

光機能素子科学研究室

<https://mswebs.naist.jp/LABs/pdslab/index-j.html>



(写真左から)

教授：太田 淳 ohta@ms.naist.jp

准教授：笹川 清隆 sasagawa@ms.naist.jp

客員准教授：田代 洋行 tashiro@ms.naist.jp

助教：春田 牧人 m-haruta@ms.naist.jp

特任助教：竹原 浩成 t-hironari@ms.naist.jp

本研究室では、新しい構造や機能を備えた光機能素子（デバイス）を創り出し、バイオメディカル分野を中心とした新しい応用展開を探索しています。光エレクトロニクスをベースにしながら、多様な分野にまたがる研究を、異分野の研究グループとの活発な共同研究によって進めています。我々のチームで新しい研究分野に挑戦したい、アクティブな諸君の参加を心待ちにしています。

研究を始めるのに必要な知識・能力

エレクトロニクスが研究の軸になりますが、どのような理系分野からでも習得してもらえる研究のトレーニングプログラムを準備しています。何より、そして唯一必要なのは工学研究への興味と学ぶ意思です。

研究の指導方針

配属学生諸君全員にCMOS光集積回路設計にチャレンジしてもらい、CMOSエレクトロニクスの基礎を身につけてもらいます。そのうえでテーマごとに異なる取り組みを行ってもらいます。テーマは各人の興味と特性、希望を考慮して決定します。テーマごとに担当教員が継続的にサポートしながら、すべてのテーマについて教員チーム全員が参加して指導しています。学生諸君の自主性を尊重し、独創的なアイデアが出てきたら、積極的に取り入れて進めます。

この研究で身につく能力

テーマによらず、全員に光エレクトロニクス、特にCMOS光センサデバイスの設計・評価の能力を身につけてもらいます。そのほかはテーマごとに、半導体プロセス技術、バイオ向け光デバイスの実装技術、イメージセンサシステムの構築や評価、バイオ研究者との共同実験による実証実験を習得してもらいます。さらにどの研究テーマでも、指導教員や研究室内外の共同研究者とのコミュニケーション能力を高めてもらい、チーム研究の経験を積んでもらう体制になっています。

修了生の活躍の場

修了生の大半は、主要電機メーカーを中心とした企業に就職し、技術職に就いています。一部はコンサルタントやマネジメントを業務とする企業に就職しています。研究分野、および研究室で身につく能力が産業界のニーズとマッチするため、博士後期課程修了生についても大手エレクトロニクスメーカーの研究部門への就職が最も多くなっています。

研究内容

本研究室では、高度情報化社会・超高齢化社会で中心的役割を担う画像情報を高速かつ柔軟に処理するための新しい光機能性の物質科学と素子機能創成の研究開発を目指しています。研究項目の具体例は以下の通りです。

- ① バイオメディカルフォトニック材料・デバイスの研究開発
・ Si-LSI技術を基にしたフォトニックバイオLSI。具体的には視覚再生を目指した人工視覚デバイス（図2）や記憶メカニズム解明や機能性脳疾患治療に向けた脳内埋込型デバイスの研究開発（図3）。
- ② マイクロケミカルフォトニックデバイスの研究開発
・ フォトニックLSI技術とマイクロケミストリを融合したデバイス。具体的には偏光計測機能を内蔵したフラッシュケミストリ応用に向けたSi-LSI上マイクロ流路デバイス。
- ③ 高機能イメージセンサ及びその応用システムの研究開発
・ システム・オン・チップ技術に基づく高機能なCMOSイメージセンサ及びその応用システム。具体的には、オプティクス応用に向けた新しいバイオメディカルフォトニックデバイス（図4）やナノフォトニクスに基づく新しい光機能素子、デジタルELISA用センサなど。

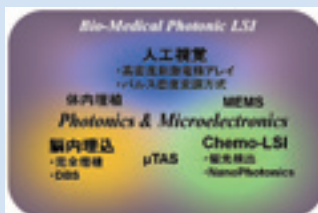


図1：研究室研究内容



図2：人工視覚システム

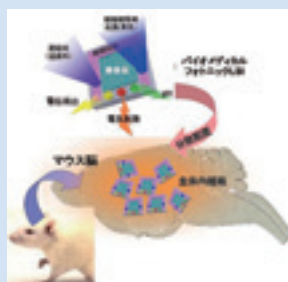


図3：脳内埋込デバイス

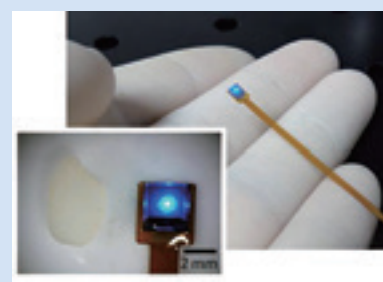


図4：オプティクス向け光刺激デバイス

研究設備

- ① フォトニックデバイス作製・評価設備：DRIE、RIE、抵抗加熱蒸着装置、スパッタ装置、バリレンコーター、アッシャー、ワイヤーボンダー（ウェッジ、ボール）、フリップチップボンダー、レーザー加工機、レーザーリペア、マスクアライナー（密着、両面、縮小投影）、UV照射装置、SEM。
- ② フォトニックLSI設計・評価設備：EWS、LSI設計CAD、デバイスシミュレータ（SPECTRA）、光学シミュレータ（ZEMAXなど）、半導体パラメータアナライザ、データジェネレータ、ロジックアナライザ、ネットワークアナライザ、マニュアルプローバ、蛍光顕微鏡、電気生理実験設備、細胞培養設備等。

研究業績・共同研究・社会活動・外部資金など

- ・ 共同研究：ヒューストン大学、台湾国立交通大学、モントリオール理工科大学、京都大学（医学）、大阪大学（医学、薬学）、熊本大学（薬学）、名古屋市立大学（薬学）、（株）ニデック、生理研、ほか
- ・ 日本学術振興会第125、131、174、179委員会、JSTさきがけアドバイザー
- ・ 応用物理学会、電気学会、映像情報メディア学会、電子情報通信学会、IEEE（米国電気学会）ほか