

ヘリオトロン研究への想い

武藤 敬



私が京都大学工学部に入った頃にヘリカルヘリオトロン磁場のアイデアが発表されている。当時は大学紛争の最中であり、入学から半年は講義が無く、吉田構内のバリケードの中で全共闘学生の演説を聞くか、下宿で本を読んで過ごす毎日であった。3回生になった頃、宇治構内にヘリオトロンD装置が建設された。大きな装置で面白い研究をしているとの噂を聞き、卒業研究に行くことにした。施設長はまだ40代半ばの宇尾光治先生で、独自発明のアイデアであるヘリカルヘリオトロンを実験しようとして、反対するグループと激しく論争した後であった。宇尾先生は反対する研究者達を学外へ放出する一方で、優秀なスタッフを集められていた。研究姿勢には反発も強かったのだが、豊かな国際経験と著名なバイオ研究者であった夫人の影響もあり、広い分野の豊富な話題を混えながら強い信念で夢に満ちた話をされる先生には不思議な説得力があった。優れた能力とアイデアがヘリカルヘリオトロン磁場の発明に繋がったのは勿論であるが、人を惹きつけ信じさせる能力と強い信念がヘリオトロン磁場を世に出し、核融合コミュニティの中では異端ともいえる磁場配位で大型装置を作る予算を獲得したと私は思っていた。

私は博士課程からアルフベン波を用いたプラズマ加熱をヘリオトロンDで行ったが、これが私の高周波加熱研究の始まりだった。その頃、イオンサイクロトロン共鳴加熱(ICH)は佐藤元泰先生が実験しておられた。両者ともIAEA会議に結果が発表される成果も出したが、時々真空のトラブルも起こした。私は学生時代から加熱実験を行い、そして真空トラブルとも縁が深い。

助手として採用され、ヘリオトロンEの準備に加わった。飯吉厚夫先生と本島修先生が建設と実験を主導しておられ、私はデータ処理とICHを担当することになった。当時は珍しいコンピュータによるデータ処理とデータ出力の実務に多くの時間と労力を費やした。研究としては実験データをコンピュータに大量に集め、実験スケールングを出したのが記念である。トカマクのようにオーミック加熱をヘリオトロンで行うと、エネルギー閉じ込めが極端に悪化するのが結論で、LHDではオーミック加熱を採用しない根拠にもなっている。また、ヘリオトロンの磁場配位に対して、どんなICHアンテナが良いかをヘリオトロン

DR装置の基礎実験を通して検討し、ヘリオトロンEに装着した。このアンテナ設計は今のLHDのICHアンテナの元になっている。ヘリオトロンEのICH加熱では当時ヘリカル系の最高イオン温度であった1800万度を達成し、またICH単独でのプラズマ維持に成功したが、これはLHDの定常実験に繋がったと思う。

その後、核融合科学研究所の創設準備室に加わったので、20年間滞在した京都の宇治から名古屋と土岐へ異動し現在に至っている。あれから28年間になり京都時代をはるかに超えた。殆どはICHとECHを用いた定常実験とイオン加熱に関わり、楽しく研究することができた。そしてヘリオトロン配位の弱点と批判されていた高エネルギーイオンの粒子損失の影響が小さいことの実証や、特長である定常運転の実証に中心的に関わることができた。これは優秀な若手が周囲に居て共に実験できたお陰だと思っている。学生時代からと同じく真空の問題に悩まされたが、これも核融合炉では最後まで最大の課題となるであろう事との出会いとも思える。LHDについては殆ど書く余裕が無くなってしまったのでまた別の機会を探したいと思う。

LHD研究は長く続けられているが、ヘリオトロン以外の方式は将来が見えない。次のステップを目指す訳だが、誰かがコミュニティと社会を説得する魅力を示し、強力に若者を率いてプロジェクトを進めなければならない。再びヘリオトロン研究がスタートした時のような活発な時代が来ることを信じている。

(プラズマ加熱物理研究系 研究主幹・教授)



第2サイクル(平成10年)前にLHDに設置したアンテナと共に