

ULF 地磁気脈動の指数化と太陽風との相関性について

ULF Pulsation Index and its Correlation with Solar wind Parameters

石井 佑典[1]; 湯元 清文[2]

Yusuke Ishii[1]; Kiyohumi Yumoto[2]

[1] 九大・理・地球惑星; [2] 九大・宙空環境研究センター

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ; [2] Space Environ. Res. Center, Kyushu Univ.

本研究では、太陽風と ULF(Ultra-Low-Frequency)地磁気脈動の相互関係を考察するために、ULF 地磁気脈動の活動度を示す指数を作成し、その指数と太陽風の速度、密度、全磁場強度、磁場 3 成分、磁場入射角(corn angle)データとの相関関係を調べ、ULF 地磁気脈動の発生メカニズムについての考察及び作成した指数の妥当性の検証を行った。

連続的な波動である Pc3~5 型地磁気脈動(周波数 10~600 秒)と不規則な波形を持つ Pi2 型地磁気脈動(周波数 40~150 秒)についての解析を行った。

まず、Pc3~5 脈動の活動度を示す指数、Pc3~5INDEX を以下の手順で作成した。

1. 地上 CPMN 磁場データの Onagawa(ONW)観測所(磁気緯度 31.24° 経度 212.93°)と Moshiri(MSR)観測所(磁気緯度 37.38° 経度 213.65°)のデータに対して、20 分間毎に高速フーリエ変換を行い、周波数分解する。
2. 各周波数帯で脈動の Power を積分し、20 分間毎の積分値を Pc3~5index とする。
3. 過去 7 年間(Pc4 脈動に関しては 2 年間)の Pc3~5index 強度の発生頻度の統計処理を行う。
4. Pc3~5index の大きさを Log scale 値に変換し、9 段階に分割する。
5. Pc3~5index を 1 時間毎に平均し、その平均値を 9 段階の基準に当てはめ、9 段階の指数で表示する。
6. 作成した 9 段階の指数を、Pc3~5 脈動の活動度を示す指数、Pc3~5INDEX とする。

Pc4 周波数帯では、サブストームに伴って発生する Pi2 型地磁気脈動の影響が混在しているので、Pi2 型地磁気脈動の成分を除去し、さらに Pi2 型地磁気脈動の影響が大きくなる地方時夜側のデータは指数化に用いない事にした。

作成した Pc3~5INDEX と太陽風の各成分との相関解析を行ったところ以下のような結果を得た。

- (1) Pc3 周波数帯に関しては、Pc3index の緯度依存性が高いことが確認された。
- (2) Pc3~4 周波数帯に関しては、太陽風磁場入射角(corn angle)と相関が見られた。
- (3) Pc5 周波数帯に関しては、太陽風速度と相関が見られた。

解析結果(2)は、Pc3~4 型地磁気脈動の活動度を示す Pc3~4INDEX 値が太陽風磁場の向きが太陽-地球方向に平行な時に大きくなる傾向があることを示唆している。

解析結果(3)は、太陽風速度が上昇すれば、Pc5 型地磁気脈動の発生頻度が上昇することを意味している。

このように、今回の研究結果は、過去の研究とも対応が見られ、ULF 地磁気脈動の発生原因の考察を裏付けるものであると言える。また、今回作成した地上低緯度の Pc3~5INDEX が、太陽風の状態を考察する指標として、また Pc3~5 型地磁気脈動の様相を計る指数として有用であるという事も結論づけられる。