

池橋 民雄教授

集積システム分野 マイクロ電気機械システム研究室

研究室: S*** tel: 093-692-*** e-mail: t.ikehashi@waseda.jp



1. 教員の紹介

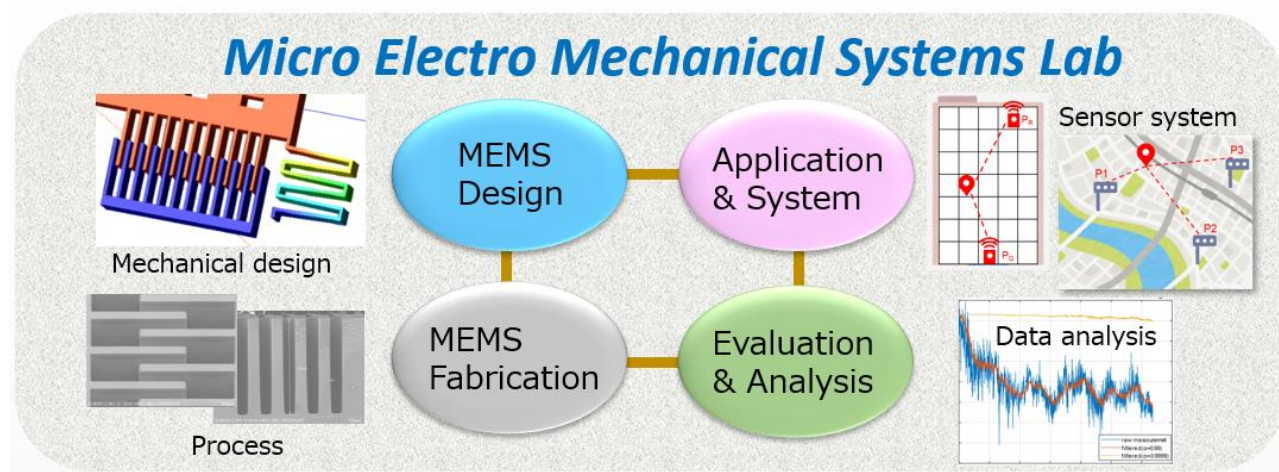
埼玉県生まれ。埼玉県立熊谷高校卒業。東京大学理学系大学院にて博士号(物理)を取得後、1995年に株式会社東芝に入社。回路設計の業務に従事した後、2004年からMEMS(Micro Electro-Mechanical Systems)の研究開発を始める。これまで RF-MEMS、圧力センサ、水素センサ、加速度センサ、ジャイロセンサ等の様々なMEMSデバイスを開発する。またこの間、MEMSデバイスのコンセプト設計から製造ラインの立ち上げまで、MEMS開発の様々な業務を経験する。2019年4月から早稲田大学情報生産システム研究科の教員となる。IEEE学会会員、応用物理学会会員、電子情報通信学会会員、電気学会会員。

2. 研究内容の紹介

MEMSは微細加工技術を用いてセンサやアクチュエータ(=駆動装置)をつくる技術分野です。身近な例としてはスマートフォンに入っている加速度センサやジャイロセンサなどがあります。IoT(Internet of Things)もMEMSセンサ無しでは成り立たないと言えるでしょう。ただこれまでのMEMSセンサは、安価だけれどもセンサとしての性能は高くありませんでした。例えば自動運転に適用する場合は、より高精度・高確度なセンサが必要になります。低価格というアドバンテージを保ちつつ、センサとしての性能をより向上させることが、今後のMEMSセンサ開発で必要となります。

当研究室ではこのようなトレンドを意識しつつ、様々なMEMSデバイスの研究を行っています。その一例が、真北測定ジャイロの研究です。このデバイスは地球の自転を測って方位を検出するセンサであり、自動運転での活用が期待されています。また極めて高感度な加速度センサの研究も行っています。このセンサは微小な加速度の変化を検出でき、重力計・高度計・地震計などに適用できます。センサのさらなる高感度化を実現するために、モード局在化というセンシング手法の研究も行っています。一方、MEMSアクチュエータの研究も行っていて、例えばMEMSアクチュエータを用いた昇圧システムの研究を実施しています。このシステムは環境発電分野で威力を発揮します。このほか、カシミール力という量子効果を測定するMEMSアクチュエータの研究も行っています。

研究テーマは、学生の興味と能力に応じて柔軟に設定しています。例えば、理論や設計に興味がある学生はMEMSデバイスの機械シミュレーションやセンサシステムの回路設計の研究を行えます。またもの作りや実験に興味がある学生は、クリーンルームに入ってデバイスを試作したり、様々な測定装置を使ってデバイスの評価を行うことができます。当研究室は設計・製造・評価から応用システム研究に至るまで、MEMS研究の全ての領域をカバーしています。また当研究室では企業との共同研究も行っています。



3. さいごに

研究は未知の海域への航海に似ています。新しいことをやるには様々な苦勞が伴いますが、試行錯誤の末に新しい発見をした時の喜びは格別です。皆さんと一緒にこのような研究の面白さを分かち合いたいと思っています。

池 永 剛 教授

集積システム分野 画像情報システム研究室

研究室: N309 tel: 093-692-5319 e-mail: ikenaga@waseda.jp

URL: <http://ikenaga.w.waseda.jp/>



1. 教員の紹介

福岡県北九州市生まれ。福岡県立修猷館高校を卒業後、早稲田大学理工学研究科にて修士号を取得。白井研究室(元総長)に属し、情報システムを専攻。2001年、早稲田大学より博士(情報科学)を取得。

1990年日本電信電話(株)LSI 研究所に入社、高性能 ASIC 向け設計・試験法の研究、実時間 MPEG エンコーダチップセットの開発、超並列型実時間画像認識処理 LSI 等の研究に従事。また、1999年から2000年にかけて、マサチューセッツ大学客員研究員として、実時間画像処理システムの研究に従事。2002年北九州に戻り、(財)北九州産業学術推進機構(FAIS)の招聘研究員として活動した後、2003年、設立時から IPS に加わる。現在、早稲田大学教授。

2. 研究内容の紹介

池永研究室では、次世代ユビキタス・アンビエント情報化社会(いつでも、どこでも、安心して、心地よく)を睨み、その実現の鍵となる様々な画像・映像情報システムの実現することをテーマとして掲げ、研究開発を行っています。現在、動画像認識システムと動画像処理システムの大きく2つのテーマを掲げています。前者では、1ms 超低遅延ビジョンシステム、人物・物体姿勢推定システム、3次元情報取得システム、スポーツ解析システムなどの研究課題に取り組んでいます。後者では、次代画像圧縮規格(VVC)に基づく動画像圧縮システム、深層学習によるローレベルビジョンシステムの研究課題に取り組んでいます。アルゴリズム評価だけでなく、アーキテクチャ検討から最終的には実時間組込みシステムとして形にすることを目標に研究を進めており、教育用チップも含め 27 品種のアプリケーション LSI やFPGAボードを用いた実時間デモシステムを実現してきました。

また、情報産業の発展に貢献することを目標に、現在までに、科研費、博士リーディング大学院、グローバル COE、戦略的創造研究推進事業 CREST など、多くの研究プロジェクト・教育プログラムを展開してきました。また、多種多様な企業との産学連携を通じて、最先端の研究テーマ設定と情報発信を常に意識して活動しています。さらに、卒業生が活躍する清華大学、南京大学、復旦大学、東南大学、西安电子科技大学などの大学との共同研究を推進しています。



3. 研究室配属の条件

理学・工学関連の学部卒業レベルの数学、プログラミングのスキルを有している事。特に、修士研究に着手するためには、「映像信号処理」、「システム LSI 設計」、「マイクロプロセッサ」の3つの単位を取得できるスキルを有する必要があります。詳細は、ikenaga@waseda.jp まで、必ず確認して下さい。

木村 晋二 教授

高位検証技術研究、集積システム分野

研究室: N325 Tel&Fax: 093-692-5374

E-mail: shinji_kimura@waseda.jp

http://www.f.waseda.jp/shinji_kimura/

<http://www.waseda.jp/sem-vlsi/>



1. 教員の紹介

兵庫県北部の豊岡市の出身です。

学歴

1982.3 京都大学工学部情報工学科卒

1984.3 工学研究科情報工学専攻修士課程修了

1985.9 同大工学研究科情報工学専攻

博士後期課程退学、10月神戸大学助手

1989.1 京都大学工学博士の学位取得

職歴

1985.10 神戸大学工学部電子工学科 助手

1989-1990 米国カーネギーメロン大学滞在

1993.4 奈良先端科学技術大学院大学 助教授

2000-2001 米国スタンフォード大学 滞在

2002.4 早稲田大学 教授

学会での活動

現在、電子情報通信学会 VLSI 設計技術研究会と情報処理学会の System LSI 設計技術研究会の顧問です。また、国際会議の ASP-DAC (Asia and South Pacific Design Automation Conference) の委員もしています。

2. 研究内容の紹介

ハードウェアの設計は、必要な機能を基本素子から組み立てるという作業ですが、実際は、組み立てる段階で誤りを入れる可能性があるため、誤りを如何に少なくするかが重要なポイントです。実際の設計でも、設計期間の 70% 近くは誤りの除去に費やされていると言われています。また LSI の製造では、微細加工を行うため、製造時の誤りも 0 にはできません。製造後にも誤りを発見するということが必要です。

そこで我々の研究室では、ハードウェアの設計や製造の誤りを無くす技術の研究をしています。具体的には、誤りを入れないように自動的に正しい設計を行う技術の研究と、誤りを効率的に見つける技術の研究です。また最近の応用問題のエラー耐性を考慮して、近似計算の研究にも力を入れています。

設計規模の問題で、設計はどんどん高位化していますので、ハードウェアを対象にはしてはいますが、実際の研究ではプログラミング言語に近いレベルで設計して FPGA で実現したり、設計のためのプログラムを書いたりという日々です。最適化問題に利用できるということで、量子アルゴリズムの研究もしています。

● 設計手法

再構成可能性と適応可能性に興味を持ってハードウェアアーキテクチャの研究をしています。また、人に役立つ LSI にも興味があります。具体的には、再構成可能性を考慮した回路であったり、機械学習のような演算回路であったりです。これらは東京大学の VDEC (VLSI Design Education Center) を通じて LSI としての性能評価を行っています。また、近似計算回路の研究にも力を入れています。

● 高位設計・最適化

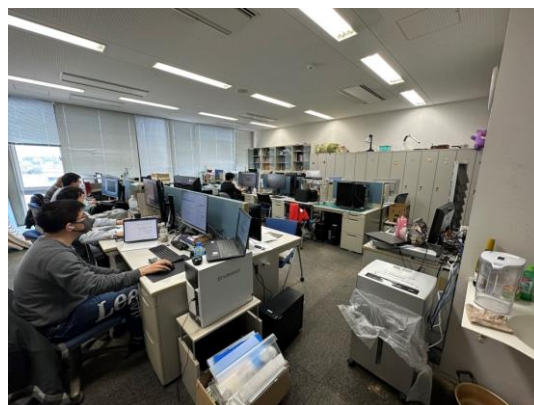
高位レベルのハードウェアの設計自動化を目指し、C 言語のプログラムからハードウェアを自動生成する手法および最適化手法の研究を行っています。C 言語から CDFG (Control Data Flow Graph) を生成し、その上で各種の処理を行うシステムの研究です。とくに、整数変数のビット長の自動推定手法、浮動小数点数の固定小数点数への自動変換と最適化の研究を行っています。

● 設計検証

二分決定グラフ (Binary Decision Diagram, BDD) や SAT (CNF 式の Satisfiability) などの論理関数処理に基づく形式的な証明手法の研究を行っています。また、C 言語などで記述した機能の正しさを無評価関数と等価論理を用いて判定する手法の研究や製造検証の研究を行っています。

3. その他

ワークステーションやデスクトップ PC、ノート PC、FPGA 実験装置など、研究設備はそろっています。JST、NEC などから研究資金を得ています。



牧 野 昭 二 教授

集積システム分野 知的音響システム研究

研究室: N311, Tel: 093-692-5347, E-mail: s.makino@waseda.jp

URL: <https://www.f.waseda.jp/s.makino/index-j.htm>



1. 教員の紹介

学歴

1981 東北大学大学院工学研究科修士課程機械工学専攻 修了

1993 博士(工学) 東北大学

職歴

1981-2009 日本電信電話株式会社 コミュニケーション科学基礎研究所 メディア情報研究部長

2009-2021 筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授

2021- 早稲田大学大学院情報生産システム研究科 教授

受賞

2004 IEEE フェロー

2007 電子情報通信学会 フェロー

2009 IEEE Distinguished Lecturer

2022 IEEE SPS Leo L. Beranek Meritorious Award

2015 文部科学大臣表彰(科学技術賞 研究部門)

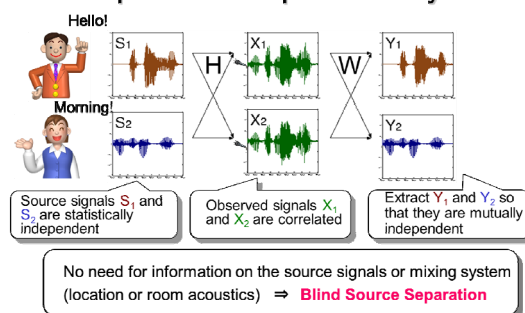
2006 ICA Unsupervised Learning Pioneer Award

2018 IEEE SPS Board of Governor

2018 電子情報通信学会 功績賞

2017, 1997 電子情報通信学会 業績賞

Blind Source Separation using Independent Component Analysis

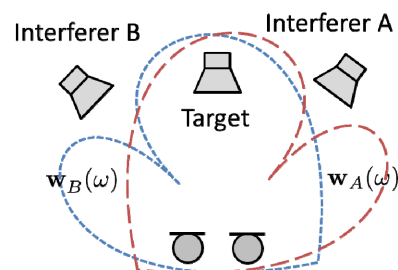


2. 研究内容の紹介

人の声、音楽、雑踏の音を、人間はどう聞いているのでしょうか？二つの耳で捉え、脳で解釈する。このメカニズムをコンピュータで実現するには、どうしたら良いのでしょうか？音の信号処理の研究を通して、実社会で役に立つ様々なスキルを身に付けて欲しいと思います。同時に、知力と人間力に磨きをかけ、自分の進むべき道を見つけ、自分の将来を自分で切り拓ける人間になって欲しいと思います。

研究テーマ

- | | |
|--------------|--------------|
| 1) ブラインド音源分離 | 5) 音環境の認識と理解 |
| 2) 音声強調 | 6) 音環境識別 |
| 3) 残響除去 | 7) 音響イベント検出 |
| 4) マイクホンアレー | |



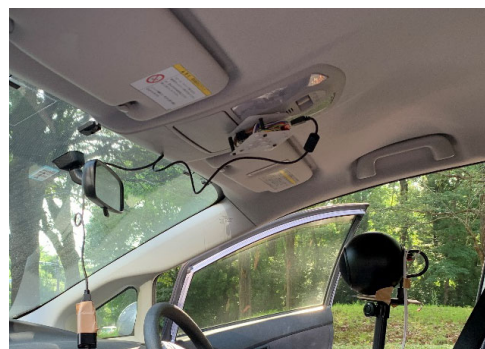
バーチャルマイクロホン (時間周波数ビームフォーマー)
妨害音Aを抑圧するビームフォーマー w_A と妨害音Bを抑圧するビームフォーマー w_B を時間周波数ごとにスイッチングすることにより、劣決定条件(3音源、2マイク)においても音声強調が可能となる。

3. 要件

- 1) 3つの講義
- 2) 数学、プログラミング
- 3) 国際会議

4. その他

研究成果を世界に発信し、世界中の仲間と切磋琢磨しながら、研究の楽しさを実感しましょう。趣味は散歩、旅行、スキー、ダイビングです。



次世代自動車ハンズフリー通話システム

丹沢 徹 教授

集積システム分野 グリーン集積システム研究室 (Room N313),

Tel: 093-692-5349, E-mail: toru.tanzawa@waseda.jp,

URL: <http://tanzawa-lab.w.waseda.jp/>



1. 教員の紹介

’90 年 埼玉大学物理学学士

’92 年 東北大学物理学修士

’02 年 東京大学電子工学博士

’92-’04 年(東芝) 大容量 NAND・低電圧 NOR・

CMOS Bluetooth 研究開発

’04-’17 年(マイクロン) 多値 NAND・3D NAND 研究開発

’17-’24 年(静岡大学) 電気電子工学科 教授

- 回路設計の観点から集積回路とシステムの環境性向上を追求
- 25 年間東芝とマイクロンでメモリ、アナログ、電源回路の研究開発に従事・静岡大学で 7 年間教鞭
- 280 件超の米国特許を取得・60 本超の学術論文を発表・IEEE フェロー・世界のトップ 2%研究者

2. 研究内容の紹介

(トピックス)

- ・ エナジー・ハーベスト技術
- ・ アナログ回路システム
- ・ 半導体メモリシステム
- ・ 電力変換システム

IoT 端末、AI 用 LSI、パワー半導体用ドライバ IC など、集積回路の出荷量は毎年拡大を続け、集積回路全体の消費電力も増大し続けています。回路レベル・システムレベルで低消費電力化・グリーン化がますます重要になっています。本研究室では、これらの LSI で利用されるデジタル・アナログ・メモリ・電源の各回路システムをグリーン化する技術の研究開発を行います。各研究室メンバーは回路設計(回路図を作成・回路シミュレータで動作確認・レイアウト設計)、試作回路の計測・評価、論文執筆を経験することができます(図 1, 2)。

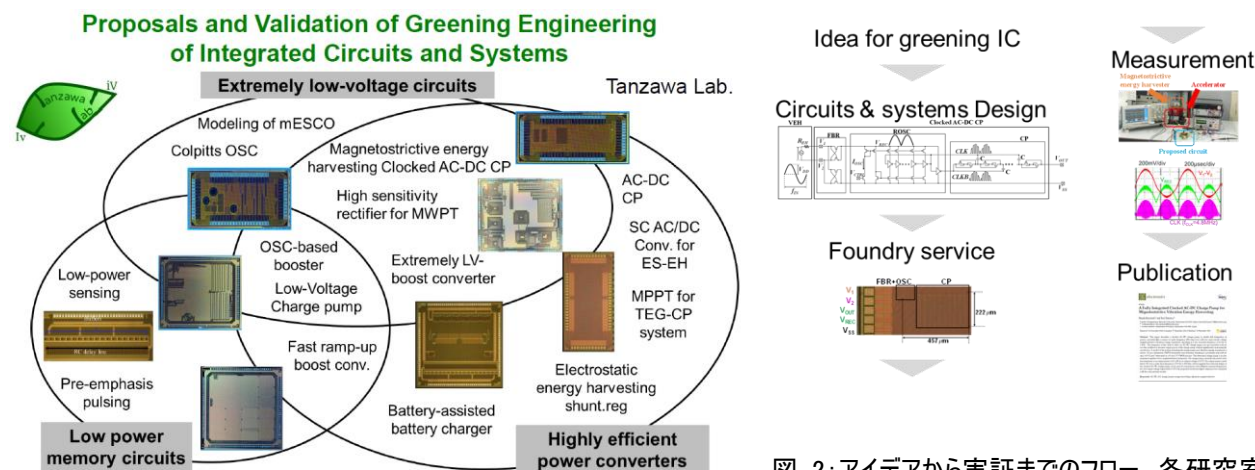


図 1: 研究分野と試作チップ

図 2: アイデアから実証までのフロー。各研究室メンバーはファウンドリーサービス以外を各自で体験することができます

3. メッセージ

物理的センスで回路動作をイメージし、数学的センスで特性を定量化し、全体最適化でシステムのグリーン化を考えることを一緒に楽しみましょう。あなたは自分に取り組んでいることを継続できると自信があるなら、この研究室で十分やっていくことができます。本配属後の研究で必要になる電子回路と回路設計の基礎を、仮配属期間に学ぶことができます。推奨する履修科目は、(春学期)アナログ CMOS 回路、最適化技術とその応用、レイアウト設計、半導体メモリ工学、(秋学期)集積回路工学、ディジタル回路、アナログ LSI 設計、半導体デバイス工学、です。不明点はまずはメールでお問い合わせください。

山崎 慎太郎 教授

集積システム分野 集積システム最適化研究室

研究室: N321 Tel: 093-692-5371 E-mail: s_yamasaki@waseda.jp

1. 教員の紹介

私は企業で約 10 年実務経験を積み、大学では 10 年以上に渡って最適設計の研究に主に取り組んで来ました。これらの経験を活かし「最適設計によるものづくりの革新」を目指して研究を進めています。

2. 研究内容の紹介

山崎研では、最適設計の基礎研究ならびに、広い意味での集積システムやその関連周辺分野への応用研究に主軸を置いて研究活動を推進しています。最適設計とは、実世界の設計問題に対して

- 設計変数 - 設計者が決めることのできる設計因子
- 目的関数 - 最大化、あるいは最小化すべき設計対象の評価指標
- 制約条件 - 設計対象が満たすべき条件

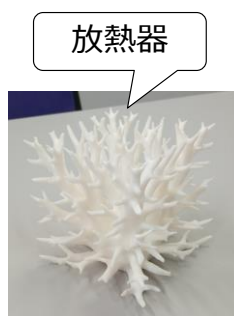
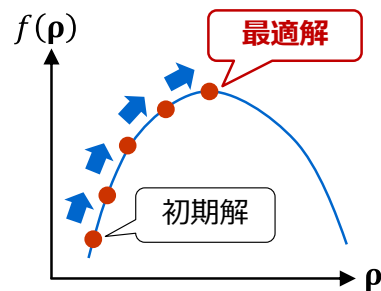
を数学的に定め定式化し、数理計画法やメタヒューリスティクスなどを駆使して、最適（あるいは準最適）な設計解を導出する試みです。図中に示すのは、感度情報に基づく最も単純な部類の最適解探索の様子です。

設計変数の数が少ない最適設計問題については、人間の勘や経験でも最適解やそれに準ずる解を得ることが可能ですが、設計自由度が大きくなると、勘や経験で最適解を得ることは極めて困難になります。図に示すのは、トポロジー最適化と呼ばれる構造最適設計法を用いて数十万の設計自由度を与えた上で得られた、橋梁・放熱器・電解液流路の最適構造です。いずれのケースでも、生物の形態にも似た極めて複雑な最適構造が得られますが、これらを勘や経験から導き出すことは、多くの人にとって容易ではないでしょう。このような革新的な最適構造を創出する設計方法論の研究に取り組んでいます。

最適化問題の定式化：

設計変数 ρ
目的関数 $f(\rho)$
制約条件 $g_i(\rho) \leq \bar{g}_i$

最適解探索：



人間の思考力の限界を超えた最適構造

3. その他

集積システムの最適設計は社会に様々な革新をもたらす可能性に満ちています。世界を変える研究に共に挑んでみませんか。

吉増 敏彦 教授

集積システム分野 無線通信回路技術研究

研究室: N315 tel: 093-692-5358 e-mail:yoshimasu@waseda.jp

1. 教員の紹介

神戸大学 工学部 電気工学科を1981年に卒業後、シャープ株式会社 中央研究所に入社し、高周波 Si MOSFET(動作周波数 2.4 GHz)のデバイス開発と高周波測定技術の研究に従事。また、GaAs 基板を用いた低雑音電界効果トランジスタ(MESFET)や高電子移動度トランジスタ(HEMT)の研究・開発に従事し、衛星放送受信用低雑音増幅器(動作周波数 12GHz)への応用を実現した。さらに、GaAs MESFET を用いたモノリシックマイクロ波 IC(MMIC)の設計技術の研究を推進し、12GHz 帯衛星放送受信用低雑音増幅器、イメージ抑圧フィルタ、周波数変換ミキサと中間周波数広帯域増幅器を1チップに集積した MMIC を世界で始めて実現した。その後、シャープ株式会社 IC 事業本部に移り、GaAs 基板を用いたヘテロ接合バイポーラトランジスタ(HBT)とそれを用いた電力増幅器の研究・実用化に従事。PHS 用電力増幅器 MMIC、GSM 用電力増幅器モジュールなど移動体通信用電力増幅器の実用化を行なった。特に、GSM 用 HBT は、低動作電圧(2.6V)で高出力・高効率(70%)を実現した。

日本におけるマイクロ波分野の唯一のワークショップである Microwave Workshop and Exhibition (MWE)や、アジア・パシフィックマイクロ波会議(APMC)の実行委員を歴任。IEEE 会員、電子情報通信学会シニア会員。博士(学術)(神戸大学)。

2003年4月より、早稲田大学大学院情報生産システム研究科の教授に就任。

2. 研究内容の紹介

携帯電話に代表されるように、現在社会は、いつでも・誰とでも・どこにいても・いろんな情報の交換・取得が可能になりつつあります。このような世界を実現してきた key component が、ベースバンド信号処理におけるシステム LSI であり、また、無線部を構成する RF IC(Radio Frequency Integrated Circuits)です。システム LSI は、シリコンプロセスの微細化に伴い、高速化と高集積化が可能です。しかし、無線部では、そう簡単には行きません。無線部では、信号は高周波アナログ信号なので、振幅と位相を制御し、雑音レベルを抑えて復調できるだけの信号に増幅することが必要です。従って、十分なダイナミックレンジを確保するために、RF IC の動作電圧はあまり下げることができません。すなわち、シリコンプロセスの微細化による動作電圧の低減は、無線部のダイナミックレンジの低下を招き、十分な復調特性が得られなくなります。

本研究室では、以上のような課題を克服し、無線部 RF IC の高機能化・低消費電力化を実現していくため、Si CMOS や SiGe 技術を用います。これらのプロセスを用いることで、高速性能と高い動作電圧(ダイナミックレンジ)を両立することが可能となります。具体的には以下の研究テーマがあります。

- ・SiGe BiCMOS: 広帯域低雑音増幅器
広帯域周波数変換ミキサ
低雑音・広帯域発振器
- ・Si CMOS: 線形高出力増幅器
広帯域増幅器
広帯域発振器

3. その他

本研究室では、高周波回路設計用に特化した回路シミュレータ(アジレント社 GoldenGate と ADS)を使用します。本シミュレータは、アナログ回路設計によく用いられるシミュレータである SPiCE とは違い、時間領域での解析は行いません。代わりに、周波数領域(基本周波数とその高調波)の解析(各ノードにおけるキルヒホッフの法則)を行うことで、回路の特性を計算します。また、時には、電磁界解析シミュレータを用いることもあります。これは、回路内の信号周波数が高くなるにつれて、信号線路や各種配線間のカップリングを予測する必要があるからです。

また、本研究室では、RF IC の評価も行います。ネットワークアナライザやスペクトラムアナライザを用いて RF IC のインピーダンスや伝達特性などを評価し、回路設計の有効性を確認していきます。

碓塚 孝明 准教授

集積システム分野 発光システム研究室

研究室: N317, Tel: 093-692-5364, E-mail: t.kakitsuka@waseda.jp



1. 教員の紹介

学歴:

1994 年 九州大学 理学部 物理学科 卒業
1996 年 九州大学大学院 理学研究科 物理学専攻 修士課程 修了
2012 年 九州大学大学院 総合理工学府 量子プロセス理工学専攻
博士後期課程 修了 博士(工学)

職歴:

1996~2019 年 日本電信電話株式会社
2016~2019 年 湘南工科大学工学部 非常勤講師
2017~2018 年 九州大学 大学院システム情報科学府 客員教授
2019 年~ 早稲田大学 大学院情報生産システム研究科 准教授

業績:

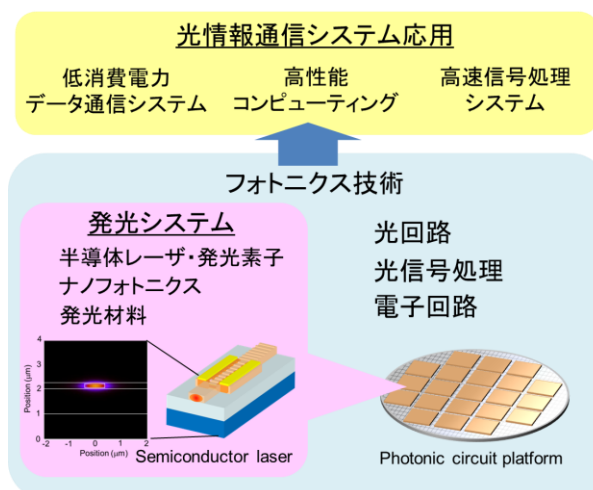
NTT 研究所で半導体光デバイスとその光通信システムへの応用研究に従事し、半導体レーザや光増幅器、変調器等の光送受信素子や、波長ルーティング素子や光メモリ等の光制御回路設計に携わりました。半導体の材料設計から光ファイバ伝送システムまで、幅広い研究領域を経験しています。近年は、情報通信機器の装置内光通信による消費電力の低減をめざし、光回路や III-V 族化合物半導体とシリコンとの融合技術に取り組んできました。フォトリソグラフィを用いた微小レーザでは、世界最小となる閾値電流 $4.8 \mu\text{A}$ の室温レーザ発振動作と光伝送に成功し、チップ間、チップ内の光配線への適用可能性を示しました。また、SiC 基板を用いたレーザにより初めて変調帯域 100 GHz の直接変調動作を実現しました。

所属学会: IEEE、電子情報通信学会、応用物理学会、日本物理学会

2. 研究内容の紹介

フォトリソグラフィ技術は、光通信・センサー・計測など、様々な情報通信システム応用を通して情報化社会の進展を支えてきました。半導体レーザはレーザ発光や光信号の生成に加えて、スイッチングやメモリ等の機能を有しており、これらの機能を活用することで、光通信システムのみならず、光演算や信号処理システムへの展開が期待されます。

本研究室では、情報通信システムの更なる高度化をめざして、半導体レーザをはじめとする発光デバイスと、それらの情報通信システム応用の研究を行っています。現在、(1)光インタコネクション用シリコン基板上半導体レーザ、(2)高速・長距離光ファイバ伝送用光送信器、(3)テラヘルツ光生成用光電変換素子、(4)光集積回路設計に取り組んでいます。光回路やシステムのアイデアを出し、商用シミュレータの使用、独自のシミュレータ開発を通して設計を行います。他大学、研究機関、企業との研究協力を通してテーマを遂行しており、積極的な外部連携により研究領域を広げ、技術の実証と社会実装を進めています。



3. その他

光技術は私達の身近なところで用いられています。光を用いて、高性能な情報通信や情報処理を実現できないか？新しいことに挑戦する意欲のある人を歓迎します。光のデバイスやシステムに興味のある人はぜひ研究室に足を運んでください。

推奨授業: 光回路シミュレーション技術、レーザ工学、固体物理学、光半導体デバイス、光電子集積回路

高 畑 清 人 准教授

集積システム分野 光・電子集積システム研究

研究室: N323 tel: 093-692-5372 e-mail: k.takahata@waseda.jp

1. 教員の紹介

1988/3

京都大学工学部応用物理学科 卒業

1990/3

京都大学大学院工学研究科修士課程

応用物理学専攻 修了

1990/4～2016/3

日本電信電話株式会社（NTT）

半導体光デバイス、光・電子集積回路、
高機能光モジュールの研究・開発に従事。
2006/11から1年間は米国にて光デバイスの
新規ビジネス開拓に従事。

2010/3

東京工業大学より博士（工学）学位取得

2012/9～2016/3

東京工芸大学工学部 非常勤講師

2016/4～

早稲田大学 大学院

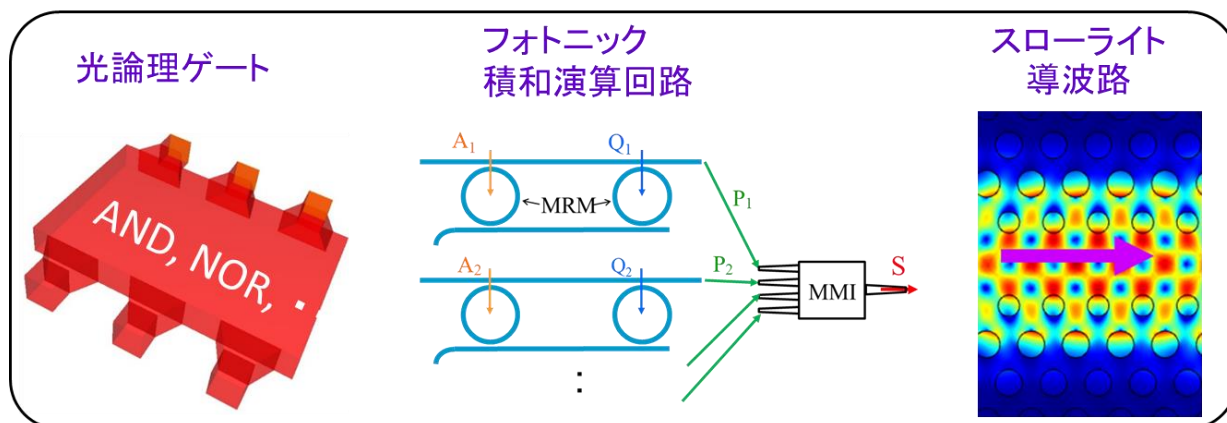
情報生産システム研究科



2. 研究内容の紹介

本研究室では、主にシリコン・フォトリソ技術に基づいた光デバイスや光集積回路の研究を行っています。光デバイスや光回路を高性能化・低消費電力化するための新しい技術や新しい機能を有する光回路の創出を目指して、学生達が主体的に課題を設定し、主に設計の面から日々精力的に研究に取り組んでいます。研究成果の例としては、光論理ゲートデバイス、フォトリソ積和演算回路、低消費電力光変調器、スローライト光導波路等があります。

これらの光デバイス、光集積回路は、光通信ネットワーク、光信号処理、ライフサイエンス等の幅広い領域に適用可能であり、今後益々重要な役割を担う技術です。



研究テーマ

・信号処理用光集積回路 ・フォトリソ結晶導波路 ・低消費電力光変調器

これらの研究のためには以下の科目の内容の理解が不可欠であり、研究室の学生には履修を強く推奨します。

：光半導体デバイス、光電子集積回路、電磁気学、光回路シミュレーション技術、レーザ工学、固体物理、

3. その他

学生諸君が充実した学生生活を送り、私自身も一緒に成長していきたいと願っています。そのために以下のことを念頭に置いて下さい。

- ・失敗を恐れずに自由な発想で研究に取り組む。
- ・研究に対しても、人に対しても正直であること。
- ・何事にも主体的に行動する。（“指示待ち”はNGです。）

芹 田 和 則 准教授

集積システム分野 テラヘルツ集積システム研究

研究室: N303 tel: 093-692-5298 e-mail:



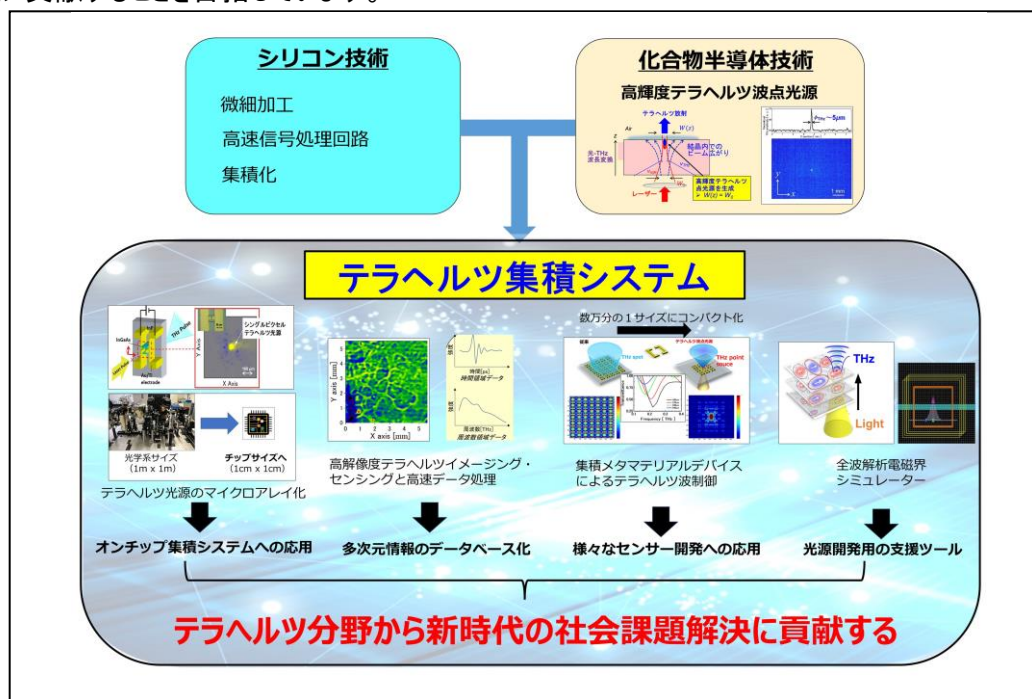
1. 教員の紹介

福岡県小郡市生まれ。久留米工業高等専門学校専攻科を修了後、大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻に進学し、2014年に博士後期課程を修了。博士(工学)を取得。2014年日本学術振興会特別研究員。2015年大阪大学レーザー科学研究所特任研究員、2019年同所特任助教。2021年JST創発的研究支援事業1期生。2022年10月より大阪大学経営企画オフィス准教授、同大レーザー科学研究所を兼任。2024年早稲田大学大学院情報生産システム研究科集積システム分野准教授。専門はテラヘルツ波工学。これまで、テラヘルツ周波数帯で動作するセンサー開発、光源開発、また独自に開発したテラヘルツ計測システムを利用して様々な材料の評価やセンシング技術展開を行ってきました。

2. 研究内容の紹介

Beyond 5G時代にはテラヘルツ周波数帯域(0.1THz~10THz)を利用した様々なサービスの普及が見込まれています。これに伴い、この周波数帯域で動作するシステムやセンサーの開発に注目が集まっています。一方で、テラヘルツ波はその特性上、空気中の伝搬ロス、低い空間分解能、低出力など、様々な問題があります。また、大型で高価な固体レーザーを使ったシステムが主流であることから、他の電磁波領域と比較して、高感度でコンパクトなシステムやセンサー開発が大きく遅れています。

この問題解決に向けて、本研究室では、化合物半導体を利用したテラヘルツ波光源開発を基礎研究とし、それをシリコン技術と組み合わせて、ソフト面とハード面の双方から様々なテラヘルツ集積システムを開発します。具体的には、光からテラヘルツ波への最適な波長変換条件を電磁界解析で探索し、高輝度なテラヘルツ波光源開発を行います。これを利用して、高感度なテラヘルツセンシング技術や効率的なデータ処理法、および集積化に向けた応用研究を行います。またBeyond 5G時代におけるテラヘルツ波制御器として注目されているメタマテリアルにも焦点を当て、これを活用した研究を進めます。これにより、テラヘルツ技術の普及を促進し、新しい時代の社会課題解決に貢献することを目指しています。



研究キーワード: テラヘルツ、電磁界解析、テラヘルツセンシング、テラヘルツ集積システム、メタマテリアル

3. その他

未開拓の電磁波領域にあるテラヘルツ波には、未来の通信・センシング技術の可能性が広がっています。共にこの分野を開拓し、未来のテラヘルツ技術の進展に貢献していくことを楽しみにしています。