

29aC09P Puffing gas flow modulation experiment in the GAMMA 10 tandem mirror

ISLAM Md. Khairul, NAKASHIMA Yousuke, HIGASHIZONO Yuta, MISHIMA Yoshiyuki, KAWANO Hirokazu,
MIMURA Daisuke, ICHIMURA Makoto, HIGAKI Hiroyuki, YOSHIKAWA Masayuki, and CHO Teruji

Plasma Research Center, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305-8577, Japan

Only the transition regions of GAMMA 10 consist of non-axisymmetric magnetic field configuration (MFC). Axisymmetric minimum-B region of the anchor cell is connected with the central and plug/barrier cells through the inner and outer transition regions, respectively. However, the MFCs of the two transition regions of an anchor cell have $\pi/2$ symmetry. To understand the plasma behavior of the anchor cell, a rigorous study was carried out using movable and fixed Langmuir probes, calorimeters, conducting plates (APs), etc. [1-3]. In the transition regions, plasma shift and radial ion flux in the direction of ion drift (due to non-axisymmetric MFC) were investigated [1,3]. Formation of comparatively higher density and lower temperature plasma in the anchor cell during potential confinement (plug ECH) was observed [1,3]. Flux tube of the non-axisymmetric MFC regions of the anchor cells was covered by APs to control the plasma. It was found that the diamagnetism and density of the anchor plasma increase simultaneously in the case of floating APs [3]. These observations are explained from the view point of interactions of the drifted out plasma particles with the wall.

To control the recycling neutral effect on anchor plasma, puffing gas flow modulation (PGFM) experiments are carried out. Significant effect of PGFM during plug ECH on anchor plasma was observed in the presence of APs [4]. Recently, PGFM experiment is carried out by uninstalling APs. Fig.1 shows the line density and the diamagnetism of the east anchor plasma during (a) without and (b) with PGFM. Puffing gas flow rates of the gas puffers #3 and #4 near the central cell mirror throats are decreased by 20%. Fig.1(a) shows enhance outgassing effect on anchor plasma during plug ECH. On the other hand, simultaneous increment of the density and diamagnetism at the time of plug ECH is observed during PGFM [Fig.1(b)].

Hence, PGFM during plug ECH has significant effect on anchor plasma. Presence of the recycling neutral in the anchor cell of GAMMA10 is also confirmed by this experimental investigation. This investigation clarifies some limitations of GAMMA10 experiment, such as, related problems on MHD stability and plug potential formation.

- References:**
- [1] M. K. Islam, et al., J. Phy. Soc. Japan **69**, 2493 (2000).
 - [2] Y. Nakashima, et al., Tran. Fusion Tech. **39**, 139 (2001).
 - [3] M. K. Islam, et al., Nucl. Fusion **43**, 914 (2003).
 - [4] M. K. Islam, 20th JSPF Annual Meeting, 27pB06P (2003).

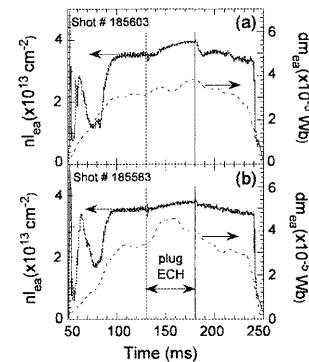


Fig.1 Line density and diamagnetism of anchor plasma:
(a) without and (b) with PGFM during plug ECH.

29aC10P

GAMMA 10 における粒子補給の考察

Discussion of the Particle Fueling in GAMMA 10

久保田 雄介, 吉川 正志, 中嶋 洋輔, 小林 貴之, 真珠 健, 長 照二
筑波大プラズマ

KUBOTA Yuusuke, YOSHIKAWA Masayuki, NAKASHIMA Yousuke, KOBAYASHI Takayuki, MATAMA Ken and CHO Teruji
Plasma Research Center, University of Tsukuba

定常的な熱核融合の実現に向けたプラズマ研究において、プラズマへの粒子供給方法の開発や最適化は重要な課題の一つである。核融合プラズマを安定に維持するためには、プラズマの加熱とともに燃料となる粒子の供給を行わなければならない。さらには、供給する粒子の量や供給する位置を、対象となるプラズマに合わせ最適化する必要がある。現在、主に用いられている粒子供給の方法としては、ガスパフ、ペレット入射、NBIなどが挙げられる。これらの方法は様々な実験装置において、その目的に応じて使い分けられている。特に、熱核融合を目指した高温高密度のプラズマにおいては、ペレット入射による粒子供給の重要性が増していくことが予想される。また、粒子供給法の効果やプラズマに与える影響を調べるために、粒子供給後のプラズマの状態を計測しなければならない。粒子供給はプラズマ中に多量の水素ガスを持ち込むため、水素のバルマー線系列の計測が有効な手段となる。水素のバルマー線系列は、その波長が可視領域にあるため計測が容易であり、様々な装置で使われているため実績が豊富である等の利点がある。タンデムミラー型プラズマ閉じ込め装置 GAMMA 10においても、直線型の装置としては世界初となるペレットの入射実験が行われるなど、ガスパフ、NBIとともに様々な条件でのプラズマへの粒子供給実験が行われている。

そこで本研究では、GAMMA 10 における粒子供給方法の整備及び各方法の比較を目的とし、計算による粒子供給効率の比較、水素のバルマー線系列の計測を中心とした、GP、NBIによる粒子供給実験の考察を行った。図1は、ペレット、NBI、ガスパフそれぞれの方法における、各径方向位置での供給粒子数の分布をスラブモデルでの計算により求め、それぞれのビーク値で規格化したものである。粒子供給は径方向の一端から行っており、プラズマの温度、密度はガウス分布を仮定している。この図から、ガスパフはプラズマ周辺部に、ペレット、NBIはプラズマの中心付近に粒子を供給していることが分かる。

本発表では、詳細な計算結果及び実際の GAMMA 10 での実験結果をもとにそれぞれの粒子供給方法についての考察を行う。

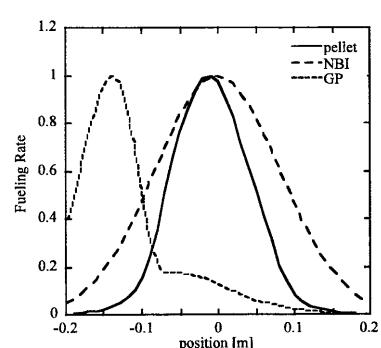


図1 それぞれの粒子供給方法における供給粒子数の分布（ピーク値で規格化）