

HF帯 Type III Solar Burst 発生域の特異放射域と太陽風加速域との関連

A possible relation between the intensified Type III Solar Burst in HF band and solar wind acceleration region

青木 拓 [1]; 飯島 雅英 [2]; 小野 高幸 [3]

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

[1] 東北大・理・地物; [2] 東北大・理・地物; [3] 東北大・理

[1] Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [3] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.

Type III Solar Burst はフレア発生直後から上は数 GHz、下は数十 kHz までの周波数帯に出現する電波放射現象であり、大きな負の周波数ドリフト (100MHz/s) を持つ。Type III Solar Burst のダイナミックスペクトルでは2倍の高調波を伴うものが見られ、これは励起されたその場のプラズマ周波数で放射されるものと、プラズマ周波数の2倍の周波数で放射されるものではないかと考えられている。Type III Solar Burst の発生メカニズムは、非線形過程の三波パラメトリック相互作用であると考えられている。フレアによって加速された電子ビームが開いた磁束管に沿って Langmuir 波を励起し、その Langmuir 波とイオン音波の非線形相互作用でその場のプラズマ周波数とほぼ等しい周波数の電磁波として放射される場合と、Langmuir 波同士の非線形相互作用でプラズマ周波数の2倍の周波数をもつ電磁波として放射される場合である。

しかし、その場のプラズマ周波数で放射される Type III Burst については、この非線形過程とは別に、密度勾配によって電磁波が放射される線形モード変換の可能性も十分考えられる。

東北大学飯館観測所において、時間分解能 0.5 秒、周波数分解能 35.7kHz で 17MHz ~ 40MHz の自然電波の定常観測が行われている。このシステムによって観測された Type III Solar Burst のスペクトルデータから、局所的にバースト強度が強くなる特異な周波数帯の存在が Iizima & Nakagawa [2007] により明らかになった。その後の解析により、その周波数帯は 30MHz 以下に集中しており、また、同じ活動領域から発生したと思われる短時間の連続したバーストでは同じ周波数帯で強度が強くなっていることがわかった。

これより、電子ビームが通過する太陽コロナ中にバースト強度を増加させる特異な領域の存在が考えられる。30MHz 以下の周波数帯を太陽光球面からの高度に換算すると、光球面から 0.65 太陽半径以上の離れた領域に相当する。この高度領域では Alfvén 波の大振幅崩壊により励起されたイオン音波が存在し、そのイオン音波のエネルギー散逸が太陽風加速に寄与していることが Suzuki & Inutsuka [2005,2006] によるシミュレーションで示された。

このイオン音波は波長が長いため、空間的には広範囲の密度勾配構造を作る。この密度勾配によって Langmuir 波から電磁波への変換効率が上がることで、バースト強度の増加が起こっている可能性がある。

また、バースト強度の局所的増加を示す周波数帯中で特に強いピーク周波数が移動している場合があり、その速度はおおよそ $\pm 300\text{km/s}$ である。これはイオン音波の速度としては可能性のある値である。