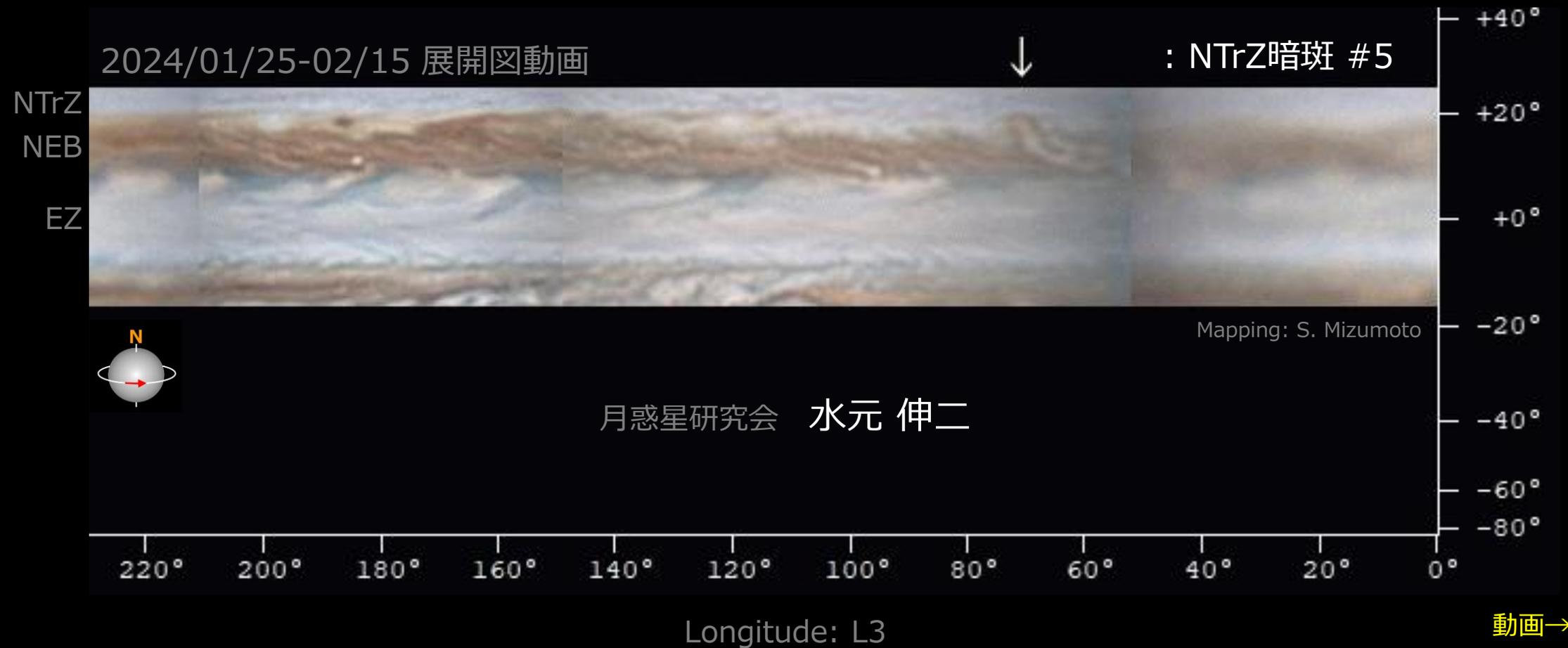


2023-24 / Mid-NEBプルームとNTrZ暗斑



月惑星研究会 水元 伸二



ALPO-Japan Summary Report

2023-24 / Mid-NEBプルームとNTrZ暗斑

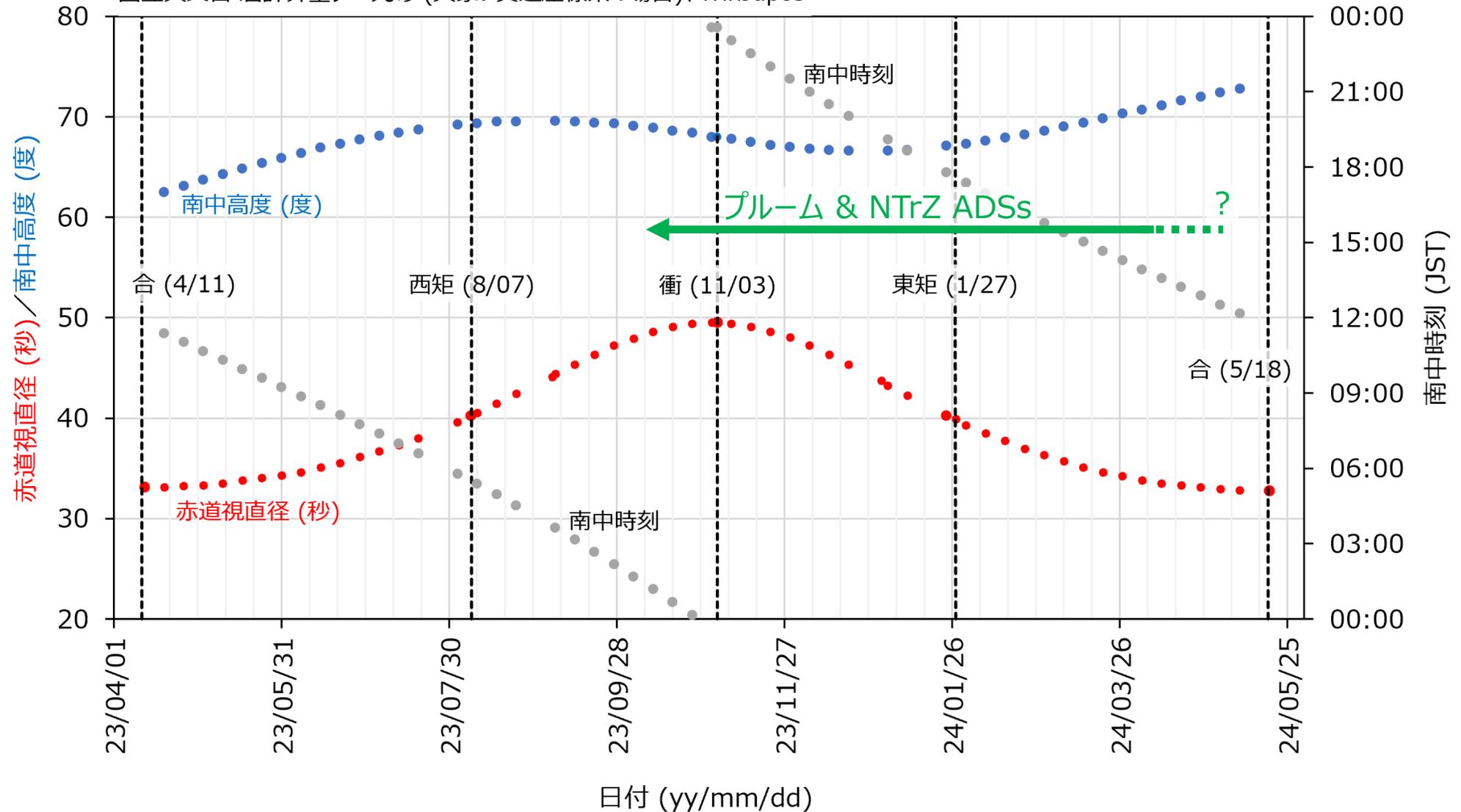
[目次]

- 表紙スライド: NTrZ暗斑#5 展開図動画
- ガイダンス: 暦、注意事項と用語説明
- 1. 観測結果
 - 1-1 プルーム発生、NTrZ暗斑#1形成
 - 1-2 NTrZ暗斑#1の白斑化
 - 1-3 NTrZ暗斑#5形成
 - 1-4 5回のNTrZ暗斑形成
- 2. 観測結果の分析
 - 2-1 Juno PJ55-60 展開図
 - 2-2 プルーム・NTrZ暗斑 / 5.1 μm 展開図

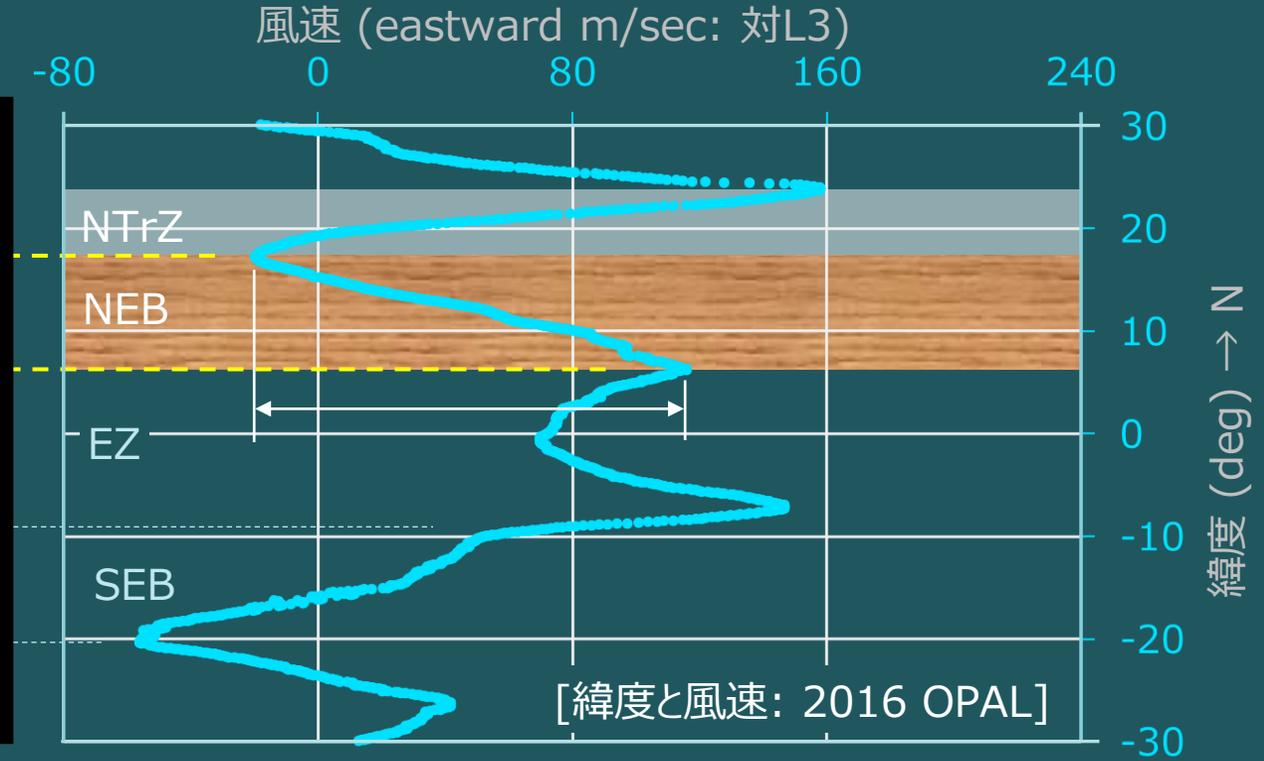
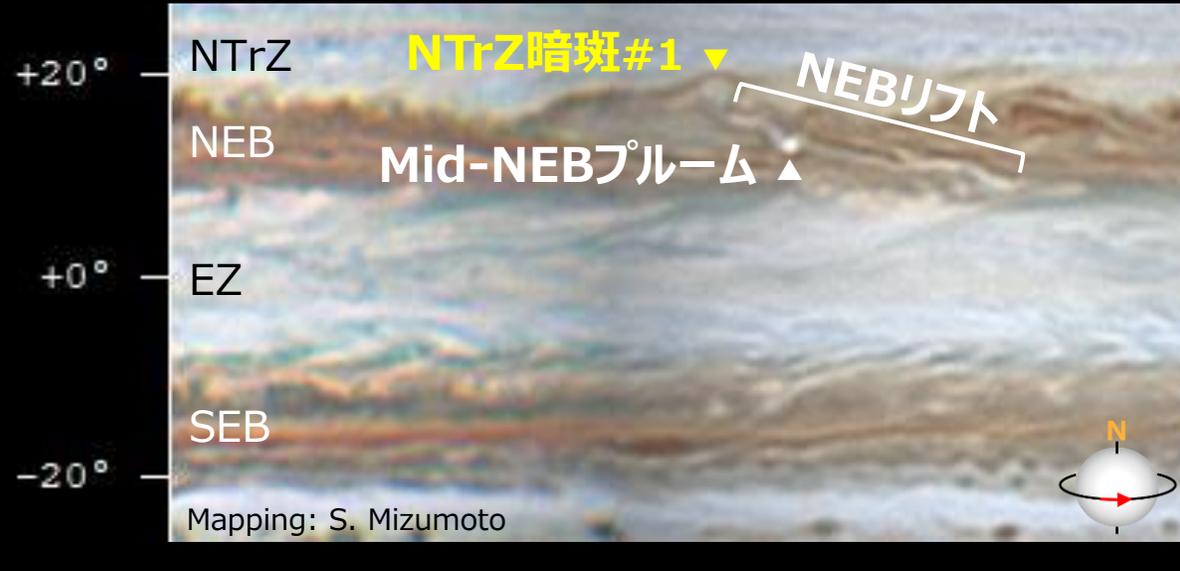
- 2-3 NTrZ暗斑#1 展開図動画
- 2-4 経度変化: ドリフトチャート、ドリフトレート
- 2-5 緯度変化: 緯度チャート
- 2-6 経度変化と緯度変化の関係
- 2-7 プルーム・リフトとNEB拡幅の関係
- 3. 分析結果とまとめ
 - 3-1 分析結果一覧表
 - 3-2 まとめ
- 4. 謝辞、参考文献
 - 最終スライド: NTrZ暗斑#5 展開図動画

2023-24 木星／南中高度・南中時刻・赤道視直径 (東京)

国立天文台 暦計算室データより (天象：黄道座標系の場合)、WinJupos



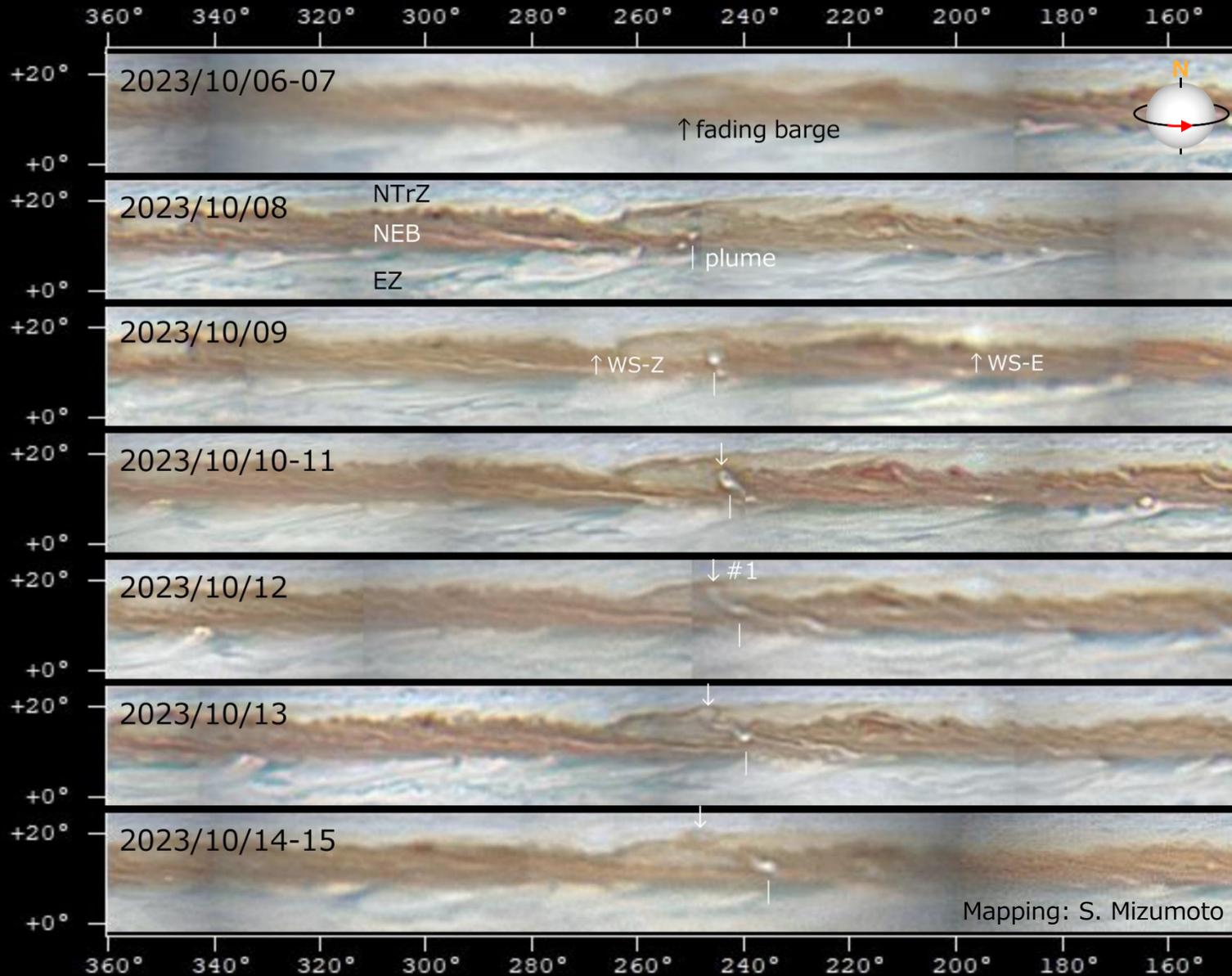
[2023/10/13 展開図 obs. by 伊藤 了史]



- 画像・チャート類は全て北上で表示
 - ・ 前方: 右側、後方: 左側
 - ・ 前進: 右へ移動、後退: 左へ移動
- 経度: L3 (System III, 体系 III) を使用
- 日付、時刻: UT
- ドリフトレート (DL3) : $\pm L3^\circ/\text{日}$ ($\pm L3^\circ/30\text{日}$)
 - + : 経度増加 (左へ移動)
 - : 経度減少 (右へ移動)



- プルーム (Plume): 白雲噴出現象
- リフト (Rift)・リフト活動 (Rift Activity): 白雲が当該緯度域の風速勾配により東西及び南北に引き延ばされてできる裂け目、またそのような活動
- NTrZ暗斑: ADS (Anticyclonic Dark Spot: 高気圧的暗斑)
- NEB拡幅 (NEB Expansion, NEB Revival, NEB Outbreak): NEBが北へ拡張する現象. 3~5年間隔で発生
過去の詳細についてはスライド18の参考文献を参照

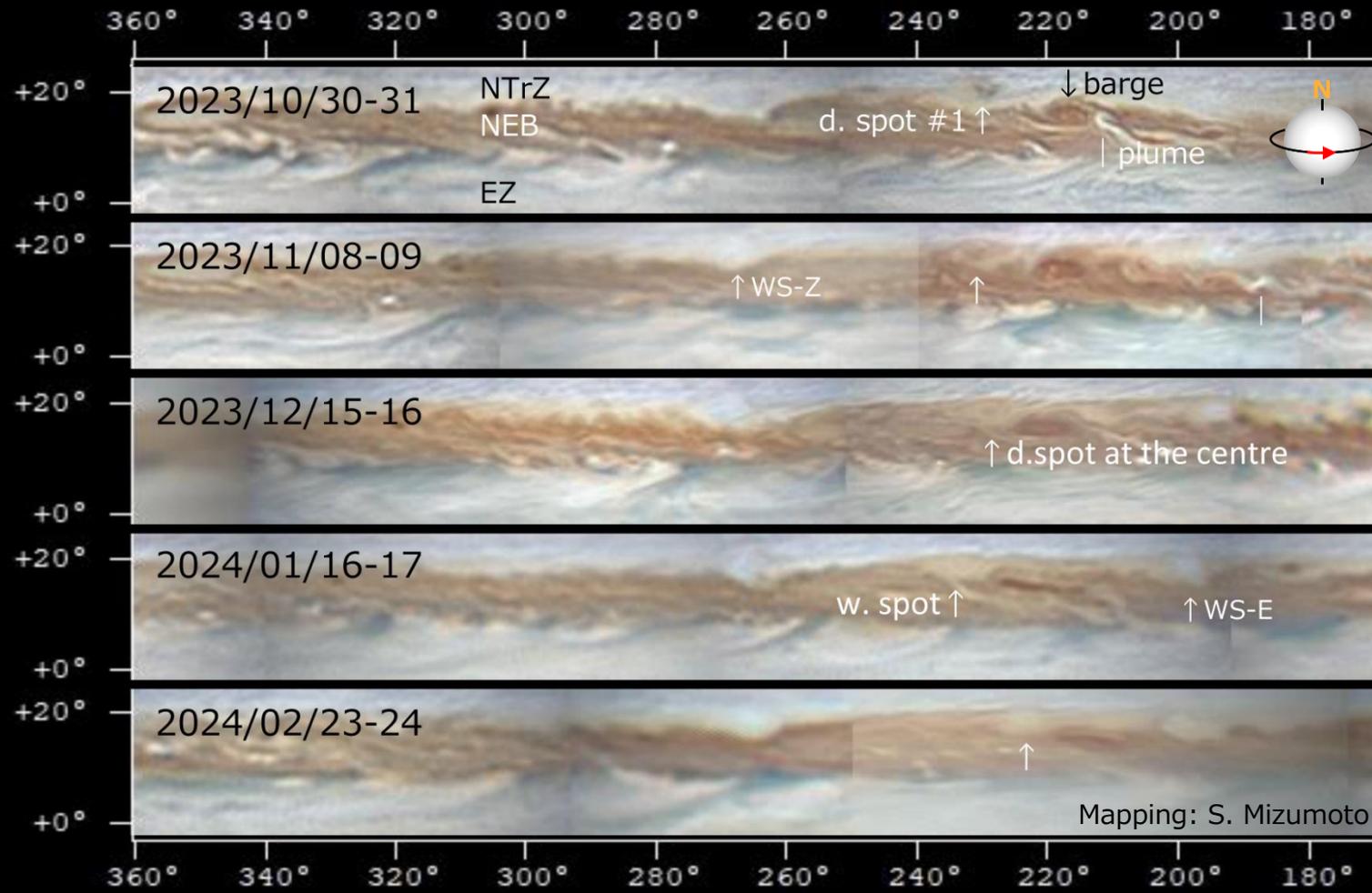


<プルーム発生>

- 2023/10/08、Mid-NEBプルーム (以下プルームという) がWS-Zの前方で発生 (obs. by 宮崎 勲)
L3=250°, L2=219°
- プルームは前進しつつ断続的に白雲の噴出を繰り返し、シーズン末までの180日間にわたり存続
DL3=-1.62°/日

<NTrZ暗斑#1形成>

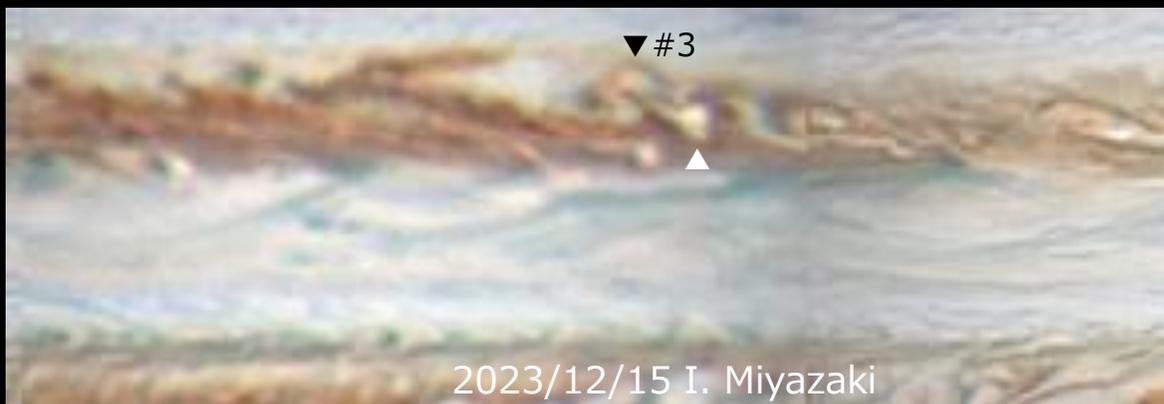
- 2023/10/12、プルームから供給された白雲はリフト活動によりNTrZへ到達、リング状のNTrZ暗斑#1を形成 (スライド11参照)
(obs. by 鈴木 邦彦、Franco Reali)
L3=246°, L2=214°



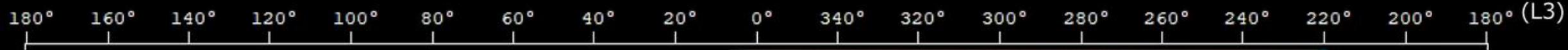
- 2023/10/下旬、NTrZ暗斑#1は弱小化
- 2023/11/月上旬、暗斑はプルームから供給された白雲に取り囲まれた状態に変化
- 暗斑は徐々に淡くなり、2024/01/下旬には消失、白斑のみの状態に変化
- 類似の現象はNTrZ暗斑#3でも観測された (スライド12参照)



- 2024/01/22、NTrZ暗斑#5が形成 (obs. by Anthony Wesley)
L3=70°, L2=11°
- 暗斑形成当初、急激な緯度変化を示し+20°近くまで北上したが、形成から約1ヶ月後には+18°~19°で収束 (スライド13参照、#1も同様の変化を示した)
- 5回形成された暗斑中 (スライド8参照) で最も大きく、シーズン末までの82日間にわたって存続



- 前進するプルームは断続的に噴出を繰り返した
- プルームから供給された白雲はリフト活動により5回にわたってNTrZ暗斑 (高気圧的暗斑: ADS) を形成
- 全て同一プルームから供給された白雲から形成

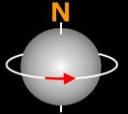


Credit: NASA / JPL / SwRI / MSSS / Gerald Eichstädt / John Rogers / Shinji Mizumoto

ADS: Anticyclonic Dark Spot

PJ55: 2023/10/15

▲ Mid-NEB Plume



NTrZ
NEB

PJ56: 2023/11/22

▼ #1

▲ Mid-NEB Plume

ADS-2 (#2)

WS-B

WS-Z

ADS (#1)

WS-E

PJ57: 2023/12/30

WS-B

ADS-5 (#5)

WS-Z

ADS-1 (#1)

WS-E

ADS-2 (#2)

PJ58: 2024/02/03

WS-C

WS-B

Faded
barge

ADS-5 (#5)

WS-Z

WS-1

WS-E

PJ59: 2024/03/07

▼ ADS#5

▼ ADS#6

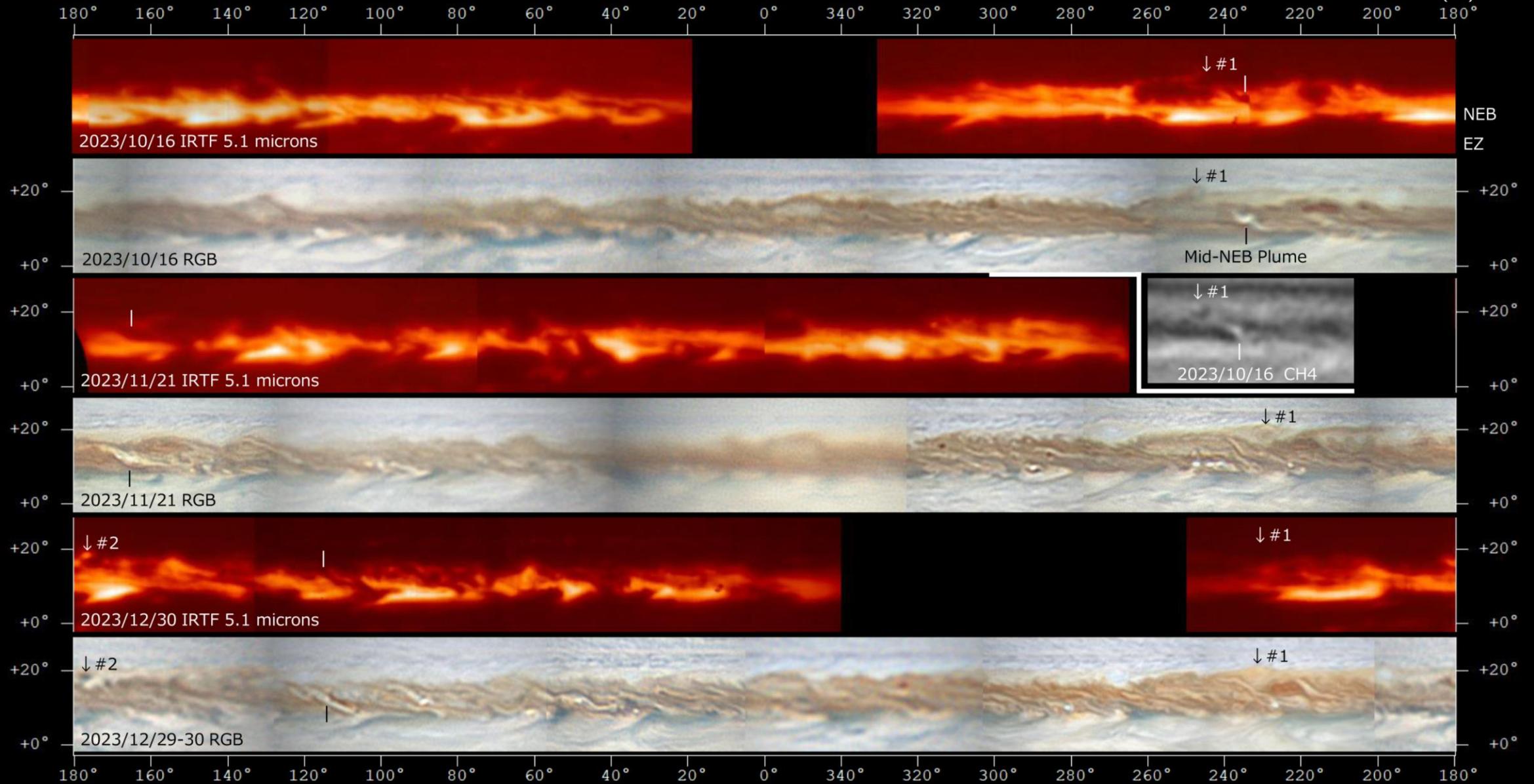
▼ WS-Z

PJ60: 2024/04/09



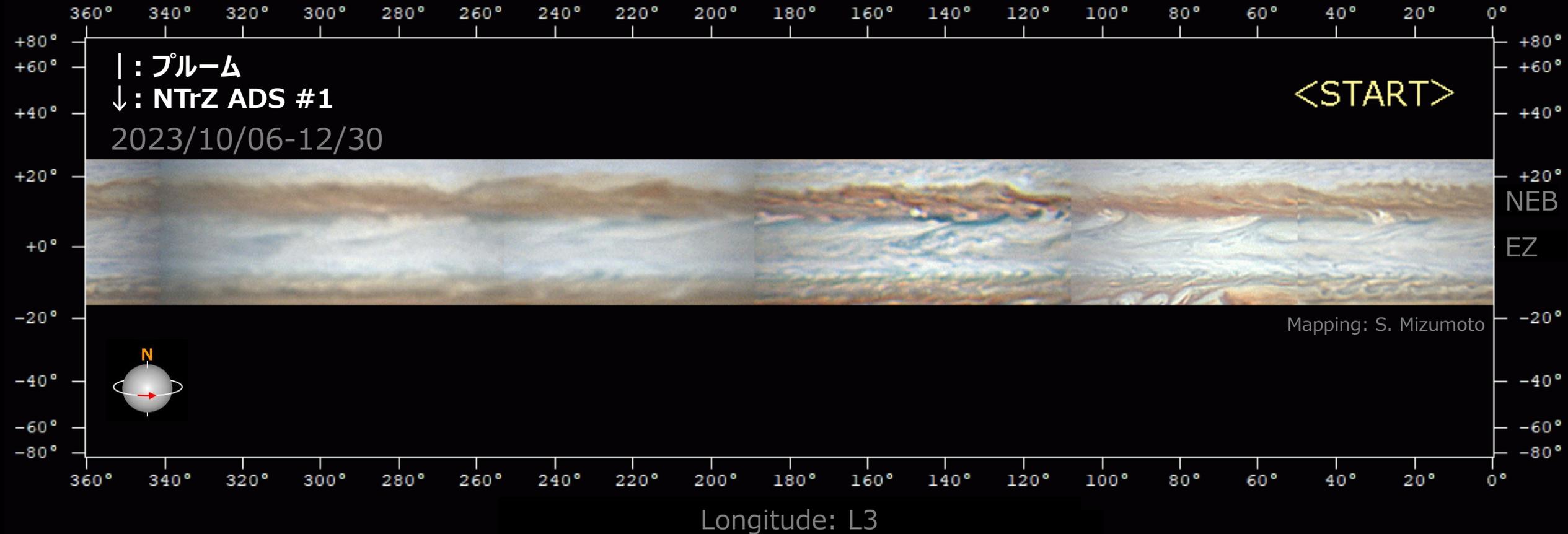
Credit: Gordon Björaker (NASA/GSFC) / Shinji Mizumoto (ALPO-J)

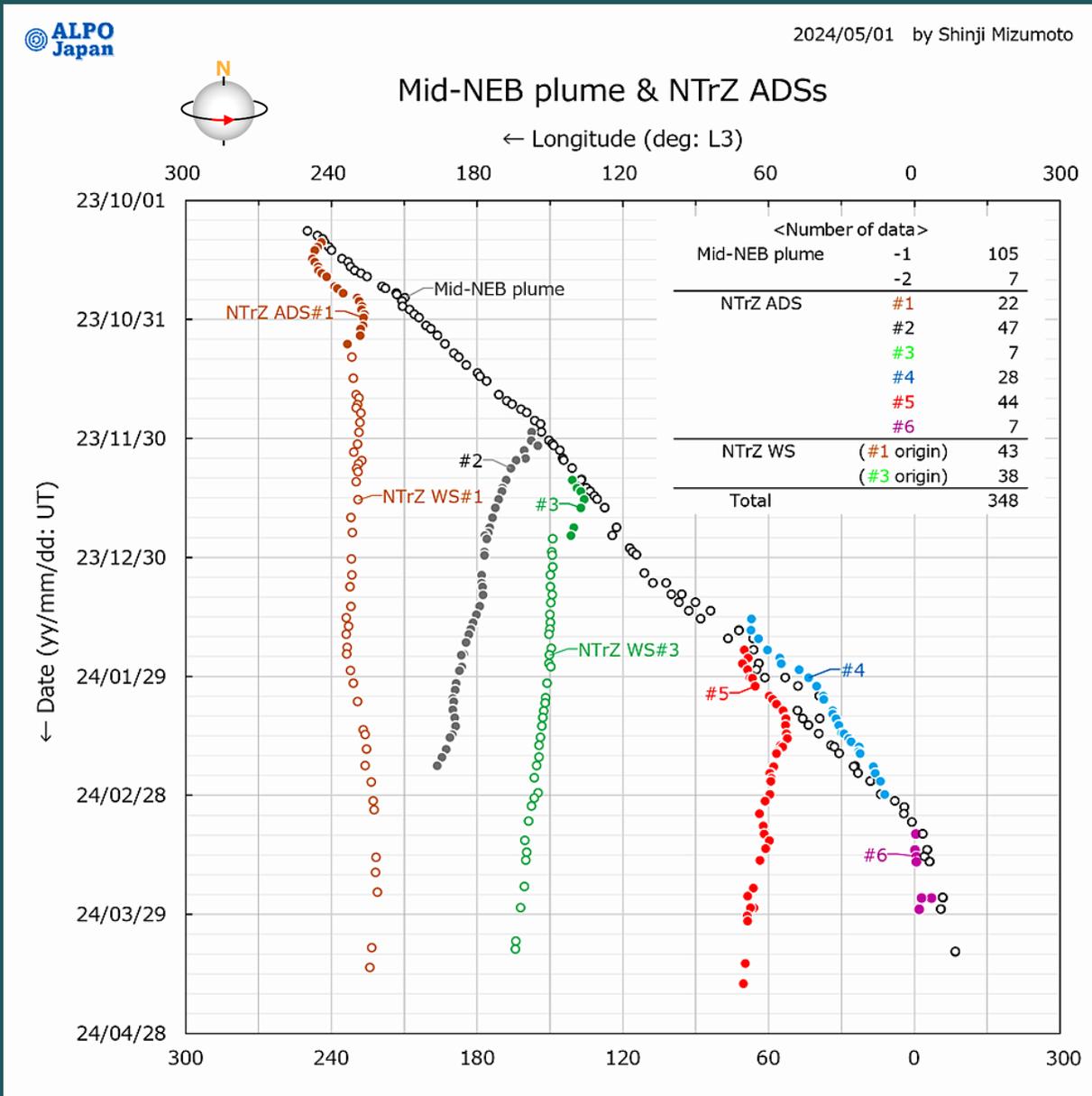
IRTF: Infrared Telescope Facility (L3)





Date	UT	Observer	Channel	Longitude	Sy.	Latitude
2023 Oct 07	05:58.7	E.Sussenbach	Colour	341°... 50°	3	-16°...+25°
2023 Oct 06	00:56.5	A.Frantzis	Colour	50°...108°	3	-16°...+25°
2023 Oct 07	18:46.6	I.Miyazaki	Colour	108°...189°	3	-16°...+25°
2023 Oct 06	15:20.5	S.Ito	Colour	189°...253°	3	-16°...+25°
2023 Oct 06	16:54.6	O.Inoue	Colour	253°...341°	3	-16°...+25°

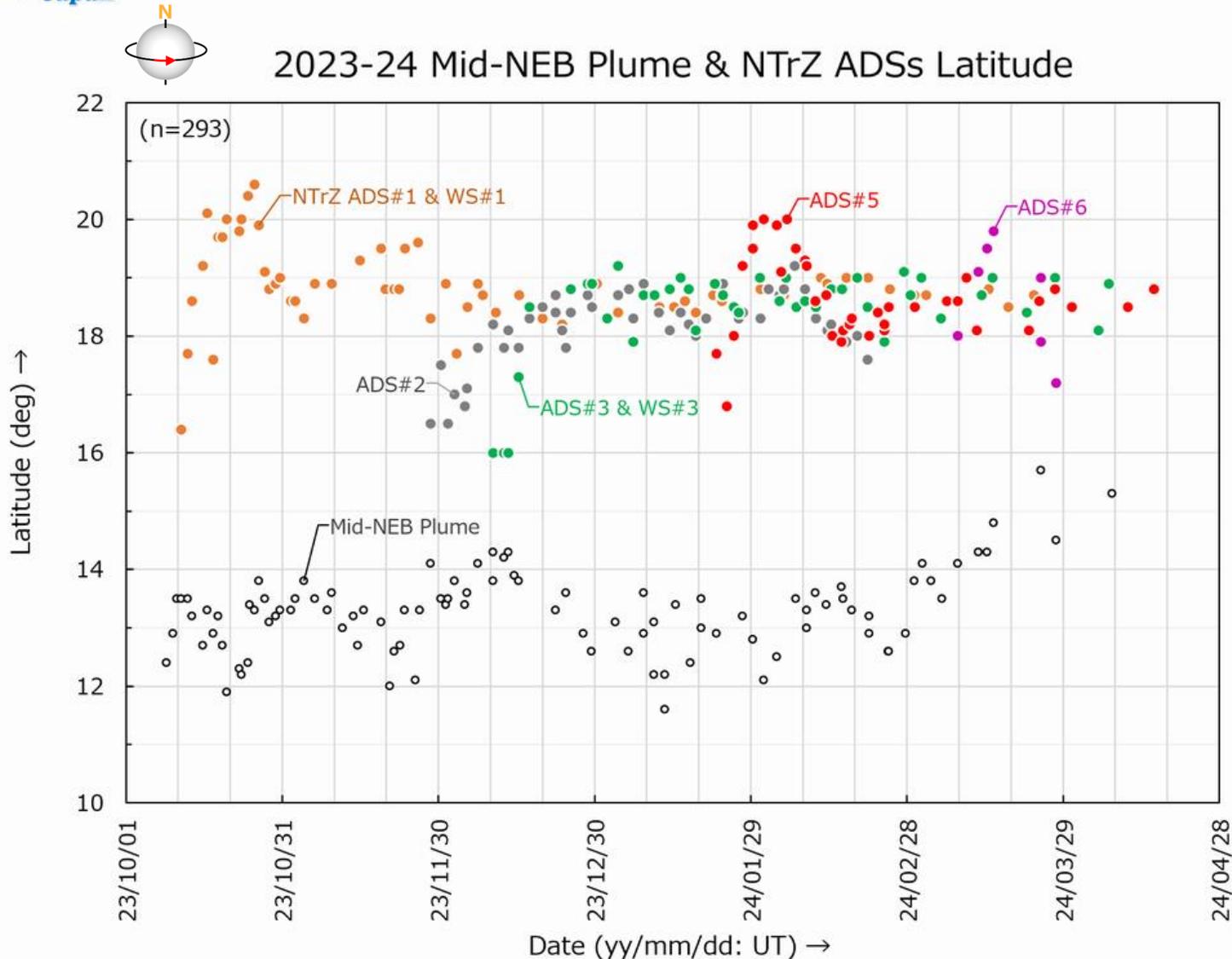




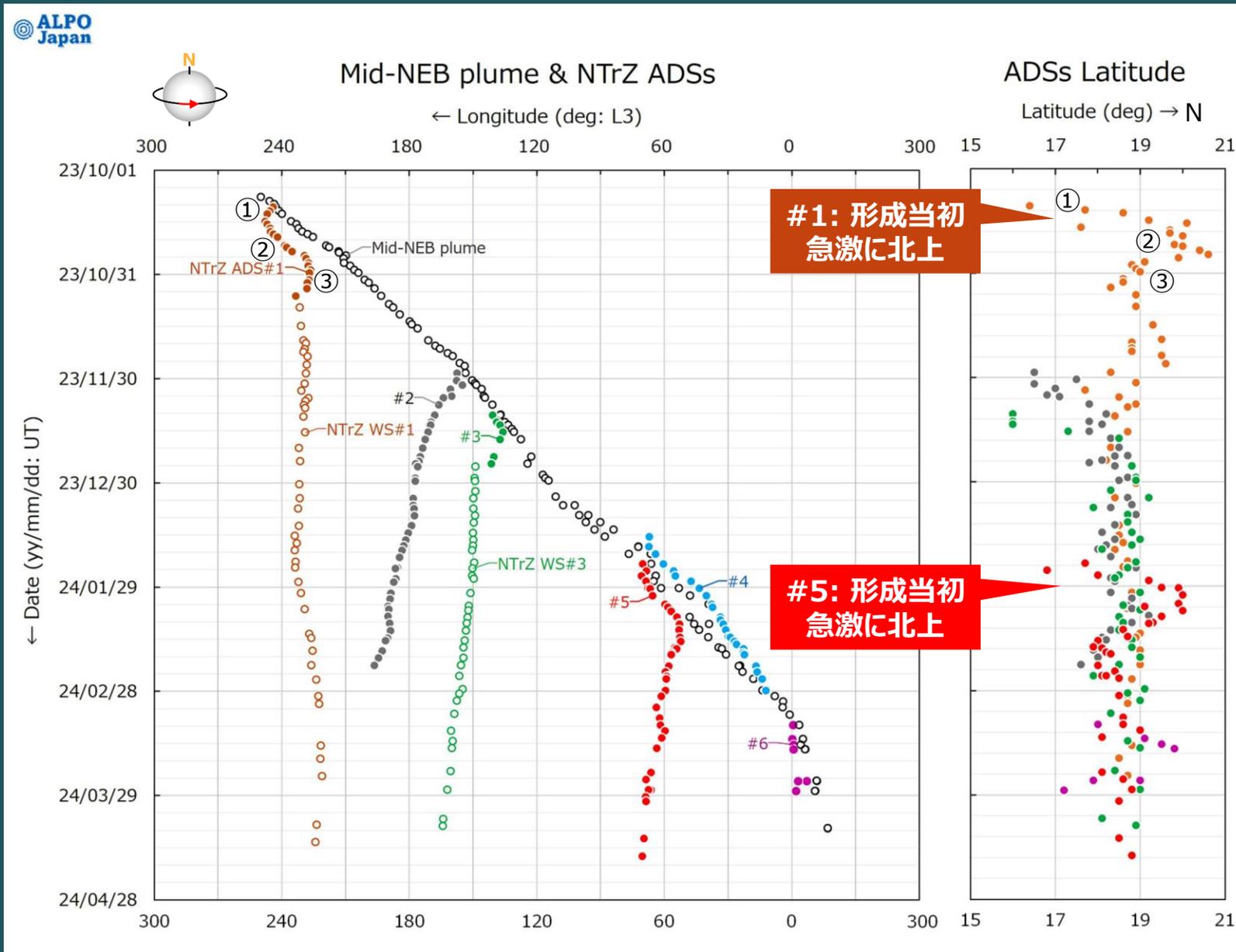
Mid-NEBプルームとNTrZ暗斑・白斑のドリフトレート (DL3)

対象	期間 (yy/mm/dd: UT)	DL3	DL3
		(°/日)	(°/30日)
Mid-NEBプルーム	23/10/08 - 24/02/27	- 1.62	- 48.6
	24/02/29 - 24/04/07	- 0.62	- 18.6
NTrZ暗斑 (NTrZ ADS)	#1 23/10/11 - 23/10/24	- 0.80	- 24.0
	#1 23/10/25 - 23/11/06	+0.22	+6.6
	#2 23/11/28 - 24/02/20	+0.41	+12.3
	#3 23/12/10 - 23/12/15	- 1.02	- 30.6
	#3 23/12/17 - 23/12/24	+0.57	+17.1
	#5 24/01/14 - 24/01/31	- 1.11	- 33.3
	#5 24/02/02 - 24/04/15	+0.28	+8.4
	#6 24/03/06 - 24/03/27	- 0.22	- 6.6
	#4 24/02/08 - 24/04/15	- 1.65	- 49.5
	#4 24/03/08 - 24/03/27	- 1.13	- 33.9
NTrZ白斑 (NTrZ WS)	#1 23/11/09 - 24/04/11	- 0.05	- 1.5
	#3 23/12/25 - 24/04/06	+0.16	+4.8

- NTrZ白斑はNTrZ暗斑起源と思われる
- 2024/02/末、プルームは減速
- #4 は高気圧的暗斑ではなく、プルーム・リフト活動とは直接的な関係はないと思われる



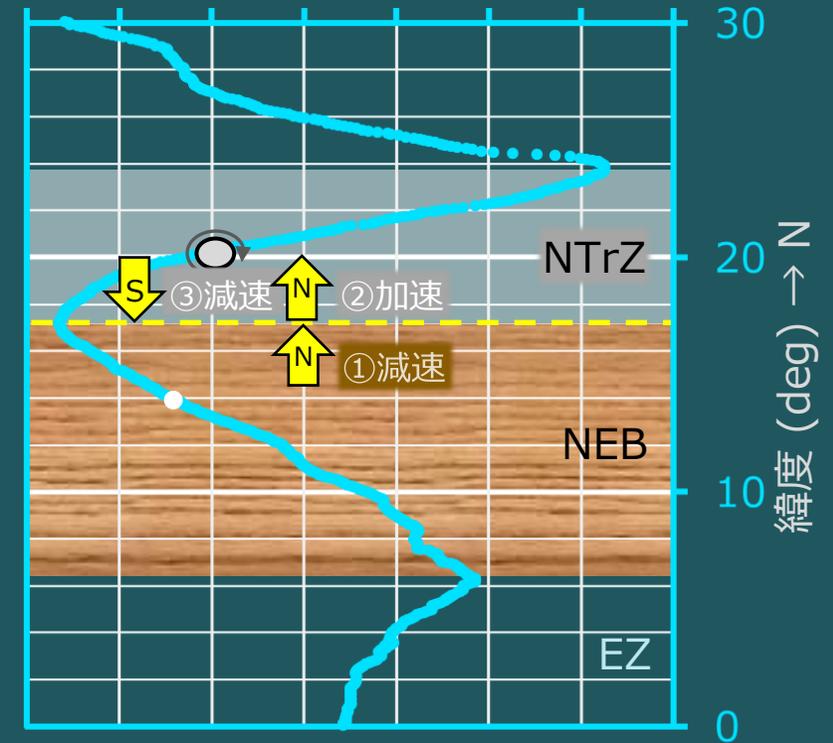
- プルームは2024/02/末より北上
- NTrZ暗斑#1, #5, (#6):
 - 暗斑形成当初、急激な緯度変化を示し +20° 付近まで北上
 - 暗斑形成から約 1 ヶ月後には +18° ~19° で収束
- NTrZ暗斑#2, #3:
 - 上記と同様の傾向が認められたが程度は軽微
- 上記の緯度変化は経度変化と整合

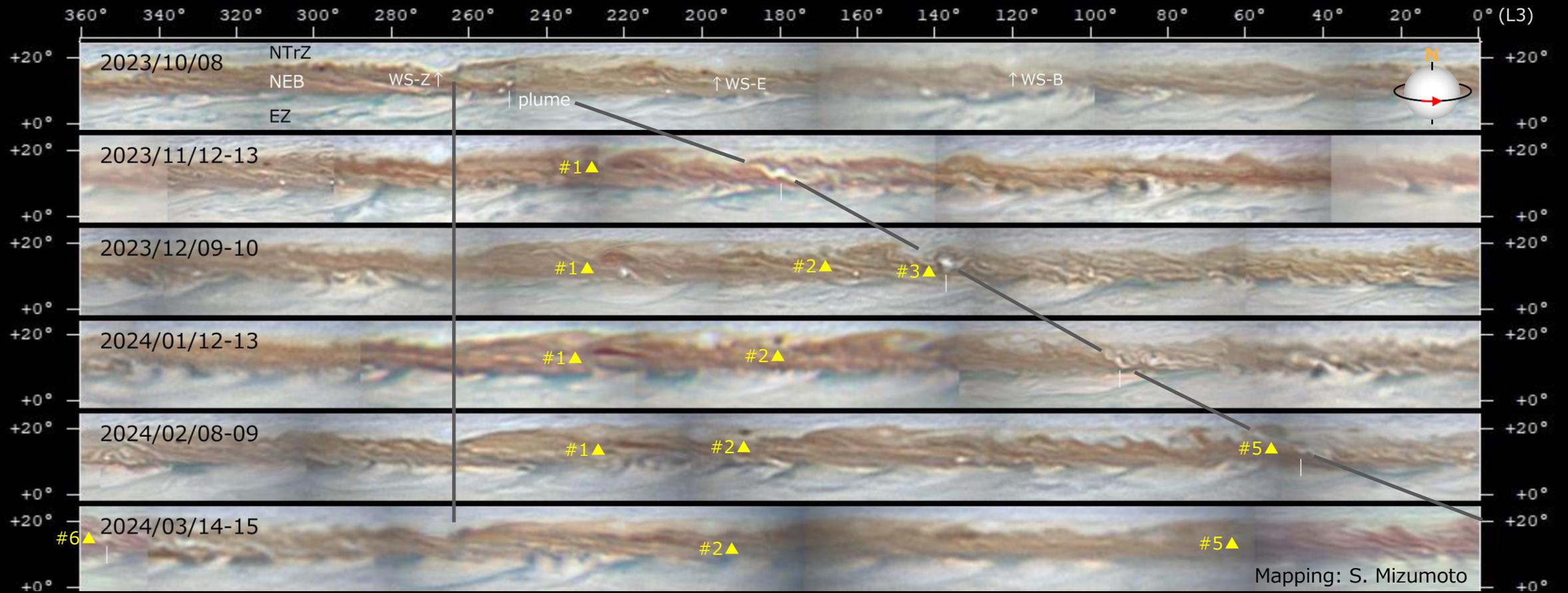


[緯度と風速: 2016 OPAL]

風速 (eastward m/sec: 対L3)

-30 0 30 60 90 120 150 180





- プルームの通過後、プルーム後方でNEBn-NTrZが活発化（不安定化）、NEB北縁の激しい凹凸やNTrZ暗斑の形成がそれを示唆
- NEB北縁が北へ拡張・濃化すると同時に、プルームの前進に伴い経度方向にも波及してNEBが拡幅
- プルームからNEBsに到達した白雲も観測されたが、EZへ拡散した模様で目立った変化は認められず

3-1 分析結果一覧表

対象	存続期間			DL3 (°/日)	緯度 (度)	備考・特記事項	
	(yy/mm/dd: UT)	(日)	(日)				
Mid-NEBプルーム	23/10/08	24/02/27	142	- 1.62	+13.1	<ul style="list-style-type: none"> ・ プルームの通過後、プルーム後方でNEBn-NTrZの活動が活発化 ・ プルーム通過後のNEBnの激しい凹凸が上記を示唆 ・ NEB北縁が北へ拡張・濃化 ・ プルームの前進に伴い前方にも波及してNEB拡幅 	
	24/02/29	24/04/07	38	- 0.62	+14.4	北上して減速	
NTrZ暗斑 (NTrZ ADS)	#1	23/10/11	23/10/24	13	- 0.80	+16.4	←10/11
		23/10/25	23/11/06	12	+0.22	+18.9	減速→白斑化
	#2	23/11/28	24/02/20	84	+0.41	+18.2	
	#3	23/12/10	23/12/15	5	- 1.02	+16.0	←12/10
		23/12/17	23/12/24	7	+0.57	+18.5	減速→白斑化
	#5	24/01/22	24/02/06	15	- 1.11	+16.8	←01/24
		24/02/08	24/04/15	67	+0.28	+18.4	減速
	#6	24/03/06	24/03/27	21	- 0.22	+18.6	
#4	24/01/14	24/01/31	17	- 1.65	---	ADS (高気圧的暗斑) ではなくプルーム・リフト活動とは無関係と思われる	
	24/02/02	24/02/27	25	- 1.13			
NTrZ白斑 (NTrZ WS)	#1	23/11/09	24/04/11	154	- 0.05	+18.7	NTrZ暗斑#1起源
	#3	23/12/25	24/04/06	103	+0.16	+18.7	NTrZ暗斑#3起源

● Mid-NEBプルーム

- 2023/10/08 発生
- プルームは前進しつつ断続的に白雲の噴出を繰り返した
- プルームから噴出した白雲は風速勾配により東西及び南北に引き延ばされ、リフトを形成
- シーズン末までの180日間にわたって存続

● NTrZ暗斑 (高気圧的暗斑: ADS)

- リフト活動によりNTrZへ到達した白雲はNTrZにリング状の高気圧的暗斑を5回にわたって形成
- #1, #5, (#6): 暗斑形成当初、急激な緯度変化を示し+20°付近まで北上したが、形成から約1ヶ月後には+18°~19°で収束
- #1, #3: 減速して白斑に変化

● NEB拡幅

- プルーム通過後のNEBn-NTrZが活発化 (不安定化) → NEBn-NTrZの激しい凹凸、NTrZ暗斑形成
- NEB北縁が北へ拡張・濃化
- プルームの前進に伴い濃化域が経度減少方向へ波及 → NEB拡幅

謝 辞

- 観測データを提供頂いた観測者の皆様に感謝致します。
- IRTF 5.1 μm 画像を提供頂いた Gordon Bijöraker 氏 (NASA/GSFC) に感謝致します。
- リポート作成に当たってご意見を頂いた John H. Rogers 氏 (BAA Jupiter Section) に感謝致します。

参考文献 (リンク:下記をクリック)

1. [伊賀祐一 \(2001\), 2000-2001 NEB Riftの生成過程, 月惑星研究会 第25回 木星会議 \(横浜\)](#)
2. [伊賀祐一 \(2002\), 2001-02年のNEBの活動, 月惑星研究会 第26回 木星会議 \(和歌山\)](#)
3. [堀川邦昭, 木星面クロニクル \(現象別インデックス\), 東亜天文学会 木土星課](#)
4. [John Rogers \(2015\), Relationship of NEB rifts to NEB expansion events, BAA Jupiter Section](#)
5. [John H. Rogers \(2017\), Jupiter's North Equatorial Belt and Jet: I. Cyclic expansions and planetary waves, BAA Jupiter Section](#)
6. [John Rogers, Shinji Mizumoto et al. \(2022\), The transformation of Jupiter's North Equatorial Belt in 2021-22, EPSC Abstracts](#)
7. [堀川邦昭 \(2023\), 木星で起こる現象の周期性 \(3\), 天文ガイド 惑星サロン, 月惑星研究会](#)
8. [John Rogers \(2024\), Jupiter in 2023/24: Report no.4, BAA Jupiter Section](#)
9. [Shinji Mizumoto \(2024\), 2023-24 NEB Plume and ADSs L3 maps, 月惑星研究会](#)

2023-24 / Mid-NEBプルームと NTrZ暗斑

2024/01/25-02/15 展開図動画

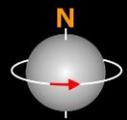


: NTrZ暗斑 #5

NTrZ
NEB
EZ



Mapping: S. Mizumoto



月惑星研究会 水元 伸二

220° 200° 180° 160° 140° 120° 100° 80° 60° 40° 20° 0°

Longitude: L3

動画→

