

平成25年 5月 28 日

工学系学生国際交流基金報告書

派遣者氏名： 佐野 誠	
所属専攻・研究室・学年：電気電子工学専攻 安藤・廣川研究室 博士課程2年	
派遣先大学・専攻： Universidad Politécnica de Madrid (UPM) Signal, Systems and Radio Communication Department 受入教員名： Manuel Sierra Castañer	
派遣期間：平成 25 年 2月 7日 ～ 平成 25 年 5 月 13 日	
申請カテゴリー： ☒ (C1)SERP ☐ (C2)AOTULE ☐ (C3-a)部局間協定校 ☐ (C3-b)全学協定校 ☐ (C4)その他	
研究（プロジェクト）題目： Diagnosis Technique for Slot Antennas using the Geometry Information	

・派遣大学の概要

派遣先のマドリッド工科大学は、スペインの首都マドリッドのCiudad Universidad(大学都市)に位置する。マドリッド工科大学は約40年前に様々な学部を統合して設立された。大学は比較的新しいものの、それぞれの学部の歴史は古く、18世紀や19世紀に設立されたものが多い。

・所属研究室での研究概要とその成果、課題

スロットアレーアンテナの平面近傍界測定または遠方界測定の結果からスロット上の等価磁流を求める方法を検討した。スロット上の等価磁流を正確に求めるためには広い領域の平面波スペクトル(測定した電磁界のフーリエ変換)を求める必要があるが、近傍界測定や遠方界測定では平面波スペクトルの一部の領域しか得られない。測定で得られない平面波スペクトルを求める手法として、反復法を利用した補外手法であるGerchberg-Papoulis Algorithmを適用した手法が提案されている。この手法を拡張しスロットアレーアンテナのスロット上の等価磁流を求める。提案されている手法では、測定で得られた平面波スペクトルとアンテナの形状を用いて平面波スペクトルを補外しているが、等価電磁流の計算には精度が不十分である。今回、スロットの形状、角度を用いることで、等価磁流の計算精度向上を試みた。

はじめにGerchberg-Papoulis Algorithmに関する論文、アンテナに関する論文を調査した。提案されている手法ではFFTを用いて平面波スペクトルからアンテナ開口面上の電磁界を計算しているが、この手法ではスロットの形状や角度を用いることができない。そこで、FFTの代わりにNDFT(Non-uniform DFT)をGerchberg-Papoulis Algorithmに適用し、スロット上の電磁界を計算した。Gerchberg-Papoulis Algorithmのプログラムを作製し、スロットアレーアンテナと等価な磁流ダイポールアレーをテストアンテナとして仮定して平面近傍界測定のシミュレーションを行った。FFTとNDFTのそれぞれを用いてダイポールアレーの励振分布(等価磁流)を復元し、NDFTも用いるとFFTも用いた場合より時間がかかるものの高い計算精度が得られることを確認した。また、復元する平面波スペクトルの領域を拡張することで分解能が向上し、アレーの素子間隔が半波長以下の場合でも励振分布を復元できることを確認した。さらに、UPMの学生が設計したRLSA(Radial Line Slot Array)を用いてシミュレーションを行い、スロットに直交する磁流をフィルタリングすることで、計算精度が向上することを確認した。

派遣プロジェクトで得られた研究成果によって、スロットアレーアンテナの各スロットの励振分布が求められるようになったため、アンテナの測定による特性評価に大いに役立てることができる。現在設計中の中空方形同軸線路を用いた平面スロットアレーアンテナの特性評価に役立てることができる。

今後、測定によって提案する手法の有効性を確認する。

・所属研究室内外の活動・体験

アンテナに関する授業を聴講した。東工大にはアンテナに関する講義がないため、これまで自分で学んできたが、アンテナの知識を再確認するいい機会になった。また、スペインの授業を受講し、スペイン語で簡単な日常会話ができるようになった。

また、3月下旬に、マドリッドの郊外にある電波天文学の研究機関を見学するツアーに参加した。直径

40mのパラボラアンテナや電波暗室などを見学した。現地の研究者や、一緒に見学に行った学生たちと積極的に話をした。

大学が閉まる週末は主に観光に費やした。マドリード市内の美術館や、バルセロナやバレンシア、サラマンカなどの主要な都市を訪れた。また、3月後半から4月にかけてのイースター連休を利用して、アパートのルームメイトとイタリアに旅行に行った。地域による風土や景観の違いを実感した。

・留学先での住居

マドリードではシェアのアパートで生活した。寝室やバスルームは別々だが、キッチンが共用だった。中国人の学生5人、日本人1人、インド人1人が住んでいた。スペインでは東京と違って1人暮らしをする人が少なく、アパートをシェアするのが一般的と聞いた。

アパートは教授に手配していただいた。

・今回の留学から得られたもの、後輩へのメッセージ

研究に関するディスカッションはすべて英語で行った。日本の生活で英語に接する機会が少ない自分にとって、大きな経験になった。大学の中では英語がほぼ通じたものの、大学の外ではほとんど通じなかった。買い物や銀行での手続きなどの日常生活にはスペイン語が不可欠で、苦勞することが多かった。留学前には英語だけではなく、スペイン語も勉強することを勧めたい。