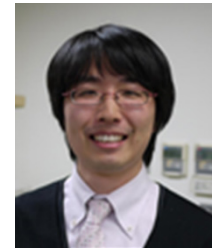




【報告】

「テラヘルツ応用システム特別研究専門委員会の活動報告」 (テラヘルツ応用システム特別研究専門委員会 委員長)

鈴木 左文 (東京工業大学)



本研究専門委員会は、2004年4月に設置されて以来、THz技術のシステム応用への展開を学術的な側面から推進することを第一義として活動を進めてきました。設置から第4期までは、主としてTHzデバイス研究の最新技術を議論する場との位置付けでしたが、それ以降はTHz応用に主眼を置いて活動を行っております。第5、6期は、無線通信分野への応用を、第7期は、センシング、バイオ・スマートヘルスケア・宇宙観測分野などに目を向け、8期も継続して同様のテーマを対象とするとともに、より活動範囲を広げるよう進めております。

継続的に注目を浴びるTHz技術ではありますが、まだ本格的なTHz応用実現には至っていません。しかしながら、半導体デバイス技術の継続的な進展および技術革新により、現在これらのデバイスが芽吹き、花咲きつつあり、これらが応用実現への鍵になると思われまます。実際に、本研専の研究会や、他の学会での研究発表を聞き、いろいろと話しを伺ってみると、数年前に比べて、これらデバイスに興味を持ちTHz研究へ参画する大企業の数が増えてきたようであり、ようやく下地が整ってきたように感じます。そのため、当研専としては、それらのデバイスにフォーカスを当て、また、それらデバイスを用いたTHzシステムについてもウォッチし、基礎研究と応用が結びつくような総合的な議論の場を提供するようにしたいと考えております。また、THz電磁波を無線通信やセキュリティ等で公共の場において利用するには、標準化が必要であり、その動向についても定期的に情報を共有できる場を作ればと思っております。

THz技術関連の研究開発は複数の研究領域に関連するため、関連の研究専門委員会等(電子デバイス研究専門委員会、マイクロ波研究専門委員会、マイクロ波・ミリ波フォトンクス研究専門委員会、光エレクトロニクス研究専門委員会、レーザ・量子エレクトロニクス研究専門委員会、応用物理学会テラヘルツ電磁波技術研究会、テラヘルツテクノロジーフォーラム、日本分光学会テラヘルツ分光部会、IEEE MTT-S Japan/Kansai Chapter、テラヘルツシステム応

用推進協議会)との共催、協賛を通して、他学会や産業界との連携を積極的に推進しています。装置・システムの研究開発を学術的な側面から推進する場の提供は、特別研専としての自由度や機動性を有する本研究専門委員会の重要な役割と考えています。

2018年度は、単独開催の研究会の開催は出来ませんでしたが、今年度は8月に大阪大学で単独研究会を開催する予定です。光・電子デバイス素子を用いた通信やレーダー応用、そして、メタマテリアルなどの最新のトピックについて、招待講演をいただく予定です。恒例となりました、シンポジウム「テラヘルツ科学の最先端V」は、昨年と同様、日本分光学会、応用物理学会、テラヘルツテクノロジーフォーラム、そして、千葉大学キラリティセンターとともに共催で2018年12月に千葉大学で開催し、活発な議論が行われました。2019年度は、開催主担当としてシンポジウム運営を手がけることになり、東京工業大学において11月28~30日の日程で開催を予定しております。JSTの産学共創プロジェクトの企画と連続して開催されるよう連携を行っており、国内テラヘルツの盛り上がりを牽引できればと思っております。また、2018年の12月18・19日に第一種研究会を電子デバイス研究専門委員会と共催で開催いたしました。特別研専が第一種研究会を開催できるのも一昨年の制度改革のおかげであり、今後も柔軟で積極的な活動を行っていきたいと考えております。

以上の2019年度の当研専参画の研究会については、詳細が決定しましたら下記の当研専ウェブサイトでご発表を含め会員各位のご参加を心よりお待ちしております。

当研専ウェブサイト：<http://www.icice.org/es/thz/>

著者略歴：

2009年東京工業大学大学院総合理工学研究科博士課程修了。博士(工学)。同大学院総合理工学研究科助教、同大学院理工学研究科准教授を経て、2016年4月より東京工業大学工学院准教授。



【報告】

「電子ディスプレイ研究専門委員会 (EID) 2018 年度活動報告」 電子ディスプレイ研究専門委員会 委員長

小南 裕子 (静岡大学)



最近、『ドラえもん』を読みました。小学生以来なので、35~40年ぶりかと思います。子供の頃は、ポケットから出てくる魔法のアイテムに、ただワクワクしながら読みふけたものでした。この歳になって読み返してみると、子どもの頃感じていたものとは全く違う感覚になっていることに気づきました。またそれと同時に、改めて作者のアイデアや発想の豊かさに感心させられます。読み進めながら、ああ、これ既に実現してる、これは現在開発段階だけど、〇〇のことだよなあ、等々。あの頃は夢のアイテムだったものが、現在は普通に使っているものもあり、技術の進展の早さや、変遷に思いを巡らしながら読み進めました。これは、私が大人になり、物事を見る視点が変わったこと、そして、何よりエンジニア脳というか、無意識に技術的な視点からの解釈をしているからなのでしょう。

当研究専門委員会は名前のとおりディスプレイの研究開発を主として研究活動を行っています。私が EID のメンバーに加わった 2003 年は、様々な薄型ディスプレイの開発が盛んで、それらに関わる部材、発光材料、動作回路、システム等の研究開発が大変活発に行われていました。現在のディスプレイ開発は、液晶ディスプレイ (LCD)、有機 EL ディスプレイ (OLED)、LED ディスプレイ、プロジェクションなどが市場を占め、薄型化へのミッションは概ね達成されたのではと感じています(まだまだ改良改善する箇所は多くあり、活発に研究開発が行われています)。一方で、ディスプレイで何をするか、何ができるか、という付加価値や、新しい使用用途や方法への探求やアプリケーションなどの評価が活発に行われるようになってきたように思います。タッチパネル入力や触覚、仮想現実 (Virtual Reality) や 拡張現実 (Augmented Reality) など、ソフトウェアからのアプローチが重要度を増しており、これまでとは異なる視点、観点での研究開発が必要となりました。

ドラえもんでは、様々な便利なアイテムを最初はうまく利用しつつも、徐々にうまくいけなくなったり、後に別の失敗が起きるなどのどんでん返しにより、そのストーリー (1 話) は完結するのですが、そのトラブルも実に興味深いです。新しい技術を開発または利用する際は、起こりう

るトラブルや問題を事前に考えておく必要があることを痛感させられ、電子ディスプレイの研究開発においても他人事ではありません。そのためには、様々な視点からのアプローチや評価が重要となりますので、本研究専門委員会においても、異なる分野の研究者との技術交流を一層盛んに行い、お互い協力していくことが不可欠であると考えています。

電子ディスプレイ研究専門委員会では、ソサイエティ大会、総合大会に加え、下記の通り、年間多くの研究会を行っています。多くが他学会、他研専との連催です。

7月 研究会 (ディスプレイ一般)

(映像情報メディア学会と連催)

7月 SID Display Week 報告会

(SID 日本支部主催、映像情報メディア学会、照明学会と連催)

10月 電子ディスプレイシンポジウム@CEATEC

10月 研究会 (画像技術・視覚・その他一般)

(映像情報メディア学会、SID 日本支部と連催)

11月 高臨場感ディスプレイフォーラム

(映像情報メディア学会 画像電子学会、電気学会、日本 VR 学会と連催)

12月 研究会 (シリコンデバイス・電子ディスプレイデバイス) (シリコン材料・デバイス研究会と連催)

1月 発光型/非発光型ディスプレイ合同研究会

(映像情報メディア学会、SID 日本支部、電気学会、照明学会と連催)

EID では様々な研究会が活発に開催されていますので、是非、ご興味のある方はご講演、ご聴講いただけたらと思います。また、この学会には、魅力的な研究専門委員会が数多くありますので、今後大会や研究会で交流ができる機会を増やしていきたいと考えています。

著者略歴:

1998 年日本学術振興会特別研究員。1999 年静岡大学助手。2008 年から同大学助教授 (現准教授)、現在に至る。博士 (工学)。主として発光材料の研究に従事。電子情報通信学会 (シニア)、応用物理学会、映像情報メディア学会、SID 各会員。



【報告】

「超伝導エレクトロニクス研究専門委員会 (SCE) 活動報告」 超伝導エレクトロニクス研究専門委員会 委員長

明連 広昭 (埼玉大学)



2017 年度より超伝導エレクトロニクス研究専門委員会 (SCE 研専)の委員長を務めさせていただいております明連と申します。2年の任期を終え、2019年度からは後任委員長に交代するところです。さて2年の任期の間、SCE 研専のこれまでの活動を踏襲しつつ、さらに発展させるべく微力ながら尽力して参りました。本稿では2018年度のSCE 研専における活動状況を報告します。

SCE 研専では、超伝導現象を利用したエレクトロニクス分野の学術的な発展と産業の創出を目指して活動を行っています。そのために3つの目標、①新しい学術の探究とそれらのエレクトロニクス技術への応用、②超伝導エレクトロニクスに基づく新産業の創出、および③若手研究者の育成に重点を置いて活動を行っています。

研究会は、下記のように定例の4回を開催いたしました。

- ・ 2018/04/20(機械振興会館)
デバイス関係、薄膜、一般 6件
- ・ 2018/08/09,10(豊橋技術科学大学)
検出器、SQUID、一般 10件
- ・ 2018/10/10,11(東北大学電気通信研究所)
検出基盤技術及び応用、一般 8件
- ・ 2019/01/23(機械振興会館)
信号処理基盤技術及び応用、一般 9件

2018/08/9,10の研究会では夏のセミナーを同会場で行いました。また、2018/10/10,11の研究会は東北大学電気通信研究所共同プロジェクト「超伝導検出器と読出回路の高性能化に関する研究」との共催で開催いたしました。この研究会では、通常は異なる学会で活躍している超伝導検出器関係の研究者と超伝導読出回路の研究者が一堂に会し、情報交換を行うことができました。

2018/09/14のソサイエティ大会では8件、2019/03/19の総合大会では9件の一般公演がありました。総合大会期間中に、超伝導エレクトロニクス技術による超伝導センサ・検出器焦点を当てたチュートリアルセッション「最先端分野を切り拓く超伝導センサ・検出器技術の最新動向」を企画いたしました。材料分析分野、電波天文分野、宇宙通信分野などの最先端分野に活用される超伝導センサ・検出器の最新動向に関する講演を行っていただきました。さらに、

「最先端分野を切り拓く超伝導センサ・検出器技術の最新動向」と題して英文論文誌小特集を企画し、2020年5月発行を目指してこれらの分野の解説論文や投稿論文を募集しています。

量子情報技術を支える超伝導エレクトロニクスに関連する英文論文誌小特集「Special Section on Superconducting Electronics for Quantum Information Technologies」を企画し、2019年3月に発行いたしました。

夏の研究会と連動して、4年前から継続して行っている若手セミナーを改名した「夏のセミナー」を開催し、超伝導エレクトロニクスの次世代を担う若手人材の育成とこの分野を牽引する研究者との相互交流を図りました。2018年度はSQUIDの基礎と応用を豊橋技術科学大学の田中三郎先生に、超伝導先端計測技術のチャレンジに関する講演を産業技術総合研究所の大久保雅隆氏にご講演いただきました。それぞれの分野を牽引する第一人者の方が講師を引き受けていただいたことにより、多くの若手研究者や企業研究者を含む30人近い参加がありました。さらに、年間のSCE研究会、総合大会、ソサイエティ大会での講演、電子系法通信学会での論文発表などを評価して35歳以下の正員および学生員に対してSCE奨励賞を贈与しています。2019年1月23日の研究会で第9回(平成30年度)SCE奨励賞を情報通信研究機構の宮嶋茂之氏が受賞し、受賞記念の招待講演を行っていただきました。

SCE 研専門では、超伝導エレクトロニクスの特徴を生かしつつ、異分野との複合、融合が欠かせないと考えております。このため、今後とも分野を問わず幅広い研究者の皆様からのご指導ご協力をいただきますよう、よろしく願います。

著者略歴：

1989年広島大学大学院工学研究科博士課程後期中途退学、同年、広島大学工学部第二類(電気系)助手。1992年東北大学電気通信研究所 助手。1998年埼玉大学工学部電気電子システム工学科助教授。2008年10月埼玉大学大学院理工学研究科数理電子情報部門 教授。1993年日本学術振興会第146委員会賞。1992年広島大学博士(工学)。応用物理学会、電子情報通信学会、電気学会、低温工学・超電導学科会員。



【報告】

「有機エレクトロニクス研究専門委員会 (OME) の活動報告」 有機エレクトロニクス研究専門委員会 委員長

真島 豊 (東京工業大学)



有機エレクトロニクス研究専門委員会では、有機材料を積極的にエレクトロニクス分野に活用する「有機エレクトロニクス」を展開することにより有機分子素子工学という新しい学問体系を発展させ、さらに“電子の流れを制御する機能を個々の分子に持たせ分子サイズの素子を作製する”「分子エレクトロニクス」という究極的なエレクトロニクス技術の開拓に貢献することを目的としている。

有機エレクトロニクス材料の観点では、従来の電源ケーブルの絶縁体、液晶ディスプレイにおける液晶材料などから、有機 EL ディスプレイの発光材料、フレキシブル印刷パネルの半導体等各種材料、太陽電池の発電材料など、各種デバイスの機能を支える材料として、有機材料は発展し続けている。このように、有機エレクトロニクスは、Quality of Life (QOL)の向上に必須なデバイスの根幹を支える産業の一翼を担うまで発展している。

最近では、材料の高度複合化があらゆる分野で進んでいる。ある機能を有する材料を実現する際に、工業的な応用の観点では、有機、無機、金属などの材料の種別は重要ではない。必要な性能を得るための研究開発を進めると、有機材料が最終的に利用される状況が多く存在する。また、例えば有機 EL では、層状構造において、発光材料、電荷輸送層、電荷注入層、電極材料などの機能分離が進んでおり、それぞれの機能に合わせて、有機、無機、金属材料が複合的に組み合わせられて利用されている。さらに、高い発電効率が報告されている、ペロブスカイト太陽電池では、発電材料に有機-無機ハイブリッド材料が用いられている。これらの例から、柔軟さ、合成のしやすさ、複合化のしやすさなどの有機材料の利点を活かし、有機エレクトロニクス分野はさらなる発展が期待される。

一つの分子の機能をデバイスの動作に用いる分子エレクトロニクスは、今まさに発展が加速するフェーズに入ったと筆者は考える。分子デバイスは、さまざまな動作機構に関する理論解析、ブレイクジャンクション法などを用いた分子の電子機能の評価などが行われてきた。分子デバイスが、これまでに実用化を見据えた研究フェーズに発展してこなかった理由は、分子サイズが数 nm と極めて小さいため、機能分子にアクセスすること、機能を引き出す構造

を用意すること、マクロスケールの構造と接続することが困難であったことがなど挙げられる。一方、シリコンテクノロジーに代表される微細化の進展により、テクノロジーノードは、7nm に達しつつあり、この5年間で、5nm を切るまで微細化が進むことが想定されている。機能分子の大きさが数 nm であることを考えると、微細化技術はようやく分子1個に直接アクセスできるようになってきたことになる。 π 共役系分子は分子軌道という離散化したエネルギー準位を有する量子ドットと捉えることができる。分子1個を量子ドットとして用いた分子デバイスは、マクロスケールの構造と接続できるようになった際に、一気にさまざまな機能が開花し、今後10年間で大きく注目される研究開発トピックスに発展するものと予想される。

このような有機エレクトロニクスと分子エレクトロニクスを扱う当研専の特徴は、総合大会、ソサイエティ大会におけるシンポジウム・一般講演とともに、研究会が充実している点がある。昨年度は、計7回の研究会を開催しており、開催場所は、九州(沖縄)、北陸信越、関東、関西、東海などの各地区で開催している。

当研専では2年に1回、国際会議 International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME) を開催している。ISOME2018 (第10回)は昨年、佐賀県のサンメッセ鳥栖で5月31日~6月2日に開催した。基調講演3件、口頭講演37件(内15件は Student Oral Session)、ポスター講演56件の計126件の講演、世界8ヶ国から150名の参加者があり、大変盛況であった。

次の ISOME 2020 (第11回)は、来年2020年5月28日から愛知工業大学にて開催する予定で準備をすすめている。詳細は下記のウェブサイトをご覧ください。ご発表を含め会員各位のご参加を心よりお待ちしております。

ISOME2020 ウェブサイト <http://www.ieice.org/~ome/ISOME>

著者略歴：

1992年 東京工業大学大学院博士後期課程修了(博士(工学))、同年株式会社東芝研究開発センター入社、1996年 東京工業大学 助手。1998年 同助教授。2002~2004年 文部科学省研究

振興局ナノテクノロジー推進専門官（併任）。2009年 同教授。
電子情報通信学会、応用物理学会、日本化学会、電気学会、米国
MRS 各会員。2017年 APEX/JJAP 編集運営委員長。1991年 応用

物理学会賞（論文賞）、2009年 東工大教育賞（最優秀賞）2010年
工学教育賞（文部科学大臣賞）などを受賞。

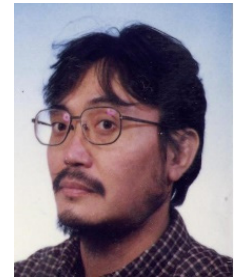


【報告】

「光集積、新たなステージへ – “PICS” 発足–」

(光集積及びシリコンフォトニクス特別研究専門委員会 委員長)

一色 秀夫 (電気通信大学大学院)



2019年6月、「集積光デバイスと応用技術 (IPDA)」特別研専と「シリコンフォトニクス (SIPH)」特別研専が統合し、新たに「光集積及びシリコンフォトニクス (PICS)」特別研専が設置されることになりました。光集積技術は様々な光デバイスを融合、一括形成し、小型化・高機能化・低コスト化をはかるきわめて有効な手段です。エレクトロニクスソサイエティでは光集積技術及びその応用に関する研究専門委員会として、IPDA と SIPH の二つの特別研専が長年、情報交換・議論の場を提供し、これらの分野の発展のために活動してきました。IPDA の前身は光集積回路(1986~1988)に始まり、集積光エレクトロニクス(1988~1990)、集積フォトニクス(1990~1992)、集積光技術(1992~1998)、集積光デバイス技術(1998~2009)、集積光デバイスと応用技術(2009~2019)と引き継がれ、光通信におけるトラフィックの増大を背景に III-V 族化合物光デバイスを中心とした光集積技術の進展を牽引してきました。IPDA は光集積技術関連で活動した最も長い歴史を持つ研究専門委員会です。一方、Si-LSI およびその周辺の光配線、光インターコネクタ実現の要求を受け、SIPH は 2004 年発足、2018 年 9 月に 8 期目に入り、15 年間国内のシリコンフォトニクス研究を牽引、データセンターに向けた大容量、小型、低消費電力、低コストを可能にする光配線コンポーネントの事業化、製品化に貢献してきました。この過程でシリコンをプラットフォームとした III-V 族光デバイスのヘテロ集積技術は大きく進展し、IPDA と SIPH の技術的な垣根は大幅に下がるとともに、その応用分野も広がりを見せています。また今後シリコンフォトニクス・ファンドリーの利用に、III-V 族光デバイスのヘテロ集積を拡張するための議論を活発化させる必要があります。このような背景から、2つの特別研専の統合に至りました。

現状、Si をプラットフォームとする光コンポーネントの普及は始まったばかりで、ボード間、チップ間の通信などに用いるため更なる高度化、小型・低消費電力・低コスト化などの市場の要求は一層高まっています。また、光ネットワーク分野だけでなく、光電子集積技術を用いた光センサは大きな発展が予想される分野です。車載イメージセンサ、環境・物質センサ、セキュリティセンサ、バイオ・医

療センサなどは現行では個別部品の組み合わせで構成されていますが、光電子集積を利用することで大幅な小型化、汎用化、新たな利用法の開拓などが期待されます。またディスプレイではレーザービーム走査型、ヘッドマウント型、網膜直接投影型などの新展開が見られ、ここでも光集積技術の導入による小型化、アSEMBリコストの低減、量産化が期待されています。

今後、光集積技術には更なる高速・低消費電力化に加え、光制御の高度化、3D 光回路や量子光学系のオンチップ集積化など継続的な技術革新が求められています。このような状況において光材料、集積プロセス、光デバイス、光部品およびシステム化など多方面の分野の研究者や技術者が集まり、光集積技術と応用について幅広く意見交換、討論を行うことは、新たな学術と産業の創出にとって非常に重要です。また、PICS では新たな市場・分野を開拓するために実装技術なども含めて議論していくとともに、新たな学術的な動きを積極的にフォローし、萌芽的技術に対しては積極的にサポートすることを目的としています。

今年度の活動は、「集積フォトニクスの展望」と題して最新の研究動向を俯瞰、将来展望を議論するための第 1 回 PICS 研究会 (6 月 21 日、早稲田大) を開催いたします。また LQE、OPE との共催で Photonic Device Workshop (PDW) (12 月 5-6 日、早稲田大) を企画しております。今後光集積技術の発展・普及は情報通信だけでなく、省エネ・環境、医療への展開が益々加速され、異分野融合・連携がより重要となります。当研究会は産学官の様々な研究者にご参加いただき、異なる視点からの意見、議論が得られる点で大変重要な役割を果たしています。PICS 研究会への多くの皆様の積極的な参加をお願いいたします。

著者略歴：

1992 年 電気通信大学大学院博士後期課程修了、博士(工学)。同年理研フロンティア・ナノ電子材料研究チーム研究員、2000 年オランダ FOM-AMOLF 原子分子物理研究所客員研究員、2004 年電気通信大学助教授、2013 年同教授。現在シリコンフォトニクス、ダイヤモンド・ヘテロエピタキシャル成長等、ナノ技術を利用した Si 基板をプラットフォームとするヘテロ集積の研究に従事。