

高ベータ崩壊現象の観測

柴崎清登 (NRO)

内容

- 高ベータプラズマ崩壊は太陽表面活動現象の基本的機構
 - エネルギー源
 - 磁場の役割
 - さまざまなサイズでの高ベータ崩壊
 - 光球面磁場構造と上層大気の構造との関係
- 彩層現象と高ベータ
- TR/コロナ現象と高ベータ
- フレアにおける高ベータ現象
- TRACEによるフレア観測

高ベータプラズマ崩壊は太陽表面活動 現象の基本的機構(1)

- エネルギー蓄積／解放、プラズマ供給
- エネルギー源：プラズマの熱エネルギー
– ヘルムホルツの自由エネルギー
($dF = -PdV$ 、 $F = U - TS$)

高ベータプラズマ崩壊は太陽表面活動現象の基本的機構(2)

- 磁場の役割:
 - 高圧プラズマの閉じ込め容器 ($P=B^2/8\pi$)
 - 熱エネルギーを非熱エネルギーに変換する触媒
(磁場の曲率、両端の固定、荷電粒子の磁力線への束縛)
 - 変換過程 = instability (localized interchange = Ballooning mode)
 - 運動エネルギー(プラズモイド放出)
 - 擾乱(BCS line broadening)
 - 高エネルギー粒子(粒子加速)
 - 衝撃波(EIT波、モートン波)
- (非熱エネルギー ⇒ 熱化、フレアの初期に非熱的現象を伴う理由)

高ベータプラズマ崩壊は太陽表面活動現象の基本的機構(3)

- さまざまなループサイズで機能する
 - 光球面の convection size のループ
 - 弱い双極磁場 (ubiquitous mag. field)
 - 浮上磁場、 $|\text{div}(\mathbf{V})|$ の大きい領域
 - 活動領域、黒点のまわり／フレア
 - プロミネンス・シグモイド・CME
- 小さなループから大きなループへエネルギーとプラズマの供給過程 (β -loading process)
(磁力線を横切ったプラズマの異常拡散)

高ベータプラズマ崩壊は太陽表面活動現象の基本的機構(4)

- 光球面磁場と上層大気の構造物との関係
(energy and plasma supply)
 - Spicule
 - Filament/prominence
 - TR loop
 - Coronal loop
 - Sigmoid
 - Flare/CME

TR/Coronaにおける高ベータ崩壊現象の直接観測

- フィラメントの上昇・崩壊と交換型不安定現象：プラズマ流、barb & spine の関係
- フレアの各発達段階での不安定性
 - ループ振動、プラズマ擾乱、多温度での速度場の測定
 - 粒子加速と振動との関係
 - プラズモイド放出と振動の関係
- TRACE events の定量的観測＋磁場観測

Observation (TRACE/EUV)

- 1999 Oct. 22 (171 Å, 1MK)
- 2001 Nov. 01
- 2001 Nov. 27
- 2001 Sep. 18
- 2002 Apr. 21
- 2002 May 27