



Wi-Fiや5G、Bluetooth、モノのインターネット（IoT）といったように、無線を利用したデジタル通信システムが幅広く利用され、身近なものになっています。普段から何気なく使っている無線通信システムはたくさんありますが、それらを支えている無線通信技術は共通している部分が多いです。笹森研究室では、可視光やFM電波、音波・超音波をデジタル通信回線として活用し、低消費電力で広範囲に情報を伝えるための無線信号処理方法について、理論的かつ実験的に検討しています。



教授 笹森 文仁

早稲田大学大学院を修了後、2000年より信州大学工学部助手、2006年より助教授、2017年より現職。研究分野は通信工学、特に無線通信、無線信号処理、通信品質の理論解析に関心がある。

>> 私の学問へのきっかけ

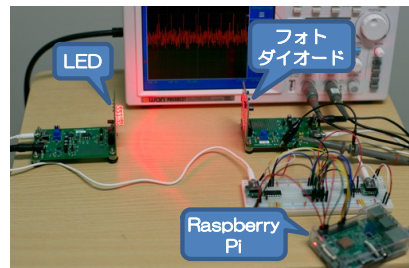
子どもの頃は雑誌を読みながら見よう見まねでプログラミングでゲームを作って遊んでいました。理数系が得意だったので理工学部を目指し、成績だけで学科を決めました。大学3年までは鳥人間コンテストに出場するサークルに没頭し、たまたま講義がわかりやすかった先生の専門分野が無線通信なだけで現在に至っています。きっかけはどうぞあれ色々なことに積極的に取り組んでいれば、自分のやりたいことが必ず見つかります！

>> 研究から広がる未来

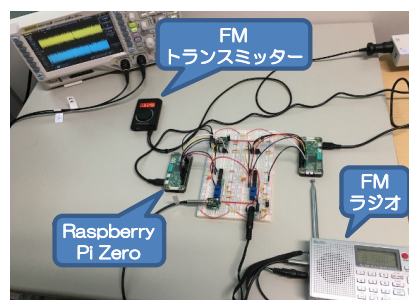
スマホを使った超高速通信とは違い、身の回りの様々なモノ（センサー）がインターネットにつながるIoTでは高速通信は必要無く、低消費電力で広範囲に情報を伝える必要があります。電波が使えない場所もあります。様々なニーズに『柔軟に』対応できる無線通信技術を目指しています。

>> 卒業後の未来像

無線通信技術者を必要としている企業は多いです。通信事業者、鉄道事業者、電力会社、自動車メーカー、通信機器メーカーに就職する学生が多いですが、つぶしが効く職種ですので、キャリアアップを目指して転職する卒業生もいます。



Raspberry Pi に無線信号処理を実装した可視光通信実験



Raspberry Pi Zero に無線信号処理を実装したFMステレオ伝送実験

先鋭融合

知能機械

情報サイエンス

情報デザイン

研究キーワード

無線通信、直交周波数分割多重(OFDM)、ベースバンド信号処理、通信品質の理論解析、IoTシステム構築

研究シーズ

- ☆ 直交周波数分割多重（OFDM）技術に関する研究
- ☆ ベースバンド信号処理に関する研究
 - ・コンピュータシミュレーション技法
 - ・マイコンやシングルボードコンピュータへの実装
- ☆ 通信品質の理論解析に関する研究
- ☆ IoTシステム構築に関する研究

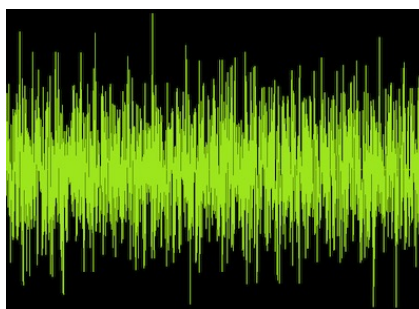
共同研究・外部資金獲得実績

- ☆ 広帯域無線デバイスを用いたOFDM信号処理アルゴリズムに関する研究（マリモ電子工業株式会社との共同研究）
- ☆ 農業IoTシステムに関する研究（合同会社エイアイファーム安曇野との共同研究）
- ☆ 様々な無線回線を活用可能なOFDM伝送システムにおける広域化・低消費電力化の追求（科研費 基盤(C) 2024年度～2026年度）
- ☆ 繰り返し送信方式の新提案とその広域化・低消費電力化効果の理論的解明及び実験検証（科研費 基盤(C) 2021年度～2023年度）
- ☆ OFDMベースバンド伝送方式を活用した無線ネットワークの広域化・低消費電力化（科研費 基盤(C) 2017年度～2019年度）（科研費 他3件）
- ☆ ウェアラブルデバイスによる拡張現実(AR)と可視光通信を組合せた多言語表示システムの開発（総務省SCOPE 2017年～2019年）
- ☆ ひらめき☆ときめきサイエンス子ども向け講座「音を見る？光を聴く？電子工作とプログラミングで可視光通信を体験しよう」（科研費 研究成果公開発表(B)）

最近の研究トピックス

直交周波数分割多重（OFDM）方式はWi-Fiや5G、地デジなどの通信方式として幅広く用いられています。OFDM方式は、デジタル情報を伝送する信号波が下図左のような波形となり、雑音（正確には白色ガウス雑音）と同じ性質になることから、使い方を工夫すればデータハイディングにも活用できます。OFDM信号波の周波数スペクトルの振幅成分を適宜調整することで、任意の音楽にデジタル情報を埋め込むことも可能です。OFDM信号波の波形に合わせてLEDの発光強度を調整することで、照明の光にデジタル情報を埋め込むことも可能です。人間の目では感じ取れないスピードで明るさが変化しているので、ちらつきはありません。

下図右は、ANALOG DEVICES社が販売しているADALM-PLUTOと呼ばれるソフトウェア無線アクティブ・ラーニング・モジュールです。このモジュールをはじめ、近年は各社から低価格のソフトウェア無線ハードウェアが販売されています。このようなハードウェアに当研究室で提案したOFDM信号処理アルゴリズムを実装し、420MHz帯の電波を用いて無線伝送実験しています。下図左のOFDM信号波形もADALM-PLUTOを用いて生成した波形です。



左：ADALM-PLUTOを用いて生成したOFDM信号波形
右：ANALOG DEVICES社のソフトウェア無線機 ADALM-PLUTO