25pB22P

He-Ne ゼーマンレーザーを光源とする磁場計測器の開発

Development of Magnetic Field Sensor Utilizing a He-Ne Zeeman Laser 宮崎 健、 秋山 毅志¹⁾、 筒井 広明、 飯尾 俊二、 嶋田 隆一 東工大・原子炉研、核融合研¹⁾ MIYAZAKI Takeshi, AKIYAMA Tsuyoshi¹⁾, TSUTSUI Hiroaki, TSUJI-IIO Shunji, SHIMADA Ryuichi Research Laboratory for Nuclear Reactors, Tokyo Tech, NIFS¹⁾

現在、磁場計測の手段として、ホール素子や磁気プローブを用いることが一般的である。しかしこれらの計測法には、電磁ノイズに脆弱で あること、計測時間および計測精度の不足などの問題点が挙げられ、磁場閉じ込め核融合装置に用いるには不十分である。我々はこれらの問 題を解決する新しい磁場計測法として、ファラデー効果に着目し、レーザーを用いた磁場計測法の開発を行っている。ファラデー回転の検出 法には、クロスニコル法、光学遅延変調法、光へテロダイン法の3つが挙げられ、それぞれについて、コスト、管理の容易さ、計測精度、計 測可能時間、などの面から比較・検討を行った。

現在は、検討の結果を受け、ゼーマンレーザーを光源とする光ヘテロダイン法を中心に研究を進めている。本計測法の主要な問題点として、 He-Ne ゼーマンレーザーが光ファイバ端面からの戻り光に弱く、発振の安定性が著しく低下することが判明している。この戻り光を抑制する ため2周波直交偏光用光アイソレータ(図 1)を導入した。しかし、光アイソレータには、温度に依存し戻り光抑制性能を変化させてしまう 特性があり、計測可能な時間が限られていた。この温度依存性の問題を解決するために、ファラデーローテータ用の水冷カバーを製作し、温



25pB23P ガンマ 10 端損失イオン及びセントラル部 X 線の空間分布計測による 電位閉じ込め効果の研究

Study of the Effects of Plasma-Confining Potentials Analyzed from End-Loss Current and Central-Cell Soft X-ray Data 平田 真史、長 照二、小波蔵 純子、沼倉 友晴、時岡 優、横山 昇、深井 隆行、 三宅 泰宏、富井 大和、清水 清昭、木南 瀬里奈、三好 昭一 筑波大学プラズマ研究センター M. Hirata, T. Cho, J. Kohagura, T. Numakura, S. Tokioka, N. Yokoyama, T. Fukai, Y. Miyake, Y. Tomii, K. Shimizu, S. Kiminami, S. Miyoshi

Plasma Research Centre, University of Tsukuba

タンデム・ミラー装置における電位生成物理機構、電位形成・電位によるプラズマ閉じ 込め向上についての研究は、タンデム・ミラー装置の研究進展・展望のために必要不可欠 な本質的研究テーマである[1-3]。

そこで、生成された電位によるプラズマ閉じ込め効果を研究する事を目的とし、単一プ ラズマ・ショットで、ミラー・プラズマ端部に磁力線に沿って流出するイオンの二次元分布 を測定できる、新型イオン・エネルギー・スペクトル計測器アレイを開発した。一方、電位 閉じ込め領域であるセントラル部では、マイクロチャンネルプレート(MCP)、及び我々が 開発した X 線半導体検出器アレイを用いた X 線空間分布計測を行い、セントラル部・プ ラズマ端部の計測から、電位形成・電場構造とプラズマの安定化・閉じ込め向上との相関 を検討した。

この結果、新型計測器アレイによる空間的・時間的に変化するイオン閉じ込め電位と、 端損失イオン電流の揺動解析から、電子サイクロトロン加熱(ECH)パワーの増大等に伴う 電位の進展により、強い電場シアの発生と、それに伴うセントラル部・プラズマ端部両部 における揺動の抑制及び粒子閉じ込めの改善に対する、本質的な効果を実験的に初めて明 らかにした(図 1)。

 T. Cho *et al.*, Nuclear Fusion **43** (2003) 293; Physical Review Letters **86** (2001) 4310; 19th IAEA Fusion Energy Conf. (Lyon, 2002) IAEA-CN-94/EX/C-4Ra.

- [2] M. Hirata et al., Review of Scientific Instruments 74 (2003) 1913.
- [3] M. Hirata et al., Trans. Fusion Science and Technology 43 (2003) 262.



図1 (a)セントラル部線密度の時間変化。(b)-(d)ECH 入射前と(e)-(g)ECH 入射中の、(b), (e)端損失イオ ンの揺動解析、(c), (f)セントラル部 X 線揺動解析、 並びに(d), (g)径電場シアー分布。