

内部磁気圏電場の統計的描像-2

Statistical view of the electric field distribution in the inner magnetosphere-2

新堀 淳樹 [1]; 西村 幸敏 [2]; 小野 高幸 [3]; 飯島 雅英 [4]; 熊本 篤志 [5]

Atsuki Shinbori[1]; Yukitoshi Nishimura[2]; Takayuki Ono[3]; Masahide Iizima[4]; Atsushi Kumamoto[5]

[1] 東北大・理・地球物理学; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 東北大・理; [4] 東北大・理・地物; [5] 東北大・理

[1] Geophys. Inst., Tohoku Univ.; [2] Dept. Geophys, Tohoku Univ.

; [3] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [4] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [5] Tohoku Univ.

大規模電場は、内部磁気圏における環電流粒子や放射線帯粒子の輸送や消失に対して重要な役割を果たすために、これらの領域における電場分布や構造を明らかにすることは、磁気嵐時のプラズマダイナミクスを理解する上で必要不可欠である。本研究では、磁気嵐の発達過程における極域電離圏並びにサブオーロラ帯の電場分布や構造の時空間変動を明らかにするために、1989年3月から1995年12月までの長期にわたるあけぼの衛星の電場観測データの統計解析を行った。本解析では、Mozer [1970] によって提案されている磁力線垂直方向の電場の電離圏への投影法を用いている。その際に共回転電場を観測データから除外している。

地磁気静穏時における極域電離圏の電場分布は、磁気緯度 65 度以上の高緯度電離圏で見受けられる特徴的な電場構造を示している。まず、極方向成分の分布について着目すると、磁気地方時が 00-12 時の朝側領域における磁気緯度 65-75 度のオーロラ帯では、赤道方向の電場が約 6-10 mV/m の強度をもって分布し、磁気緯度 75 度以上の極冠域では約 6-10 mV/m の強度をもった極方向の電場が分布していた。一方、12-24 時の夕方側領域では電場構造自体には朝側の分布と対称な関係をもって分布しており、方向のみが逆の関係にあった。一方、方位角方向の電場は、磁気緯度 70 度以上の高緯度領域についてのみ約 12 mV/m 以上の強度をもって出現しており、その方向は、06-18 時の昼間側で東向きを向いており、18-06 時の夜側領域では西向きを向いていた。これら 2 成分の極域電離圏電場の分布の結果から、磁気緯度 75 度以上の極冠域では朝-夕方方向の電場が卓越しており、その低緯度側のオーロラ帯では極方向の電場が卓越しているという様相が明らかになった。よって、この極域電離圏電場の構造は、従来から知られている典型的な極域の 2 セル型の電離圏対流構造を呈している。また、このときの極冠域の電場ポテンシャルは、極冠域のサイズと平均的な電場強度から約 20-30 kV と見積もられた。

磁気嵐主相時における極域電離圏電場の分布は、地磁気静穏時の分布と比べると、平均的な電場強度が約 2-3 倍程度の増加を示すとともに極冠域の低緯度側への拡大とオーロラ帯の低緯度側への移動を示した。この場合の極冠域とオーロラ帯の境界は、磁気緯度 70 度付近に位置しており、この結果から極冠域の電場ポテンシャルは、約 53.4-106.8 kV と見積もられた。さらに、磁気地方時が 18-02 時の夕方側から真夜中側にかけての磁気緯度 50-60 度のサブオーロラ帯において新たな局所電場構造が出現していることが明らかとなった。この電場構造の特徴は、方位角方向の電場成分をほとんど持たず、極方向成分の電場成分から構成されているという点である。この電場構造から求められる夕方側のサブオーロラ帯での電圧降下が、約 30-60 kV にまで達していることがわかった。さらに、この局所電場が極方向成分しか持たないという特徴から、サブオーロラ帯に形成している電場の発生機構として内部磁気圏の磁気赤道面に注入された環電流粒子の L 値方向に対する電荷分離によって発生した電場が磁力線に沿って電離圏へ配位しているものと考えられる。

磁気嵐回復相になると、サブオーロラ帯から極冠域における極域方向の電場成分の分布自体には磁気嵐主相時と比べて電場強度の減少とやや高緯度側への移動といった多少の変化が見受けられるものの、顕著な変化は見受けられなかった。一方、方位角方向の電場分布は、00-03 時にかけての夜側のサブオーロラ帯において東向きの電場が出現し、その電場の平均強度は、約 6-8 mV/m であった。この電場は、プラズマ圏の磁気赤道面において夕方側から朝側の方向へ向かう逆向きの電場に相当するものであり、CRRES 衛星等で磁気嵐回復相で観測されている電場に一致するものと思われる。今後、この電場の形成機構に明らかにしていく予定である。