

Plasmoid-driven Ion Heating during the CHI process
in Spherical Torus Plasmas永田正義、宮本秀明、茨木雄平、福本直之
M. Nagata, H. Miyamoto, Y. Ibaraki and N. Fukumoto兵庫県立大 院工
University of Hyogo

1. 背景

兵庫県立大学の球状トーラス(ST) HIST装置では、トランジェント同軸ヘリシティ入射(T-CHI)法によってST配位プラズマ生成を実施している。CHI過程では、伸長された電流シートがティアリング不安定性を起こすことで電流シートが分裂して小スケールのマルチタイププラズモイドが生成され、そのシート内の乱流的状态が磁気リコネクションを加速する機構について探求している。このプラズモイド鎖が互いに合体していくことで、1つの大きなプラズモイドに成長し、最終的に閉じた磁束配位に緩和形成することを明らかにしている。今回、ドップラーイオン分光計測により得られたイオン温度と周期的な磁気揺動として観測されるプラズモイド挙動との相関について調べ、プラズモイドリコネクションが駆動するイオンの異常加熱について報告する。

2. 実験結果

図1に、磁化同軸プラズマガン(左側)から噴出した磁化プラズマ流が磁気リコネクションを介してマルチプラズモイドを形成していく過程(a-e)を示した。同図でトーラスプラズマが抵抗減衰する過程(f-h)になると、これらの3~4個のプラズモイドは合体して行き、最終的には大きな一つのプラズモイド(h)に緩和形成していることがわかる。

図2からわかる様に、ヘリシティ電流駆動と減衰がバランスする時間において、磁場や電子密度信号に周期的な振動波形を観測している。この振動は、プラズモイドが合体と分裂を繰り返す様子を示している。これに同期してリコネクション電場 E_r は振動し、ドップラーイオン温度が80 eVまで上昇することが明らかになった。

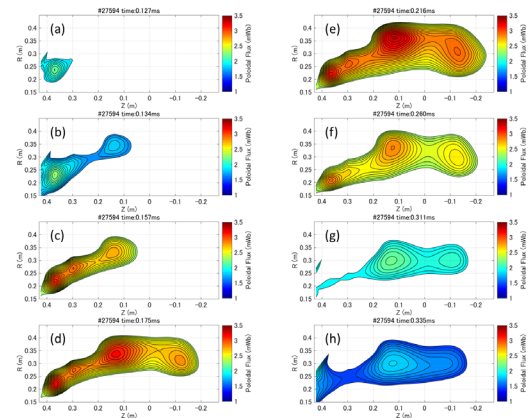


図1 シート内マルチプラズモイド鎖の形成と緩和

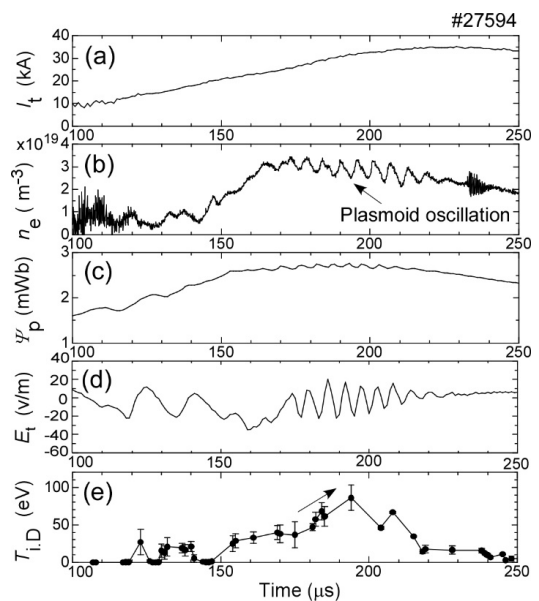


図2 電流立ち上げ過程で発現するプラズモイド振動に同期したイオン加熱。(a)プラズマ電流、(b)電子密度、(c)ポロイダル磁束、(d)リコネクション電場、(e)イオン温度