

14K25 不均一磁化プラズマ中 $m = \pm 1$ モード電子サイクロトロン波入射に伴う電位構造形成

Formation of Plasma-Potential Structure by $m = \pm 1$ Mode Electron Cyclotron Wave Injection in Inhomogeneously Magnetized Plasmas

高橋 和貴, 金子 俊郎, 畠山 力三
東北大院工

TAKAHASHI Kazunori, KANEKO Toshiro, and HATAKEYAMA Rikizo
Department of Electronic Engineering, Tohoku University
kazunori@ecei.tohoku.ac.jp

筆者らはこれまで, 不均一磁場配位中電子サイクロトロン共鳴 (ECR) 加熱に伴うプラズマ電位形成の物理機構解明を目的として, イオンフロー制御型プラズマ源を開発し,¹⁾ 電位形成に対するイオンフローエネルギーの効果を解明してきた.²⁾ 今回, 入射マイクロ波のモード, 及び波動伝搬と電位形成の関連性を調べるために, $m = \pm 1$ モードの電磁波を選択的に入射し, その際のプラズマ電位構造, 及び電磁波の偏波方向を測定したので報告する.

実験は東北大学 Q_T -Upgrade Machine を用いて行った. イオンフロー制御型プラズマ源によって電子はマクスウェル分布, イオンフローエネルギーは約 15 eV, 電子密度 $1 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ のプラズマを不均一磁場配位中弱磁場側 ($z = 100 \text{ cm}$) で生成し, 強磁場領域側 ($z = -45 \text{ cm}$) から, $m = +1$ モード, 及び $m = -1$ モードの電子サイクロトロン波を入射した場合の空間電位の $r - z$ 分布を図 1(a), 1(b) にそれぞれ示す. ここで, 入射電磁波の周波数は 6 GHz であり, ECR 点は $z = 26 \text{ cm}$ である. 図 1(a) より, 半径方向中心領域において, プラズマ流に沿って ECR 点近傍で空間電位が急激に上昇していることが分かる. すなわち, $m = +1$ モード入射の場合は中心領域にダブルレイヤーが形成されていることが分かる. 一方, 図 1(b) に示した $m = -1$ モード入射においては, $m = +1$ モード入射とは対照的に, 半径方向周辺領域においてダブルレイヤーが形成されていることが分かる.

この入射モードによる構造形成の差異の物理機構を解明するために, プラズマ中電磁波の偏波方向を調べたところ, $m = +1$ モード入射時は中心領域で, $m = -1$ モード入射時は周辺領域で右旋偏波となっていることが明らかになった. すなわち, 偏波方向の半径方向分布を見ると, 両者のモードにおいて中心と周辺領域で偏波方向が反転しており, 右旋偏波領域のみで ECR 加熱が起き, ダブルレイヤーが形成されると考えられる. 講演では, 波動伝搬の詳細についても報告する.

1) K. Takahashi, T. Kaneko, and R. Hatakeyama: Appl. Phys. Lett. **88**, 111503 (2006).

2) K. Takahashi, T. Kaneko, and R. Hatakeyama: Proceedings of the 13th International Congress on Plasma Physics (to be published).

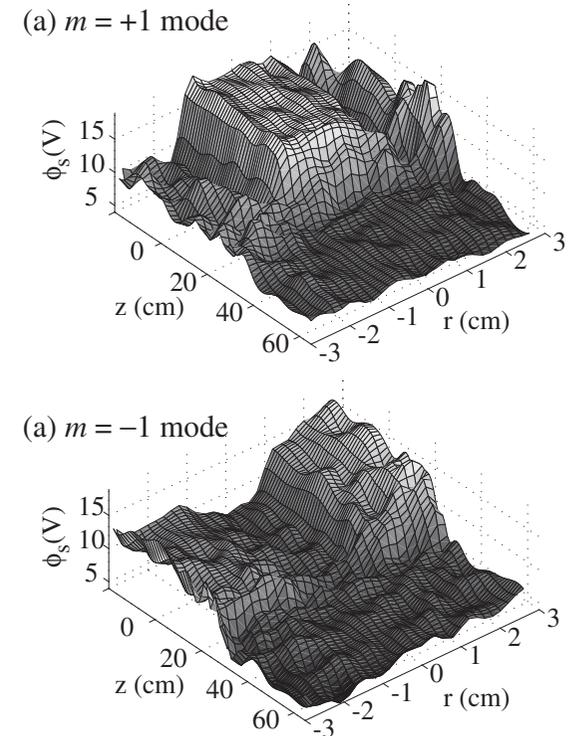


図 1: (a) $m = +1$ モード, (b) $m = -1$ モード電子サイクロトロン波入射時の空間電位 $r - z$ 分布.