

土星磁気圏における dayside magnetic island wall の形成

Formation of the Magnetic Island Wall at the Dayside Magnetopause in the Kronian Magnetosphere

深沢 圭一郎 [1]; 荻野 竜樹 [2]

Keiichiro Fukazawa[1]; Tatsuki Ogino[2]

[1] NICT; [2] 名大 STE 研

[1] NICT; [2] STEL, Nagoya Univ.

土星は木星と同等の自転速度を持ち、地球と同じ程度の固有磁場を持つ。そのため、土星はよく地球と木星の間の特徴を持つ惑星と理解されることが多い。今までの我々の研究結果では、土星磁気圏は太陽風と共回転プラズマ、または磁気圏対流によって形成される渦構造が恒常的に現れ、乱れた対流構造していることをグローバル MHD シミュレーションから示した。このことは土星磁気圏が、木星と地球の両磁気圏と異なる独特の磁気圏構造を持つことを示唆している。

そのような土星磁気圏で、特に北向き IMF を印加した場合、地球や木星とは違い、いくつかの特徴的な状態を経て、準定常状態に達することが、我々のシミュレーションにより、わかっている。それは以下のようなプロセスである。1) 北向き IMF が印加されると、まず昼側のリコネクションが起こり、少し遅れて尾部でリコネクションが起き始める。2) その後、磁気圏は長くて 10 時間ほど静かな状態が続く。3) 尾部リコネクションが定常的に起き始めると、dawn 側、dusk 側において閉じた磁力線領域が赤道面で、尾部方向に U 字型に伸び始める。4) 最後に、およそ 1 時間程度の短い周期で小さな空間スケールのプラズモイド放出が連続的に尾部で起こる。この一連の流れは、太陽風動圧が変わろうが、IMF が北向きになる前の状態に依らず、ほぼ同様のことが起きる。さらに、これらは地球や木星磁気圏のシミュレーションでは見られない現象である。

今回、シミュレーション結果を解析した結果、この流れの中で 3 の状態時に、dayside magnetopause 付近で、リコネクションの起こる場所が南北 2 点に分離して、magnetic islands が形成され、磁気圏の側面に流れていき、壁のようになることが示された (magnetic island wall)。さらに、この magnetic islands 形成により、リコネクションレートが減少して、dawn、dusk において磁力線が延びていくことも説明することができる。また、dayside における magnetic islands の形成は磁場強度の空間変化が緩やかなため、一般的に 2 次元シミュレーションでは起きると言われているが、3 次元シミュレーションでは起きないと言われている。本発表では、magnetic islands の形成とそれによる磁気圏構造とダイナミクスへの影響について示す。