

高緯度電離圏 2 セルポテンシャルパタンのモデリング

Modeling of the 2-cell potential pattern in the high-latitude ionosphere

森本 美奈子 [1]; 田口 聡 [1]

Minako Morimoto[1]; Satoshi Taguchi[1]

[1] 電通大・情報通信

[1] Univ. of Electro-Communications

高緯度電離圏に現れる 2 セル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なされてきている。そのうち、よく知られているものが DE2 衛星観測データに球関数をフィットさせた Weimer モデルである。このモデルの最新の 2005 年版では、従来の 2000 年版を改善し、過小評価されていたポテンシャルが実測に近づくようにモデル化されているように見える。しかしながら、モデルの基礎となっている DE2 衛星のすべての電場データを調べると、IMF 南向き成分が卓越する時のデータ数は極域をカバーするには不十分で、実際には、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。

本研究では、IMF の南向き成分や東西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う。DE2 衛星の電場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とる。具体的には、DE 2 衛星のすべての軌道から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、統計解析結果をもとに極域全体におけるポテンシャル分布をスプライン法によって外挿する Taguchi and Nishimura [2002] で用いられた手法を使った。IMF の南北成分が小さい $|B_y| \gg |B_z|$ 時に対しては十分な数のデータがあるので、まず、この状況のポテンシャルのモデリングを行った。得られたポテンシャル分布には、IMF B_y の正負によってポテンシャルの 2 セル構造を朝夕方向にわずかにシフトさせる関係が見られた。これは、Mozer et al. (JGR, 1974) によって報告された性質、すなわちポテンシャルの 2 セル構造が $B_y > 0$ 時に朝側にずれ、 $B_y < 0$ 時には夕方側へずれる性質を再現している。また、期待されるように、IMF B_y 依存性をもつポテンシャル分布が IMF の大きさとともに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も見られた。さらに、IMF が南向きへと傾くにつれてポテンシャルの渦構造の形状が連続的に変化していく関係も再現できた。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、このクロックアングル依存性をシグモイド関数でモデル化することにより外挿を行った。過去の観測・モデルとの比較を通してこの外挿の有効性を検討し、太陽風の extreme condition に対する分布についても議論する。