



研究グループ紹介

東京理科大学理工学部電気工学科小越研究室

1. 研究室の成り立ちと現在

東京理科大学は、本部のある神楽坂地区の他に、3つのキャンパスを持っている。その一つが、理工学部・基礎工学部を含む野田キャンパスである。利根運河に隣接する高台にある本キャンパスからは、関東平野を一望することができ、筑波山はもちろん、冬の晴れた日には富士山や秩父の連山をも眺めることができる。

小越研究室は、野田キャンパス内で最も高い6階建の校舎の6階に位置している。朝日のあたる東向きの部屋からは、近隣の農家の畑や、杉の森林を眺めることができる。その豊かな風景は、研究中のオアシスとも云うべき心のやすらぎを与えてくれる。

当研究室は1987年、小越澄雄助教授が東京大学より赴任されたのを基に発足した。当時は「プラズマ研究室」と呼ばれ、専らプラズマ関連の研究が行われていた。その後、1991年に現在の新校舎に移転するに伴い、名称も「小越研究室」に改められた。この頃から大学院へ進学する学生が増加し始め、レーザーを応用した半導体プロセスや、炭酸ガスの還元など、新しい分野の研究が始まった。更に1995年には前田譲治が助手として加わり、光エレクトロニクス関連の研究が本格的に開始された。

本(1996)年度、小越助教授以下、前田助手、修士2年5名、修士1年7名、卒業研究の学生15名、研究生1名の、計30名が所属している。

2. 研究の概要

1996年度の卒業研究テーマを発表した際のキャッチコピーは、「極限への挑戦と非線形性」であった。実態が伴っているかどうかは、御想像にお任せします。

現在進行している研究テーマは、大きく4分野に分けることができる。

2.1 核融合関連

本研究室のテーマの中で最も重要なものの一つが、磁気閉じ込め装置の提案および計算による評価である。これまで、ステラレータのモジュール化や、ヘリカル系閉じ込め装置の性能改善に関する提案などを数多く行って

来た。

最近、一定の成果を上げ始めているのが、カオス理論を用いて磁気面の乱れを定量的に評価する研究である。磁気面の乱れは、プラズマの閉じ込めに極めて有害であるにも関わらず、その定量的な評価は全く行われていなかった。本研究では、磁気面断面のフラクタル性の評価や、円写像による近似などを通じて、乱れの定量化を目指している。

2.2 プラズマ物性関連

マイクロ波放電プラズマや高周波放電プラズマの挙動に関して、実験的検討を行っている。安定領域の不連続性の解明や、不安定領域における挙動の動力学解析が主たる目標である。また、超粒子モデルに基づいてプラズマの運動のシミュレーションを行い、計算と実験の比較検討も行っている。

2.3 レーザー・量子エレクトロニクス関連

プラズマとの関連で開始されたのが、金属細線のピンチプラズマを用いたパルスレーザーの開発である。これまで、銅細線によるレーザー発振を確認しており、現在は高融点金属によるレーザー発振に挑戦している。

以下の二つは、本誌の内容とは関連が薄いと思われるが、研究室の全容を明らかにするため、敢えて記す。

一つは、非線形光学効果を用いて固体レーザーの雑音を極限まで減少させる、超低雑音レーザーの研究である。この研究は、従来の光検出の雑音限界をも超える可能性を秘めており、困難ではあるが大変魅力的なテーマである。

もう一つは、光ソリトンを用いた光ファイバ通信システムの研究がある。プラズマ中のソリトンと同様、光ファイバの分散と非線形性の釣合う点で、安定な光パルスが伝搬し得る。これを用いた通信システムは、超長距離の伝送に極めて有効である。本研究では、上記の特徴を生かしたまま、大容量化することを目指している。

2.4 環境工学関連

炭酸ガスその他の混合ガス中でプラズマを生成して化学反応を生じさせ、別の有用物質の生成を試みている。これは、地球の温暖化の原因となる炭酸ガスを再資源化

する（目標は、ダイヤモンド薄膜！）ことを目的として始めた実験である。

最後に、一風変わった研究テーマとして、植物の生体情報に関する研究を紹介する。活発に活動しているようには見えない植物も、実は、自発的に数秒周期のパルス状電位を連続して発生しているなど、興味深い運動をしている。本研究では、自発電位変化の原因や、その生命活動との関連について調べている。

3. 連携大学院

東京理科大学は、研究・教育水準の向上のため、官立研究所の研究者を教員として受け入れ、大学院の学生を研究所に派遣する「連携大学院」制度を設けている（詳しくは <http://www.aist.go.jp/www-j/aistrenkei.html/> を御覧下さい）。本研究室では、電子技術総合研究所（電総研）や高エネルギー研究所と協力関係にあり、慣性核融合に関する研究や、量子デバイスを用いた熱電変換の研究、プラズマによる粒子加速の研究などへの道を開いている。

4. 研究室での生活

上で述べたように、研究分野が多岐に渡っているため、隣に座っている同士でも研究内容が全く異なる。週一回開催されるセミナーでは、お互い分からない同士の発表となるのだが、不思議なことに、活発な議論が交わされる。それは、どんな質問でも許される雰囲気が、研究室内に醸し出されているからである（「発言しない人はゴミ捨て当番」という罰が待っているせいもあるが…）。

分からないことは恥ずかしいことではないという、道德の教科書にでてきそうな、しかしなかなかその気になれないことが、この研究室では自然と通っている。

当研究室では、気乗りしなければ自分の力は発揮できないという見識に基づき、学生に無理矢理テーマを振り分けるようなことはしない。あくまで、自分が気に入ったテーマを任せる。何もしなければそれで終るし、望む者にはとことん指導する。本当の自由主義がここにある。普段は何もしていないように見えても、卒業時には不思議と実力がついている。

小越研究室は、仕事場と云うよりは、気の向いた時に自由に出入りできる、サークルの部室のような雰囲気がある。食器棚の下にテニスボールやテニスラケット、バーベキュー用具一式、バットやグローブがあるのが、まさにそれらしい。それに応じて（?）、学生も時間分割で滞在しており、手狭な部屋を有効に活用している。しかし、決して空中分解することがない。初夏と秋の研究室旅行、忘年会、卒業謝恩会の二次会などの飲み会には、ほぼ全員が参加する。時としてOBも飛び入り参加しての大騒ぎとなる。

5. むすび

本稿では、小越研究室の概要を、その生い立ちと現況、研究内容、生活の各視点から眺めた。その自由な雰囲気が少しでも伝わるように努力したつもりであるが、筆者の国語力の無さゆえ、十分に伝わらなかったかも知れない。どうか御勘弁のほど。

（1996年6月28日受理／前田記）