

第 69 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

名城大学 熊谷 慎也

第 69 回応用物理学会春季学術講演会は、青山学院大学相模原キャンパスでの現地開催とオンラインとを合わせた初のハイブリッド形式で行われた。口頭セッションは 3 月 22 日(火)から 26 日(土)の 5 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 384 件であり、2021 年秋季講演会の 334 件と比較し、50 件増であった。ハイブリッド形式での各会場の様子については、各中分類からの報告をご参照いただきたい。大分類 12 のポスターセッションは 3 月 23 日(水)から 26 日(土)の 4 日間で実施された。ポスター講演件数は 103 件であり、秋季講演会の 114 件より、減少となった。過去のポスターセッションと比較すると、現地参加者数が少ないこともあったが、研究者相互で活発な議論が交わされていた。

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、3 月 25 日(金)に注目講演 1 件を含む 22 件の口頭講演が、翌 26 日(土)には 17 件のポスター講演がそれぞれ行われた。口頭講演はハイブリッド開催となったが、依然として現地開催だった過去の講演件数を下回っている。一方で、コロナ禍において初めての現地開催(来場が困難な発表者は Zoom 発表可)となったポスター講演は回復・増加傾向にあり、現地開催が予告されていた発表申込時点において新型コロナウイルス感染拡大の第 6 波が始まり掛けていた影響はほぼなく、ポスター発表では対面での質疑応答が重要であるとの認識を反映した結果と推測される。聴講人数はオンサイトで 20 人弱、オンラインで常時 30 人前後の参加があり、コロナ禍において開催されたこれまでの講演会とほぼ同じ水準であった。コロナ禍が始まって以降、オンライン聴講は盛況であることから、今後もオンサイト聴講とオンライン聴講の長所を活かした併用開催は有効であると考えられる。一方で、現地開催したポスター講演については、(口頭講演がハイブリッド開催であることから)オンサイトの参加者が少ないことを考慮した運営方法(発表方法やポスター審査方法)の改善が必要であると感じた。

発表内容については、有機半導体や有機発光材料、イオン液体、有機-無機ハイブリッドなどの広範な材料について、薄膜やナノ構造の作製手法や配向・構造制御方法を開発し、物性制御および新奇物性を発現させる講演が定着している。

本中分類は間口の広さを特徴としており、作製・制御技術に主眼をおいた様々な分野からの講演を募っている。しかし、発表グループが固定化され、本中分類での新規発表者が低調であることは継続した課題である。間口の広さは大分類・中分類を越えた合同セッションなどを開催するには不向きであるものの、招待講演し合うなど相互交流して分野間で刺激し合う取り組みも考えられ、現在の講演レベルを維持・向上させていくために、中分類の特性

にあった活性化も必要と考える。

【長谷川裕之(島根大), 松原亮介(静岡大), 小野寺恒信(東北大)】

12.2「評価・基礎物性」は、3月24日(木)午後にポスターセッション、25日(金)および26日(土)それぞれ午前・午後の計2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14件、口頭発表で43件の申し込みがあった。完全オンライン開催であった昨年の春季大会と申し込み件数を比べると口頭で4件、ポスター発表を含めた全体の件数で7件の増加となった。

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2021年秋季大会分)、分光学的評価15件(11件)、走査型プローブ顕微鏡8件(16件)、単一分子5件(4件)、キャリア輸送5件(3件)、構造解析1件(6件)、表面プラズモン1件(1件)、新規評価手法5件(9件)、萌芽的デバイス3件(3件)、その他物性評価13件(6件)であった。また、第43回論文奨励賞受賞記念講演・第51回講演奨励賞受賞記念講演として26日午後に東京大学の糟谷直孝氏に「有機半導体単結晶における2次元ホールガス形成とキャリア輸送特性」という題目にてご講演をいただいた。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60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。今回は例年より開催時期が遅く、一部大学では卒業式などの行事と日程が重なったことも要因として考えられる。奨励賞審査対象は12件と前回(14件)と同程度であった。

今回の大会は初めてのハイブリッド開催であったが、聴衆の大多数が前回までで勝手がわかったオンライン参加であったこともあってか、12.2の進行は全体的にスムーズに行われた。ただし、会場での質問が終わってからオンラインの質問に移る、という質疑の順番を今回はかなり厳密に守って進行されたが、現地参加者にとっては質問内容を整理する余裕がなく、しかもオンライン参加者との質疑を承けて疑問が生じても質問することを進行上躊躇せざるを得ない、逆にオンライン参加者については会場の質問が終わるのを待たなければならないため質問機会が限定される、というように、双方にとって不自由があったように感じられ、次回以降もハイブリッド開催を実施するのであれば、検討課題でないかと思われる。とはいえ、遠方あるいは学内行事と重なっているなどの事情がある参加者にとってはオンラインとの併用はメリットが大きく、また学生のオンライン聴講無料は非常に学修効果が大きいので、今後は対面参加への回帰が進むのではないかと思われるが、引き続きハイブリッドでの開催を願いたい。

【中山泰生(東京理科大), アルブレヒト建(九州大)】

12.3「機能材料・萌芽的デバイス」では、機能材料・萌芽的デバイスの題目通りの興味深い講演が行われた。

22日午前、固体イオニクス材料、イオン液体、高分子フィルム、ナノファイバー、液

晶など様々な材料に関する研究発表が行われた。特に、低分子ガスをターゲットとしたイオン液体のセンサや高速動作可能なコレステリック液晶による波長可変レーザーなども報告されており、材料の基礎物性から応用まで幅広く発表が行われていた。午後は、高分子・ソフトマテリアルを用いたデバイスに関する発表のセクションで、特にゲル・エラストマーといったソフトマテリアルを用いた圧力センシングや手指運動のデータ化など、IoTを志向した有機電子デバイスに関する研究発表に注目が集まっていた。また、細胞外小胞の表面分子情報に基づくナノバイオセンサーやヒト血清中リン酸イオンの定量化といったナノバイオセンシングとデータ処理技術を併用した研究発表においても活発な質疑応答が見られた。23日のセッションにおいてもフレキシブル光学素子の発表が行われており今後、IoT向けフレキシブル・ストレッチャブルデバイスへの注目が益々高まっていくと思われる。23日はさらにフォトニクス奨励賞を含む4件の受賞講演とペロブスカイトを中心とした発光材料の発表が行われた。ペロブスカイト発光材料においては発光収率の向上だけでなく、キラル非線形材料など新たな光機能の展開に興味を持たれていた。

24日午前には、ポリマー光ファイバーの屈折率分布や偏波伝搬特性および自己導波路形成、有機色素添加マトリックスや有機半導体単結晶、1次元フォトニック構造および柔軟性有機結晶における光共振特性や円偏光発光特性、クモの糸を用いた光導波特性、および光共振器による高分子粒子の分解モニタリングに関する一般講演10件が行われた。午後のセッションでは、前半にはカーボンナノチューブ熱電材料の加工やドーピング、導電性高分子の熱輸送特性、強誘電ポリマーの焦電特性など、熱に関連する計測方法やデバイスの研究発表が行われた。後半には、環状分子の電子状態観測や、生体分子を用いた新材料合成、自己ドーピング型 PEDOT の構造・キャリア輸送特性、導電性高分子伸縮性電極の特性評価など、多岐にわたる発表がなされた。

3日間の日程において常時40-60名の聴講者があり、いずれも活発な議論が行われ本分野のアクティビティの高さが伺えた。

【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」では、3月22日および23日に口頭セッション、23日午後にポスターセッションが開催され、40件の口頭講演と10件のポスター発表が行われた。オンラインで開催された前回学術講演会での講演数が51件であったことを考慮すると、口頭発表件数は減少した。また、ポスター発表の件数も前回の15件から10件へと減少した。一方、聴講者数は現地で最大15名程度、オンラインでは130名程度であり、総聴講者数に関しては、減少は見られず、例年に引き続き高い関心を維持している。

有機ELでは、安達千波矢先生(九大・OPERA)より「革新的な材料創成による有機発光デバイスの高性能化」と題して第22回業績賞(研究業績)受賞記念講演が、佐々木翼氏(NHK技研)より第51回講演奨励賞受賞記念講演が行われ、多くの聴衆を集めていた。一般講演では、有機EL素子用の発光材料および周辺材料に関する研究、屈折率制御による

光取出し効率向上に関する研究、有機層界面でのフォトンアップコンバージョンを利用した低駆動電圧素子に関する研究など、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。またペロブスカイト LED や量子ドットに関する講演も相次ぎ、当該研究分野のさらなる進展が強く期待される。

有機トランジスタのセッションでは、分子構造から分子層構造までを含めて考察した新規材料開発・物性解明、新しい物理計測法、新技術を導入したプロセス開発、有機トランジスタの特性向上および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、コンビナトリアル実験とベイズ最適化をあわせた印刷条件の最適化やゲストホスト半導体材料の探索など、データサイエンスの技術を取り入れた成果が発表された。また、ドナー・アクセプタ積層構造や高分子を取り入れた、有機半導体ならではのトランジスタやその応用研究が発表された。さらに全伸縮性の有機ダイオードやディスプレイと無線システムを組み合わせたウェアラブルセンサへの応用など、この先の展開がますます期待される研究成果の発表もあった。これらのように多種多彩な新しい視点からの発表がなされ、当分野の研究開発熱が依然として高いことがうかがわれた。

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ており、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いる。この分野の活性化の一助となるべく、新しい成果を呼び込めるセッションでありたい。また、アカデミックから産業界まで、今後の新規参入を期待したい。

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

12.5「有機太陽電池」では、65 件（うち口頭：43 件、ポスター：22 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 62%、32%、6%であった。今回、ハイブリッド開催であったが、オンライン参加が多かった。オンラインでは 80 名から 120 名の参加があった。会場では、現地参加が 30 名程度だった。会場でのオンラインからの発表を見る限り、音声、映像とも良好でハイブリッドの有効性を感じた。一般講演では、ペロブスカイト太陽電池について、発表の 25%は非鉛系のペロブスカイトに関する発表であった。基礎的な光学特性、等価回路などの研究から、電荷輸送層やペロブスカイトの界面処理による高効率化や耐久性向上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、ESR により機構解明や高効率の非フラーレン系アクセプター材料、チアゾール系材料などの素子開発の様々な観点からの発表がなされた。ポスター発表は、現地開催のみであったが、活発に議論が行われた。ポスター会場は以前のような密な状態ではなかったが、その分、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。

【沈青（電通大）、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2日目の3月23日午前（11件）および午後（15件）、3日目の24日午前（10件）に口頭発表が行われた。24日午後には中分類12.6とのコードシェアセッションを開催し、豊橋技術科学大学の高橋一浩先生による分科内招待講演を含む16件の口頭発表が行われた。初のハイブリッド開催となった本大会では、セッション初日は25名ほど、2日目は10名弱が現地で参加し、オンラインでも50～90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、高感度なウイルス検出への応用も期待されているバイオセンサー関連の講演が行われた。セッションには、現地・オンライン合わせて100名近い聴講者が参加し、講演内容への関心の高さが伺えた。また、口頭発表のセッションでは28件の奨励賞審査講演があり、活発な質疑・討論が行われた。25日午前に開催されたポスターセッション（14件）では、コロナ前と比較し聴講者は減少したものの、久々の現地開催となって活気のある議論が行われた。

【當麻真奈（東工大），笹川清隆（奈良先端大），山本英明（東北大）】