

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

Electrostatic potentials in the auroral particle acceleration region with the effect of the up-flowing ions

矢島 彰[1], 町田 忍[2]

akira yajima[1], Shinobu Machida[2]

[1] 京大・理・地球物理, [2] 京大・理・地球惑星

[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ., [2] Dept. of Geophys., Kyoto Univ.

<http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/~yajima/>

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上向き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、この上向き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。Type 1 ダブルレイヤーのポテンシャル構造が、冷たいイオンとイオンビームの密度比に主に依存するのに対して、Type 2 ダブルレイヤーはイオンビームの速度空間でのドリフト速度にも大きく依存する。また、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。