

## GAIA モデルデータを用いた CO<sub>2</sub> 二倍に対する超高層大気の応答

# 中本 雄介 [1]; Liu Huixin[2]; 三好 勉信 [3]; 埜 千尋 [4]  
[1] 九大・理・地惑; [2] 九大・理・地惑; [3] 九大・理・地球惑星; [4] 情報通信研究機構

### Response of the upper atmosphere to doubling CO<sub>2</sub> with GAIA model

# Yusuke Nakamoto[1]; Huixin Liu[2]; Yasunobu Miyoshi[3]; Chihiro Tao[4]  
[1] Dept. Earth Planet. Sci, Kyushu Univ.; [2] None; [3] Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.; [4] NICT

Many observations and models show that increasing CO<sub>2</sub> would result in temperature decreases in thermosphere. Better understanding of this global cooling in thermosphere will benefit long-term satellite orbit prediction. The purpose of this study is to evaluate the effect of increasing CO<sub>2</sub> on thermospheric temperature and circulation. Using the GAIA model, two experimental simulations are performed. The first is for the year 1997 with observed CO<sub>2</sub> values, and the second is with doubled CO<sub>2</sub>. We examine the difference between these two simulation results by subtracting values of the first run from the second run (double CO<sub>2</sub> - base CO<sub>2</sub>). Results indicate that the strong cooling peak (~-60K) in upper thermosphere occur between S45-N45 in equinox and this peak moves to summer hemisphere in solstice. Background meridional circulation with double CO<sub>2</sub> is stronger than one with base CO<sub>2</sub> by ~10m/s. For better understanding of those change, contribution of heating/cooling processes in thermosphere, such as solar radiation, infrared radiation and heat conduction, is examined. We found notable change of solar heating (200K/day) that affects cooling peak moving in solstice mainly. Combined with changes in the meridional circulation, these changes produces the thermosphere cooling. Furthermore, tidal changes are also examined, which reveals significant increase in amplitude of DW1 but decreases in SW2, and slight increases in DE3 above 150 km altitude.

近年、多くの観測やモデルを用いて CO<sub>2</sub> 増加による熱圏の温度低下が研究されており、その「寒冷化」を理解することは長期的な人工衛星軌道予測精度向上につながる。本研究の目的は濃度を2倍にした CO<sub>2</sub> が熱圏の温度と循環に与える影響を他の関連する物理量と共に理解することである。CO<sub>2</sub> の影響を見るために GAIA モデルを用い、2つのシミュレーションを行った。1つ目は1997年の観測に基づいた CO<sub>2</sub> の値を用いたもので、2つ目はその CO<sub>2</sub> を2倍にしたものである。後者から前者を引くことで差を求め CO<sub>2</sub> 2倍の影響を調査した。(CO<sub>2</sub> 2倍 - CO<sub>2</sub> 基準) 以上の解析から、上部熱圏では、3月と9月には南緯45度から北緯45度の間に強い寒冷化 (~-60K) の領域を得られ、6月と12月にはその領域が夏半球に移動するような季節変化が見られた。また、子午面循環は CO<sub>2</sub> 2倍のときが基準の CO<sub>2</sub> のときより10m/sほど強くなる結果が得られた。これらの変化をより深く理解するために、太陽放射、赤外放射と熱伝導の熱圏の熱収支について解析を行った。その結果、CO<sub>2</sub> 2倍すると太陽放射に著しい変化 (~200K/day) が見られ、それが上で述べた寒冷化域の季節変化に影響していた。また、熱収支の変化と循環の変化がバランスすることで熱圏の寒冷化の領域を作り出していた。加えて、大気潮汐の解析を行うことで、DW1 振幅の著しい増加、SW2 の減少と150km以上のDE3の比較的小きな増加が見られた。