

炉心プラズマの高性能化に向けた物理理解の進展と炉への展望

Progress in understanding the physical mechanism for high-performance core plasma and perspective toward the fusion power plant

1. 趣旨説明

1. Introduction

芦川直子^{1,2}

ASHIKAWA Naoko^{1,2}

核融合研¹、総研大²

NIFS¹、SOKENDAI²

「アルファ粒子による自己加熱により炉心プラズマ中で核融合反応が持続し、外部加熱を軽減もしくは停止しても核燃焼が持続される」、これが将来の核融合プラント像である。また、海水から重水素を抽出するとともにトリチウムを自己増殖させ、核燃焼時に燃料を持続出来ることから、エネルギー資源が乏しいと言われてきた日本において、持続的なエネルギー源を得ることにつながる。

これまで、私達が達成した炉心プラズマとは、磁場閉じ込め方式、慣性方式にかかわらず、エネルギー利得が1周辺である。この条件、つまり非核燃焼時の炉心プラズマ物理領域では、実験とシミュレーション双方の高度化によって理解が進みつつある。しかし、その先にある核融合プラントの炉心プラズマへどのように外挿するか、またその制御にどのように繋げるのか、この議論は十分に行われていない。そこで、本シンポジウムでは「炉心プラズマの高性能化に向けた物理理解の進展と炉への展望」について、4件の講演に基づく議論を企画した。

本シンポジウムでは、磁場閉じ込め核融合炉（プラント）を対象とし、かつ核燃焼プラズマを維持する炉心プラズマ実現に向けた展望につい

て議論を行う。つまり、大目標は定常的な核燃焼プラズマ状態であり、これは放電時間の長さをもって定常と称する現在のプラズマ実験とは一線を画すものである。

なぜ、このような炉心プラズマを対象とするのか？近年、世界的にスタートアップ企業活動と、カーボンニュートラル達成への核融合エネルギー実現に向けた機運が高まり、新たなプラント提案および製作が加速されつつある。従って、10年前の議論と比較すると核融合プラント設計の多様性が顕著になっていることに起因する。特にスタートアップ企業では、短期間での目標達成に向け、磁場閉じ込め核融合方式でありながらも、パルス的なパラメータ達成に向けた計画立案も多くある。

それらに対し、本シンポジウムの議論では、あくまでも大目標を「核燃焼する核融合プラント」とし、将来の核融合プラントへの外挿を想定した4件の研究課題の現状を紹介すると共に、その先につながる核燃焼プラズマ運転とのギャップについて言及する。その上で、総合討論ではこれら現状とのギャップをどのように解決し核融合プラント実現に至るのか、皆さんからの意見と共に総括につなげる。

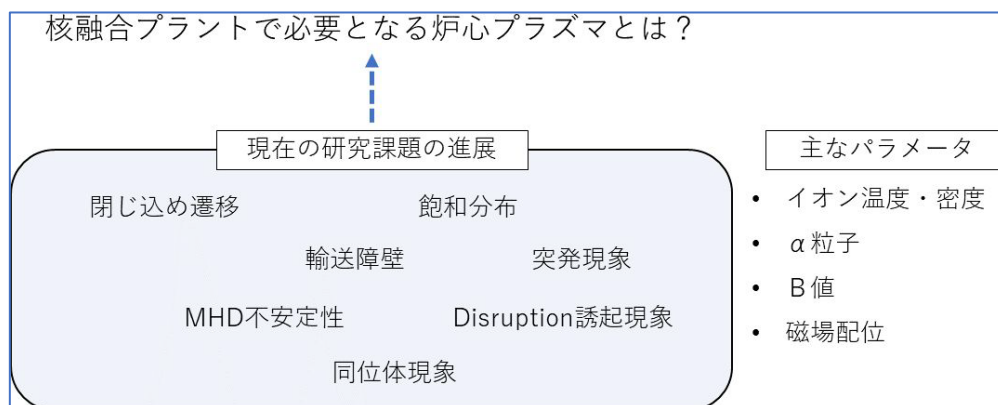


図. 本シンポジウムで取り扱う研究課題および主要パラメータ