

### 3次元電離圏・熱圏結合モデル

\*丸山 奈緒美 [1],渡部 重十 [1],Timothy James Fuller-Rowell [2]  
北海道大学大学院理学研究科[1]NOAA Space Environment Center[2]

#### **A global Ionosphere-Thermosphere coupled model**

\*Naomi Maruyama[1] ,Shigeto Watanabe [1],Timothy James Fuller-Rowell [2]

Department of Earth and Planetary science, Hokkaido University[1]  
NOAA Space Environment Center[2]

A time-dependent model of self-consistently coupling between ionosphere and thermosphere has been developed to understand the interaction processes of plasma with neutral atmosphere.

The model is made up of three codes with independent origins.

A high- and mid-latitude ionospheric convection model was developed by Quegan et al. [1982]; a global thermospheric model was presented by Fuller-Rowell and Rees [1980; 1983] and was later evolved to the Coupled Thermosphere-Ionosphere Model (CTIM) by incorporating the ionospheric model. However the CTIM was limited to using an empirical model of the low-latitude ionosphere [Chiu, 1975]. The low-latitude ionospheric code originated from the work by Watanabe [1995] has been implemented in the low-latitude coverage of the CTIM.

電離圏・熱圏をセルフコンシステントに結合させた、時間発展する3次元全球モデルを開発した。このモデルは、(1)低緯度電離圏モデル、(2)高・中緯度電離圏モデル、(3)全球中性熱圏モデル、というそれぞれ独自に開発された3つの部分で構成されてる。

(1)はWatanabe et al. [1995]により開発されたモデルで、南北緯度約30度の範囲でO<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>に対して連続の式、運動方程式を、イオンと電子に対してエネルギー方程式を時間発展させて、プラズマの密度・温度・沿磁力線速度を解いている。さらに、Maruyama et al. [1998]により地球磁場は偏心双極子で近似され、加えて擾乱電場モデル [Fejer and Scherliess, 1997; Scherliess and Fejer,1997] を用いることにより、地磁気擾乱に対する電離大気応答を再現することが可能となった。(2)の中・高緯度電離圏モデルはQuegan et al. [1982]により開発された。これは、オーロラ降下粒子や磁気圏対流電場に応答するプラズマの挙動を記述し、緯度23度より中・高緯度領域で、O<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>に対して連続の式・運動方程式・エネルギー方程式を解いている。一方で

Fuller-Rowell and Rees [1980; 1983]は熱圏モデルを開発した。これは、運動方程式・エネルギー方程式・組成の連続式を解いて、風速ベクトル、温度、O、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>の質量混合比を計算する。後に(2)の中・高緯度電離圏モデルと結合させることにより、熱圏・電離圏結合モデル (CTIM) を完成させ、中性大気・電離大気相互作用の季節・UT依存性や地磁気擾乱に対する熱圏・電離圏応答などに関する研究に用いてきた。しかし、CTIMにおいて低緯度電離圏領域では経験モデル[Chiu, 1975]が用いられていた。CTIMと(1)の低緯度電離圏モデルをセルフコンシステントに結合したモデルを開発した。この新しいモデルを用いることにより、中・低緯度におけるプラズマの赤道間輸送(interhemispheric transport)、中性風との相互作用、その結果生じるプラズマ密度・温度の緯度に対する非対称性などの過程を再現することが可能になる。