

Time-Resolved Analysis of Plasma Spatial Distribution Change due to Excitation of Electron Temperature Gradient Mode

児玉佳季, 酒井優, 金子俊郎

KODAMA Yoshiki, SAKAI Yu, KANEKO Toshiro

東北大院工

Dept. of Electronic Eng., Tohoku Univ.,

筆者らは直線磁化プラズマを用いて電子温度勾配(ETG)を形成・制御することによって ETG モードが励起され、非線形結合を介したエネルギー移送によってドリフト波(DW)モードが助長されることを明らかにしてきた[1]. 今回、ETG モード及び、DW モードの励起に伴う粒子輸送によってプラズマの空間分布が変化するかどうか注目し、プラズマ空間分布の時間分解解析を行ったので報告する.

実験では東北大学 Q_T-Upgrade Machine [2]を用いて、ETG 形成用のドーナツ型グリッド(内半径 15 mm, 外半径 30 mm)への印加電圧 V_{g2} を過渡的に変化させて($t = 0$ ms, 立ち上がり時間 < 20 μ s), プラズマ空間分布の時間発展計測を行った.

図 1 に V_{g2} を過渡的に変化させたときの電子密度 n_e の半径方向分布の時間発展を示す. V_{g2} を +5 V から -30 V に変化させることで、周辺部($|r| > 15$ mm)において密度の顕著な増加が観測され、特に径方向電場 E_r が負(-0.8 V/cm)の時に顕著になることが分かった. これまでに、 E_r が負の値の場合に、ETG モードからのエネルギー移送で DW モードが $t \sim 0.3$ ms で励起されることが明らかにされているため[3], その DW モードが強く励起される $r = -15$ mm の位置に注目して n_e の時間変化を調べた (図 2). $E_r \sim 0.7$ V/cm の場合、グリッドへの負バイアス印加による電子閉じ込め効果で n_e は単調に増加し、 $t \sim 0.4$ ms で飽和していくが、 $E_r \sim -0.8$ V/cm の場合には、 n_e の飽和後に $t \sim 0.4$ ms で密度が再び増加する現象が観測された. これらの結果から、DW モードが周辺部の粒子輸送を引き起こし、電子密度の空間分布に影響を与えている可能性が示唆された.

[1] C. Moon, T. Kaneko, and R. Hatakeyama, *Phys. Rev. Lett.*, **111**, 115001 (2013)

[2] C. Moon, T. Kaneko, S. Tamura, and R. Hatakeyama, *Rev. Sci. Instrum.*, **81**, 053506 (2010)

[3] C. Moon, T. Kaneko, K. Itoh, K. Ida, et al, *Plasma. Phys. Control. Fusion*, **58**, 105007 (2016)

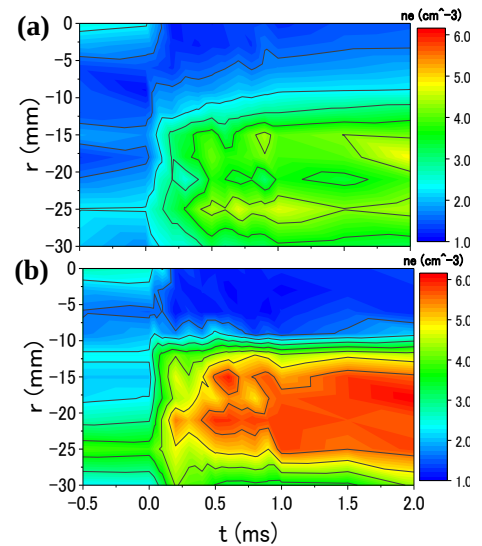


図 1: 電子密度 n_e の半径方向分布の時間発展. (a) $E_r \sim 0.7$ V/cm, (b) $E_r \sim -0.8$ V/cm.

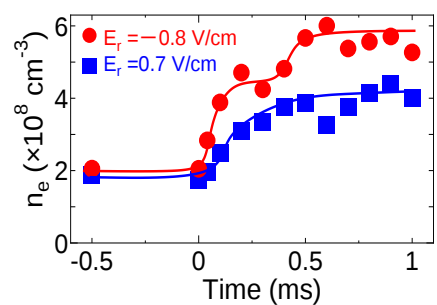


図 2: $r = -15$ mm における電子密度 n_e の時間発展.