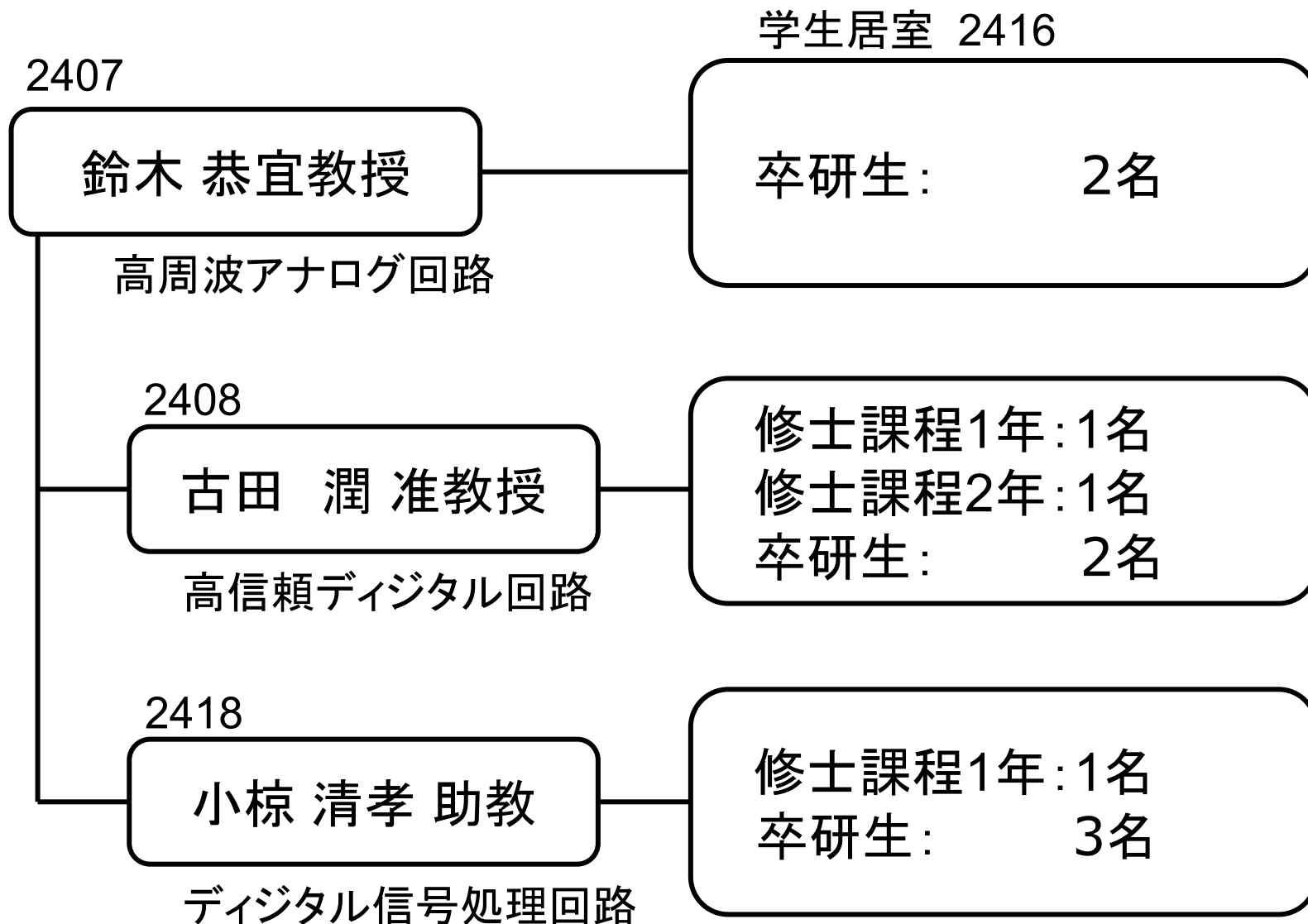


研究室紹介

集積回路工学研究室

2026年2月12日(水)
集積回路工学研究室

- グローバルに通用するデジタル集積回路、アナログ集積回路の研究を行う
- デジタル集積回路、アナログ集積回路の企画、設計、測定等を行うことにより、他と協調しながら理論的な思考を養う
- ゼミ発表等を通して、プレゼン能力、議論をする能力、文章作成力等の社会人としての必要なスキルを身につける



学生居室 2416

2407

鈴木 恭宜教授

高周波アナログ回路

修士課程1年:1名
卒研究生: 3~4名?

2408

古田 潤 准教授

高信頼デジタル回路

修士課程1年:1名
修士課程2年:1名
卒研究生: 3~4名?

2418

小椋 清孝 助教

デジタル信号処理回路

修士課程2年:1名
卒研究生: 2~3名?

- 2030年代に向けて**第6世代モバイル通信システム(6G)**、**量子コンピュータ**、**無線電力伝送**の研究開発が推進されている。これまでにない超高速・大容量の情報伝送が期待されている。
- 一方、増大する基地局や膨大な情報処理の**省電力化などのサステナビリティ**への対応が必須である。

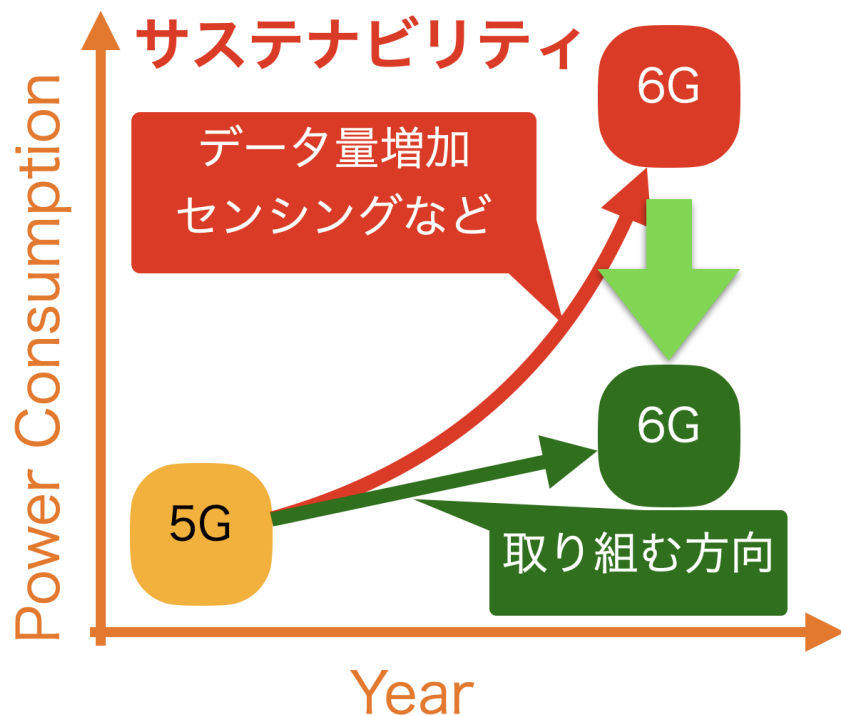


図 研究のビジョン

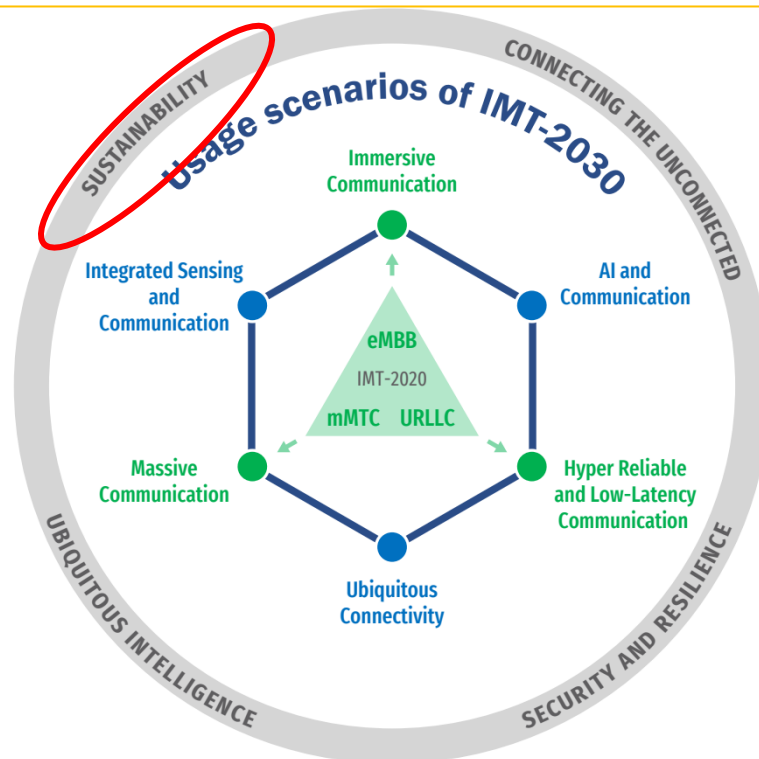
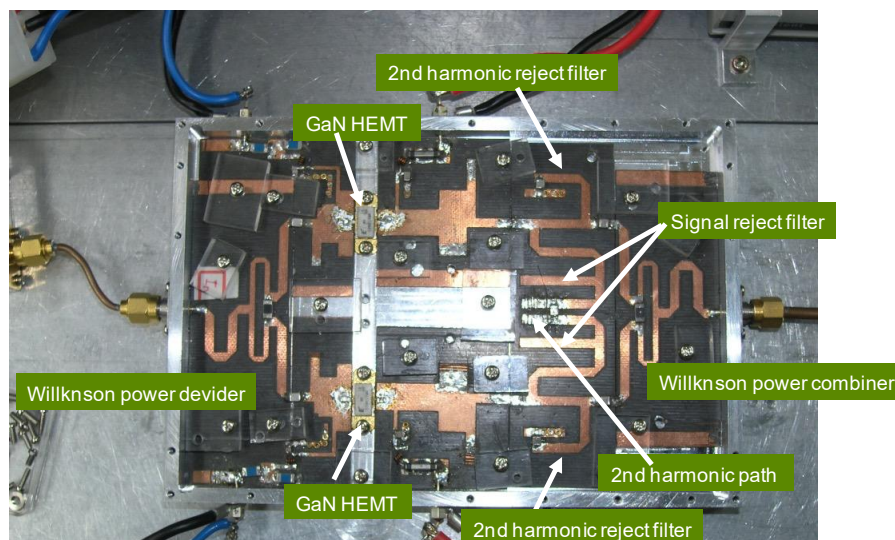


図 ITU-Rでの6Gコンセプト

REF. ITU-R: R-REC-M.2160-0-202311

6G時代のサステナビリティを実現する 高周波アナログ回路の研究

- ・高効率電力増幅器に関する研究 → 増幅器の省電力化(R7年度卒研)
- ・ひずみ補償技術(線形増幅技術)に関する研究(R7年度卒研)
→ 高効率増幅によるひずみ成分を補償
- ・無線電力伝送技術に関する研究 → スマホ電波のエネルギーを電送



増幅器の並列構成と波形処理回路による高効率化

写真 2GHz帯100W級高効率増幅器

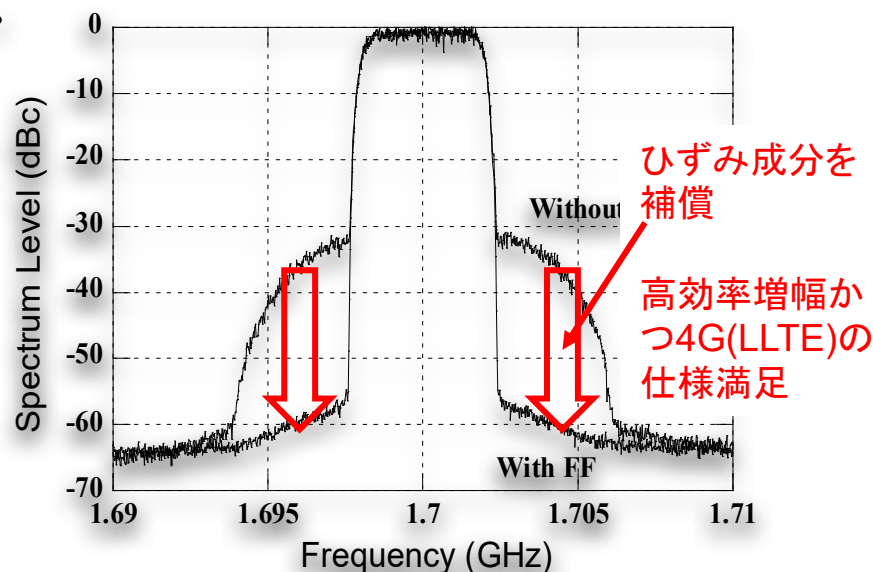


図 ひずみ補償の例
(1.7GHz/2.1GHz帯20W級デュアルバンド
フィードフォワード増幅器)

膨大な情報処理時代のサステナビリティを実現する 極低温低雑音増幅器の研究

(国研)産業総合技術研究所(AIST)のプロジェクトに参画

2025年度から2027年度の計画 → 大学院進学希望者大歓迎!!



極低温実験は産総研
(つくば市)に出張して
実施予定



極低温低雑音増幅器
(動作温度 4K)

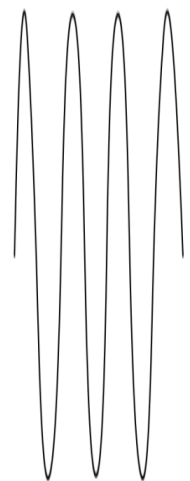
マイクロ波回路



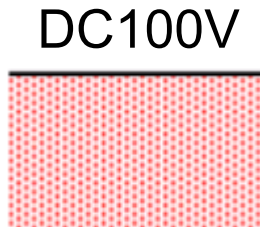
私も参加します(by 伊藤特命教授)

- 電力変換回路は発電所からの電力を用途に合わせた電圧や波形(直流・交流)に変換する回路
 - 低電圧の信号で半導体素子を制御し、高電圧の入力を加工する技術
 - 製品例:スマホの充電器 (AC100Vから5Vに変換する)
- 近年、安価なSiトランジスタから高性能なGaNへ移行しつつある

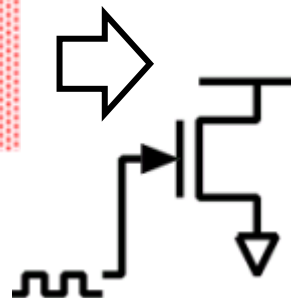
コンセント
AC100V



整流
回路



トランジスタの
ON/OFFで分割



制御信号(5V)

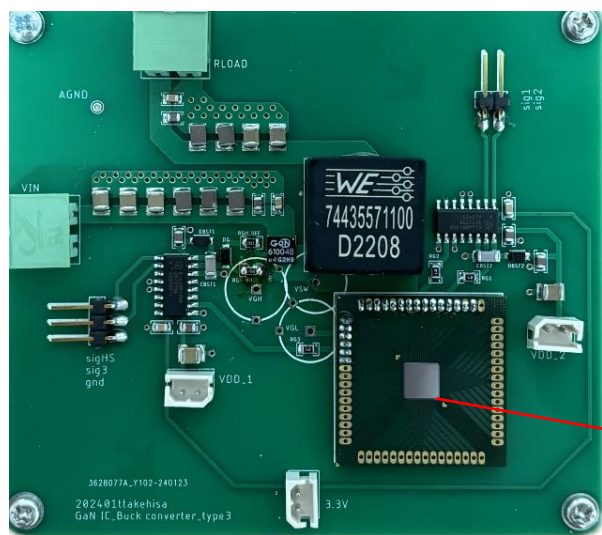


キャパシタで平坦化



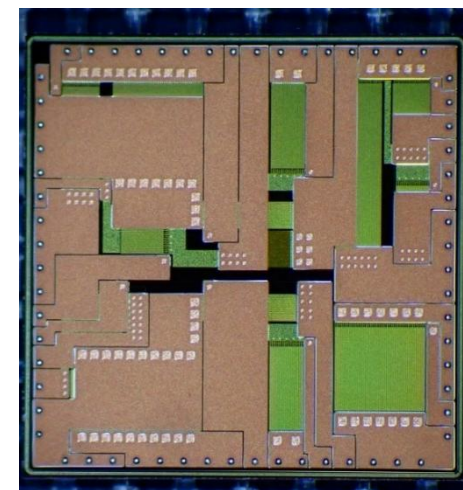
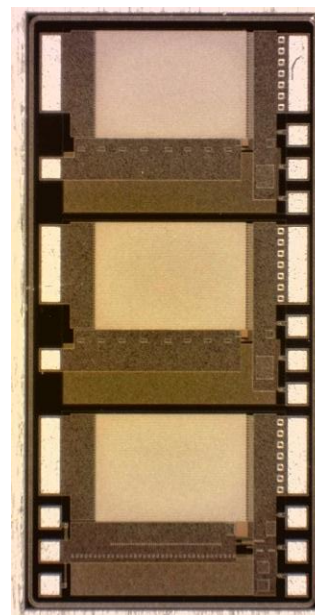
DC5V

- GaN素子の安定したON/OFF動作の実現を目指して研究中
 - GaNは高速だが、ノイズに脆弱
- GaN素子を扱いやすくする駆動回路を提案
 - GaNプロセスを利用してチップを設計 & 実測評価



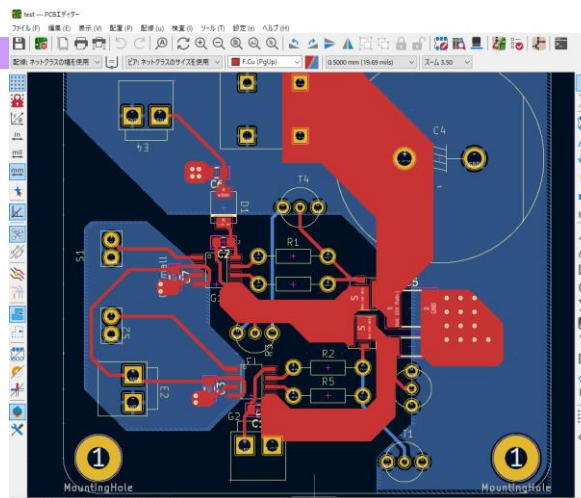
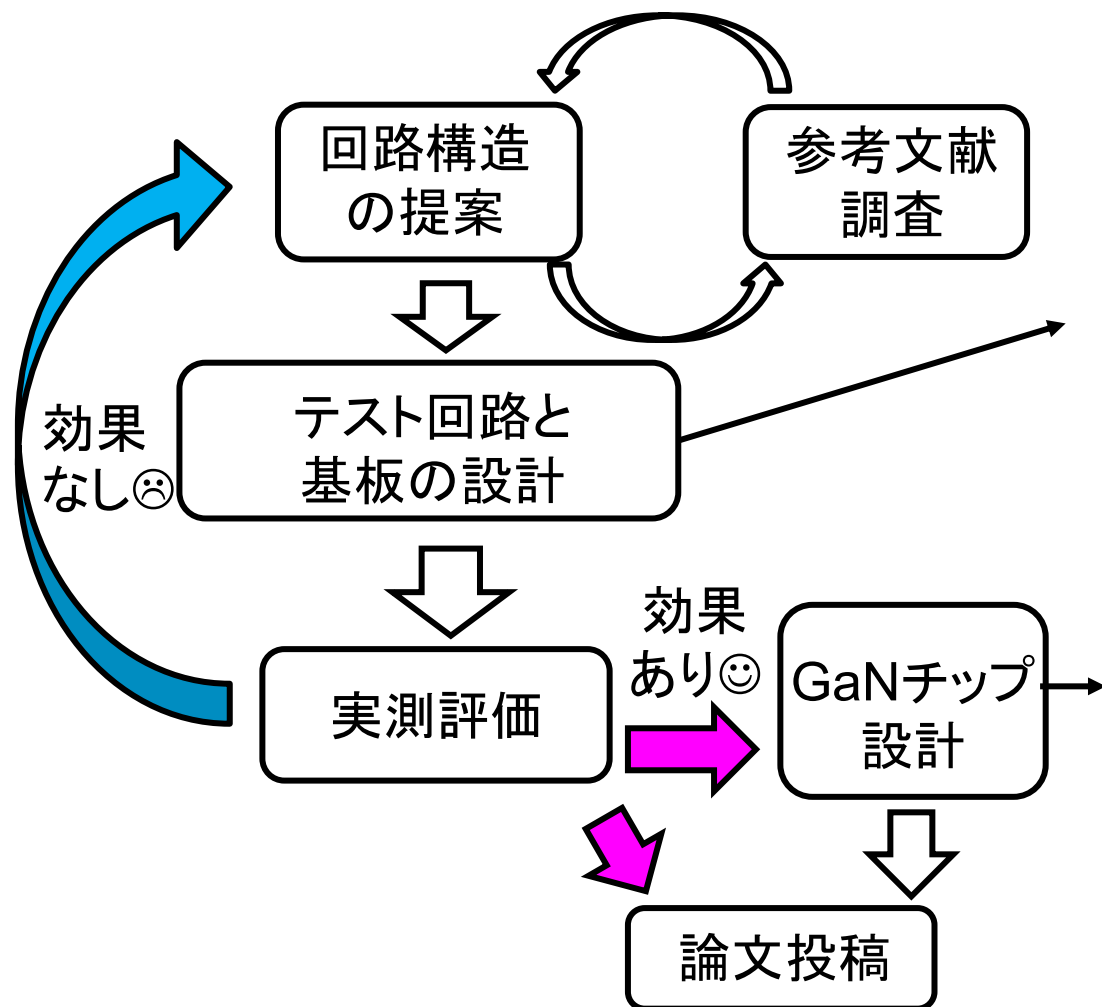
GaN IC

学生が設計 & 実装した基板

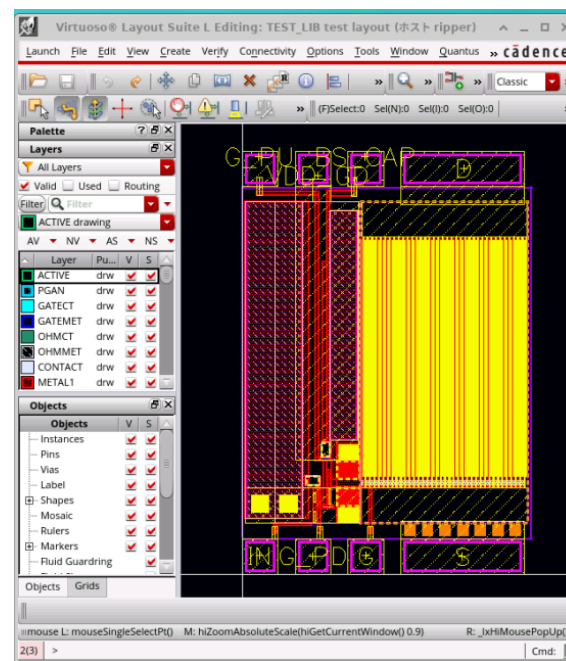


設計したGaNチップの顕微鏡写真

研究の進め方の例



kicad (基板設計ソフト)



virtuoso (レイアウト設計)

回路を作成して測定することが研究の中心
企業でも採用されている設計ソフトを使用



エッジ(端末)へのAI実装

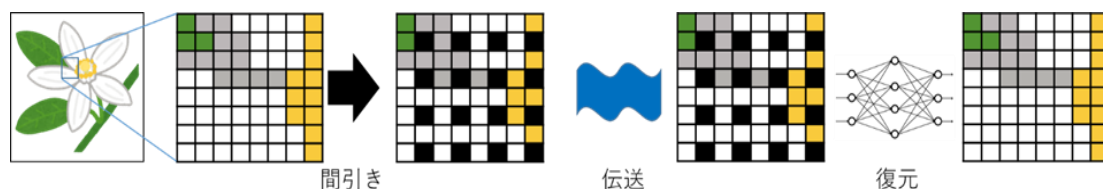


高演算性能・低消費電力・小型化

FPGAを使用した各種信号処理回路の研究

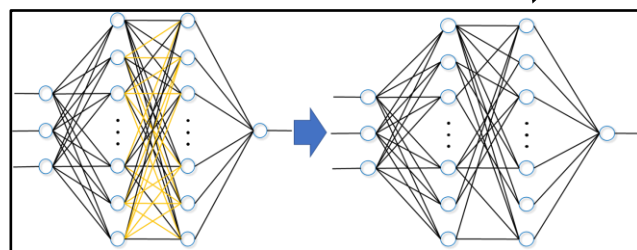
- ・ハードウェア実装向けDNN軽量化手法に関する研究
- ・ニューラルネットを利用したメディア処理のハードウェア化に関する研究
- ・MEMS触覚センサの信号処理に関する研究

《欠損画素復元NNを用いた画像伝送量削減手法》



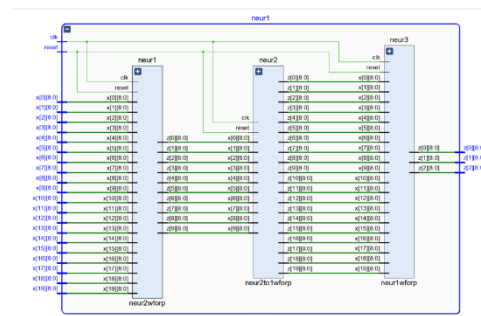
欠損方法・推論モデルの検討

伝送・符号化方法の検討



FPGA実装
(回路設計)

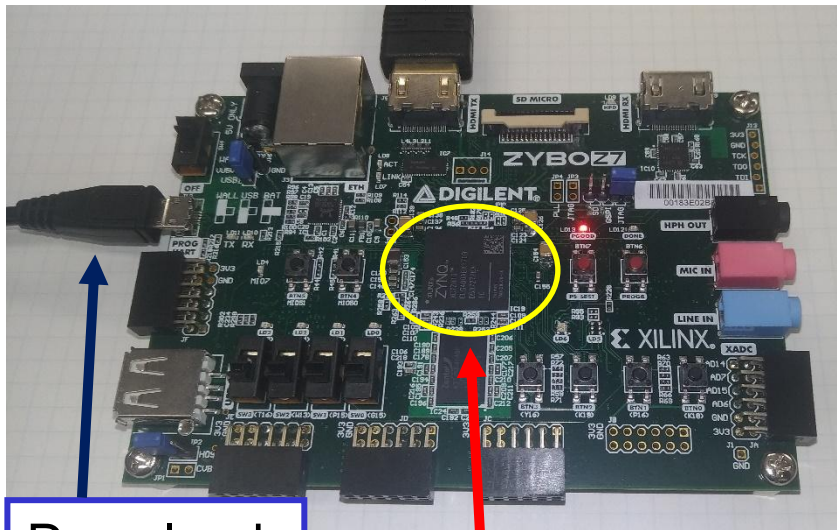
欠損復元回路



枝刈り・量子化によるNNモデル軽量化

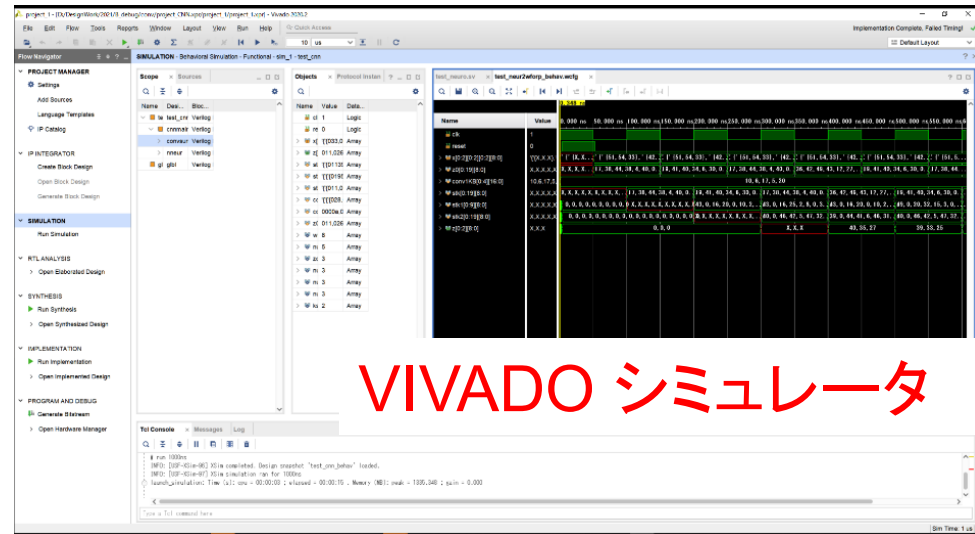
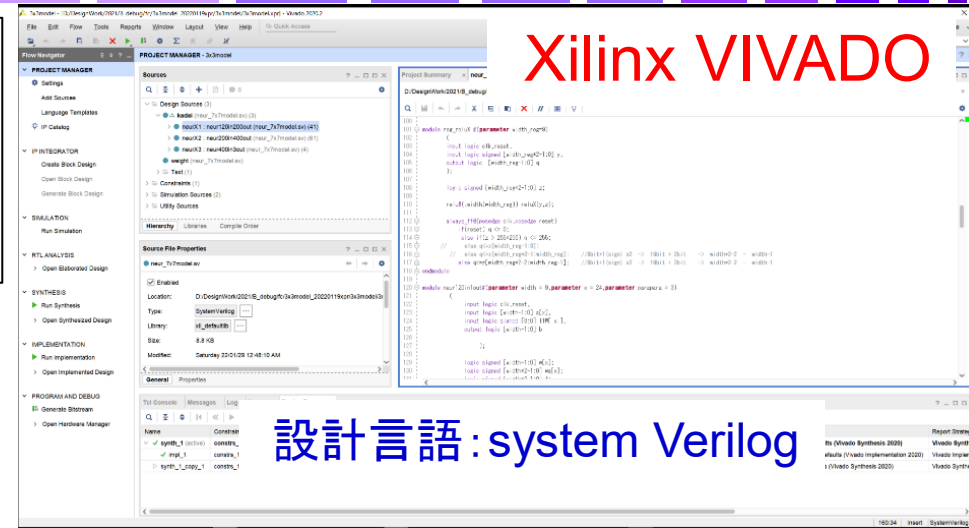
FPGA (Field Programmable Gate Array) を実装ターゲットとして開発

HDMI出力



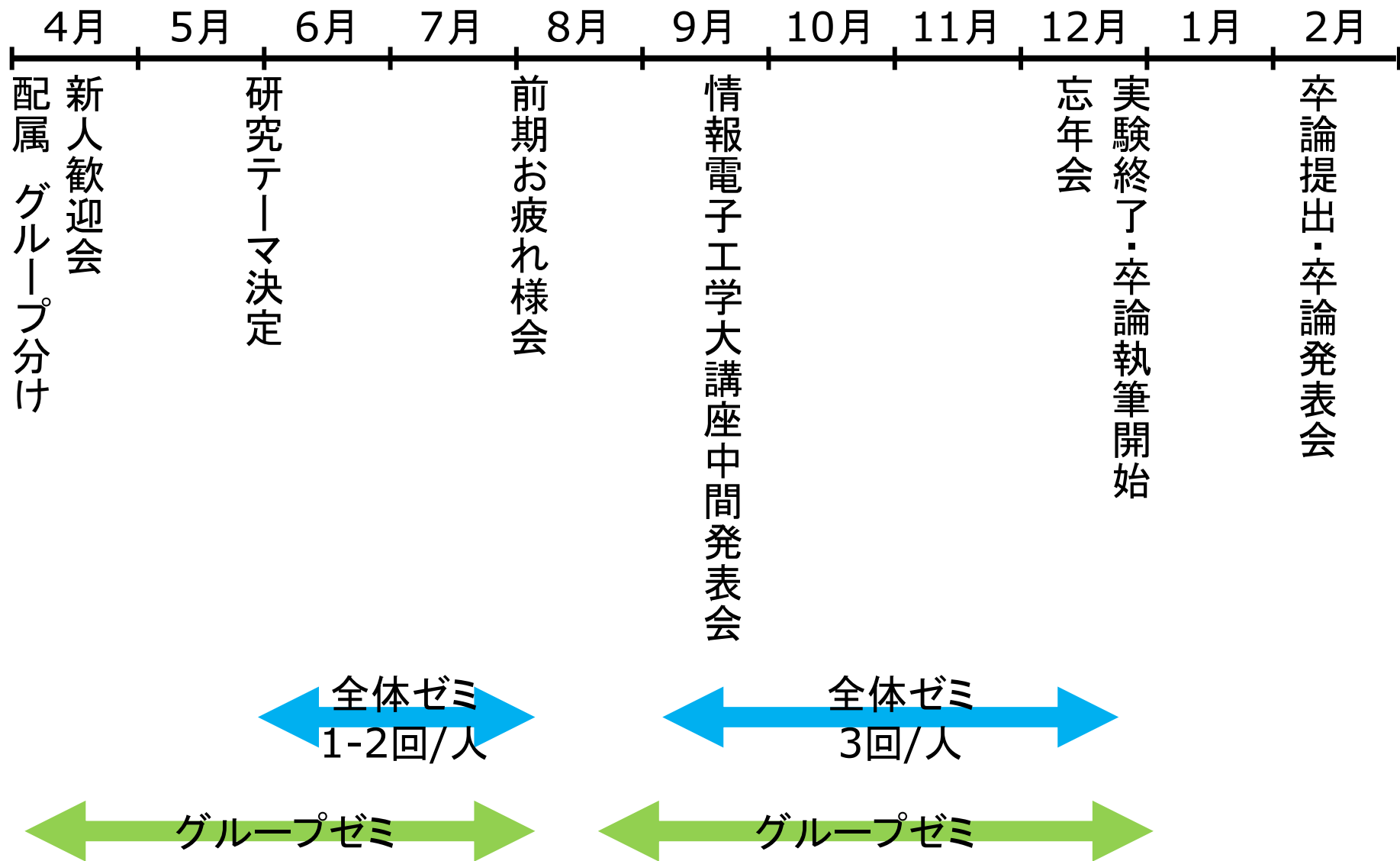
Download
Cable
兼 電源用
USBポート

FPGA
(Xilinx ZYNQ)



Xilinx (AMD)社 設計環境

研究室の1年



- 半導体・集積回路に興味のある学生
- 回路設計に興味のある学生
- 電子回路の測定に興味のある学生
- ものづくりに興味のある学生
- 色々な事に興味を持ち、熱中できる学生
- 関連授業科目

電気回路I、電気回路II、電子回路、論理回路
計算機アーキテクチャ、集積回路、半導体工学I
半導体工学II

本格的な研究を行うには大学院進学は必須です
進学希望者大歓迎

2025年度の受賞

- 電気学会優秀論文賞B賞:M1山口、M2岸本
- 2025年度連合大会奨励賞:M1山口、M2岸本
- 令和7年度学長賞:M2岸本
- IEEE Microwave Theory and Technology Society:鈴木教授
- 2025 IEEE EDS Kansai Chapter of the Year Award:古田准教授



受賞者:岸本日和
論文題名:28GHz帯Push-Push VCOにおける共振器回路構成の検討



「IEEE Microwave Theory and Technology Society」感謝状
国際会議プログラム委員長としての活動
鈴木恭宜、2025年8月27日



「IEEE EDS Kansai Chapter of the Year Award」受賞
古田潤、2025年10月3日

国内・国外にて毎年多数発表しています!

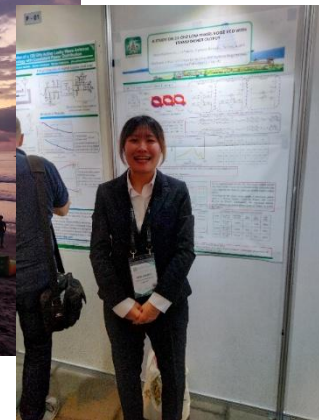
- 国内外の研究者・学生と交流する機会を提供しています。



インドネシアバリ

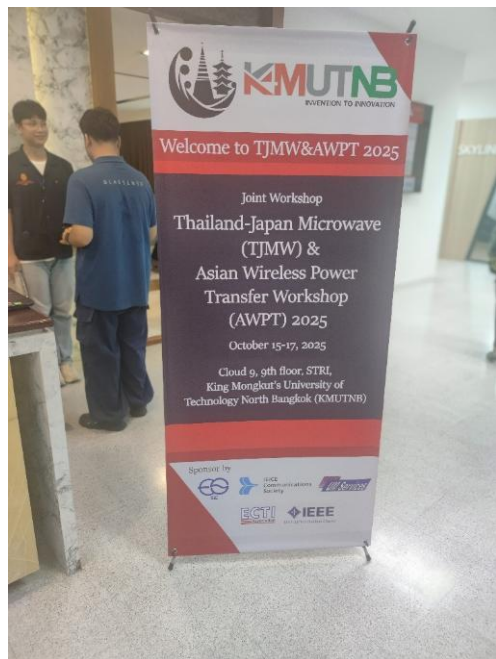


伊藤特命教授/招待講演



海外学生とコラボする機会があります！

- 日タイ・マイクロ波学会の取り組みに参画しています。



今年度学生設計コンテストの様子
タイと日本の学生混合チームで回路性能を競う。



毎年、開催地はバンコクです

■ 学部卒

東京工業大学大学院進学, 筑波大学進学,
京都府警, 国土交通省, 総社市役所, 総社郵便局, 吉備
中央町

アカルディア, ジェイテック, システムタイズ, ティピカル, メ
イテック, ロジカルスタジオ, ワールドインテック, 岡山シス
テムサービス, MBS企画, SETソフトウェア, アルトナー,
イトモル, キヤノンITソリューションズ, コムチュア, サノヤ
スホールディング, シグマ電子工業, システムソフト,
SONY(2), ジョンソンコントロール(2), セコム三重, せと
うちシステム(2), テクノプロデザイン, 三井造船システム,
三菱電機エンジニアリング, 三菱ビルテクノサービス(2),
メイテック, ユアサシステム機器, 両備システムズ(4),
ローム・ワコー, 三菱UFJインフォメーションテクノロジ, 三
菱電機インフォメーションシステム, 四国開発フェリー, 菱
電工機エンジニアリング, (株)テクノプラン, (株)西日本シ
ステムサービス, (株)インビリティー, (株)アウトソーシ
ングテクノロジー, (株)ワードシステム, テラテクノロジー(株)

■ 修士了

アスパーク, JVCケンウッド, KIOXIA, NECソリューション
イノベータ, NHKアイテック, SONY(3), TOA, エスツーア
イ, エスユーエス, 沖電気, オムロンソフトウェア-, ジョンソ
ンコントロール, 新日本無線, 中国電力(2), デザインネッ
トワーク, 東芝情報システム, マイクロンメモリジャパン, 三
菱電機エンジニアリング(2), 村田製作所, ラピステクノロ
ジー, ルネサスエレクトロニクス(4), ローム(4), ローム・
ワコー, 京楽ピクチャーズ, キヤノン(1), カネカ(1)