

高緯度電離圏ポテンシャルのモデリング: IMF $|B_y| \gg |B_z|$ 時の特性

森本 美奈子 [1]; 田口 聡 [1]
[1] 電通大・情報通信

Modeling of the high-latitude ionospheric potentials: Characteristics for IMF $|B_y| \gg |B_z|$

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

Characteristics of the high-latitude potentials for IMF $|B_y| \gg |B_z|$ have been obtained from the statistical analysis of DE 2 electric field data, and a two-dimensional model of the potential distributions for these conditions has been developed as a function of IMF magnitude and solar wind velocity. For the magnitude of the potential, this model shows similar IMF dependence to the Weimer 2005 model. However, significant difference exists in the IMF dependence of the location of the potential peak. Detailed properties of the change of the location of the potential peak with the increase of IMF are presented, and possible causes for this change will be discussed.

IMFの向きや大きさの変化に伴って、極域電離圏のポテンシャル分布は時々刻々と形状を変えている。IMFの B_y 成分が卓越する状況では、その正負に対応した顕著な朝夕非対称構造が昼間のポテンシャルに現れる。IMFが南向きの時には夜側のポテンシャルにサブストームの効果が入ることや、IMFが北向きの時には渦構造としてはとらえにくいような不規則なポテンシャル分布も起こりうることを考えると、IMFの南北成分の小さい $|B_y| \gg |B_z|$ の状況のポテンシャルは、最もモデル化しやすい分布であると言える。

本研究では、まず、この状況のポテンシャルのモデリングを行うことにより、分布の定量的理解を深め、さらに、その他のクロックアングルをも含めた状況に対するポテンシャルの経験的モデリングの方法論を確立することも目的とする。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、DE2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。AL index のデータも用いて、サブストーム時の観測と考えられるデータは除外した。

得られたポテンシャルモデルには、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 B_y 成分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。Weimer モデルの2005年版と比較すると、 $B_y > 0$ ではほぼ同程度の値になるものの、 $B_y < 0$ では我々のモデルのクロスポーラーキャップポテンシャルの方が10kV程度大きいことが分かった。さらに、ポテンシャルのピークの位置 (MLT や緯度) やセルの中の中規模構造についても、Weimer モデルとは相容れない傾向も見られた。例えば、 $B_y < 0$ の時の正のポテンシャルのセルに関して、IMF が大きくなると我々のモデルではポテンシャルのピークは昼側から夜側へ移動していくのに対して、Weimer モデルではピークの位置は逆に夜側から昼側へ移る。同様の逆センスの傾向は、 $B_y > 0$ の時の午後側の負のポテンシャルのセルに対しても見出された。このような性質の詳細を示し、原因についての考察も報告する。