



【論文誌技術解説】

「学会創立 100 周年記念特集」

和文論文誌 C 分冊編集委員会 委員長

高橋 浩（上智大学）



エレクトロニクスソサイエティでは学会創立 100 周年記念事業の一環として、和文論文誌 C において「学会創立 100 周年記念論文特集」を組み J100-C 巻 10 号に掲載した（web では 2017 年 9 月 12 日公開）。会員の皆様にぜひ読んでいただいたので、この場を借りて紹介する。

本特集は通信分野の発展を支えてきた重要なエレクトロニクス技術に関する技術解説と研究開発逸話等を含めたレビュー論文を集めたものである。本学会が扱う情報通信分野においては、情報そのものを取り扱う研究、情報を伝えるための通信の研究、そして両者に必要なハードウェア（コンピュータや通信機器とそれらを構成する部品や素子）の研究が必要である。エレクトロニクスはこれらのハードウェアの実現に不可欠なものであり、日本では活発に研究開発が行われ、日本のお家芸とも言われてきた。残念ながら、近年の産業構造の変化に伴い、エレクトロニクスの研究者を志望する学生の数が徐々に低下している。一方で、今後の情報化社会のさらなる進展を考えると、通信ネットワークにおける信号の伝送速度を継続的に向上させる必要があり、そのためのエレクトロニクス技術の研究開発は、今まで以上に期待されているのである。

そこで、本特集においては、エレクトロニクスに関係する過去の重要な技術を 12 個ピックアップし、それぞれについて重要な業績を上げられた研究者にレビューしてもらい、若手研究者や学生諸君に技術の基礎と研究の面白さを伝えることを目的とした。そのため、単なる技術解説にとどまらず、競合した技術との比較や、開発の秘話／苦労話、研究者個人としての研究に関する思いなども記載していただいた。英文誌とは異なり日本語で執筆されているので、苦労の度合い、成功時の喜びなどのニュアンスや研究者の感情まで伝わるのではないかと期待している。以下に、論文題目と著者名（敬称略）を記す。

- (1)マイクロ波半導体回路研究の黎明期—立体回路から平面トランジスタ回路へ—、本城和彦 高山洋一郎
- (2)マイクロ波・ミリ波低損失材料評価技術の開発とフィルタ設計への応用、小林禱夫
- (3)超伝導技術に基づく高性能マイクロ波フィルタ—超伝導エレクトロニクスの進展を顧みて—、大嶋重利

- (4)光ファイバ開発の黎明期、伊澤達夫
- (5)動的単一モードレーザの開拓—大容量長距離光ファイバ通信用の半導体レーザ—、末松安晴
- (6)通信用リレー接点の変遷と制御用リレーへの展開、青木武
- (7)HEMT の R&D はいかに実行されたか、三村高志
- (8)高誘電率酸化タンタル膜の低消費電力高集積 DRAM への適用、神力博
- (9)知能集積システムの萌芽—知能を集積回路に組込む—、亀山充隆
- (10)垂直磁気記録とビッグデータ時代、岩崎俊一
- (11)イメージセンサ技術、須川成利
- (12)液晶ディスプレイセレンディピティと科学的洞察の歴史—、苗村省平

特集の内訳はマイクロ波通信用デバイスに関する論文が 3 件、光通信用のファイバと光源に関する論文が 2 件、電子部品と半導体素子/集積回路に関する論文が 4 件、各種端末装置に関する論文が 3 件である。情報通信にかかわる全てのエレクトロニクス技術を紹介できたわけではないが、主だったものは網羅している。学生や若手研究者の温故知新の一助となるだけでなく、全年代の研究者が技術の流れを俯瞰したり、大学教員が講義をする際の参考にもなれば幸いである。

最後に、ご多忙にもかかわらず執筆を快くお引き受けいただいた著者の皆様に、この場を借りて深く感謝の意を表したい。また、特集を企画するにあたり協力いただいたエレクトロニクスソサイエティの研究専門委員会の皆様、本特集の編集委員会の委員と校閲者の皆様、編集全般にご尽力いただいた学会事務局の江藤氏にお礼申し上げる。

著者略歴：

1988 年東北大学大学院博士前期課程修了、同年 NTT 研究所入所。以来、光導波路、光回路、光ファイバ通信の研究に従事。2013 年より上智大学理工学部。本会業績賞、前島密賞、文部科学大臣表彰、Rank 賞等を受賞。本会および IEEE フェロー。



【論文誌技術解説】

「大学発マイクロ波論文特集の発行にあたって」 (大学発マイクロ波論文特集編集委員会)

古神 義則 (宇都宮大学)



本特集号の歴史は古く、和文誌Cの2004年12月号として初めて発行されてから、今回で14回目を迎えます。特集名には、「マイクロ波」と「大学発」という2つのキーワードがあります。「マイクロ波」は、今から70年位前、電磁波が広く民生用技術として展開されようとする、その創生の時代に、一つの象徴的なワードとして使われ始めたそうです。現在社会においても、「マイクロ波技術」あるいは「マイクロ波産業」というキーワードは広く認知され、社会における「マイクロ波」が果たすべき役割は益々増大しています。「大学発」は、大学に所属する学生研究者、若手教員に研究発表の場を与え、技術者・研究者をエンカレッジし刺激を与え、延いては当該分野の活性化を狙うという趣旨で始まった企画であると聞いております。これまで、本特集はマイクロ波学会の登竜門的な存在ともなり、ひところは掲載論文数も順調に増えていた時代もありました。

この2つのキーワードが示す、「今なお広がりを見せるマイクロ波分野の若手技術者を育成すべし」という目的は、今後も優先的なものであるはずです。ところが近年、本特集号の掲載論文数は減少の一途をたどり、今回は招待論文1篇、一般論文2編、ショートノート2編という結果となりました。編集委員会として論文投稿を促進できなかったことについて誠に申し訳ない思いがございます。

近年、大学におけるIF至上の風潮が強まり、IFが付いていない本会和文誌への投稿のモチベーションが低下しているのではと危惧されます。大学研究者の和文誌離れは深刻な問題です。本会の和文誌編集委員会では、この状況を打破すべく、例えば、一流研究者による招待論文を掲載し、チュートリアル的な要素を拡充しているように見受けられます。本特集としてもそろそろ、この現状を鑑みた工

夫を施すときが来たのかな、と思います。「大学発」という冠はずし、企業にお勤めになる若手技術者に門戸を広げ、学位取得の足がかりに活用いただけるようにするとか、あるいは「マイクロ波」という冠を「エレクトロニクス」に広げ学際的なものを含み広い範囲から論文を募集するとか、それぞれ問題点はあるかと思いますが、真剣に検討すべき時期にきていると思うのです。和文誌だからこそ出来ることも、きっと残されていると考えます。

それはさておき、今回の本特集に掲載された5つの論文は、いずれも読み応えがあり内容的に優れたものです。今年度からマイクロ波研究専門委員会委員長になられた村口正弘先生には、ソフトウェア無線実現のキー技術と期待されるRF直交アンダーサンプリング技術をととても丁寧に解説いただきました。その他、宇宙用整流回路のための半導体技術、新しいマイクロ波フィルタ回路設計理論、利便性を追及した液体の誘電率測定技術、屋内無線LAN通信環境改善技術に関する各投稿論文からは、日本のマイクロ波技術が広く展開し、深く掘り下げられていることを感じ取ることができます。会員の皆様には、是非是非ご熟読を頂きます様、お薦めいたします。

著者略歴：

昭和63年埼玉大・工・電気卒。平成2年同大大学院修士課程了。博士(学術)。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年同大学大学院工学研究科准教授。平成24年同教授。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。



Special Section on Opto-electronics and Communications for Future Optical Network (Special Section on Optoelectronics and Communications Conference 2016: OECC2016)



Kiichi Hamamoto, Guest Editor in Chief
Kyushu University

Data traffic is increasing and increasing due to the recent growth on ICT, and opto-electronic communication system has been playing an important role to support such that high demand. The international conference “Optoelectronics and Communications Conference (OECC)” has been recognized for long time to support the technical growth of this opto-electronic communication system. This conference are run among Asian countries, and it is held in Japan every three years recently.

And the 21st OECC was held in Niigata, Japan during 3rd to 7th July 2016. The city locates at 200 km north from Tokyo, and it was jointed with Photonics in Switching. At there the most advanced research and development has been presented and discussed. Approximately 600 attendees have joined and made excellent presentation and discussion during the term.

The research and development of opto-electronic devices are key issue to support the continuous growth of the optical communication system, and the following two categories were discussed for the opto-electronic devices at there;

- 1) Semiconductor active optical devices
and
- 2) Optical passive devices and modules

The special section on IEICE Transaction on Electronics is organized to provide an overview of the key topics which were discussed at the conference OECC/PS 2016. In this special section, we have 5 papers in total, including 2 excellent invited papers. I would like to appreciate to all of the authors for their contributions to this special section, as well as to the editorial

committee members and the reviewers. I hope and believe that these papers will stimulate all of the readers which support the future research and development of the technology.

Special Section Editorial Committee

Guest Editor in Chief:

Prof. Kiichi Hamamoto (Kyushu Univesity)

Guest Editor:

Prof. Haisong Jiang (Kyushu University)

Guest Associate Editors:

Prof. Tomoyuki Miyamoto (Tokyo institute of technology)

Dr. Masaya Notomi (NTT)

Dr. Kenji Sato (NEC)

Prof. Hirohito Yamada (Tohoku University)

Dr. Mitsuteru Ishii (NTT)

Biography :

Dr. Kiichi Hamamoto received B. Eng. and M. Eng. in electrical engineering from Waseda University, Tokyo, Japan, in 1986 and 1988, respectively, and Dr. Tech. Sci. degree in electrical engineering from Swiss Federal Institute of Technology (ETH-Zurich), Switzerland, in 2000. In 1988, he joined NEC opto-electronics laboratories, where he was engaged in research on opto-electronic devices including optical switch, semiconductor optical amplifier, laser diode, and photonic integrated circuit. From 1996 to 1997, he was a guest researcher at ETH-Zurich. Presently, he is a professor in Kyushu University since 2005. Dr. Hamamoto is a senior member of IEICE, and a TPC co-chair of OECC/PS 2016.



【論文誌技術解説】

英文論文誌 C 「Special Section on Microwave and Millimeter-Wave Technology」の発刊に寄せて (小特集編集委員会 ゲストエディタ)



九鬼 孝夫 (国士舘大学)

英文論文誌 C, Vol. E100-C, No. 10 (2017 年 10 月) において、「Special Section on Microwave and Millimeter-Wave Technology (マイクロ波・ミリ波技術の最前線小特集)」が発刊されました。エレクトロニクスソサイエティ会員の皆様には、マイクロ波・ミリ波の最新技術を垣間見る絶好の機会として、ぜひご参照いただければ幸いです。

本小特集は、第 5 世代移動通信システム (5G) やあらゆるモノがネットワークに繋がる IoT (Internet of Things) に関する研究開発の盛り上がりを背景に、これらの世界を実現するのに重要な役割を担う「マイクロ波・ミリ波の最新技術」の紹介を目的に企画・編集されました。5G や IoT のキーワードが現在の技術トレンドであることは周知のとおりです。先般開催の電子情報通信学会 2017 年ソサイエティ大会でも、これらのキーワードを冠した多数のセッションが開かれ、満席の会場もありました。これを見ても、本小特集は絶好のタイミングでの発刊であると考えます。

本小特集の編集委員会へは、25 件の原稿が投稿されました。査読委員による査読報告をもとに厳正な審査を行った結果、招待論文 3 件、一般論文 12 件、ブリーフ・ペーパー 1 件の、合計 16 件の論文を採録することになりました。掲載論文の内容は、5G や IoT に関連するもののみならず、電力伝送、各種高周波コンポーネント、高周波測定技術などの幅広い技術内容が包括されています。本小特集をご覧いただければ、マイクロ波・ミリ波技術に関する最新の技術トレンドを知ることができるでしょう。

3 件の招待論文では、5G や IoT に関わる最新のマイクロ波・ミリ波技術を紹介いただきました。1 件目は、阪口啓氏 (東工大) らによる「Where, When, and How mmWave is Used in 5G and Beyond」です。5G 以降の無線通信システムにおいて、ミリ波技術がどのように利用されていくかの展望とミリ波技術が重要な役割を担うであろうことが、述べられています。続いて、高橋和晃氏ら (パナソニック) による「Evolution of Millimeter-wave Multi-Antenna Systems in the IoT Era」では、将来の IoT 社会におけるミリ波ビームフォーミング技術の役割が解説され、WLAN や ITS へ

の応用に向けたシステム構成や試作評価結果などが、紹介されています。そして、3 件目の「A Compact RF Frontend Module of Active Phased Array Antenna for High SHF Wideband Massive MIMO in 5G」では、中溝英之氏ら (三菱電機) から、5G システムのキー技術となる Massive MIMO を実現するための、15GHz 帯小型 RF フロントエンドモジュールの試作結果について、紹介いただきました。

一方で、今回の小特集では、残念ながら採録に至らなかった原稿もいくつかありました。これら原稿の著者各位には、査読コメントを参考にして完成度を高めていただき、英文論文誌 C への再度の投稿をご検討いただければ幸いです。

最後に、本小特集に貴重な研究成果をご投稿いただいた投稿者、それらの原稿を熱心に査読いただいた査読委員、そして本小特集の編集にあたり多大なご苦勞をいただいた編集委員と学会事務局の皆様、心よりお礼申しあげます。

編集委員会委員 (敬称略) :

幹事 : 佐藤潤二 (パナソニック)、鴨田浩和 (NHK)

委員 : 天川修平 (広島大)、石川亮 (電通大)、岡部寛 (村田製作所)、河合正 (兵庫県立大)、河口民雄 (東芝)、昆盛太郎 (産総研)、佐藤優 (富士通研)、真田篤志 (大阪大)、新庄真太郎 (三菱電機)、田村昌也 (豊橋技科大)、檜橋祥一 (摂南大)、枚田明彦 (千葉工大)

著者略歴 :

1983 年電気通信大学電波通信学科卒業。1985 年同大学大学院電気通信学研究科修了。同年日本放送協会入局。2004 年博士 (工学) (東京工業大学)。2015 年より国士舘大学理工学部教授。マイクロ波ミリ波機能デバイス・回路・応用システムの研究に従事。2002 年~2005 年英文論文誌 C 編集委員、MWE2013 実行委員長、2013 年~2016 年マイクロ波研究専門委員会副委員長、2015 年~2016 年 APMC 国内委員会委員長。本会シニア会員。



【論文誌技術解説】

英文論文誌 C 小特集「電子ディスプレイ」 ゲストエディタ



志賀 智一（電気通信大学）

電子ディスプレイは日常生活のいたるところに浸透している。我々はスマートフォンや携帯ゲーム機器、テレビ、PC などを通して電子ディスプレイを日頃から利用しており、また店舗や屋外に設置されたデジタルサイネージ（電子掲示板）や公共交通機関の車内に設けられた電子ディスプレイなどもよく目にしている。それに加え最近では安全や利便性を補助する車載ディスプレイも普及しつつある。このようにディスプレイが広く浸透した背景には、多くの研究者・技術者の努力の賜物もあるが、ディスプレイを多くのシーンで利用したいというユーザーからの要求も大きな要因と言えよう。現在盛んに進められているフレキシブルディスプレイや仮想／拡張現実（VR/AR）技術向けディスプレイの研究開発も、ユーザーの「こんなことができればいいな」という夢を叶えるべく進められている。電子ディスプレイ技術の進展には、材料、製造プロセス、駆動回路、信号処理回路、画像処理、アプリケーションなど多岐にわたる分野の研究開発の進展が要求される。その一端を担うべく、電子情報ディスプレイ研究専門委員会（EID）では今回の「電子ディスプレイ」小特集を企画した。

電子ディスプレイ研究開発分野で世界的にも権威のある国際学会の一つである International Display Workshops (IDW) は 1994 年から日本で毎年開催されており、EID も協賛している。第 23 回 International Display Workshops は、日本、韓国、中国において持ち回りで開催している Asia Display と併催形式をとる IDW/AD '16 として 2016 年 12 月 7 日から 9 日にわたり福岡国際会議場（福岡県福岡市）で開催された。中国におけるディスプレイ技術の現状と将来、拡張現実技術、OLED の誕生からディスプレイ応用の展望に関する基調講演のほか、口頭 257 件、ポスター 233 件、計 490 件の発表がなされた。参加者は 16 の国と地域から 1,268 名であった。その発表の中から優れたものを本小特集への招待論文候補者として IDW プログラム委員会からいくつか選出していただき、同時に一般からも論文投稿を広く募集した。投稿された論文に対して、厳正な査読審査を行い、最終的に 14 件の Paper（うち 13 件が Invited Paper）と、5 件の Brief Paper の合計 19 件の論文が採録となった。

IDW/AD '16 ではスペシャルトピックを 5 つ設けており、その一つが量子ドット技術である。量子ドットを蛍光体のよう利用するものはすでに液晶ディスプレイの光源として製品に採用されており、その優れた発光特性等から注目を集めている。また LED として利用する方式も盛んに研究されている。本特集号でも量子ドット LED に関する論文が掲載されている。AR/VR and Hyper Reality もスペシャルトピックの一つとして取り上げられており、これに関連する本特集号掲載論文としては、AR 向けヘッドマウントディスプレイに関する研究、再帰反射による空中像表示技術（AIRR: aerial imaging by retro-reflection）に関する研究などがある。

IDW/AD '16 ではディスプレイ技術をユーザーエクスペリエンスや認知科学的観点から議論する新たなセッションを設けた。これに関するものとして、デジタル書類を読む際のナビゲーションデバイスとして文庫本タイプの入力デバイスを提案する論文が掲載されている。この他に、フレキシブル OLED、フレキシブル液晶ディスプレイに関する論文、映像信号処理や人間の視覚特性に関する論文などが掲載されている。これらの論文が電子ディスプレイのさらなる進展に貢献することを期待している。

最後に、編集委員長として、編集幹事の中田充氏（NHK）、編集委員の木村睦氏（龍谷大学）・小南裕子氏（静岡大学）・伊達宗和氏（NTT）・山口雅浩氏（東京工業大学）・山口留美子氏（秋田大学）・野中亮助氏（東芝）・新田博幸氏（ジャパンディスプレイ）、査読者のみなさま、そしてなにより著者のみなさまのご協力により本特集を発行するに至りました。心より感謝いたします。

著者略歴：

1999 年電気通信大学電子工学専攻博士後期課程を修了、同年同大学助手。2004 年から助教授（現准教授）、現在に至る。博士（工学）。主としてプラズマディスプレイ、液晶ディスプレイバックライト、視覚特性に関する研究に従事。2005 年 SID Special Recognition Award 受賞。電子情報通信学会（シニア）、映像情報メディア学会、照明学会、SID 各会員。