

GAIA を用いた温室効果ガス増加に伴う超高層大気の長期変動の見積もり (その 2)

三好 勉信 [1]; 陣 英克 [2]; 藤原 均 [3]; 品川 裕之 [2]
[1] 九大・理・地球惑星; [2] 情報通信研究機構; [3] 成蹊大・理工

Long-term trend of the upper atmosphere caused by anthropogenic increases of greenhouse gasses simulated by the GAIA

Yasunobu Miyoshi[1]; Hidekatsu Jin[2]; Hitoshi Fujiwara[3]; Hiroyuki Shinagawa[2]
[1] Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.; [2] NICT; [3] Faculty of Science and Technology, Seikei University

Using a numerical model, the global cooling due to anthropogenic increase of greenhouse gases in the upper atmosphere is examined. The model used in this study is an atmosphere-ionosphere coupled model (GAIA), in which a whole atmosphere general circulation model, an ionosphere model and an electrodynamics model are integrated. In the lower atmosphere of the GAIA, the meteorological reanalysis data (JRA) and the lower boundary conditions simulated by a climate model are incorporated. We performed numerical experiments under various concentrations of CO₂. Comparing these simulation results, we investigate effects of the increase of CO₂ on the general circulation in the thermosphere-ionosphere system. In particular, we focus our attention on cooling of the thermosphere, decrease of the neutral density, changes of F2 peak height, and changes of F2 peak density. Changes of behaviors of the upward propagating tides and their influences on the general circulation in the upper atmosphere are also studied.

大気中の温室効果ガス濃度の増加に伴い、中層大気・超高層大気では寒冷化が起こることが知られている。近年では、長期間の観測結果の解析や数値シミュレーションにより、超高層大気の寒冷化についての見積もりが行われるようになってきた。その結果、熱圏における大気密度の減少や、F層ピーク高度の低下などが報告されている。しかしながら、観測データから、太陽活動や地磁気活動に伴う年々変動を除去するのは難しく、解析手法によって結果が異なることもあった。一方、数値シミュレーションによる研究でも、中性大気と電離大気の結合過程が表現されていなかったり、下層大気変動（温室効果ガス増加に伴う対流圏の温暖化による大気大循環および励起される大気波動の変化など）を含めていなかったりと十分ではなかった。そこで我々は、全大気領域を含み、中性大気と電離大気との相互作用過程も表現可能な、大気圏 電離圏結合モデル (GAIA: Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy) を用いて調べてみることにした。

昨年は、モデル中での二酸化炭素濃度を産業革命以前(約 280ppmv)、1950 年ごろ (310ppmv)、現在 (390ppmv)、現在の 2 倍 (780 ppmv) について数値シミュレーションを実行した。本年は、下層大気(対流圏・成層圏下部)や下部境界条件(海面水温・海氷)などについても、再解析データ(JRA)や気候モデルの結果を利用することで、下層大気の長期変動を考慮に入れたうえで、熱圏大気の寒冷化や F 層高度の低下などの長期変動に注目し解析を行った。単に、超高層大気の寒冷化を調べるだけでなく、超高層大気に重要な影響を及ぼす下層大気起源の大気潮汐波などが、下層大気の地球温暖化に伴いどのように変化し、超高層大気の大気循環がどのように変化するかについても調べる予定である。詳細な計算結果については、当日発表する予定である。