

EISCAT CPデータを用いた極域電離圏E領域における電子加熱の等方性の研究

On the isotropic electron temperatures in the turbulent polar E-region with EISCAT CP data

斎藤 享 [1], Stephan C. Buchert [2], 野澤 悟徳 [3], 藤井 良一 [3]

Susumu Saito [1], Stephan C. Buchert [2], Satonori Nozawa [3], Ryouichi Fujii [3]

[1] 名大・理・素粒子宇宙, [2] 名大・太陽地球環境研究所, [3] 名大・太陽研

[1] Particle and Astrophysical Sci., Nagoya Univ, [2] STEL., Nagoya University, [3] STEL, Nagoya Univ

現在、Farley-Bunemanプラズマ不安定により励起された静電波が極域電離圏E領域において電子を加熱する、という考え方が広く受け入れられている。我々は電子のエネルギーバランスの方程式を解くことにより電子と波との実行衝突周波数を求めた。その結果、それはMHzの桁まで達することが分かった。

コヒーレントレーダーの観測により、極域電離圏E領域におけるイレギュラリティーは磁力線に沿う傾向にあることが分かっており、非等方的な電子温度が予想される。我々は2方向から観測された電子温度を比較し、予想に反して電子温度が等方的であるという結果を得た。

極域電離圏E領域における電子加熱現象については、多くの研究がなされてきた。現在では、Farley-Bunemanプラズマ不安定により励起された静電波が電子を加熱する、という考え方が広く受け入れられている。電子とイオンの相対速度がイオン音波の位相速度を超えると、Farley-Bunemanプラズマ不安定が励起され、非線形効果によって成長がおさえられるまで急激に成長する。このような波動は電子を散乱し、その速度の方向を $E \times B$ ドリフトの方向から電場に反平行な方向に偏向させる。我々は電子のエネルギーバランスの方程式を解くことにより電子と波との実行衝突周波数を求めた。その結果、それはMHzの桁まで達することが分かった。

コヒーレントレーダーの観測により、極域電離圏E領域におけるイレギュラリティーは磁力線に沿う傾向にあることが分かっている。そのような磁力線に沿った波動は電子を磁力線に垂直な平面内に散乱し、磁力線に垂直な方向の電子温度を上昇させるものと考えられる。我々の得た電子と波との実行衝突周波数は、電子と中性大気との衝突周波数に比べて十分大きく、後者は電子の熱エネルギーを等方的に分配するには全く不十分である。このことから非等方的な電子温度が予想されるが、予想に反して、観測から得られた電子温度は非等方的ではなく等方的であった。どのような機構が電子温度を等方的にしているのかは不明であるが、今回の発表で我々はこの観測結果を説明する一つの可能性を示す。

Acknowledgment. We are indebted to the director and staff of EISCAT for operating the facility and supplying the data. EISCAT is an International Association supported by Finland (SA), France (CNRS), the Federal Republic of Germany (MPG), Japan (NIPR), Norway (NFR), Sweden (NFR) and the United Kingdom (PPARC).