

極域電離層電気ポテンシャルの3次元分布数値計算

A numerical calculation of the 3-dimensional distribution of electric potentials in the polar ionosphere

中田 裕之[1]; 片岡 淳之介[2]

Hiroyuki Nakata[1]; Jyunnosuke Kataoka[2]

[1] 千葉大・自然科学; [2] 千葉大工

[1] Graduate School of Sci. and Tech., Chiba Univ.; [2] Faculty of Eng., Chiba Univ.

電離層における電気ポテンシャルは、電離層だけでなく磁気圏での対流や電流の様子を知るために非常に重要なパラメータである。これまでも、地上磁場変動やその他のデータから電気ポテンシャルを求める方法として、KRM(Kamide et al., 1981)やAMIE(Richmond and Kamide, 1988)等の手法が開発されてきた。しかしこれまでのポテンシャルに関する研究では、ほとんどの場合、電離層は2次元で扱われており、電離層の高度変化を考慮してこなかった。電子密度や電気伝導度は高度方向に大きく変化しており、電離層は3次元構造をなしているため、2次元的な扱いが必ずしも正しいとは限らない。特に、サブストームのように電気伝導度が局所的に大きく変化しているような場合には、3次元で電離層を扱うことが望ましいと考えられる。そこで本研究では、電離層の電気ポテンシャルを3次元的に求め、さらに電気ポテンシャルと電気伝導度の関係について解析を行った。本研究では、極域の電離層を扱い、ポテンシャルを求める際にはCartesian座標系を用いた。z方向を鉛直方向とし、計算領域の上側境界(磁気圏側境界)に沿磁力線電流を印加し、領域内部の電気伝導度分布を与え、電気ポテンシャルを求めた。

計算の結果、Pedersen電気伝導度を固定し、Hall電気伝導度を上から下に単調に大きくした場合、ポテンシャルがHall電気伝導度の上昇とともに回転する様子が見受けられた。さらに、Hall電気伝導度の高度分布を領域の途中でピークをとる分布に変化させた場合、上側境界からピークに向かうに連れ、ポテンシャルは回転して行くが、ピークを越え下側境界に向かって回転はとまり、ピークの下側ではほとんど同じようなポテンシャル分布を持つことが分かった。Hall電気伝導度はポテンシャルを回転させる効果を持っているが、それは上面よりも大きくなる場合のみで、電気伝導度が小さくなる場合には当てはまらないことが彰かになった。発表では、詳細なポテンシャルの導出や、さまざまな電気伝導度分布や沿磁力線電流分布を用いた計算結果について紹介する。