

## 02P54

### QUESTにおける28GHz電子サイクロトロン 高調波電流立ち上げプラズマへのオーミック追加熱

#### Auxiliary ohmic-heating during current ramp-up through 28 GHz harmonic electron cyclotron heating on the QUEST spherical tokamak

恩地拓己<sup>1</sup>, 出射浩<sup>1</sup>, 福山雅治<sup>2</sup>, 中村一男<sup>1</sup>, 張逸凡<sup>2</sup>, 池添竜也<sup>1</sup>, 加藤凌哉<sup>2</sup>, 工藤倫大<sup>2</sup>, 木谷彰宏<sup>2</sup>, 小島信一郎<sup>2</sup>, 村上貴洋<sup>2</sup>, 江尻晶<sup>3</sup>, 大澤佑規<sup>3</sup>, PENG Yi<sup>3</sup>, 黒田賢剛<sup>1</sup>, 長谷川真<sup>1</sup>, 井戸毅<sup>1</sup>, 花田和明<sup>1</sup>, 假家強<sup>4</sup>, 福山淳<sup>5</sup>, 小野雅之<sup>6</sup>

ONCHI Takumi<sup>1</sup>, IDEI Hiroshi<sup>1</sup>, FUKUYAMA Masaharu<sup>2</sup>, NAKAMURA Kazuo<sup>1</sup>, ZHANG Yifan<sup>2</sup>, IKEZOE Ryuya<sup>1 et al.</sup>

<sup>1</sup>九大応力研, <sup>2</sup>九大総理工, <sup>3</sup>東大新領域, <sup>4</sup>筑波大プラセ, <sup>5</sup>京大, <sup>6</sup>PPPL

<sup>1</sup>RIAM, Kyushu Univ., <sup>2</sup>IGSES, Kyushu Univ., <sup>3</sup>Dept. Complexity Science and Eng. The Univ. of Tokyo, <sup>4</sup>PRC, Univ. of Tsukuba, <sup>5</sup>Kyoto Univ, <sup>6</sup>PPPL

球状トカマクQUESTにおいて28 GHz高周波入射による電子サイクロトロン (EC) 高調波加熱が進められている. 高周波ビーム斜め入射時に, 高速電子の寄与によりEC加熱単独で $I_p > 70$  kAのプラズマ電流が立ち上がるが, オーム加熱を追加することで100 kAまで上昇する.

図1に横軸を印可した周回電圧 $V_{loop}$ , 縦軸を到達した $I_p$ 値としたプロットを示す. 約1秒の放電の場合,  $V_{loop} < 0.1$  Vで非誘導に立ち上げた場合は到達 $I_p$ が70 kA程度にとどまるため, より高い $I_p$ を流すには周回電圧印加が効果的である.  $I_p \approx 50$  kAまで非誘導で立ち上げたトカマクプラズマに $V_{loop} < 0.5$  Vのオーム追加熱を行うと,  $I_p = 90\text{--}100$  kAまで電流が上昇する. バルク電子は $T_e < 30$  eVまでしか加熱されておらず, 高速電子の寄与が大きいと考えられる.

一方, 高周波ビーム準垂直入射時はバルク電子が加熱される. 図2に示す放電波形のように,  $I_p \approx 20$  kAまで非誘導で立ち上げた後,  $V_{loop} < 0.2$  V程度の周回電圧を印加すると電子温度が上昇する. 図2の $t = 2.7$  sでは $T_e > 800$  eVを観測した.

このようにビーム入射角によってプラズマの振る舞いは異なる. 講演ではそれぞれの場合の追加熱効果について考察する.

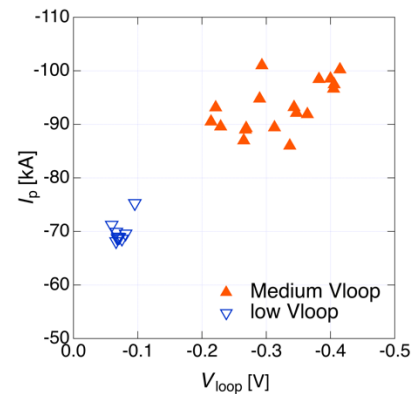


図1. 高周波斜め入射時の周回電圧対プラズマ電流のプロット.  $\nabla$ は非誘導電流立ち上げ時,  $\blacktriangle$ はオーム追加熱時のデータ.

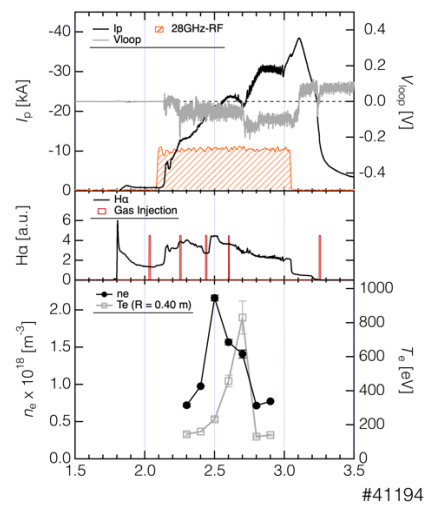


図2. 高周波準垂直入射時に非誘導電流立ち上げたプラズマへのオーム追加熱を示した波形