

目次

【巻頭言】

- 2 ソサイエティでの活動を楽しみましょう
[通信ソサイエティ会長] 笹瀬 巖 (慶應義塾大学)
- 4 新たな技術の潮流に備えて
[エレクトロニクスソサイエティ会長] 榎木 孝知 (NTT エレクトロニクス)
- 5 エレソ会員の『生き生きファクタ』、IF
[エレクトロニクスソサイエティ副会長] 廣瀬 明 (東京大学)
-

【寄稿】

[新フェロー]

- 7 衛星通信およびレーダ用アンテナ給電回路の研究開発と実用化
磯田 陽次 (秋田県立大学)
- 9 高分子エレクトロニクスにおけるナノ界面電気化学現象と評価技術
小野田 光宣 (兵庫県立大学)
- 11 VLSI 回路の研究：課題解決から未来創造へ
黒田 忠広 (慶應義塾大学)
- 13 波長多重伝送用 AWG 波長フィルタの研究開発を振り返って
高橋 浩 (上智大学)
- 15 不規則系の電磁波散乱理論
中山 純一 (京都工芸繊維大学)
- 17 微細 CMOS デバイスの高性能化技術開発と実用化
最上 徹 (技術研究組合 光電子融合基盤技術研究所)

[技術解説]

- 19 ELEX 「ワイヤレス給電に関するレビュー論文紹介」
[ELEX 編集幹事] 佐々木 愛一郎 (NTT)
- 20 英文論文誌小特集号「Special Section on Recent Progress in Electromagnetic Theory and Its Application」によせて
[ゲストエディタ (電磁界理論研究専門委員会)] 西本 昌彦 (熊本大学)、白井 宏 (中央大学)
- 21 英文論文誌小特集号「超伝導大規模集積回路の最前線」発行によせて
[ゲストエディタ] 中島 康治 (東北大学)
-

【報告】

- 22 2013 年ソサイエティ大会のご報告
[大会運営委員長] 山崎 恆樹 (日本大学)
- 23 エレクトロニクスシミュレーション研究会の活動について
[エレクトロニクスシミュレーション研究専門委員会 幹事] 柴山 純 (法政大学)
- 24 集積光デバイス研究の重要性と研究会の役割
[集積光デバイスと応用技術時限研究専門委員会 委員長] 粕川 秋彦 (古河電工)
- 25 テラヘルツの通信応用をテーマとした第五期の活動報告
[テラヘルツ応用システム時限研究専門委員会 委員長] 久々津 直哉 (ATR)

26 日中合同マイクロ波国際会議

[日中合同マイクロ波国際会議国内委員会 委員長] 古神 義則 (宇都宮大学)

【短信】

27 2014年総合大会へのお誘い

[大会運営委員長] 山崎 恆樹 (日本大学)

[研究室紹介]

28 大容量磁気記録ストレージ技術の最近の動向

村岡 裕明 (東北大学)

29 無線通信技術の境界を探る ～ 価値創造手法を羅針盤にして

門 勇一 (京都工芸繊維大学)

【お知らせ】

エレクトロニクスソサイエティ学生奨励賞について

2014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

特集号論文募集 (Call for Paper)

電子情報通信学会エレン会員サービスのご紹介

エレクトロニクスソサイエティ会員数の推移



※Newsletter は、Web で閲覧できます (<http://www.ieice.org/es/jpn/newsletters/>)

本誌に掲載された記事の著作権は電子情報通信学会に帰属します。

© 電子情報通信学会 2014



【巻頭言】

「ソサイエティでの活動を楽しみましょう」 通信ソサイエティ会長



笹瀬 巖（慶應義塾大学）

エレクトロニクスソサイエティは、エレクトロニクス技術、電子・光デバイス技術に関する専門家集団であり、最先端分野の研究・開発・教育・啓蒙活動の活性化を支援しています。会員には、論文誌・国際会議・研究会・大会において、論文発表・討論・情報交換・交流の場を提供すると共に、学会誌・論文誌・ホームページなどにより、電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティの有する最先端技術成果や技術動向などを情報発信・検索することにより、サービスの向上とさらなる充実がなされています。また、エレクトロニクスソサイエティは、国際的な視野に立って、これらの分野を技術先導し、高度情報化社会の持続的な発展に貢献できる人材育成にも力を注いでいます。

皆様のなかには、このような電子情報通信学会のソサイエティにおける様々な活動を自ら担うことは、やや荷が重いようにも思われる方がおられるかもしれません。しかし、私の経験から申し上げますと、積極的に取り組むと、想像以上に楽しく、多くの優れた方との出会いが生まれ、学会活動を通して、産官学連携や共同研究をより活発に推進することができると思います。また、積極的な学会活動を通じて、個々の企業の枠を超えた親密で広範囲な人脈を構築することもできると思います。私は、皆様が、自己研鑽や情報交換・交流の場として、ソサイエティを積極的にご利用いただき、様々な活動を楽しみながら、ソサイエティの一層の発展のために貢献いただけることを大いに期待しています。以下に、私のこれまでの活動を振り返り、学会活動の楽しさと活性化への取り組みについてお話ししたいと思います。

1. 論文発表・討論・情報交換の場として

私が初めて学会で論文発表したのは、大学院修士課程1年生の時で、1980年3月に北海道大学で開催された昭和55年度電子情報通信学会総合全国大会でした。すでに、30年以上も昔で、手元に発表原稿のコピーもないため、発表内容もすっかり忘れていました、ところが、昨年研究用としてiPadを購入した際に、私の研究室のこれまでの研究成果をすべて電子化しようと一念発起し、研究室の学生に手伝ってもらって論文探しを始めました。主な論文誌掲載論文や国際会議論文は、電子情報通信学会やIEEEが

論文の電子化作業を行っていたため、すぐに論文が見つかりましたが、古い研究会や大会の論文は、見つかるのに手間がかかりました。幸いなことに、電子情報通信学会の研究会と大会の論文は、ほとんどすべて大学図書館に丁寧に保存されていたため、私にとって最初の研究成果である上記の大会での手書きの原稿も見つけることができ、見失っていた宝物を見つけたように感激しました。

また、1982年3月に電子情報通信学会論文誌に掲載された論文は、私にとって最初に掲載された和文論文でしたが、新聞紙サイズの手書きの原稿とトレーシングペーパーに描いた原図を、機械振興会館にある学会事務局に持参し、ロットリングで描いた図の線の太さや文字サイズに関して厳しいチェックを受けた後、無事に投稿を受け付けていただいたときの達成感はいまだに鮮明に覚えています。（投稿記念に、東京タワーに登ってしまいました！）その後、研究成果を研究会や大会で発表するたびに、著名な先生方や研究者の方々から、有益な助言をいただいたり、励ましの言葉をいただいたりして、とてもうれしかったことを覚えています。また、研究会や大会で、議論を交え、情報交換や交流ができる貴重な場であり、今でも大きな楽しみの一つとなっています。このように論文成果がきちんと文献として保存されていること、および、研究発表・討論・情報交換・交流の場が身近にあることは、研究者・技術者にとって、とても重要だと痛感しています。

通信ソサイエティは、エレクトロニクスソサイエティなどの賛同・協力を得て、検索システムI-Discoverの第1期システムを構築しました。平成25年4月より、第1期システムの実運用・検証を開始し、現在、知的処理が可能な先端検索システムの利便性・優位性を目指し、第2期システム構築に対する具体的な検討を行なっています。電子ジャーナル・検索システムの整備・拡充は、学術団体として活動の根幹であり、その成否は電子情報通信学会の将来を左右します。よって、学会誌、論文誌、国際会議プロシーディング、研究会報告、大会講演論文など電子情報通信学会が著作権を有するコンテンツはもちろんのこと、賛助会員企業が刊行している技術誌、大学紀要なども、I-Discoverで検索できるよう、コンテンツの一扫の拡充を図りたいと思

いますので、皆様のご協力を、どうぞよろしく願いいたします。

2. ソサイエティ運営の楽しみと活性化

私は、これまで、電子情報通信学会においては、通信ソサイエティ副会長、通信方式研究専門委員会委員長、ネットワークシステム研究専門委員長、英文論文誌編集委員など、運営に関する様々な委員を務めてきました。これらの担務は、ボランティア活動と考えるには、かなり荷が重いようにも思われますが、積極的に取り組むと、想像以上にメリットが多く、かつ、とても楽しめると思います。たとえば、新しいテーマの発掘のために論文特集号を提案したり、興味のあるホットトピック技術動向に関して、第一線の研究者・技術者の方に講演をお願いしてセッションを企画したり、優れた発表を行った若手研究者を表彰したり、より良い学会サービスを行うために、アクティブなメンバーとともに、いろいろアイデアを出し合ったりすることにより、多くの優れた方との出会いが生まれます。また、学会活動を通して、産官学連携や共同研究を活発に推進することができます。特に、大学教員にとっては、学会活動に積極的に取り組むことは、必須であると思います。また、企業の方にとっても、若いころから、積極的な学会活動を通じて、いろいろな方と個々の企業の枠を超えた親密で広範囲な人脈を構築することが、今後ますます求められると思います。なお、ソサイエティ制が発足して十数年が経過し、ソサイエティの在り方も再検討の時期に来ています。ソサイエティ活性化に向けた施策実施と人材登用を積極的に推進するとともに、会員が求めるサービスや要望に対して、迅速かつ柔軟に対応できるよう、魅力あるサービスの拡充を行い、会員増強を目指したいと思いますので、皆様のご支援を、どうぞよろしく願いいたします。

3. 人材育成「個性溢れるリーダーを育てよう」

技術立国としての未来の構築にソサイエティが果たす役割は大きく、情報通信分野の再活性化が必須の課題となっています。グローバルに活躍できる優れた人材育成を行うことは、日本の国力を高く維持し続けると同時に、世界における日本の技術先導力を一層高めるためにも必要不可欠です。大学・企業・官公庁がお互い知恵と汗を出し合って、人材育成に取り組む場として、ソサイエティをより有効に利用することがより求められています。また、会員へのサービスはもちろんのこと、情報通信・ネットワーク技術に関わる全ての人に対して、有益な情報を迅速かつ的確に発信し、通信ソサイエティが提供する様々なサー

ビスが有益で、社会に大いに貢献していると万人に認めていただけるようにすることが、ソサイエティの存在意義を高めることにつながると思います。

なお、単にソサイエティの充実したサービスを受けるという受動的なアクションだけでは、優れた人材育成にはつながらないと思います。より重要なことは、若い人が、ソサイエティ活動に自発的に参加し、人材育成につながる活動を積極的に行いたいと思うように仕向けることです。大学の研究室を例に挙げると、教員が、学生に具体的な研究テーマと適切な助言を与えることは確かに重要ではあるが、私は、学生が、自分の力で、魅力ある研究テーマや、どのように問題解決を図るかを、見つけたいと思い、必死に探し始めるように仕向けることが、人材を育成する方法としてより重要だと思います。重要なことは、「フロンティア精神を持ち、夢をかなえるために、新しいことを思い切ってやり始め、自分の能力を最大限に発揮できるよう絶えずチャレンジする」人材を育てることだと思います。私は、大学教員として、「教育の秘訣は、学生を導いて、一方では彼らの仕事に対する愛好心と熟練とを得させ、他方では適当な時期に、何か偉大な事柄に生涯を捧げる決意を抱かせるように仕向けることである」というカール・ヒルティの言葉を座右の銘として、研究教育に励むと共に、若い方々が、より積極的に参加したいと感じる、魅力あるソサイエティ運営体制を皆様と共に構築していきたいと思っています。皆様のご理解とご協力を、どうぞよろしく願いいたします。

著者略歴：

昭和 54 年慶應義塾大学工学部電気工学科卒、昭和 59 年同大学院博士課程修了（工学博士）、同年カナダオタワ大学ポストドクトラルフェロー、昭和 60 年同大講師、昭和 61 年慶應義塾大学理工学部助手、昭和 63 年同大専任講師、平成 4 年同大助教授、平成 11 年同大情報工学科教授、現在に至る。これまで、IEEE ComSoc Board of Governors (Member-at-Large)、Asia Pacific Regional Director, Satellite and Space Communications Technical Committee Chair、電子情報通信学会通信ソサイエティ副会長、ネットワークシステム研究専門委員長、通信方式研究専門委員長などを歴任。情報通信工学の広範囲な研究テーマに対して学生と共に楽しく研究に励んでおり、これまで、学術論文 269 編、国際会議論文 395 編の研究成果を発表している。輩出した博士は 40 名以上。詳細は、<http://www.sasase.ics.keio.ac.jp> 参照。



【巻頭言】

「新たな技術の潮流に備えて」

エレクトロニクスソサイエティ会長

榎木 孝知 (NTT エレクトロニクス)



2014 年スタートし、会員の皆様も、元旦には、新たな気持ちで一年の計に思いを馳せられたことと思います。会員の皆様にとって、実りのある 1 年になることを祈念申し上げます。

電子情報通信学会は、2017 年に創立 100 年を迎えます。今年から、100 年記念事業の準備が本格化します。会員の皆様にも、様々なご協力をお願いすることがありますが、この歴史ある本会の会員として、記念事業の企画準備に参画頂ければ幸いです。

少し気が早いですが、インターネット検索で 1917 年を調べてみました。「1917 年」と言えば、第一次世界大戦中のロシア革命や、ショスタコーヴィチの交響曲第 12 番等が思い浮かびますが、いずれにしても隔世の感があり、学会の歴史を再確認できます。

一方、通信の分野では 1917 年に米国で飛行機と地上局間及び 2 機の飛行機間で無線通信に成功しているそうです。また、アームストロングがスーパー・ヘテロダイン受信方式を発明するなど、無線技術の萌芽期でした。日本では、大阪で電信用タイプライターの使用が開始されていますし、逓信省電気試験所で真空管式無線電話の研究が開始されました。また、鳥潟右一らが、無線式有線電話（電話線路に高周波を通す多重電信電話）を発明し、実用化が開始されたようです。

また、材料面では、同年、本田光多郎氏により KS 鋼 (Co-Fe) が発明され、工業用永久磁石が生まれていますし、デバイス面では、東京電気（現東芝）で日本初の電子管が完成しています。

検索での断片的なデータですので確認が必要ですし、我田引水のところがあるかもしれませんが、今日のモバイルネットワークや光ネットワーク、スマートデバイスの技術の芽が生まれていたと言えないでしょうか。100 年経ってもこれらの技術の重要性は、身近なものとして理解できません。

それでは、現在のエレソのなかで議論されている研究開発成果が、100 年後にどのようなライフスタイルや社会をもたらすでしょうか。地球温暖化問題、エネルギー問題、少子高齢化問題、資源枯渇問題、さらには宇宙などの新居

住空間の開拓を ICT 技術でどのように解決してゆくのか、研究解題には事欠きません。また、昨今の技術進展のスピードアップからすれば、100 年も経つと技術は全く様変わりしているのかもしれないので、まずは 30～50 年程先を見て、今の研究開発を考えるべきでしょうか。電子情報通信学会では、「電子情報通信の未来」と題し、2050 年までの ICT 社会の未来イメージと技術ロードマップをまとめていますのでご一読ください (<http://www.ieice.or.jp/jpn/message/mirai.html>)。継続して、将来を見据えた課題設定に見直してゆく必要があります。

3 年後に創立 100 年を迎えるに先立って、新たな技術の潮流に備えて、エレクトロニクスソサイエティのカバーする技術領域や役割について議論し、次の 50 年の研究開発や社会要求に答えるソサイエティでありうるのか点検することが大事であると考えています。

昨年 10 月の執行委員会にて、エレクトロニクスソサイエティは、執行委員メンバを中心とした「将来のエレソの在り方 WG」が発足しました。

- エレソの技術領域の在り方
- 社会・産業界への情報発信力の強化
- 会員数減への対策と財務体質の強化

を中心に議論し、変わらないところと変わるべきところを議論して、具体的な施策を提案したいと考えています。他学会との連携や、企業から教育現場への貢献についても検討が必要と考えています。エレソ会員の皆様や、関連する会員外の方からも、ご意見をお願いいたします。

著者略歴：

昭和 59 年 東京工業大学・大学院修士課程修了し、同年、日本電信電話公社（現 NTT）入社。光通信・無線通信用化合物半導体超高速集積回路技術の研究開発に従事。平成 24 年より NTT エレクトロニクス株式会社に移り、ブロードバンドシステム・デバイス事業本部副本部長（現職）。

昭和 61 年 信学会学術奨励賞。平成 8 年、博士（工学）学位取得。平成 15～16 年 本会電子デバイス研究専門委員会委員長、平成 21～22 年 本会東京支部役員（会計幹事）



【巻頭言】

「エレソ会員の『生き生きファクタ』、IF」 エレクトロニクスソサイエティ副会長（編集出版担当）

廣瀬 明（東京大学）



本年度（2013年度）、エレクトロニクスソサイエティ（エレソ）副会長（編集出版担当）を拝命しております、廣瀬明です。よろしくお願ひ申し上げます。

●インパクトファクタ(impact factor: IF)の跋扈^{ぼっこ}にはさまざまな弊害もあるでしょう。しかし、その向上は会員の元気を引き出す1つの大きなファクタです。「英文(C)、ELEXのIFが向上した」と聞くと気持ちが明るくなりますし、逆に「下がった」と聞くと何か少し恥ずかしいような気持ちになります。

●一般にIFの向上のためには、編集のテクニックも重要だと聞きます。すなわち、著名な著者によるレビュー論文を増やす、編集長が掲載決定後の著者にさりげなく当該誌の直近論文の引用を促す、などです。それらも確かに必要だと思ひますし、実際に多くの著名ジャーナルがこの作戦を実行しています。しかし同時に、何よりも重要なことは、著者・会員のその論文誌への愛着を増すことだと思ひます。言わば正攻法だと考へます。

●一昨年(2011年)、次のようなことがありました。アジア太平洋ニューラルネットワーク・アセンブリ(APNNA)という、ニューラルネットワーク分野のアジア太平洋各国をつなぐ緩い連合体があります。現在、ニューロ分野の学界の再編をこのAPNNAが中心になって進めています。アジア各国は経済格差も未だ大きく文化も多様で、全体として学術・教育を促進するための舵取りは容易ではありません。20人あまりで構成されるAPNNA理事会の課題のひとつに、次の点があります。もしAPNNAを「緩い連合体」から「学会」に改組するならば、学会誌・論文誌をどうするか。ジャーナルは学会の顔です。仮に新たな論文誌を作るとした場合、すでに乱立気味の状況でいかにIFを高めるか？理事の一人が言いました。「われわれ自身が、会心の出来と思ふ論文を3本ずつ、その論文誌に投稿すれば、IFは高くなり、それが呼び水となって高値安定になるだろう。」これは既存論文誌に対しても有効な方法だと思ひます。その時々^{時々}の活力ある研究者群が、愛着を持って意識

的にその論文誌を盛り立てる、ここが肝要です。実は、IFを大きく左右するものは、数本の良く引用される論文がその時点の直近2年間に有るか、無いか、です。

●エレソは信学会の中でも、おそらく最も「モノ寄り」のソサイエティかと思ひます。デバイスやサブシステムを中心とする新たな原理探求とモノづくりが主な活動内容です。論文執筆に際しては、アイデアに基づく物理的な構成や構造を説明し、実験事実を披露し、その有用性を述べることとなります。モノに基づいて具体的に記述することが多いでしょう。温度を何度にして何分間作用させた、といった記述は英文で書くことも比較的容易かと思ひます。逆に抽象的・観念的な議論を英文で精緻に記述することは、日本人には少し骨の折れる作業かもしれません。しかしエレソ分野ではその機会は稀でしょう。

●こうした分野の傾向もあつてか否か、エレソの国際性は他のソサイエティのそれに比べて、かねてから断然進んでいるように思ひます。エレソ分野の日本人の国際的な活躍は際立っています。そのような状態で、日本や日本語をベースとする学会が持つ英文論文誌にあえて自身の論文を投稿しなくてもよいのではないかと考へるエレソ会員も皆無ではないと感じます。先進的な国際性が、結果的に信学会論文誌に対する愛着を減らすことになっているかもしれません。学会の顔である論文誌に愛着を持たないと、学会自体にも愛着をもてないことになりかねません。エレソはその高い国際性ゆえに、論文誌で会員満足度を高める難しさを有しているのではないのでしょうか。

●多数の論文誌がある中で、可能ならばより多くの人に読んでもらえる論文誌に投稿したい、と思ふことは自然でしょう。そのことが、既に高いIFを持つ論文誌を一層活性化します。ここにはポジティブ・フィードバックがかかっています。正のスパイラルです。逆に言えば、一旦この上昇気流に乗せることができれば、大きなIF向上が期待できます。特にこれから成長が一層高まる、インド・中東方面も含む広いアジアでの研究の興隆を英文(C)と

ELEXに巻き込み促進することことは、信学会の果たすべき大きな役割といえるでしょう。

●信学会の各論文誌の中で相対的には英文(C)、ELEXのIFは高いです。それは、論文内容が実質をともなっていることを示しています。内容的にはもっと高いIFがついて当然です。愛着が高まれば鬼に金棒です。勇気を持って、この上昇気流を作ってゆきませんか。きっとできるはずです。ある閾値を超えれば上昇気流が起こります。この立ち上がりを作る勇気が、愛着の増進につながり、エレス会員の生き生き度を向上させます。IFはエレス会員間で楽しく声高に語られる「生き生きファクタ」になるでしょう。さらに、米国一辺倒でない、多極的な研究の隆盛を実現することは、世界の長期的な研究・教育環境の向上とその維持に欠かせません。

●ELEXは今後ともオープンアクセスを維持する方針で

す。広く読まれ愛されるレター誌を引き続き目指します。また英文(C)はほぼ全号 特集号となっています。多くの研究者が会心の出来の論文を投稿する、その契機としていただければと願います。

著者略歴：

1987年東京大学大学院工学系研究科電子工学専攻博士課程中途退学、同大先端科学技術研究センター助手。1991年工学博士。現在、同大学院工学系研究科電気系工学専攻教授。ワイヤレスエレクトロニクス、ニューラル ネットワークなどの研究に従事。エレス庶務幹事／総務幹事(2005～2007)、ニューロコンピューティング研専委員長(2009～2010)、英文論文誌(C)編集長(2011～2012)などを歴任。エレス功労表彰(2006 電磁界理論研専、2008 エレス総務幹事)など受賞。会誌編集特別幹事、APSAR 2013 組織委員長、APNNA 将来タスクフォース委員長、日本神経回路学会(JNNS)会長。IEEE フェロー。





【寄稿】（新フェロー）

「衛星通信およびレーダ用アンテナ給電回路の研究開発と実用化」



磯田 陽次（秋田県立大学）

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。推薦して頂いた方々に心より御礼申し上げます。また、これまでご指導頂いた諸先輩、共に仕事をした同僚、後輩の多くの方々に感謝いたします。

私は1979年に三菱電機（株）に入社し、14年間アンテナ給電回路の研究開発に携わりました。会社では素晴らしい先輩方に公私にわたってご指導頂きました。私が会社に入って最初に言われた仕事はL帯の導波管部品のハイパワー試験でした。ピークが1kW程度のパルスで導波管部品が絶縁破壊を起こさないかを見るものでした。試験装置全体が金網で覆われていて、ハイパワーを出す時はパトライトが点滅するような大掛かりな装置でした。最初はへっぴり腰で行っていましたが、慣れてくるとだんだん横着になり、金網を開けっ放しで実験するようになっていました。

この頃、衛星通信では回線需要増大に対応するためC帯(6/4GHz帯)およびKu帯(14/11GHz帯)での固定衛星業務に対する割当周波数帯域幅が500MHzから約1GHzに拡大され、これに対応する広帯域なアンテナ給電回路が必要になりました。今回フェローを頂くことになったテーマはこの頃の研究成果です。

Ku帯広帯域偏分波器は断面が十字型をした導波管における直交偏波の電磁界が偏波に応じてそれぞれ異なる部分に集中することに着目したものです。設計や実験が上手くいかない時上司に相談すると、まるで電磁界が見えるかのように説明やヒントを頂きました。Maxwellの方程式の重要性、美しさを感じるようになったのはこの時の仕事のおかげです。この仕事では従来の正方形導波管を用いた偏分波器より1.6倍広帯域化することが出来ました。

同様に、Ka帯広帯域分波器では使用帯域間のガードバンドの狭い隣接帯域分波器を開発しました。従来の隣接帯域分波器は比帯域幅が1%以下と狭く、このままでは適用できません。そこで、従来の隣接帯域分波器の設計で用いられる一端終端形フィルタと通常分波器の設計で用いられる両端終端形フィルタの中間の結合係数を有するフィルタを考案し、フィルタの比帯域幅2.7%と2倍以上の広帯域特性を実現しました。

上記2つの開発は導波管を用いて行いました。アンテナ

給電回路としては導波管が最も低損失であったためです。しかし最近はだんだん導波管を見なくなってきました。マイクロストリップ線路やコプレーナ線路等の伝送線路を構成する材料が低損失になってきたこともあるでしょうが、システムがその損失を許容できるように変化したのでしょうか。これらの研究開発を行っていた頃は、ロケットや人工衛星の開発が盛んに行われ、開発費も現在よりは潤沢であり恵まれた環境にあったと思います。

これらの研究の集大成として、1993年から4年間研究所から製作所に課長として異動し、北米をカバーする静止衛星MSATを用いた移動体衛星通信端末の開発に携わりました。開発のポイントは車載用端末装置の小型化と低価格化でした。新しい部品等の開発は避けて、できるだけ市販の低価格な部品を使うこと、北米の砂漠地域や北極圏では通信の確保は命綱ですから故障しないことを大きな方針として開発しました。図1は開発した車載端末の写真です。私は主にアンテナ装置（写真では白いドームのような装置）の開発を担当しました。L帯のヘリカルアンテナを用い、アンテナ下部に送受信回路やステップモータによる衛星追尾回路を設けています。この他にも乗用車の屋根にフィットするように薄型アンテナやブリーフケース型の可搬型端末、船舶用のアンテナも開発しました（図2）。この開発では信頼性の確保も重要項目でした。高温・低温の温度試験の他、トラックの振動条件を調べての振動試験、塩水噴霧試験等、環境試験は嫌と云うほど実施しました。しかし、開発が遅れに遅れて製造現場の人達、品質管理の



図1 北米向け移動体衛星通信端末



図2 種々のアンテナ装置

人達、何より客先に多大なご迷惑をお掛けしてしまいました。なんとかハードウェアが出来あがってから、現地の北米でソフトウェアのバグ出しも兼ねて走行試験も行いました。衛星追尾試験や衛星からのビームが切り替わる地域でも通信が途切れず切り替わるか、高緯度の北極圏でも衛星が補足出来るか等、北米中をかなりの距離走行試験しました。おかげで販売後のクレームは非常に少なかったと記憶しています。

ここで開発したブリーフケース型可搬端末が米国の映画の「ジュラシックパーク」や「タイタニック」の1シーンに使われた、と開発に携わった我々の間では大きな話題になりました。ブリーフケース型可搬端末は私がこの部署を外れてからも開発が継続されて、ノートブック PC の寸法まで小型化されました。この技術は現在 NTT ドコモの衛星電話用端末（ワイドスター）に生かされています。この MSAT システムが実用化された 1995 年には北米で携帯電話のローミングサービスが低価格で利用できるように

なったため、主に長距離トラックや船舶等に使用されました。結局、予定していた程多くは出荷されず、残念ながら事業としては成功したとは言えない結果となりました。しかし、事業の厳しさやチームでの仕事の進め方、人のつながり等の得難い経験をすることができ、厳しい期間でしたが良い思い出になっています。

私は会社を辞して、2008 年から秋田県立大学に転職しました。2002～2005 年の 3 年間の東北大学への出向が大きな転機であったと思います。会社で若い技術者を育成するよりも大学でもっと若い学生を育成したいと思ったのです。しかし、現実はそのように生易しいものではありませんでした。授業に出て来ない学生のアパートまで様子を見に行ったり、親を呼んで学生と一緒に面談をしたりと、自分の学生時代には決して無かつたであろう事を行っています。研究室でもやる気の無い学生にいかにかやる気を起こさせるのが大きな課題です。卒業するまでに学生に学会で発表させることもやる気を引き出す一つの手段と考えています。東北支部大会や総合大会などで発表させることで少しでも学会が盛り上がれば良いと考えています。

技術以前のことで悩む毎日ですが、将来の日本を任せられる技術者にして世の中に送り出すことが自分の仕事だと思い、これからも頑張っていく所存です。

著者略歴：

1979 年大阪大学工学研究科修了、同年三菱電機（株）に入社。以来、フィルタや電力分配器等のマイクロ波回路、増幅器や発振器等の研究開発に従事。2002～2005 年東北大学電気通信研究所教授。現在、秋田県立大学教授。電子情報通信学会では、エレス副会長、マイクロ波シミュレータ時限研究専門委員会委員長、電子情報通信学会代議員、東北支部委員等を歴任。



【寄稿】（新フェロー）

高分子エレクトロニクスにおけるナノ界面電気化学現象と評価技術

小野田 光宣（兵庫県立大学）



このたび、電子情報通信学会から“高分子エレクトロニクスにおける界面現象の解明とその制御”における貢献に対してフェロー称号を賜りました。ご推薦いただいた方々をはじめ、この研究に携わる機会をいただき、公私ともに指導いただいている恩師吉野勝美大阪大学名誉教授（現島根県産業技術センター所長）、私のつたない指導の下で惜しみない努力と多大な貢献をしていただいた卒業生、修了生の皆様に心より深く感謝いたします。

21世紀に入り、環境・エネルギー・ライフサイエンス・バイオ・通信・ナノテクノロジーの時代と言われ、我国でも重点分野と位置づけた政策がとられている。高度映像情報化社会を取り巻く環境はますます複雑となり、多種多様化し、インターネットを中心とした情報化技術の著しい進展に伴って、次世代エレクトロニクス技術の構築が極めて重要であることが指摘されている。また、事業展開のグローバル化、ボーダーレス化および国際大競争化の時代に入り、産業界は激しい技術・価格競争にさらされているだけでなく世界的規模での組織の改編や構造改革を余儀なくされている。我国では、2000年に“産業技術力強化法案”を成立させており、産官学連携を積極的に推進し、高度先端技術に基づく産業競争力の強化が図られている。特に、環境、エネルギー、情報、福祉などの分野でより身近で質の高いエレクトロニクス技術に関心が持たれるようになってきた。いわゆるユビキタス社会からアンビエント社会になりつつある。本寄稿では、次世代エレクトロニクス技術として注目されている有機エレクトロニクスの現状と将来展望、特に機能発現の源であり、要でもある有機/無機、有機/有機界面の評価、制御技術の確立が不可欠であることを指摘したい。

少しシリコン（Si）半導体の進歩の歴史を振り返ると、1947年の米国 AT&T Bell 研究所の William Bradford Shockley Jr, Walter Houser Brattain, John Bardeen らの点接触型トランジスタ（最初のトランジスタ）の発明以来、デバイス物理の徹底した解明が発展の大きな支えとなっている。Si 半導体産業は、リソグラフィ技術の改良による素子の微細化が進展すると、スケーリング側による高速化、低消費電力化、高集積化が同時に達成され、優れた技術革

新を生み出し、情報化社会に恩恵を与えている。21世紀に入り、半導体エレクトロニクスの最先端 driving technology の「物理的」な限界、例えば、薄いゲート絶縁膜のためトンネル電流の抑制が困難、不純物濃度の制御困難による素子特性のばらつき、スケーリング側が不適用、さらにはリソグラフィ技術の極短波長光源の問題など、これまでの半導体エレクトロニクスの魔法の技術革新の陰りが指摘されているが、プロセス微細化などの限界説がごとごとく打ち破られ現在も進展が続いている。

一方、界面とは、気体、液体、固体のいずれか二つの相が互いに接触している境界面のことである（余談だが、相の一方が気体の場合には通常、表面と呼んでいる）。電極/無機半導体の界面を正しく理解することは古くて新しい問題で、その界面に生ずる Fermi 準位のエネルギー差（真空準位シフト）を見積る議論はいまだに続いている。少し古いと言われるかも知れないが、R.T.Tung は電極と半導体の構成元素の物理定数から一般的に真空準位を導く手法を報告している。

有機半導体とは、半導体としての性質を示す有機材料のことで、低分子有機半導体としてペンタセン、アントラセンなど、高分子有機半導体としてポリチオフェン、ポリ(p-フェニレンビニレン)などが知られている。これらは p 型有機半導体あるいは n 型有機半導体と呼ばれることが多々あるが、これは正孔を注入しやすい、電子を注入しやすいという意味であり、無機半導体のように多数キャリアとして正孔や電子を半導体中に有しているという意味ではない。Si 半導体デバイスでよく理解されている動作原理を有機半導体デバイス（例えば、最近、有機薄膜材料をデバイスの活性層とする有機電界発光素子、有機薄膜トランジスタ、有機薄膜太陽電池など次世代エレクトロニクスの開発競争が活発になされている。）へ適用しようとしたとき、充分理解できないことが多い。例えば、有機電子光機能デバイスの界面における空間電荷の存在が素子特性に大きく影響するため、界面現象の評価、界面の制御など手法の確立が強く望まれる。無機半導体デバイスと同様に、有機半導体においてもデバイス物理は重要であり、特に有機半導体と形成する界面の理解は極めて重要な課題である。

このような背景の中、これまで Si をはじめとする無機半導体を中心に発展してきたエレクトロニクスの世界が、有機材料を中心とするエレクトロニクス(有機エレクトロニクスと呼ぶ。)に変わろうとする**パラダイムシフト**が現実味を帯びてきた。言い換えれば、21 世紀では、現在の技術の限界、資源、環境、エネルギーなどの制約を考えると、新しい概念の材料、素子、デバイスが不可欠で、特に炭素、水素、窒素などを主成分とする有機物質の特性を生かした有機エレクトロニクス、オプトエレクトロニクスが極めて重要となり、社会を支える基盤材料、基盤技術の中核となると考えられる。有機材料は多くの場合ファンデルワールス力で結合しているため、柔軟性に富み、軽く、薄く、曲げられることから、半導体の性質を示す柔構造有機半導体 (Flexible Organic Semiconductor) を基本とする有機エレクトロニクスは、**フレキシブル・エレクトロニクス (Flexible Electronics)** あるいは**プラスチック・エレクトロニクス (Plastic Electronics)** とも呼ばれている。また、印刷技術を用いて製膜できるので大面積化や低価格化が可能なことから、**プリンティッド・エレクトロニクス (Printed Electronics)** とも呼ばれ、柔構造有機半導体材料を活性層とする有機電界発光素子、有機トランジスタ、有機太陽電池などをはじめとする有機電子素子の開発研究が極めて活発に展開されている。

一方、ライフサイエンスやバイオでは、生体機能を電子工学的に研究するバイオエレクトロニクス、更には生物の持つさまざまな働きを上手に利用し、我々人間の生活や環境保全に役立たせようという技術としてバイオテクノロジーが注目されており、界面制御技術が要であることは言うまでもない。例えば、バイオセンサの応用分野は、“医療、健康分野”、“食品、発酵分野”、“環境分野”および“セキュリティ分野”に大別される。

次世代素子として提案された分子素子の概念は、“電子の流れを制御する機能を個々の分子に持たせ、分子サイズの電子素子を実現する。”と言うもので、エレクトロニクス素子機能を分子で代行させようとする考えである。分子素子を実現するためには、①機能分子の材料化、②機能分子の集積化、③電子遷移を制御する分子系の組立、④分子レベルでの構造制御などの克服が極めて重要となる。これらの主たる機能源は、 π 電子、双極子、スピンおよび異性化、相転移などが考えられ、分子設計、合成技術などの進歩や有機/有機あるいは有機/無機界面における電子現象の解明によってこの分野の大きな発展が期待される。有機エレクトロニクスを目指した有機誘電体、半導体、導電体材料や有機分子素子材料の持つ性質と特徴を電気電子工学分野で活用するために必要となる界面の理解と評価、制御を中心とする工学体系として「有機分子素子工学」への展開を図ることが不可欠である。

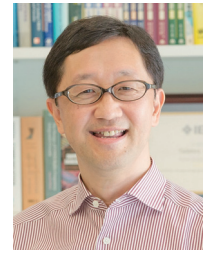
著者略歴：

1977 年兵庫県立姫路工業大学大学院工学研究科修士課程修了。1979 年姫路工業大学助手、助教授を経て 2000 年同大学教授。2004 年兵庫県立大学教授。1984 年工学博士(大阪大学)。1994 年～1995 年米国ペンシルバニア大学化学科客員研究員として Alan G. MacDiarmid 教授(2000 年“導電性高分子の発見と開発”でノーベル化学賞受賞、2007 年 2 月 7 日逝去)の指導を受ける。主として、導電性高分子の電気化学的機能と生体エレクトロニクス技術の研究開発に従事。電子情報通信学会和文論文誌、英文論文誌編集委員など各学会委員を多数歴任。2011 年電気材料技術懇談会優秀論文賞。著書 高分子エレクトロニクス(コロナ社、1996 年)、有機電子デバイスのための導電性高分子の物性と評価(シーエムシー出版、2012 年)など多数。



【寄稿】（新フェロー）

「VLSI 回路の研究：課題解決から未来創造へ」



黒田 忠広（慶應義塾大学）

このたび伝統ある電子情報通信学会より、「VLSI 回路の低電力高速化に関する先駆的研究開発」の功績に対してフェローの称号を賜り、大変光栄に存じます。推薦していただいた方々、関係者の皆さま、研究を支えてくださった多くの方々に深く感謝いたします。

CMOS LSI は、指数関数的な量的拡大を遂げ、社会の隅々に浸透してきました。集積化の最大の壁は発熱であり、低電力化技術なくして今日の VLSI はあり得ません。1990 年代、私は低電力回路技術の研究に取り組みました[1, 2]。2000 年代になりムーアの法則の終焉が議論される中で、集積の対象範囲はチップからパッケージやモジュールへと拡大しました。私は、近接場無線接続技術の研究に取り組みました[3, 4]。更に 2010 年代になると、VLSI が創る知能は一部ヒトの脳に迫る水準になりました。私は認識や人口知能への応用研究に着手しました[5]。このように VLSI の急速な発展に応じて私の研究も展開してきました。

加速度的な進歩をとげるこのテクノロジーは、近い将来、人類の営みさえも変える潜在能力を秘めています。人類社会を変革する力は沸点に達しつつあります。この量的拡大から質的発展への変化に伴い、求められる研究力は、技術ロードマップを実現する課題解決力から、未来社会を創り出す創造力へと変わります。量的拡大・課題解決から質的発展・未来創造へと変革する技術の踊り場において、過去を振り返り将来を展望することは、読者の皆さまにとっても興味のあることかと考え、以下に管見を申し述べます。

まずは過去から現在までを簡単に振り返りましょう。量的拡大の象徴であるムーアの法則を可能にした技術開発は、高速化から低電力化、エネルギー効率化へと推移しています。その背景には、ダウンサイジングするアプリケーションの要求とデバイスの課題があります。1980 年から 2005 年の四半世紀は、PC 市場が半導体技術を牽引しました。80 年から 95 年は、高速化の時代でした。デバイスの微細化により、プロセッサのクロック周波数は 2 年で 2 倍高速になりました。しかし、動作電力は 3 年で 4 倍増え、15 年間で 3 桁増えました。消費電力の増大に伴い、チップの冷却や給電のためのコストが急増し、動作電力の削減が危急の課題となりました。95 年から 2005 年は、低電力

化の時代でした。電源電圧 (VDD) としきい値電圧 (V_{th}) の低電圧化と制御により、動作電力の増大は 3 年で 1.4 倍に抑制されました。当時、私は V_{th} を基板バイアスで制御する回路技術「VTCMOS」や VDD をチップに搭載した DC-DC コンバータで制御する回路技術「VS 方式」を考案し研究していました。1996 年に V_{th} を回路で制御した世界初の画像処理プロセッサを ISSCC で発表しました[1]。また、1997 年に VDD と V_{th} を回路で制御した世界初の RISC プロセッサを CICC で発表しました[2]。これらの功績に対して、2006 年に IEEE Fellow、2009 年に電子情報通信学会業績賞をいただきました。

2005 年以降半導体市場の中心は携帯電話に移り、積極的な低電力化の時代になりました。デバイスの微細化は限界に近づき、量子効果によるリーク電流が顕在化しました。そこで、電源電圧を限界まで下げる回路技術を追究する NEDO の「極低電力回路・システム技術開発」プロジェクトに私も参加しました。また、ムーアの法則の終焉が議論される中で、VLSI の対象はチップ (SoC) からパッケージ (SiP) へと拡大しました。私は、パッケージ内に積層されたチップ間を磁界結合で高速・低電力にデータ通信する技術を考案し研究しました。2004 年に世界で初めて磁界結合を用いた積層チップ間通信技術「TCI」を ISSCC で発表しました[3]。以来、ISSCC で 16 件の論文を VLSI 回路シンポジウムで 8 件の論文を発表しています。これらの功績に対して、2011 年に電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ賞をいただきました。また、2010 年代に入ると、電磁界結合を用いた非接触コネクタの研究を始め、集積の対象をモジュールに広げました。2011 年に伝送線路結合を用いた非接触コネクタ「TLC」を ISSCC で発表しました[4]。接続距離が長くなるにつれて接続のダイペンダビリティが新たな研究課題になっています。

次に今後の 10 年間で展望しましょう。携帯電話の次は、センサーネットワークが大きな市場を創ると期待されています。センサーが集めたビッグデータを解析して、健康増進や環境保全、老朽化が進むインフラの維持管理などに役立てることが、高齢化社会を迎える先進国の課題です。たくさんのセンサーが生活や環境に溶け込むためには、セ

ンサー端末の小型化が必要です。また、電源資源の制約は更に厳しくなるので、エネルギー効率化の追究が必須です。今後はエネルギー効率化の時代になるでしょう。低エネルギー技術は、センサーネットの小型化と保守コストの削減、更にはエレクトロニクス環境親和(ユビキタス化)に寄与します。1959年のリチャード・ファインマンの言葉(There's plenty of room at the bottom.)を繰り返すまでもなく、革新的なナノエレクトロニクスによる3ケタ以上低エネルギーなデバイスの出現が期待されます。同時に、極低電圧技術と3次元集積技術が追究されるでしょう。

さて、その先はどうなるのでしょうか? 2025年には、30兆個のトランジスタを集積したチップを多数パッケージ内に積層し、更にそのパッケージを搭載したモジュールを複数無線接続できるようになるでしょう。一人が1,000個のプロセッサと1,000チャンネルのワイヤレス接続を無意識のうちに利用できるようになるとの予測もあります。そして、やがてヒトの脳に近い人口脳が実現されるでしょう。ヒトの脳は、15Wの消費電力で60PFLOPSの演算性能と言われます。一演算あたりのエネルギー消費は0.25fJです。一方、効率の良いプロセッサでも演算あたりのエネルギー消費は0.3nJ程度で、ヒトの脳よりも6桁も効率が悪いです。ヒトの脳に近いエネルギー効率を追究する必要があります。ヒトの脳は約220億個の神経細胞を集積していますが、ICの集積度はこれをはるかに超えます。1個の神経細胞の消費電力は0.7nW程度ですが、1個のトランジスタの消費電力も1nW程度でそれ程変わりません。脳波の周波数成分は1~100Hzで、信号電圧は0.1mV程度であるのに対して、ICのクロック周波数と電源電圧は明らかに高いです。CMOS回路のエネルギー消費は電源電圧の2乗に比例するので、電源電圧を1Vから1mVに下げるとエネルギー消費は6桁低くなります。しかし現実には、デバイスにサブスレッショルドの傾きや素子ばらつきがあり、回路にノイズや帯域があるので、電源電圧を下げるのは困難です。こうした中で低電圧化の限界を追究することになるでしょう。

VLSIが人類社会を変革する力は沸点に達しつつあります。今後重要となるのは、未来を創造する力です。新たな四半世紀は、課題解決だけでなく、未来創造がテーマになるでしょう。学際的な研究、総合的な人材育成、産学のイノベーション創出が鍵です。電子情報通信学会の役割は今後ますます重要になると思います。

主な論文:

- [1] "A 0.9V 150MHz 10mW 4mm² 2-D Discrete Cosine Transform Core Processor with Variable-Threshold-Voltage Scheme," ISSCC'96, pp. 166-167, Feb. 1996. (世界で初めてVthを回路で制御した画像処理プロセッサ)
- [2] "A 300MIPS/W RISC Core Processor with Variable Supply-Voltage Scheme in Variable Threshold-Voltage CMOS," CICC'97, pp. 587-590, May 1997. (世界で初めてVDDとVthを回路で制御したRISCプロセッサ)
- [3] "A 1.2Gb/s/pin Wireless Superconnect Based on Inductive Inter-chip Signaling (IIS)," ISSCC'04, pp. 142-143, Feb. 2004. (世界で初めて磁界結合を用いた積層チップ間通信)
- [4] "A 12Gb/s Non-Contact Interface with Coupled Transmission Lines," ISSCC'11, pp. 492-493, Feb. 2011. (世界で初めて電磁界結合を用いた非接触コネクタ)
- [5] "A Versatile Recognition Processor Employing Haar-Like Feature and Cascaded Classifier," ISSCC'09, pp. 148-149, Feb. 2009. (世界で初めて画像・音・加速度を共通に扱える汎用認識プロセッサ)

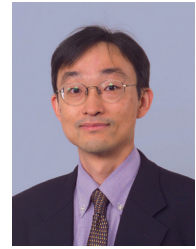
著者略歴:

1982年東京大学工学部電気工学科卒。工学博士。同年東芝入社。2000年に慶應義塾大学に移り、2002年より教授。2007年にカリフォルニア大学バークレイ校客員教授。35件のISSCC論文を含む200件以上の技術論文を発表。IEEEフェロー。電子情報通信学会フェロー。電子情報通信学会業績賞、エレクトロニクスソサイエティ賞を受賞。



【寄稿】（新フェロー）

「波長多重伝送用 AWG 波長フィルタの研究開発を振り返って」



高橋 浩（上智大学）

このたび電子情報通信学会より「アレイ導波路回折格子型光フィルタの先駆的研究と実用化」に対しましてフェローの称号を賜りました。ご推薦いただいた関係者の皆様方、ご指導頂いた NTT フォトニクス研究所の諸先輩方、ともに努力していただいた同僚の皆様がこの場を借りて感謝申し上げます。特に、私が NTT 研究所に入所した際に新人の研究テーマとしてアレイ導波路回折格子のアイデアを与えていただいた西功雄氏、直接研究指導をして頂いた加藤邦治氏と鈴木扇太氏には深く感謝いたします。

アレイ導波路回折格子 (arrayed-waveguide grating: AWG) は長さの異なる多数の光導波路アレイからなる分光素子で高密度の波長分割多重 (WDM) 伝送において異なる波長の光を分波するフィルタ (分波器) です。回折格子とレンズを光学定盤上に配置する通常の分光系と基本原理は同じですが、平面光波回路 (Planar Lightwave Circuit: PLC) 技術を用いて数 cm 角のシリコンチップ上にモノリシック形成されるのが特徴です。超小型で安定性、量産性に優れており、世界中の WDM 伝送システムでキーデバイスとして使われるようになりました。WDM の実用化には、AWG 以外に可変波長光源や EDFA (エルビウム添加ファイバ増幅器) などそのほかの技術も重要でしたが、自分の研究したデバイスにより従来 10Gb/s だった伝送容量が一挙に 80 倍の 800Gb/s に拡大され、現在の ICT 社会を支えていることは、研究者冥利に尽きます。この機会をお借りして研究の経緯を振り返り、特に若い研究者の方々に研究の楽しさややりがいや伝われば幸いです。

大学時代は LiNbO₃ などの誘電体結晶の表面を伝搬する表面弾性波を超音波顕微鏡で測定することにより、結晶の特性を評価する方法を研究していました。超音波トランス

デューサの作製のための薄膜形成や超音波計測などの実験に加え、顕微鏡のレンズと被測定物との関連性を知るためにフーリエ光学を勉強したこと、LiNbO₃ が光通信用変調器として使われていることから、光通信にも少しだけ興味を持っていました。1988 年に修士の学位を取り、NTT 光エレクトロニクス研究所 (現フォトニクス研究所) に採用されました。当時、光デバイス関係の花形研究は半導体レーザでしたが、私はバンドギャップを理解するというギャップを飛び越えておりませんでした。そこで、パッシブ光デバイスなら自分にもできるかも知れないと思い、この部署を志望しました。場所は茨城県東海村ですし花形研究でもないのに、都内で一緒に入社研修を受けた同僚からは「東海村に行っても気を落とさずがんばって」と慰めの言葉を頂きましたが、当の本人は第一希望の部署だったので大喜びでした。採用理由は知る由もありませんが、薄膜堆積などの実験と理論計算 (波動方程式やデータ解析) の両方の経験が光導波路デバイスの研究に役立つと見られたのかも知れません。現在大学で教鞭を取っておりますが、「ある分野の基本方程式は他の分野でも使えるから、しっかり理解するように！」と伝えています。

当時、導波路で分波器を作るため、スラブ導波路端にドライエッチングで凹面回折格子を形成する方法が検討されていました。光学定盤上の分光計と同じものを導波路チップに再現した構成です。残念ながら、エッチングで作られる格子の反射特性が不十分で暗礁に乗り上げていました。そこで先述の西氏は長さの異なる導波路アレイが回折格子と同様の機能を持つことを思い付き、新人である私の研究テーマとして準備していました。

後になって分かったことですが、オランダの Delft 工科大学の Smit 氏が類似アイデアを提案しており、(私の入社前日である) 1988 年 3 月 31 日発行の Electronics Letters で公表していました。この論文では多数の円弧状の導波路を平行に配置した構造がレンズと同様の機能を有することを He-Ne 光を透過させた顕微鏡写真で示してはいましたが、幸いにも、5 波を分波するデバイスも作ったと最後の 1 文に記載はあったものの、分波動作の実証データは記載されていませんでした。そこで、我々は、球面波のよう

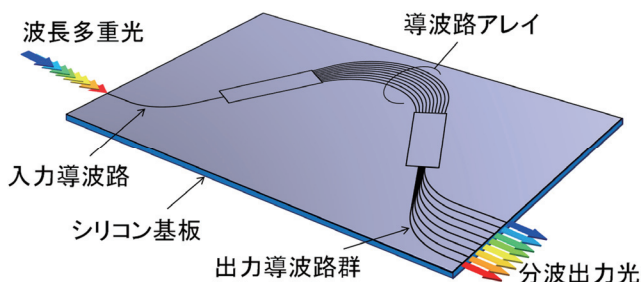


図1 AWG 波長合分波器の概略図

に広がる入射光をコリメートせずそのまま受けるように熊手状に導波路を配置、導波路長差を意図的に大きくとり高次回折光を利用、ローランド円を基本とした集光系の採用などの工夫で、モノリシックの波長分波器を世界で最初に実現して挽回することにしました。

当初「数百本もある導波路からの放射光が位相誤差なく設計通りに集光するのか？」という懸念も聞かれましたが、1989年に入力波長を変えると集光位置が移動する分波動作の確認に成功しました。Electronics Lettersの1990年1月号に掲載され、これが世界初のAWGの回折格子としての原理確認報告となりました。同年には入出力導波路、集光系などすべてを含むモノリシック分波器として動作確認に成功しました。しかし、他機関が追従する恐れがあるとして所長が発表を許可せず、翌1991年の4月にIntegrated Photonics Researchという国際会議にPostdeadline paperとしてエントリー第1位で採択されました（発表は別論文発表で渡米していた西氏）。

Bell研でもAWGの研究を開始しており、この年の秋にDragone氏がPhotonics Technology Letterで発表しました。この論文は我々にとって衝撃的でした。彼らは光ファイバとの整合性の良い石英導波路でAWGを作っていたのです。我々は小型化を優先し多成分ガラスでAWGを作製していました。当然のことながら、石英導波路を研究していた隣の研究グループの協力を得て石英導波路でもAWGの作製に成功していたのですが、発表していなかったのです。（幸いにも？）石英導波路の場合、基板からの応力の影響で偏波依存性が問題となっていたので、AWGの中間点に波長板を差し込んで偏波を90度回転させ偏波依存性を解消する手法を考案・実証してOptics Lettersで発表しました（'92年4月）。これで石英のAWGの実用性が明確になりました。

このころになるとAWGは有名になり、多くの研究機関から導波路材料を変えての追試や、特性改良の論文が発表されるようになりました。また、電子メールの利用が始まり電話以外の通信トラフィック増大が見られ、AWGの実用化の機運が高まりました。多数の導波路をナノメートルの精度で配置する必要があることから、当初から導波路パターンをFortranプログラムで設計し、フォトマスクメーカーの描画機が理解できる形式でデータを吐き出す手法を取っていました。また、プログラムは細かく階層化（サブルーチン集を整備）し、自分以外の研究者が改良しやすく、また、数値を変えて計算すれば瞬時に新しいAWGのフォトマスクができるようになっていました。さらに、実

用化を重んじる東海村の研究所では、石英導波路に光ファイバを接続する実装技術も検討されており、出来上がったAWGに光ファイバを付けて波長多重伝送の研究をしている横須賀のグループに迅速に提供することができました。また、透過スペクトルの平坦化（岡本勝就氏）、温度無依存化（井上靖之氏）、導波路開口部の低損失加工（杉田彰夫氏）など多くの特性向上の検討が組織を上げて進みました。研究者はオリジナリティを主張するのが仕事ですから、一般的に連携を遠慮しがちな気質を持つこともありますが、東海村のチームには団結して研究する雰囲気があったのも幸いし、急速度で実用化のための技術が立ち上がりました。

その後1997年に、私はNTTエレクトロニクス社に出向し、AWGの製品化と北米の伝送装置メーカー向けの技術営業を担当しました。英語での製品プレゼンや顧客との仕様交渉（特性とコストのバランス）は大変でしたが、若手技術者が歩留まり向上に努力してくれたおかげで、2000年に受注・量産に至りました。その後、インターネットが一般家庭に普及し始めて通信トラフィックが激増したため、AWGが大量に使用されるようになりました。

数式を整えてわかりやすいモデルを作るのが私の趣味(?)だったことや、研究開始当時波長多重導入は不透明でその時期はかなり先だと予想されていたことから、理論や設計手法の確立を丁寧に行い基礎を固めたこと、90年代後半にいわゆる「死の谷」を組織を結集して乗り越えたことが、タイミングよく2000年の波長多重導入開始時に先頭を切って商品化できた理由だと思えます。そういう意味で、AWGの実用化成功は私の研究だけでなく、組織力、タイミング（時の運?）がそろった結果だと言えます。

若手研究者の皆さんには、「今の研究が成功したら同僚の手に渡り開発され、その後商用化されるかも知れない」と考え、多くの方が理解し活用できるよう丁寧な研究をすることをお勧めします。競争の激しい現在において基本検討に時間を割くことは難しいかも知れませんが、いつ商用化のチャンスが来ても良いように基礎を固めておいて下さい。皆さんの活躍により情報通信分野が益々発展することを祈念いたします。

著者略歴：

1988年東北大学大学院修了、同年NTT入社。AWGをはじめとする各種平面光波回路の研究開発に従事。2013年4月より上智大学理工学部。1997年IEE Electronics Letters Premium、2000年全国発明表彰通商産業大臣賞、2010年本会エレクトロニクスソサイエティ賞、2013年本会業績賞などを受賞。IEEEフェロー、博士(工学)。



【寄稿】（新フェロー）

「不規則系の電磁波散乱理論」



中山 純一（京都工芸繊維大学）

このたび、電子情報通信学会よりフェローの称号を賜りました。ご多用中にもかかわらず、ご推薦いただいた方々、業績評価をしていただいた方々、お世話になった諸先輩の皆様、お付き合い頂いた研究者・同僚の皆様深く感謝いたします。この機会に「昔ばなし」を含めた雑感を述べたいとおもいます。

この世に導電体である金属が存在しなければ、電気・通信工学も発展せず、電子情報通信学会も存在しないのでは、と思います。固体金属は周期構造であるため、バンド構造をもち、バンドに電子が充填される状況によって絶縁体・半導体・導電体に分類できるとされています。しかし、水銀などの液体金属も導電体です。液体は周期構造をもち、ランダム構造になります。そこで、「ランダムポテンシャルをもつシュレディンガー方程式を確率過程論による新しい方法で解くこと」。これが1970年ごろ小倉久直先生から指示された修士研究の課題であり、不規則系の波動現象の研究の始まりでした。そこで、確率過程論、Wienerの非線形汎関数の理論（Wiener展開）などを勉強しましたが、この問題は解けませんでした。しかし、ランダムポテンシャルの場合、波動関数は非定常確率過程になること、そのような非定常確率過程は定常確率過程を合成すれば構成できることが試行錯誤により分かりました。これは、エルゴード性（定常確率過程の統計的移動不変性）を基礎とする D^a フーリエ逆変換の原形でした。このような非定常確率過程の新しい数学表現が得られたことは、ビッグブレークでした。その後、 D^a フーリエ変換は、不規則な薄膜による散乱問題、エッジをもつランダム平面によるエッジ回折と散乱の相互作用の問題などに応用されました。一方、周辺の研究者からは、「難しすぎて、さっぱり分からん」との酷評が今でもあります。その原因は、数に関する肌感覚にあると感じています。工学計測では有効数字が6桁程度、計算機の64ビット実数型は数学的には有理数、しかし、エルゴード定理は実数（桁数無限大の数）を前提とするからです。このあたりの事情を詳しく説明するべきだったと反省しています。

修士修了後、沖電気工業に職を得てミリ波帯の導波管回

路の開発に従事し、電磁波の実際を体験しました。

その後、大学に職をえて、1978年頃から、不規則表面による電磁波散乱理論の研究に取り組みました。この問題の起源は、第2次大戦中に開発されたレーダーを海面に向けたところエコーが受信されたことです。このエコーの原因が海面の凹凸による乱反射であることが分かり、その解明のため散乱理論の研究が始まりました。理論研究には大別して2つの古典的アイデアがあります。第一は、表面凹凸は空間的に緩やかに変化すると仮定の下で、キルヒホッフ近似を用いるもの、第二は不規則表面上での境界条件を解いて散乱波を求めるものです。後者は、Rayleighによる回折格子の理論（1907年）にその起源があります。周期格子の場合（図1(B)）、入射平面波は離散的な方向に回折されます。そこで、Rayleighは電磁界を

入射平面波+全ての次数の回折波の和 (1)

の形に表現し、「回折問題とは各次数の回折波振幅を境界条件から決定することである」と問題を設定しました。この問題設定はその後100年以上使われましたが、難点がありました。入射角 θ が0となる水平入射のとき、回折特性が計算できないのです。この難点は、後述の影理論により解決できました。さて、Rayleighは摂動法を用いて、回折波振幅を決定しました。ディリクレ条件の場合の近似解を得ましたが、ノイマン条件の場合には、水平方向への回折波が発生する入射角（臨界入射角）では非物理的に無限大になります。次に、Rice（1951年）は、Rayleighの理論を不規則表面の電磁波散乱に拡張しました（図1(A)）。Riceは、まず周期的不規則表面をランダムなフーリエ係数をもつフーリエ級数として定義します。Rayleighの方法で散乱・回折波を定めた後、平均値・自乗平均値などの統計量を計算し、最後に周期を無限大として定常確率過程としての不規則表面からの散乱に関する統計量を求めました。周期が無限大の極限では、(1)式の和（第2項）は積分となります。しかし、完全導体の場合、どの入射角に対しても散乱波の自乗平均値が発散し、物理的に意味のある近似解は得られませんでした。完全導体による散乱問題は簡単であるとの誤解がありますが、実際には表面に沿って自由伝搬する導波モードが存在するため、難問になります。

研究開始時に、不規則表面による平面電磁波散乱の解表現は、周期系のフロケの解表現における周期関数を定常確率過程に置き換えたもの（確率論的フロケの解表現）になることに気づきました。「不規則表面による散乱問題とは、境界条件からそのような定常確率過程を決定することである」。これが我々の問題設定になりました。ガウス過程の不規則表面に対しては、Wiener 展開を用いれば、多重散乱効果を繰り込んだ近似解が代数的計算により容易に得られました。散乱波の平均値、自乗平均値、散乱断面積、交差偏波断面積などの近似公式が得られ、計測関係で利用して頂きました。また、この計算法は、後年の多重繰り込み理論への糸口になりました。さらに、異常散乱現象や表面プラズモンの励振問題なども解析できました。近年、CDのように2 値的情報を表面の凹凸として記録する技術が定着しています。これに対応するため、2 値確率系列の非線形確率汎関数の計算式を作り、2 値的な不規則表面による散乱問題も研究しました。表面形状の見本過程がランダムであっても相関関数が周期的であれば、離散的な方向への回折が発生することが理論的に分かりました。

これらの研究は国際的にも知られるようになりましたが、確率汎関数を用いた解析が成功したのは表面粗さが波長に比べて小さい場合だけです。波長程度の表面粗さにも対応できる理論に関しては、ディリクレ条件の場合には幾つかの成功例があります。しかし、ノイマン条件の場合には、世界的にも未解決であるのが現状です。Wiener 展開は本質的にエルミット多項式展開なので、表面粗さ大きい場合への対応は困難です。多項式に代わる確率特殊関数が定義できないかと考えましたが、その手がかりも得られないまま 30 年が過ぎました。

確率過程論の観点から研究をしていましたが、2000 年頃から研究の視点を変えました。不規則な現象を不規則関数として数式表現し計算する我々の方法は、確定系・周期系の解析とも親和性が高い利点があります。つまり、不規則系の解析の基礎であるアイデアを、確定系・周期系にも適用することが出来ます。その成果の第一が周期フーリエ変換です。これは、 D^a フーリエ変換のアイデアを確定系に応用したもので、任意の関数を周期関数に分解します。この理論は、有限サイズの周期構造による散乱や伝搬問題

に応用されています。成果の第二が、移動不変性のある系における低入射角散乱の問題です。低入射角散乱はレーダーリモートセンシング分野で重要です。図 1 (A)の不規則表面は統計的な意味での移動不変性、図 1 (B)の周期表面は周期的移動に関する不変性、また、図 1 (C)の 2 媒質平面境界は明らかに移動不変性があります。これらの系では、入射角 θ が 0 になるとき、乱反射成分も回折波も消滅し、反射係数 -1 をもつ反射だけになります。そのような反射波は入射波を打ち消すため、全電磁界は消滅し物理的には影になります。この性質を用いると、フレネル反射係数の新しい数学表現、Rayleigh の表現式 (1) に代わる新しい表現式、不規則表面に関する確率論的フロケの解表現の新しい表現、が得られました。この表現を影理論と呼んでいます。水平入射 ($\theta=0$) における従来の理論の難点が影理論により解消できました。また、周期表面・不規則表面上の波源からの輻射界（グリーン関数）の新たな表現式も得られました。しかし、リモートセンシングの問題を解決するには、地球が大気をもつ球体であることを取り入れた理論を今後研究する必要があります。

その一方、未解決の問題も多く残りました。粗さが大きい不規則表面による散乱界を求めること、揺らぎがある周期構造においてはバンドエッジ（通過域と遮断域の境界）での伝搬特性を求めること、不規則な完全導体表面上を自由伝搬するモード（ランダム固有関数）を求めること、などは未解決のままです。これらの解決には、新たな切り口、単純な原理の発見が必要であると思われます。現状を述べれば、大先輩の言葉「結局力が足りないのである。まだまだ努力が必要である」（難波捷吾，前田憲一共著，電波傳播）の通りです。「ローマは一日にしてならず」です。まだまだ努力が必要です。

著者略歴：

1968 年京工織大電気卒。1971 年京大大学院修士了。同年沖電気工業（株）入社。1975 年京工織大助手。同大学助教授・教授を経て 2009 年定年退職。現在同大学名誉教授。2000 年から 2008 年まで Waves in random and complex media の Editorial Board Member。2012 年電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ招待論文賞受賞。Institute of Physics フェロー。IEEE 会員。

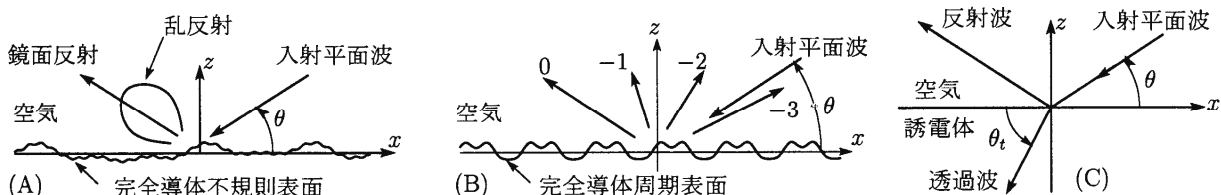


図 1



【寄稿】（新フェロー）

「微細 CMOS デバイスの高性能化技術開発と実用化」

最上 徹（技術研究組合 光電子融合基盤技術研究所）



このたび、電子情報通信学会よりフェロー称号を賜り、大変光栄に存じます。推薦して頂いた方々、これまで共に研究開発を推進して頂いた方々、また、この研究開発に携わる契機やアドバイスを与えて頂いたすべての方々に、心より感謝申し上げます。

私は、1982年に日本電気(株)に入社し、最初に担当した開発テーマは、層間絶縁膜平坦化技術の開発でした。当時は、LSIにおける多層配線はまだ導入初期の時代であり、層間絶縁膜の平坦化技術については、主としてBPSG膜のリフロー技術等が検討、開発されていました。一方、私が担当した開発技術は、バイアススパッタ法という成膜技術であり、絶縁膜を堆積しながらその堆積膜の一部をエッチングするという技術でした。新人で苦労しながらも、周囲の先輩諸氏に助けられて、多層平坦化配線を試作できました。この研究開発で厳しく教育された点は、現象のメカニズム解明の重要さと開発技術の限界を見極めることでした。後に実施する様々の事業化を見据えた技術開発では、こうした視点が大いに役立つことになりました。上記の研究開発は、当時の三次元LSI開発プロジェクトのもとで実施されました。当時研究開発された三次元LSIに関する様々の開発技術は、現在実用化が進められている三次元LSIのさきがけとなっているものであり、多くの基礎研究が現在の実用化技術に役立っていると思うと感慨深いものがあります。

その後、1989年に米国のスタンフォード大学に1年間訪問研究員としてJ. Plummer教授のもとで、新しいシリコンデバイスの基礎技術を学ぶ機会を得ることができました。これを機に、日本電気(株)に戻ってからは、ロジックCMOSデバイス開発に携わることになりました。

1990代前半は、ちょうど、ロジックCMOSデバイスの微細化を進める為に、シングルゲート構造からデュアルゲート構造に切り替わる時期であり、世代毎に新しい技術を次々に導入することが求められる時代でした。

0.25 μ m CMOS 開発では、デュアルゲート電極構造(nFETはn型ポリシリコンゲート電極、pFETはp型ポリシリコンゲート電極とする構造)の開発に挑戦しました。それまでは、シングルゲート構造と言われるリンドープシ

たn型ポリシリコンをnFETとpFETの両方に用いていましたが、同一の仕事関数を用いる為、pFETは埋め込みチャンネル構造となってしまう、微細化を進める場合に、短チャンネル効果を制御することが困難となりつつありました。そこで、pFETのゲート電極だけをp型ポリシリコンとすることで、仕事関数を変えることで、表面チャンネル構造とすることができるのです。デバイス基本構造としては、CMOSの両デバイスを表面チャンネル構造とすることは利点が多いのですが、実際にこうしたデバイス構造を集積化するためには、別の多くの課題がありました。まず、ポリシリコン電極をp型とするには、ボロンあるいはBF₂というドーパントをポリシリコンに導入する必要がありますが、n型ポリシリコンゲート/ゲート酸化膜構造の場合と違い、p型ポリシリコンゲート/ゲート酸化膜構造ではボロン突き抜けと言う現象が生じる課題がありました。これは、ボロンを活性化する熱処理中にボロンがゲートポリシリコン中に留まらず、ゲート酸化膜を突き抜けて、シリコン基板まで拡散してしまう現象でした。これが発生すると、チャンネル注入で設定するデバイスのしきい値がずれてしまうという課題が発生すると共に、ボロン突き抜けが生じたゲート酸化膜の信頼性劣化が懸念されていました。そこで、我々のチームでは、ボロン突き抜けのデバイス信頼性への影響を評価し、デバイス寿命とボロン突き抜けとの関係を定式化しました。また、ボロン突き抜けによるしきい値変動とゲート空乏化との相互関係が最小となる領域を突き止め、デバイス集積化の基礎を築きました。

次の課題としては、シングルゲート構造で採用されていたポリサイド構造(シリサイド/ポリシリコン積層構造)がデュアルゲート構造では使用できなくなる為、ポリサイド構造に代わる低抵抗ゲート/ソース・ドレイン構造の構築が必要とされました。その為に開発された構造が、サリサイド構造でした。サリサイド構造とは、自己整合的に低抵抗シリサイド膜をゲート/ソース・ドレイン上に形成する構造を指します。サリサイド構造では、シリサイド膜の自己整合形成がポイントになるのですが、微細デバイスでは、この自己整合形成というのが、大きな課題でした。特に、サリサイド構造で最初に使用されたチタンシリサイド膜

では、ゲート幅が狭くなると、十分に低抵抗なチタンシリサイド膜がポリシリコン膜上に形成されにくいという課題があり、集積化の大きな壁となっていました。もちろん、当時シリサイド形成に関しては膨大な研究報告はありましたが、微細シリコン領域でのシリサイド化反応については、あまり詳しく分かっていませんでした。

そこで、我々のチームでは、まず、なぜポリシリコン細線上で低抵抗なチタンシリサイド膜が形成困難であるのかを調べました。その結果、ポリシリコン中の不純物がチタンシリサイド形成を阻害していて、不純物をドーピングしていないポリシリコン細線では、低抵抗なチタンシリサイド膜が均一に形成できることを明らかにできました。こうした解析を基礎として、 $0.25\ \mu\text{m}$ ゲート細線でも均一な自己整合シリサイド膜の形成が可能となりました。自己整合シリサイド形成技術は、その後、CMOS 微細化と共に低抵抗化とプロセス低温化の要請に応えるために、シリサイド材料がチタンから、コバルト、ニッケルと変遷していき、その度に、新しい自己整合シリサイド形成技術の構築が求められて行くことになりました。

さらに、CMOS デバイスの微細化に伴い、ボロン突き抜けの課題は深刻となりました。これは、微細化と共に、ゲート酸化膜が薄膜化されることで、ボロン突き抜けがより顕著に生じる事とゲート空乏化をできるだけ抑制する要請の為でした。ボロン突き抜け抑制とゲート空乏化抑制は、ちょうど二律背反の事柄でした。すなわち、ボロン突き抜け現象をできるだけ抑制しようとすると、ゲートポリシリコン中のボロン拡散を抑制する為に、デバイス熱処理を最小限に抑えることが要求されます。一方、デバイス性能をできるだけ向上させる為には、ゲートポリシリコンをゲート絶縁膜界面まで金属化することが必要であり、その為にできるだけ多くのボロンがゲート絶縁膜界面まで拡散させることが要求されます。この二律背反の要求を満足する為に開発された技術が、酸化窒化ゲート絶縁膜でした。従来の酸化膜に比べて、酸化窒化膜では、ボロン突き抜けを大幅に抑制できる効果があり、ボロン突き抜けとゲート空乏化を一挙に解決できる可能性がありました。但し、その当時の酸化窒化膜では、MOSFET デバイス特性が劣化するという課題がありました。この課題を克服するためには、ゲート電極中の窒素の位置を制御する技術が必要でした。我々のチームでは、デバイス性能を維持しつつボロン突き抜けを抑制する為には、ゲート電極側に窒素を導入する酸化窒化

膜構造が有効であることを原理的に示すことができ、酸化窒化ゲート絶縁膜の実用化に役立てることができました。さらに、ゲート絶縁膜技術では、次世代技術である高誘電率ゲート絶縁膜の先駆的開発にも貢献することができました。

私と電子情報通信学会との出会いは、1990 年代初めにおける、シリコンデバイスに関わる国内有数の研究会であるシリコン材料・デバイス研究会での講演会でした。さらに、2000 年に京都大学の松波弘之教授から同研究会の委員長職を引き継ぎ、2 年間同職を務めさせて頂きました。その間尽力した仕事としては、他に先駆けて研究会の WEB 立上げを実施したことです。当時は、まだ電子情報通信学会の各研究会でも WEB は利用されておらず、研究会の連絡などが不便な状況でした。シリコン材料・デバイス研究会では、委員の皆さんと協力し 2000 年に研究会の WEB を立ち上げ、毎月の講演会などの運営を効率化することができました。当時、一緒に研究会を運営し、活動を盛り上げて頂きました委員の皆様に感謝する次第です。

シリコン LSI の将来は、今後は微細化だけでなく、アプリケーション的観点から、異種デバイス集積化がますます進むと予測されます。そして、いつの日か、人間の脳機能に匹敵する LSI が実現されるようになるかもしれません。若い研究者、技術者の皆さんにも、ぜひ大きな夢を持って、この分野に挑戦してもらいたいと期待しています。

著者略歴：

1982 年東北大学大学院工学研究科電気・通信工学専攻修士課程修了、同年、日本電気(株)に入社。1982 年から 2005 年まで、同中央研究所にて、シリコン LSI デバイス・プロセス研究開発、CMOS デバイス集積化研究開発に従事。2006 年から 2011 年まで、(株)半導体先端テクノロジーズに出向し、MIRAI プロジェクトを担当し、最先端 CMOS デバイス技術及び新概念 LSI 配線技術の研究開発に従事。2012 年より、技術研究組合・光電子融合基盤技術開発研究所に出向し、シリコンフォトニクス技術の研究開発に従事し、現在に至る。

学会関連：シリコン材料・デバイス研究会委員長 (2000~2002 年)、Symposium on VLSI Technology Symposium Chair (2009)。IEEE EDS Japan Chapter Vice Chair (2012~現在)。工学博士。IEEE Fellow (2012)、応用物理学会フェロー (2010)。



【寄稿】（論文誌技術解説）

ELEX「ワイヤレス給電に関するレビュー論文紹介」 (ELEX 編集委員会)

ELEX 編集幹事 佐々木 愛一郎 (NTT)



オンラインレター誌 Electronics Express (通称 ELEX)では、3ヶ月ごとにエレクトロニクス分野における注目のテーマを1つ選び、数篇のレビュー論文を掲載しております。幅広い分野をカバーするエレクトロニクスの領域で、ホットな研究分野の理解を含めて頂くために2011年に開始した本企画も、今回でちょうど10回目を迎えます。おかげさまで数多くのご支持を頂き、人気の高い企画となっております。これまでに取り上げたテーマは、テラヘルツ技術、光通信技術、メタマテリアル、不揮発性メモリ、超伝導エレクトロニクス・フォトニクス、受動マイクロ波回路、フォトニック結晶、パワー半導体デバイス、太陽電池の9項目で、いずれも各分野の第一人者による力作揃いです。これらレビュー論文に限らず、ELEXに掲載される全ての論文は、Webサイト(<http://www.elex.ieice.org/>)から無料でダウンロードできますので、お気軽にアクセス頂きたいと存じます。専門外の方にはもちろんのこと、専門家にとっても有益な情報が満載です。

記念すべき10回目に当たる今回は、注目のテーマとして「ワイヤレス給電」を取り上げ、この分野を先導される3名の方にご執筆頂きました。1件目は、2006年のMITによる発表以来活発な研究開発が続いている共鳴型電力伝送の正しい理解について、リューテックの栗井郁雄先生に解説して頂きました。2件目は、近年では産業への幅広い用途に向けて活発な研究開発が行われているマイクロ波給電に関する論文で、本技術の要となるレクテナの基本的な考え方から最近の進展まで、京都大学の篠原真毅先生にわかりやすく解説して頂きました。3件目は、すでに実用化されている携帯端末へのワイヤレス給電を取り上げ、NTTドコモの竹野和彦様に電磁誘導方式のワイヤレス給電について解説して頂きました。ワイヤレス給電は、様々な目的や方式が混在する分野ですが、本特集はワイヤレス給電に関するまとまった情報源として、多くの皆様にご活用頂けるものかと思えます。以下で、簡潔に内容を紹介いたします。

栗井先生の論文では、共鳴型電力伝送を理解する上で陥りやすい誤解と正しく理解するためのポイントが、切れ味鋭い表現で解説されています。慣例的に、共鳴型電力伝送

は磁気結合モデルで説明されることが多いのですが、実は電界結合の寄与が無視できないことが示されます。また単純なモデルを使って、伝送効率と伝送電力の特性が「同じでない」ことを明解に示すと共に、両者を向上するには内部インピーダンスの小さな信号源が有効であることが力説されます。さらに、伝送電力を最大化するための調整法についても詳しく解説されており、理論的な話題から実用的な手法まで、盛り沢山の内容となっております。

篠原先生の論文では、はじめにマイクロ波を直流に変換するレクテナの動作原理が、論理的かつ直観的にわかりやすく説明されています。「理論的なRF-DC変換効率は100%である」という主張が印象的で、門外漢である筆者も大変勉強になりました。また、1960年代に始まったレクテナ研究の歴史をたどり、現在までに提案された様々な技術を紹介して頂きました。さらに、近年流行のセンサネットワークやエネルギーハーベスティングに適した、小電力用レクテナに関する話題もレビューして下しました。

竹野様の論文では、ワイヤレス給電の王道である電磁誘導方式を利用した携帯電話への給電について解説して頂きました。給電回路の動作に関する丁寧な説明と共に、装置へのコイルの実装法が豊富な図面や写真を使ってわかりやすく示されています。性能を改善するための取り組みや構造を具体的に説明して下さいましたので、ワイヤレス給電の研究開発に携わる専門家にとっても、得られる情報が少なくないと思われれます。

ご多忙中にも関わらず、それぞれが個性的で素晴らしい論文を執筆頂きました。栗井先生・篠原先生・竹野様に、深く御礼申し上げます。

ELEXでは今後も、会員の皆様にとって魅力あるテーマを取り上げていきます。ご期待下さい。

著者略歴：

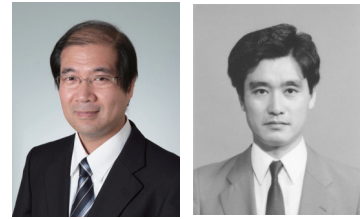
1996年東京理科大学理学部応用物理学専攻卒業。1998年東京理科大学大学院理学系研究科物理学専攻修士課程修了。同年、日本電信電話株式会社に入社。2002年よりNTTマイクロシステムインテグレーション研究所。これまでに、マイクロ波フォトニクス、近距離無線通信などの研究に従事。



【寄稿】（論文誌技術解説）

英文論文誌小特集号「Special Section on Recent Progress in Electromagnetic Theory and Its Application」によせて ゲストエディタ（電磁界理論研究専門委員会）

西本 昌彦（熊本大学）、白井 宏（中央大学）



電磁界理論研究専門委員会では電磁波（電波、光波、X線）に関する基礎理論から実用に直結した応用研究まで、広範にわたる研究を取り扱っています。ご存知のように、電磁界理論研究の歴史は大変古く、本研究専門委員会も電子情報通信学会の中でも古参の研究専門委員会の一つとして、長年にわたり活動を続けています。一方、社会基盤を支える ICT の根幹をなす情報伝送技術、安全・安心、防災・減災を目的としたセンシングやモニタリングのためのリモートセンシング技術、エネルギー分野における無線電力伝送技術など、電磁波の応用はますます広範に、また高度になってきています。このような現状を踏まえ、本研究専門委員会では、電磁界理論の進展とその応用に関する最近の新しい研究成果を総括することを目的として、毎年、英文論文誌Cの特集企画「電磁界理論の進展とその応用」小特集“Special Section on Recent Progress in Electromagnetic Theory and Its Application”を発行しています。今回の論文誌（2014年1月発行）では、平成24年11月15日（木）～17日（土）に熊本県阿蘇市で開催された「第41回電磁界理論シンポジウム」で発表された研究内容を中心に論文募集していますが、それに限らず、2012年に開催された電磁界理論関連の国際会議（例えば、PIERS 2012-Kuala Lumpur, PIERS 2012-Moscow, IEEE AP-S/URSI 2012, ISAP 2012-Nagoya 等）での発表成果を発展させた内容についても、幅広く受け付けています。

今回は、総数16件（招待論文1件、ペーパー8件、ブリーフペーパー7件）の投稿があり、慎重な査読審査の結果、最終的に5件のペーパーと2件のブリーフペーパーが採録となりました。採録論文の内容としては、光導波路の電磁界解析、アンテナ技術、電磁界の数値解析法、周期構造やグレーティングによる電磁波散乱解析、電磁界の時間領域解析など、さまざまな分野への応用を目指した電磁界解析に関する研究成果が含まれています。これらは電磁界理論研究会の扱う内容のごく一部ではありますが、電磁界に関する広範な内容が含まれており、本研究会の取り扱う分野が広範にわたっていることをご理解いただけることと思います。電磁界の理論解析および数値解析をはじめ、

時代のニーズにあった最先端の研究成果も含まれています。いずれの論文も2012年度にまとめられた最新の研究成果が記載されていますので、電磁界関連の研究開発に携わる多くの技術者・研究者の皆様にご覧いただき、今後の研究の発展に役立てていただければと思っています。

最後に、本特集号発行の機会を与えていただいたエレクトロニクスソサイエティの関係の皆様、貴重な研究成果を原稿にまとめて投稿いただいた著者の皆様、公正な判定と適切なコメントをいただいた査読者の皆様に、この場を借りてお礼申し上げます。また、本特集号の編集にあたっては、2名の編集幹事と15名の編集委員の協力をいただきました。特に、編集幹事には論文募集から査読、発行に至る全体の編集作業の調整と取りまとめにご尽力いただきました。記して謝意を表します。

編集幹事：安藤芳晃（電通大）、平山浩一（北見工大）

編集委員：稲沢良夫（三菱電機）、上田哲也（京都工繊大）、大久保寛（首都大）、大貫進一郎（日大）、柏 達也（北見工大）、木寺正平（電通大）、黒田道子（東京工科大）、佐藤亮一（新潟大）、田中雅宏（岐阜大）、中嶋徳正（福工大）、平野拓一（東工大）、藤崎清孝（九大）、森本健志（近畿大）、横田光広（宮崎大）、渡辺仰基（福工大） [敬称略]

著者略歴：

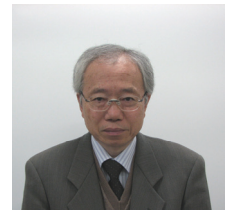
西本 昌彦 1982年熊本大・工・電子卒、1987年九大・院・博士了、1987年熊本大学工学部助手、助教授を経て、2004年熊本大学大学院自然科学研究科教授、現在に至る。工博。2008年本会エレンソ活動功績表彰。2009～2010年IEEE AP-S Fukuoka Chapter Chair、電磁界理論研究専門委員会前委員長。信学会、IEEE、電気学会各会員。

白井 宏 1980年静岡大・工・電気卒業、82年同大学院工学研究科電気工学専攻修了、86年米国 Polytechnic 大学大学院博士課程修了。Ph.D. 同大学ポスドクトラル研究員を経て87年から中央大学理工学部。専任講師、助教授を経て現在教授。同大学理工学部長補佐を併任中。信学会フェロー、電磁界理論研究専門委員会委員長。IEEE シニア会員、電気学会、ASA、日本音響学会各会員。



【寄稿】(論文誌技術解説)

英文論文誌小特集号「超伝導大規模集積回路の最前線」発行によせて ゲストエディタ



中島 康治 (東北大学)

一昨年超伝導発見 100 周年を、さらにはジョセフソン効果の理論発表から 50 年以上を経てこの量子現象は身近なものとなっています。これまで単一磁束量子を核とした様々なアプリケーションが提案され、1 万接合を越える大規模集積回路による各種信号処理用マイクロチップも構成されています。しかし実用化という観点からは今一步という感じは拭えません。シリコンデバイスの頭打ち感も最終段階になりつつある、この時期こそ超伝導大規模集積回路が実用化という点で飛躍する可能性が高まっていると判断して、その最前線と題する小特集「超伝導大規模集積回路の最前線 “Leading-Edge Technology of Superconductor Large-Scale Integrated Circuits”」平成 26 年 3 月号を企画いたしました。

本小特集号では、超伝導デジタル回路とシステム、超伝導薄膜とジョセフソン接合の製作技術、超伝導デジタル並びにアナログ回路の設計方法、超伝導検出器と SQUID のためのアナログシグナル信号処理、さらにシステム集積化技術などの超伝導集積回路に関連する総てのトピックスを対象として論文を募り、ピアレビューを行いました。その結果を受けて編集委員会では慎重に審査した結果、以下の 4 件の招待論文、5 件の投稿論文、1 件のショートノート投稿論文の全 10 編が採録の予定となっております。

- 1) Nb 9-layer Fabrication Process for Superconducting Large-Scale SFQ Circuits
- 2) A Reconfigurable Data-Path Accelerator based on Single Flux Quantum Circuits
- 3) Circuit Description and Design Flow of Superconducting SFQ Logic Circuits
- 4) Large-Scale Integrated Circuit Design Based on the Nb 9-Layer Structure for Reconfigurable Data-Path Processors
- 5) High-Speed Operation of 0.25-mV RSFQ Arithmetic Logic Unit Based on 10-kA/cm² Nb Process Technology
- 6) Design and Evaluation of Magnetic Field Tolerant Single Flux Quantum Circuits for Superconductive Sensing Systems

- 7) Neuron Circuit using Coupled SQUIDs Gate with Flat Output Characteristics for Superconducting Neural Network
- 8) Design and Demonstration of a Single-Flux-Quantum Multi-Stop Time-to-Digital Converter for Time-of-Flight Mass Spectrometry
- 9) Design and High-Speed Demonstration of Single-Flux-Quantum Bit-Serial Floating-Point Multipliers Using a 10 kA/cm² Nb Process
- 10) Demonstration of 6-bit, 0.20-mVpp Quasi-Triangle Voltage Waveform Generator Based on Pulse-Frequency Modulation

これらは最先端の研究成果であり、今後の超伝導エレクトロニクスの方角を明確な形で指し示す内容です。

本小特集号編集委員会は

編集幹事：小野美 武(東北大学)

編集委員：吉川 信行(横浜国立大学)、明連 広昭(埼玉大学)、水垣 義直(電気通信大学)、佐藤 茂雄(東北大学)、山田 隆宏(産総研)、猪股 邦宏(理研)の方々により構成されています。

最後になりますが、本小特集号に有益な最先端技術のご投稿をいただいた総ての皆さま、鋭意ご査読いただいた査読委員の皆さま、そして本小特集号の編集のためにご貢献いただいております本小特集号編集委員会編集委員の皆さまに心より感謝いたします。ありがとうございます。

著者略歴：

1972 年東北大学・工学部・電気工学科卒。1978 年同大学院電気及び通信工学博士課程了。工博。同年東北大電気通信研究所助手。この間 1983 年から 1984 年、カリフォルニア大学パークレー校研究助手。1988 年東北大電気通信研究所助教授、1995 年同教授。集積化ブレインコンピュータ並びにジョセフソン集積回路のデジタル応用の研究に従事。IEICE フェロー、応用物理学会、電気学会、日本神経回路学会会員。



【報告】

「2013年ソサイエティ大会のご報告」 大会運営委員長



山崎 恆樹（日本大学）

本年のソサイエティ大会は、2013年9月17日（火）から9月20日（金）までの4日間、福岡工業大学（福岡市）にて、基礎・境界ソサイエティ、通信ソサイエティ、エレクトロニクスソサイエティの3ソサイエティ合同の大会として開催され、期間中、約6,200名の参加者を数えました。一般講演（C-1 電磁界理論、C-2 マイクロ波、C-3 光エレクトロニクス、C-4 レーザ・量子エレクトロニクス、C-5 機構デバイス、C-6 電子部品・材料、C-7 磁気記録・情報ストレージ、C-8 超伝導エレクトロニクス、C-9 電子ディスプレイ、C-10 量子デバイス、C-11 シリコン材料・デバイス、C-12 集積回路、C-13 有機エレクトロニクス、C-14 マイクロ波フォトニクス、C-15 エレクトロニクスシミュレーション）は全体で1,534件、うちエレクトロニクスソサイエティが387件、シンポジウム講演は全体で175件、うちエレクトロニクスソサイエティは「CS-1 電磁界現象の理解を促進するための可視化」、「CS-2 界面におけるナノバイオテクノロジー」、「CS-3 マイクロ波回路設計におけるシミュレーション技術の応用と将来動向」が20件で、それぞれ活発な議論が行われました。また、一般講演＋シンポジウムの件数を、ここ5年間（2009年から2013年まで）を比較すると、1,743件（新潟大学）、1,735件（大阪府立大学）、1,900件（北海道大学）、1,720件（富山大学）、そして今年が1,709件と開催場所として人気の高い北海道を除けば、例年と、ほぼ同等の件数を維持することができました。これも、ソサイエティ大会の開催・運営を担当された皆様、発表された皆様、聴講された皆様のお蔭と、感謝申し上げます。

依頼シンポジウムセッションとしては、「CI-1 チップ間インターコネクションに向けた短距離フォトニクスの進展」、「BCI-1 デジタルコヒレント通信技術による光ネットワークの革新とそれを実現するディバイ技術」の16件、チュートリアルセッションでは、「CT-1 化合物半導体電子デバイスのためのデバイスシミュレーション技術」、「CT-2 省エネルギー化のためのLSIと給電技術-Green by ITと

Green of IT-」についての13件とそれぞれの最新の興味深いテーマで活発な議論が行われました。

大会2日目午後にはエレクトロニクスソサイエティプレナリーセッションとして、榎木孝知エレクトロニクスソサイエティ会長の挨拶のあと、表彰式にて各賞（エレクトロニクスソサイエティ賞、ELEX Best Paper Award、エレクトロニクスソサイエティ学生奨励賞）の贈呈式が行われました。その後、シニア会員紹介の後に、本年度は、シミュレーション技術に関する特別講演（2件）が行われました。

最初の講演は、「光・電波シミュレーション技術の最近の動向と今後の展開について」と題して、講師の柏達也教授（北見工大）がシミュレーション技術の過去から未来までを講演され、引き続き、「生体電磁界シミュレーションの発展と課題」と題して講師の多氣昌生教授（首都大東京）が生体分野へのシミュレーションの応用技術の観点で講演され、両講演とも大変有意義な特別講演となりました。

引き続き、懇親会にてフェロー贈呈式が行われ、全体で37名、うちエレクトロニクスソサイエティでは6名の方々にフェロー称号が贈呈されました。

このように、ソサイエティ大会では、色々な分野の研究者が集い、各ソサイエティ・研究専門分野をまたいだシンポジウムやチュートリアルなどから、各分野の最新のトピックスの技術動向が的確に把握できる点が本大会の特色の一つで、今後、新しい分野を創造していく上でソサイエティ大会の開催が益々不可欠となってきます。

終わりに、本ソサイエティ大会の開催運営を担当された皆様に感謝を申し上げますとともに、今後とも、多くの方々に本大会でのご講演・ご聴講を受け賜りますよう、お願い申し上げます。

著者略歴：

1975年日大・生産工・電気卒、1977年日大・理工・大学院(電気)・修士課程了。同年日大・理工・電気助手などを経て、2000年同教授、1989～1990年米国MITに客員研究員、工博。2005～2006年本会電磁界理論研究専門委員会委員長。1985年本会学術奨励賞。

【報告】



「エレクトロニクスシミュレーション研究会の活動について」 エレクトロニクスシミュレーション研究専門委員会 幹事

柴山 純 (法政大学)



エレクトロニクスシミュレーション (EST) 研究会は、第一種研究会として今年4年目を迎えます。エレクトロニクスシミュレーション、と一言で言っても極めて広範な分野を含んでおり、異なる分野の交流と融合の機会を提供していくのも EST 研のミッションと考えております。以下では EST 研の 2013 年度の活動を報告いたします。2012 年度の本 Newsletter へは、柴田随道委員長からの寄稿 (12 年 7 月)、大貫進一郎幹事からの活動報告 (13 年 4 月) がございますので、併せてご覧頂けると幸いです。

2013 年度は 4 回の研究会を開催し、発表件数は 5 月研究会 11 件 (単独開催)、7 月研究会 14 件 (MWP 研、OPE 研、MW 研、EMT 研と共催、47 件中)、10 月研究会 13 件 (MW 研、EMJC 研と共催、33 件中)、1 月研究会 7 件 (PN 研、EMT 研、LQE 研、OPE 研、MWP 研と共催、68 件中) であり、全体として前年度の発表件数を上回っております。また、研究会においては優秀な成果を発表した研究者、若手研究者、学生の皆様に対する表彰も行っております。

9 月のソサイエティ大会では MW 研と共催で「マイクロ波回路設計におけるシミュレーション技術の応用と将来動向」と題したシンポジウムセッションを開催いたしました。講演者の方々からはパッシブ・アクティブデバイス解析に関する最新の計算技法の話題を提供して頂きました。また、14 年 3 月の総合大会では EMT 研と共催で「高速・高精度電磁界シミュレーションの最近の進展」と題したシンポジウムセッションを開催いたします。電磁界解析の信頼性やハードウェアによる高速化の実現に向けた話題が議論される予定です。

近年、周波数利用帯の拡大・効率化の観点からテラヘルツ (THz) 帯での技術応用が注目されています。そこで、THz 帯での研究開発のさらなる普及・促進に向け、THz 研と共催のワークショップを 5 月に開催いたしました。議論された話題は広く、フォトニック結晶やグラフェンの基礎技術応用に始まり、超伝導検出器開発や周波数共用アンテナ設計のためのシミュレーション技術、ハイエンドルータシステムにおける超高速・広帯域技術の展望にまで及び、異なる分野の交流が図られました。ソフトウェアベンダに

よる講演、NTT 厚木研究開発センタ展示ホール見学も行われ、充実したワークショップとなりました。

EST 研では学会誌・論文誌を利用して積極的に情報発信を行っております。学会誌 2013 年 1 月号では長崎大学の田口光雄先生に解説を頂いております。同じく学会誌 6 月号では「マイクロ波・光デバイス分野におけるシミュレーション技術の進展」と題した小特集を、加えて和文論文誌 C の 6 月号では「エレクトロニクス分野におけるシミュレーション技術の進展」と題した特集を企画いたしました。シミュレーション技術の最新進展をご紹介しますので、興味をお持ちの方はぜひご一読ください。引き続き 2014 年度には和文論文誌 C (5 月号) を、また初めての試みとして英文論文誌 C (7 月号) にもそれぞれ特集を掲載いたしますので、こちらもご期待ください。

ところで最近よく耳にするのが、シミュレータのブラックボックス化ですが、これを使いこなすためには使用されている技法の原理を理解することが重要です。そこで、若手技術者・研究者向けに計算技法に関する講習会を実施しております。学生の皆様に勉強の場を提供する意味もあります。13 年度は東北大学の陳強教授を講師にお招きし、「モーメント法による電磁界数値解析の基礎と応用」と題して、アンテナ解析に関する講義を頂きました (7 月)。モーメント法のエッセンスがよく理解できたと大変好評でした。

シミュレーション技術は製品開発の効率化に不可欠となっています。最近では複数の物理現象を同時に考慮するマルチフィジクスな解析技術も重要性を増しています。電磁界解析だけでなく、エレクトロニクス全般にわたるシミュレーション分野の研究者や技術者の皆様、ご興味をお持ちの皆様参加を心よりお待ちしております。

著者略歴：

1993 年法政大・工・電気卒。1995 年同大大学院修士課程了。同年古河電気工業 (株) 入社、光技術研究所 (現在、ファイナルフォトニクス研究所) 勤務。1999 年法政大助手、現在同大准教授。電磁界問題の数値解析に関する研究に従事。博士 (工学)。IEEE、OSA、ACES 各会員。



【報告】

「集積光デバイス研究の重要性と研究会の役割」

集積光デバイスと応用技術時限研究専門委員会 委員長

粕川 秋彦（古河電工）



インターネットを介した動画配信の増大や、スマートフォンの急速な普及に伴い、通信容量は年率約40%で拡大を続けている。長距離通信系では、敷設ファイバの容量限界に挑む技術として、デジタルコヒーレント技術を用いた100Gb/s 高速光通信システムの導入が始まっている。また10PF以上の演算処理能力を有するスーパーコンピュータが登場し、ボード間、チップ間の光インターコネクション（コンピュータコム）導入に向けた開発も本格的になってきた。

このような状況の中で、システムやインターフェースを構成する光伝送・処理装置、並びに応用装置はより高機能で、低電力・低コスト化が求められており、その課題解決手段として**光電子集積技術**がより一層期待されるようになってきている。

また、通信以外の分野でもコスト・量産性を意識したアセンブリ実装技術の開発に加え、光機能回路と電子回路やセンサーとの融合・複合化による新たな**光電子集積デバイス**の適用が期待される。

このような環境の中で光材料・光デバイス・光部品などの多方面の分野の研究者・技術者が集まり、**光電子集積デバイス技術と幅広い応用**に対して意見交換、討論を行うことは、新たな産業の創出にとっての一助となりうるという点でたいへん意義深いことである。

IPDAの前身は光集積回路（1986.11～1988.10）に始まり集積光技術関連の最も長い歴史を持つ研究会である。4年前に集積光デバイス（光集積回路）だけでなく、その応用技術を包含するよう「集積光デバイスとその応用技術」の研究会名となった。時限研究会として関連の研究専門委員会である第一種研究会（OPE、LQE）とは補完的・相互協動的に活動し、特に第一種研究会ではカバーしきれない応用分野の議論を伸ばすことで、関連分野全体の進展に貢献することができると考えている。

以下、研究会内容について以下簡単に紹介したい。

研究会の開催回数は5回/2年である。その内の1回を

合宿形式で議論を深める場としており、本研究会活動の中核をなしている。2日間に渡るシングルセッションでは、数個のトピックスを選定して、トップクラスの国際学会で招待講演を行なう世界第一人者や先導的研究者を招待して講演いただいております、充実した研究会となっている。また、通例として、ランプセッションもしくはナイトセッションを企画しているが、セッション後も自然発生的に深夜に及ぶまで、新進気鋭やその道の権威が十分に議論を戦わせる場が形成されている。また、学生にポスター発表してもらい（優秀ポスター賞として表彰制度あり）、通常の学会では経験できない“超”の付く一流の研究者と近距離で接してもらい、議論や貴重なアドバイスをもらえるような環境を設定している。これは、ポスター会場のみならず、ナイトセッションでも継続して行なわれ、苦労談や人生訓についても貴重な体験談を聞けるようなケースもある。

上述したように、本研究会は関連の第1種研究会と相補的な役割を果たし、全体としてソサイエティ会員に対して幅と厚みのある議論の場を提供し、ヒューマンネットワークの形成ならびに技術分野の活性化に貢献している。今後とも、ソサイエティならびに会員の皆様の一層のご支援、ご鞭撻を賜りたい。尚、IPDAでは、新たに、講演者の許可を得た発表についてはIPDAのホームページ（<http://www.ieice.org/~ipd/jpn/>）にて、出席者に限り、期間限定で資料をアップしている。

著者略歴：

1984年東京工業大学工学研究科電子物理工学修士課程修了、工学博士（東京工業大学）、古河電工 中央研究所勤務。1990～1991年米国ベルコアで客研究員。現在、古河電工横浜研究所 半導体研究開発センター長、研究フェロー、電子情報通信学会、応用物理学会、IEEE/Photonics Society 会員。2001年本会業績賞。2001年櫻井健二郎受賞。IEEE フェロー。



【報告】

「テラヘルツの通信応用をテーマとした第五期の活動報告」

テラヘルツ応用システム時限研究専門委員会 委員長

久々津 直哉 (ATR)



テラヘルツ応用システム時限研究専門委員会は、平成24年度から二年間、五期目の活動テーマをテラヘルツ波の通信分野への応用として、研究会を開催し、会員への最新の情報共有を行ってきました。この2年弱を振り返り感じることは、ミリ波・テラヘルツ波が通信分野で広く使われ始める時期が、着実に近づいていることです。その一つのトピックが、60GHz帯のミリ波を使った IEEE802.11.ad の標準化が終了し、それをベースとした WiGig アライアンスを中心とした具体的な製品開発が始まったこと、また、Eバンド(70/80GHz帯)製品の移動体通信のバックホールへの展開が始まっていることです。

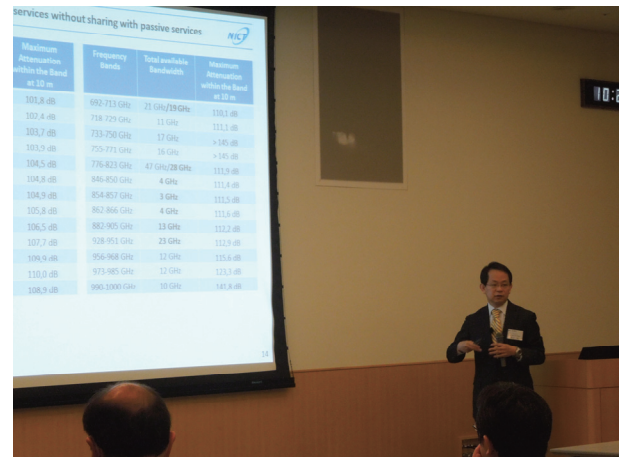
さらに、今年の1月に The U.S. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)から発表された 100Gbps backbone プロジェクト構想が、実際のプロジェクトとして開始されたことは、この分野における大きな転機です。このプロジェクトは、現在、光ファイバ網で進められている 100Gbps の大容量通信を無線で実現しようとするチャレンジングなものです。DARPA は、今までに、化合物半導体の InP による超高周波デバイスや MEMS 技術を利用した進行波管超高周波デバイス等のデバイス研究を推進してきましたが、次のステップの通信システムの研究開発に踏み出しました。

また、IEEE802.15 では、100Gbit/s wireless の SG (Study Group) も今年立ち上がり、来年には標準化を本格的に進める TG (Task Group) に移行する予定です。

日本では、総務省の電波資源拡大のための研究開発の一環で、60GHz帯を利用した「ミリ波帯ワイヤレスアクセスネットワーク構築のための周波数高度利用技術の研究開発」、「ミリ波帯チャンネル高度有効利用適応技術に関する研究開発」や 300GHz帯を狙った「超高周波搬送波による数十ギガビット無線伝送技術の研究開発」等が推進されているところですが、諸外国との競争という観点からは、更なる継続的な研究開発が必要です。

また、一方で、国際的な周波数利用の勧告を決めている ITU-R においては、275GHz より高い周波数帯の利用に関する取り決めは、未だ定まっておらず、今後、議論が活

発に行われることとなり、この場では国際的な協調が必要となります。



平成25年1月17日 研究会模様(招待講演:NICT 寶迫様)

今期開催した研究会やワークショップでは、研究成果の発表と共に、前述の研究を取り巻く環境についても第一線で活動されている方々を講師として招き、最新情報を提供して頂きました。

次期は、2020年の東京オリンピックをテラヘルツ通信元年と位置づけて、活発な研究会活動からより実用的な成果が創出されることを願っております。

最後に、テラヘルツ応用システム時限研究専門委員会では、ホームページ (<http://www.icice.org/es/thz/>) に研究会などの情報を随時掲載しています。興味のある会員の皆様の研究会への参加を心よりお待ちしております。

著者略歴：

平成3年北海道大学大学院電気工学専攻博士後期課程了、同年日本電信電話株式会社入社、NTT電子応用研究所、境界領域研究所等を経て、平成19年よりマイクロシステムインテグレーション研究所主幹研究員グループリーダー、ミリ波、テラヘルツ波の研究開発に従事、平成25年7月より ATR 波動工学研究所環境通信室室長、電磁波の新たな利用分野の研究に従事、現在に至る。

平成21年 電波功績賞 (ARIB 会長賞)。

平成22年 放送文化基金賞。



【報告】

「日中合同マイクロ波国際会議」

日中合同マイクロ波国際会議国内委員会 委員長

古神 義則 (宇都宮大学)



このタイトルで私が寄稿させていただくのは、これで3回目となります。前回、尖閣諸島問題などに起因する日中間の関係悪化のため、本国際会議の開催が延期されている事情をご説明しました。好転しそうで中々うまくいかないという状態は変わりなく、誠に残念ながら、今回も会議開催決定のご報告をすることができません。

現地の実行委員長にご就任いただいた天津大学の馬先生のご心痛も如何ばかりかと思えます。会議運営メンバーは実施を希望しているのに、会場となる大学当局の開催許可が中々おりないそうです。大学としても、主催者に名を連ねるイベント参加者に、何か事故が起きたら一大事、との心配があるのだと思えます。天津という場所は、日清戦争の折にも一舞台となった土地柄です。尖閣諸島の問題で、両国間の歴史がクローズアップされているでしょうから、そういう点で反日の感情が他都市に比べて高いのかもしれない。別都市の開催も考えたいところですが、そのためには現地実行委員会を組織しなおす必要があります。メンツを大切にしておく国柄、現実行委員の顔を立てながら開催計画を変更するのは、中々容易ではありません。

日本側の状況にも会議開催に後ろ向きの要素が発生しています。両国の政治的対立はさておき、民間レベルでも日中関係は大きく変化しているからです。多くの民間企業が、中国から生産拠点や活動拠点を移動しているなどの報道も見られます。

前回の寄稿で述べさせていただいた様に、今回の会議の柱として「産業面での交流」を打ち立てています。アカデミックセッションとインダストリアルセッションを並列に設置し、小規模ながらも企業展示も誘致する予定です。今回で10回目の節目を迎える日中合同マイクロ波国際会議です。発足当初のように、マイクロ波分野の学術的組織の整備のお手伝いといった意味合いの役目は終わりました。自然と持続していく関係に発展させるために、学术交流だけではなく産業交流あるいは両国間にまたがる産学交流の場にしてはどうか、というのが今回の天津会議のコンセプトです。現状では、肝心の日本企業からの参加者を募るのが大変そうだと、大変心配しております。

ただやはり、中国という国は、日本にとって大きな存在だと思います。いろいろな意味で大きなポテンシャルをもっているところでは。お互いを尊重した上で議論を尽くし、良好な関係を気づきあげていくという姿勢は失いたくないものです。本会議にしても、20年かけて築いてきた交流の経験は、多少なりとも今後の日中関係の発展に活かせるはずだと思っています。下図は、これまでの本会議の開催地をプロットしたものです。ほぼ全ての主要都市を一巡りした感があります。「産業・学術の両面で交流強化を！」というコンセプトで、もう一巡りしたらどうなるだろうと、ワクワクする面もあります。

いずれにせよ、引き続き現地実行委員会と協議を重ね、会議開催を阻害するハードルを上手に回避する一方で、国内の多くのマイクロ波分野関係者に参加いただけるような会議とするべく努力したいと思います。



図 日中合同マイクロ波国際会議の開催地

著者略歴：

昭和63年埼玉大・工・電気卒。平成2年同大学院修士課程了。平成5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。平成13年同助教授、平成20年同大学院工学研究科准教授。現在、同教授。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に従事。電気学会、IEEE各会員。



【短信】

「2014 年総合大会へのお誘い」 大会運営委員長



山崎 恆樹（日本大学）

本年度の総合大会は、2014年3月18日（火）から3月21日（金）までの4日間、新潟大学（新潟市）にて、基礎・境界ソサイエティ、通信ソサイエティ、エレクトロニクスソサイエティの3ソサイエティ合同の大会として開催致します。ソサイエティ大会の開催運営を担当される皆様に感謝申し上げますとともに、多くの方々に本大会でのご講演ならびにご聴講を受け賜りますようお願い申し上げます。

エレクトロニクスソサイエティでは、各専門委員会からの一般講演（C-1 電磁界理論、C-2 マイクロ波、C-3 光エレクトロニクス、C-4 レーザ・量子エレクトロニクス、C-5 機構デバイス、C-6 電子部品・材料、C-7 磁気記録・情報ストレージ、C-8 超伝導エレクトロニクス、C-9 電子ディスプレイ、C-10 量子デバイス、C-11 シリコン材料・デバイス、C-12 集積回路、C-13 有機エレクトロニクス、C-14 マイクロ波フォトニクス、C-15 エレクトロニクスシミュレーション）に加えて、下記の公募シンポジウム2件

1. エレクトロニクスシミュレーション研専（電磁界理論研専と共催）では「高速・高精度電磁界シミュレーションの最近の進展」と題して、電磁界解析の信頼性や効率化、ソフトウェアおよびハードウェアによる更なる高速化の実現に向けて議論します。

2. 有機エレクトロニクス研専では「高性能有機デバイス開発に向けた有機エレクトロニクスの新展開」と題し、有機デバイス応用のためのナノ材料や、高性能デバイス開発に向けたさまざまな有機エレクトロニクスに関する最近の研究について議論します。そのほか依頼シンポジウムセッションでは下記の4件が企画されており、参加者皆様の議論の場を提供しています。

1. マイクロ波・ミリ波フォトニクス研専（通信ソサイエティの光応用電磁界計測と共催）では、「マイクロ波・ミリ波フォトニクスによる電磁界計測応用の動向」と題し、電磁界と光・物質との多彩な応答を利用した、新しい電磁界計測技術の応用展開における技術・標準化、および実用化について議論します。

2. レーザ・量子エレクトロニクス研専では「環境・生体計測のための光デバイス」と題し、環境・生体計測のための光デバイスについて最新の技術開発の動向と今後の見通しについて議論します。

3. シリコン・フォトニクス時限研究会と次世代ナノ技術時限研究会（レーザ・量子エレクトロニクス研専と共催）では、「マイクロ・ナノフォトニクス集積および実装技術とその展開」と題し、マイクロ・ナノフォトニクス集積デバイスを用いた実装技術・センサ応用や新原理などへの展開と課題、将来展望などについて議論します。

4. マイクロ波研専では[Thailand-Japan MicroWave (TJMW) 2013 優秀発表賞特別セッション]と題し、TJMWでの優秀発表賞受賞の学生が講演します。そのほかチュートリアルセッションでは、電子デバイス研専から、「応用面から見た次世代パワーデバイスへの期待-現状と展望」と題し、機器の省エネルギー化に向けて期待される GaN、SiC 等次世代パワーデバイスの応用について議論します。

エレクトロニクスソサイエティのプレナリーセッションは、大会2日目の3月19日（水）午後、エレクトロニクスソサイエティ活動功労賞、エレクトロニクスソサイエティ学生奨励賞、の贈呈式のあと、特別講演を企画していますので、奮ってご参加くださいますよう、願申し上げます。なお、総合大会の講演登録、原稿締め切りは、平成26年1月8日（水）17:00（厳守）となっております。また、非会員の方も講演発表ができますので、ご講演、ご聴講、大会プログラムなどの情報は下記 URL をご覧ください。

http://www.toyoag.co.jp/ieice/G_top/g_top.html

索引機能付プログラムは3月中旬公開予定ですので、奮ってご応募くださいますようお願い申し上げます。

著者略歴：

1975年日大・生産工・電気卒、1977年日大・理工・大学院(電気)・修士課程了。同年日大・理工・電気助手などを経て、2000年同教授、1989～1990年米国MITに客員研究員、工博。2005～2006年本会電磁界理論研究専門委員会委員長。1985年本会学術奨励賞。



【短信】研究室紹介

「大容量磁気記録ストレージ技術の最近の動向」



村岡 裕明（東北大学）

磁気記録は、音声録音から VTR に至るアナログ記録で身近な技術として広く用いられてきた。最近ではクラウドやビッグデータ等情報化時代になくはならない IT 基盤技術として、コンピュータ用磁気ディスクからフロッピーや磁気テープまでデジタル磁気記録が広く深く社会を支えて発展を続けている。IT 技術の急速な進展とともに 5 年で 10 倍とも言われる情報量の爆発的な拡大が続いており、ストレージ技術の技術革新も強く要求されている。特に、ハードディスク装置（HDD）による情報ストレージは高密度大容量性、高速性、低ビットコスト等を総合的に満たす代替技術が見当たらず、更なる発展のため精力的な研究開発が続いている。HDD は 1 平方ミリ当たり 1 ギガビット以上になる記録ビットの超高面密度に基づく低ビットコストの大容量性を備え、電源を切っても情報を失わない記録情報の不揮発性などの他にない特長を併せて、IT システムにおける中心的な位置付けにある重要技術である。

現在のインターネットにあふれる映像や音声を含むコンテンツは膨大な情報量を有している。たとえば、ハイビジョン映像はたった 12 秒分だけで広辞苑 1 冊（30 MB）の全文字情報に等しい情報量に達する。IDC の調査によれば 2011 年に全世界で生成された情報量は 1.8 ゼットバイト（ 1.8×10^{21} Byte）もの莫大な量である。これらは全世界に散らばるデータセンターに蓄積されており、全情報量の 70% は HDD や磁気テープなどの磁気記録が担っている。現在の情報インフラは磁気ストレージが支えていると言っ

て過言ではない。一方、指数関数的に急拡大する情報量に対応してデータセンターの規模の拡大はうなぎ登りであり、ストレージ機器増設の設備投資や消費電力だけでなくシステム管理コストも急上昇している。これを緩和させるためには、磁気情報ストレージ技術のますますの高密度化・大容量化・低消費電力化を図りシステムへの負荷を抑える必要がある。この切り札が今年の文化勲章を受章された岩崎俊一博士（現東北工業大学理事長）が東北大学発のイノベーションとして発明した垂直磁気記録であり 2005 年に商業化されて以降全世界のディスク装置をすべて垂直磁気記録に置

き換えた。その記録ビットサイズはすでに 30 nm 四方程度の微小なものであるが、これをさらに高密度化する次世代垂直磁気記録への挑戦が続いている。現在の記録密度限界は著しく微細化した記録磁化が室温での熱擾乱によって再反転を起こして消磁される点にある。リソグラフィを使ってディスク面に記録ビットを作りつけたビットパターン記録方式や記録ビットの局所的な加熱や高周波磁界を印加するエネルギーアシスト記録等の新規垂直記録方式の検討が続いている。

また、これと並行して HDD を組み合わせて用いるストレージシステム側の研究も極めて重要である。通常のパソコンでは HDD（あるいは SSD）は 1 台で用いられるが、データセンター等の巨大ストレージサイトでは多数の HDD が集合的にシステム化されて並列運転される。これは記録容量を大幅に大きくするためであると同時に、一部の機器の故障が起きても情報を喪失しないよう多重化したストレージシステムを構成するためである。このシステム化されたストレージ系をどのように構成するかはその記録容量やデータ保全性、さらにはデータの転送速度や消費電力などを決める大変重要な研究課題である。

東日本大震災においては様々な技術分野で耐災害性の不備が露呈されたが、情報ストレージ技術においても広域被災により拠点内の機器が壊滅したために致命的な情報喪失が起こった。長期間の通信障害のために遠隔地のバックアップへのアクセスも不可能だった。必須の社会インフラとなっている情報ストレージ基盤において、今後広域災害があっても再びこのようなことが起こらないよう、耐災害性の高いストレージシステム方式の開発が喫緊の課題である。

著者略歴：

1981 年東北大学工学研究科博士課程修了、同年松下通信工業入社。1991 年東北大学電気通信研究所。2000 年より東北大学電気通信研究所教授。垂直磁気記録、情報ストレージ工学の研究に従事。2003 年業績賞、同年エレクトロニクスソサエティ賞、2008 年 IEEE フェロー、2004 年磁気記録研究会委員長。



【短信】研究室紹介

「無線通信技術の辺境を探る ～ 価値創造手法を羅針盤にして」



門 勇一（京都工芸繊維大学）

NTT の研究所で材料・デバイスから研究者人生を開始したが、その後、新しい情報通信サービス創出につながる応用研究が仕事の中心になった。デバイス研究所が育てたシーズ技術を核にして、社会ニーズを見据えて、無線通信機器のプロトタイプを試作する研究を進めてきた。

無線通信技術を通信距離とデータ伝送速度でマッピングした時、携帯電話、無線 LAN、Bluetooth などの近距離無線などを中心の主流技術とすると、辺境に位置する 3 つの無線通信技術の研究開発に携わってきている。サブ THz 波帯の超高速無線通信、MHz 帯を用いた人体近傍電界通信、及び小型電池で 10 年動作する低ビットレートのユビキタス無線端末である（図 1）。上記の応用研究のシーズ技術と牽引していた代表研究者は順にフォトニクスを用いたサブ THz 波発生技術（現在、阪大・永妻忠夫教授）、微弱電界の測定を行うセンサー（現在、法政大・品川満教授）、及び極低電力 RF-CMOS 回路技術（会津大・東原恒夫教授）であった。

応用研究推進の際に羅針盤になったのが、スタンフォード研究所で学んだ価値創造手法だった⁽¹⁾。研究開発が社会に提供する価値を顧客目線から改善する手法を分かり易く解説しており、実践的な内容なので今も活用している。

超高速無線では、放送業界においてハイビジョン映像素材を非圧縮で無線伝送するニーズが存在した。送受信機的小型化要求に応えるため、核となる技術をフォトニクス技術から InP の集積回路技術に変えて、120GHz 帯で 10 Gbit/秒の伝送速度をもつ送受信機を試作した⁽²⁾。サブ THz 波帯は通信だけでなく、イメージングや分光分析への応用で安心・安全へのニーズに応える可能性を有している⁽³⁾。

“飛ばさない無線”と言える人体近傍電界通信は 10MHz 以下のキャリア周波数を用いて、人体表面を伝搬する信号の減衰率が空中伝搬する時よりも小さいことを利用する。カード型トランシーバを実現するため、初期の電気光学結晶とフォトニクスを用いた受信部を電子回路化した⁽⁴⁾。

ユビキタス無線端末⁽⁵⁾は次世代電力網のルーティング

制御と農場におけるセンシング応用を目指して、VHF 帯からサブ GHz 帯に変えて検討を進めている。今後、紹介させていただいた無線技術とブロードバンド光ネットワークとの融合を視野に入れて、MWP 等の研究専門委員会のメンバーと連携して研究開発を進めていきたい。

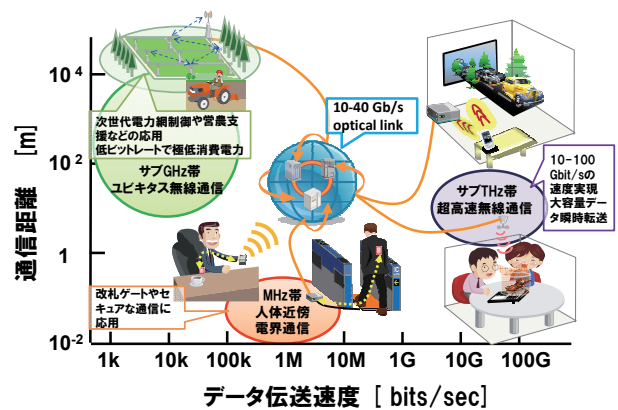


図 1 3つの無線通信技術分野
リンク・文献

- (1) <http://www.sri.com/>
- (2) A. Hirata, T. Kosugi, H. Takahashi, J. Takeuchi, H. Togo, M. Yaita, N. Kukutsu, K. Aihara, K. Murata, Y. Sato, T. Nagatsuma, and Y. Kado, “120-GHz-Band Wireless Link Technologies for Outdoor 10-Gbit/s Data Transmission,” IEEE Trans. MTT, Vol. 60, No. 3, pp. 881-895, Mar.2012.
- (3) 門勇一, “テラヘルツ波で安全を守る,” 応用物理, 第 80 巻, 1 号, pp.11-17, Jan.2011.
- (4) Y. Kado and M. Shinagawa, “AC Electric Field Communication for Human-Area Networking,” IEICE Trans. Electronics, Vol. E93-C, No. 3, pp. 234-243, Mar.2010.
- (5) H. Saito, O. Kagami, M. Umehira, and Y. Kado, “Wide Area Ubiquitous Network,” IEEE Comm. Mag., 46, 12, pp.112-120, Dec.2008.

著者略歴：

1983 年東北大学大学院修士課程修了、同年日本電信電話公社（現 NTT）厚木電気通信研究所入所、2010 年京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科 電子システム工学専攻 教授、工博。

【お知らせ】

◆エレクトロニクスソサイエティ学生奨励賞について

2014年総合大会（2014年3月18日～21日、新潟市、新潟大学）において、第14回エレクトロニクスソサイエティ学生奨励賞の審査を行います。本賞はエレクトロニクス分野における優秀な発表（一般講演、シンポジウム講演）を行った学生に対して贈呈するものです。概要は以下の通りとなっております。

* 選定対象者：次の全ての条件を満たす方。

- (1) 講演時に電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティの学生員であること。
- (2) 講演申込の際に筆頭者かつ講演者として登録し、かつ実際に講演を行った者。
- (3) 過去に電子情報通信学会の学術奨励賞、及び本賞を受けたことがないこと。
- (4) 表彰時に電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティの会員であること。

該当者は自動的に本賞の選定対象者として登録されますので、申込み手続きは不要です。

* 表彰：2014年ソサイエティ大会のエレクトロニクスソサイエティのプレナリーセッションにおいて、下記3分野それぞれについて2名の方に表彰および賞金（30,000円）を贈呈します。

- イ. 電磁波およびマイクロ波
- ロ. 化合物半導体および光エレクトロニクス
- ハ. シリコンおよびエレクトロニクス一般

◆2014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正員に対し、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で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。つきましては、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。

【推薦手順】

フェロー推薦手順の詳細、推薦規程、書式については、電子情報通信学会の下記WEBページに掲載されています。

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

フェロー候補者の推薦は、「原則、累計在籍年数10年以上の正員・名誉員と海外セクション代表者で少なくとも1名による他薦」によると定められています。また、3名以上の評価者（名誉員及びフェロー会員）の評価シートのご提出も必要です。

- ・推薦書、評価シートは、2014年1月31日までに（当日消印有効）、
- ・推薦者、各評価者から別々に郵送にて下記までご提出ください。

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館

（社）電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ・フェローピアレビュー委員会

◆シニア会員の申請について

シニア会員の申請が10月1日から開始になります。詳細は、電子情報通信学会の下記WEBページにも掲載されています。

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

- ・申請期間：2013年10月1日～2014年1月31日
- ・申請資格：本会会員として原則在籍累計5年以上で、本会が関連する技術分野に原則10年以上従事している正員。
- ・申請方法：シニア会員申請ページからの自己申告です。

◆特集号論文募集 (Call for Paper)

ーマイクロ波・ミリ波技術の最前線小特集 (英文論文誌C) 論文募集ー

マイクロ波・ミリ波技術の最前線小特集編集委員会

マイクロ波・ミリ波技術は、モバイル通信サービスの更なる高度化、多様化やグローバル化を支える重要な役割を果たしています。また、医療応用、センシング、計測、電力伝送などの非通信領域においても、マイクロ波・ミリ波技術は目覚ましい広がりを見せています。更に、シミュレータに代表されるシミュレーション技術の開発及びその適用により、マイクロ波・ミリ波技術の応用を効果的に検証する試みがなされています。これらの最新の研究内容を網羅的に取り扱うことでマイクロ波・ミリ波技術の更なる進展に寄与することを目的として、本小特集 (平成 26 年 10 月号) を企画しました。奮って御投稿下さるようお願い致します。

●論文投稿締切日 平成 26 年 2 月 14 日 (金) 必着

●問合せ先幹事

加屋野 博幸
(株) 東芝 研究開発センター 機能材料ラボラトリー
〒212-8582 川崎市幸区小向東芝町 1
Tel: 044-549-2110, Fax: 044-520-1286
E-mail: hiroyuki.kayano@toshiba.co.jp

●詳細は学会誌 11 月号をご覧ください。

ー電子ディスプレイ小特集 (英文論文誌C) 論文募集ー

電子ディスプレイ小特集編集委員会

情報ネットワーク技術が次世代の基幹産業になると予測されており、それを実現するヒューマンインタフェースとして、電子ディスプレイの果たす役割はますます大きくなっています。その電子ディスプレイの原理や用途は、極めて多彩であり、また構成部材も多様性に富んでいます。現在も各種ディスプレイ技術を進展させるため、材料からシステムに至るまで幅広い研究・開発が精力的に続けられています。

今回、電子ディスプレイ分野の一層の発展を期して、小特集 (平成 26 年 11 月号) を企画しました。多数の方々の積極的な御投稿を期待致します。

●論文投稿締切日 平成 26 年 2 月 28 日 (金) 必着

●問合せ先幹事

新田 博幸
(株) ジャパンディスプレイ モバイル事業本部 システム設計 Unit IC・タッチパネル設計部
〒297-8622 千葉県茂原市早野 3300 番地
Tel: 0475-25-9017, Fax: 0475-24-2463
E-mail: hiroyuki.nitta.tv@j-display.com
(学会事務局への関係書類の送付は不要です)

●詳細は学会誌 12 月号をご覧ください。

－電磁界理論の進展とその応用小特集（英文論文誌C）論文募集－

電磁界理論の進展とその応用小特集編集委員会

近年、メタマテリアル、大規模構造の散乱問題、更には光通信システムにおける伝搬解析など、電磁界理論を中心とした応用技術がますます盛んになってきています。電磁界理論研究専門委員会では、電磁界理論の進展とその応用に関する最近の新しい研究成果を総括することを目的として、平成 25 年 11 月 14 日(木)～16 日(土)に青森県三沢市で開催された「電磁界理論シンポジウム」の研究会での発表を中心に、「電磁界理論の進展とその応用」小特集 “Special Section on Recent Progress in Electromagnetic Theory and Its Application” (平成 27 年 1 月号) の発行を企画しました。また、本小特集では、これらの関連の国際会議 (2013 AP-S and URSI, PIERS 2013, ISAP2013, EMTS 2013, APSAR 2013) 等での発表成果を発展させた論文も受け付けます。

●論文投稿締切日 平成 26 年 4 月 4 日 (金) 必着

●問合せ先幹事

平山 浩一
北見工業大学 電気電子工学科
〒090-8507 北海道北見市公園町 165
Tel: 0157-26-9285, Fax: 0157-26-9260
E-mail: hirakc@mail.kitami-it.ac.jp

●詳細は学会誌 12 月号をご覧ください。

－大学発マイクロ波論文特集（和文論文誌C）論文募集－

マイクロ波論文大学発特集編集委員会

近年のスマートフォンなどに代表されるワイヤレス情報通信機器の世界的な普及を背景に、マイクロ波・ミリ波帯・THz 帯におけるデバイス、回路、システム等の技術は急速に進歩し続けています。更には無線電力伝送等の新しいマイクロ波応用分野が拡大しつつあり、将来に向けてより高度な技術が求められています。こうした要求に対して、大学等の教育研究機関による基礎的研究、産業界との共同研究の推進は、技術的貢献のみならず若手技術者の育成などの面でも、この分野の発展に大きく寄与することは言うまでもありません。そこで、和文論文誌 C 分冊では、大学をはじめとする教育機関が主体となって行われた研究・開発成果をまとめる「大学発マイクロ波論文特集」(平成 26 年 12 月) の発行を企画致しました。本特集は、教育機関でのマイクロ波・ミリ波・THz 技術の基礎研究から応用研究にわたる優れた研究成果を発掘し、それらの成果を、産業界をはじめとする幅広い分野の方々に紹介することを目的としています。対象分野は、回路、アンテナ、電波応用システム、シミュレーション技術、測定評価技術などマイクロ波・ミリ波・THz 技術全般としていきますので、教育機関の皆様からの積極的な御投稿を期待しております。

●論文投稿締切日：平成 26 年 3 月 28 日 (金) 必着

●問合せ先幹事

田原 志浩
三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 アンテナ開発部
〒247-8501 神奈川県鎌倉市大船 5-1-1
Tel: 0467-41-2532, Fax: 0467-41-2419
E-mail: Tahara.Yukihiko@aj.MitsubishiElectric.co.jp

●詳細は学会誌 1 月号をご覧ください。

◆電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ会員サービスのご紹介

電子情報通信学会及びエレクトロニクスソサイエティでは会員の皆様に各種サービスを提供しております。会員の皆様にさらに活用して頂くために会員サービスを紹介します。

エレクトロニクスソサイエティ会員のサービス

●過去の技術研究報告の閲覧（アーカイブシステム）

エレクトロニクス研究専門委員会が開催している研究会の予稿である技術研究報告の過去分を web から閲覧することができます。キーワードで検索が可能です。現在は 1954 年度から 2009 年度までの技術研究報告が閲覧可能です。

●コンテンツ配信

大会プレナリーセッション、材料デバイスサマーミーティング、支部講演会において著名な先生方、研究者の方の講演をインターネットで配信しています。最新の研究動向を web を通して知ることができます。

最近の収録例

「光・電波シミュレーション技術の最近の動向と今後の展望について」	北見工業大学	柏 達也 教授
「集積エレクトロニクスの新たな展開」	東京大学 生産技術研究所	桜井 貴康 教授
「テラヘルツ波技術に関する政策面の課題」	情報通信研究機構 未来 ICT 研究所	寶迫 巖 様
「新たなフェーズに入りつつあるテラヘルツ技術とその展望」	大阪大学大学院基礎工学研究科	永妻 忠夫 教授
「ナノフォトデバイスにむけたシリコンフォトニクス技術」	横浜国立大学工学研究院	馬場 俊彦 教授
「シリコンフォトニクスの産業化にむけて：海外および日本の施策」	東京大学大学院工学系研究科	和田 一実 教授
「半導体レーザ 50 周年に際して」	東京工業大学	末松 安晴 名誉教授
「電子ペーパーのゆくえ」	九州大学大学院	服部 励治 教授
「映像ディスプレイのゆくえ—脳内で知覚する映像—」	(株)東芝	奥村 治彦 様
「More-Than-Moore 技術と 3 次元集積化」	東北大学	小柳 光正 教授
「ギガビットミリ波通信を実現するアナログ・RF-CMOS 集積回路技術」	東京工業大学	松澤 昭 教授
「高精細映像時代に向けた超低消費電力光パズネットワーク技術」	産業技術総合研究所	石川 浩 様

※技術研究報告の閲覧とコンテンツ配信はエレクトロニクスソサイエティホームページ(<http://www.ieice.org/es/jpn/>)からログインできます。

電子情報通信学会ソサイエティ共通の会員サービス

- 会員価格で大会での発表
- 論文の投稿（和文誌、英文誌、ELEX）
- 書籍の割引購入（原則定価の 2 割引）
- 会員専用メール無料転送サービス（ウイルスチェック後転送、2 箇所まで転送可能）
- 他学会（※）との入会金相互免除（正員）
（※：電気学会・照明学会・映像情報メディア学会・情報処理学会・IEEE・大韓電子工学会）

※詳しくは <http://www.ieice.org/jpn/nyukai/susume.html> を御覧ください。

◆エレクトロニクスソサイエティ会員数の推移

エレクトロニクスソサイエティの現状を会員の皆様にご理解頂くため、エレクトロニクスソサイエティ登録会員数の推移を掲載しております。皆様の会員増強活動へのご協力をお願い致します。

		名誉員	正員	(国内)	(海外*)	学生員	(国内)	(海外*)	合計
2009年	4月	44	6,421	(6,155)	(266)	563	(502)	(61)	7,028
	7月	42	6,438	(6,156)	(282)	645	(574)	(71)	7,125
	10月	42	6,471	(6,171)	(300)	805	(717)	(88)	7,318
2010年	1月	40	6,410	(6,104)	(306)	860	(757)	(103)	7,310
	4月	40	6,591	(6,243)	(348)	543	(462)	(81)	7,174
	7月	42	6,619	(6,240)	(379)	723	(620)	(103)	7,384
	10月	42	6,629	(6,238)	(391)	857	(740)	(117)	7,528
2011年	1月	42	6,588	(6,174)	(414)	951	(801)	(150)	7,581
	2月	42	6,576	(6,155)	(421)	1,021	(863)	(158)	7,639
	3月	42	6,055	(5,683)	(372)	967	(803)	(164)	7,064
	4月	42	6,371	(5,946)	(425)	657	(531)	(126)	7,070
	5月	42	6,367	(5,934)	(433)	683	(549)	(134)	7,092
	6月	45	6,380	(5,935)	(445)	708	(571)	(137)	7,133
	7月	45	6,377	(5,927)	(450)	745	(605)	(140)	7,167
	8月	45	6,334	(5,875)	(459)	827	(683)	(144)	7,206
	9月	44	6,287	(5,822)	(465)	858	(707)	(151)	7,189
	10月	42	6,261	(5,796)	(465)	867	(713)	(154)	7,170
	11月	43	6,340	(5,874)	(466)	884	(726)	(158)	7,267
	12月	43	6,337	(5,865)	(472)	895	(732)	(163)	7,275
2012年	1月	43	6,332	(5,857)	(475)	923	(755)	(168)	7,298
	2月	43	6,329	(5,844)	(485)	974	(802)	(172)	7,346
	3月	43	5,862	(5,436)	(426)	893	(720)	(173)	6,798
	4月	43	6,221	(5,700)	(521)	514	(432)	(82)	6,778
	5月	43	6,215	(5,687)	(528)	546	(461)	(85)	6,804
	6月	44	6,217	(5,685)	(532)	574	(484)	(90)	6,835
	7月	43	6,226	(5,689)	(537)	614	(521)	(93)	6,883
	8月	43	6,235	(5,691)	(544)	696	(521)	(102)	6,974
	9月	42	6,235	(5,687)	(548)	730	(617)	(113)	7,007
	10月	42	6,232	(5,678)	(554)	746	(627)	(119)	7,020
	11月	42	6,243	(5,683)	(560)	761	(635)	(126)	7,046
	12月	42	6,218	(5,656)	(562)	768	(633)	(135)	7,028
2013年	1月	42	6,191	(5,620)	(571)	783	(642)	(141)	7,016
	2月	42	6,191	(5,618)	(573)	839	(667)	(172)	7,072
	3月	42	5,707	(5,238)	(469)	788	(642)	(146)	6,537
	4月	42	6,004	(5,482)	(522)	473	(369)	(104)	6,519
	5月	44	5,989	(5,456)	(533)	501	(388)	(113)	6,534
	6月	44	6,005	(5,456)	(549)	521	(399)	(122)	6,570
	7月	44	6,013	(5,459)	(554)	580	(447)	(133)	6,637
	8月	44	6,015	(5,450)	(565)	654	(513)	(141)	6,713
	9月	44	6,021	(5,448)	(573)	681	(537)	(144)	6,746
	10月	41	6,026	(5,443)	(583)	700	(545)	(155)	6,767

* 海外:「外国籍を有しかつ海外に在住する」会員

◆エレソ Newsletter 研究室紹介記事募集

研究室紹介記事を募集します。

今年度も昨年度と同様に、【短信】研究室紹介のコーナーに一般公募記事の掲載も予定しております。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

これまでの記事例は、下記 URL エレソニュースレターのページにありますので、ご参考願います。

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

◆ Newsletter 魅力的な紙面づくりにご協力下さい

本Newsletter は、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回発行させていただいております。2011年7月号より、Newsletterをリニューアルいたしました。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）にご連絡をお願いいたします。 <http://www.ieice.org/es/jpn/secretariat/>

◆ エレソ News Letter は年4回発行します。次号は2014年4月発行予定です。

編集担当：松崎（企画広報幹事）、西川（編集出版幹事）、植之原（技術渉外幹事）

【編集後記】

Newsletter への記事をご執筆いただきました関係者の皆様に、いつもと同様ですがこの場をお借りして感謝申し上げます。Newsletter の役割を考えていますが、アクティブな活動の様子を関係者特に若手研究者に伝えることで、数年後の学会を支える世代の人数を増やしていくことだと思っています。そのためには皆様のご協力が不可欠です。Newsletter 自身も、その役目に沿った形態を模索していきたいと思っております。今後もご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。

（植之原）

平成 25 年度エレクトロニクスソサイエティ運営委員 (2013 年 12 月現在)

ソサイエティ会長 (理事)	榎木 孝知 (NTT エレクトロニクス)
次期ソサイエティ会長 (理事)	中野 義昭 (東京大学)
総務幹事	武藤 伸一郎 (NTT)
総務幹事	萬 伸一 (NEC)

企画会議

ソサイエティ副会長 (企画広報財務担当)	米田 尚史 (三菱電機)
財務幹事	西山 伸彦 (東京工業大学)
財務幹事	津田 邦男 (東芝)
企画広報幹事	松崎 秀昭 (NTT)
企画広報幹事	佐川 みすず (日立)
アドホック幹事 (ハンドブック)	小山 二三夫 (東京工業大学)
アドホック幹事 (Web ページ企画委員)	高橋 浩 (上智大学)
アドホック幹事 (I-Scover プロジェクト)	内山 博幸 (日立)
アドホック幹事 (I-Scover プロジェクト)	塩見 英久 (大阪大学)
アドホック幹事 (I-Scover プロジェクト)	神 好人 (NTT)
アドホック幹事 (I-Scover プロジェクト)	山田 浩 (東芝)

編集出版会議

ソサイエティ副会長 (編集出版担当)	廣瀬 明 (東京大学)
庶務・財務幹事	塩見 英久 (大阪大学)
庶務・財務幹事	藤井 孝治 (NTT)
編集出版幹事	西川 健二郎 (鹿児島大学)
編集出版幹事	加屋野 博幸 (東芝)
編集出版連絡委員	前澤 正明 (産業技術総合研究所)
和文論文誌編集委員長	津田 裕之 (慶應義塾大学)
和文論文誌編集幹事	加藤 和利 (九州大学)
英文論文誌編集委員長	石井 啓之 (NTT)
英文論文誌編集幹事	茂庭 昌弘 (東北大学)
ELEX 編集委員長	井筒 雅之 (東京工業大学)
ELEX 編集幹事	宮本 智之 (東京工業大学)

研究技術会議

ソサイエティ副会長 (研究技術担当)	矢加部 利幸 (電気通信大学)
庶務・財務幹事	檜枝 護重 (三菱電機)
庶務・財務幹事	神 好人 (NTT)
技術渉外幹事	三田 吉郎 (東京大学)
技術渉外幹事	植之原 裕行 (東京工業大学)
大会運営委員長	山崎 恒樹 (日本大学)
大会運営幹事	長谷川 誠 (千歳科学技術大学)

研究専門委員会 (第一種)

機構デバイス	長谷川 誠 (千歳科学技術大学)
磁気記録・情報ストレージ	杉田 龍二 (茨城大学)
超伝導エレクトロニクス	円福 敬二 (九州大学)
電子ディスプレイ	木村 睦 (龍谷大学)
電子デバイス	原 直紀 (富士通研究所)
電子部品・材料	高野 泰 (静岡大学)
電磁界理論	白井 宏 (中央大学)
シリコン材料・デバイス	奈良 安雄 (呉工業高等専門学校)
マイクロ波	黒木 太司 (富士通研究所)
集積回路	山村 毅 (新潟大学)
有機エレクトロニクス	加藤 景三 (東北大学)
光エレクトロニクス	山田 博仁 (NTT)
レーザ・量子エレクトロニクス	松尾 慎治 (NTT)
エレクトロニクスシミュレーション	柴田 随道 (NTT)
マイクロ波・ミリ波フォトニクス	岩月 勝美 (東北大学)

時限研究専門委員会

集積光デバイスと応用技術	粕川 秋彦 (古河電気工業)
超高速光エレクトロニクス	三沢 和彦 (東京農工大学)
量子情報技術時限	枝松 圭一 (東北大学)
テラヘルツ応用システム	久々津 直哉 (ATR)
次世代ナノ技術に関する	小森 和弘 (産業技術総合研究所)
ポリマー光回路	杉原 興浩 (東北大学)
シリコン・フォトニクス	西山 伸彦 (東京工業大学)

国際会議国内委員会

APMC 国内委員会	常信 和清 (富士通研究所)
MWP 国内委員会	塚本 勝俊 (大阪工業大学)
日中合同マイクロ波国際会議国内委員会	古神 義則 (宇都宮大学)
PIERS 国内委員会	山崎 恒樹 (日本大学)
URSI 日本国内委員会	小林 一哉 (中央大学)