)】

12.5「有機・ハイブリッド太陽電池」では、83件(うち口頭:54件、ポスター:29件)の講演が行われた。講演割合は多い方から、ペロブスカイト太陽電池(65%)、有機薄膜太陽電池(22%)の順で、その他(13%)となった。現地では60~110名、オンラインで50~70名の参加があった。前回に続いて現地参加の方がオンライン参加よりも多くなった。ペロブスカイト太陽電池の口頭発表は35件あり、23日(土)午後から25日(月)午前まで、土日を含んだが、参加が100名を超えた。第55回講演奨励賞受賞記念講演が有機薄膜太陽電池で1件、ペロブスカイト太陽電池で1件の口頭発表に加え、分科内招待講演として京都大学 金光義彦先生の量子ドットの歴史から最新のペロブスカイト量子ドットの発表があった。ペロブスカイト材料の太陽電池から離れるが、CsSnBr₃をCsPbBr₃で挟んだダブルヘテロ構造を多元共蒸着法で作製し、CsSnBr₃の膜厚をナノレベルで制御して量子井戸構造の形成に成功した発表があり、ペロブスカイト材料の奥深さを感じた。また、数μmの厚みのプラスチック基板上に高い光電変換効率を維持してペロブスカイト太陽電池を作製することに成功した口頭発表があり、スルーホール集電化技術の口頭発表と合わせて、ペロブスカイト太陽電池をさらに軽量化することが可能であることを示した。昨年の秋の応用物理学会(2023年第84回応用物理学会秋季学術講演会)に引き続き、Cu₂Oやペロブスカイト材料等を用いたタンデム型太陽電池について、13.9化合物太陽電池、16.3シリコン系太陽電池のコードシェアセッションにおいて11件の発表があり、現地では約80名、オンラインで約90名の参加があった。東京都市大学から曲げ可能なペロブスカイト/シリコンヘテロ接合タンデムセルの発表があり、26%以上の高い光電変換効率を発表した。有機薄膜太陽電池に関しては、SKPMを用いた局所電圧の評価、新規太陽電池用ポリマー材料の提案の研究発表、添加剤による性能へ影響のほか、奨励賞講演として広島大学のグループの材料合成経路の短縮と低コスト化の研究発表が行われた。また、量子ドット太陽電池に関する発表が5件程度あり、ハイブリッドに名称変更した効果を感じられた。ポスター発表は前回同様に非常に多くの参加者があり、活発に議論が行われた。12.5からはポスター賞のノミネートはなかったが、興味深い発表がいくつか見られた。

【丸本 一弘 (筑波大)、古郷 敦史 (AIST)、柳田 真利 (NIMS)、辛川 誠 (金沢大)】

12.6「ナノバイオテクノロジー」では、3月22日午前にポスター発表12件が行われた。3

月23日および24日に総数35件の口頭発表が行われた。本大会では、十分な部屋の大きさであったため、立ち見が発生することはなかった（現地における最大聴講者数：58名）。

3月23日午前に脂質二分子膜を用いたジャイアントベシクル形成、金属粒子からの増強ラマン散乱計測、バイオトランスデューサー、イオンロジック回路、脂質膜センサなどの報告に加え、脂質二分子膜の理論計算やナノポアを用いた計測および応用技術に関する講演が行われた。3月23日午後カーボンナノ材料上への自己組織化および表面解析、DNAによる自己組織化および膜形成の物性評価および電気測定、CRISPR/Cas12の蛍光計測およびトロンビン単分子の電気計測、コレステロールの無線計測、また、インフルエンザに関わるヘマグルチニンとFab抗体の複合体・他のたんぱく質の計算機シミュレーションの講演が行われた。3月24日午前に表面プラズモンを用いた微粒子およびたんぱく質の検出技術、マイクロフロー光濃縮によるガンママーカおよびサイトカインの高感度検出、散乱輝度情報と機械学習を組み合わせた形状推定、AFMを用いたたんぱく質の引張試験、細胞の直接誘導、微生物の電子伝達評価、細菌の活性評価、エアロゾルのin situ計測、フェムト秒光渦を用いた神経活動誘発に関する講演が行われた。ハイブリッド開催であったが、オンラインからの質問はなかった。口頭・ポスター発表いずれも活発な議論が交わされ、発表終了後も意見交換が行われるなど盛り上がりを見せていた。すべて現地で発表する講演であり、会場スタッフのサポートもあり特に大きなトラブルもなくスムーズに進行された。

【三宅 丈雄（早大）、有馬 祐介（九大）】

12.7「医用工学・バイオチップ」では、大会一日目の3月22日（金）午前にポスターセッション（20件）が行われた。その後、口頭発表49件が3日に渡って行われた。大会二日目の3月23日（土）は、午前11件、午後16件の口頭発表が行われた。大会三日目の3月24日（日）は午前中11件、大会四日目の3月25日（月）も午前中11件の口頭発表が行われた。

ポスターセッションでは、終了時間間際まで多くの参加者で賑わい、活発な議論が交わされた。口頭発表では、低消費電力間欠駆動回路、人工網膜チップなどの生体向け半導体回路技術、植物用IoTモニタ、ワンショット中赤外分光イメージング装置などのデバイスの作製・改良に関する研究成果、イメージセンサ、匂い・ガスセンサ、有機電気化学トランジスタ、グラフェンFETセンサ、LSPRなどの植物・生体向けセンシング技術、高感度化・高精度化を目指したマテリアルのほか、細胞のタイトジャンクション開閉の観察など生体に関する実験結果の報告もあり、生体の計測や物理に関する幅広い研究内容が報告された。今回もハイブリッド開催であったが、前回と比較しても現地参加者の割合が増加しており、質疑応答や参加者同士の休憩時間の討論なども盛り上がっていた。

【横式 康史（青学大）、山本 英明（東北大）、加治佐 平（東洋大）】

以上