

2017年シーズンにおける木星の渦の時間変化

浅田 正・坂野井 健・鍵谷 将人

概 要

ハワイ・マウイ島のハレアカラ山頂にある東北大学惑星プラズマ大気研究センターの望遠鏡を遠隔操作して、2017年シーズンにおける木星の斑点や模様
の時間変化を調べた。追跡できた変化は、1)大赤斑の縮小の可能性、2)
STB Oval とその西方の斑点、3)北緯45度付近と NEB の白斑、4)SSTB Barge、
5) NNTB Barge であった。これらの現象の時間変化が、木星大気力学の解
明に役立つことができれば幸いである。

1. はじめに

木星を初めて望遠鏡で観察したのは、ガリレオ・ガリレイであると言われて
いる。1610年、彼は口径わずか26mm の望遠鏡で、木星の周りに4個の衛星
が回っていることを発見した。その後、19世紀になると良質の望遠鏡が出回
るようになり、特にヨーロッパではスケッチによる木星の模様の追跡が行われ
るようになった。20世紀になると写真が木星の撮影に使われるようになり、
1964年に発行された E.C.Slipher の A Photographic Study of the BRIGHTER
PLANETS には82枚の木星の画像が掲載されている。(文献1参照。)ただし、
この写真集の木星写真は毎年多くて数枚であり、時間変化を追跡することはで
きなかった。

木星は太陽系最大の惑星で、赤道直径は地球の11.2倍もある。この巨大な

惑星が10時間弱で自転している。木星の雲の頂上には秒速100mを超える風が吹いている場所があり、明るい斑点（渦）や暗い斑点が多く見られる。また木星の内部には熱源がある。このような地球とは全く異なった環境の木星でどのような大気力学が働いているかを明らかにしていくためには、渦の時間変化を克明に追跡することが必要である（文献2～6参照）。

2000年11月には土星に向かった惑星探査機 Cassini が木星のそばを通過した際に木星の画像を撮影し、渦や雲の時間変化を克明にとらえることができた。しかしそれはわずか半月ほどの期間であり、その時にとらえられなかった現象も、地上からならとらえることができると思われる。

東北大学ハレアカラ観測所の T-60望遠鏡を遠隔操作して木星を撮影する観測を2016年シーズンから始めた。2年目の2017年シーズンでは斑点や縞模様
の時間変化を追跡できるぐらいの数の画像を得ることができた。この論文ではその時間変化をまとめることで、大気力学の研究に手がかりを提供できるように
なれば、と考えている。

2. 観測方法

観測方法や器材は、2016年シーズンと同様である。（文献7参照。）

3. 観測結果

(1) 撮像できた日数・画像数

表1に撮像のために待機した日数と撮像できた日数を示す。晴天確率の最も高かったのは2017年3月、最も低かったのは5月であった。平均して60%弱であった。

撮影できた画像（のセット）は、2016-17年シーズンで198であった（RGBとIR、CH₄の5枚が揃わない不完全なセットも含む）。そのうち分析に使える

表1. 待機日数と撮像日数、画像数

	待機日数	撮像日数	晴天確率	セット数	良好画像
2016年 12月	16	8	50.0%	14	3
2017年 1月	15	11	73.3%	20	8
2月	25	15	60.0%	29	18
3月	25	20	80.0%	49	19
4月	30	17	56.7%	40	16
5月	29	13	44.8%	24	6
6月	27	14	51.9%	22	0
計	167	98	58.7%	198	70

うな画像は、2016-17年シーズンで70であった。ほぼ2015-16年シーズンと同じであった。

(2) 2016-17年シーズンの最良画像

最良の画像が衝の日に撮影できたので、その画像を図1に示す。

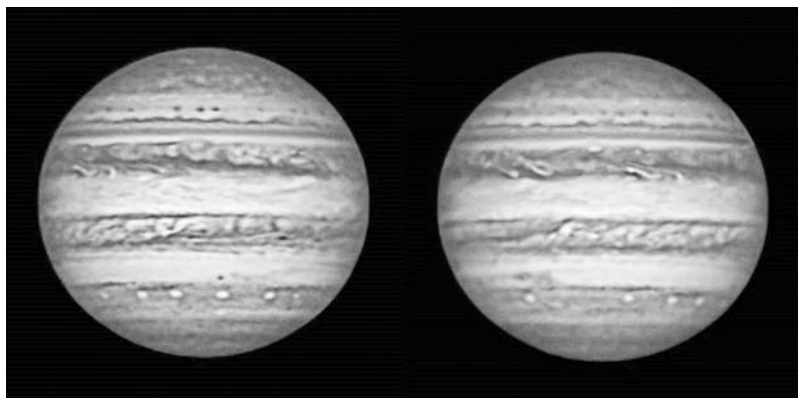


図1. 2016-17年シーズンの最良画像

(3) 2016年と2017年の展開図

2016年と2017年の展開図を図2に示す。2017年の展開図の中で四角でくくりAからEの記号を付けた模様は以下で記述する。

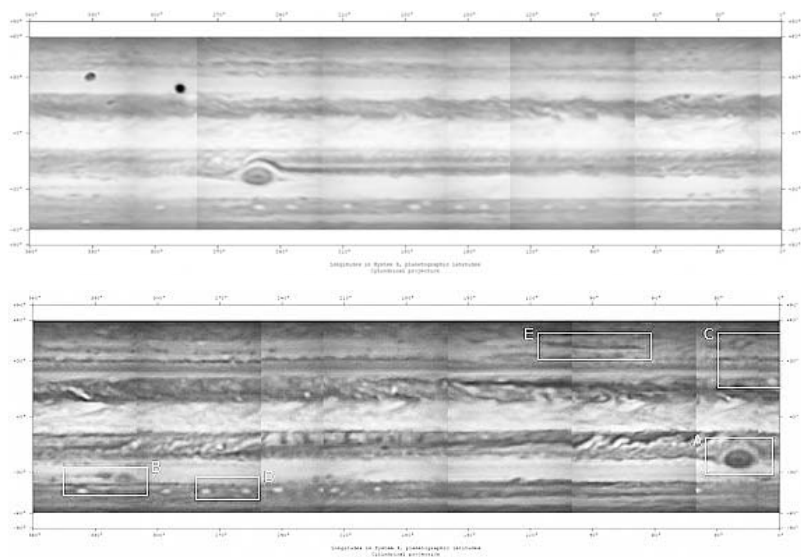


図2. 2015-16年（上）と2016-17年（下）の展開図

(4) 大赤斑の縮小

大赤斑（図2下A）は縮小していると言われているので、経度方向の大きさを測定した。図3左のような良質の画像のみを用いた。図3右によると、2016年シーズンよりは2017年の方が小さくなったようであるが今後の追跡が必要である。

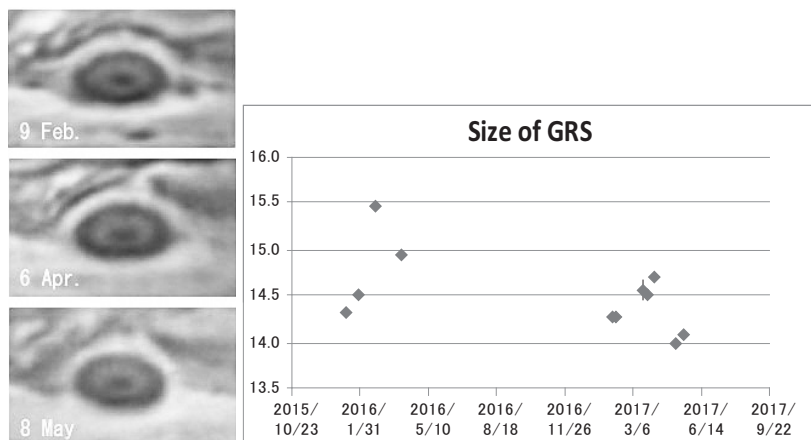
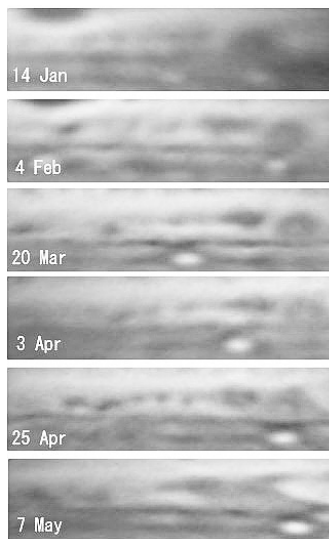


図3. 2017年の大赤斑の時間変化（左）と2016年から2017年の大きさの変化（右）

(5) STB Oval とその西方

大赤斑の南にはSTB Oval（永続白斑）と呼ばれる斑点が存在する。STB Oval とその西方（図2下B）の時間変化を図4に示す。

STB Oval そのものはオレンジ色の楕円の斑点として存在していたが、2月初旬から西方には暗い斑点ができ、分裂して西に広がっていった。4月下旬からは周りに暗い模様できて、Oval が変形したように見えた。



(6) NEB と北緯45度付近の白斑

NEB 北縁と北緯45度付近に白斑（図2下C）が発生したのでその時間変化を図5に示す。

図4. STB Oval とその西方の時間変化

NEB の白斑（図中A）は、2月上旬に NTrZ との境界の白斑として認められたが、2月中旬からは南下して NEB 中に入った。それ以降、安定な斑点として存在していた。

北緯45度付近の白斑（図中B）は、2月上旬は目立たなかったが、3月以降周りが暗くなったためか、明瞭になってきた。

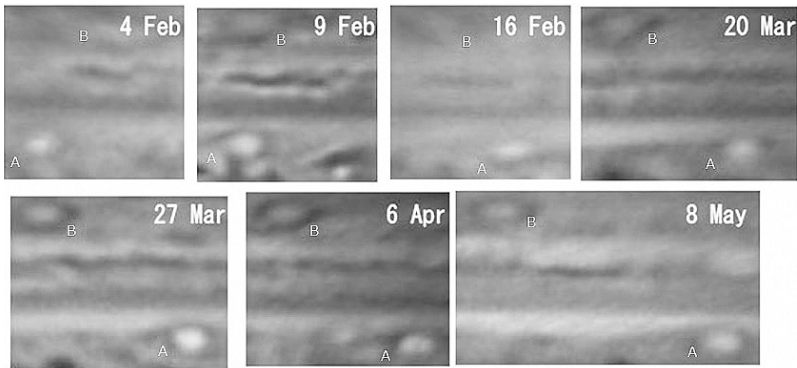


図5．NEB と北緯45度付近の白斑の時間変化

(7) SSTB Barge

木星にはベルト（暗い縞模様）の切れ端のような、東西方向に延びた棒状暗斑（Barge）が発生することがある。SSTB（南南温帯縞）の白斑2つの北側に接する Barge（図2下D）の時間変化を図6に示す。

1月初旬に STB Oval の南側を通過したときは南側に湾曲していたように見えた。4月以降は明瞭な Barge となった。

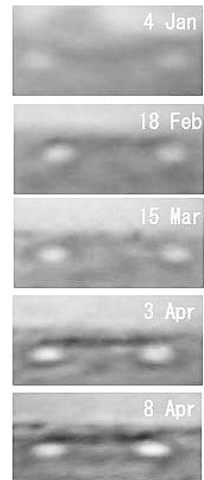


図6．SSTB Barge の時間変化



図7．NNTB Barge の時間変化

(8) NNTB Barge

NNTB（北北温帯縞）Barge（図2下E）の時間変化を図7に示す。

2017年シーズンの当初から存在していた。徐々に東西方向の長さが長くなった。終盤は西端が北へ曲がっていた。

4. 考 察

リモート撮像観測によって木星の模様の時間変化をとらえることができた。2016年と2017年の比較においては、前回報告した NTB の復活に加えて、大赤斑が縮小している可能性も見つかった。今後の追跡が必要であろう。

2017年の以下の現象については、月1回程度の画像から数か月にわたる時間変化を追跡することができた。これらの現象は土星探査機 Cassini の接近時にはとらえられていない。

(1) STB Oval とその西方

(2) 北緯45度付近と NEB の白斑

(3) SSTB Barge

(4) NNTB Barge

もっと短時間の時間変化は、残念ながら追跡できなかった。

今後は、木星探査機 Juno の画像などを参考にして、より詳しい時間変化を調べたい。また器材の更新や画像処理技術の改良などをしながら、撮像を継続していきたい。

参考文献

- 1) A Photographic study of the BRIGHTER PLANETS E.C.Slipher Lowell Observatory, Flagstaff, Arizona
- 2) The NTeBn Dark Section observed in 1977/78 apparition of Jupiter and baroclinic instability T.Asada 第12回月惑星シンポジウム収録 242-248 1979年
- 3) Numerical Experiments of the Intermediate Scale Eddies and the STrD on Jupiter T.Asada Journal of the Meteorological Society of Japan vol. 63 359-376 1985年
- 4) Initial Development of Eddies in High-Speed Zonal Flow : One Interpretation for NTB Activity of Jupiter T.Asada et al. Icarus vol. 104 60-68 1993年
- 5) SL 9 衝突痕の時間変化 浅田・宮崎・赤羽 遊星人 vol. 3 268-275 1994年
- 6) Oscillating motion of the Jovian Great Red Spot and Numerical Experiments with IG Equation T.Asada and I.Miyazaki Earth, Planets and Space vol. 58 905-910 2006年
- 7) 東北大学ハレアカラ観測所の望遠鏡を使った木星の遠隔撮像観測 浅田・坂野井・鍵谷 九州国際大学教養研究 2017年12月号 1 - 9 ページ

Time variation of Jovian vortices in the 2017 apparition

Tadashi Asada, Takeshi Sakanoi and Masato Kagitani

The remote imaging of Jupiter was carried out using the T-60 telescope at Haleakala, Maui, Hawaii. We detected time variations of as follows, 1) size of Great Red Spot, 2) STB Oval and west side spots, 3) bright spots at 45 degree North and NEB, 4) SSTB Barge, 5) NNTB Barge. We hope our observation contribute to atmospheric dynamics of Jupiter.

