

R005-P15

ポスター 2 : 11/25 PM1 (13:45-15:45)

最も単純なイオン-中性衝突周波数モデル

#家田 章正¹⁾

(¹ 名大 ISEE

The simplest ion – neutral collision frequency model

#Akimasa Ieda¹⁾

(¹Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University

Electric currents and Joule heating in the Earth's ionosphere arise from collisions between ions and neutral particles. Such collisions are generally characterized by the ion – neutral collision frequency. In many ionospheric studies, currents in the F region can be neglected. Under this assumption, charge-exchange reactions can be ignored, and the collision frequency can be approximated in a simple form. A commonly cited expression for the simple ion – neutral collision frequency, appearing in several textbooks, is given as $2.6 \times 10^{-15} N \times (M)^{-1/2}$, where N is the neutral density and M is the neutral mass (e.g., Brekke, 2013, p. 248, Physics of the Upper Polar Atmosphere). However, this simplified formula cannot be derived from classical Banks/Schunk formulations of collision frequency (see, for example, Ieda, 2020, Eq. A1, doi:10.1029/2019JA027128), and it is unclear what physical quantity it represents. In this presentation, we discuss the origin of this inconsistency and propose the simplest collision frequency model in which the neutral mass is treated as a constant rather than a variable.

地球電離圏における電流やジュール加熱は、イオンが中性大気に衝突することにより生じる。この衝突は一般に、イオン-中性衝突周波数で表現される。電離圏の研究において多くの場合、F領域の電流を無視することができる。その場合は、電荷交換反応を無視することにより、衝突周波数は単純な形に近似できる。複数の教科書に載っている、単純なイオン-中性衝突周波数は、 $2.6 \times 10^{-15} N \times (M)^{-1/2}$ である（例えば：Brekke(2013, p248)[Physics of the Upper Polar Atmosphere]）。ここで、 N は中性大気密度、 M は中性粒子の質量である。しかし、この単純な式は、Banks/Schunkの古典的な衝突周波数（例えば：Ieda, 2020, 式 A1, doi: 10.1029/2019JA027128）から導くことができず、何を表しているのか不明である。本発表では、この不整合の原因を議論し、さらに、中性分子の質量を変数でなく定数とした、最も単純な衝突周波数モデルを提案する。