

高温高密度プラズマの閉じ込めに向けた温度勾配不安定性研究

未来の新エネルギー源として期待される核融合発電の実現には、高温・高密度のプラズマの閉じ込めが不可欠である。しかしながらプラズマ中に存在する空間勾配由来の不安定性により、プラズマの閉じ込めが妨げられている現状がある。プラズマの不安定性には、イオンスケールのイオン温度勾配 (ITG) モードやドリフト波 (DW) モードなど様々なものがあるが、特に最近注目されているのが電子スケールの電子温度勾配 (ETG) モードである。

本研究では磁化プラズマ生成装置である Q_T -Upgrade (図 1) を用いて ETG を制御 (図 2) したところ、ETG 強度の増加に伴って、まず ETG モードが励起・飽和し、その後 DW モードが励起することが分かった (図 3)。このことから ETG モードが、マルチスケール相互作用により DW モードを励起させていることが明らかとなり、その結果比較的小さいスケールの ETG モードがプラズマの閉じ込めに大きな影響を与えていることが示唆された。よって我々はこの ETG モードのエネルギー移送機構並びに抑制方法の解明を目指している。

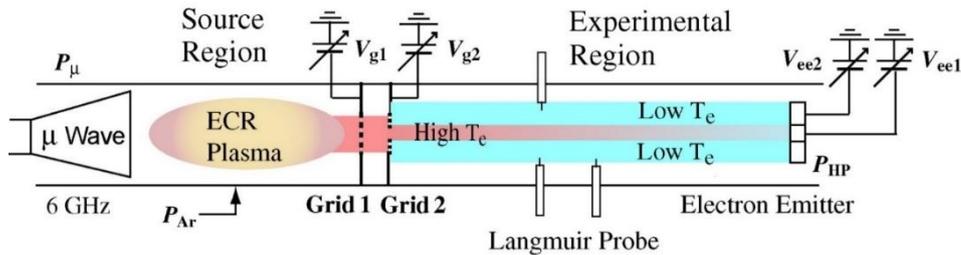


図 1: Q_T -Upgrade 実験装置図。高温電子と低温電子を空間的に制御して重畳させることによって電子温度勾配を作る。

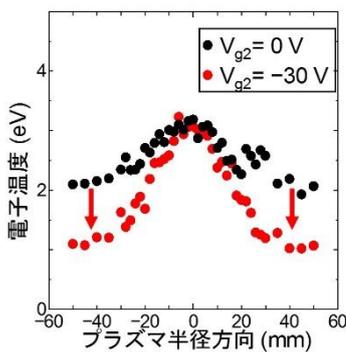


図 2: 電子温度の半径方向分布。メッシュグリッド 2 電圧 (V_{g2}) を制御することによって中心部と周辺部における ETG 強度を制御できる

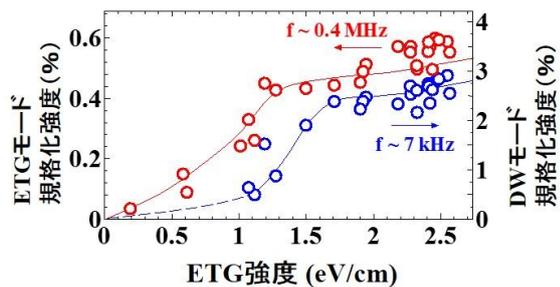


図 3: ETG モード (~ 0.4 MHz) と DW モード (~ 7 kHz) の ETG 強度依存性。ETG 強度の増加に伴って、まず ETG モードが励起・飽和し、その後 DW モードが励起されるのが確認された。