

HF帯 Type III Solar Burst スペクトル観測による太陽風加速域の密度擾乱に関する研究

A study of density inhomogeneities in solar wind acceleration region based on the observation of type III solar burst spectrum

青木 拓 [1]; 小野 高幸 [2]; 熊本 篤志 [3]; 飯島 雅英 [4]

Taku Aoki[1]; Takayuki Ono[2]; Atsushi Kumamoto[3]; Masahide Iizima[4]

[1] 東北大・理・地物; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [4] 淑徳

[1] Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [4] Shukutoku

太陽のフレアに伴って放射される Type III Burst には、ダイナミックスペクトル上で縞状に強度が変動する Stria Burst と呼ばれる微細構造が存在することが知られている。この Stria Burst 生成の原因は、太陽コロナ中に存在する密度擾乱によって電磁波が屈折・散乱することと考えられてきた。よって、Stria Burst の生成メカニズムを追究することは、コロナ中の密度擾乱構造を知る手がかりとなる。

本研究ではまず、東北大飯館観測所の地上観測システムと WIND 衛星によるスペクトル観測データを基に、Stria Burst の特徴について統計解析を行った。その結果、以下の特徴が確認された。

1. 観測されたほぼすべての Type III Burst に現れる。
2. 出現率は 30MHz 以下の低周波帯で高い。
3. エンハンス領域は 0.01 Rs ~ 2.0 Rs (Rs は太陽半径距離) の高度幅を持ち、高高度ほどその幅は広くなる。
4. 数 10 分以上の時間スケールで出現周波数の変化が見られる。これを放射源の移動とみなすと、その移動速度は 10 ~ 150km/s であった。

これら Stria Burst の特徴は、Suzuki and Inutsuka [2005, 2006] によって示唆された太陽風加速やコロナ加熱に寄与するとされる Slow Wave の特徴と共通点が多いことが明らかとなり、Stria Burst の生成に Slow Wave による密度擾乱が関わっていることが示唆される。

そこで、Ray Trace による電磁波の伝搬経路の検証を行った。Stria Burst のようなスペクトル強度の変化を示すためには、観測者方向へ電磁波が集中することが必要であり、その役割を担うのが fiber 構造であると考えられてきた。しかし、高密度の fiber 構造に囲まれた領域から電磁波が励起され、周波数ごとに強弱をもって観測者へ伝搬するためには、fiber 構造を抜け出して観測者とは異なる方向に伝搬することが必要となる。そこで、本研究では新たに Slow Wave を考慮した radial 方向の密度擾乱を導入した。その結果、経度方向に一様に広がる Slow Wave では電磁波の発散が起きず、観測されるようなスペクトル構造は再現されなかったが、経度方向に非一様性を持たせることで、観測者方向に集中する伝搬経路と観測者方向とは異なる方向に伝搬する経路が共存し、観測されるようなスペクトル構造が再現された。

したがって、本研究の結果によって、コロナ中の太陽風加速域には Slow Wave による密度擾乱が存在していることが示唆された。