

研究グループ紹介

静岡大学工学部電気・電子工学科 電気システムコース神藤研究室

1. はじめに

前身の旧制浜松高等工業学校の創立から数えて77年余の歴史を有する静岡大学工学部は、1995年10月に創立された情報学部とともに浜松キャンパスにあります。電子工学研究所も同じキャンパスにありますが他の4学部と本部は静岡キャンパスにあり、静岡大学は2つに分散した構成となっています。現在は工学部1、2年生は静岡で主として教養科目を学び、3年次以降は浜松に移動して専門科目を受講するシステムとなっています。しかし、この教育体制は学生・教官ともに負担が大きくなり好ましくないために、2000年度から工学部生は1年次から浜松キャンパスで学習できる体制をとることになりました。これにより工学部生への教育の大幅な質的改善が期待されます。

浜松キャンパスには1976年に工学系博士課程としては新制大学として初めて設立された独立大学院電子科学研究科（電子科研）があります。また、1996年にはこれまでの工学研究科と理学研究科を融合させた、博士前期課程と博士後期課程とからなる理工学研究科（理工研）が設置されました。理学部と工学部の博士前期課程は理工研に属しますが、工学部の電気電子系の博士課程は主として電子科研に、残りの工学部3学科と理学部は理工研の博士後期課程に進学することになります。当研究室は、1994年の学科改組により設立された電気・電子工学科電気システムコースの電気エネルギー講座に所属しています。

浜松周辺にはホンダ、ヤマハ、スズキ、浜松ホトニクスを始めとして活力にあふれた企業群があり、さらに新しいものに果敢に挑戦する土地柄を反映して多くのベンチャー的な企業が活動し、工学部は恵まれた研究風土に立地しているといえます。このため、地元企業との間で多くの共同研究が行われています。

2. 研究室の構成

当研究室では数年前からスロバキアのコメニウス大学のプラズマ研究グループとの交流を強め、現在博士課程に2名の学生(J. Kudela, T. Terebessy)を受け入れています。また中国から鄭偉さんが博士課程の学生として勉強しています。このほか、社会人の2名と荻野明久君の計6名が博士課程に在籍し、バングラデシュからのM. Talukderは平成11(1999)年度後期の入学予定です。技官の江藤昭弘さんは機械加工が得意で、学生からの難しい要求も快く引き受けて処理し、研究室の信望を集めています。当研究室は修士課程の5名と卒研究生の4名を合わせると総勢18名となります。すでに帰国しましたが、電子科研に所属していたI. Odrobina 助手と1998年3月までの3年余にわたって共同研究を行ってきました。この間に当研究室の表面波プラズマの研究が急進しましたが、彼の努力の賜物といっても過言ではないでしょう。

3. 研究テーマ

当研究室では数年前から、表面波プラズマを研究の中心に据え精力的な研究を行っています。表面波プラズマとの出会いは1987年に英国のSwanseaで開かれた電離気体現象国際会議(18th ICPiG)でした。この会議ではポスターセッションの一角が表面波プラズマの発表で占められていました。フランス、イタリア、ポルトガル等のラテン諸国からの発表で活況を呈していましたが、マイクロ波で励起された表面波によってグロー放電陽光柱に類似したプラズマが生成されることに大変驚いた記憶があります。当時、我が国におけるこの種の研究は、独立に生成されたプラズマ中に励振された表面波の基礎特性に関するものばかりで、プラズマ生成などは思いもよらぬことでした。

これに刺激を受けて表面波プラズマの文献を調べたところ、モンリオールのMoisanやパリのMarecらを

author's e-mail: temkand@eng.shizuoka.ac.jp

中心とするグループによって実験と理論の両面からの研究がほぼ完成の域に達していることがわかりました。この研究の要点は表面波の励振方法にあると考えられましたので、以後この点を重視したマイクロ波放電の研究を進めました。

当研究室の表面波プラズマの研究は、I. Odobina と J. Kudela との十分な検討の末、当時ようやく研究の緒についたばかりの大口径平板状表面波プラズマの生成機構の解明をめざして、直径 312 mm、高さ 350 mm の放電装置の製作から研究を開始しました。その後 T. Terebessy も加わって、密度分布の制御方法の確立をめざした研究に発展してきました。蛇足になりますが、スロバキアの 3 名の研究への取り組みには学ぶべきものがあります。文献収集からその読破、装置の製作から実験の遂行とデータ処理に至るまで、目標に向けて全精力を注入していく集中力と行動力には素晴らしいものがあります。彼らの参加により研究室が活性化し、お陰で多くの学生が当研究室の研究に関心を持ってくれるようになりました。また、1998年度の VBL の外国人招へい特別研究者としてロシア科学アカデミーの Aliev を招き、表面波プラズマの研究に関する多くの貴重なコメントをいただきました。

表面波プラズマは、その多様な性質から多くの応用が考えられます。基礎研究に加えて、UV 光源や廃棄プラスチックの分解・ガス化の研究を平行して進めています。

次に、照射型熱電子発電器の研究を紹介します。熱電子発電は、高温金属からの熱電子放出を利用して、熱

を電気エネルギーに変換する直接発電として知られており、宇宙での利用を目的とする研究がアメリカとロシアで進んでいます。この場合、長期間の使用を前提とするので核エネルギーを熱源としています。本研究では太陽光をエネルギー源とし、その長波長成分で高仕事関数のエミッタを加熱すると同時に短波長成分でセシウム原子の励起と電離を行って、エミッタから放出された熱電子の作る負の空間電位を中和することにより、高出力の発電を目指すものです。低仕事関数のコレクタは、電子の逆放出を避けるために水冷する必要があります。この時に得られる温水を利用すれば熱電併給システムが構築されることになります。熱電子発電の難しさは負の空間電位をいかに中和するかであり、通常は電極間隔を 1 mm 以下の狭ギャップに維持することで実現していますが、必ずしも実用的とはいえません。すでに、鄭偉および荻野の両君によってキセノンランプを光源とする発電実験が進められており、光電離されたセシウムイオンの中和効果が出力の向上に貢献することを裏づける興味深い結果が得られています。

4. おわりに

最近では我が国でも多くの国際会議が開催され、外国人研究者の訪問が増えています。また、プラズマの分野でも諸外国からの留学生が増加しています。彼らとの交流は日本人学生の知的好奇心を刺激し、研究活動の活性化に大いに役立っていますが、これは国際化の良き側面の現れといえるでしょう。(文責：神藤正士)

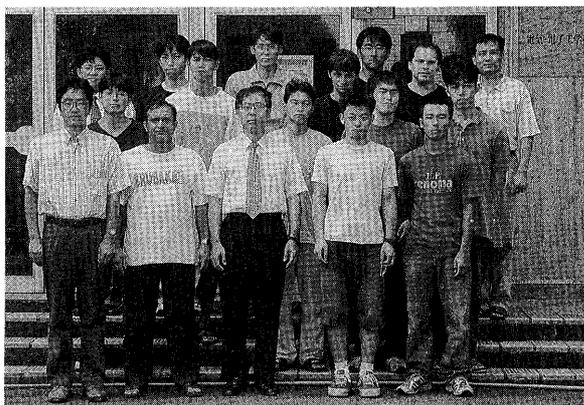


写真1 研究室メンバー

前列(左から): 江藤, M. Talukder, 神藤, 坂田, 亀山,
中列: 田中, 山本, 柿澤, 村松, 今堀, 後列: 加藤, 長坂,
荻野, T. Terebessy, 権部, J. Kudela, 鄭偉

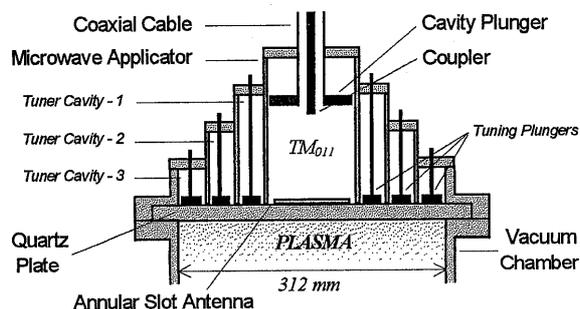


図1 密度分布制御装置を取り付けた表面波プラズマ源