

仙台電波工業高等専門学校

電子工学科 園田研究室

仙台電波工業高等専門学校 電子工学科 園田研究室 そのだ じゅん

1. 学校・学科紹介

仙台電波工業高等専門学校（仙台電波高専）は仙台市青葉区愛子にあります（最寄駅は仙山線の愛子駅）。学科構成は、情報通信工学科、電子工学科、電子制御工学科、情報工学科の4学科（本科）と、電子システム工学専攻、情報システム工学専攻の2専攻からなる専攻科で構成されます。仙台電波高専は、他の高専とは異なる電子情報系に特化した工業高等専門学校です。学生数は平成21年4月現在、本科803名、専攻科73名で、おおよそ90%が宮城県の学生です。この他、ラオス、マレーシア、インドネシア、ベトナムからの留学生も10名在学しています。研究分野は「広領域基盤技術・科学」を基礎として、電子情報技術を応用した「グローバルネットワークング技術」、「医療福祉・環境エレクトロニクス」、「次世代電子デバイス技術」に注力しています。

私が所属する電子工学科は、11名の教員のもと「エンジニアへの第一歩 うごいて感動 ものづくり」をキャッチフレーズに、コンピュータ、電子デバイス、電気電子回路などを教えています。電子工学科の特色ある科目は、4年次に1年間かけて行われる「創造製作」です。創造製作では、3、4人が1チームとなり物理量を測定する電子回路および機構を所定の予算内で作製するものです。製作するだけでなく、途中で教員やクラス全員の前で発表するアイデア発表会、設計報告会、製作中間発表会、完成報告会があり、プレゼンテーション能力の育成にも力を入れています。

2. 研究室の研究内容と成果紹介

私の研究室では毎年おおよそ5名の学生さんとともに、「高精度かつ高速な数値計算手法をベースとした新しい電磁・光デバイスの創出」を目的に研究を行っています。過去5年間に専攻科学生と行った研究を以下に示します。

1. 高精度かつ高速な数値計算手法に関する研究

1.1 CIP法の分散関係式による誤差解析とその最適化、並列計算による高速化

電波や光などの伝搬散乱現象を解析する時間領域の数値解法として、FDTD法が広く用いられている。近年、数値流体力学の分野で提案されたCIP法が電磁界解析にも適用され始めたが、CIP法の理論的な誤差解析は行われておらず、使用に際して重要な問題であった。本研究では、CIP

法の誤差を記述する分散関係式を導出するとともに、CIP法を使用する場合の最適なパラメータ決定法について提案した。また、CIP法を高速化する方法として、PCクラスタにおける並列計算アルゴリズムを提案し実装した。この成果は、電子情報通信学会論文誌に掲載された。

（平成18年度専攻科電子システム工学専攻修了・古賀雅典）

1.2 教育用計算機群を用いたPCクラスタ自動構築システムの開発と電磁界シミュレーションへの応用



計算を高速化する方法として、複数台のPCをネットワーク接続して並列計算機を実現するPCクラスタがあるが、構築の手間やコストが問題であった。そこで本研究では、CD/DVD/USB

等の可搬型記憶メディアから周囲のPCを使用したPCクラスタを簡単に自動構築できるシステムを開発した。この結果、校内にある80台のPCを2分程度でPCクラスタとしてセットアップできることを示した。さらに、23時間程度を要していたFDTD法によるレーダシステムのシミュレーションが、教育用PCを20台活用したPCクラスタを用いることで90分程度に短縮できることを示した。この成果は、電子情報通信学会論文誌および電気学会論文誌に掲載された。（平成16年度専攻科電子システム工学専攻修了・木村功児、平成20年度専攻科電子システム工学専攻修了・八巻宏太）

1.3 FPGAやCell Broadband Engine搭載計算機によるFDTD法の高速化

FDTD法は電磁界を時間領域で解析する数値解法として広く用いられているが、計算時間がかかる問題があった。本研究では、FPGAやCell Broadband Engine搭載計算機によるFDTD法の高速化を行い、従来のPCに比べおおよそ10倍程度高速化できる新しいアルゴリズムを提案した。この成果は、電子情報通信学会論文誌に掲載された。

（電子システム工学専攻2年在学中・遠藤翔）

2. フラクタル構造を利用した新しい電磁・光デバイスの提案

2.1 フラクタル状多層薄膜における電磁波伝搬の数値計算と実験による解析

EBGやPBGなど周期構造を利用した電磁・光デバイス

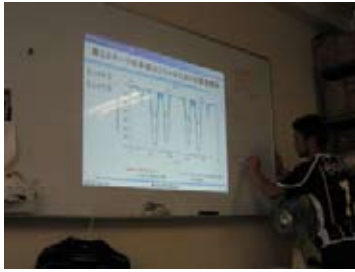


図2. 研究室ゼミの様子



図3. 電子情報通信学会教育工学研究会 (香川大学) にて成果発表



図4. 2009年電子情報通信学会総大会 (愛媛大学) にて成果発表

ンを目指しています。この結果、学生による研究発表は過去5年間で、論文誌掲載6件、学会発表33件になりました。また、これらの学会発表等における研究成果が認められ、電子情報

通信学会東北支部長賞4件、映像情報メディア学会東北支部優秀論文賞、電子情報通信学会東北支部優秀論文賞、Cellチャレンジ2009自由課題部門1位を受賞しています。

研究室では、海外協定校のひとつであるタイ王国・キングモンクット工科大学ラカバン校 (KMITL) からの1ヶ月間の留学生を受け入れています。これまでに留学生と研究室学生とによる「無線LANアンテナの偏波特性による室内電波伝搬特性」や「気象・構造物によるGPS信号の受信特性」に関する共同実験を行っています。留学生とは、勉強以外にも、文化交流や遊びを通じて大変親しくなっており、研究室の学生がバンコクの留学生宅を訪問したり、メールでのやりとりが現在も続いているようです。

の研究が盛んに行われているが、周期的ではなく自己相似性を持つフラクタルにおいてもQ値が大きくなるなど特異な現象が生じることが確認されているが、これまで実験と理論の比較が行われていなかった。そこで本研究では、TiO₂-SiO₂薄膜によりフラクタル構造を作製し、可視光の透過実験とFDTD法による数値計算とがよく一致することを確認した。この成果は、IEEE論文誌に投稿中である。
(平成20年度専攻科電子システム工学専攻修了・石川風生)

通信学会東北支部長賞4件、映像情報メディア学会東北支部優秀論文賞、電子情報通信学会東北支部優秀論文賞、Cellチャレンジ2009自由課題部門1位を受賞しています。

研究室では、海外協定校のひとつであるタイ王国・キングモンクット工科大学ラカバン校 (KMITL) からの1ヶ月間の留学生を受け入れています。これまでに留学生と研究室学生とによる「無線LANアンテナの偏波特性による室内電波伝搬特性」や「気象・構造物によるGPS信号の受信特性」に関する共同実験を行っています。留学生とは、勉強以外にも、文化交流や遊びを通じて大変親しくなっており、研究室の学生がバンコクの留学生宅を訪問したり、メールでのやりとりが現在も続いているようです。

3. 学生の様子

研究室では、プレゼンテーション能力向上を目的に隔週ごとにゼミを行い、研究した内容やその問題点を学生達と議論しています。学会発表の前には研究室内ゼミで徹底的に議論し、学外でも通用する研究内容とプレゼンテーション

4. 最後に

新「仙台高等専門学校」(通称：国立仙台高専)が発足します。「宮城工業高等専門学校 (宮城県名取市)」と「仙台電波工業高等専門学校 (宮城県仙台市青葉区)」は、今年10月、高度化・再編され、新しく「仙台高等専門学校」(通称：国立仙台高専)として生まれ変わります。



図5. 2007年KMITL留学生と研究室学生



図6. 2008年KMITL留学生と研究室学生

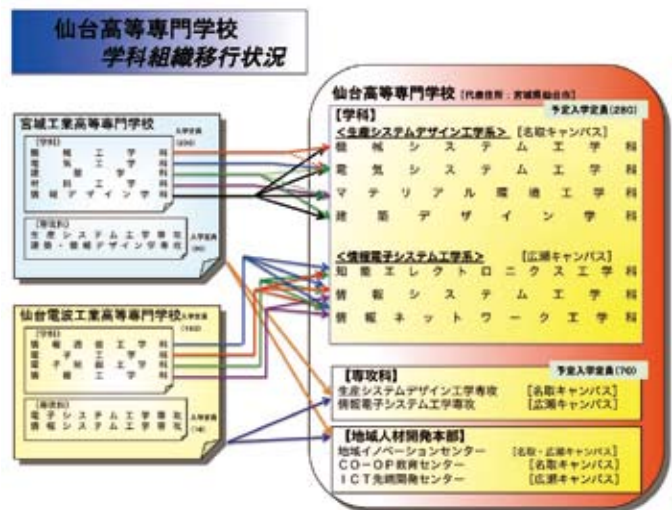


図7. 仙台高等専門学校・学科組織移行状況