

# QUESTにおける燃料粒子補給のためのコンパクト・トーラス入射実験 Compact torus injection experiment for fueling in QUEST

福本直之<sup>1</sup>, 花田和明<sup>2</sup>, 永田正義<sup>1</sup>, 鈴川慎一郎<sup>3</sup>, 恩地拓己<sup>2</sup>, Santanu Banerjee<sup>3</sup>,  
Kishore Mishra<sup>3</sup>, 山口隆史<sup>4</sup>, 平塚淳一<sup>5</sup>, 関子秀樹<sup>2</sup>, 御手洗修<sup>6</sup>, 松岡啓介<sup>2</sup>, 出射浩<sup>2</sup>,  
長谷川真<sup>2</sup>, 中村一男<sup>2</sup>, 藤澤彰英<sup>2</sup>, 江尻 晶<sup>4</sup>, 高瀬 雄一<sup>4</sup>, 永島芳彦<sup>2</sup>, 川崎昌二<sup>2</sup>,  
中島寿年<sup>2</sup>, 東島亜紀<sup>2</sup>, 菊池祐介<sup>1</sup>, Roger Raman<sup>7</sup>  
N. Fukumoto<sup>1</sup>, K. Hanada<sup>2</sup>, M. Nagata<sup>1</sup>, S. Suzukawa<sup>3</sup>, T. Onchi<sup>2</sup>, S. Banerjee<sup>3</sup>,  
K. Mishra<sup>3</sup>, T. Yamaguchi<sup>4</sup>, J. Hiratsuka<sup>5</sup>, H. Zushi<sup>2</sup>, O. Mitarai<sup>4</sup>, K. Matsuoka<sup>2</sup>, *et al.*

<sup>1</sup>兵庫県立大・院工, <sup>2</sup>九大・応力研, <sup>3</sup>九大・総理工,  
<sup>4</sup>東大・新領域, <sup>5</sup>東大・理, <sup>6</sup>東海大, <sup>7</sup>Univ. of Washington  
<sup>1</sup>Univ. Hyogo, <sup>2</sup>RIAM, Kyushu Univ., <sup>3</sup>IGSES, Kyushu Univ.,  
<sup>4</sup>GSFS, Univ. Tokyo, <sup>5</sup>GSS, Univ. Tokyo,  
<sup>6</sup>Tokai Univ., <sup>7</sup>Univ. of Washington

磁場閉じ込め核融合炉への先進的燃料補給としてコンパクト・トロイド (CT) プラズマを入射する技術の開発研究が行われている。九州大学の QUEST 装置では, CT 入射装置が設置され, スフェリカル・トカマク (ST) プラズマへの CT 入射実験が開始された。本実験では, CT 入射による燃料粒子補給で ST プラズマの高密度化を目指しており, CT 入射の調整実験が行われている。

CT 入射対象は, RF による非誘導 ST プラズマと OH による ST プラズマとがあり, CT 入射後のプラズマ電流の維持などに違いがみられる。今回の試験入射実験の CT 入射装置の運転条件は, バイアス磁束用コンデンサ充電電圧を 0.8kV, プラズマ生成部 17kV, 加速部 25kV で固定した。この条件では, CT 速度約 150 km/s, 密度約  $5 \times 10^{21} \text{ m}^{-3}$  の CT プラズマが入射される。

図 1 に,  $I_p$  一定制御された OH プラズマに 28GHz の RF を 2.1s から 2.3s まで印加したプラズマに CT を入射したときのプラズマ応答を示す。CT 入射直後に平均電子密度の上昇がみられるが, その上昇分は CT プラズマの総粒子数からすると, わずかな値となっている。これは, CT 入射後の ST プラズマの閉じ込め劣化により, CT プラズマの粒子を十分に捕捉できていないことが考えられる。また, 本実験では CT 入射装置と QUEST 装置の間に約 0.5m の移送管が挿入されており, 以前の中型トカマク装置 JFT-2M での CT 入射と比べてセパトリクスまでの距離が長いことから, CT プラズマの減衰によることも考えられる。今後, QUEST 装置への入

射直前の密度を計測する等により, 原因を探る予定である。分光や質量分析モニターでは, CT 入射による不純物の混入が観測された。これは, CT 入射装置の電極のクリーニングの不足が考えられ, 次回の実験では入射実験前のベーキングに加えて, CT 入射装置単独放電での電極洗浄を予定している。

計測準備としては, トムソン散乱計測と CT 入射の同期が取れるように, システムの調整を行った。これにより, CT 入射後の任意の時刻でポロイダル断面の密度分布と温度分布を計測できることを試験的に確認した。今後, CT 入射パラメータと密度上昇の関係だけでなく, 密度分布の変化についても検証していく。

本研究は, 平成25年度核融合科学研究所双方向型共同研究 (NIFS13KUTR094) の助成を受けて行われている。

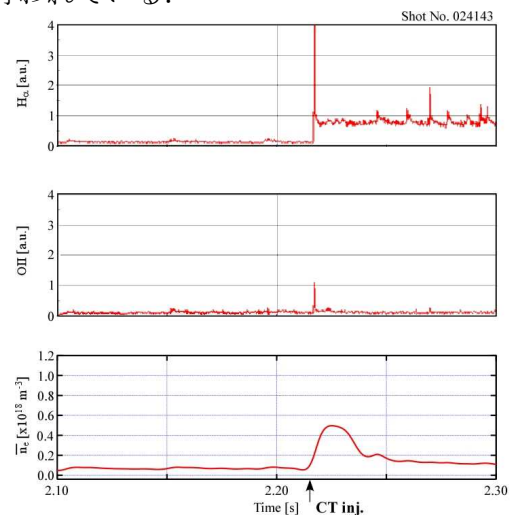


図 1 CT 入射によるプラズマ応答