

上向きイオンビームの効果を考慮したオーロラ 粒子加速領域の静電ポテンシャルの成長 (II)

*矢島 彰 [1], 町田 忍 [1]

京都大学大学院理学研究科[1]

A growth of the electrostatic potential on the auroral particle acceleration region with the effect of the up-flowing ions (II)

*Akira Yajima[1], Shinobu Machida [1]

Dept.of Geophys., Graduate School of Sci., Kyoto Univ[1]

We studied the formation process of weak double layer in the auroral acceleration region by one-dimensional electrostatic full particle simulation. According to satellite observations, an upward hot ion beam exists in the auroral acceleration region.

The profile of potential structure of weak double layer is modified by this hot ion beam. The formation of the weak double layer depends on the ion beam drift velocity as well as the density ratio of the hot ions to the cold ions. We discuss on the height variation of the growth of the total potential drop considering the height variation of the particle composition along the auroral field line.

前回まで、オーロラ粒子加速領域における静電ポテンシャル構造形成を解明するために、静電粒子シミュレーションを用いて研究を行ってきた。磁気圏起源の熱い電子と電離層起源の冷たいイオンによりイオン音波が励起され、その非線形的成長の結果ダブルレイヤーと呼ばれる静電ポテンシャル構造が形成される。ダブルレイヤーは磁気圏起源電子の温度と同程度のポテンシャル構造を持ち、磁力線方向に多数連なることによってオーロラ粒子を加速する。電離層起源の熱いイオンビームの存在を考慮し、そのドリフト速度および冷たいイオンとの密度比をパラメータとしたシミュレーションをおこなった。その結果、ダブルレイヤーのポテンシャル構造は従来のものに比べて小さくなり、上向きイオンビームの存在下においては、沿磁力線加速に対する貢献が大きくないことを証明した。

今回は、このイオンビーム存在下における、従来のものとは異なるモードのイオン音波から生じるダブルレイヤーのポテンシャル構造について発表する。従来のダブルレイヤーを Type 1、この異なるモードのイオン音波から生じる

ダブルレイヤーを Type 2 とすると、Type 1 が ion hole を伴ったポテンシャル構造であるのに対して、Type 2 は electron hole を伴ったものとなる。Type 2 は上向きイオン存在下のみで形成され、ポテンシャルジャンプの大きさは Type 1 に比べて小さいものの、沿磁力線方向の間隔が小さくなり、Type 1 に比べてより多数のポテンシャル構造が沿磁力線方向に並ぶことになる。上記のような特性をもった Type 2 ダブルレイヤー形成に関して、下向き電子のドリフト速度、上向きイオンビームのドリフト速度、冷たいイオンとイオンビームの密度比をパラメータとして計算機実験を行った。イオンビームの速度およびイオンの組成は磁力線方向、つまり高度によって異なり、シミュレーションのパラメータサーベイは異なる高度に対するものであると解釈できる。今回はこの見地からオーロラ粒子加速領域全体でのポテンシャル構造の成長についても言及する。