



東京大学大学院理学系研究科・理学部  
物理学教室 談話会

高瀬 雄一 教授 (最終講義)

## 「核融合エネルギーの実現に向けて」

2021年2月19日(金) 16時00分～17時30分  
東京大学 柏図書館 メディアホール および オンライン

太陽や星は核融合反応で莫大なエネルギーを発生しています。この反応を地球上でエネルギー源として実用化できれば、世界のエネルギー問題だけでなく、地球環境問題の解決にも大きく貢献できると期待できます。私が核融合の研究を志したのは、物理で直接世の中への貢献ができると思ったからです。私が学部生のときは、吉川庄一先生が物理学教室に核融合の研究室を発足させ、原研で JT-60 という大型トカマクの建設が始まったころであり、核融合エネルギーの実用化は 20-30 年で可能との希望的予測が主流でした。しかし高温プラズマに関する理解が進むにつれ、現実はそんなに甘くないことがわかってきました。

吉川先生の勧めもあり、私は大学院は MIT に行き、高磁場を使ってプラズマを高性能化する研究に従事しました。その手段として、高周波波動を用いた加熱や電流駆動の実験研究を行ってきました。Alcator C では低域混成波を使った加熱・電流駆動を実証し、非線形波動過程を考えると密度限界が説明できることを示しました。Alcator C-Mod ではイオンサイクロトロン速波による高効率加熱を実証し、それを利用してプラズマの閉じ込め特性を改善することによりプラズマの高性能化を達成しました。19 年間のアメリカでの研究の後、東大に戻り、次世代の核融合研究者の育成に尽力してきました。東大では高磁場とは相補的な、高ベータ(ベータはプラズマ圧力の閉じ込め磁場圧力に対する割合)プラズマが生成可能な球状トカマクを使った研究を行ってきました。特に東大の TST-2 装置を使い、高周波波動のみによるプラズマ立ち上げの実証で数々の成果をあげてきました。これを大型トカマク JT-60U に応用し、高ベータ、高自発電流で特徴づけられる先進トカマクプラズマ配位の形成も実証することができました。

現在、核融合反応による自己加熱が支配的となる「燃焼プラズマ」を実現する国際熱核融合実験炉 (ITER) の建設が国際協力が進んでいます。核融合エネルギーの実用化は 2050 年以降と考えられていますが、今後は最近性能改善が目覚ましい高温超伝導を用いて球状トカマクを高磁場化することで、より早期の核融合エネルギー実用化に貢献していきたいと思っています。

聴講予定の方は以下の URL より参加登録をお願いします。<https://profyt.edu.k.u-tokyo.ac.jp/>