

28pB02 ガンマ10の電位生成・電位閉じ込め統合理論の 提唱・実証・拡張、並びにこれに基づく今後の展望

Consolidated Theory and Data on the Basis of Scaling Laws of Potential Formation and Potential Effects, and the Extended Future Prospects

長 照二、檜垣 浩之、平田 真史、北條 仁士、市村 真、石井 亀男、K. イスラム、板倉 昭慶、片沼 伊佐夫、小波蔵 純子、中嶋 洋輔、沼倉 友晴、斉藤 輝雄、立松 芳典、吉川 正志、武村 祐一朗、吉田 麻衣子、V. パスツコフ*、三好 昭一、ガンマ10グループ
筑波大学プラズマ研究センター、ロシア科学アカデミー・クルチャトフ研究所*
CHO Teruji, HIGAKI Hiroyuki, HIRATA Mafumi, PASTUKHOV V*, GAMMA 10 Group
Plasma Research Centre, University of Tsukuba, and Kurchatov Institute*

「電位生成 及び 生成された電位の効果」の物理機構・理論解明を、実験データとの比較に基づき行い、タンデムミラーの研究の展開・進展を図る研究基盤として確立する事。更に、この物理機構の普遍化を行いトカマク・ヘリカルプラズマ等に対する電位の効果・電位生成の物理に深化・拡張する事は、今後の核融合プラズマの閉じ込め研究に対する必要不可欠な緊要な研究課題である。これは、電位形成がこれらのプラズマ閉じ込めにおける「改善プラズマ閉じ込めの物理機構」として重要な役割を果たしており、閉じ込め時間の経験則の物理解明にも繋がらうという点からも、重要な研究課題と位置づけられる。

本報告では、①先ず従来からの電位生成の代表的理論であるコーエンの強い電子サイクロトロン加熱 (ECH) 理論と、パスツコフの生成電位効果の理論の2大電位生成・電位効果の理論を統合する提唱を行い、そのガンマ10に於ける実証実験結果について示す[1]。

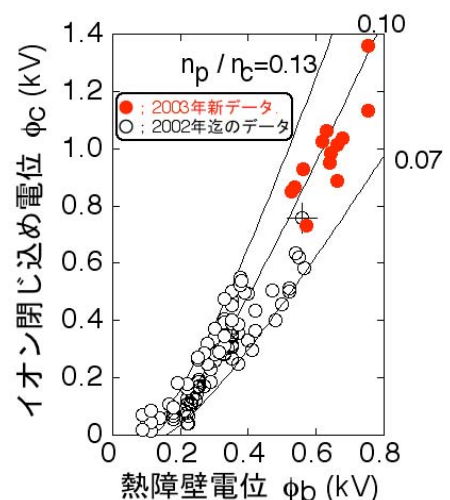
②次に、ガンマ10の代表的プラズマ・モードである数kVの電位生成を特長とする「高電位モード」、並びにバルクイオンによる中性子生成に成功した「高温イオンモード」の電位生成機構に共通する物理則を見出し、両モードを統合し高電位・高温プラズマを同時に維持・達成するための実験に着手した。即ち、2002年のリヨンで開催されたIAEAの第19回核融合エネルギー国際会議で、両モードの統合のためのECHの手法に関する提唱を本新統合理論を基に示し[2, 3]、今回実際に250kWのECH入射を行い、この10年来超えることの出来なかった「高温イオンモードでのイオン閉じ込め電位 $\phi_c = 1$ kVの壁」を初めて破る 従来の1.8倍の $\phi_c = 1.4$ kVを比例則に沿って得ることに成功した。

③更にこの比例則を伸張させるべく、新たに500kWのジャイロトロンの設計・開発を現在行っており、今までに世界のミラー研究史上やられたことのない、200kWを超える初めての直接電子追加熱、並びに高電位生成に拠る、新しいプラズマパラメータ領域への挑戦を行う。

④これは特に、電位生成に対する余力を得た場合に初めて行える「電位の高さを維持し電位閉じ込め性能を確保しつつ、半径方向の電位閉じ込め領域の広さと、電位/電場の径方向シア分布制御による径方向輸送制御」という、Hモード発生メカニズムに共通する研究に繋がり、既に特に電位生成による閉じ込めの改善と同時にドリフト波が抑制されるデータが得られ始めている。

⑤また、新しい磁気ダイバータによる悪い磁場曲率部安定化をパスツコフと共に提唱し普遍化を目指す。

○以上、本報告では電位生成電位閉じ込め統合理論、物理比例則に基づく実験結果と理論の一致、上記の種々の新提案と、新実験データを纏めて報告する。



[1] T. Cho *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **86**, 4310 (2001).

[2] T. Cho *et al.*, *19th IAEA Fusion Energy Conf.* (Lyon, 2002) IAEA-CN-94/EX/C1-4Ra.

[3] T. Cho *et al.*, *Nucl. Fusion* **43**, 293 (2003).