局所的MHD構造の横方向不安定生

Transverse stability of localized mhd structures

羽田 亨 [1], Gerard Chanteur [2]

Tohru Hada [1], Gerard Chanteur [2]

[1] 九大・総理工・大気海洋, [2] CETP/CNRS

[1] ESST, Kyushu Univ, [2] CETP/CNRS

回転不連続面、接線不連続面などの、有限遷移長をもつ局所的MHD構造の横方向（擾乱の波数ベクトルが構造面と平行）不安定性を、磁気流体系の枠組みのなかで解析的に調べた結果を報告する。磁気流体構造の安定性には、ホール効果が重要な役割を果たしている。これは、アルフヴェン孤立波が横方向に自己変調不安定であることに対応している。臨界不安定の条件が、不連続面の遷移長を決めている可能性がある。

宇宙空間プラズマ中には、回転不連続面、接線不連続面、また各種の磁気流体衝撃波など、様々な局所的磁気流体構造が、ほぼ定常的に存在し、異なるプラズマ間の境界を形作っている。これらの構造が、任意に与えた微小擾乱に対して本当に線形安定であるかどうかは、これまで詳しく検討されていなかった。実際、2次元ハイブリッドコードを用いた数値計算の結果によると(Chanteur 1998)、接線不連続面、回転不連続面ともに、不連続面に平行な波数ベクトルをもつ擾乱に対して不安定であることが報告されている。

本講演では、前回に引き続き、磁気流体系の枠組みのなかで、有限の遷移長をもつ磁気流体構造の、横方向（擾乱の波数ベクトルが構造面と平行）不安定性を、解析的に調べた結果を報告する。厳密には、ホール効果を取り入れると回転不連続面では0次の定常構造はなくなるが、任意に与えられた遷移構造に対する不安定性の解析という意味で、不安定性の時間スケールが0次構造の変形の時間スケールよりも大きいと仮定して解析を行った。

磁気流体構造の安定性には、ホール効果が重要な役割を果たしている。これは、アルフヴェン孤立波が横方向に自己変調不安定であることに対応している。直感的に明らかなように、散逸（ここでは電気抵抗を主に取り入れている）が大きくなると、不安定生は抑えられる。また、構造の遷移長さが小さいほど、不安定成長率は大きい。したがって、不連続面の遷移長は、散逸から直接決まるスケールではなく、横方向不安定生の臨界不安定性条件によって決定している可能性がある。様々なパラメータに対して詳細な検討を行った結果を報告する。