

時間変化するオーロラ粒子加速領域における電子分布の考察

*諸岡 倫子 [1], 向井 利典 [1], 松岡 彩子 [1], 福西 浩 [2], 町田 忍 [3], 長妻 努 [4]
文部省宇宙科学研究所[1], 東北大学理学部[2], 京都大学理学部[3]
郵政省通信総合研究所[4]

Electrons distribution functions in a Time-varying auroral particle acceleration region

*Michiko Morooka [1], Toshifumi Mukai [1], Ayako Matsuoka [1]
Hiroshi Fukunishi [2], Shinobu Machida [3], Tsutomu Nagatsuma [4]
the Institute of Space and Astronautical Science [1], Tohoku University [2]
Kyoto University [3], Communications Research Laboratory [4]

In the auroral particle acceleration region, particle detector often observes a significant amount of electron population in a phase space region, which is considered as "inhibit region" from a time stationary adiabatic theory. Their presence may be interpreted in terms of variable potential differences in space and time. Using test particle simulation, we have studied the detailed phase space distribution of electrons in the time-space varying parallel electric field. We will discuss the calculated results in comparison with the electron data observed by the Akebono satellite.

オーロラ粒子加速領域での粒子加速電場構造を理解する上で、粒子の分布関数は有用な手がかりとなる。粒子加速領域内の電子分布は、これまでも多くの議論がなされているが、従来のモデルの多くは、定常的に広がる電場領域を仮定したものである (e.x. Chiu and Shoultz [1978])。これらの速度分布モデルは、衛星で観測された電子分布の概念図をよく表してはいるが、実際のオーロラ現象は非常に時間変動の激しい現象であり、実際の変動はこの様な単純なモデルだけでは表しきれないと考えられる。より現実に近いモデルが必要とされる。実際に Akebono LEP (低エネルギー粒子観測機) で観測される粒子加速領域での電子の分布でも、static な電場構造から期待される分布以外に様々な分布構造が見られる。特に、加速された peak energy よりも比較的低いエネルギーを持つ電子の分布は、定常モデルでは禁止領域として扱われており、説明する事はできない。これらの電子は加速電場が時間・空間的に発展した際に電場と磁気ミラーポイント間で補足された電子であると考えられ、これらの分布を詳細に調べることによ

り磁力線方向に広がる粒子加速電場の時間・空間変化の様子が与えられると期待される。

時間発展する電場による電子のピッチ角分布に関しては、Eliasson et al., [1979] が Step like に発生する電場を仮定したモデルを提唱しているが、実際のオーロラ現象の滑らかで激しい変動を考えると、より現実に近いモデルが必要とされる。

今回我々は時間・空間的に変化する電場を与えた test particle simulation を用いて、発展する粒子加速領域における詳細な電子分布を調べた。この結果では、時間空間発展する電場の下では従来の定常モデルでは説明できない禁止領域にも効果的に電子分布が現れ、それぞれの電子は電場の発展の仕方に応じた特徴的な様相を示している。更にこれらの一部は更に加速され loss cone に入る様子も浮かび、これにより時間・空間的な電場発展は領域に流れる沿磁力線電流にも影響すると期待される。

本研究では、様々な potential の時間変動の速度による電子の分布関数の特徴を議論し、またあけぼの衛星でえられた観測結果と比較して、実際のオーロラ粒子加速領域の時間・空間発展の様子を議論する。