

Extreme solar wind condition に対する高緯度電離圏ポテンシャル分布のモデリング

森本 美奈子 [1]; 田口 聡 [1]
[1] 電通大・情報通信

Modeling of the potential distribution in the high-latitude ionosphere for the extreme solar wind conditions

Minako Morimoto[1]; Satoshi Taguchi[1]
[1] Univ. of Electro-Communications

Characteristics of the potential pattern in the high-latitude ionosphere have been obtained from the statistical analysis of DE 2 electric field data, and a two-dimensional model of the potential distributions has been developed as a function of IMF and solar wind velocity. Weimer's model is well-known as a reasonable model, but actually comes from the limited data sets for purely southward IMF or for large IMF. We have paid attention to whether our model for such IMF conditions can be reasonably extrapolated from the one for the average IMF condition. The validity of our extrapolation to the extreme solar wind conditions will be discussed in comparison with other previous observations and models.

極域電離圏のポテンシャル分布を太陽風パラメタの関数としてモデル化する研究がこれまでにいくつか行われている。その中で広く知られているものが Weimer モデルである。このモデルでは、DE2 衛星による電場観測から得られたポテンシャルデータに球関数をフィットさせている。しかし、モデルの基礎になっている DE2 衛星のすべてのデータを調べると、IMF 南向き成分が卓越する時や IMF の大きさが 10nT 以上となる時のデータ数は極域全体をカバーするには不十分で、Weimer モデルの分布は限られたデータからの外挿になっていることがわかる。Hairston et al. (GRL, 2003) で報告されている extreme condition 時の DMSP 衛星による実測のポテンシャルデータと比較して Weimer モデルの見積もりが 60kV 程度も大きくなるのは、その外挿に原因がある。また、IMF の大きさが 0 となる時のクロスポーラーキャップポテンシャルは一般に 10kV 程度であるとの報告があるが Weimer モデルでは約 35kV になる。

本研究では、IMF の東西成分や南向き成分が卓越した状況において現れる 2 セルパタンのポテンシャル分布に対して、実測データに基づいている部分とデータからの外挿になっている部分を明確にしたモデリングを行い、太陽風の extreme condition に対しても有効なモデルを構築することを目的とする。DE2 衛星の電場のデータの統計解析をもとにポテンシャルの太陽風依存性を同定し、それをもとに 2 次元分布を構築するアプローチを取る。具体的には、DE2 衛星の全ての軌道の電場データを積分したポテンシャルを基礎として用い、統計解析結果に基づくポテンシャルを境界条件としてもつディリクレ問題を解いた。IMF の南向き成分が小さい $|B_y| \ll |B_z|$ 時に対しては十分なデータ数があるので、まずこの状況のモデリングを行った。IMF B_y 依存性をもつよく知られたポテンシャル分布が、IMF の大きさに伴ってそのクロスポーラーキャップポテンシャルを増大させていく関係が見られた。DE2 衛星のデータ数が十分でない IMF の南向き成分が卓越する状況に対しては、クロスポーラーキャップポテンシャルの飽和の性質を再現している過去の研究に基づいた外挿を行った。この外挿の有効性を検討し、太陽風の extreme condition に対する分布やクロスポーラーキャップポテンシャルの大きさについて議論する。