

「メゾスコピックな領域における
物理現象の解明とその応用にむけて」

竹内 嵩（日本大学）

この度は名誉あるエレクトロニクスソサイエティ学生奨励賞を授与頂き、大変光栄に存じます。ご推薦下さいました学会関係者の皆様方には深く御礼申し上げます。

今回受賞対象となりました「Maxwell-Schrödinger 方程式混合数値解析による金属プレート内に



における電流分布の検討」は、メゾスコピックな領域での物理現象を検討した報告です。近年、量子力学的効果を利用した光学デバイスの研究が盛んに行われており、その代表例である量子ドットの開発は、レーザーや太陽電池の高効率化、量子暗号通信の実現等の次世代技術を担う重要なテーマとなっています。しかし、それらのデバイスの解析は、メゾスコピックな領域での物理現象を含むため、古典論だけでも量子論だけでも困難となります。そこで我々は、光を古典論的に、電子を量子論的に扱う Maxwell-Schrödinger 方程式混合数値解析法を開発し、メゾスコピックな領域での物理現象を検討しています。本報告では金属プレート内における電子状態の解明を目的とし、その結果、電流分布と電子のエネルギー分布が常に等しくなる事を示しました。また、電子の支配方程式に Newton 方程式を用いた手法と比較を行い、両者の適用範囲についても検討しました。

現在、単一電子と電磁場の相互作用をより精確に検討し、メゾスコピックな領域における現象の更なる解明を目指しています。今回の受賞を励みとして、一層の精進を重ね研究に邁進する所存です。今後とも皆様のご指導ご鞭撻の程、何卒宜しくお願い申し上げます。

最後に、指導教員の大貫進一郎准教授をはじめ、本研究で大変貴重なご助言を頂いている共著者の方々に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

著者略歴：

平成 23 年日本大学理工学部電気工学科卒業、

同年、同大学院理工学研究科博士前期課程電気工学専攻、

以来、Maxwell-Schrödinger 方程式混合数値解析法の開発と応用を目的とした研究に従事。

平成 23 年度電磁界理論研究会学生優秀発表賞を受賞。

「60GHz 帯反射型自己注入同期 NRD ガイドガン
発振器の動作解析」

田中 智大（呉高専）

この度はエレクトロニクスソサイエティ学生奨励賞を頂き大変光栄に存じます。ご推薦下さいました選考委員の皆様には深く御礼申し上げますとともに、本研究遂行に当たりご指導頂きました黒木太司教授、ならびに関係者の方々に厚く御礼申し上げます。



私の研究は 60GHz のミリ波帯において、発振素子にガンダイオードを、伝送線路に NRD ガイドを用いた NRD ガイドガン発振器の品質保証に関するものです。この発振器の特徴は 60GHz 帯で直接発振するため 10dBm 以上の発振電力が確保でき、さらに NRD ガイドの低損失性から高無負荷 Q のセラミック共振器を付加した注入同期発振器を構成することで、100kHz 離調周波数で -105dBc/Hz 以下の低位相雑音が簡便に実現できることといえます。しかしながら、発振周波数を決定する共振回路としてストリップ線路共振器とセラミック共振器が共存するため、理論上 2 つの発振周波数を持ちます。互いの共振周波数が近接している場合、高無負荷 Q のセラミック共振器に同期発振しますが、この発振器をパルスレーダシステムや超高速無線伝送システムに応用し、フィールド試験を行った場合、たまに発振周波数の同期が突如外れる現象が見られます。今回受賞対象となりました研究は、これまで経験的判断に基づいて設計してきた発振動作調整を、電磁界シミュレータを用いて、ガンダイオードのデバイス構造まで含めて解析することで発振器の設計手法や同期外れの要因を究明し、同期外れを起こすことなく安定に発振する条件を理論的に見出し、これを実験的に実証したものでして、60GHz 帯という、半導体素子にとって過酷な周波数帯において、高性能発振器製作の歩留まり向上に対する一助となり得るものと考えております。

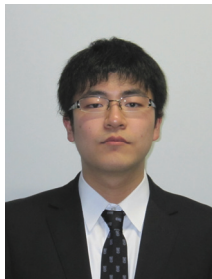
今回の受賞を励みとして、今後の進学先大学院にてさらなるマイクロ波工学の追究に精進してまいります。

著者略歴：平成 23 年呉工業高等専門学校電気情報工学科卒業、平成 25 年同高専専攻科機械電気工学専攻修了、同年より青山学院大学大学院理工学研究科電気電子工学コース博士前期課程在籍。

「共鳴モード格子ミラーを用いた円形共振器への光入出力」

飯嶋 祥平（東北大学）

この度は名誉ある賞を授与頂き、大変嬉しく思います。そして、ご推薦頂いた学会関係者の方々、また本研究を行うにあたってご指導頂きました山田博仁教授、大寺康夫准教授、そして関係者の皆様に深く御礼申し上げます。



今回受賞対象となりました「バス導波路を有する共鳴モード格子円形光共振器の解析」は、ある波長のみで高い反射率を示す曲がり共鳴格子(Curved Resonant Grating: CRG)ミラーで構成された新しい円形共振器(CRG キャビティ)への光入出力に関する報告です。我々が提案したCRG キャビティは、CRG ミラーの共鳴反射の波長とキャビティの縦モードの共振波長を合わせることで、大きいモード体積でありながら広い波長範囲で実効的に単一モードに出来る新しい特徴を持つ共振器であり、レーザーやセンシング等に応用が期待できる素子です。本報告では、CRG キャビティに近接配置したバス導波路による光入出力の特性解析を通じて、バス導波路の入出力機構としての有用性、さらにバス導波路によって共振器のQ値を広く調節できる事を示しました。本報告により、CRG キャビティの基礎入出力特性を明らかに出来たと言えます。

現在では、CRG キャビティの試作、測定を目指し、設計手法と試作方法について研究を行っています。また、CRG ミラーを用いた新規光素子のさらなる創出にも取り組んでいます。

今回の受賞を励みとして、より一層の精進を重ねていきたいと思います。今後とも皆様のご指導ご鞭撻のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。

著者略歴：

平成23年東北大学工学部情報知能システム総合学科卒業、同年、同大学院工学研究科電気・通信工学専攻博士課程前期に入学し、微小光学素子の研究に従事。

平成24年 IEEE Sendai Section Student Awards 2012 “The Best Paper Prize” 受賞。

「LiNbO₃/SiO₂ 複合基板を用いたダブルアンテナ電極電気光学変調器」

高武 直弘（大阪大学）

この度は名誉あるエレクトロニクスソサイエティ学生奨励賞をいただき、大変光栄に存じます。ご推薦頂いた学会関係者の方々に深く御礼申し上げます。また、本研究の遂行にあたり、日頃から熱心にご指導頂きました村田博司准教授、岡村康行教授、ならびに関係者の方々に厚く御礼申し上げます。



今回、受賞対象となりました「LiNbO₃/SiO₂ 複合基板を用いたミリ波帯ダブルアンテナ電極電気光学変調器」は、高効率な無線信号-光信号変換デバイスに関する報告です。このデバイスは、2つのマイクロストリップパッチアンテナと定在波共振型電極とを結合させた“ダブルアンテナ電極”と“LiNbO₃/SiO₂ 複合基板”を用いた新構造の電気光学変調器です。従来型のデバイスではアンテナ電極全体をLiNbO₃/LiTaO₃ 基板に作製していましたが、アンテナ部分の基板を低誘電率な石英ガラス($\epsilon_r=4$)を用います。これにより、アンテナの開口面積を増加させ、光変調効率の向上が可能となります。実際に、動作周波数58GHzの変調器を設計・試作しました。各基板上のマイクロストリップ線路の接続にワイヤーボンディングを用いたのですが、Alワイヤーをマイクロストリップ線路にうまくボンディングできないという問題が生じました。そこで繰り返し実験を行い、良好な条件を導くことで、ワイヤーボンディングを成功させることができました。この新構造デバイスを用いて変調実験を行い、従来型構造デバイスと比べて、変調効率が9dB向上することを実証しました。

このデバイスは、各導波路に対して異なる分極反転構造を作製することで空間多重信号の分離も可能です。現在、60GHz帯無線信号を用いた空間多重信号分離実験を進めています。今回の受賞を励みとして、一層の精進を重ね研究に励みたいと思います。今後とも皆様のご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

著者略歴：2012年大阪大学基礎工学部電子物理科学科卒業、同年より同大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻修士課程在学中。Asia Pacific Microwave Photonics Conference 2012 (APMP2012)において、Best Student Poster Awardを受賞。

「IV族元素を用いた高効率赤外発光デバイス を目指した Ge ナノドットの作製」

佐藤 魁（長岡技術科学大学）

この度は名誉ある賞を授与頂き大変光栄に存じます。ご推薦下さいました学会関係者の皆様に深く御礼申し上げます。また本研究の遂行にあたりご指導いただいた安井寛治教授、加藤孝弘助教、御助力くださった加藤有行准教授、豊田英之技術主任、ならびに研究室の先輩方に厚く御礼申し上げます。



今回受賞対象となりました「ガスソース MBE によって作製された Ge・SiC ドットの発光特性」は、Si 基板上に形成した高密度 Ge 量子ドットの形成条件による発光強度依存性についての報告です。Ge ドットは間接遷移型半導体であるにもかかわらずナノドット形状にすることで近赤外領域で強い発光を示すことが報告されており、近赤外領域の面発光レーザや生体情報検出用デバイスへの応用が期待されています。Ge をナノメートルサイズのドット状に形成することでドット内部に電子が閉じ込められ、Ge ドット由来の発光を得ることができます。またドットサイズを制御することにより、量子サイズ効果によって発振波長の変化や発光効率の向上が期待出来ます。本研究では、Ge ドットを形成する際の温度によるドットサイズ、発光特性の依存性の評価を行いました。量子ドット構造を用いた高効率発光デバイスの実現のためにはドットの小径高密度化が重要であり、本研究では高温と低温を数秒おきに变化させるパルス制御核発生法を用いて成長を行ったサンプルにおいて、小径高密度のドットが形成され、近赤外領域で強い発光を示すサンプルを作製することに成功しました。

今回の受賞に感謝すると共に、これを励みとして更に研究に打ち込む所存ですので、今後とも皆様のご指導、ご鞭撻をいただけますよう、宜しく願い申し上げます。

著者略歴：

平成 24 年 3 月長岡技術科学大学工学部電気電子情報工学課程卒業。現在、同大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻修士課程在学中。

「60 GHz 帯ディテクタの設計・評価」

和田 敏輝（北海道大学）

この度、名誉あるエレクトロニクスソサイエティ学生奨励賞を頂き大変光栄に存じます。本研究を遂行するにあたりご指導頂いた佐野栄一教授、池辺将之准教授に厚く御礼申し上げます。また、本賞にご推薦頂いた学会関係者の皆様にも深く御礼申し上げます。



私は学部 3 年生より佐野研究室に所属し、センサーネットワーク実現に向けた小型で極低消費電力のトランシーバの研究に携わって来ました。センサー無線通信の主な周波数帯である 900 MHz 帯や 2.4 GHz 帯は利用の集中が想定され、それに伴うトラフィック増大で周波数帯の逼迫が危惧されています。そのため、広く開放された 60 GHz 帯との協調はセンサーネットワークの実現には必要不可欠です。更に、60 GHz 帯はその波長の短さからマイクロ波に比べてアンテナの小型化が可能となり、アンテナを含めてワンチップ化することが望めます。これはサイズ・コストの面からセンサー端末においては非常に重要です。そこで、本研究では 2.4 GHz 帯のみならず 60 GHz 帯においてもマイクロワット級の極低消費電力受信回路の実現を目指しました。本回路は MOSFET のサブスレッショルド領域の非線形性を利用した直接検波回路と、従来 CMOS での集積化は困難である大抵抗・大容量をサブスレッショルド回路で等価的に実現したオフセットキャンセル回路で構成されています。その結果、60 GHz 帯で消費電力 60 μ W の受信回路を実現しました。

今回の受賞を励みとして今後は、更なる消費電力の削減や後段との組み合わせなど、新たな回路設計の研究に精進して参ります。今後とも皆様のご指導ご鞭撻の程、よろしくお願い致します。

著者略歴：

2012 年北海道大学工学部情報エレクトロニクス学科卒業、同年より同大学大学院情報科学研究科情報エレクトロニクス専攻修士課程在学中。



【寄稿】（論文誌技術解説）

「IEICE Electronics Express (ELEX) : 活動状況報告」

IEICE Electronics Express 編集委員長

井筒 雅之（早稲田大学／東京工業大学）



電子情報通信学会初の電子ジャーナル「ELEX」は、エレゾが中心となって 2004 年 4 月 10 日に第 1 巻 1 号が発行され、現在、第 10 巻が発行されているところです。本年度末には、創刊からちょうど満 10 年が経過します。これまでに延べ 1,758 本の論文（本年 1 月末現在）が掲載されました。ここ数年で見ると、年間の投稿件数は 1,000 件近く、掲載件数は同じく 200～300 件でほぼ一定しています。図に示す通り、海外からの投稿が非常に多く、特に、アジアからが半数以上、国内からの論文を加えれば 8 割近くに達しています。様々な論文が投稿されてきますので、編集委員、査読委員の皆様、さらに編集幹事、事務局には、まさに絶大なご尽力を頂いています。

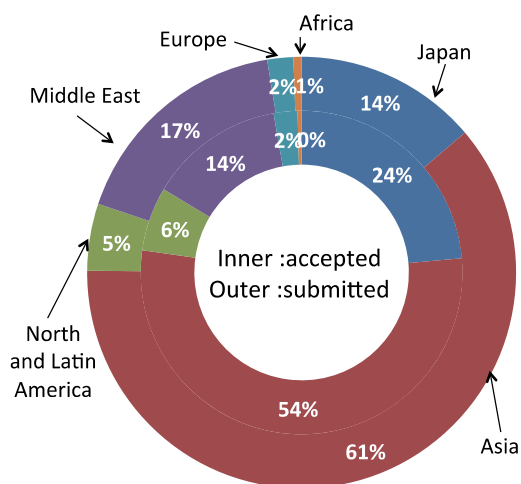


図 地域別 ELEX への投稿と掲載の割合（2012 年）
実数は、投稿件数：973、掲載件数：277.

編集委員会では ELEX の価値をより一層高めるため、このところ幾つかの改革を進めてきました。この 1 年では、

1. 取り扱う分野の調整（2012 年 3 月），

通ソが昨年 6 月に新しい電子ジャーナル IEICE Communication Express を創刊した事に伴い、取り扱う分野の重複を避けるためスコープを見直しました。これにより、ELEX はエレゾの電子ジャーナルである

事がより明確になったと考えられます。それまでは、実質的にエレゾが運営してはいますが、信学会でただ一つの電子ジャーナルであったため、他ソサイエティにお願いすべきことも多く、調整が不可欠でした。

2. 随時発行の開始（2012 年 4 月より），

それまで、毎月 10 日と 25 日の 2 回にまとめてウェブ発行していた巻号を、版組の済んだ論文をその時点で順次ウェブに掲載する事としました。これにより、投稿から掲載までの日数が 10 日ほど短縮できました。

3. 料金設定の見直し（2012 年 6 月），

投稿論文の分量に関して、それまでの、原稿のワード数と図表数とによる制限から、刷り上がりページ数での制限に切り替えました。これに伴い、掲載料は実質的には 2～3 割の値上がりとなっています。

4. その他，

査読委員、編集委員の負担軽減および採否判定の迅速化を目的とした査読方式の見直し、論文番号・DOI (Digital Identification Number) の変更、などを行いました。

などがあります。このような方策を導入する事で、現在では論文投稿から掲載までに要する日数は約 46 日、投稿から採否の通知までは約 27 日に短縮されています。

さらに、現在、進めている改革項目は、

5. ELEX トップページ刷新，

読者や著者の利便性を高めるために、4 月より、トップページを刷新（予定）します。

6. 早期公開の開始，

4 月より採録決定された著者原稿を本公開前に随時ウェブ掲載するサービス（ポスティング）を開始（予定）します。その準備として上記の通り DOI を修正しました。この方式を導入する事で、論文投稿から掲載までの期間が 1 ヶ月以下になると期待され

ます。

などです。これらによって、ELEX が、より一層見やすく利便性の良い電子ジャーナルとなり、質の高い論文が集まって、掲載論文の被引用数（サイテーション）が向上し、ひいてはインパクトファクターの向上に結びつけられればと考えています。

今後議論しなければならない重要課題は、ELEX の出版費用に関する件です。現在、出版経費は採録論文に対する掲載料で賄われていて、投稿には著者に少なくとも 1 名の信学会会員が必要、一方、購読は会員であるなしに関わらず無料です。昨年 6 月、若干の掲載料実質値上げをしました。が、まだ、出版関連収支は年間 300 万円程度の赤字となっていて、その分エレソ会計から補填されています。会員数を約 6,000 名とすると、エレソ会員一人当たり年間約 500 円を ELEX 出版のために会費の中から出費している計算になります。エレソから出版される技術論文誌には、ほかに和・英の論文誌があります。それらは、図書館等から購読料を頂いている事などもあって、収支は共に黒字となっています。和・英と ELEX の 3 つの論文誌を合わせてみれば、全体として、エレソの出版経費は黒字であることがせめてもの救いではあります。

2013 年度予算（原案）

収入		採録論文 1 件当たり
掲載料	12,909,000	49,650

支出

支出合計	15,889,150	61,112
出版経費	8,941,150	34,389
委員会日・旅費	150,000	577
事務費	5,150,000	19,808
宣伝費他	553,000	2,127
減価償却費	1,095,000	4,212

収支差

	-2,980,150	-11,462
--	------------	---------

ただし、採録論文数を 260 件、論文の長さなどは適当に仮定。出版経費にはレビュー論文などを含む

ELEX 創刊当時、普及を促進するための暫定措置として、購読料を取らずにウェブ上で一般公開することとしました。現在も ELEX のホームページには、論文などが試行的に無料公開されている、と記載されています。これまでこの措置を深く議論しないままに、創刊から丸 9 年が過ぎましたが、この間、ELEX 出版事業の赤字が続いています。

あと 1 年で創刊 10 周年を迎えるに当たり、エレソとして ELEX をどの様に位置づけるのか議論すべき時に来ていると思います。

近年、学術情報を広く公開する趣旨から学術誌のオープンアクセス化が広く議論され、取り入れられ始めています。学術研究成果、中でも公的資金を活用して得られた成果は社会に無償公開すべき、との考え方が背景にあります。公的資金、つまり税金、で研究を実施した者には成果の社会還元義務があるとの立場です。

このような流れに沿って、エレソでも ELEX のオープンアクセス化をソサイエティの方針として明確化して頂きたいと思っています。今の状況を見ると、ELEX の出版はこれからも経常的に赤字基調であると考えられます。現在のように購読料無料化を暫定措置として放置しておく、赤字解消策に購読料の徴収が選択肢として常に残り、ELEX 出版の理念が不明確のままとなります。オープンアクセス化をエレソの基本方針として確定した上で、ELEX の出版事業を安定的に継続するための掲載料の適正化（値上げ）を議論すべきです。

尚、個人的には、外部資金なしで実施された研究の成果報告に対しては掲載料の割引を行って良いのではないかと考えています。例えば、現在の掲載料 4 万円（ワード原稿、6 ページ以下）を 6 万円に値上げするが、外部資金なしに進められた研究の成果報告に対しては、申請により割引を可能とする、と云ったような方式です。

出版の基本方針をあいまいのまま長期間放置していると、ELEX への投稿者や読者からの確固とした信頼を得るのが難しいのではないかと危惧しています。

著者略歴：

1970、阪大・基礎工・電気卒。1975、同大学院博士課程了。工博。同学科助手、助教授。1996、郵政省・通信総合研究所入所（現独法・情報通信研究機構）、高級研究員を経て、2008、定年退職。引き続き、東工大特任教授（総合理工学研究科）。現在、早稲田大学客員教授、東工大研究員。光エレクトロニクス、特に導波形光デバイス、超高速光デバイス関連の研究に従事。著書：「光波工学の基礎」（信学会）。信学会、エレソ会長など。論文賞、業績賞、フェロー。桜井賞。IEEE ライフフェロー。



【寄稿】(論文誌技術解説)

英文論文誌小特集号「アナログ回路技術と SoC 向け混載技術」によって

ゲストエディタ (小特集号編集委員会)



藤本 竜一 (東芝)

クラウドサービスをはじめとする ICT (Information and Communication Technology) の急速な進歩を背景として、私たちの生活も「いつでも、どこでも、なんでも、誰でも」がネットワークにアクセスできるユビキタス化が進んでおります。また、従来の情報分野のみならず、電力、水、交通・物流、医療なども含んだ、あらゆるインフラの統合的な管理・最適制御を目指したスマートコミュニティに関する取り組みも始まっております。これらをハードウェアの側面から支えている技術のひとつにアナログ回路技術があります。多様な情報機器に用いるアナログ回路には、高度な機能・高性能を低消費電力かつ低コストに実現することが要求されており、アナログ回路技術そのものだけでなく、デジタル信号処理との協調、SoC (System on a Chip) 環境下での性能保証など、広い要素技術領域の発展が必要とされています。

このような背景のもと、「アナログ回路技術と SoC 向け混載技術」に関する英文誌小特集号が企画されました。アナログ回路技術、ミックスシグナル SoC への応用、あるいはヘルスケアや農業と言った新しい分野への応用などアナログ回路を取り巻く新しい諸問題について広く問題提起・議論をし、この分野における研究・開発の活性化に寄与することを目的としております。

英文論文誌 C では、本小特集号のような取り組みが 10 年以上にわたって続けられており、今回の小特集号でも国内外からペーパー 28 件、ブリーフペーパー 4 件の投稿がありました。内訳としてはアナログ要素回路技術に関する論文が最も多く 24 件でしたが、それ以外にも無線のトランシーバに関するものが 2 件、テスト関連技術に関するものが 3 件、Si 基板カップリングに関するものが 2 件、デバイスモデルに関するものが 1 件投稿されております。アナログ要素回路技術の分野では、AD コンバータに関するものが 6 件と最も多く、次いでミリ波関連のものが 3 件、電源回路関連のものが 2 件となっております。本小特集号の発行は 2013 年 6 月を予定しており、本稿執筆の時点では投稿論文の厳正な審査が行われている状況です。

招待論文として 2 件の論文も予定しており、1 件は東京

大学の平本先生に、SRAM におけるプロセスバラツキの自己修復技術に関して解説いただくものです。SRAM セルで用いられている駆動力の強いデバイスを弱め、逆に駆動力の弱いデバイスを強めて特性を均一化するストレス印加手法に関して実測結果と共にご紹介いただく予定です。もう 1 件は、兵庫県立大学の藤田先生にエナジーハーベスティング技術の方式、原理、特徴などの概要についてご紹介いただくものです。特に電磁式および静電式振動型エナジーハーベスティング技術について解説していただくと共に、エナジーハーベスティング技術に必須となる電源回路や応用される集積回路についてもご紹介いただくことを予定しております。

本小特集号の編集作業を進めるにあたり、2 名の編集幹事、23 名の編集委員、多数の査読委員の皆様にご多忙のところ多大なる貢献をしていただいております。また、集積回路研究専門委員会(ICD)や学会事務局の皆様にもいろいろな場面でご助力いただいております。この場をお借りして、小特集号の編集でお世話になっている皆様に深く御礼申し上げます。とりわけ編集幹事の野口宏一朗氏(ルネサス)と古田雅則氏(東芝)の献身的なご尽力がなければ、ここまで編集作業を進めることはできなかったと考えており、ここに重ねて感謝申し上げます。

なお、次回も 2014 年 6 月に英文論文誌 C にて発行の予定で同様の小特集号を企画しております。こちらに関しても、多くの皆様に日頃の成果をご発表いただく場としてご活用いただければ幸いです。

著者略歴:

1990 年早稲田大学大学院理工学研究科電気工学専攻修士課程修了。博士(工学)。1991 年(株)東芝に入社、半導体デバイスモデリングと高周波回路設計の研究開発に従事。現在、(株)東芝セミコンダクター&ストレージ社半導体研究開発センターにて、無線通信用 SoC の研究開発に従事。2001 年～2004 年英文論文誌 C 編集委員、2003 年～2008 年電子ジャーナル(ELEX)編集委員、2005 年～2009 年英文論文誌 A 編集委員。1997 年本会学術奨励賞、2009 年本会基礎・境界ソサイエティ編集活動感謝状。



【寄稿】（論文誌技術解説）

「英文論文誌特集号のご案内とVLSI技術分野の技術動向解説」 集積回路研究専門委員会委員長

吉本 雅彦（神戸大学）



VLSI 技術動向

米インテル社の共同創業者であるゴードン・ムーアが1965年に提唱した「集積回路上のトランジスタ数は18ヶ月ごとに倍になる」というムーアの法則に載り、半導体集積回路技術はめざましい発展を遂げてきました。すなわち、微細化の推進（図）によって、集積レベル、コスト、速度性能、消費電力、小型化、高機能化の全てにおいて改善がなされてきました。現在では、32nmの微細化プロセスが量産レベルにあり、最先端マイクロプロセッサには数十億個のトランジスタが集積され、人の脳のニューロンの総数に匹敵する数に到達する日も間直に迫っています。そして、その莫大な集積能力でシステムの情報処理ハードのほとんど全てを飲み込み、システムオンチップが多くの情報機

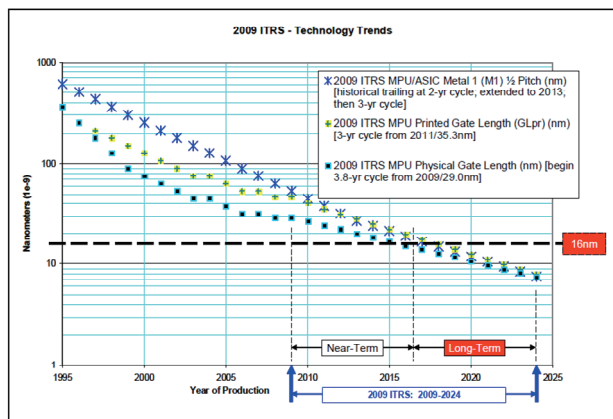


図 VLSI 微細化技術トレンド
From ITRS2009

器の中核システムを形成しています。情報機器のダウンサイジングの原動力となり、ウェアラブル、ユビキタス、さらにはインプラントブルデバイスの基幹技術となっています。

一方、今後も微細化によるスケールアップの進展を維持してゆくためには、多くの課題を解決する必要があります。微細トランジスタのオフ電流、デバイス特性のばらつき、デバイス特性の経時変化、低電圧化に伴う雑音耐量の劣化、ソフトウェア、プロセスや設計のコストなどです。これらの諸問題を解決するために世界中の技術者が知恵を振り

絞り、研究開発に力を削っています。

英文論文誌特集号

集積回路研究専門委員会では、前記のようなスケールアップの進展に立ちあがる諸課題を、特に設計的観点から解決するVLSI最先端設計技術をテーマに毎年4月に英文論文誌を発行しています。来る平成25年4月には、「Solid-State Circuit Design -Architecture, Circuit, Device and Design Methodology」を発行いたします。多くの投稿論文の中から、業界で活躍する著名な技術者で構成される査読委員会の審査により採択された卓越した論文20件（招待論文：2件、一般論文：18件）が掲載されます。特に招待論文2件は、パワーゲーティング技術と階層間協調設計技術を用いた低消費電力設計技術に関する論文、およびダブルゲート構造のFinFETを用いたSRAM技術を論ずる論文で、今後のVLSI設計に極めて重要な知見を与えるものです。一般論文とレター論文の内訳は、VLSIアーキテクチャ（4件）、デジタル回路（4件）、メモリ（2件）、センサー（1件）、アナログ回路（5件）、設計手法（4件）となっています。すなわち、アーキテクチャ、回路、デバイスの設計技術階層を垂直に通した協調設計が求められる技術開発環境に対応した構成となっており、当分野の技術者にとって読み応えのある論文誌となっていると自負しております。

著者略歴：

昭和52年名古屋大学大学院前期博士課程修了、同年、三菱電機株式会社入社。以来、先端VLSI設計技術研究に従事。平成12年金沢大学工学部教授。平成16年神戸大学大学院工学研究科教授（現在に至る）。平成元年 近畿地方発明表彰発明奨励賞受賞。平成2年および平成8年にR&D100賞受賞。平成17年度に電気通信普及財団賞テレコムシステム技術賞受賞。平成21年～22年IEEE SSCS-Kansai Chapter Chairおよび平成21年～22年ICD副委員長を歴任。平成23年よりICD委員長。

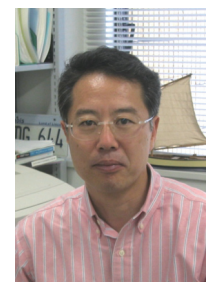


【寄稿】（論文誌技術解説）

和文論文誌特集号「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」

ゲストエディタ（エレクトロニクスシミュレーション研究専門委員会）

橋本 修（青山学院大学）



近年、電子情報通信工学の分野においてシミュレーション技術の重要性、有効性が増している。中でも、電磁波と隣接分野の複合シミュレーション技術（通信システム、デジタル信号伝送、機械／化学／熱などのマルチフィジックス）、グリッドによる並列計算あるいは GPGPU (General Purpose Graphic Processing Unit) に代表されるハードウェアによる高速化技術、更には計算アルゴリズムの改良など、エレクトロニクス分野における解析技術の進展には目覚ましいものがある。シミュレーション技術は、独創的なアイデアを容易に検証し、付加価値の高い成果へと効率よく結実させるために重要な役割を果たしており、今後その重要性は益々高まっていくと考えられる。本ソサイエティにおいて関心が持たれるシミュレーション技術は多種多様であるが、類似点も多いため、シミュレーション技術に軸足を置く研究者が一堂に会する機会を提供することができれば、我が国の研究開発のより一層の発展に寄与できるものと期待される。このような背景から、平成 23 年度よりエレクトロニクスシミュレーション研究会が発足し、この研究会での情報交換・討論の成果に加え、更なる異分野の交流および融合を目指し、和文論文誌において初めて特集を企画するに至った。

今回の本特集への投稿論文数は、論文 6 編、ショートノート 5 編であった。厳正な査読結果に基づき、編集委員が議論した結果、論文 5 編、ショートノート 4 編の採録となった。これに招待論文 1 編を加えた計 10 編が本特集に掲載されている。以下に、掲載される論文の概要等について、説明する。

招待論文では、モノリシックマイクロ波集積回路という比較的複雑な構造を取り上げ、入出力ポートでの電圧、電流、特性インピーダンスを介して S パラメータを算出するという一連の計算に対し、GPGPU を利用することにより高速化を図ったものである。これに関連し、複数 GPU による FDTD 解析およびヘテロジニアス CPU によるモーメント法的高速化に関するショートノート 2 編は、ハードウェアの特性を生かしたシミュレーション高速化の最近の動向と言える。

差分近似における導体縁端部における特異点による誤差補正、接点ブロック法を用いた不均一な多導体伝送線路の高速過渡解析に関する論文 2 編は、従来のアルゴリズムを工夫することにより、それぞれ高精度化および高速化を図った報告である。特に、前者は 3 次元導体に対する誤差補正の実装に成功したものであり、様々な解析への適用が期待される。また、注目が集まっている磁気共鳴型無線電力伝送システムに対し、人体の電気的特性を考慮した上で、人体への吸収電力を高速に解析する方法を提案した論文は、実システムの安全性評価への応用が期待される。

残り 4 編の論文およびショートノートは、既存の解析手法を用いて、複素誘電率の非破壊測定への応用、マイクロ波吸収電力の推定法、電波伝搬、半導体デバイスを検討したものである。特に、最後の論文では、テラヘルツ無線通信システムを対象とし、デバイス構造からシステム特性評価までの全体シミュレーションシナリオを提案したものであり、他デバイスへの応用が可能である。

以上、特集号の背景と概略について説明した。本特集号が、この分野の研究者や技術者の研究開発に少しでもお役に立てば幸いである。

著者略歴：

昭和 51 年電通大・電気通信・応用電子工卒。昭和 53 年同大大学院修士課程了。同年(株)東芝入社。昭和 56 年防衛庁入庁。昭和 61 年東工大大学院博士課程了。平成 3 年青学大助教授。平成 6～7 年イリノイ大客員研究員。平成 9 年青学大教授。工博。環境電磁工学、生体電磁工学、マイクロ波・ミリ波計測に関する研究に従事。平成 2 年防衛論文賞、平成 15 年エレクトロニクス実装学会論文賞、平成 18 年本会第 9 回エレクトロニクスソサイエティ賞等各受賞。主な著書に、「実践 FDTD 時間領域差分法」(2006)、「高周波領域における材料定数測定法」(2003)、「電波吸収体の技術と応用」(2003)、「電波吸収体のはなし」(2001) 等。電子情報通信学会（フェロー）、電気学会（フェロー）、エレクトロニクス実装学会、日本建築学会、IEEE 各会員等。