

第 84 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

大分類 12 代表 大阪公立大学 永瀬 隆

第 84 回応用物理学会秋季学術講演会は熊本城ホールほか 3 会場で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 9 月 19 日（火）から 23 日（土）の 5 日間の会期開催された。今回の秋季講演会の大分類 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 341 件であり、ポスター講演数は 143 件であった。前回の春季講演会の口頭講演 326 件、ポスター講演 134 件と比べると増加傾向にあり、特に現地での口頭講演の割合が大きく増加した。会場での聴講者も増加し、ポスターセッションにも多くの参加があり、会場の随所で非常に活発にディスカッションや意見交換が行われていた。

大分類 12 に関係するシンポジウムとして、「クロスオーバーシンポジウム：有機エレクトロニクスの開拓と未来展望」, 「ペロブスカイトの基礎科学から応用展開」が開催された。詳細は各シンポジウムからの報告をご覧いただきたい。

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）には現地限定で 22 件のポスター講演が行われ、9 月 22 日（金）には 30 件の口頭講演がハイブリッド形式で開催された。ポスター講演では、多様な材料・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、発表時間を超えても議論が続くなど、盛況であった。口頭講演は、会場の運営担当者による丁寧な説明とサポートもあり、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、最後まで多くの参加者が熱心に議論を行う様子が見られた。発表内容は、高分子材料を用いた薄膜やそのデバイス応用や、低分子有機半導体の単結晶作製・エピタキシー・配向制御、および有機・無機ハイブリッド材料薄膜などの当中分類の定番トピックに加えて、新規液晶性半導体材料合成の報告や、共有結合性有機構造体の薄膜、立体樹脂めっきのための接合技術、カーボンナノチューブ-高分子材料複合膜、炭化窒素光触媒材料などの多彩な材料とその応用についての研究発表があった。また、春応物で開催された当中分類提案シンポジウムの極性分子薄膜における自発配向制御に関連する発表もあり、継続的にこの領域の研究が発展していることが伺えた。

【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、9 月 19 日（火）午後および 20 日（水）午前・午後の計 1.5 日間に口頭セッションを、9 月 22 日（金）午前にポスターセッションを組んだ。今回は一般講演として口頭発表で 40 件、ポスター発表で 11 件の申し込みがあった。最終的に今年の春季大会と申し込み件数を比べると口頭発表は 3 件の増加、ポスター発表は 3 件の減少であり、一般講演としての申込件数は同数であった。これに加えて、20 日午後には第 11 回有機分子・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千葉大学の石井久夫

氏に「分子系材料の電子構造研究を振り返って：測定屋のこだわりと M&BE 分科会」という題目にて、講演奨励賞受賞記念講演として東京理科大学の馬上怜奈氏に「有機ナノポーラスフレームワークの形成による Au (111) 表面電子状態の変化」という題目にて、それぞれご講演いただいた。

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 年春季大会分)、走査型プローブ顕微鏡 10 件 (6 件)、分光学的評価 18 件 (11 件)、構造解析 0 件 (1 件)、表面プラズモン 2 件 (2 件)、キャリア輸送 5 件 (1 件)、単一分子 7 件 (7 件)、新規評価手法 4 件 (7 件)、萌芽的デバイス 2 件 (6 件)、その他物性評価 3 件 (10 件)であった。参加者数は多い時で現地参加者は 63 名・オンライン参加者は 35 名(いずれも 19 日午後)であり、合計では 100 人程度であった。今年の春季大会と比べると、現地参加者とオンライン参加者の比率が逆転し、合計人数も 2 割程度の増加となった。奨励賞審査対象は 13 件と前回 (11 件) より若干の増加となった。

今回の 12.2 口頭セッションは、会場隣室での談笑が多少の騒音となった時間帯があったことや、現地会場でのワイヤレスでのスライド投影が出来なかったために当該セッション最後に発表順序を遅らせた発表者が 1 名いた他は、現地・オンラインともに概ねスムーズな進行であり、過去数回の学術講演会で感じたようなハイブリッドならではの不便を感じることもほとんどなかった。現地では、会場内外で参加者間の議論が盛り上がっている様子が見てとれ、学術講演会全体の雰囲気も概ね「コロナ前」と同様に戻っているように感じられた。

【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、19 日午前・午後、20 日午前・午後、22 日午後で開催され、口頭発表 60 件・ポスター発表 32 件が行われた。今回も対面とオンラインのハイブリッドでの開催となり、講演件数はコロナ以前とほぼ同じ水準となっている。

19 日 (火) 午前は 11 件の発表が行われた。講演内容は、萌芽的デバイスに関する、分子、光や圧力などの多様なセンサに関する研究成果が報告された。現地の会場には 50 名程度が足を運び、オンラインからも質問が出て、活発な議論が行われた。この分野の研究発表は継続的に行われており、今回の討論も活発に意見交換する良い機会となった。19 日 (火) 午後は 14 件の発表が行われた。講演会の開始に先立ち、「第 21 回有機分子・バイオエレクトロニクス分科会 奨励賞」を受賞された大阪大学 西久保氏に対し、賞状・トロフィーの授与が石田分科会長より行われた。また、NTT 池田氏による講演奨励賞受賞記念講演が行われた。講演内容は、バイオセンサーへの応用を指向した材料や電極の開発、さらにそれらを導入したデバイスに関する発表が多くあり、本セッションの内容に非常にマッチした内容ばかりであった。今後も従来の OFET から派生したセンサー応用に関する発表は増加するものと見込まれる。

20 日 (水) 午前は、大阪大学 石割氏による自己集合機能を持つ新規材料に関連した第 21 回有機分子・バイオエレクトロニクス分科会奨励賞受賞記念講演に加え有機半導体のドー

ピング、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、強誘電性ネマティック液晶などに関する講演が 10 件行われた。現地では 30 から 40 名程度、オンラインでも常時 20 から 30 名と多くの聴講者が参加し、現地だけでなくオンラインの参加者からも質問があるなど活発な議論が行われた。20 日（水）午後は 14 件の発表が行われた（尚、1 件の講演取消しがあった）。講演内容は、有機半導体、ペロブスカイト材料、液晶材料、電荷移動錯体にかかる光物理、光工学、電気特性であり、局在表面プラズモン等の温故知新型やメモリスト等の最先端型のアプローチによる機能材料・萌芽的デバイスの研究結果が報告された。新原理の創出を志向した物性評価と計算・解析に関する発表が多く、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。現地では 20 名から 40 名程度、オンラインでは 10 名程度の聴講者が参加し、活発な議論が行われた。

22 日（金）午後は 11 件の発表が行われた。第 21 回有機分子・バイオエレクトロニクス分科会奨励賞受賞記念講演（堀家匠平氏（神戸大院工）「有機超塩基ドーピングによる高耐熱 n 型カーボンナノチューブの開発」）を皮切りに、カーボンナノチューブのキャリア制御、昆虫のさやばねやミノムシシルク、ペプチドなどの生体関連材料、熱電変換材料、液晶エラストマー変形など、物性評価や計算科学に関する報告が行われ、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。現地では 6 から 12 名程度、オンラインでも 10 から 20 名程度の聴講者が参加し活発な議論が行われた。

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

12.4 「有機 EL・トランジスタ」では、9 月 19 日午前及び 21～23 日に口頭セッション、19 日午後にポスターセッションが開催され、46 件の口頭講演と 15 件のポスター講演が行われた。前回学術講演会での講演数が合計 68 件であったことを考慮すると、ほぼ同程度の講演数である。聴講者は現地参加者数が 65 名程度、オンライン参加者は 70 名程度であり、前回よりも現地での聴講者数が増えている傾向にある。

有機トランジスタのセッションでは、有機半導体材料の構造式がトランジスタ特性に与える影響や、それらのトランジスタ特性の物性研究に関する研究内容から、半導体の積層構造を変更することによる新しい回路デザインの提案・新材料での集積回路提案などの回路応用まで、多彩な講演がなされた。今回の講演会では、センサと有機トランジスタの集積化に関する講演も数多く、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。

有機 EL のセッションでは、第 21 回有機分子・バイオエレクトロニクス分科会の論文賞受賞記念講演の電荷移動状態を利用したアップコンバージョン発光をはじめとして、励起子消光過程やエキサイプレックスのエネルギー解析など発光デバイスに関して多くの講演があった。また、量子化学計算を駆使した新規の分子設計や電荷トラップの解析などのシミュレーションや量子ドットの発光特性に関する発表がなされ、該当分野の盛り上がりを感じることもできるセッションであった。

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

12.5「有機・ハイブリッド太陽電池」では、110件（うち口頭：65件、ポスター：45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、有機薄膜太陽電池の順に、それぞれ72%、28%であった。現地では60~90名、オンラインで50~70名の参加があった。現地参加の方がオンライン参加よりも多い印象を受けた。一般講演において、非鉛系のハロゲン化金属ペロブスカイトの研究発表は13件あり、ペロブスカイト結晶構造とは異なるが塗布型でAgBiS₂が4%の光電変換効率を示す発表があり、注目に値する。ハロゲン化鉛ペロブスカイトにおいてはプラスチック基板を使った又は念頭においたモジュール開発研究の発表が多くあり、バーコート製膜や真空系を使った製膜の有効性が示された。ペロブスカイト太陽電池はプラスチック基板やモジュール作製プロセスのコストに課題があるが、材料コストの大幅な低減が示された。ペロブスカイト太陽電池の屋外試験の研究発表において、紫外線、水の侵入に加え、各層の熱膨張係数の差が劣化を促進することが示された。今年春の応用物理学会（2023年 第70回応用物理学会春季学術講演会）に引き続き、ペロブスカイト材料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10件の発表があり、現地では70~90名、オンラインで70名程度の参加があった。タンデムデバイスとしての発表が少なく、トップ用のワイドバンドギャップのペロブスカイト、ボトム用のナローバンドギャップのペロブスカイトについて発表が主であった。有機薄膜太陽電池に関しては、農業用や、ビルや車などの窓材用のAVT（可視光透過率）が高いシースルー型有機薄膜太陽電池の研究発表、新しい非フラーレン材料で光電変換効率18.5%の研究発表が行われた。ポスター発表は、現地開催のみであったが、非常に多くの参加者があり、活発に議論が行われた。学会開催期間中、ペロブスカイトーシリコンタンデム太陽電池と有機薄膜太陽電池についてプレスリリースがあったが、本セッションと連結できなかったことが悔やまれる。

【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、9月20日午前に12.7 医用工学・バイオチップとのコードシェアセッションを開催し、11件の講演が行われた。午後には、ポスター発表7件が行われた。9月21日および22日に総数40件の口頭発表が行われた。会場の大きさが若干小さかったため、コードシェアセッションおよび21日午後においては、立ち見による聴講者が散見された（現地における最大聴講者数：57名）。

9月20日午前にバイオセンサに関わるコードシェアセッションを実施し、唾液バイオマーカー、味覚、グルコースなど生化学物質、アンモニアなどの気体ガス、ひずみなどの力学信号を様々な手法（共振結合回路を用いた無線計測やプラズモンによる電気計測など）で測る講演が行われた。ポスター発表は、企業展示も多く、また、会場にも多くの聴講者がいたので、コロナ前の活気が戻ってきたように感じた。9月21日午前は、人工脂質二分子膜とデバイスの相互作用や外からの刺激による膜構造のダイナミクスを解析する講演が行われた。9月21日午後は、単一エアロゾルの解析から始まり、ペプチドやフェリチンなど

の生体素材の自己組織化，ナノ構造体を用いた抗菌作用や細胞内物質導入などの実験的な研究成果報告に加え，シミュレーションによる理論予測など幅広い異分野からの講演が行われた。9月22日午前は，1分子計測や細胞計測に加え，マイクロニードルによる蛍光計測などの多種多様な計測技術およびシステムに関する講演が行われた。ハイブリッド開催となった口頭発表は，特に大きなトラブルもなくスムーズであり，現地で発表する講演者が多かった。

【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，大会2日目の9月20日午前に，中分類12.6とのコードシェアセッション（11件）が開催された。その後，20日午後にポスターセッション（11件）が行われた。その後，口頭発表49件が2日に渡って行われた。大会3日目の9月21日は，午前10件，午後17件の口頭発表が行われた。大会4日目の9月22日は，午前中11件，午後11件の口頭発表が行われた。

今回で4回目の連続開催となったコードシェアセッションでは，注目講演にも選ばれた理化学研究所 開拓研究本部の飯田龍也氏による講演奨励賞受賞記念講演「SATORI 法による臨床現場即時検査の実現に向けて」をはじめとして，12.6と12.7の両中分類から，生体分子検出に関するデバイスに関する報告が行われた。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，講演奨励賞受賞記念講演 NTT物性科学基礎研究所 高橋陸氏による「生体内動的環境の再現に向けたオンチップ型ゲル薄膜運動素子の開発」をはじめとして，疾患や感染症の早期発見に関するバイオセンサーの発表や，高感度化・高精度化を目指したマテリアル，デバイスの改良に関する研究成果が報告された。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，参加者同士の休憩時間の討論なども盛り上がっていた。

【加治佐 平（東洋大），山本 英明（東北大），横式 康史（東工大）】

以上