独立行政法人国立高等専門学校機構
小山工業高等専門学校
電気電子創造工学科 大島研究室

Oshima Laboratory
Department of Innovative Electrical and
Electronic Engineering
National Institute of Technology, Oyama College

E-mail: s-oshima@oyama-ct.ac.jp
<http://www.oyama-ct.ac.jp/EE/>

1. 研究室的概要

小山工業高等専門学校（小山高専）は栃木県の県南の小山に設立された学校で、全国に51校ある国立の高等専門学校の1つです。1965年に開校した小山高専は、実践的な技術者の育成を行う高等教育機関であり、現在では4つの専門学科を有しています。私が所属している電気電子創造工学科は、平成25年に電気情報工学科と電子制御工学科を高度化再編して創設された学科です。本研究室は、平成24年4月に私が教員に着任してからスタートした比較的新しい研究室で、平成29年度は教員1名、本科5年生の学生5名で研究活動を行っています。

2. 研究紹介

本研究室では、無線通信の回路技術に関連して、主に以下に示す3つの研究を進めています。

(1) 高周波フィルタおよびマルチプレクサの開発

スマートフォン、ワイヤレスLAN、Bluetooth、GPSなどに代表されるように、数百MHz～数GHzの周波数の信号を用いる無線通信機器が広く普及しています。このような状況において、必要な信号を選択しノイズを除去する高周波フィルタがますます重要になってきています。また、信号を周波数帯域ごとに分離するマルチプレクサについても、その高性能化や小型化に向けた技術開発が行われています。本研究室では、設計手法に着眼して、次世代の無線通信システムへの適用を想定した高性能なフィルタおよびマルチプレクサの技術開発を進めています。具体的には、低温同時焼成セラミック (LTCC: Low-Temperature Co-fired Ceramic) 基板に内蔵可能な超小型フィルタおよびマルチプレクサの研究に取り組んでいます。LTCC基板は誘電正接が低く、銅や銀などの導電率の高い導体を使用できるため、低損失な受動回路の内蔵に適しています。また、20 μm 以下の薄いセラミックスのシートを多層することが可能であり、受動回路を小型な3次元構造で実現できます。これらの特徴に着眼し、小型で広帯域な特性を有するフィルタおよびマルチプレクサの実現手法の検討を進めています。5 GHz 以下の比較的低い周波数帯では、積層構造のインダ

クタとキャパシタを用いた設計方法が有効な手法の1つであることがわかってきました。現在は、10 GHz 以上の高周波帯に適した手法を研究しています。また、弾性表面波フィルタとチップ部品を利用して、プリント配線板上に狭帯域な特性を有する小型マルチプレクサを実現する方法についても研究を進めています。

(2) 高周波回路のモジュール化技術の開発

近年、スマートフォンなどの高機能な無線通信機器は、複数の無線通信規格に対応しています。そのため、無線通信機器の高周波回路部が大規模、複雑化しています。本研究テーマでは、この課題に対して、高周波回路部を統合して設計することで小型化、高性能化する手法を研究しています。最近では、高周波スイッチ、フィルタおよび整合回路を一体化して設計することで、低雑音増幅器の個数を削減する設計手法を検討しています。

(3) 高周波回路設計者の育成プログラムの開発

製品の開発において、高周波回路設計者は実装する部品や伝送線路などのレイアウトが引き起こす問題を電磁気学の知識などを活用して把握し解決する必要があります。その育成には多くの年月が必要です。そこで本研究室では、効率的に実践的な高周波回路設計者を育成する方法を開発しています。具体的には設計の仕様をもとに試行を重ねることで、疑似的な設計経験を積むことができる実験テーマ、実験教材および実験方法の検討に取り組んでいます。また、最新の電磁界シミュレーション技術を導入して部品や伝送線路の電磁界分布を可視化することで、電磁界の干渉が直感的に理解できる教材の開発を進めています。さらに、これらの手法を組み合わせることで、より効果的な高周波回路設計者育成プログラムの実現を目指しています。

3. おわりに

本研究室は平成24年から始まった研究室ですが、高周波回路に関連した研究に必要な設備がかなり整備されてきました。共同研究も積極的に行っていますので、興味を持たれた技術者、研究者の方は、ご連絡を頂ければ幸いです。

(大島心平／小山工業高等専門学校)