



【報告】

「レーザ・量子エレクトロニクス (LQE) 研究会の紹介」 (レーザ・量子エレクトロニクス研究専門委員会 委員長)

梅沢 俊匡 (情報通信研究機構)



2021 年度レーザ量子エレクトロニクス研究会委員長を仰せつかっています情報通信研究機構の梅沢でございます。ここでは当研専の紹介と本年度の活動内容について簡単に紹介させていただきたいと思えます。当研専では、図 1 に示しますように、半導体アクティブデバイス技術および光基礎技術を軸とした研究会活動を行っており、その研究分野は多岐に及びます。半導体レーザ、光増幅器、変調器、受光器、フォトニック結晶をはじめとする光アクティブデバイスや、非線形光学、プラズモンデバイス、結晶成長、デバイスプロセスなどデバイスを支える光基礎技術などに及びます。また昨今光通信技術の飛躍的な向上により、データ速度の向上、小型集積化、低消費電力化が重要視され、光アクティブデバイスとパッシブデバイス、Si フォトニクスデバイスなどとの融合が必要とされ、光エレクトロニクス研究会 (OPE)、光通システム研究会 (OSC)、光集積及びシリコンフォトニクス研究会 (PICS) などと合同で研究会を開催させていただいています。

画通りに開催することができました。ただし開催時期については新型コロナの影響により、日程調整に苦労したと記憶しています。特に幹事団の方々は非常にご苦労されたと思います。8 月研究会は 4 件の招待講演を含み 9 件の発表があり、光コム関係や光センシング関係のご発表について、活発な議論がありました。10 月研究会では米国で開催された OFC2021 会議報告 6 件と光集積関係の発表 3 件、合計 9 件がありました。11 月は日程の関係で上旬と下旬に各々研究会が開催され、上旬は ECOC2021 国際会議報告、超高速伝送技術を中心とした研究会 (8 件)、下旬は ED 研との共催で窒化物半導体を中心に 22 件の講演があり、非常に活況であったと思います。12 月は 2 種研として他研専と合同で「Photonic Device Workshop」を開催し、国内外から著名な研究者のご講演いただき、2 件のチュートリアル、8 件の招待講演、1 件の LQE 奨励賞受賞記念講演、および学生向けポスターセッションがあり大変好評でございました (参加者 100 名以上)。

表 1 2021 年度 LQE 研究会活動内容

8 月研 : 光コム、光センシング関係
10 月研 : OFC 報告、光集積関係
11 月研(上) : ECOC 報告会
11 月研(下) : 窒化物半導体・電子デバイス・材料等
12 月研 : Photonic Device Workshop 2021

LQE で取り扱う研究分野

■ アクティブ光デバイス

- (デバイス特性を主とした光モジュールを含む)
- ・半導体レーザ
 - ・発光ダイオード
 - ・光増幅器(半導体・ファイバアンプ)
 - ・ファイバレーザ
 - ・光スイッチ・光変調器(半導体)
 - ・光検出器(半導体・他)
 - ・半導体光集積回路
 - ・フォトニック結晶(アクティブ)
 - ・光スイッチ(半導体・LN)
 - ・波長変換
 - ・光ソリトン
 - ・超短光パルス

■ 光基礎技術

- ・非線形光学
- ・位相共役光学
- ・量子光学
- ・レーザ分光
- ・光半導体結晶成長・素子プロセス
- ・光材料物性
- ・プラズモン

図 1 LQE 専門委員会 で取り扱う研究分野

2021 年度の研究会活動は新型コロナウイルスの感染拡大の影響を大きく受け、すべての研究会・研究専門委員会 はリモートでの開催となりました。計画していた 6 回の研究会のうち、残念ながら 5 月レーザ学会との合同研究会は中止となりましたが、その他研究会は表 1 に示すように計

皆様にも是非とも研究会に参加頂き、活発な議論に参加して頂くことをお願いして終わりにしたいと思います。

著者略歴 :

1987 年 長岡技術科学大学大学院電子機器工学修了、同年横河電機株式会社入社。中央研究所、研究員。1992~1993 年 米スタンフォード大学客員研究員。1997 年 東京大学工学部より学位取得。2011 年情報通信研究機構、主任研究員。電子情報通信学会、応用物理学会各会員。2021 年 LQE 研究会委員長、2021 年フォトニクス技術領域委員長。



【報告】

「磁気記録・情報ストレージ研究専門委員会活動報告」 (磁気記録・情報ストレージ研究専門委員会 委員長)

吉田 周平 (近畿大学)



磁気記録・情報ストレージ(MRIS)研究会は、1964年に
充足した磁気記録(MR)研究会を2006年に継承した研究会
で、情報記録技術の原理・材料からシステムにわたる情報
交換の場となる研究会を国内各地で開催しています。本研
究会が取り扱う主要研究分野は以下の通りで、現在は年4
回の頻度で研究会を開催しています。

1. 記録再生の原理・理論、スピントロニクス
2. 記録再生用材料・部品 (記録媒体・ヘッドなど)
3. 記録再生信号処理
4. サーボ・トライボロジ技術などの制御技術
5. 情報ストレージ装置およびシステム
6. 情報ストレージ関連の評価・計測技術
7. その他の情報ストレージ関連技術

2021年度に開催した研究会および特集テーマは以下の
通りです。昨年度から引き続きコロナ禍の影響により、未
だ全面的な対面での研究会開催を再開するには至ってい
ませんが、ハイブリッドでの開催を行うなど (図1)、よ
り多くの方が参加、聴講しやすいような方法を模索中です。

- ・6月 記録システム (東北大学・ハイブリッド)
- ・10月 ヘッド・スピントロニクス・固体メモリ・媒体
(オンライン)
- ・12月 信号処理 (オンライン)
- ・3月 光記録・磁気記録 (名古屋大学・ハイブリッド)

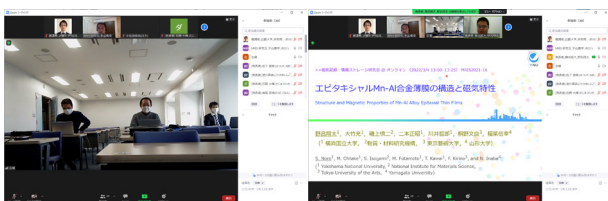


図1 ハイブリッドでの研究会開催の様子 (2022年3月)

オンライン・ハイブリッドでの開催により、地理的、時
間的な制約が緩くなったためか、研究会への参加者はコ
ロナ禍以前と比較して少し増えています。一方で、発表者は
まだ十分には戻っておらず、今後の課題と言える状況です。
また、オンライン・ハイブリッド開催の研究会では、オン

サイトと遜色のない発表および質疑応答が行われていま
すが、貴重な情報交換の場となっている懇親会については、
未だ開催することが難しい状況にあり、非常に残念な思
いをしています。早くコロナ禍が終息に向かうことを祈るば
かりです。

さて、MRIS研究会では各回のテーマに応じて、招待講
演や他学会 (映像情報メディア学会、日本磁気学会、電気
学会、IEEE) の関連研究会との連催・併催を行っていま
す。2022年度からは研究会のさらなる活性化を目的とし
て、新たに電子部品・材料(CPM)研究会と共催を行う予
定です。ほかにも、学生の発表の中で特に優秀なものを磁
気記録・情報ストレージ研究専門委員長賞という形で表彰
することで、学生のモチベーション向上と積極的発表の奨
励を図っています。

2022年9月のソサイエティ大会では、「磁気記録技術の
最前線」と題して、ハードディスクドライブと磁気テープ
といったコールドストレージから、レーストラックメモリ
などの将来の磁気記録技術について扱う公募シンポジウ
ムを開催予定です。磁気記録・情報ストレージ技術に関心
のある方はぜひご参加いただければと思います。

MRIS研究会ではハードディスクドライブ、光記録、半
導体メモリなどの主要なストレージ技術のほか、磁気抵抗
メモリ、強誘電体メモリ、抵抗変化型メモリ、ホログラフ
ィックメモリ、レーストラックメモリなどの次世代の情報
ストレージに関する研究も数多く報告されています。また、
原理・材料からシステムに至るまで、幅広い分野を扱って
いることも特徴です。情報ストレージ技術に関心のある方
は、ぜひ気軽に研究会にご参加ください。

著者略歴：

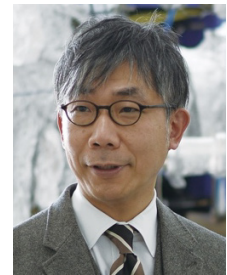
2012年東京理科大学大学院基礎工学研究科修了。同年、東京理
科大学電子応用工学科助教。2016年近畿大学電気電子工学科講師、
2022年近畿大学電気電子通信工学科准教授、現在に至る。電子情
報通信学会会員、応用物理学会会員、電気学会会員。2020年磁気
記録・情報ストレージ研究専門委員会委員長、2021年エレクトロ
ニクスソサイエティ回路・デバイス・境界技術領域委員会委員長。



【報告】

「2021 年度電子デバイス研究専門委員会 (ED) 活動報告」 (電子デバイス研究専門委員会 委員長)

藤代 博記 (東京理科大学)



2021 年度から電子デバイス研究専門委員会 (ED) の委員長を務めております東京理科大学の藤代と申します。2021 年度の活動実績とこれからの ED 研専のあるべき姿を見据えてスタートした議論の方向性についてご報告いたします。

2020 年の年明けから急拡大した新型コロナウイルス感染症の影響で 2020 年度の月例研究会は開催を予定していた 7 つの研究会の内 4 つを中止、3 つをオンライン開催といたしました。コロナ禍の 2 年目となる 2021 年度は with コロナの状況下で 1 つを中止、4 つをオンライン開催、2 つをハイブリッド開催といたしました。

例年 4 月に東北地区で ED 研専単独で開催していた「有機デバイス、酸化物デバイス、一般」の研究会は、オンサイトでのリアルな討論が不可欠であるという判断から中止といたしました。その後、コロナ禍は当面収束しないだろうという判断から with コロナの対応として、5/27 には SDM、CPM 研専と共催で「機能性デバイス材料・作製・特性評価及び関連技術」の研究会をオンライン開催し、ED 研専から 4 件の発表、8/6 には IEE-MSS、BMS 研と連催で「センサ、MEMS、一般」の研究会をオンライン開催し、ED 研専から 4 件の発表、11/25-26 には LQE、CPM 研専と共催で「窒化物半導体光・電子デバイス、材料、関連技術、及び一般」の研究会を開催し、ED 研専から 9 件の発表、12/9 には ED 研専単独で「電子管と真空ナノエレクトロニクスおよびその関連評価技術」の研究会をオンライン開催し、11 件の発表がありました。この時期は新規感染者数が比較的低位推移していたため、12/20-21 に THz 研専との共催で開催した「ミリ波・テラヘルツ波デバイス・システム」の研究会は東北大とオンラインのハイブリッド開催とし、16 件の発表がありました。1/27 に MW 研専との共催で開催した「化合物半導体 IC 及び超高速・超高周波デバイス/マイクロ波一般」の研究会は機械振興会館とオンラインのハイブリッド開催としましたが、ED 研専から発表予定の 1 件が取り下げとなり、発表は 0 件となりました。このような状況の中で 5 月に 2 名、11 月に 1 名、12 月に 1 名の優れた発表を行った学生に ED 研学生発表奨励賞を授与いたしました。

2020 年春の総合大会は開催中止となり予定していた企画セッションも中止になりましたが、2022 年春の総合大会では新たに「電子デバイスの性能を最大限に引き出す高周波・高出力実装技術」をテーマに企画セッションを開催いたしました。

さて今回のコロナ禍で緊急避難的に導入したオンライン開催は、空間や時間の制約から解放され研究会や全国大会に参加しやすくなるなど新たな展開の可能性が感じられましたが、ED 研専の研究会への発表件数や参加者数はコロナ禍前と比較して減少する結果となりました。これは従来から減少傾向にあったものがオンライン化により顕在化したものと考えられ、ED 研専が研究者・技術者や学生にきちんと価値を提供できているかをもう一度振り返るきっかけとなりました。

ED 研専の活動はこれまでエレクトロニクス・IT 社会の進展に密接に関係しており、1990 年代は As 系高速・高周波デバイスが無線通信や光通信の進展を牽引し、2010 年代に入ると GaN 系パワーデバイスの実用化が低炭素社会実現への道を拓きました。社会課題解決の場で生まれるニーズがシーズを磨き、シーズがあるべき未来像を創造させそこに新たな課題とニーズが生まれます。ED 研専はアカデミアと産業界の研究者・技術者が共に集うプラットフォームとして機能し、この好循環サイクルを牽引してきました。またこの切磋琢磨する場に学生も参画させることで真に生きた教育を行い、社会に有為な人材を供給してきました。このあり方が ED 研専のレーゾンデートルです。日本は Society5.0 の実現により SDGs を達成しようとしています。ED 研専は原点を見据え、未来社会を拓くイノベーションを起こす産学官連携プラットフォームとしての機能を高めるための議論をスタートいたしました。

著者略歴：

1984 年東京理科大学理工学研究科物理学専攻修士課程修了、同年沖電気基盤技術研究所入所。2001 年東京理科大学基礎工学部電子応用工学科助教授、2008 年同 (現先端工学部電子システム工学科) 教授、現在に至る。2018~2021 年同副学長。2006~2007 年 MIT 客員研究員、2015~2018 年 IEEE Japan Council 理事、2021 年 ED 研専委員長。2011 年エレン活動功労表彰。



【報告】

「機構デバイス研究会の活動紹介」

(機構デバイス研究専門委員会 委員長)

萱野 良樹 (電気通信大学)



機構デバイス (EMD:Electro-Mechanical Devices) 研究会は、1962年に設立された機構部品(EMC:Electro-Mechanical Components)研究会を前身としております。電気接点是一对の電極の物理的な接触の有無で電流・信号のオン/オフを制御する機構であり、様々な電気電子・通信機器、自動車・鉄道車両などの交通分野、送配電設備などで数多く使用されています。安全・安心な日常生活を送るために電気接点の信頼性や長寿命の確保は重要な課題となっております。EMD研究会の取り扱うテーマは、電気・光信号の接触・接続技術から、マイクロエレクトロニクスや自動車のエレクトロニクス化の進展や直流給電技術の実用化への対応など、機構デバイス分野の大きな変化ならびに発展を受けて現在、EMD研究会は、以下のキーワードに関するような広い分野を対象として活動しております。

- 基礎研究：

接触に関する表面科学・技術、アーク放電現象、トライボロジ、実装技術、光接続技術、信頼性、評価計測技術、マイクロマシーニングとMEMS/NEMS技術

- デバイス：

リレー、電気及び光スイッチ、電気及び光コネクタ、開閉接触部品、ヒューマンインタフェースデバイス、アレスタ、フューズ、小形モータ等の電気 - 機械トランジューサ及びアクチュエータ

- 材 料：

コンタクト材料、ばね材料、めっき、モールド材料、はんだなど

- 応 用：

環境調和問題、高周波伝送・EMC問題、Pb・Cdフリー、リサイクル、リユース、リデュース技術など

以前のNEWS LETTER Vol.181 (2021年4月)の活動紹介記事にもございますが、EMD研究会では信学会内の他研究会との共催に積極的に取り組んでおり、7月はEMCJ/エレクトロニクス実装学会、8月はLQE/OPE/CPM/R、11月は継電器・コンタクトテクノロジー研究会、2月はR/継電器・コンタクトテクノロジー研究会との共催となっております。

例年11月に開催する研究会は、本分野における最新の研究成果を広く世界に発信していく目的で、研究活動国際化の試みとして2001年から研究会国際版 International Session on Electro-Mechanical Devices (IS-EMD)を毎年開催しており、このIS-EMDにて発表された論文を中心とした特集号を継続的に発行しています。3月の研究会は学生の研究活動に対する活性化を図る目的で卒論・修論発表会として開催しており、学会発表を経験してもらうだけでなく、他大学の先生や学生と交流できる貴重な場となっております。2019年3月からは、EMDに関する研究・開発の活性化を目的として、同分野の研究に従事する若手研究者を対象に、卒論・修論発表会での優秀な発表に対して、高専・学部部門と、大学院部門の表彰(若手優秀賞)を開始しました。2020年度に続き、2021年度もコロナ禍の影響もあり、実験的な研究が主体となる本分野では発表件数の減少もありましたが、各研究会、総合大会、ソサイエティ大会で最新の研究内容について御投稿・ご発表、活発な議論を行っております。

そして2022年6月には31st International Conference on Electrical Contacts (ICEC 2022)がハイブリッド形式で開催予定です。日本での開催は2006年仙台以来の開催となります。

今後も活動がさらに発展、活性化するように歩みを止めることなく進めていけるようにしてまいりたいと存じますので、皆様からの忌憚ないご意見、またご協力のほど何卒宜しくお願いいたします。

著者略歴：

1999年木更津高専電気工学科卒業。2001年秋田大学鉱山学部電気電子工学科卒業。2003年同大学鉱山学研究科博士前期課程修了。2006年同大学工学資源学研究科博士後期課程修了。同年秋田大学工学資源学部助手、助教、講師を経て、2016年から電気通信大学情報理工学研究科准教授。回路基板、電気接点のEMC問題に関する研究に従事。2020年6月機構デバイス研究専門委員会委員長。



【報告】

「量子情報技術(QIT)特別研究専門委員会報告」 (量子情報技術特別研究専門委員会 委員長)

小芦 雅斗 (東京大学)



量子情報技術特別研究専門委員会は、1998年11月に量子情報技術時限研究専門委員会として発足し、第10期より特別研究専門委員会として現在に至っている。情報科学と量子力学との融合分野である量子情報科学の発展を目的とし、数学、情報科学、物理学、エレクトロニクス等を含む理学、工学、数理科学に携わる研究者間に自由な討論の場を提供してきた。今でこそ量子技術が注目され、期待も高まっているところだが、その黎明期から20数年に渡って年2回開催している研究会は認知度も高く、良い成果があれば是非この研究会で発表したいと思える場になっていると自負している。

2020年はオンライン元年ともいうべき年だったが、2021年はオンラインによる研究会の開催が日常化した印象であり、例年どおりの2回の開催を滞りなく行うことができ安堵している。研究会の実行委員会の顔ぶれが毎回完全に入れ替わる中で、最初は手探りだったものがとてもスムーズに開催できるようになってきたことは、関係者の尽力に頭が下がる思いである。予想しにくかった参加者数も、今のところ増加傾向にあるので、旅費が気になる学生や、本務が忙しくて出張できない研究者の方々が気軽に参加できるメリットが現れているように思う。この研究会は、第1回から一貫して口頭発表に査読を入れず、講演総数を自然に任せていても日程をやりくりできていたのだが、今のトレンドが続くと講演数も増加しそうであり、嬉しい悲鳴といったところである。

オンライン化はまた、これまでの慣例について見直しを迫られる機会にもなっている。研究会の予稿集は、毎回かなりのボリュームの冊子体であり、参加者に配るとともに図書館に寄贈して記録を残してきたが、参加者に電子的に配るとなれば、冊子体の存在意義が問われることになる。量子情報分野においては歴史が一段と古いこの研究会のレガシーの価値観と、現代的なコスト感覚の間で、委員会内でもいろいろな意見が出ているので、拙速にならぬよう慎重に方向性をまとめていきたい。

先はまだ見通せないものの、今年度の研究会の形態については、オンサイトでの開催も視野に入ってくるであろう。今の感触では、従前のようなオンサイトに特化した開催は

あり得ず、やるとしたらオンライン参加を組み合わせたハイブリッド方式か、あるいは、完全オンライン開催をバックアップとして用意しておく必要がある。いずれも実行委員会にはかなりの負担が予想されるので、一筋縄ではいかないが、皆様のお知恵をお借りしつつ、様々な工夫で分野に貢献できる研究会にしていきたいと考えている。

直近に開催された研究会の概要は以下の通りである。

●第44回研究会 2021年5月24(月)～25日(火)

オンライン開催

一般口頭発表(17件)、ポスター発表(11件)

参加者 166名

【招待講演(3件)】

山川高志(NTT) “量子計算の効率的な古典検証”

細山田光倫(NTT) “共通鍵暗号に対する量子計算機を用いた攻撃について”

武田俊太郎(東大) “ループ型光量子コンピュータ”

●第45回研究会 2021年11月30日(火)～12月1日(水)

オンライン開催

一般口頭発表(26件)、ポスター発表(19件)

参加者 193名

【招待講演(3件)】

佐々木寿彦(東大) “量子鍵配送の有限長安全性証明手法の現状について”

根来誠(阪大) “量子センシング入門”(チュートリアル講演)

山本剛(NEC) “超伝導量子コンピュータの進展”

著者略歴:

1995年東京大学理学系研究科物理学専攻博士課程修了、同年日本電信電話株式会社基礎研究所入社、1999年総合研究大学院大学先端科学研究科助教授、2004年大阪大学基礎工学研究科助教授、2011年東京大学工学系研究科教授、2014年から同研究科附属量子科学研究センター長。2020年6月から量子情報技術特別研究専門委員会委員長。