

木星会議を楽しむために

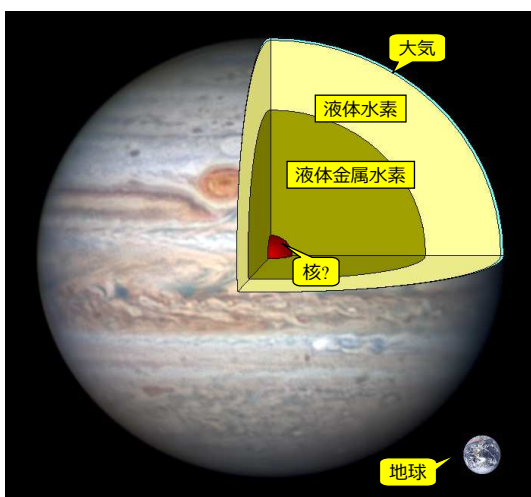
東亜天文学会木土星課／月惑星研究会
堀川 邦昭

第43回木星会議 セッション資料

NASA / SwRI / MSSS / Alessandro G. Ceretti / Kuniaki Horikawa

木星は巨大なガス惑星

2021年版



木星の軌道

軌道半長径	5.2 au
公転周期	11.86年
離心率	0.0485
軌道傾斜角	1.3°
会合周期	399日

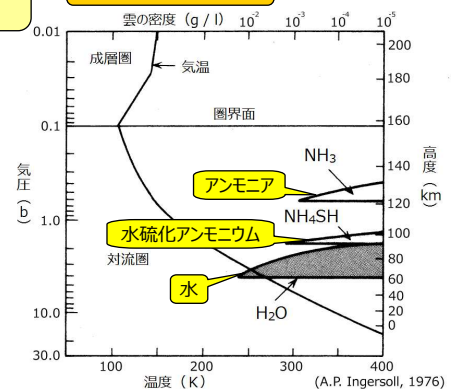
大気組成

水素	>81%
ヘリウム	>17%
メタン	0.1%
水(水蒸気)	0.1%
アンモニア	0.02%
他	

木星本体

半径	69,911 km
扁平率	0.06487
質量比	318倍
平均密度	1.33 g/cm ³
赤道傾斜角	3.13°
自転周期	9h55m29.711s
表面温度	152 K

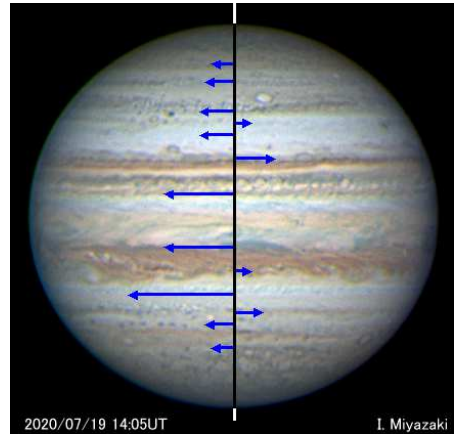
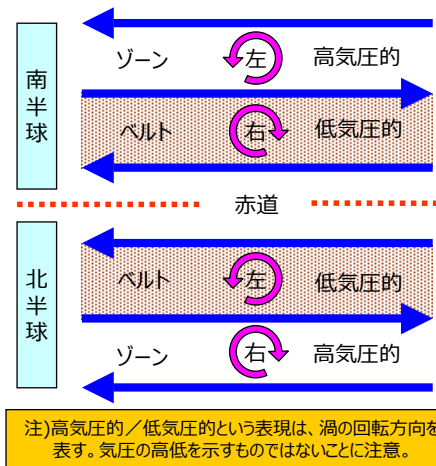
木星の雲層構造



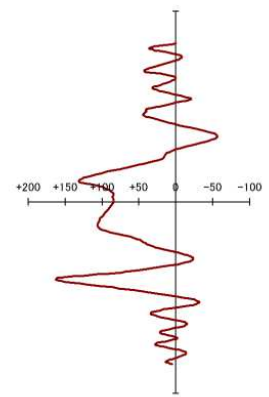
- 太陽系の第5惑星、太陽から7.8億kmのところを約12年で公転する巨大ガス惑星。
- 地球との会合周期は1年1カ月、黄道12星座をひとつずつめぐって行く、-2等級と明るく、視直径は平均で約40秒あるので、小望遠鏡でもよく観察できる。
- 地球の約11倍もあり太陽系最大。質量は318倍しかなく、水素やヘリウムといった軽い元素で構成されている。
- 10時間足らずで自転しているため、赤道部分が膨らんだ15:14の楕円形をしている。
- 木星の大気は厚さ1000km〜もあり、表面は雲でできた縞模様で覆われている。
- 縞模様は暗いところをベルト(Belt)、明るいところをゾーン(Zone)と呼ぶ。
- 理論上、雲は3層構造になっていて、下から水、水硫化アンモニウム、アンモニアの雲の層があり、地球から見える雲はアンモニアの氷晶雲である。

木星面を支配するジェットストリーム

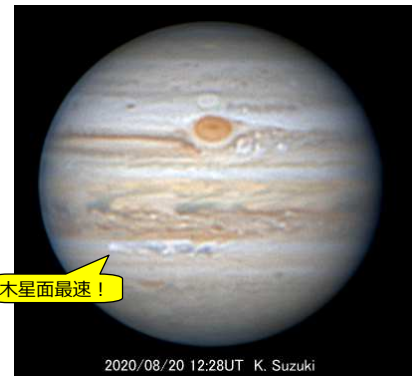
2021年版



ボイジャーによる風速分布

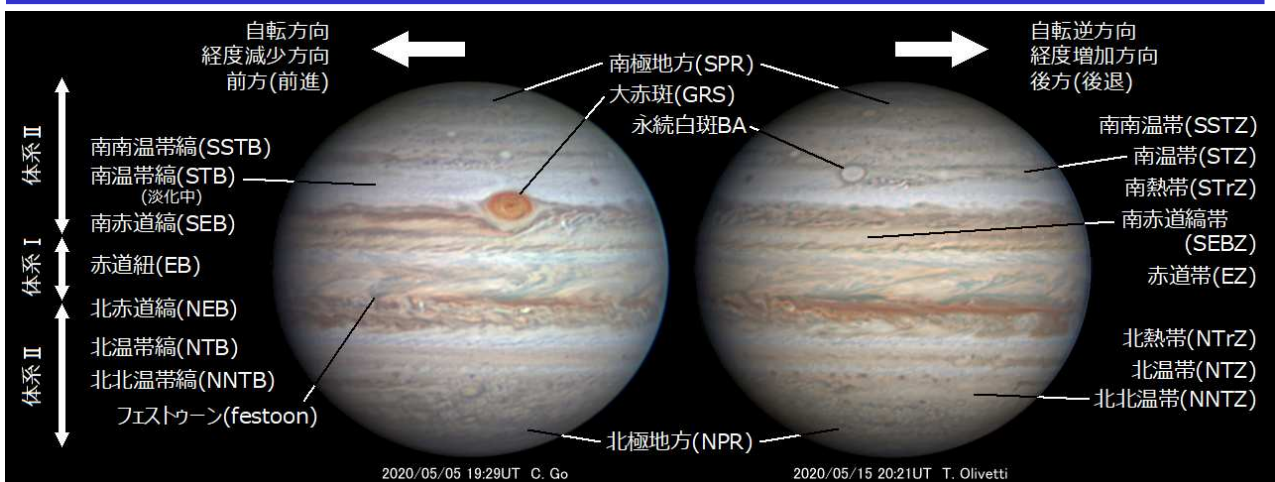


- 木星面では、東向きと西向きのジェットストリームが交互に並び、ベルトの赤道側（ゾーンの極側）は自転方向、ベルトの極側（ゾーンの赤道側）は、自転と反対方向の流れになっている。
- 赤道帯（EZ）には秒速100mを超える風が吹いている。北温帯縞（NTB）南縁には、木星面最速のジェットストリームがある。スピードは秒速150m以上。
- ゾーンは高気圧的（南半球では左回り、北半球では右回り）、ベルトは反対に低気圧的（南半球：右、北半球：左）循環の領域となっている。
- 理論上、木星の雲は3層構造。最上層はアンモニア（NH₃）の氷晶、その下は水硫化アンモニウム（NH₄SH）で、最下層は水または氷（H₂O）の雲である。
- 地球から見えるのは、ゾーンもベルトも概ねアンモニアの雲。ゾーンは雲が厚いので明るく、ベルトはスカスカで下が透けているので暗い。



木星面に見られるベルト／ゾーン

2021年版



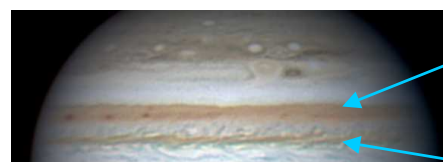
ベルト／ゾーン命名の基本ルール

例) 南赤道縞 SEB : South Equatorial Belt



- *1 赤道帯(EZ)は南北なし
- *2 温帯よりも極寄りのベルト／ゾーンは南北を先頭に付加 (例 : SSTB)
- *3 熱帯はゾーンのみ

- 縞模様のうち、茶色いものはベルト（縞）、明るいものはゾーン（帯）と呼ぶ。
- ベルト（縞）が二条になっている場合、分離した縞を組織（Component）と呼び、小文字の s または n を添える（下图）。
- 時々ゾーンに現れる細いすじは、紐（Band）と呼ばれることがある（例：赤道紐 EB、南熱帯紐 STRB）。

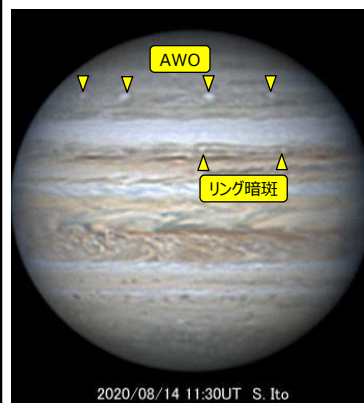
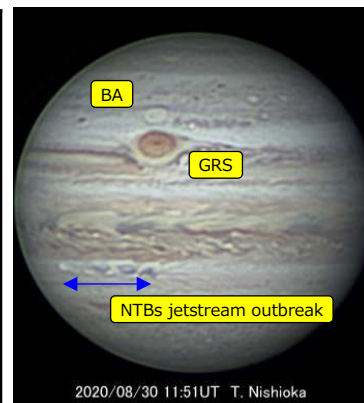


南赤道縞南組織 (SEBs)
南赤道縞 (SEB)
南赤道縞北組織 (SEBn)

主な用語／現象／模様の説明

2021年版

用語／現象／模様	説明
高気圧的／低気圧的	大気中の渦が回転する向き。南半球では左回り、北半球では右回り（低気圧的はその逆）。2 ページ目の図を参照。必ずしも気圧の高低を指すのではないことに注意。
シーズン	木星の衝をはさんだ観測可能な期間。概ね10ヶ月～11ヶ月間続く。英語ではApparitionと言い、シーズンは和製英語。
前進／後退／ドリフト（Drift）	模様の経度方向の動き。経度が減少することを前進、増加することを後退という。ドリフトは模様が経度方向に動くスピード。通常は1日当たりの経度変化量（°/day）で表すことが多い。
ドリフトチャート	模様の経度変化を表すグラフ。縦軸に日付、横軸に経度を取り、画像の測定値やCMT観測の値をプロットする。
メタン吸収帯（メタンバンド）	メタン分子によって吸収される近赤外の波長域。890nmの波長が代表的。雲の高さに関する情報が得られる。詳しくは次ページを参照。メタンバンドで明るい模様を「メタンブライト」、「メタン白斑」などと呼ぶ。
大赤斑（GRS）	南熱帯（STrZ）に存在する大きな赤い斑点。高気圧的な渦。文字通りの赤い斑点のこともあれば、明るい大白斑になることもある。最も古い記録は1831年、寿命は190年以上で、木星面で最も長命。
永続白斑	南温帯（STZ）の白斑。大赤斑と同じ高気圧的な渦。1940年頃に形成された。元々、BC、DE、FAの3つであったが、1998～2000年に相次いで合体し、現在はBAひとつだけになった。時々、赤みを帯びることがある。
リング暗斑	中心に核状の白斑を伴った暗斑。大部分は高気圧的な渦。南赤道綫（SEB）南縁に多く見られる。
AWO（高気圧性白斑）	高気圧的な循環を持つ白斑の総称。大赤斑や永続白斑BAはAWOの一種。狭義には南南温帯綫（SSTB）にある7個の小白斑を指すことがある。
outbreak（アウトブレイク）	ジェットストリームやベルト内部で突発的に起きる攪乱活動。小白斑の出現で始まり、乱れた白雲や暗色模様が急速に広がる。昨年発生したNTBs jetstream outbreakは代表的な例。



メタンバンドによる画像

2021年版



メタンバンドで見る木星面は。。

- 大赤斑はとても明るく、最も高い高度の模様であることがわかる。
- 両極も明るい。これは極の上空をヘイズ（霞）が覆っているため。
- 概ねゾーンは明るく、ベルトは暗く見え、可視光のパターンに似ている。ゾーンの雲は高く、ベルトの雲は低いことがわかる。ゾーンの中ではEZが明るく、特に高い雲の領域である。
- 上図の可視光画像では、通常濃い縞であるNTBが淡化・消失しているが、メタン画像では明瞭に見える（矢印）。雲の基本的な鉛直構造は変わっていないことがわかる。

- 木星大気に含まれるメタンは、近赤外のいくつかの波長を吸収する（メタンバンド）。特に、890nmの吸収は強い。
- 吸収の度合いは、太陽光が木星大気を通過する経路の長さに依存。高い雲は経路が短く吸収が少ないので、明るく写る。低い雲は経路が長いので、吸収が大きく暗い。
- 890nmの波長での画像は、木星の雲のアルベドではなく、雲の高さを反映している。

