

# JT-60U負磁気シアプラズマにおける ディスラプションにいたるMHD不安定性

武智 学、石井 康友、小関 隆久、鈴木 隆博、諫山 明彦、大山 直幸、  
藤田 隆明、JT-60チーム  
原研那珂

JT-60Uの高性能負磁気シアプラズマにおいて様々な前兆振動を持つディスラプションが観測されるがこれらは理想MHD不安定性の安定性限界によるものと比較的low beta領域の抵抗性MHDモードによるものとに分類しうる。しかし、low beta領域のディスラプションの原因は抵抗性交換不安定性やダブルテアリングモードなどが提唱されているが特定されていない。磁気プローブデータ収集系および解析手法の改良により負磁気シアプラズマのディスラプション時に観測されるほとんどの不安定性のモード構造を知ることが可能となった。また、最近のMotional Stark Effect (MSE) 偏光計の精度の向上により高い精度で安全係数分布を得ることが可能となった。負磁気シアプラズマでは3-10kHzのn=1モードがほぼ放電の全ての時間帯で観測され、disruption前にこのモードの成長をしばしば観測する。このモードのポロイダルモード数mはプラズマ内のもっとも外側の安全係数 ( $q_{surf}$  または  $q_{eff}$ ) の減少にともないその整数値に等しく8→7→6→5→4と減少する (図1 (左))。このことからこのモードは外部キックモードもしくは電流ランプアップによってプラズマ周辺に局在した電流によって駆動される抵抗性テアリングモード等の可能性が考えられる。様々な放電の安全係数分布を調べてみるとディスラプション時の  $q_{surf}$  は4を切れず、ほぼ4の放電が多い (図1 (右))。これに対応して磁気プローブではm=3のモードは全く観測されない。これに対し、 $q_{min}$  は有意に2を切っている。このことは  $q_{min}$  が2を切ることよりむしろ外側の安全係数の変化がディスラプションのきっかけとなっている可能性が高いことを示している。

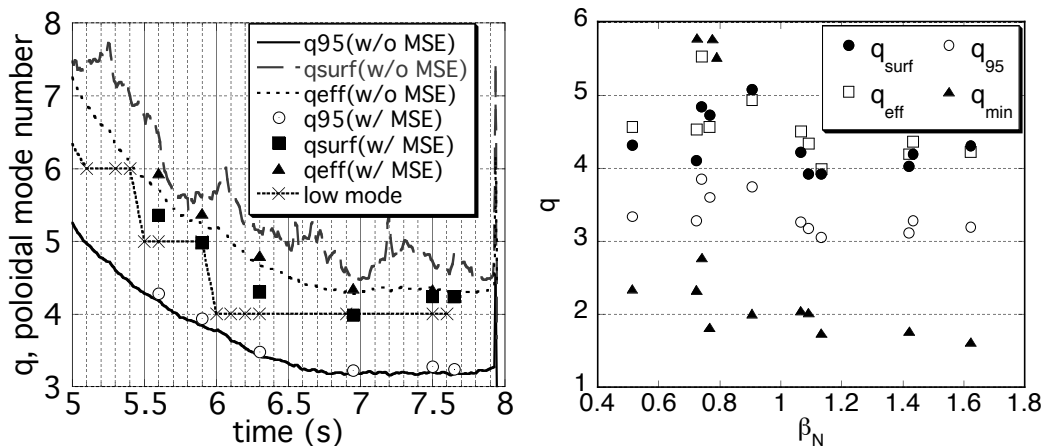


図1 (左) JT-60Uの負磁気シア放電で観測されたn=1モードのポロイダルモード数とプラズマ表面の安全係数の時間変化。  
(右) ディスラプション時の表面と最小の安全係数。