

## 木星の湿潤対流層の数値モデリング --- 大気深部の水蒸気量の影響 ---

NUMERICAL MODELING OF JUPITER'S MOIST CONVECTION LAYER:  
SENSITIVITY TO DEEP WATER CONTENT

# 中島 健介[1], 竹広 真一[2], 石渡 正樹[3], 林 祥介[4]

# Kensuke Nakajima[1], Shin-ichi Takehiro[2], Masaki Ishiwatari[3], Yoshi-Yuki Hayashi[4]

[1] 九大・理院・地惑, [2] 九大・理・地惑, [3] 北大・地球環境, [4] 北大・理・地球惑星

[1] Dept. of Earth &amp; Planetary Sci., Faculty of Sci., Kyushu Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ., [3] Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, [4] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

<http://gfd.geo.kyushu-u.ac.jp/~ken-suke/>

木星の大気では、湿潤対流すなわち水の相変化と雲物理過程を伴う対流が起っていると考えられている。Nakajima et al (2000)は2次元大領域の流体数値モデルを長時間走らせることにより、この湿潤対流層の構造を調べた。その結果によれば、凝結高度は力学的および成分的な境界として作用する。凝結高度の下では対流はベナールの、水蒸気混合比は一様である。凝結高度の上では対流雲が生成消滅し、水蒸気混合比は非一様性が強い。水平平均した混合比は凝結高度から上で急減し、そのため圧力 5 bar 付近は強い安定層となる。これらの特徴はガリレオプローブの観測(少なくとも 20 bar の深度まで乾燥していた)と合致しない。しかしプローブは水蒸気量が例外的に少ないと思われる場所に落ちたので、計算と合わないのも不思議ではない。

Nakajima et al (2000) では大気深部における水蒸気混合比を、太陽大気の酸素存在度から計算される値と仮定した。しかし最近の原始太陽系星雲の理論(Gautier, 2001)は木星における水の存在度が太陽大気の9倍程度であることを示唆している。この値は1994年にShoemaker-Levy第9彗星の落下後に観測された波動状構造の伝播速度と矛盾しない(Ingersoll and Kanamori, 1995)。もしも木星大気深部の水蒸気混合比がこれほど大きいとすると、水の凝結は5 barよりずっと深い場所で起こることになる。すると、ガリレオプローブが観測した深部の乾燥状態はグローバルな特性であるかも知れない。

この様に深部の水蒸気量について幅広い不確定があることに鑑み、我々はNakajima et al (2000)の数値計算を深部水蒸気量を色々に変えて繰り返した結果を報告する。その結果は、以下の通りである。深部の混合比が太陽大気の5倍程度以下では、混合比が増えるほど、凝結高度が深い場所に位置するようになることに伴い、深い場所から生成するようになる。同時に、より多量の潜熱が得られることに対応して、対流雲の活動度は高まる。しかし、水蒸気量をさらに増やすと、凝結高度付近の雲は層状(強い鉛直運動を伴わず、水平に広く広がった雲)になり、対流雲は凝結高度よりもずっと上方から生成する。この振る舞いは、水蒸気の分子量が木星の「乾燥大気」の分子量より大きいことの結果として説明できる(Guillot, 1995)。この結果は、大気深部の水蒸気量が宇宙からの遠隔的に観測できる部分の大気構造からある程度は推定できる可能性を示唆すると同時に、その限界も示唆している。