

木星現象論: 木星大気の鉛直構造

地球流体電腦俱楽部

1996 年 5 月 24 日

目 次

1	木星大気の鉛直構造概観	2
1.1	対流圏界面付近の温度鉛直分布	3
2	上層の温度鉛直分布と組成の鉛直分布	4
3	場所による温度鉛直分布の違い	5
3.1	緯度による違い	5
3.2	Zone と Belt の違い	6
4	参考文献	6

要旨

木星表層大気の鉛直温度構造を概観する。

1 木星大気の鉛直構造概観

図1は模式的な木星の温度の鉛直分布である。縦軸が linear scale の高度になっていることに注意せよ。

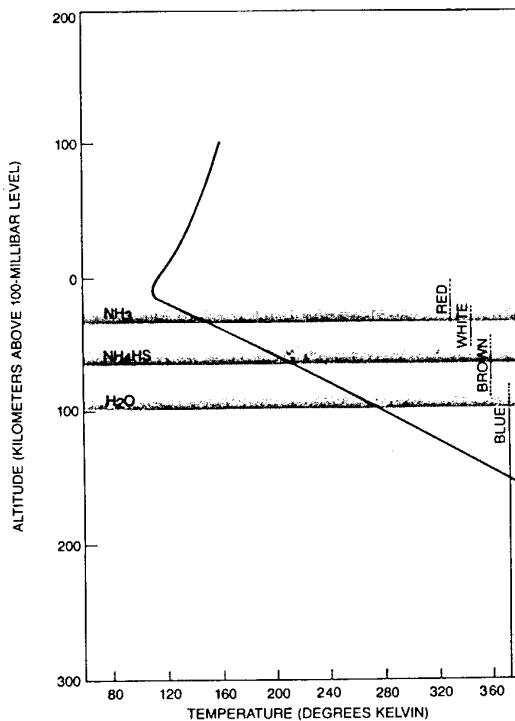


図1. 木星大気の模式的な温度鉛直分布。雲層の存在が予想される高さを記してある (Hunt 1983).

1.1 対流圏界面付近の温度鉛直分布

図2はボイジャー探査機の観測結果から得られた温度の鉛直分布である。

100mbあたりを対流圏界面という。100mbより下を対流圏、上を成層圏とよぶ。

対流圏の温度分布は、ほぼ断熱温度減率にしたがう

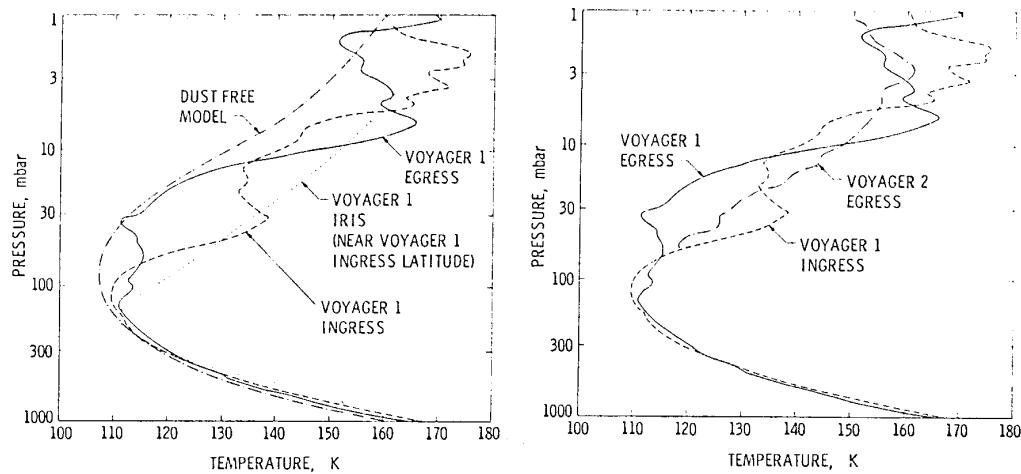


図2. ボイジャー探査機の観測による温度の鉛直分布。図中 IRIS は赤外放射観測、INGRESS, EGRESS は Occultation から得られた温度分布を表す (Lindal *et al.* 1981)。

練習問題：対流圏が断熱温度減率にしたがうことを確認せよ。

2 上層の温度鉛直分布と組成の鉛直分布

図3は獅子座 α 星の掩蔽(えんぺい, Occultation)をボイジャー2号の紫外分光装置(UVS)で観測して得られた木星上層大気の温度および組成の鉛直分布である。

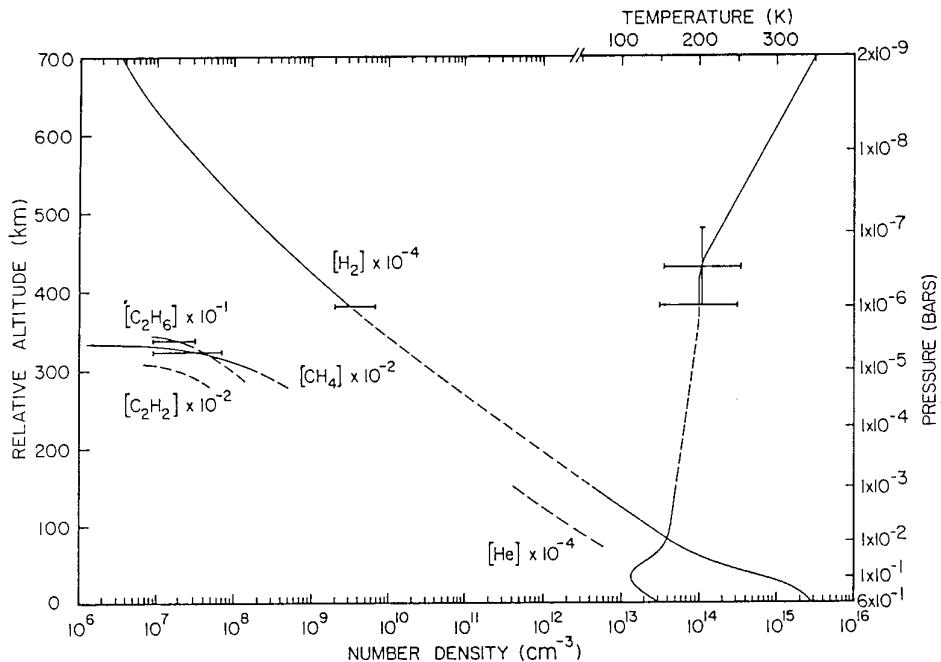


図3. 木星上層大気(1bar以下)の温度および組成鉛直分布(Atreya *et al.* 1981).

3 場所による温度鉛直分布の違い

3.1 緯度による違い

図4はボイジャー探査機の赤外放射観測から得られた、緯度別の温度鉛直分布である。

対流圏の温度分布は緯度によらない。

成層圏の温度分布に緯度による違いが見られる。

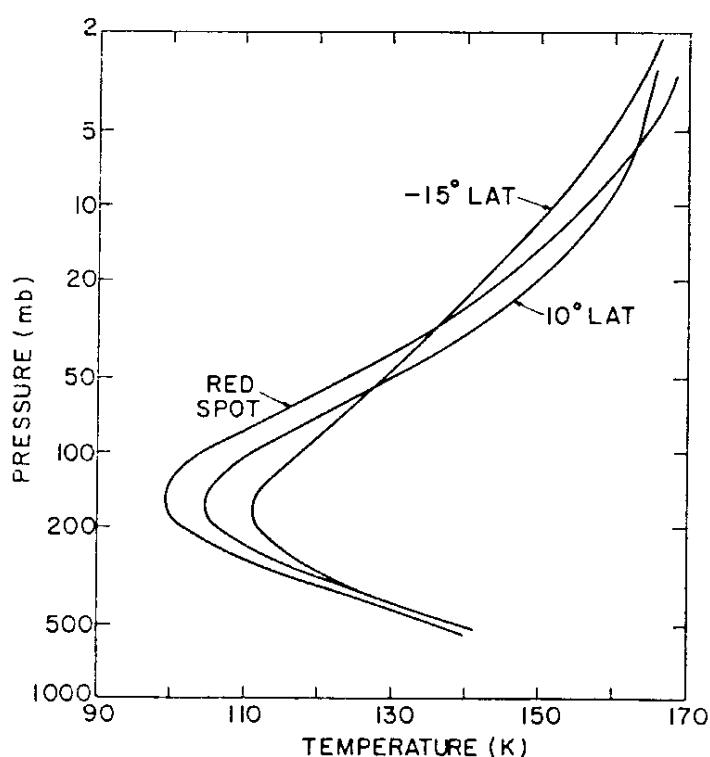


図4. 木星大気の緯度別温度鉛直分布 (Hanel *et al.* 1979).

3.2 Zone と Belt の違い

図5はボイジャー探査機の赤外放射観測から得られたZone(明部)とBelt(暗部)の温度差、ならびに大赤斑(GRS)とその周囲の温度差¹の鉛直分布である。

上層で温度が相対的に高く下層で低くなっていることに、世間では注目している。

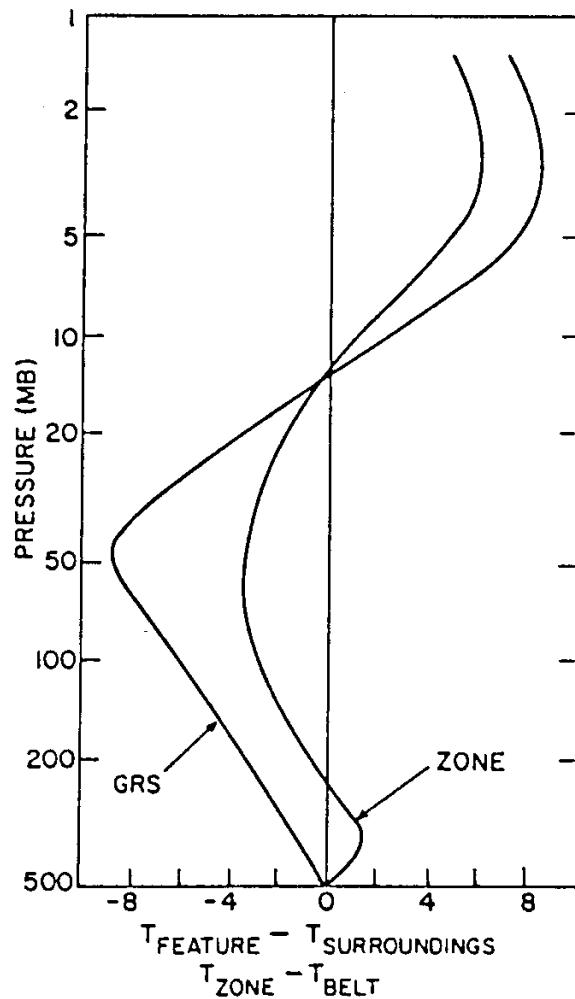


図5. 木星のZoneとBeltならびに大赤斑(GRS)とその周囲の温度差。観測されたZoneの位置は20°N (North Equatorial Zone), Beltは15°N (North Equatorial Belt)である (Conrath *et al.* 1981)。

4 参考文献

Atreya, S.K., Donahue, T.M., Festou, M.C., 1981 : Jupiter : structure and composition of the upper atmosphere. *Astrophys. J. Lett. Ed.*, **247**, L43-7

¹赤外放射から得られる温度の誤差は500~1000mbで±1K, 2mbarで±5K程度である。

Conrath, B.J., Flasar, F.M., Pirraglia, J.A., Gierasch, P.J., Hunt, G.E. , 1981 : Thermal structure and dynamics of the Jovian atmosphere. II. Visible cloud features *J. Geophys. Res.*, **86**, 8769-75

Hanel,R.,Conrath,B.,Flasar,M.,Kunde,V.,Lowman,P.,Maguire,W.,Pearl,J.,Pirraglia,J.,Samuelson,R., Gautier,D.,Gierasch,P.,Kumar,S.,Ponnampenuma,C., 1979 : Infrared observations of the Jovian system from Voyager 1. *Science*, **204**, 972-6

Hunt,G.E., 1983 : The atmospheres of the outer planets. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, **11**, 415-59

Lindal, G.F., Wood, G.E., Levy, G.S., Anderson, J.D., Sweetnam, D.N., Hotz, H.B., Buckles, B.J., Holmes, D.P., Doms, P.E., Eshleman, V.R., Tyler, G.L., Croft, T.A., 1979 : The atmosphere of Jupiter : an analysis of the Voyager radio occultation measurements. *J. Geophys. Res.*, **86**, 8721-7

謝辞

本稿は 1989 年から 1993 年に東京大学地球惑星物理学科で行われていた、流体力論セミナーでのセミナーノートがもとになっている。原作版は竹広真一による「木星現象論」(90/05/01) であり、林祥介によって地球流体電腦俱楽部版「木星現象論」として書き直された(96/06/23)。構成とデバッグに協力してくれたセミナー参加者のすべてにも感謝しなければならない。