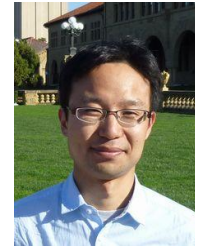




【論文誌技術解説】

「ELEX : シリコンフォトニクスに関するレビュー論文紹介」 (ELEX 編集委員会)

ELEX 編集幹事 種村 拓夫 (東京大学)



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、活発な研究分野の理解を深めて頂くために2011年に開始した本企画も今回で14回目を迎えます。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](#)、[太陽電池](#)、[パワー半導体デバイス](#)、[ワイヤレス給電](#)、[集積回路](#)、先端シリコンデバイス、エナジーハーベスティングの13項目で、いずれも各分野の第一人者に執筆頂きました。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ければ幸いです。

14回目に当たる今回は、近年進展が著しい「シリコンフォトニクス」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、シリコンプラットフォーム上にゲルマニウムを集積する技術と、その光デバイス応用について、東京大学の石川靖彦様に解説頂きました。2件目は、最近商用化された光変調器について、株式会社フジクラの小川憲介様に詳しくご紹介頂きました。3件目は、少し異なる応用例として、シリコン基板上に集積した大規模な光スイッチ技術について、産業技術総合研究所の鈴木恵治郎様に、最新の研究動向と将来展望をまとめて頂きました。以下で簡潔に内容を紹介します。

石川様の論文では、まず、シリコン・ゲルマニウム材料の光物性とその集積技術を解説頂いた上で、受光/発光素子と光変調器の実現例をご紹介します。ご存知のようにシリコンは間接遷移型半導体のため、そのままでは光との相互作用が限定されてしまいます。これに対して、同じIV族半導体のゲルマニウム層をシリコン上にエピタキシャル成長し、十分な歪みを加えることで、ゲルマニウムが直接遷移化し、発光効率と受光効率を大幅に増強することが出来ます。この技術を用いることで、シリコン上に集積した小型な受光器や光変調器が実現しております。発

光素子に関しては、高効率レーザの実現には未だ至っておりませんが、様々なアプローチで活発に研究されており、今後の進展が期待されます。

小川様の論文では、シリコン中の自由キャリアプラズマ分散効果を用いた高速光変調器の開発状況について説明頂いております。高速変調を実現するために、横方向PN接合領域に逆方向電圧を印加することで空乏層を拡大して屈折率を変化させる、いわゆる、キャリア引き抜き型変調手法を採用しております。PN接合構造と進行波型電極を細かく設計することで変調帯域を拡大し、100 Gbaud 以上での高速変調の可能性を実証しています。さらには、偏波回転素子と多重器をモノリシックに集積した偏波多重変調器も開発されております。シリコンフォトニクス作製技術が成熟し、デバイス設計の重要度が高まっている中で、大変参考になる内容となっております。

鈴木様の論文では、シリコンの熱光学効果を用いた光スイッチについて、国内外の研究開発動向と併せてご自身が開発された種々の光スイッチ回路を紹介頂いております。特に、シリコン光スイッチとして世界最大規模の8×8マトリクススイッチを実現する上で、スイッチトポロジや光導波路交差部など、工夫された点を丁寧に解説頂いております。このような技術は、柔軟性が求められる次世代光通信ネットワークやデータセンター内光配線において、今後益々ニーズが高まって来ると予想されます。

ご多忙にも関わらず、素晴らしい論文を執筆頂きました、石川様、小川様、鈴木様に、深くお礼申し上げます。

今後も ELEX では、会員の皆様にとって魅力あるテーマを取り上げて参ります。どうぞご期待下さい。

著者略歴：

2001年東京大学工学部電子工学科卒業。2006年同 大学院工学系研究科電子工学専攻博士課程修了。同年、東京大学工学部電子工学科助手に着任。2012年より同 工学系研究科電気系工学専攻准教授。これまでに、半導体集積フォトニクス、光スイッチ、光通信、光インターコネクトなどの研究に従事。



【論文誌技術解説】

英文論文誌 C 小特集「電子ディスプレイ」 編集委員長



木村 睦 (龍谷大学)

電子ディスプレイは、情報ネットワーク社会のキーデバイスのひとつである。スマートフォン・タブレット端末・大画面薄型テレビ・ノートパソコン・デスクトップパソコンなど、いま我々のまわりに広く普及しているアプリケーションは、電子ディスプレイの研究開発なくしては考えられない。しかしながら、半導体技術をはじめとするそのほかの研究領域に比べて、その研究開発人口は多くなく、学問的地位も不当に低いように思われる。この産業面での大成功と学術面での過小評価というギャップを解消するには、私を含む学術組織に身を置く電子ディスプレイの研究者が、さらなる努力をしなければならない。電子ディスプレイ研究専門委員会 (EID) では、電子ディスプレイの学問的地位を向上させ、このギャップを埋めるために少しでも貢献できるよう、意欲的に活動していきたい…と、以前の News Letter にも書かせていただいた。この小特集は、我々のそうした活動のひとつであり、もちろん電子ディスプレイの最近の研究成果を掲載する意義ある論文誌である。

International Display Workshops (IDW) は、電子ディスプレイの分野で世界的にも権威のある国際会議のひとつであり、1994 年以来毎年日本で開催されてきた。この国際会議は、特に、たくさんの学問的・科学的価値のある講演と、世界中から参集した多くの参加者との議論で、特徴づけられている。The 20th International Display Workshops (IDW '13) は、2013 年 12 月 4~6 日に、札幌コンベンションセンターで開催された。IDW '13 のすべての講演のな

かからプログラム委員会がいくつかの講演を選び出し、この小特集に論文を投稿することを推薦して、その結果として投稿された論文を厳正に閲読し、ディスプレイデバイス・材料・製造プロセス・システム・表示技術・新規アプリケーションなどといったディスプレイ技術の最新の進捗をしっかりと表している論文が、この小特集で出版されることとなった。この小特集に掲載されている論文は全部で 8 編、そのうち 7 編が Regular paper (Invited paper)、1 編が Brief paper である。これらの論文が電子ディスプレイのさらなる研究開発に役立つことを期待している。

最後に、編集委員長として、編集幹事の新田博幸氏 (ジャパンディスプレイ)・中田充氏 (NHK)、編集委員の志賀智一氏 (電気通信大学)・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)・山口一氏 (東芝)・小澤史朗氏 (NTT)・野中亮助氏 (東芝)、閲読者のみなさま、そしてなにより著者のみなさまのおかげをもちまして小特集が完成しました、心より感謝いたします。

著者略歴 :

1991 年京都大学工学研究科修士課程を修了、同年松下電器産業に入社、1995 年セイコーエプソンに入社、2001 年東京農工大学博士 (工学) を取得、2003 年龍谷大学理工学部講師に着任、2005 年助教授、2008 年教授。TFT 特性解析・シミュレータ開発・OLED 開発・新規先端応用を推進。国際会議・研究会・学会など各賞をそれなりに受賞。

Top Author	Affiliation	Title
Hiroaki Koyama	Toppan Tech. Res. Inst.	Investigation of Roll-to-Sheet Imprinting for the Fabrication of Thin-film Transistor Electrodes
Akito Hara	Tohoku Gakuin Univ.	Self-Aligned Four-Terminal Planar Metal Double-Gate Low-Temperature Polycrystalline-Silicon Thin-Film Transistors for System-on-Glass
Hiroshi Goto	Kobe Steel, Ltd.	In-line Process Monitoring for Amorphous Oxide Semiconductor TFT Fabrication using Microwave-detected Photoconductivity Decay Technique
Mizuki Watanabe	Niigata Univ.	Synthesis and Photoluminescence Properties of $\text{HEu}_{1-x}\text{Gd}_x(\text{MoO}_4)_2$ Nanophosphor
Ichiro Hirosawa	Japan Synchrotron Radiation Res. Inst.	Thickness of Crystalline Layer of Rubbed Polyimide Film Characterized by Grazing Incidence X-ray Diffractions with Multi Incident Angles
Jun Taya	Ryukoku Univ.	Temperature Sensor employing Ring Oscillator composed of Poly-Si Thin-Film Transistors - Comparison between Lightly-Doped and Offset Drain Structures -
Qu Zhang	Univ. of Tsukuba	A High Quality Autostereoscopy System Based on Time-Division Quadplexing Parallax Barrier
Akihiko Kitamura	Osaka Univ.	Distribution of Attention in Augmented Reality: Comparison between Binocular and Monocular Presentation



【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」の発行によせて

ゲストエディタ

白井 宏 (中央大学) 佐藤 源之 (東北大学)



現在の社会基盤を支える無線通信のみならず、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。電波のみならず光波、X線をも含む電磁波一般の理論解析研究の歴史は古く、こうした分野を研究対象とする研究専門委員会として、電磁界理論研究専門委員会が設立されています。本委員会は、1957年に電気学会で、そして1981年には電子情報通信学会にも設立されました。以後決して派手な研究活動ではありませんが、長年にわたり電気学会側の委員会とも密に連携して活動を続けています。

本委員会では、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。この小特集号は、電磁界理論研究専門委員会の執行部を中心に小特集号論文編集委員会を立ち上げて編集作業を行います。毎回優れた研究論文を厳選して掲載することにしています。

今回の小特集(2015年1月発行)では、2014年11月14日(木)～16日(土)に青森県三沢市で開催された「第42回電磁界理論シンポジウム」で発表された研究内容や最近の電磁界理論関連の国際会議での発表された研究成果を発展させた内容についても、幅広く受け付けました。

投稿された論文原稿に対して、慎重な査読審査の結果、最終的に2件の論文が採録となりました。採録された論文は、小型アンテナの放射効率の限界に関する理論的な考察論文と、フェーズドアレイ型の一次放射器を用いた大型開口面アンテナの設計技術に関する論文です。これらの論文には、本学会通信ソサイエティのアンテナ・伝播研究専門委員会の研究分野にも関連する最新の研究成果が記載されていますので、電磁界解析やアンテナ理論等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、本小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編集関係者の皆様、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、以下に記す2名の編集幹事と12名の編集委員の協力をいただきました。特に、平山、柴崎両編集幹事には、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: 平山浩一(北見工大)、柴崎年彦(都立産業技術高専)

編集委員: 安藤芳晃(電通大)、稲沢良夫(三菱電機)、上田哲也(京都市織大)、大貫進一郎(日大)、柏達也(北見工大)、黒田道子(東京工科大)、後藤啓次(防衛大)、佐藤亮一(新潟大)、田中雅宏(岐阜大)、中嶋徳正(福岡工大)、平野拓一(東工大)、渡辺仰基(福岡工大)

[敬称略]

著者略歴:

白井 宏 1980年静岡大・工・電気工卒、1982年同大大学院工学研究科修士課程了、1986年米国Polytechnic大学大学院博士課程了。Ph.D. 同大学ポストドクトラル研究員を経て1987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、電気学会会員。

佐藤 源之 1980年東北大・工・通信卒。1985年同大大学院工学研究科博士課程了。同大工学部助手、助教授を経て現在、同大東北アジア研究センター教授。2008～2011年東北大学ディスティングイッシュトプロフェッサー。電磁波応用計測、人道的対人地雷検知除去の研究などに従事。工博、2014 Frank Frischknecht Leadership Award(SEG)受賞。電磁界理論研究専門委員会副委員長。IEEE Fellow。



【論文誌技術解説】

8th International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME 2014) 開催報告並びに英文論文誌 C「有機エレクトロニクスの新展開」小特集

(有機エレクトロニクス研究専門委員会)



白井 博明 (東京農工大学)

有機エレクトロニクスは、従来の半導体技術とは異なる観点に立ち、低環境負荷かつヒューマンフレンドリーなエレクトロニクス社会の実現に寄与すると期待されている。有機エレクトロニクス研究専門委員会 (OME) は、急速に進展するこの分野の国内外の最新の研究情報を交換すると共に、同技術分野の将来展望を共有することを目的とし、表題の国際シンポジウムを開催してきた。第 1 回を 2000 年 5 月に名古屋大学で開催して以来、2002 年に理化学研究所、2004 年に京都大学、2006 年に埼玉大学、2008 年に兵庫県立大学、2010 年に千葉大学、2012 年に NTT 研究開発センターで開催し、第 8 回シンポジウムを 2014 年 5 月 15、16 日に東京農工大学にて開催した。

ISOME 2014 は、Organic materials、Organic electronic devices、Organic transistors、Organic light-emitting devices and liquid crystal devices、Organic solar cells、Organic energy devices、Organic sensors、および Biotechnologies のセッションで構成され、基調講演 2 件、招待講演 18 件、一般口頭発表 17 件、ポスター発表 71 件、計 108 件の発表がなされた。参加者は 135 名であり、内 46 名が学生であった。参加者の国籍内訳は日本が 110 名であり、海外は台湾が 7 名、アメリカ合衆国、韓国、シンガポール、スイス、タイ、中国が各 2 名、その他であった。基調講演として Prof. Seizo Miyata (The University of Electro-Communications, Japan) より "Photonics polymer researches based on strategic innovation project"、Prof. Rigoberto C. Advincula (Case Western Reserve University, U. S. A.) より "Hybrid precursor nanomaterials in electro-optical applications" と題した講演がなされた。18 件の招待講演の内訳は、基礎物性関係 3 件、作製・評価技術 2 件、電子デバイス 4 件、表示・照明 2 件、エネルギー関連 (太陽電池含む) 3 件、バイオ関係 4 件であった。

シンポジウム全体での講演分野の内訳は、(1)基礎物性関係 12 件、(2)作製・評価技術関係 32 件、(3)電子物性・デバイス関係 20 件、(4)ディスプレイ関係 6 件、(5)光学物性・デバイス関係 10 件、(6)エネルギーデバイス関係 15 件、(7)バイオ材料・デバイス関係 13 件であったが、境界・横断的領域に分類すべき発表も数多い。作製・評価技術関

係は発表件数が特に多いが、有機材料が幅広いプロセスに対応し、多様な形態で利用でき、発現する機能も多岐にわたることを反映している。電子物性・デバイス関係では薄膜トランジスタの研究が多いが、デバイスの動作機構に関わる基礎物理現象に関する発表も増えつつあり、この分野の学術的深化がうかがえる。ディスプレイ関係は若干件数が少なく、この分野が技術的に成熟しつつあると考えられる。光学物性・デバイス関係も従来から着実な発表件数があり、有機材料は特に光通信・情報処理分野で独自の特徴を発揮しつつある。エネルギーデバイス関係は近年発表件数が増大しており、新規材料を用いた太陽電池や、バイオ燃料電池、二次電池など、新たな領域が開拓されつつある。また、従来からバイオエレクトロニクス関連の発表が多い点も、有機材料ならではの特徴である。

今回の ISOME では新たな試みとして、学生を対象とした優秀ポスター賞を設け、5 件の表彰を行なった。これにより、若手研究者育成の一助とするとともに、本学会の諸活動への参画を促す効果があるものと期待される。また、本シンポジウムと関連して IEICE Transactions on Electronics 2015 年 2 月号に "Recent Progress in Organic Molecular Electronics" の小特集を企画しており、招待論文 1 件を含む 19 件の論文が掲載される予定である。

ISOME の運営は、エレクトロニクスソサイエティの国際活動支援補助金により支えられており、改めて感謝申し上げるとともに、萌芽的ながら進歩の著しいこの分野に対する旧倍の御支援をお願いする次第である。また、情報通信研究機構国際交流プログラム、泉科学技術振興財団、応用物理学会有機分子・バイオエレクトロニクス分科会及び東京農工大学連携リングによる御支援にも、この場をお借りして謝意を表したい。

著者略歴：

1985 年京都大学大学院博士課程修了 (電子工学専攻)、同年京都大学助手、1991 年東京農工大学助教授 (物質生物工学科)、1994~1995 年マックスプランク高分子科学研究所客員研究員、2007 年東京農工大学大学院教授 (応用化学専攻)。2011~2012 年度 OME 研専委員長。



【論文誌技術解説】

英文論文誌 C 小特集 2015 年 3 月号「超伝導センサと検出器に関する基礎と応用の最前線」の発刊に寄せて

ゲストエディタ

大久保 雅隆 (産業技術総合研究所)



超伝導センサと検出器は、他の技術では不可能な計測を可能にしてきました。「センサ」と「検出器」は同義語ですが、その使い方は異なるため、後述する国際標準化活動でも併記されます。超伝導センサとして最も長い歴史があるのは、今から 50 年前の 1964 年に発明された超伝導量子干渉素子 (Superconducting Quantum Interference Device: SQUID) です。磁気センサとして他の技術の追従を許さない微小磁場検出感度を達成し、心磁計、脳磁計、異物検査、鉱物探査などに用いられています。超伝導トンネル接合 (Superconducting Tunnel Junction: STJ) の非線形特性を使ったミキサや、微小ブリッジを使ったホットエレクトロンボルロメーターミキサは、ヘテロダイン検波素子として電波天文学などに必要不可欠となっています。これらのタイプは、国際標準ではコヒーレント検出に分類します。

上記以外に、30 年程前から、太陽ニュートリノの検出、暗黒物質の検出といったサイエンスのために、いわゆる直接検出と言われるタイプの超伝導検出器が登場してきました。直接検出では、光子 1 個といった量子の吸収や、イオン、電子といった粒子衝突によって、超伝導状態を担うクーパー対が破壊されることを検出原理としています。赤外線からγ線といった広範な光子のエネルギー測定や、超高速の光子あるいは粒子カウンティングを実現できます。このタイプには、STJ や Microwave Kinetic Inductance (MKI)、Superconducting Strip (SS) があります。クーパー対が壊れることを検出原理とする以外に、光子 1 個の吸収による吸収体の温度上昇や帯磁率の変化を超伝導センサで測定するタイプがあり、これらも直接検出に分類できます。このタイプには、Transition Edge Sensor (TES) や Metallic Magnetic Calorimeter (MMC) があります。直接検出器は、X 線天文衛星や、宇宙マイクロ波背景放射検出といった天文学以外に、放射光利用材料分析、質量分析、SEM、TEM による元素分析と言った分析機器分野で実用化が進んでいます。

多種多様な超伝導センサと検出器が発明されています。現在、センサや検出器の名称といった用語、性能試験方法などについて混乱が見られるため、国際標準制定の気運が

高まり、国際電気標準会議第 90 委員会 (IEC/TC90: 超伝導) の下に、超伝導センサと検出器の標準制定のための WG14 が今年設置されました^{1,2}。超伝導関連の国際会議においても、超伝導センサと検出器のセッションは拡充されています。

このような超伝導センサと検出器の進展に鑑み、2015 年 3 月号において小特集「超伝導センサと検出器に関する基礎と応用の最前線」(Leading-Edge Applications and Fundamentals of Superconducting Sensors and Detectors) を企画しました。編集委員、査読者の厳正な審査の結果、海外からも含む 6 件の招待論文、3 件の regular papers、2 件の brief papers が掲載されます。超伝導を使った最先端の計測の現状を俯瞰する一助となれば幸いです。

参考文献

1. M. Ohkubo, "Introduction to IEC standardization for superconducting sensors and detectors," Progress in Superconductivity. **14**(2), 106 (2012).
2. 超伝導 Web21, 2014 年 2 月号, pp. 1-3;
http://www.istec.or.jp/web21/pdf/14_02/J5.pdf.

編集委員会委員 (敬称略)

幹事 神代 暁 (産総研)

委員 野口 卓 (国立天文台)、大野 雅史 (東大)、満田和久 (JAXA)、大谷 知行 (理研)、丸山 道隆 (産総研)、日高 睦夫 (産総研)、入江 晃亘 (宇都宮大)

著者略歴:

1983 年豊橋技術科学大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻修士課程修了。1992 年 博士 (工学)。1983 年 (株)豊田中央研究所入所。1993 年 電子技術総合研究所入所。2001 年産業技術総合研究所 先端量子計測グループ長。2011 年同研究所 計測フロンティア研究部門 部門長。現在、産業技術総合研究所 上席イノベーションコーディネータ。超伝導を使った先端計測技術開発に従事。電子情報通信学会、応用物理学会、電気学会、日本質量分析学会、IEEE、ASMS 会員。2011 年未踏科学技術協会 第 15 回超伝導科学技術賞、2014 年質量分析学会 技術賞。



【論文誌技術解説】

和文論文誌 C「マイクロ波論文 (大学発)」特集号によせて ゲストエディタ



伊東 健治 (金沢工業大学)

2004年12月号よりはじまったマイクロ波論文(大学発)特集号は既に10回の刊行を終え、本号で11回目の発行となります。この間、招待論文14件、論文99件を含む137件の技術論文を出版しています。まさに日本の大学におけるマイクロ波研究を俯瞰的に捉えることができる素晴らしい実績をあげております。尽力された歴代の編集委員長、編集委員、執筆者、そして事務担当の各位に敬意を表したいと思います。

通信技術分野の技術者として、最も強い印象を与えた最近のニュースの1つに、通信機器の輸入超過があります。2000年代のはじめ、一般の携帯電話がはじめてIP網に接続されてから、最近の高機能なスマートホンに進化する過程で、携帯電話機の寡占化が進みました。そして海外製高機能端末が高シェアを占めるようになりました。携帯電話に限らず、多くの通信機器でそのような事態となっております。そのため企業における通信分野での研究活動が縮退しつつあります。本学会においても、企業からの投稿件数が減少傾向にあります。そのようななか、大学における基礎的な研究活動を維持・発展させることは、日本の技術を維持し、発展させるために重要な意味を持つことは云うまでもありません。

しかし、この10年における「マイクロ波論文(大学発)特集号」における掲載件数は残念ながら漸減しています。本特集号に限らず、和文論文誌が抱える問題であろうかと思われまます。世界に向けて研究開発成果を問う場合、執筆言語の選択は深刻なジレンマがあります。今回の特集号を編集するにあたり、自研究室からも投稿を行うと同時に、編集委員の皆さん、さらに当分野の研究者の皆さんに投稿

のお願いをしました。その過程で、和文論文誌に執筆する価値について改めて考えました。技術者・研究者が行う論理思考を結実させたものが論文の出版です。執筆・査読を通じ、一貫した論理や質を維持し論文を完成させる教育的効果は絶大です。執筆言語の敷居が低い和文論文誌を大いに活用し、若い研究者、技術者の育成を図る、という当たり前のことの重要性を改めて痛感した次第です。本特集号の企画、編集にあたっては、そのような議論のもと、全26件の投稿を得ることができ、厳正な査読の結果16件の論文・ショートノートに掲載することとなりました。刊行にあたり関係各位へ御礼を申し上げるとともに、今後、本学会における論文発表の更なる増加を願ってやみません。

著者略歴：

1983年同志社大・工・電子卒。1997年東北大学工学研究科・電子工学専攻・後期博士課程修了。1983年三菱電機(株)に入社。衛星通信地球局、衛星搭載中継器、レーダ装置などに用いられるマイクロ波・ミリ波送受信機の研究・開発、携帯電話機の開発に従事。同社モバイルターミナル製作所・ハードウェア技術部長を経て、2009年金沢工大教授。2000年、2005年関東地方発明表彰発明奨励賞、2006年近畿地方発明表彰発明奨励賞、2002年第50回オーム技術賞、2014年IEEE MTT-S N. Walter Cox Awardなど受賞。2004年～2008年IEEE Trans. MTTのAssociate Editor、2006年～2008年、2010年、2012年～現在 IEEE MTT-S elected ADCOM member。2008年～2011年URSI-C委員長。著書「モバイル通信の無線回路技術」(電子情報通信学会、共著)、「マイクロ波伝送・回路デバイスの基礎」(オーム社、共著)、「無線通信の基礎技術」(オーム社、共著)。博士(工学)。