

中性粒子との衝突過程を取り入れた Kelvin-Helmholtz 不安定の計算機シミュレーション

川勝 敦夫 [1]; 町田 忍 [1]
[1] 京大・理・地球惑星

The computer simulation of the Kelvin-Helmholtz instability including the collisional processes with neutrals

Atsuo KAWAKATSU[1]; Shinobu Machida[1]
[1] Dept. of Geophys., Kyoto Univ.

It is known that the Kelvin-Helmholtz (K-H) instability occurs around the Venus ionopause. (e.g. Terada et al., 2001) Further, it is predicted that the vortex caused by the K-H instability produces the flux rope in the Venus ionosphere. In the interaction between the Venus ionosphere and the solar wind, the collisional processes such as the charge exchange, the electron impact ionization and the photoionization by solar UV radiation should be taken into account.

Including the collisional processes between the plasma and neutrals, we carried out numerical simulations and investigated the excitation of K-H instability and development of the vortex around the Venus ionopause. More specifically, we involved the collisional process using Monte-Carlo technique to the 2-1/2 D electromagnetic full particle code. A preliminary study shows an excitation and development of K-H waves and vortices. We investigated the effect of the spatial gradient of the neutral particle distribution to the linear and nonlinear development of the K-H waves and vortices.

過去の研究から、金星のイオノポーズにおいて Kelvin-Helmholtz(K-H) 不安定が起こると考えられている。(e.g. Terada et al., 2001) そして、この K-H 不安定によって発達する渦が金星のフラックス・ロープの発生原因になることが予想されている。一方、金星は中性大気をもっているが、イオノポーズ付近では、太陽風由来のプロトンと中性粒子の間の衝突によって電荷交換反応、太陽風の電子衝突による電離、太陽の紫外線による光電離などが起こると考えられている。

われわれは、金星のイオノポーズ周辺の現象を調べるために、このような中性粒子の衝突過程を考慮した K-H 不安定によって発達する渦の性質を調べている。具体的には、電子・イオンが中性大気粒子と衝突する過程をモンテカルロ法を使用して組み込み、空間 2 次元の電磁粒子コードを用いたシミュレーションとともに、初期的な計算によって、我々系の中に K-H 不安定による線型的に発達する渦の生成を見た。その中で電荷交換反応を中性粒子の分布に速度シアートと直交する方向の空間勾配をもたせて取り入れたところ、その空間勾配に依存して渦の成長および非線形の様相が変化することを見出した。