

# 球状トカマク QUEST におけるトロイダル分割型ダイバータバイアシングによる周辺・SOL プラズマ制御実験計画と予備実験

Plan and preparatory experiments of toroidally segmented-divertor biasing for Edge and SOL plasma control in QUEST

東井和夫<sup>1</sup>、図子秀樹<sup>2</sup>、恩地拓巳<sup>2</sup>、中村一男<sup>2</sup>、長谷川真<sup>2</sup>、  
出射浩<sup>2</sup>、花田和明<sup>2</sup>、QUEST 実験グループ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 核融合研(名誉教授)、<sup>2</sup> 九大応力研

K. Toi<sup>1</sup>, H. Zushi<sup>2</sup>, T. Onchi<sup>2</sup>, M. Hasegawa<sup>2</sup>, K. Nakamura<sup>2</sup>, M. Hasegawa<sup>2</sup>,  
H. Idei<sup>2</sup>, K. Hanada<sup>2</sup>, QUEST Experiment Group<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NIFS(Professor emeritus), <sup>2</sup> RIAM, Kyusyu Univ.

ITER などの核融合炉では核融合出力と電流駆動のための外部加熱入力による定常熱流束にコアプラズマ周辺部で励起される周辺局在化モード(ELM)等による過渡的熱流束が加算される。このためダイバータ板には極めて大きな熱負荷が加わりダイバータ板の寿命を大きく左右する。我々は、コアプラズマとダイバータ領域との間に介在するスクレイプ・オフ層(SOL)プラズマを活用し、ダイバータ板への熱負荷軽減を目指す新たな手法を提案し、予備実験を進めている。その手法は、トロイダル方向に分割したダイバータ板の電氣的バイアス法である。図1は、SOLをトロイダル-ポロイダル方向に展開したときのトロイダルモード数  $n=2$  の SOL 電流パターン の概念図である。この場合、4 枚のダイバータ板に P-F-P-F のパターンのバイアス電圧を印加している。P 及び F は、それぞれ、正電位及び浮動電位を意味している。この手法は二つの目的を持っている。一つは、①「トロイダル分割型ダイバータバイアスにより生成される  $n=2$  の径電場及びポロイダル電場の SOL プラズマ輸送に対する影響の解明」である。他の一つは、②「SOL 電流による共鳴磁場摂動(RMP)の生成と ELM に対する効果」の研究である。ダイバータバイアスにより生成される径電場やポロイダル電場は、径方向粒子束や対流的熱

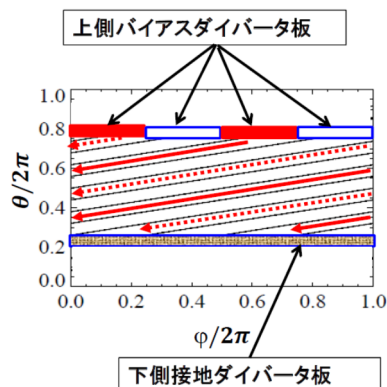


図1 上側マルチ点配位においてダイバータバイアスにより誘起される  $n=2$  の SOL 電流パターン。明瞭さを確保するため電流を実線及び点線の矢印で示した。

輸送にかなりの影響を与えると予想される。1990年代は電極バイアスやダイバータバイアスによるコアプラズマの径方向輸送の低減を目指した研究が多く報告された[1]。ただ、SOLの輸送についてはあまり注意が払われなかった。②では、ELM制御に重点が置かれるが、生成される RMP はコアプラズマの周辺から SOL プラズマにおける径方向の対流的及び伝導的熱輸送にかなりの影響を与えると期待される。

QUEST において、トロイダル磁場と外部印加の垂直磁場のみからなる SOL 様プラズマ配位を用いてトロイダル分割型ダイバータバイアスの予備実験を行った。トロイダル方向に 180 度離して設置した 2 枚のダイバータ板に  $\pm 70$  V の振幅で 2kHz の鋸波電圧を印加したときの駆動電流波形を図2に示す。正バイアス時に使用中のバイアス電源の容量限界近くまで、電流が駆動された。詳細はポスターにて発表する。

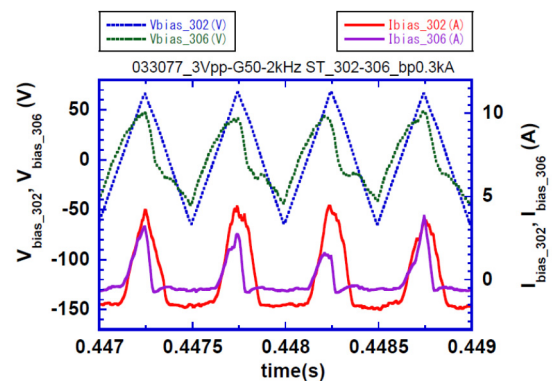


図2 QUEST におけるトロイダル磁場と外部印加の垂直磁場のみからなる SOL 様配位でのダイバータバイアス法の予備実験結果。2 枚のバイアスダイバータ板(#302 及び#306)の電圧波形 ( $V_{bias\_302}$ ,  $V_{bias\_306}$ ) と駆動電流 ( $I_{bias\_302}$ ,  $I_{bias\_306}$ ) の波形を示している。

[1] R.R. Weynants and G. Van Oost, Plasma Phys. Control. Fusion **35** (1993) B177.