

核融合プラズマの 燃焼計測と制御

核融合研究室

研究室人員：教官 1 名、学部学生 8 名
修士課程 1 名（2001 年度より）
862-8652 熊本市渡鹿 9 - 1 - 1
TEL: 096-386-2648 FAX: 096-581-7956
URL: <http://www.ktokai-u.ac.jp/~denki/denkihp/lab.html>

研究室紹介

本研究室は、2000 年度の大学の改組改編の結果、旧電気工学科から一般教育を担当する総合教育所属となった。研究室は、御手洗 修教授の教員スタッフと、旧電気工学科の 8 名の学部生よりなる。主にトカマク、ヘリカル型核融合炉の燃焼制御数値シミュレーション、それに関する研究を行っている。学部の学生はスフェリカルトカマク炉の真空容器電流の数値解析に取り組んでいる。なお 2001 年度 4 月から加わる 1 名の大学院修士の学生は宇宙推進機の研究、即ち以前から行っている ^3He の月からの輸送方法の研究等にあたる予定である。

本研究室の特徴は、私立大学の自由な環境を生かし、テーマ設定は自由で、何か新しいもの、将来可能性のある「夢」のある領域を追究するところにある。しかし、その軸足はエネルギー、宇宙、核融合においている。また、国内外の大学、研究所と幅広く共同研究を行っているのも特徴である。

研究テーマ

本研究室の研究課題は以下の 3 つに大別できるが、それぞれに密接に関連している。

[1] 国際熱核融合実験炉（ITER）クラス

の実験炉の燃焼計測と制御の数値解析シミュレーションを行っている。核融合炉の燃焼制御を行うためには基本的には燃料供給と加熱パワーを制御すればよい。それらを行うために計測器システムをどのように構成し、燃焼制御のために統合化していけばよいかを研究している。また、同時に安全な運転法のためのフェールセーフ燃焼制御アルゴリズムを開発している。またヘリカル型核融合炉（FFHR）の自己点火条件の運転制御についても研究している。

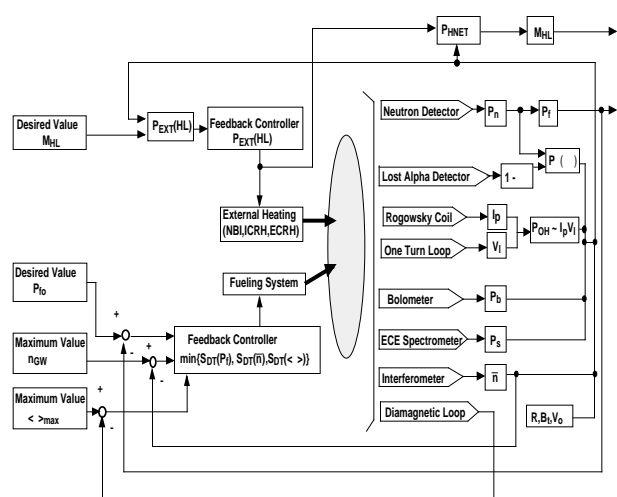


図 1 . プラズマコア核融合燃焼計測、
制御ダイアグラムの例

[2] スフェリカルトカマク（ST）炉のプラズマ電流立ち上げの研究。主に外側設置の垂

直磁場コイルと加熱/電流駆動パワーによってプラズマ電流を立ち上げる方法を提唱している。数値計算によって炉の挙動について予測しつつ、共同研究として各研究所の現存の装置を用いた実証実験に参加している。現在最も力を注いでいる研究である。

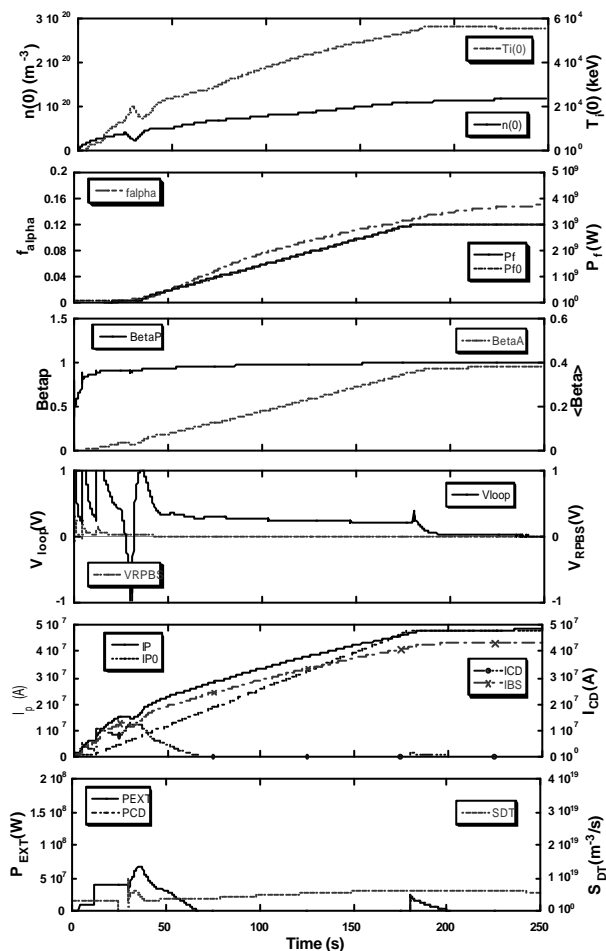


図2. ST炉の垂直磁場によるプラズマ電流立ち上げの例

[3] AC (交流) トカマク D^3He 核融合炉の概念の構築。核融合研究は、プラズマパラメータの実現は困難ではあるが中性子発生が少ないより固有安全な D^3He 核融合炉にシフトすべきと考え研究をしている。そのための月面上の 3He の経済的な宇宙輸送機についても考察を続けている。また、さらに D^3He スフ

ェリカルトカマク炉との比較検討も行っている。

現在行っている主な共同研究先を以下に示す。

- [1] 核融合科学研究所
- [2] 日本原子力研究所,
JT60Uトカマク
- [3] 九州大学応用力学研究所,
TRIAM 1Mトカマク
- [4] カナダ, サスカチュワン大学物理学科
STOR 1Mトカマク
- [5] 米国, プリンストン大学プラズマ物理研究所, NSTXトカマク

多くの方々との交流が本研究室のアクティビティを支えている。

主要論文・著書

- [1] O.Mitarai and K.Muraoka, "Analyses of Diagnostic Failure Effect and Fail-Safe Ignited Operation in a Tokamak Fusion Reactor", Fusion Technology, 36 (1999) 194.
- [2] O.Mitarai, "Inductive Plasma Current Start-up by the Outer Vertical Field Coil in a Spherical Tokamak" Plasma Physics & Controlled Fusion, 41 (1999) 1469-1483.
- [3] O.Mitarai, S.W.Wolfe, A. Hirose and H.M. Skarsgard, "Stable AC Tokamak Discharges in the STOR-1M Device," Nuclear Fusion, 27 (1987) 604.

スタッフ



御手洗 修 (教授, 工学博士)

1979年九州大学大学院工学研究科博士課程修了

プラズマ核融合工学, プラズマ計測

E-mail: omitarai@ktmail.ktokai-u.ac.jp