

木星大気対流圏における静的安定度の水存在度に対する依存性

Dependence of static stability on the water abundance in the troposphere of Jupiter's atmosphere

杉山 耕一郎[1]; 小高 正嗣[1]; 倉本 圭[1]; 林 祥介[1]

Ko-ichiro SUGIYAMA[1]; Masatsugu Odaka[1]; Kiyoshi Kuramoto[1]; Yoshi-Yuki Hayashi[1]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

<http://www.gfd-dennou.org/arch/oboro/>

Achterberg and Ingersoll (1989) は木星大気対流圏の静的安定度を湿潤擬断熱減率と乾燥断熱減率の差から見積り, その結果を基に静的安定度は水の存在度に比例すると結論づけた. Ingersoll and Kanamori (1995) はこの比例関係が成立する仮定し, 水の存在度が太陽系元素存在度の 10 倍であれば, SL9 衝突波の位相速度を木星大気対流圏の雲対流にともなう安定成層に捕捉された内部重力波として説明することができると主張した.

しかし Achterberg and Ingersoll (1989) の計算は暗に水の存在度が十分に小さいと仮定しており, 実際, 考慮した水の存在度の範囲は太陽系元素存在度の 0.06 ~ 3.5 倍であった. したがって, 水の存在度を太陽系元素存在度の 10 倍とした場合に, 静的安定度が水の存在度に比例するかどうかは明らかではない. そこで本研究では水の存在度を従来の研究よりも広い範囲で変化させ, 木星大気対流圏における静的安定度と水の存在度との関係を調べる. その結果を用いて Ingersoll and Kanamori (1995) の議論について再検討を行う.

静的安定度は Achterberg and Ingersoll (1989) と同様に湿潤擬断熱減率と乾燥断熱減率の差から見積る. 湿潤擬断熱減率の計算はギブス自由エネルギー最小化法を用いて行った. この方法は, 今回のような物質存在量を変化させるパラメタ研究が容易であることに利点がある. 我々の計算によれば, 水の存在度を太陽系元素存在度よりも大きくすると静的安定度と水の存在度との比例関係は成り立たなくなる. さらに水の存在度を増加させると静的安定度はある一定の値に近づく. この原因は, 湿潤断熱減率には大気成分をほとんど水であると近似した場合に与えられる上限値が存在し, 水の量を増やすとともにこの値に漸近するためである.

水の存在度を太陽系元素存在度の 10 倍とした場合に得られる静的安定度の値は, 静的安定度と水の存在度との比例関係が成立すると仮定した場合の半分以下であった. この値を用いて SL9 衝突波の位相速度を木星大気対流圏の安定成層に捕捉された内部重力波として説明することは困難である. 水の存在度を太陽系元素存在度の 100 倍としても上記の結論に変わりはない.