

26aA16P

Study on Distributed Divertor Configuration in a Mirror Cell

ISLAM Md. Khairul, NAKASHIMA Yousuke, KATANUMA Isao, YAMADA Masaki, HIGASHIZONO Yuta, MURAKAMI Ryouhei, Yoshiyuki MISHIMA, and CHO Teruji

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

Minimum-B magnetic field configuration (MFC) of the anchor cell of a tandem mirror effectively reduces the MHD instability [1]. On the other hand, highly elliptic and radially elongated regions of the flux tube in the anchor cell limit the diameter of the plasma of a central cell. Non-axisymmetric magnetic field components of the anchor cell can introduce drift of the plasma particles. Drifting-out particles and their interactions with wall can introduce some limitations in the experiment, such as, density saturation, related problems on MHD stability and plug potential formation [2]. Moreover, the ballooning instability can limit the β value of the plasma [3].

Alternatively, MHD stability of a mirror cell plasma can be obtained by installation of magnetic divertor [4]. In a divertor MFC, a separatrix surface is formed with magnetic null at the plasma periphery. The tandem mirror with magnetic divertor consists of axisymmetric MFC and there is no restriction of the central cell plasma diameter like in a tandem mirror with minimum-B configuration. The restriction of β value of the plasma due to ballooning instability can be avoided in divertor stabilization technique. On the other hand, plasma transport from the divertor region is an important issue to be clarified to use the divertor as an efficient MHD stabilizer.

To minimize the limitations in each MHD stabilization technique, we propose a new MFC of a mirror cell. In this configuration, a divertor is distributed axially in a mirror cell using multipole coils and they are situated at the two positions (at ± 0.85 m as shown in Figs. 1 and 2) which are symmetric with respect to the mid-plane of the mirror cell. The multipole coil currents are such that the turning edges – which are in arc shape – produce divertor MFC. The long arms of the multipole coils – which are in axial direction - produce minimum-B configuration. The elongation in radial direction of the elliptic flux tube – which is inside the separatrix - is kept within four times of its position in minor axis side. Both effects of divertor and minimum-B configurations exist in this MFC as shown in Fig. 2. Moreover, area of a circular divertor reduces to a half in this design, which reduces the area of plasma transport. The detailed analysis of MFC and flux tube will be presented. A comparison of the distributed divertor MFC with respect to circular divertor MFC will be given.

References

- [1] M. Imutake et al. Transactions of Fusion Tech. 27, p.409 (1995).
- [2] M. K. Islam et al. Nucl. Fusion 43, p.914 (2003).
- [3] W. M. Nevins et al. Phys. Fluids 31, p.1988 (1988).
- [4] V. P. Pastukhov et al. Plasma Phy. Rep. 27, p.907 (2001).

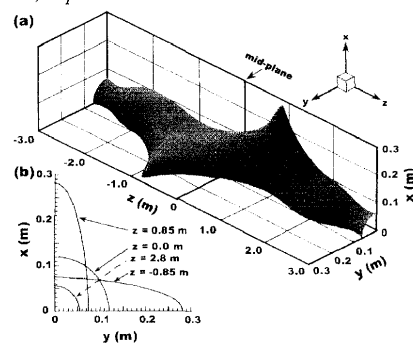


Fig. 1. (a) A quarter of the flux tube in azimuthal direction. (b) Cross-sections of the flux tube at several axial positions.

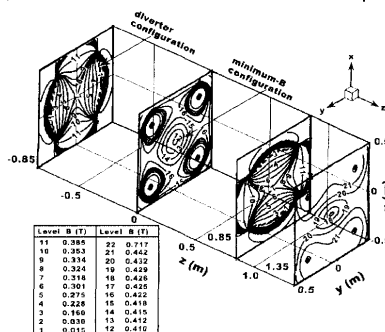


Fig. 2. Contour of B in xy plane at several axial positions.

26aA17P

GAMMA10 セントラル部と西エンド部における壁コンディショニングの分析

Analysis of wall conditioning in the GAMMA10 Central-Cell and West-End

村上亮平 中嶋洋輔 石本祐樹 1) MK イスラム
東園雄太 山田正樹 三島良幸 長照二

筑波大学プラズマ研究センター, 日本原子力研究所那珂研究所 1)

MURAKAMI Ryouhei, NAKASHIMA Yousuke, ISHIMOTO Yuki 1), MK ISLAM, et al.

Plasma Research Center, University of Tsukuba, Japan Atomic Energy Research Institute, Naka Fusion Research Establishment 1)

GAMMA10 では真空容器壁の状態を評価、監視するために、プラズマ放電によって真空容器壁から脱離(PID: Plasma Impact Desorption)されるガス分子の計測をセントラル部、西エンド部で行っている。PID 測定とは、四重極質量分析器(QMA: Quadrupole Mass Analyzer)を用いて、プラズマと真空容器壁の相互作用により壁から脱離したガスの分圧を計測するものである。これまで、GAMMA10 では高温、高密度を目的とする RF モードの実験を行ってきたが、最近では高電位を目的とする ECRH モードの実験を行っている。今回、両モードで計測を行い、セントラル部と西エンド部における壁コンディショニングの進行状況の比較を行った。

PID 計測システムは、スイープジェネレータ及びパーソナルコンピュータを用いている。スイープジェネレータは QMA コントローラにこのこぎり波状の電圧を送る。この電圧は QMA の計測質量数に対応しており、結果として 1 回のプラズマ放電(ショット)でサンプル周期 50ms にて質量数 M=1~50 の分圧の計測を行うことができる。PID 計測システム概念図を図 1 に示す。図 2 に RF モードから ECH モードへ切り替えたときのセントラル部での PID 計測の結果(質量数 M=2)を示す。プラズマショット前における値とプラズマショットにおけるピーク時の分圧の差分を Δ PID と定義した。RF から ECH に切り替え時に Δ PID の値が 2.0~2.5 倍になっているのがわかる。これは、モード切り替え時にガスパフの流量を変えて放電していることが、一番の要因と考えられる。

本公演では、ガスパフの流量と Δ PID との依存性やモード切り替え時のセントラル部と西エンドでの Δ PID について比較、解析した結果を報告する。

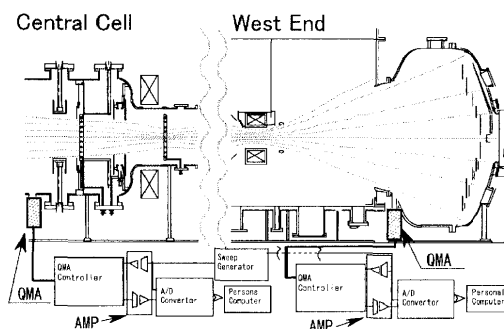


図 1 PID 計測システム概念図

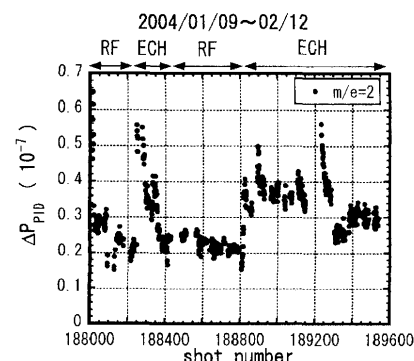


図 2 PID 計測結果