

研究グループ紹介

慶応義塾大学理工学部計測工学科 小笠原・畑山研究室

(1993年10月13日受理)

1. ここの始め、そして今

渋谷から東急東横線に乗って約20分、日吉の駅に降り立つと慶大日吉キャンパスの銀杏並木が続いている。このなだらかに続く並木道を過ぎ、記念講堂の裏手に出ると視界がぱっと開け、対面する小高い丘の上に理工学部のキャンパスを望むことができる。計測工学科は当時の応用物理学教室を母体として昭和32年に設置された学科であり、今もユニークな学科として知られている。現在は計測の対象となる物質、材料を扱う物性の分野、計測の応用としての制御工学/システム工学の分野、さらには情報処理の分野の教育研究が精力的に進められている。

小笠原がこの計測工学科に着任した昭和39年以來、プラズマ物性、核融合プラズマに関して理論、シミュレーションの面から、幅広いテーマにチャレンジしてきている。この間、初期のころは(1)プラズマ中の波動に対する衝突の効果 (2)振動

数の異なる一様でない2つの電場の相互作用等の研究を、またテキサス大学での研究を契機に、より核融合を意識し (1)ドリフト波、捕捉粒子不安定性に起因する異常輸送現象の解明、(2)そのベースとなるプラズマ中の乱れ及び非線形理論の講義等の研究を精力的に行った。さらに、慣性核融合の分野についても東工大・丹生慶四郎研究室(現帝京科学技術大学)と早大・加藤鞆一研究室との交流をきっかけに、(1)レーザーとプラズマとの相互作用、(2)レーザー入射に伴う、自発磁場及びそれを横切る熱輸送に関する研究等について手掛けている。最近では、プラズマの他分野への応用を意識しつつ、イオン源、特に負イオン源のモデリング及びその特性把握を目的としたシミュレーションコードの開発に重点をおいている。

現在、研究室のスタッフとしては、小笠原教授のもとに昨年、東芝原子エネルギー開発室から着任した畑山助教授(当研究室出身)、そして、修



士7名, 学部10名(女性2名)が在籍している。これまでの約30年間, 幅広いテーマにチャレンジして来ているが, そのベースは一貫して基礎を大切に作る姿勢であり, 自由に議論できる雰囲気の中で教育研究を進めてきた。現在, 研究室を卒業したOBも130名を越え, ガルピングITER設計チームのキーパーソンとして活躍中の杉原正芳氏, 田中茂氏(以上原研), 清水克祐氏(三菱重工)をはじめとして, プラズマ核融合の分野にとどまらず優れたOBが各界で活躍している。以下, 最近のテーマについて簡単に紹介することにする。

2. 最近のテーマ

主として, 以下の3つのグループに分かれて大学院生が主体になり研究が進められている。

1) 負イオン源

原研の夏期実習生として, 当研究室の修士の学生が, 田中茂氏(前出)の所属していた加熱工学研究室でお世話になったのが縁でこの研究をはじめた。それ以来, 毎年実習させていただいている。この4月からは, 宮本賢治君が就職し, 同研究室に配属された。

シングル型イオン源のコードは山口大の福政氏のものがあつたが, これをタンデム型の場合に拡張することから手をつけた。出来上がってみると, しごく当然の結果であるが, 2つのチェンバー間の粒子のやりとりをどう記述するかにはずいぶん時間がかかった。これで完全にのめり込みその後, 原研から委託研究をいただき, 具体的な情報を得るチャンスも増した。コードに限らず, 広く負イオンの物理を究めることを目標としている。最近Csを混入することで, 負イオンが増大することが実験で示されている。この現象を理解するために, 表面物性の勉強もしている。さらにECRイオン源の研究を始めたところである。

2) 慣性閉じ込め核融合

この分野は丹生慶四郎氏に負うところが大き

い。氏は軽イオンビーム核融合の有望性を唱えておられる。我々は軽イオンビーム伝播の安定性に着目し, 二流体不安定性, ダイオード内の不安定性の研究をしてきた。

丹生研究室, 早大・加藤研究室との夏期合宿も15年以上続いている。この合宿は慣性のみならず, 広い分野について, 学生の教育に役立っている。丹生研出身の矢部孝氏(群馬大), 川田重夫氏(長岡技科大), その他岡田利男氏(農工大)などもそれぞれ学生を連れて合宿に参加している。大学の壁を越えて, 学生たちは親しくなり, 就職しても同じ部署に配属され, 机を並べて仕事をしているケースもある。なお, 丹生氏には大学院の講義をお願いし, また研究室のセミナーにも出席していただいている。

3) 磁気閉じ込め核融合

トカマク低域混成波電流駆動については, 原研・牛草健吉氏, 東芝・岡野邦彦氏, 高瀬治彦氏(丹生研出身)に負うところが大きい。現在は, スペクトルギャップの問題について, 特に高速電子の生成プロセスに重点を置き, 修士課程の木村, 長坂が解析を進めている。木村, 長坂は夏期実習生として永見室長をはじめとする原研炉心プラズマ第2実験室にお世話になった。この他, ダイバークプラズマの基本的な振る舞いについても理解を深めている。核融合炉システム解析については, 東大・井上研出身の岡野氏(前出)との交流を契機に, 井上信幸教授, 小川雄一助教授が提案された長パルストカマク炉の概念設計に参加させていただいている。また, 電力中央研究所から委託研究をいただき, 宅間董氏, 吉田智郎氏らとハイブリッド炉の炉心プラズマ特性を中心に検討している。さらに, 機会あるごとに畑山の古巣である東芝・深井佑造氏, 沢田芳夫氏, 新谷吉郎氏, 山内通則氏らと議論していただいている。

[小笠原, 畑山, 木村(慶応義塾大理工)]