

海王星現象論：海王星大気の水平構造

地球流体電腦俱楽部

1996年7月22日

目次

1 ボイジャーの可視画像	2
2 水平温度構造	3
2.1 高度による水平温度構造の違い	3
2.2 帯状平均温度分布	3
3 風速分布	5
4 温度分布と風速分布との関係～温度風バランス	7
5 参考文献	9

要旨

海王星大気の水平構造を概観する。

1 ボイジャーの可視画像

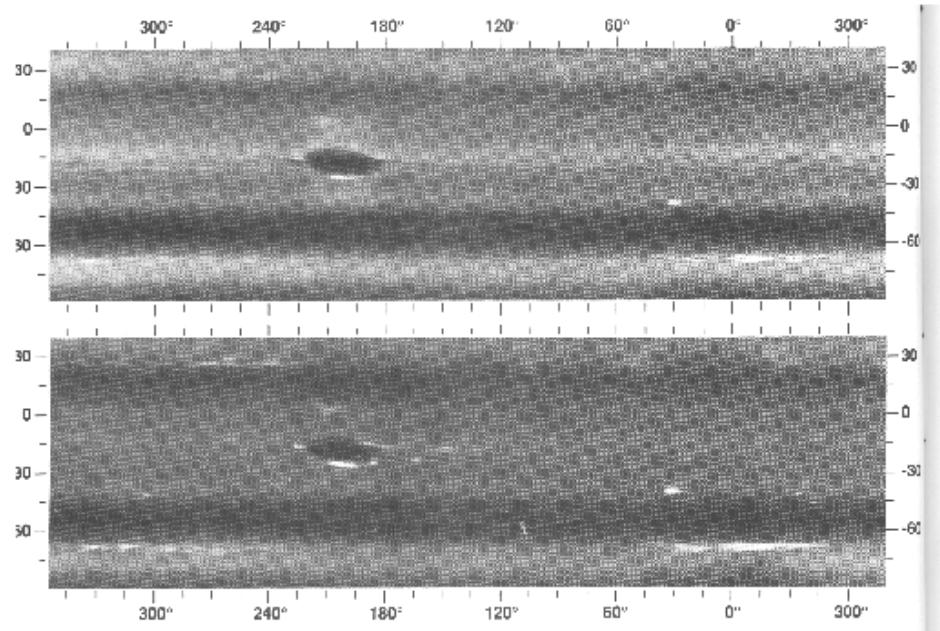


図 1. ボイジャー探査機から得られた海王星の可視画像 (1989 年 8 月 17 ~ 18 日). 上は blue, 下は green filter を用いて撮影されたものである. (Smith *et al.* 1989).

2 水平温度構造

2.1 高度による水平温度構造の違い

図2はボイジャー2号の赤外放射観測から得られた水平温度分布である。高度によらず、赤道域で高温、南半球の中緯度で低温になっている。また、経度方向の温度変化が、土星、天王星に比べて大きく、木星の温度場に似ている。

350cm^{-1} ($30 \sim 120\text{ mb}$) の $40^{\circ}\text{S}, 70^{\circ}\text{W}$ には局所的な低温域が存在する。この特徴は 250cm^{-1} ($300 \sim 1000\text{ mb}$) では顕著でない。また、可視画像でも対応する特徴的なパターンはないようである。

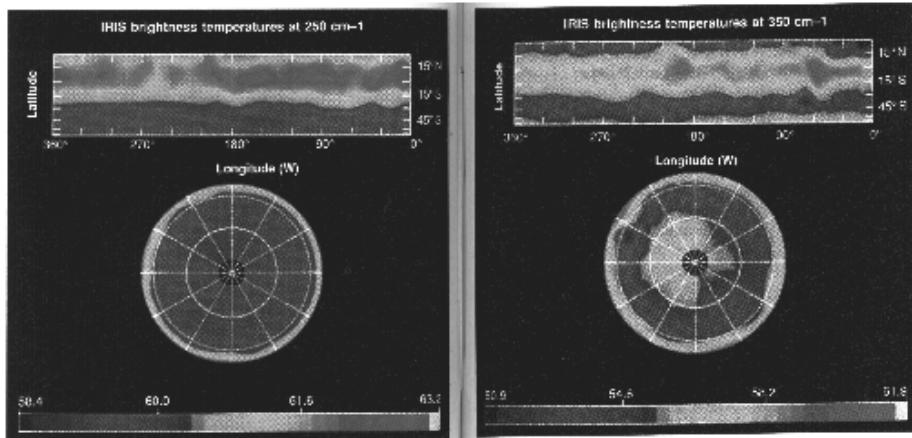


図2. 波数 250cm^{-1} (左図) と 350cm^{-1} (右図) の赤外放射観測による海王星の温度水平分布(緯度経度面と南半球)。それぞれ高さ $300 \sim 1000\text{ mb}$ と $30 \sim 120\text{ mb}$ の平均温度を表していると考えられる。(Conrath *et al.* 1989)

2.2 帯状平均温度分布

図3はボイジャーの赤外放射観測から得られた帯状平均した温度分布である。

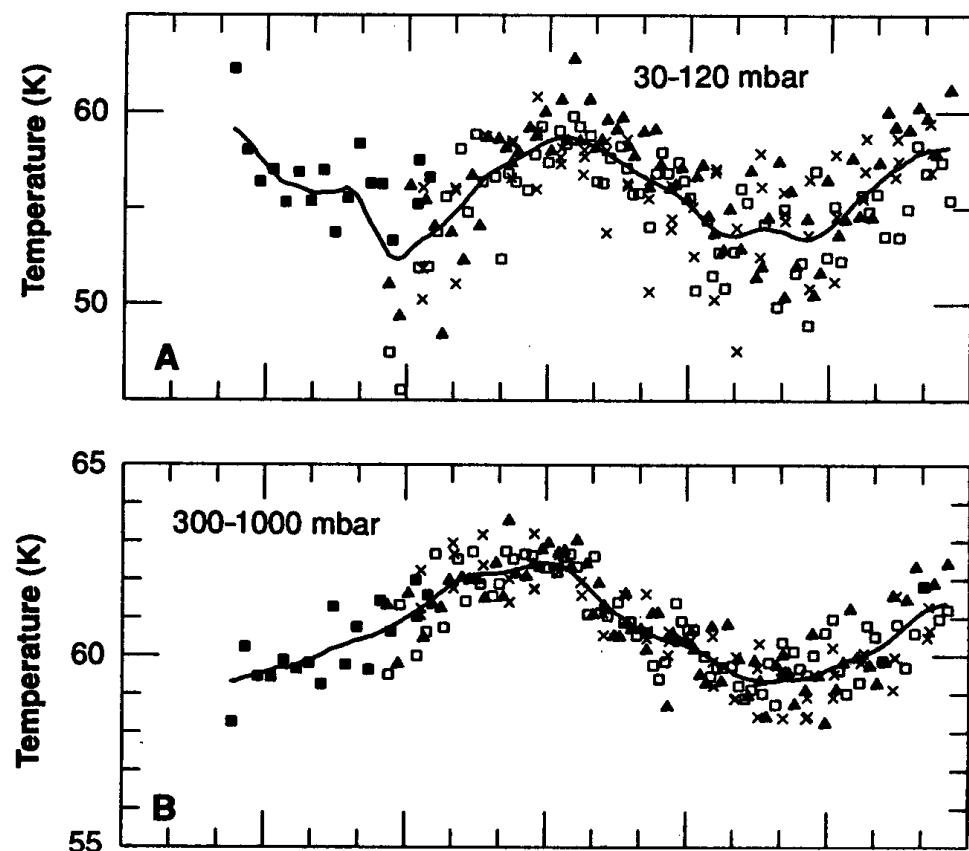


図3. ボイジャーの赤外放射観測から得られた海王星の帯状平均温度分布. (Conrath *et al.* 1989)

3 風速分布

図 4, 5 はポイジャーバイオラル画像の雲の動きと地上観測から得られた海王星の帯状風分布である。

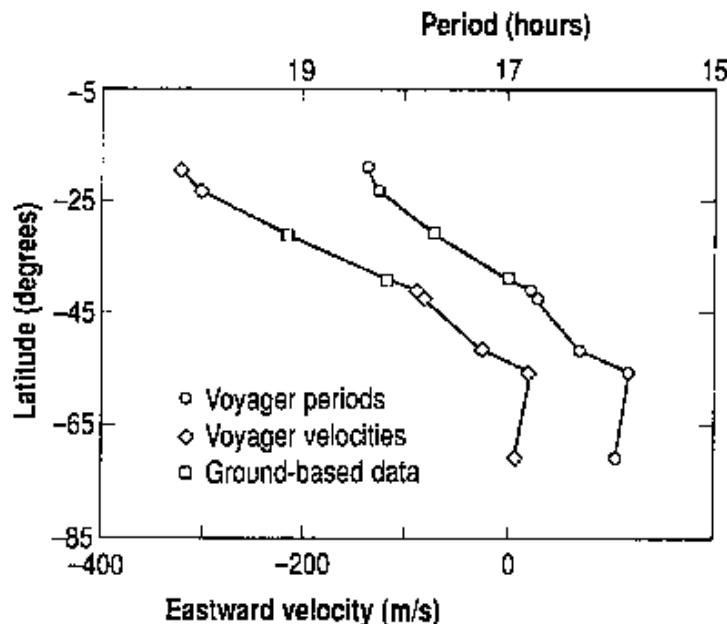


図 4. 海王星南半球の帯状風の緯度分布 (◇). 磁場の回転周期 (16.05 時間) に対する速度を示してある。同じデータを回転周期で表したもののが○である。□は地上観測のデータを示す。その他はポイジャーバイオラル画像のデータである。(Hammel *et al.* 1989)

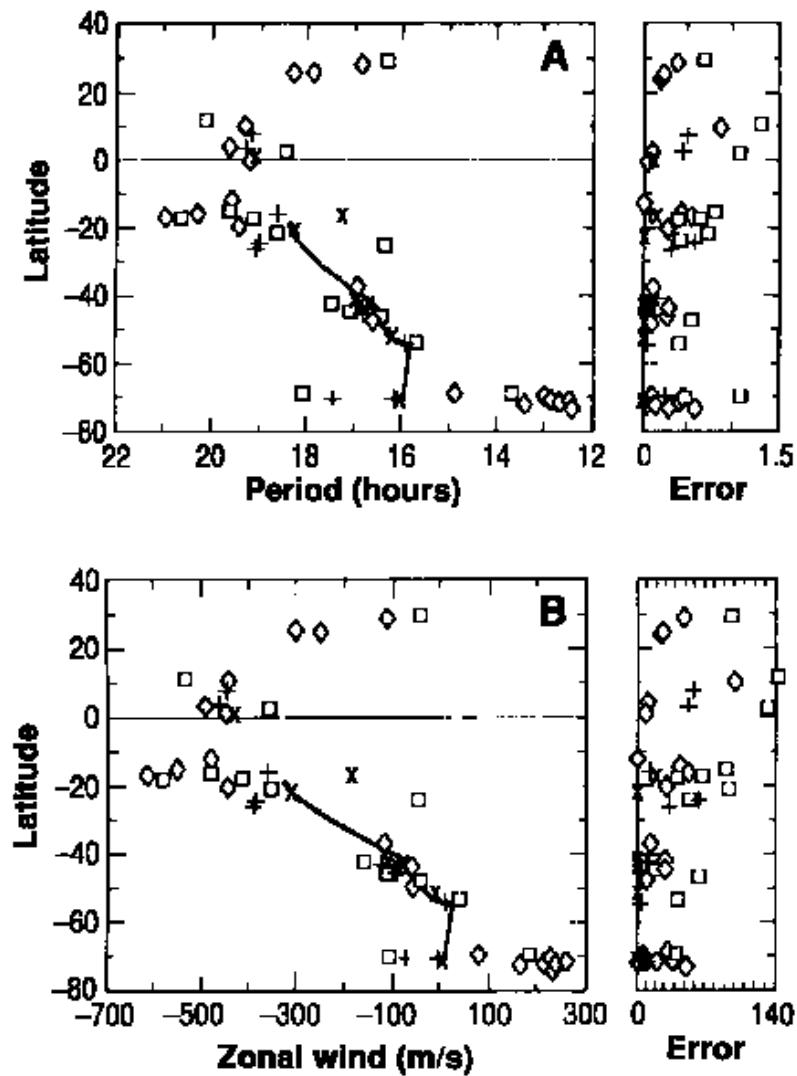


図 5. 海王星大気の回転周期 (上) と帯状風の緯度分布 (下). 太い実線は長時間持続した大きなパターンの動きから得られた分布である (図 3 に対応). Diamond, \times は 3 枚以上の可視画像データから, Box, + は 2 枚の可視画像データから得られたものである. (Smith et al. 1989)

4 温度分布と風速分布との関係～温度風バランス

図6は図3の温度分布から温度風バランスにより見積もられる風速シアーの緯度分布である。シアーの向きは高緯度で負、低緯度で正となっている。

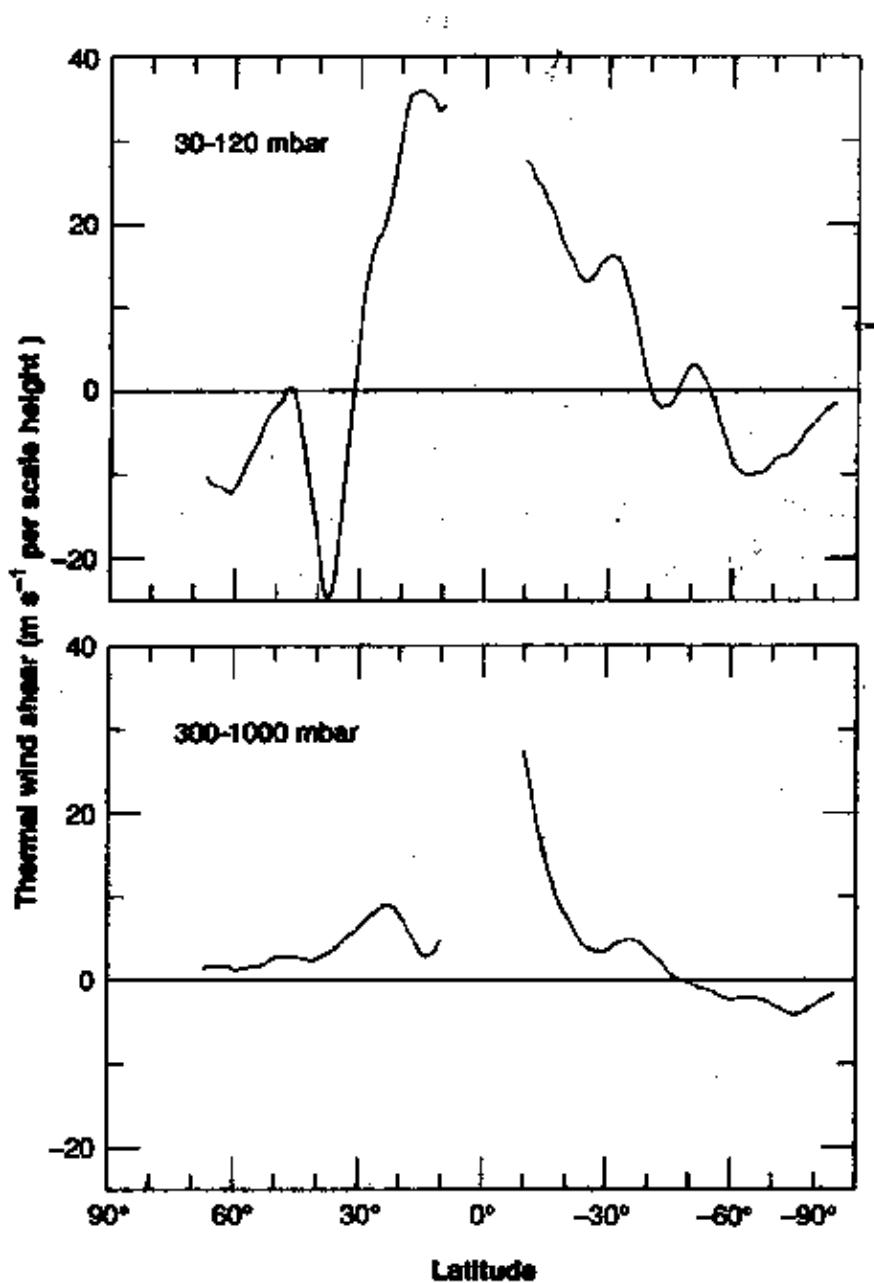


図 6. 温度風バランスによる風速の見積り (Conrath *et al.* 1989)

5 参考文献

- Conrath,B., Flasar,F.M., Hanel,R., Kunde,V., Maguire,W., Pearl,J., Pirraglia,J., Samuelson,R., Gierasch,P., Weir.A., Bezard,B., Gautier,D., Cruikshank,D., Horn,L., Springer,R., Shaffer,W., 1989 : Infrared obserbations of the Neptunian system. *Science*, **246**, 1454-59
- Hammel,H.B., Beebe,R.F., DeJong,E.M., Hansen,C.J., Howell,C.D., Ingersoll,A.P., Johnson,T.V., Limaye,S.S., Magalhaes,J.A., Pollack,J.B., Sromovsky,L.A., Suomi,V.E., Swift,C.E., 1989 : Neptune's wind speeds obtained by tracking clouds in voyager images. *Science*, **245**, 1367-69
- Smith,B.A., Soderblom,L.A., Banfield,D., Barnet,C., Batson,R., Basilevksy,A.T., Beebe,R.F., Bollinger,K., Boyce,J.M., Brahic,A., Briggs,G.A., Brown,R.H., Chyba,C., Collins,S.A., Colvin,T., Cook II,A.F., Crisp,D., Croft,S.K., Cruikshank,D., Cuzzi,J.N., Danielson,G.E., Davies,M.E., DeJong,E., Dones,L., Godfrey,D., Goguen,J., Grenier,I., Haemmerle,V.R., Hammel,H., Hansen,C.J., Helfenstein,C.P., Howell,C., Hunt,G.E., Ingersoll,A.P., Johnson,T.V., Kargel,J., Kirk,R., Kuehn,D.I., Limaye,S., Masursky,H., McEwen,A., Morrison,D., Owen,T., Owen,W., Pollack,J.B., Porco,C.C., Rages,K., Rogers,P., Rudy,D., Sagen,C., Schwartz,J., Shoemaker,E.M., Showalter,M., Sicardy,B., Simonelli,D., Spencer,J., Sromovsky,L.A., Stoker,C., Strom,R.G., Suomi,V.E., Synott,S.P., Terrile,R.J., Thomas,P., Thompson,W.R., Verbiscer,A., Veverka,J., 1989 : Voyager 2 at Neptune : Imageing science results. *Science*, **246**, 1422-49

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なわれていた、流体理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「天王星現象論」(92/10/17) であり、林祥介によって地球流体電腦俱楽部版「天王星現象論」として書き直された。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。