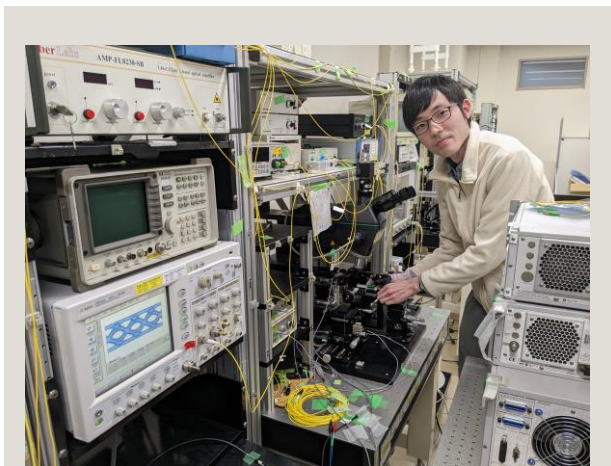




VALUE POINTER

SCAT研究奨励金を受けて

今回は、令和3年度SCAT研究奨励金採用の川原 啓輔さんをご紹介します。
川原さんは、横浜国立大学 理工学府で博士後期課程在学中です。



川原 啓輔 さん

Keisuke Kawahara

横浜国立大学 理工学府
数物・電子情報系 理工学専攻
博士課程後期

モットー：目は臆病、手は鬼

<略歴>

令和4年3月：東京理科大学 理工学研究科
電気工学専攻 修士課程 修了

令和4年4月～：横浜国立大学 理工学府
数物・電子情報系理工学専攻
博士課程後期 在学中

令和5年4月～：日本学術振興会 特別研究員 (DC2)

Q. 何の研究をされていますか？

光ファイバ通信用の電子回路やデバイスに関する研究に取り組んでいます。近年、SNSや動画配信、オンライン会議などの様々なクラウドサービスが広く活用されています。これらのサービスを支えるデータセンターの内外では光ファイバ通信が用いられており、通信の高速化や低消費電力化が求められています。特に、デジタル信号をアナログ信号に変換する「DA変換器」や、電気信号を光信号に変換する「EO変換器」が通信の速度や消費電力を決める重要なデバイスとなっています。

DA変換を高速化するには、多数のDA変換器を並列動作させ、その出力を合成する方法があります。信号の合成にはアナログマルチプレクサと呼ばれる回路を用います。合成後の最終的な信号帯域幅はアナログマルチプレクサによって決まるため、回路の高速化に取り組んでいます。また、博士課程に進学してからはSi光変調器を中心とした研究を行っています。フォトニック結晶を光変調器の位相シフタに用いることで、光と物質の相互作用が強まります。この光変調器とドライバ回路をハイブリッド集積し、高速動作と低消費電力の両立を目指しています。

Q. これまでにどのような成果がありましたか？

アナログマルチプレクサを標準的な半導体製造プロセスを用いて試作し、DA変換器の帯域幅を3倍に拡張する実験に成功しました。関連して、アナログマルチプレクサの入力部で用いる単相差動変換回路の振幅位相誤差を低減する回路技術を提案しました。単相差動変換回路は1つの入力信号に対して位相が互いに180°異なる2つの信号を出力する回路です。出力間の振幅や位相の誤差を減らすために正帰還を用いる方法が知られていますが、本研究では高周波で正帰還が強く掛かるようにキャパシタを追加する構成を提案しました。また、正帰還が回路の動作速度も改善するという興味深い動作を発見しました。

光変調器に関しては研究を進めているところですが、これまでに光電協調シミュレーション用の光デバイスモデルを作成しました。64 Gbaudの高速動作を回路シミュレーション上で正確に再現し、光変調器とドライバ回路の協調設計を可能としま

した。また、ドライバ回路への応用を見据えて分布型増幅器と呼ばれる回路の研究にも取り組みました。分布型増幅器は多数のインダクタにより擬似的な分布定数線路を形成することで広帯域増幅を実現します。しかし、インダクタによりチップ面積が大きくなり製造コストが増大する問題がありました。本研究では差動結合インダクタを用いることで、チップ面積の小型化に成功しました。

Q. 研究奨励金を受けて良かったことなどお聞かせください

修士課程の頃からティーティング・アシスタントなどのアルバイトを行っていましたが、研究奨励金を受けることで勤務時間を減らし、研究に集中することができました。経済的な不安が軽減され、精神的に余裕が生まれた点も大きいと思います。また、奨励金の一部を論文の購読やシミュレーションソフトウェアの購入に充てることで、スムーズに研究を進めることができました。この場をお借りし、改めてお礼を申し上げます。

Q. 今、興味もっていることや趣味などお聞かせください

学部生の頃から趣味の電子工作でヘッドホンアンプやマイクロ波フィルタを作っています。最近では自宅に3Dプリンターを導入しました。3次元の図面を作成するCADの使い方を勉強し、タブレットスタンドやケーブルクリップといった小物を作って楽しんでいます。この趣味は研究にも役立っており、デバイスの3次元図の作成や、実験で使う治具の試作に活用しています。

Q. 将来の目標についてお聞かせください

まずは、いま取り組んでいる研究を完成させて、学位を取得することが目標です。学位取得後にも情報通信技術に関連する研究開発を続け、社会に貢献したいと考えています。近年、AI技術の台頭により、一層の創造性が求められるようになりました。これまでの専攻にとらわれず幅広い知識を身につけて、独創的なアイデアを提案していきたいと思っています。