

目次

【巻頭言】

- 1 学会ウェブサイトにも魅力的な記事を
[エレクトロニクスソサイエティ副会長編集出版担当] 藤島 実 (広島大学)
-

【寄稿】

[新フェロー紹介]

- 3 超高速フォトダイオードとともに歩んだ30年
加藤 和利 (九州大学)
- 5 波長可変半導体レーザの高性能化に関する研究
石井 啓之 (古河電気工業株式会社)
- 7 親愛なる数値計算、あなたは人間をナマケモノにしますか？
木村 秀明 (中部大学工学部情報工学科)
- 9 小形端末用 Si-RFIC 技術の開発とその先駆的無線システムへの応用
末松 憲治 (東北大学)
-

【報告】

- 11 2020年度のマイクロ波研究専門委員会の活動
[MW研専委員長] 古神 義則 (宇都宮大)
- 12 エレクトロニクスシミュレーション (EST) 研究専門委員会の紹介と活動状況
[エレクトロニクスシミュレーション研究専門委員会委員長] 大貫 進一郎 (日本大学)
- 13 レーザ・量子エレクトロニクス研究専門委員会(LQE)の活動報告
[レーザ・量子エレクトロニクス研究専門委員会委員長] 八坂 洋 (東北大学)
- 14 2020年度活動報告～電子デバイス研究専門委員会(ED)～
[ED研専委員長] 須原 理彦 (東京都立大学)
- 16 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)
-

【お知らせ】

2021年フェロー候補者推薦公募について
シニア会員の申請について
各種募集、編集後記





【巻頭言】

「学会ウェブサイトにも魅力的な記事を」

(エレクトロニクスソサイエティ副会長編集出版担当)

藤島 実 (広島大学)



編集・出版担当副会長として 2 回目の巻頭言になります。前回は学会を真に国際化するためには多言語化する必要があるという話をしました。私の力不足で実現できませんでしたが、今後、様々な技術革新により、言語の壁はかなり低くなっていくと思います。一方で、この 1 年、インパクトファクターは回復する兆しがなく、投稿数の減少に歯止めがかかる気配がありません。残念ながら、これは投稿者と読者の双方から見て、国際的には相対的に魅力のないジャーナルであることを意味しているのではないのでしょうか。現場の人たちの多くの努力にもかかわらずです。私の周りを見渡しても、学会発表をきっかけに学生に学会への入会を勧めています。卒業後も会員として継続する人はほとんどいないようです。

その理由はいろいろありますが、内容だけでなく、掲載の仕方にも要因のひとつがあると思います。日経 BP 社などが発行している専門誌は専門の記者や編集者がいて、ページが魅力的にまとまっているのに対し、学会が発行している雑誌や論文誌は相対的に魅力的に見えづらいのかもしれない。原著論文は学会の情報の源泉ですが、専門分野から少しでも逸脱してしまうと、わかりにくく、本質を捉えにくいものになってしまいます。一方、市販されている専門誌は、わかりやすい解説がなされており、専門家ではない人でも読めるように工夫されています。専門誌の記事に対応するものとしては、和文論文誌の招待論文や学会誌の特集記事があります。これは原著論文よりもわかりやすくまとめられていることが多く、専門家でない人でも本質を理解しやすいように工夫されています。その結果、論文誌の中では、和文誌の招待論文はよく読まれているようです。和文誌をより魅力的なものにする努力はインパクトファクターの向上にはつながりませんが、会員の維持には効果があるかもしれません。同様に IEEE では、論文誌 (Transaction や Journal) の原著論文よりも雑誌 (Magazine) の記事の方が読まれており、引用数が多いことがインパクトファクターを高める要因となっています。良い原著論文を集める努力をすることに加えて、良い招待論文を集めることはインパクトファクターの向上だけでなく、学会のステータス向上にもつながるようです。

しかし、どんなに良い論文や記事であっても、インターネット上に PDF として掲載されるだけで、目に触れる機会がなければ、読まれることはありません。学会誌や論文

誌のタイトルの中には、定期的にメーリングリストで配信されているものもあります。このリンクをたどることで、あらましを読んだり、パスワード入力して PDF をダウンロードしたりすることができます。しかし、上記の商業誌の場合は、ウェブサイト上に直接記事が書かれているので、PDF をダウンロードする必要はありません。会費を納めた会員が雑誌や論文を閲覧することができるようになったとしても、それらに触れることがなければ会員継続のインセンティブにはなりません。会員継続のインセンティブを与えるためには、論文や記事を PDF だけでなく、ウェブでも閲覧できるようにすることが有効ではないかと思えます。現在、論文や記事の内容は本会のホームページにも掲載されていませんし、ソサイエティのホームページにも掲載されていません。もちろん、記事や論文へのリンクをたどることはできますが、ホームページがコンテンツの宣伝になっていないのは、いささか残念です。私のこの記事は、エレクトロニクスソサイエティのニュースレターの巻頭言として PDF で掲載されますが、わざわざリンクをたどって PDF を見てくれるのは学会関係者だけかもしれないと思うと、ちょっと自虐的な気分になります。

この 2 年間、編集・出版担当の副会長を務めてきた私が、何の成果も得られないまま間もなく退任することになったのは非常に残念なことです。編集・出版だけでなく、広報の面でも学会を魅力的なものにするための方法はまだまだあります。編集・出版担当副会長を退任した後も何らかの形で学会に貢献したいと思っていますし、編集・出版の充実を図ることが会員数の増加につながり、ひいてはインパクトファクターの向上につながることを期待しています。最後に、この文章も機械翻訳しました。昨年は Google 翻訳を使用しましたが、Google 翻訳よりも自然な英文を出力してくれる DeepL を見つけたので、今回はそちらを使います。

著者略歴：

1988 年東京大学工学部卒。1993 年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士 (工学)。同年、東京大学工学部助手、講師、准教授をへて、2009 年より広島大学大学院先端物質科学研究科教授。ミリ波帯、テラヘルツ帯を利用する超高周波集積回路とそれを用いたセンサーや通信システムに関する研究に従事。

参考 : DeepL を用いた英訳

Attractive articles for academic organization websites

This will be my second preface as Vice President for Editorial and Publications. In my last article, I talked about the need to make the society multilingual in order to truly internationalize it. Although I was unable to do so due to my inability, I believe that the language barrier will become much lower in the future with various technological innovations. On the other hand, the impact factor has shown no signs of recovery in the past year, and there is no sign of a halt to the decline in the number of submissions. Unfortunately, this may mean that the journal is relatively unattractive internationally, both in the eyes of contributors and readers. This is in spite of the many efforts of people in the field. Looking around me, I encourage students to join the society as a result of their conference presentations, but it seems that very few of them continue as members after graduation.

There are many reasons for this, but I think one of them is not only the content, but also the way it is published. Specialized journals published by Nikkei BP and other companies have specialized reporters and editors, and their pages are attractively organized, whereas journals and papers published by academic societies may be relatively less attractive. Original papers are the source of information for academic societies, but if they deviate even slightly from the field of specialization, they become difficult to understand and capture the essence of the subject. On the other hand, commercially available technical journals provide easy-to-understand explanations and are designed to be readable by non-specialists. Corresponding to articles in technical journals are invited papers in Japanese academic journals and feature articles in academic journals. These are often organized in a way that is easier to understand than the original papers, and are designed to make it easier for non-specialists to understand their essence. As a result, invited papers in Japanese journals seem to be read more often than those in original papers. Efforts to make the Japanese journal more attractive may not lead to an increase in the impact factor, but it may have an effect on retaining members. Similarly, in IEEE, articles in magazines (Transactions and Journals) are read more than original papers in journals (Transactions and Journals), and more citations are a factor in increasing the Impact Factor. In addition to making an effort to collect good original papers, collecting good invited papers seems to lead not only to an increase in the impact factor but also to an increase in the status of the conference.

However, no matter how good a paper or article is, it will not be read if it is only posted as a PDF on the Internet and not given a chance to be seen. Some titles of academic journals and papers are regularly distributed through mailing lists. By following this link, you can read the synopsis or download the PDF by entering the password. However, in the case of the commercial journals mentioned above, the articles are written directly on the website, so there is no need to download the PDF. Even if dues-paying members have access to journals and articles, it will not be an incentive for them to remain members if they are not exposed to them. In order to provide incentives for continued membership, I think it would be effective to make papers and articles available not only in PDF format but also on the web. Currently, the papers and articles are not available on the Society's website, nor are they available on the Society's website. Of course, you can follow the links to the articles and papers, but it is somewhat disappointing that the home page does not promote the contents. This article of mine will be published in PDF format as the preface to the newsletter of the Electronics Society, but I feel a bit self-deprecating when I think that the only people who will bother to follow the link and look at the PDF may be people related to the society.

It is a great pity that I will be stepping down soon after having served as the vice president in charge of editing and publication for the past two years without achieving any results, but there are still many ways to make the society more attractive not only in terms of editing and publication but also in terms of public relations. I would like to contribute to the society in some way even after stepping down as vice president for editing and publication, and I hope that improving editing and publication will lead to an increase in the number of members, which in turn will lead to an increase in the impact factor. Lastly, this text was also machine translated. Last year I used Google Translate, but I found DeepL which outputs more natural English than Google Translate, so I will use that this time.



【寄稿】（新フェロー）

「超高速フォトダイオードとともに歩んだ 30 年」



加藤 和利（九州大学）

「超高速フォトダイオードとその通信技術への応用に関する研究」についての貢献として、電子情報通信学会フェローの称号を賜ることになりました。身に余る光栄と存じます。ご推薦いただきました方々、およびご評価いただきました方々に厚く御礼を申し上げます。また、これまでご指導いただいた先輩方、共に研究を進めてきた皆様に深く感謝いたします。

私が超高速フォトダイオードの研究を始めたのは、NTT 厚木研究所に入所して 3 年目の 1989 年でした。それまでの光通信用フォトダイオードは pn 接合面に対して垂直に光を入射する面入射型で、当時の最高動作周波数は 20GHz 程度でした。そこで将来の高速光通信用に 40GHz 以上で動作するフォトダイオードを実現しようというのが当初の目的でした。その頃すでに UCSB の John Bowers 教授がフォトダイオードを導波路型にして光を pn 接合に平行に入射することで 25GHz を超える動作を発表し始めていました。しかし導波路型フォトダイオードは入射光との光結合効率が低く、光通信用として用いるにはまだ不十分というのが一般的な認識でした。そこで光結合を向上するために、光結合構造とフォトダイオード構造を独立に設計できるマルチモード導波路型フォトダイオードを開発し、これにより 1990 年夏に 40GHz で動作する高効率なフォトダイオードを実現しました。短期間で研究が大きく進捗したのは、直接指導者であった秦進氏、アドバイザ的存在の河野健治氏、上司の吉田淳一氏（のち千歳科学技術大学教授）、永沼充氏（のち帝京科学大学教授）の諸先輩のご指導により私の個性を見極めてのびのびと活動をさせていただいたおかげだと思っています。40GHz 動作実現は当時画期的な成果で OFC'91 に高得点で採択されました。しかし 1991 年 1 月に勃発した湾岸戦争により 2 月の OFC'91 への渡航は自粛となり、発表のビデオ録画テープを送って OFC 会場で上映してもらおうという、波乱の国際会議デビューとなったことは今では懐かしい思い出です。オンライン会議が普及した現在は隔世の感があります。余談になりますが、

OFC の帰途に訪問する予定でした Bowers 教授が気の毒に思ってくれて、湾岸戦争が落ち着いた 3 月にフロリダでの会議に招待してくれました。この海辺で行われた会議は午前のセッションは 12 時まで、午後のセッションは夕食後からというもので（その間どうしていたかはご想像通りです）、その後の私的人的ネットワークの礎になったばかりでなく、研究は楽しみながらやるということを学んだ衝撃的な会議でした。

さらに研究を進めていくうちに、構造を工夫すると 100GHz も夢ではないことがわかってきました。そこでいくつかの導波路構造の改良を加え 50GHz, 60GHz と動作周波数を上げていくと、やがてこれ以上の周波数帯の測定手段がないことに行き当たりました。そんな折に同じ NTT 研究所で別の組織に所属していた永妻忠夫氏（現本学会副会長、大阪大学教授）が導波路型フォトダイオードの研究進捗を聞きつけ、共同研究の提案をいただきました。永妻氏は電気光学サンプリングによる高速電気信号測定の研究で、高速動作する被測定物が世の中にないため、高速フォトダイオードから出力される高周波信号を測定できないかというものでした。測定手段のない私にとっては願ってもない申し出であり、その後、両者を組み合わせて、私はデバイス技術という切り口で、永妻氏は測定技術という切り口で、それぞれいくつもの論文、国際会議発表を行いました。当時はまだあまり耳にしなかった Win-Win という言葉は、今考えるとまさにこのことであり、その後の私の仕事のスタイルを形成する重要な経験となりました。

その後、私はフランステレコム国立通信研究所に 1994 年から 1995 年にかけて一年間滞在し、ここで高速 MSM フォトダイオードの研究を行いました。NTT 研究所に戻ってからは動作速度が数 GHz 程度の光加入者系フォトダイオードの研究に携わることとなり、超高速からは離れた領域で長く活動することになります。一方、NTT の超高速フォトダイオード研究に関しては、石橋忠夫氏が単一走行キャリアフォトダイオード (UTC=PD) を発明し、これ

が超高速フォトダイオードのデファクトとして発展していきます。石橋氏と共同で導波路型 UTC-PD の開発なども行いましたが、私の研究の軸足は光デバイスを活用した光サブシステムの研究に移っていきました。

再び超高速フォトダイオードの分野に戻ってきたのは、NTT から九州大学へ移った 2012 年でした。着任直後でほとんど何もない研究環境でしたが、大橋弘美氏、笠谷和生氏、柴田泰夫氏の同期入社組をはじめとする元職場の諸氏からの多大な支援により、光を使ってテラヘルツ帯の超高速周波を発生させるという、超高速フォトダイオードの動作を利用した研究を目指すことにしました。まず最初に、私よりも一足早く転進して、すでにテラヘルツ波分野でご活躍されていた永妻氏に共同研究を打診し、かつてのようにデバイス研究とシステム研究との協働で新たなテラヘルツ波技術を一緒に発展させていくことにしました。また石橋氏にも協力を仰ぎ、超高速フォトダイオードを多数集積化した高出力、ビームステアリング型テラヘルツ波源の研究を進めました。この研究によりテラヘルツ波通信用のデバイス技術、送受信技術の進展に少なからず貢献できたと思っています。

その後も大阪大学とともに、テラヘルツ帯の半導体光集積デバイス、応用システムを開拓していきました。世の中では 5G の導入が開始され、研究としては Beyond 5G へ注目が集まるようになってきています。そこで開発してきたこれら技術を利用し Beyond 5G で求められる超安全な通信方式としてビームステアリングとコヒーレント検波によって特定位置でのみ信号受信を可能とする、無線方式における伝送路の脆弱性を根本的に解消しようという研究に取り組んでいます。

さて、学会活動に関しても少し触れたいと思います。学会の運営に最初に携わったのは 1998-1999 年に光エレクトロニクス (OPE) 研究専門委員会の幹事としてでした。その頃、電子情報通信学会では国際化強化が模索されていました。OPE 委員長の井筒雅之氏が積極的に国際化の検討をされており、幹事の私も自由に活動させていただいたおかげで、いくつかの国際化施策が実現できました。その一つが 1999 年ソサイエティ大会においてスイス連邦工科大学 Hans Melchior 教授をお呼びしての招待講演でした。また欧米から 3 名の講演者を迎えて OPE 研究会初の国際研究会を行いました。いずれも大勢の参加者が集い、盛況な会

となったばかりでなく、関連する方々の国際的ネットワークを築く一助になったと思っています。その後、前述のように研究分野が変わったことにより、しばらく学会活動からは離れていましたが、2012 年に九州大学に移った機に、マイクロ波フォトニクス(MWP)研究専門委員会に加えていただき、続いて OPE 研究専門委員会に復帰しました。また和文論文誌 C の編集委員長も務めさせていただきました。それまで一度も投稿する機会がなかった和文論文誌でしたが、編集に携わって初めてその意義を認識しました。和文論文誌は読者が日本人に限定されるために購読数が少なくインパクトファクターもつかず研究実績という点では不利ですが、一方で、言語の壁がないため、著者も読者も純粋に技術の議論に集中できます。日本語でしか伝わらないニュアンスもくみ取ることができ、インパクトファクターの違いだけが差別化要素となりがちな英文誌に比べて、日本人にとっては元来差別化要素を持った媒体であることを実感しました。2017 年度は OPE 研究専門委員会委員長に選出いただきました。ここでは学生教育の場としての研究会の活用を推進し、学生英語ポスター発表など、その後も継続される企画を実施しました。またそれまで懸案であったレーザ・量子エレクトロニクス (LQE) 研究会との連携強化へも大きく舵を切って、現在では総合大会、ソサイエティ大会で LQE/OPE 合同セッションが定着する礎を築けたと思っています。2020 年度は九州支部長として、支部の活性化に取り組み、ジュニア会員世代の学生教育に支部の意義を見出し、図らずもコロナ禍のもとで普及したオンライン技術を融合した新たな施策の企画などを行いました。

以上のように 30 年以上にわたり、本学会をフィールドとして研究活動、研究会組織の運営、学生教育を行い、私自身も成長させていただきました。その学会からフェローの称号を頂くことはまことに光栄なことです。今後も本学会の一層の飛躍に貢献できるよう尽力していく所存です。

著者略歴：

1987 年早稲田大学大学院理工学研究科物理学及应用物理学専攻修士課程修了、同年 NTT 厚木研究所入所。1993 年早稲田大学より博士 (工学) 授与。2012 年九州大学大学院システム情報科学研究院教授。2017 年度光エレクトロニクス研究専門委員会委員長。2020 年度九州支部長。



【寄稿】（新フェロー）

「波長可変半導体レーザの高性能化に関する研究」

石井 啓之（古河電気工業株式会社）



このたび電子情報通信学会よりフェローの称号を賜り、大変光栄に存じます。ご推薦頂いた方々をはじめ、研究を支えてくださった多くの関係者の方々に、深く感謝申し上げます。

さて、今回のフェロー称号の対象となりました波長可変半導体レーザの高性能化の研究に関して、振り返って述べさせていただきます。最初に半導体レーザに接したのは、学部4年生のときの卒業研究で、KDD 研究所（当時）の宇佐見氏（本学会フェロー）に、光通信用の $1.55\ \mu\text{m}$ 帯分布帰還型(DFB)レーザについて教えて頂いたことから始まりました。当時、米粒よりも小さい半導体レーザから発する光信号を用いて、太平洋を横断する光ファイバー通信ができるということに感銘し、また化合物半導体という特殊な物質から光を発することに非常に興味を持ったことを覚えています。修士課程では、大学の研究室の戻って別のテーマを行っていましたが、1990年にNTTに入社すると、光エレクトロニクス研究所の光通信用の半導体レーザを取り扱う部署に配属されました。最初に取り組んだテーマは、分布反射型(DBR)レーザの高性能化です。当時、前述のDFBレーザが光通信用の光源として既に使われていました。DFBレーザが利得領域部分に波長選択する回折格子が形成されているのに対して、DBRレーザは、図1(a)に示すように、レーザの利得領域とは別の領域に回折格子が形成された分布反射器(DBR)を有する構造です。このDBRレーザは、東盛氏（本学会フェロー）がNTTにて立ち上げた再成長技術を用いて作製されていました。このDBR部分の屈折率を電流注入などの方法で制御すれば、発振波長を変えられるので、波長可変レーザとして使えるのが大きな特徴です。但し、屈折率の変化量には限りがあったので、波長可変幅は10nm程度が当時の限界でした。その限界を超える方法として、位相変調の施された超周期構造回折格子(SSG)を用いて複数の反射ピークを作り出し、周期の異なる反射ピークを持つ2つの反射器を用意し、ヴァーニア目盛りの原理で波長可変を広げる方法を提

案したのが吉國氏（本学会フェロー）でした。このSSG-DBRレーザを作製したところ、100nmを超えるような発振波長の変化が得られました。当時、外部共振器型レーザではなく、半導体のみからなるレーザで、このような波長変化を得られるレーザは他になかったので、測定時に光スペクトル・アナライザの波形をみながら、興奮したことを思い出します。SSG-DBRレーザに関して、私自身が関与したことは、反射スペクトルの最適化設計でした。当初は、広い波長可変幅は得られるものの、途中発振しない波長領域があって、これが実用上の課題でした。この原因は、反射ピークの強度が不均一であることだったので、均一な反射ピークを持つように回折格子の位相変調関数を数値計算により最適化しました。この結果、60nmを超える波長範囲をカバーする波長可変レーザを実現しました。入社して、最初にSSG-DBRレーザの研究に立ち会えたことは幸運であり、本学会の全国大会や研究会、そして国際会議、論文誌などで数多く発表することができました。

このSSG-DBRレーザを取り扱っていて大きな課題と感じたことは、波長の制御端子が3つあり、しかも縦モード跳びを伴いながら不連続に波長が変化するので、所望の波長を得るための条件の探索が難しいということでした。例えば、300点程度の波長の条件を見つけるのに、当初は手動で見つけていましたが、一週間ぐらいかかりました。その後、PCによる自動測定を導入しましたが、それでも数日かかりました。なので、モードが跳ばない制御が容易なレーザ構造はないものかと思っていました。そんな中、NECの研究グループより、選択成長技術を用いたDBRレーザで、モードが跳ばずに連続波長可変範囲を広げることができる構造が提案されました。この構造にヒントを得て、思いついたのが楕円電極構造を持つDBRレーザです。DBR領域に形成した楕円電極により屈折率変化量を調整することで、縦モードの変化量とDBR反射ピークの変化量の整合をとるというものです。この楕円電極DBRレーザで、単一の制御電極で連続的に波長を4.6nm程度変化さ

することができましたが、初期位相を制御するための電極が必要な点が今一つのところでした。連続波長可変できるレーザとしては、ジーメンス（当時）の Amann 先生が発明した TTG (Tunable Twin Guide)レーザ（図 1 (b)）の構造が優れていました。利得層の近傍に形成される波長制御層の屈折率を変化させることにより、波長が変えられる DFBレーザの一種です。波長制御層が共振器全体にあるためモードが跳ばずに波長変化します。但し、この構造の欠点としては、非常に近接した利得層と波長制御層に電流を効率よく注入するのが難しいため、光出力特性が劣る点でした。この TTGレーザと先ほどの楕円電極 DBRレーザから思いついたのが、分布活性(TDA-)DFBレーザになります。図 1 (c)に示すように、活性領域と波長制御領域を共振器方向に周期的に複数配置した構造になります。波長制御領域が共振器全体に分布しているため、モード跳びなく波長を変化させることができます。この構造のよいところは、基本的に DBRレーザと構成要素はほぼ同じで、利得層と波長制御層の配置や電極配置が異なるのみなので、作製プロセスが DBRレーザと同じで容易である点にあります。

さて、これらの研究は 1990 年代に行っていたもので、すぐに実用化とはなりません。波長多重通信システムの発展とともに、波長可変レーザが使われるようになるのは、2000 年代に入ってからとなります。SSG-DBRレーザはその高速波長切り替え特性を活かすべく、藤原氏を中心に光コヒーレントモグラフィー（OCT）用の光源として研究が進められました。一方、TDA-DFBレーザは、布谷氏を中心に特性改良され、光スイッチ用の光源として研究が継続されました。私は WDM 用光源として、DFBレーザアレイ型の波長可変レーザの開発に取り組むこととなります。実用化に際しては、チップ開発だけでなく、実装や波長ロッカーを用いた波長制御などの周辺技術の立ち上げも重要でした。その後、2010 年代に入ると、デジタル・コヒーレント通信用の光源として、狭線幅化の取り組みを行いました。28 年間、NTT 研究所にて半導体レーザ研究に関わっていたのですが、2018 年に古河電工に移った後も、データセンタ間などの比較的短距離のシステムへの適用を目指した小型波長可変光源の開発に携わっています。波長可変レーザは、光通信用の光源として欠かせ

ないものとなっており、今後も改良のための研究開発が進んでいくものと思われます。

このように長い間、波長可変レーザの研究開発に関われたことは非常に幸運でありました。また多くの関係者の皆様の協力があって、ここまで活動できたものと思っています。今後も、本学会の活動に積極的に参加し、本分野の発展に微力ながら貢献していければと思っています。

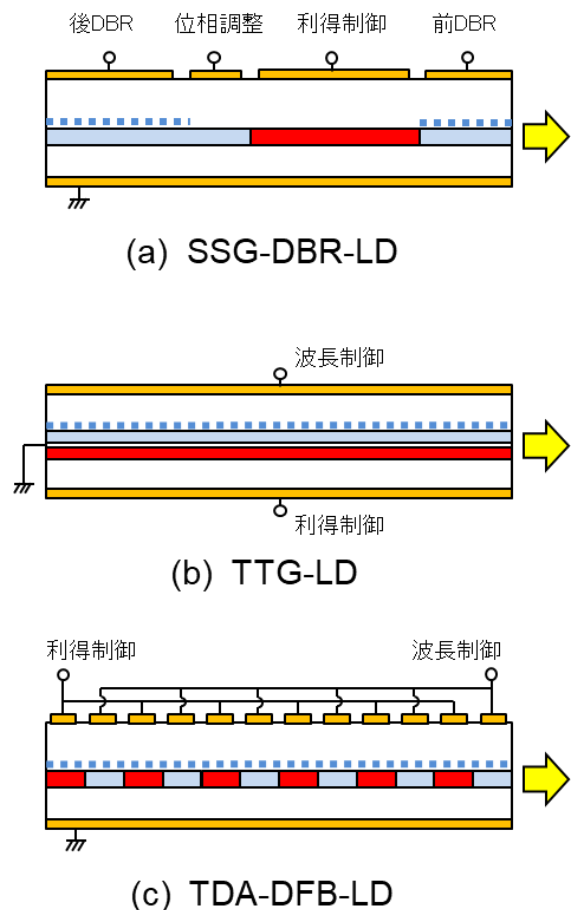


図 1 代表的な波長可変レーザの構造

著者略歴：

1990 年早稲田大学大学院電気工学専攻修士課程修了、同年日本電信電話株式会社光エレクトロニクス研究所配属、以来、光通信用半導体レーザー、光集積デバイスの研究開発に従事。1999 年博士（工学）学位取得。2018 年より、古河電気工業株式会社情報通信・エネルギー研究所に所属。1996 年信学会学術奨励賞受賞、2016 年信学会論文賞受賞。



【寄稿】（新フェロー）

「親愛なる数値計算、あなたは人間をナマケモノにしますか？」

木村 秀明（中部大学工学部情報工学科）



この度は、栄えある電子情報通信学会フェローの称号を賜ることになり、大変光栄に存じます。これも大学時代約5年間にわたりご指導頂きました北海道大学（故）深井一郎先生、（故）吉田則信先生、柏達也先生（北見工業大学教授）、NTT研究所の上司・同僚・後輩の方々および家族（真貴、笑、天）のご協力の賜物と思っております。この場を借りて、深く感謝を申し上げたいと思います。

私の表彰対象は「電磁界シミュレーションのモジュール設計応用に関する研究」です。簡単に言えば、電磁波基本方程式であるマクスウェル方程式を直接時空間で差分、リープログアルゴリズムを用いて逐次計算する数値計算法をモジュール設計に応用、コスト削減に寄与する設計製造 TAT（Turn Around Time）削減を目指した研究です。

私と電磁界シミュレーションの最初の出会いは、北海道大学工学部電気工学科 4 年時に所属していた深井一郎研究室での卒業研究テーマでした。当時、研究室では電磁界解析法として空間回路網法（Bergeron 法）の研究が盛んに行われており、企業・大学等様々な方面から注目を浴びていました。電磁界シミュレーション計算効率向上、適用領域拡大等、あくまで計算機（バーチャル空間）上での研究が主に行われていました。電磁界シミュレーションを実システム（リアル空間）へ適用、様々な領域に貢献出来ないかと考え始めた博士後期課程進学時に NTT 研究所との共同研究が始まりました。NTT 研究所での数値計算を利用した研究開発内容に衝撃（感動）を受けたのを今でも覚えています。また、「設計者の手段（ツール）として利用するだけの数値シミュレーション」に疑問を持ち始めたのもこの頃です。ターゲットとなるデバイス、モジュール等の問題、目標性能を与えるだけで自動的に計算機が解を出してくれるのも近い将来可能になると考えていました。前向きに言えば、将来の計算機性能の向上を予想していたのかも知れませんが、後向きに言えば、面倒くさいので計算機にやって欲しいという思いもあったと思います。「所詮、人間はナマケモノ」と当時から考えていました。以降、自身の歴史を振り返りながら「企業貢献」、「社会貢献」、「教育貢献」という観点から私の数値計算への想いを述べていきます。

数値計算の「企業貢献」という意味でのスタートは、1992 年に入社した NTT LSI 研究所（厚木）での柴田随道先生（東京都市大学教授）の指導のもと担当した将来の光通信中継系システムを支える「超高速・広帯域光モジュール」の研究開発でした。当時、上司であった赤沢幸雄グループリーダー（株）ファイ・マイクロテック最高顧問）から、「新婚旅行から戻ったら直ぐに実験検証できるように準備をしておくこと」と言われ、新婚旅行出発前（1992 年 9 月 12 日）までに 60GHz 以上の動作帯域性能を持つ新たなパッケージ構造を数値シミュレーションにより実現、特許出願、設計、業者発注、帰国後実験したことが懐かしく思い出されます。実装パッケージ構造に高速・広帯域アナログデバイス特性を回路モデル化、導入することでデバイスとパッケージが一体となった場合の特性を評価できる本提案は統合型電磁界シミュレーション技術として高い評価を受けました。結果として、「良いのか悪いのか」、私の超高速・広帯域光モジュールの研究はたった 1 年で終了することになりました。1993 年には、超高速・広帯域という光通信中継系システムに関する研究から低速・高感度という光アクセスシステムに関する研究にシフト、デバイス、モジュールの雑音との闘いに挑むこととなります。約 1 年間にわたる長期戦となりましたが、何とか低雑音化を実現することが出来ました。1994 年、伝送システム研究所（横須賀）に異動（2 年間）、光アクセスシステムの研究（伝送技術）がスタートしました。この 2 年間で自分にとっての技術蓄積の有意義な時間だったと思っています。配属された研究室は将来の日本の光アクセスシステムを担う組織であったため研究費が桁違いに膨大（無尽蔵）で、アイデア、やる気さえあれば何でも自由に出来るという環境でした。元々電気屋の私は、この 2 年間で様々な光デバイス設計技術、伝送技術を習得することが出来ました。また、酒を通じて研究者としての哲学を学んだのもこの時期お世話になった渡辺隆市グループリーダーのおかげと感謝しています。電気、光および通信システム関連技術の基本を学び、研究者として何か世界一を達成したいと思っていた 1996 年、通信システムの低消費電力化技術の研究をプロジェクトリーダーとして立ち上げました。今から思えば、本

研究が数値計算の「社会貢献」という意味での第1歩だったかなと思います。「地球環境負荷低減」という観点から、NTT研究所の持つ超低消費電力デバイス技術、高効率バッテリー技術、通信システム化技術と数値シミュレーション技術を連携・融合することで通信ネットワークの抜本的消費電力低減化に取り組み、光通信モジュール完全1V動作化を達成、従来では考えられないレベルの超低消費電力化を実現、国内外から高い評価を受けることが出来ました。また、同時期に並行開発していた数値シミュレータは幅広い組織で利用、研究成果創出に貢献することが出来ました。

「誰もが1度は経験する？」共通業務を担当する年頃であった1998年、プロジェクトマネージャ補佐(研究企画、予算管理、人事育成・評価等)を命ぜられました。数値計算により研究開発の徹底的な効率化(設計技術者不要)を目指していた私にとっては「最初の暗黒時代」でした(笑)。それでも数値計算への未練は消えず、何とか補佐業務に活かせないかと考え、分析学、統計確率論等を駆使、謎の「人事評価システム」を構築、プロジェクト内で運用しました。今から考えると私自身最初の人工知能(AI)技術の研究、応用展開例だったのかも知れません。当時、隣のプロジェクトマネージャであった篠原弘道(現NTT会長)から「本当にお前は面白い奴だ」と言われたことが思い出されます。

ようやくプロジェクト補佐業務があげ、新たな技術に取り組み、軌道にのり始めた2003年7月、NTT東日本への異動、人事業務を担当することになりました。これが「2回目の暗黒時代」でした(笑)。それでも、研究開発へのこだわりから、人事業務の傍ら数値計算による新たな光モジュール設計を実施、エレクトロニクスライターに投稿、採録されたことが思い出されます。この頃、日々の人事業務を通じ、「工学という観点から、何か人、社会の役に立つことが出来ないか？」と真剣に考えるようになりました。

2005年7月にNTT研究所に復帰後、最初に取り組んだのが「異分野連携技術」です。その中でも2007年に研究を開始した「光給電型停電時通信システム」は、光通信システムで困難とされていた停電時における通信ライフライン確保を可能とするシステムで、「デバイス技術」、「光通信技術」および「音源分離技術」等、異なる研究分野の技術融合「異分野連携」により実現しました。「デバイス技術」に関しては、懐かしい「ゲルマニウムラジオ」の原理を利用することで受信無給電化を実現、「音源分離技術」は時間的にランダムに多重されたユーザ分離に利用しました。「光通信技術」は、光ループバック方式による音声送信用光として利用するとともに、波長分散特性による音

源分離精度向上技術として利用しました。本研究は、2011年3月11日に発生した東日本大震災直前に開催された「総務省:第2回アクセス回線の光化に対応した重要通信の確保等に関する検討会」において「局給電型光アクセスシステムの研究概要」として紹介、議論されました。以降、研究所企画部長、プロジェクトマネージャ等を担当、研究現場から離れることになりましたが、現在も数値計算の将来像を見据えた研究構想を温め、次なるチャレンジの機会を狙っています。その1つが「数値計算と演繹の人工知能を融合した技術者不要完全自動化システム」の実現です。

一方、学会活動という点では、2001年にマイクロ波シミュレータ研究専門委員会幹事、2009年、東京支部評議員、2012年、エレクトロニクスシミュレーション研究専門委員会副委員長、2016年、同委員会委員長、2017年電磁波基盤技術領域委員会委員長等を務める等、通信関連社内業務とは異なる領域に携わることが出来ました。数値計算という分野・領域に長い間継続的に取り組むことが出来たのも電子情報通信学会における活動の賜物であると学会事務局等関係者に大変感謝しています。学会の「教育貢献」と観点からは、東京支部評議員時の「作るって面白い!みんなでも面白い!でも何でだろう?」というテーマでの夏休み子供科学教室企画が代表例として挙げることができます。現在も、科学の不思議さ、面白さ、皆でやることの楽しさ、モノ作りの楽しさ、考えることの大切さを子供たちに教える「一般市民向け技術教室」と「子供サイエンス教室」を実施しています。その際、「数値計算」を用いることで様々な現象を可視化、理解度を高める工夫をしています。今後も、学会活動と科学技術の意義を伝えることで将来の科学技術者の裾野拡大に努めていきたいと考えています。

現在、私は大学教員として学生に「技術の面白さ・大切さ」を「数値計算」および「経験」をベースに教えています。今後も第3の科学「数値シミュレーション技術」は進化・発展、様々分野と連携・融合することで想像も出来ない社会を実現してくれると考えています。結果として、それが「人間をナマケモノにする」ことになったとしても。

著者略歴:

1992年北海道大学大学院工学研究科電気工学専攻博士後期課程修了、同年NTT LSI研究所入所。以来、デバイス、システム、オペレーションおよび数値シミュレーションに関する研究、商用化開発に従事。2019年7月、中部大学工学部情報工学科教授。2016年エレクトロニクスシミュレーション研究専門委員会委員長。2018年度本会教育功労賞受賞。



【寄稿】（新フェロー）

「小形端末用 Si-RFIC 技術の開発とその先駆的無線システムへの応用」



末松 憲治（東北大学）

このたび、「小形端末用 Si-RFIC 技術の開発とその先駆的無線システムへの応用」における貢献に対して、電子情報通信学会フェローの称号を賜り、まことに光栄に存じます。ご推薦ならびにご評価頂きました方々には厚く御礼申し上げます。また、本研究開発を進めるにあたり、ご指導、ご協力頂きました皆様と、共に研究を進めてきた学生諸君に、心より感謝申し上げます。

フェロー称号授与の対象となりました研究開発の内容は「小形端末用 Si-RFIC 技術の開発」と「その先駆的無線システムへの応用」の 2 つに大きく分けることができます。

・小形端末用 Si-RFIC 技術の開発

1990 年代に入ると、携帯電話や高度道路交通システム (ITS) などの移動体通信の普及に伴い、これら通信端末の小型化、低コスト化が求められてきました。これら端末の高周波 (RF) 部に関しては、化合物半導体を用いた回路が用いられていましたが、1990 年代半ば以降、ベースバンドアナログ回路、Phase Locked Loop (PLL) 回路、あるいはロジック回路などが集積された Si-IC との 1 チップ化を目指した小型端末用 Si-高周波 IC (RFIC) 技術が開発され、実用化されたことで、端末の小型化、低コスト化が急速に進み、これら無線システムの普及に大きく寄与しました。

私は、1987 年に企業に就職し、マイクロ波能動回路の研究開発を担当する研究部署に配属されました。当時は、マイクロ波を使った製品としては、衛星通信とレーダーが主体で、GaAs などの化合物半導体を用いた回路の研究開発に従事していました。その後、1990 年の少し前に、米国モトローラ社から小型軽量の携帯電話の原点ともいえるべきマイクロタックが発表されたことを契機に、これに対抗する研究開発が始まり、GaAs-モノリシック集積回路 (MMIC) を用いた高周波部の小型化・低コスト化が急速に進みました。しかし、第 1 世代から第 2 世代の携帯電話に進むに従い、送信増幅器に比べて価格が安い受信系に関しては、GaAs-MMIC ではコストがかかりすぎる問題[1]が発生し、この解決策が必要となっていました。

このような背景のもと、GaAs-MMIC に代わるものとして、当時 1 μ m 程度のプロセスルールを用いていた Si-IC の

RFIC としての将来性に着目し、1990 年半ばの黎明期に、パーソナルハンディフォンシステム (Personal Handy phone System, PHS) を想定した小型端末用 Si-RFIC の研究開発に着手することができました。この Si-RFIC 試作を行うにあたり、職場において支援・協力頂いた、素晴らしい上司や諸先輩の皆様、また、同僚の皆様に恵まれたのは非常に大きかったと思います。このおかげで、どうにか 0.8 μ m BiCMOS プロセスで試作した最初の Si-RFIC が出来上がり、1996 年に IEEE MTT-S IMS、さらには、EuMC でも発表することができました。この RFIC では、高周波で問題となる低抵抗 Si 基板による誘電体損失を低減する方法として、コプレーナ線路を採用してオンチップ・リアクティブ整合 (当時は、オンチップ整合 (on-chip matching) や RFIC という言葉が現在ほどは一般的ではなかったため、論文の中では、それぞれ、内部整合 (internal matching)、Si-MMIC という言葉を使っています[2]) 回路を採用し、PHS への適用を想定した 1.9 GHz 帯の低雑音増幅器、送信増幅器、送受信スイッチ[3]を 1 チップに集積しています。この発表が注目されたことで、1997 年には、IEEE RFIC Symposium での招待講演や、UCLA Abidi 研究室での講演会など、様々な経験をさせて頂きました。国内外の学会において、温かい励ましや自身の考えの不足に対するご指摘、ご指導など、職場では得られない、グローバルな評価を頂いたことは後々の自分の研究者としての成長につながったと、大いに感謝しております。その後、2000 年代半ばにかけて、携帯電話、無線 Local Area Network (LAN)、海外デジタルコードレス電話、Electronic Toll Collection system (ETC) [4] など、おおよそ 6 GHz 帯までの各種小型無線端末用に、CMOS プロセスや SiGe を含む BiCMOS プロセスを用いた Si-RFIC の開発・製品化に携わり、喜びとともに、その実用化の難しさも経験することができました。

・その先駆的無線システムへの応用

2000 年代半ば以降、CMOS プロセスの微細化とともに、トランジスタの動作周波数は 100 GHz を軽く超える領域に達し、高出力増幅器を除けば、Si-RFIC 化が可能となってきました。国内半導体業界の世界的な競争力が次第に低下していく状況において、RFIC の研究開発者としては、

海外のファンダリでの IC 製造にシフトせざるを得なくなっていました。これは、最先端のプロセスを世の中に先んじて使った研究開発が行えないということの意味しますので、プロセスに依存しない、イノベティブな回路の研究開発は何かを考えざるを得なくなってくるわけです。

そこで注目したのが、ソフトウェア無線機(Software Defined Radio, SDR)です。CMOS プロセスの微細化に伴い、高速な Analog to Digital Converter (ADC) / Digital to Analog Converter (DAC) と高速なデジタル信号処理が可能な Field-Programmable Gate Array (FPGA) が比較的容易に入手できるようになり、現在では Universal Software Radio Peripheral (USRP) による無線機の SDR 化が、盛んに行われるようになってきました。SDR は、ソフトウェアを書き換えることで、1つのハードウェアにより、複数の異なる無線システムでの通信を可能とする技術ですが、実際に複数システムを渡り歩く無線機だけではなく、製品寿命が長く寿命の途中で無線システムの更新が必要となる無線機や、生産数量が少なく個別生産となってしまう特定用途や試作品レベルの無線機など、さまざまな用途の無線機アーキテクチャとして注目されています。

RF 周波数や帯域が異なる複数の無線システムでの通信を実現する SDR 無線機の場合、RF 帯ではマルチバンド機能、ベースバンド帯ではマルチモード機能が必要とされます。1992年に J. Mitola が示した理想的な SDR 送受信機構成[5]では、ADC や DAC で RF 信号を直接サンプリングあるいは生成しています。この構成では、通常、RF 周波数は ADC や DAC のナイキスト周波数(クロック周波数の 1/2) 以下となります。CMOS 微細化が進んだとは言え、前述の市販レベルの FPGA と ADC/DAC を用いる範囲においては、数 GHz 程度のクロックしか使えず、数 GHz までの周波数帯を中心にしたアプリケーションに留まっています。より高い周波数帯での動作が必要となる場合には、ADC/DAC はベースバンド帯でのマルチモード機能の実現のみに用い、RF 帯でのマルチバンド機能は、ダイレクトコンバージョン方式などのマルチバンドに対応可能な RF アナログ回路で実現するという構成をとることが多く、実際に市販されている USRP においても、この構成となっていることが多いかと思えます。

これに対して、RF アナログ回路に頼らず、ADC/DAC 等で直接ナイキスト周波数以上の高い周波数帯の RF 信号のサンプリングや生成を行う構成として、ダイレクトデジタル RF 送受信機[6]を提案してきました。送信機においては、1-bit $\Delta \Sigma$ 変調器の出力の 1-bit DAC において、イメー

ジ成分を取り出す構成、受信機においては、アンダーサンプリング受信構成を採用することで、ダイレクトデジタル RF 送受信機を実現しています。その際、直接 RF 信号とのやりとりをし、より高い高周波性能が求められる送信側の 1-bit DAC、受信側の Sample and Hold (S/H) 回路については、これまで研究開発してきた Si-RFIC 技術に基づき、自ら設計、試作しているわけです。アナログとデジタルの境となる部分は、オーディオで言えば、アンプとスピーカー、あるいは、マイクやピックアップになります。アナログである実世界とデジタル世界をつなぐ部分こそ、今後も最も価値があり続ける場所だと信じています。

参考文献

- [1] N. Suematsu, M. Shimozawa, K. Mori, Y. Nakajima, K. Maemura, O. Ishida, "Low Power Consumption RF IC's for Japanese Mobile Handset Terminals," 1995 IEEE International Topical Meeting on Normadic Microwave Technologies and Techniques for Mobile Communication and Detection, pp.39-42, 1995.
- [2] N. Suematsu, M. Ono, S. Kubo, Y. Iyama, O. Ishida, "L-Band Internally Matched Si-MMIC Front-End," IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques, Vol. 44, No. 12, pp.2375-2378, 1996.
- [3] Y. Iyama, N. Suematsu, T. Shigematsu, T. Moriwaki, T. Ikeda, "L-Band SPDT Switch Using Si-MOSFET," IEICE Trans. Electron., Vol. E79-C, No. 5, pp.636-643, 1996.
- [4] S. Shinjo, K. Tsutsumi, K. Nakajima, H. Ueda, K. Mori, M. Hieda, J. Koide, M. Inoue, N. Suematsu, "5.8GHz ETC SiGe-MMIC Transceiver Having Improved PA-VCO Isolation with Thin Silicon Substrate," 2006 IEEE MTT-S International Microwave Symposium, pp.2039-2042, 2006.
- [5] J. Mitola III, "Software Radios - Survey, Critical Evaluation and Future Directions," National Telesystems Conference (NTC-92), pp.13/15-13/23, 1992.
- [6] 末松 憲治, 本良 瑞樹, 亀田 卓, "ダイレクトデジタル RF 技術," 信学論, Vol.J102-C, No.11, pp.297-304, 2019.

著者略歴:

1985年 早大・理工・電子通信卒。1987年 同大学院博士前期課程了。同年三菱電機(株)入社。1992~1993年 英国リーズ大学客員研究員。2008年~2010年 東北大電気通信研究所客員教授。2010年 同大教授、現在に至る。2018年~ 同大電気通信研究所 21世紀情報通信研究開発センター長。博士(工学)早稲田大学。1990年度 本会篠原記念学術奨励賞。2002年 電気科学技術奨励賞(オーム技術賞)、2009年 文部科学大臣表彰科学技術賞(開発部門)、2012年 本会エレクトロニクスソサイエティ賞を受賞。



【報告】

「2020年度のマイクロ波研究専門委員会の活動」 (MW 研専 委員長)



古神 義則 (宇都宮大)

マイクロ波研究専門委員会の委員長の宇都宮大学の古神です。以下、今年度の当研専の活動状況を報告させていただきます。国内でコロナ禍が始まった昨年3月の研究会が急きょ中止となった後、今年度初めの4月からオンライン形式の研究会となりました。単独開催の研究会の場合、発表件数は例年の5割程度に落ち込みました。やはり回路設計、試作、評価実験というサイクルを回して検討を進めていくケースが多い当分野の研究者にとって、制限の大きな1年になったことは大きな痛手です。特に、大学等高等教育機関では、学生の研究室への出入りが制限されることが多く、学会発表まで漕ぎ着ける様、研究を進めることが困難だったと思います。また、例年、国内各地を巡り開催される研究会が押しなべてオンライン開催となったことも、大きなマイナス要素です。日頃の研究成果を発表することが第一の目的であっても、現地にてその土地特有の雰囲気を感じ、また研究会の後の懇親会などで、特産の食等を楽しむことが、情報交換を活性化し、明日の研究の活力にもつながる、のは皆さんご存じのとおりです。

一方で、オンライン研究会の良いところ、にも気づかされる面もありました。これまで業務等で忙しい折には、はなから諦めざるを得なかった学会参加も、断続的であっても時間が空いた際に、研究会の様子をのぞいてみる、などということも気軽にできるようになりました。学生も、過度に緊張することなく発表の機会を手軽に得られるようになるので、研究者教育の面でも良さそうです。今後は、「まずオンライン研究会で一度発表を経験したならば、現地参加型の研究会に連れて行ってやる」などというケースも出てくるかもしれません。コロナ終息後も、オンラインで研究会に参加できる仕組みは、一部残すべきでしょう。マイクロ波研究会では、今年度12月10日に、「ハイブリッド型」研究会を試行してみました。現地で、従来型の研究会を開催しながら、オンラインでも発表者や座長が出席することを可とした研究会です。現地参加者とオンライン参加者とが感じる研究会雰囲気の微妙な温度差などを心配しましたが、案外何とかなるものだと感じました。

5月にタイ国で開催を予定していた、Thailand-Japan MicroWave(TJMW2020)は、中止(延期)を余儀なくされ

ましたが、その代わりに12月8日に、Thailand-Japan MicroWave Student Workshopを開催することが出来ました。2件のチュートリアル講演と計14件の学生発表があり、毎年続けているこの国際行事の継続性を維持し、来年度のTJMW2021へ繋いだ意義は大きいと感じています。

また、今年の新たな取り組みとして、学生発表に関する選奨方式を一新させた点も挙げられます。例年は、1年のうち、どこかの月の研究会を学生研究発表会と称し、そこでの学生発表を対象に、優秀な発表を選定し表彰するというスタイルにしていました。開催地や開催時期が限定的になるので、都合がつかない学生は参加できることが出来ませんでした。今年からは、年間に開催される研究会、どこで発表しても学生発表ならば選奨の対象としました。毎月の研究会で採点者を手配し、同一の採点基準で採点することは、非常に大きな負担でしたが、学生発表者を漏れなくエンカレッジできるという点では、良い取り組みです。

例年行っている、「学生試作コンテスト」も実施することが出来ました。今年度は、現地に学生を集めて試作・評価するということを諦め、全てオンライン形式で、「シミュレーションベースでのフィルタ設計」という課題としました。大きかったのは、株式会社ムラタソフトウェア様から、電磁界シミュレータ Femtet の臨時ライセンスを、参加者全員に対して無償提供いただいた点です。シミュレータ活用のセミナーまで、開いていただいたので、参加学生には大いに勉強になったと思います。

以上の様に、今年度の研究会運営は大変でしたが、担当の委員、民間企業様からのサポート、そして参加者各位からご協力を得て、なんとか無事に過ごすことが出来ました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

著者略歴：

1988年埼玉大・工・電気卒。1990年同大大学院修士課程了。博士(学術)。1993年同博士後期課程了。同年宇都宮大・工・電気電子工学科助手。2001年同助教授、2008年同大学大学院工学研究科准教授。2012年同教授。2019年より同大学工学部基盤工学科教授。マイクロ波・ミリ波帯の誘電体共振器フィルタ、誘電率計測に関する研究などに従事。電気学会、IEEE各会員。



【報告】

「エレクトロニクスシミュレーション (EST) 研究専門委員会の紹介と活動状況」

(エレクトロニクスシミュレーション研究専門委員会 委員長)

大貫 進一郎 (日本大学)



計算機を利用するシミュレーションは、システムや装置から電子部品の開発現場で、広く利用されています。近年では、回路・電磁界・光・熱・流体シミュレーションなど従来の枠組みを超え、様々なリスクや安全性の予測、機械学習やディープラーニングとの融合においても力を発揮しています。EST 研がフォーカスする研究分野は、マイクロ波・テラヘルツ・光・量子・電磁デバイスの設計など、本ソサイエティ全般に渡る共通的な基盤技術として位置付けられます。独創的なアイデアの定量的な検証、新奇物理現象やデバイス動作をシミュレーション実験により検証する観点からも必要不可欠です。近年では、解析対象の複合化や規模の拡大化を扱うため、マルチフィジックス・マルチスケールのシミュレーションが注目されています。また、多様化する計算機プラットフォームに特化した高速化技術、シミュレーションによる最適化設計、計算精度や効率の向上においても年々進歩を遂げています。2020 年度は、因らざる新型コロナウイルス感染症のパンデミックを経験することになりました。研究会はオンライン開催、大学等における研究・教育活動も、厳しい入構制限のある中での実施を余儀なくされました。実機を用いた対面での研究が制限される中、リモートでのシミュレーションの有用性、実用性を再認識するに至りました。また、対面での学生実験が実施困難な状況において、シミュレーション実験は重要な学びのツールとなることも体感しています。

EST 研では、シミュレーション技術の開発・提供に加え、研究会の持続可能な活性化に向けた、研究者育成も大きな柱として掲げています。従来の若手研究者表彰に加え、学生向けの論文指導会を2020年5月研究会で実施しました。論文執筆に優れた実績を有する研究者を交え、論文化を目的とした議論の場を学生に提供することで、申し込みのあった4件すべてが2021年5月発行予定の和文論文誌Cに採択されています。本企画は、2021年度よりEST研専委員長をお願いしている柴山純氏(法政大)を中心とし継続的に発展し、大学、企業の若手研究者の育成に貢献できる取り組みと考えています。

2021年3月の総合大会では、大会委員会企画として「AIは本当にPoCを超えられるのか? - 実用化を阻む大きな壁 -」と題したセッションを運営しています。国際標準化、食農分野、感性、人流、医療応用、気象、宇宙など多岐にわたる11名のエキスパートから、AIの社会実装や実用化に関する最新の研究動向を紹介頂きました。また、2021年1月の研究会は、2度目の緊急事態が発出された直後の単独開催にも関わらず26件の発表があり、成功裏に終わっています。近年では研究分野も細分化され、それに伴う学会活動も縦割りになりがちとの印象を持っています。EST研では、毎年7月と10月に関連分野との連携を図る合同研究会を実施しています。本会における分野横断に貢献するため、基盤技術であるシミュレーションを軸に、関連研究会との連携を一層強化したいと考えています。

EST 研は今年度10周年の節目を迎えます。2021年5月の研究会ではこれまでの活動を振り返り、これから10年後の更なる発展に向けたオンラインでのイベントを企画しています。今後の予定や詳細は、以下のURLからご参照ください。

<http://www.icice.org/~est/>

著者略歴:

2000年日本大学大学院理工学研究科博士後期課程修了。イリノイ大ポストドクトラル研究員・客員講師を経て、2004年日本大学理工学部電気工学科助手。現在、同大学教授、理工学部(駿河台校舎)次長。2011年イリノイ大客員准教授。博士(工学)。2020年本会エレクトロニクスシミュレーション(EST)研究専門委員会委員長。計算電磁気学、複合物理計算の研究に従事。2000年度鹿島学術振興財団海外派遣研究員。2013年日本磁気学会論文賞、2014年EST研優秀論文発表賞(一般部門)、2014年電気学会電気学術振興賞(進歩賞)、2020年本会エレクトロニクスソサイエティ賞など各受賞。



【報告】

「レーザ・量子エレクトロニクス研究専門委員会(LQE)の活動報告」 (レーザ・量子エレクトロニクス研究専門委員会 委員長)

八坂 洋 (東北大学)



本研究専門委員会は2010年に規約で名称が定められ、活動を続けています。この規約施行前から既に研究専門委員会としての活動は行われており、レーザや量子エレクトロニクスの研究開発分野の推進を長年にわたって支えてきています。本研究専門委員会では半導体光デバイスを中心としたアクティブデバイスや光の基礎物理・物性などをテーマとして取り上げており、具体的には以下の研究分野を所掌しています。

半導体レーザ、発光ダイオード、ファイバレーザ、
光増幅器 (半導体・ファイバンプ)、
光変調器 (半導体・LN)、光検出器 (半導体・他)、
光スイッチ (半導体・LN)、
半導体光集積回路 (OOIC・OEIC)、
フォトニック結晶 (アクティブ)、
アクティブ光モジュール(発光・受光・光変調・光増幅)、
波長変換、光ソリトン、超短光パルス、非線形光学、
位相共役光学、量子光学、レーザ分光、プラズモン、
光半導体結晶成長・素子プロセス、光材料物性

以上の研究分野の活性化を目的に、電子情報通信学会の年2回の全国大会での活動はもちろん、研究会活動にも力を入れ企業や大学の議論の場として年8回の研究会を日本各地で開催しています。(1種研7回、2種研1回、計8回/年)

2020年度は、コロナ渦のため開催できなかった研究会、主要国際会議の延期に伴う、報告会を計画していた研究会の延期等もありましたが、幹事団・委員の尽力で以下のように研究会のオンライン開催を実現している状況です。

・10月研究会：

当初は10/23-24に松山において、OPE/LQE/OCS 合同研究会 (主管：OPE) の開催を計画していたが、10/23にオンラインで開催。参加者56名。

・11月研究会：

当初は11/26-27に名古屋工業大学で、CPM/ED/LQE 合同

研究会 (主管：LQE) の開催を計画していたが、オンラインで開催。参加者 のべ81名。

・11月研究会 (ECOC 報告会)：

当初は11/9に機械振興会館において、LQE/OPE/OCS 共催で開催を計画していたが、ECOCの開催が12/6-10に延期されたため、2/18にオンラインで開催。参加者34名。

・12月研究会 (Photonic Device Workshop)：

当初は12/8-9に機械振興会館において、ISLC/OPE/PICS 共催(主管 PICS) でワークショップの開催を計画していたが、主要国際会議 (ECOC) が同日程で開催となったことより、11/20にオンラインで開催。参加者登録者176名。

毎年3月に米国で開催される光通信関連の主要国際会議の一つであるOFCが2021年6月に開催延期となっていることもあり、またコロナ渦の状況によっては、本研究専門委員会が開催する今後の研究会に関しても例年と異なる対応が必須となると考えており、悩ましい限りです。

このような状況下ですが、本研究専門委員会は半導体光デバイスを中心としたアクティブデバイスや光の基礎物理・物性などの研究分野の更なる活性化を図るために、今後も魅力的な研究会の開催に尽力していく所存です。皆様にも是非ご協力を賜りたく、よろしくお願いたします。

著者略歴：

1985年 九州大学大学院理学研究科物理学専攻修士課程修了。
同年 日本電信電話(株)入社、厚木電気通信研究所勤務。1993年 工学博士(北海道大学)。2008年 東北大学電気通信研究所教授。電子情報通信学会、応用物理学会、日本物理学会、IEEE Photonics Society、各会員。2007~2009年 電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ 英文論文誌 C 編集委員会 幹事 (2007~2008) および委員長 (2009)。2011~2012年 電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ 副会長(編集出版担当)。2019-2020年 レーザ・量子エレクトロニクス研究専門委員会 副委員長 (2019) および委員長 (2020)。



【報告】

「2020 年度活動報告～電子デバイス研究専門委員会(ED)～」 (ED 研専 委員長)



須原 理彦 (東京都立大学)

電子デバイス研究専門委員会の委員長を 2019 年度より務めさせていただいております東京都立大学の須原です。ここでは本年度の当研専の活動について報告申し上げます。本研専活動にも如何せん新型コロナウイルス感染の影響がある中で苦渋の対応の報告となりますことを、どうぞご了承下さい。

4 月 23 日、24 日に山形大学で開催予定であった「有機デバイス、酸化デバイス、一般」をテーマとした研究会は一旦現地開催を 6 月までの延期としました。しかしその延期した時期にも現地開催が難しい状況は解消せず、更にまだその頃はオンライン開催の状況整備や体勢が模索状況であったこともあり、やむなく開催中止といたしました。5 月 29 日に名古屋工業大学で開催予定であった「機能性デバイス材料・作製・特性評価および関連技術」研究会も 10 件の投稿を頂いておりましたが、共催の SDM 研専さん、CPM 研専さんとも協議の上、開催中止とし技法発行もせずとしました。10 月には「電子管と真空ナノエレクトロニクス」をテーマとした研究会の静岡大学の開催を予定していましたが、これも中止としました。関係の方からは、「コロナ禍で実験が進んでおらず技法に掲載するような進捗が出せないとか、この研究会は例年この機会に関係の方々が集まって情報交換や懇親を行う貴重な場だったので、親交を深めることができないというのが中止の理由」との率直な意見と来年は盛り上げたいとの連絡をいただいています。11 月 26 日、27 日には LQE さん CPM さんと共催で「窒化物半導体光・電子デバイス、材料、関連技術、および一般」をテーマとした研究会をオンラインで開催しました。二日間で 26 件の発表をいただきました。例年 12 月には東北大学電気通信研究所にて「ミリ波・テラヘルツ波デバイス・システム」をテーマとして研究会を開催しておりますが、こちらも中止としました。ご関係の方からは、「昨今コロナ禍で学術会議のオンライン会議が増えており、運営が流動的であること、発表件数が集まらずアレンジが困難であること、運営する側の負担が更に増えることなどの配慮の上、無理をしない」とのご意見を率直にいただき幹事団も全く異存無く共感して中止の決定をしました。1 月 29 日には MW さんとの共催の「化合物

半導体 IC および超高速・超高周波デバイス/マイクロ波/一般」をテーマとした研究会をオンラインで開催しました。11 件のご発表をいただきました。例年 8 月に ED 研専単独で開催していた「センサ、MEMS、一般」をテーマとした研究会は、2 月 22 日へ延期しオンライン開催としました。6 件の発表をいただきました。

以上の今年度の活動結果は、ご発表・ご参加いただいた方々、運営にご尽力頂いた関連の方々、ED 研専委員の方々、幹事団の方々のご協力があったことは言を俟ちませんが、あらためて深く感謝申し上げます。

さて各研究会においては、学生さんの良い発表に対して奨励賞を ED 研専で独自に審査し、研究専門員会での承認を経て授与するという制度を設けています。奨励賞の制度は春・秋の大会でのエレソ学生奨励賞もあるところですが、研究会についての同様な制度を ED では過日の橋詰委員長の代に提案され立ち上げて以来、運用を続けています。今年度も各研究会において、参加研専委員で分担しながら審査の対応を行いました。その際に幹事団の方々と意見交換した際にいただいたコメントや私が感じたことを次にまとめて綴ってみたいと思います。

ED の学生奨励賞審査は、「若手研究者の育成を主旨としており、本人の発表、理解、寄与を重視した採点すること、そして発表テーマそのものは指導教員の意志が反映される場合が多いため、テーマのインパクト性は最小限の考慮にとどめること」という立案時から掲げられている基本理念に基づき、発表・資料・質疑応答・論文への本人の寄与を各 10 点満点とする評価シートを用いて審査しています。ただし、ED 研究会で発表される多様なテーマ全てに十分精通している専門委員は希有であること、審査するメンバーが都度変わることは運営上で避けられないこと、評価シート上の素点では優位な差がない複数の候補者があった場合に評価シート以上の詳細で明確な審査基準を設けることがなかなか難しいこと、という悩ましい中で、それでも審査担当をお引き受け下さった方々は精一杯の熟慮をしながら運用している、という状況にあることを正直に打ち明けねばなりません。

例えば、発表学生が所属する研究グループの先行研究に

において、デバイス開発そのものは既にある程度充実して、あるいは実験設備は既に整っていて、軌道に乗っているフェーズにある応用研究の場合、ともすれば「作ったらできた」、「測ったらできた」という発表だけに陥りがちになる中で、発表者本人の理解と寄与の評価軸をどうするか。そんなときは、発表された特定対象について発表者の独自の工夫（デバイス・材料の改良、測定法や解析法の改良など）がどこにあるのか、得られた結果に対して独自の考察が十分行われているか、設定課題の意義や必要性をいかに論理的に説明できるか、それらの観点を発表や質疑応答から見る必要がある、などが重要になるのではないかと。「何故そうしたかを、大局的にも、細部にわたっても、全てきちんと説明できているか」を見ることで、学生の研究への愛着と本当の寄与がわかるのではないかと、などの考慮です。

以上のような評価軸についての率直な意見交換と共有を、委員の皆さんとも継続して積み重ねていくことが「ED研の奨励賞」の意義を深めていくこととなります。

まだまだ我々も到達出来ていないことですが、奨励賞審

査という本来的に難しい問題を、軽々に単純化・形式化せず、難しいままにちゃんと捉え、できるだけ丁寧に皆さんで取扱っていくことが、この奨励賞ならびにEDの活動についての、内外への陰に陽にメッセージになると思います。そして、たとえ奨励賞候補とならなかった学生さんにも、我々が公正に率直に評価した講評の（単なる辛口批評だけに留まらない）内容を発表者本人に何らかの方法で伝えられるような仕組みもあれば、その学生の今後の成長を少しでもお手伝いすることになるかもしれないし、長い目で見て、この分野の人材が育って行くことに繋がるかもしれない気がしています。

著者略歴

1988年 金沢大学・工・電気・情報工学卒、1993年 同博士後期課程修了、同年 東工大 助手、1999年 東京都立大学 助教授、2010年 首都大学東京 教授、現在 東京都立大学 システムデザイン学部 電子情報システム工学科 教授。



【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)研究会を前身とする歴史を有しています。最近の電子機器は、デジタル化、小形化、高速化などの点で目覚ましい発展を遂げていますが、それらは、その基盤技術としての電気・光信号の接触・接続技術の着実な進歩によって裏付けられています。更に、最近では、MEMSなどのマイクロエレクトロニクスからナノスケールエレクトロニクスへの技術の進展に伴う超小形機構デバイスでの接触現象が重要な研究課題になる一方で、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が求められるなど、新しい局面での基礎研究や技術開発も活発となっています。このような基盤技術としての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、トライボロジー、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

以前の和田真一前 EMD 研専委員長からの活動紹介記事にもごさいますが、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月には EMCJ/エレクトロニクス実装学会、8月には LQE/OPE/CPM/R、10月には日本トライボロジー学会および継電器・コンタクトテクノロジー研究会、11月には継電器・コンタクトテクノロジー研究会、

2月には R/ 継電器・コンタクトテクノロジー研究会/IEEE EPS JAPAN との共催となっています。また、2021年総合大会では OFT との共催で“次世代大容量通信を支える光及び電気の接続技術の最新動向”のシンポジウムを企画いたしました。

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います。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。

今期は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、デメリットだけでなく、遠距離移動等の観点からは参加しやすくなったなどの良い点も話題になっており、今後の効率的な運営などに活かせればと思います。

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御願いたします。

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および回路・デバイス・境界技術領域委員長。

【お知らせ】

◆ 2021年フェロー候補者推薦公募について

電子情報通信学会では、本会規則第2条第5項により、「学問・技術または関連する事業に関して顕著な貢献が認められ、本会への貢献が大きいシニア会員に対し、フェローの称号の証を贈呈」しています。エレクトロニクスソサイエティでは、皆様方からご推薦いただいた方の中からフェローピアレビュー委員会と執行委員会にてフェロー候補者を選定し、学会本部のフェローノミネーション委員会に推薦します。本年の推薦期間は4月1日から6月30日です。エレクトロニクス分野でフェローの称号にふさわしい方のご推薦をお願い致します。詳細は以下のURLに記載されています。

<http://www.ieice.org/jpn/fellow/suisen.html>

◆ シニア会員の申請について

シニア会員推薦規程が改正され、申請書及び推薦書の提出は年間を通して可能であり、6月30日までに提出された申請書及び推薦書を当該年度の審査対象といたします。詳細は以下のURLに記載されています。

<http://www.ieice.org/jpn/senior/index.html>

- ・2021年シニア申請〆切：2021年6月30日
- ・申請資格：本会が関連する技術分野に原則10年以上従事しており、本会会員として累計在籍年数5年以上の正員、あるいは顕著な業績・貢献が認められる正員。
- ・申請方法：シニア会員申請ページからの自己申告です。

◆ エレソ News Letter 研究室紹介記事募集研究室紹介記事を募集します。

研究紹介の機会として奮って応募下さい。

*応募方法：タイトル、研究室名、連絡先（e-mail）を下記応募先までご連絡下さい。

応募多数の場合は選考の上、編集担当より、フォーマット書類一式をお送り致します。

*応募先：エレソ事務局（h-sakai@ieice.org）TEL：03-3433-6691

これまでの記事は、下記URLエレソニュースレターのページに掲載されております。ご参考下さい。

<http://www.ieice.org/es/jpn/newsletters/>

◆ エレソ News Letter の魅力的な紙面づくりにご協力下さい

本 News Letter は、エレソ会長、副会長からの巻頭言や論文誌編集委員長、研究専門委員会委員長からの寄稿を中心に、年4回発行しております。今後、さらに魅力的な紙面づくりを進めるため、エレクトロニクスソサイエティでは、会員の皆様から企画のご提案やご意見を募集いたします。電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ事務局宛（詳細は下記URL）にご連絡をお願いします。

<http://www.ieice.org/es/jpn/secretariat/>

◆ エレス News Letter は年 4 回発行します。次号は 2021 年 7 月に発行予定です。

編集担当：和智、中西（企画広報幹事）、中村（編集出版幹事）、池田（研究技術幹事）

[編集後記]

年度末のお忙しい中、また新型コロナウイルスによる混乱の中、ご執筆頂いた皆様に心より感謝申し上げます。今後も有益な情報を配信できるよう、編集担当メンバー一同努力してまいります。ご協力の程よろしくお願いいたします。(中村)