

# — 2021~22 木星 Summary Report —

## 大赤斑周辺の（緯度シフトを伴う）特異な動きを示した暗斑

2021/09/04 Hubble Space Telescope

Credit: NASA / ESA / STScI / OPAL / Amy Simon, Christopher Go / map & anim. by Shinji Mizumoto

## ー 2021~22 木星 Summary Report ー

### 大赤斑周辺の（緯度シフトを伴う）特異な動きを示した暗斑

#### --- 目 次 ---

- ① Uターン暗斑
- ② SEBs ring 暗斑の急減速
- ③ 停滞暗斑
- ④ 浮遊暗斑
- ⑤ まとめ
- ⑥ 謝辞・参考文献

＜表示・用語等…に関する注意事項＞

---マーキング---

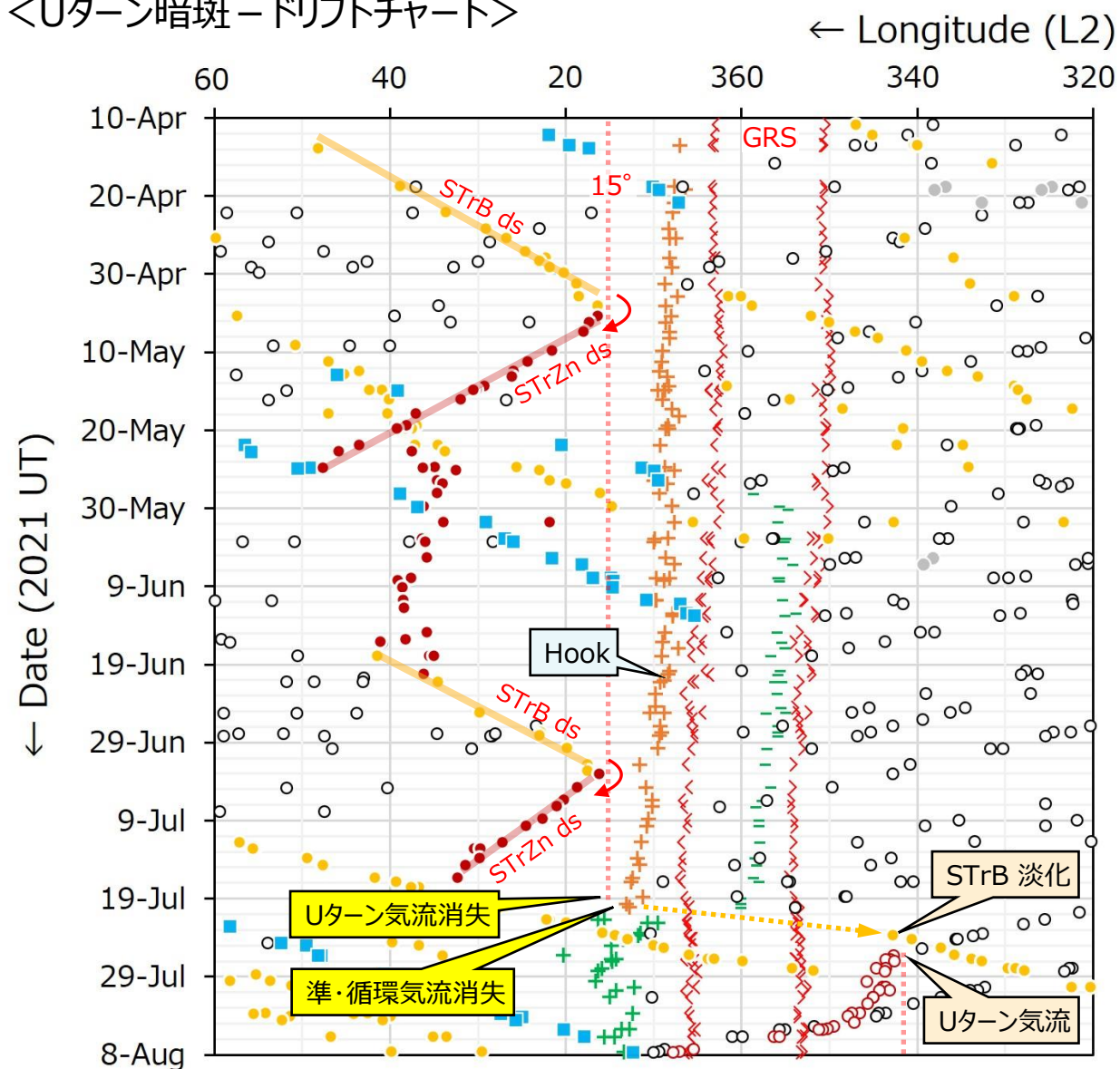
- : 経過
- : まとめ

---表示・用語---

- ドリフトチャート・展開図・動画・図表: 全て**北を上にして表示**
- **L2, L3**: 体系Ⅱ (Sys.Ⅱ), 体系Ⅲ (Sys.Ⅲ) と同じ意味（表記法の違い）
- **前方**: 経度減少方向（東、北上表示で右）  
**後方**: 経度増加方向（西、北上表示で左）
- **ドリフトレート** (DL2, DL3): 経度変化量/期間 (°/day, °/30d)  
-: 前進、+: 後退  
DL2: Drift rate L2の略

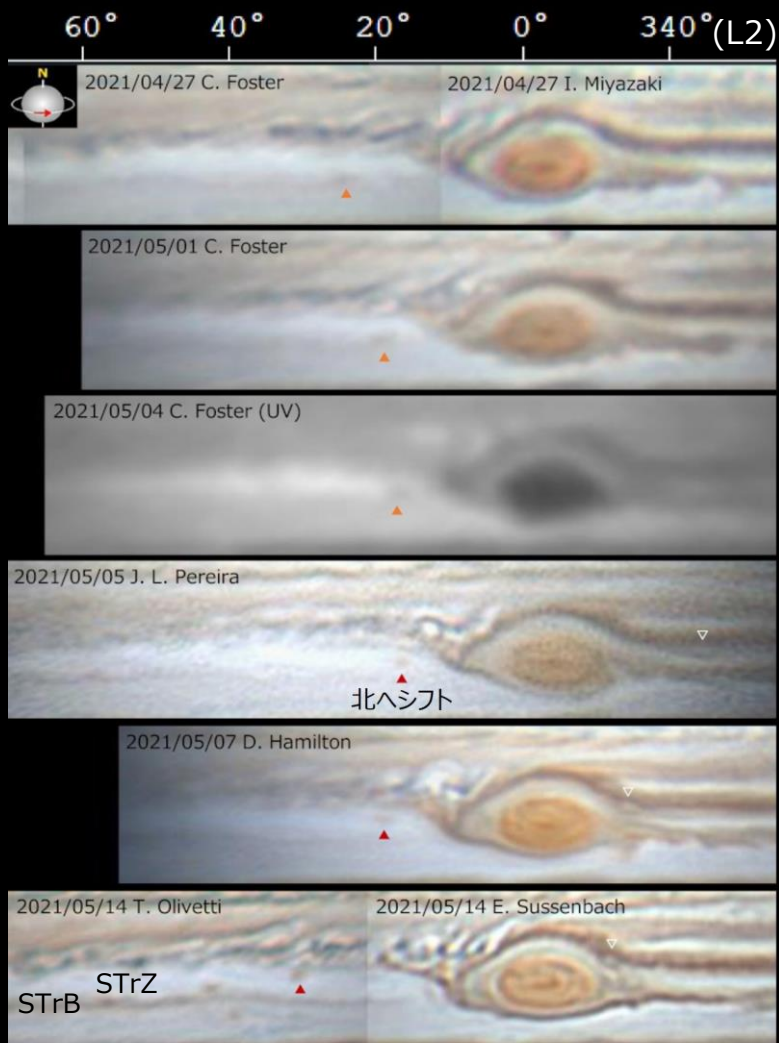


<Uターン暗斑－ドリフトチャート>

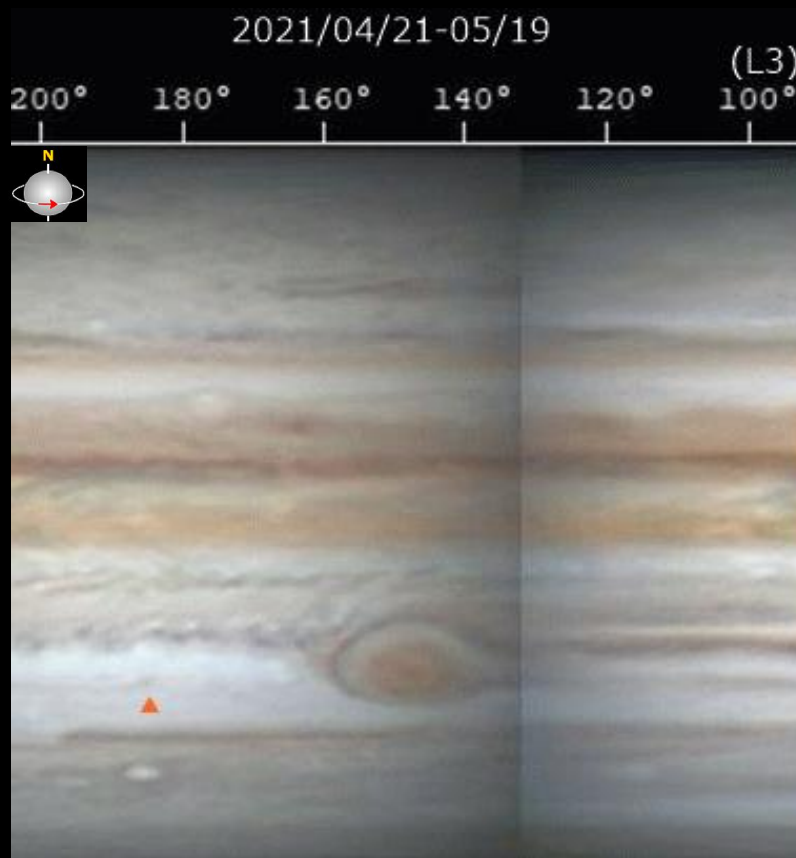


- #1: 2021/05月上旬  
#2: 2021/07月上旬  
STrB北縁を前進 (DL2=-1.6°/d) していた暗斑が L2=15°で北ヘシフトし、以後 STrZnを後退 (DL2=+1.6°/d) するというUターン現象が観測された。
- 暗斑はUターン後15-20日程で消失。
- この場所には2021/03頃から循環気流前端のような領域がアーチ状の模様として確認されていて、暗斑のUターン現象はこの気流に起因するものと思われる。  
ここでは当気流をSTrZ-Uターン気流（以下Uターン気流）と呼ぶ。
- Uターン気流-p は2021/07/23頃、準・循環気流（Hook: GRS-bay後端暗柱）の消失と共に消失した模様。

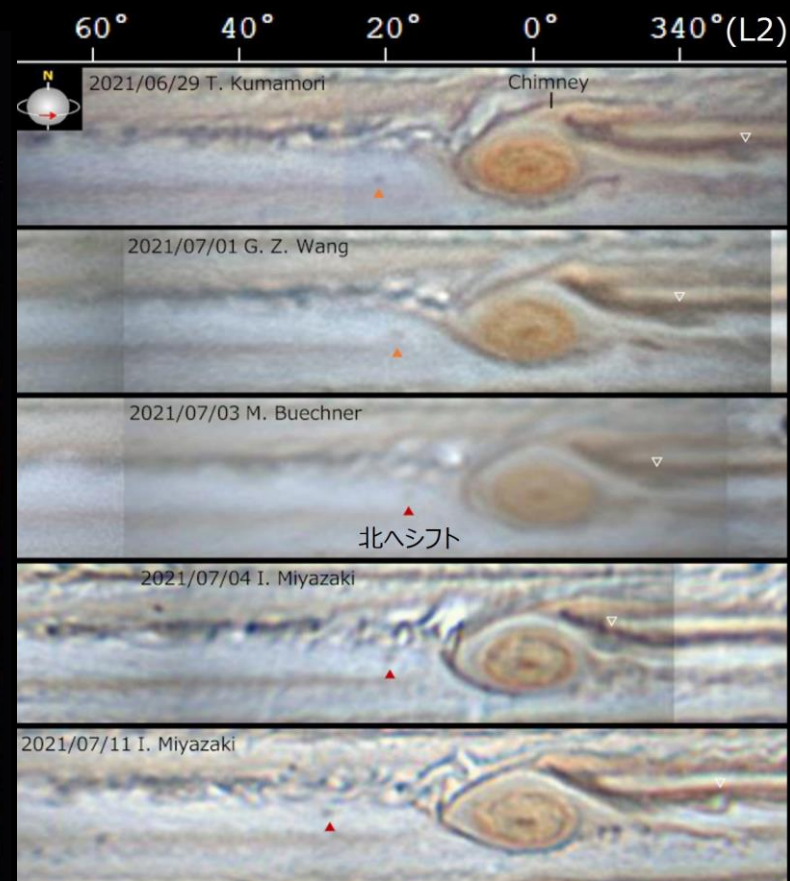
<Uターン暗斑 #1 - 展開図>



<Uターン暗斑 #1 - アニメーション>



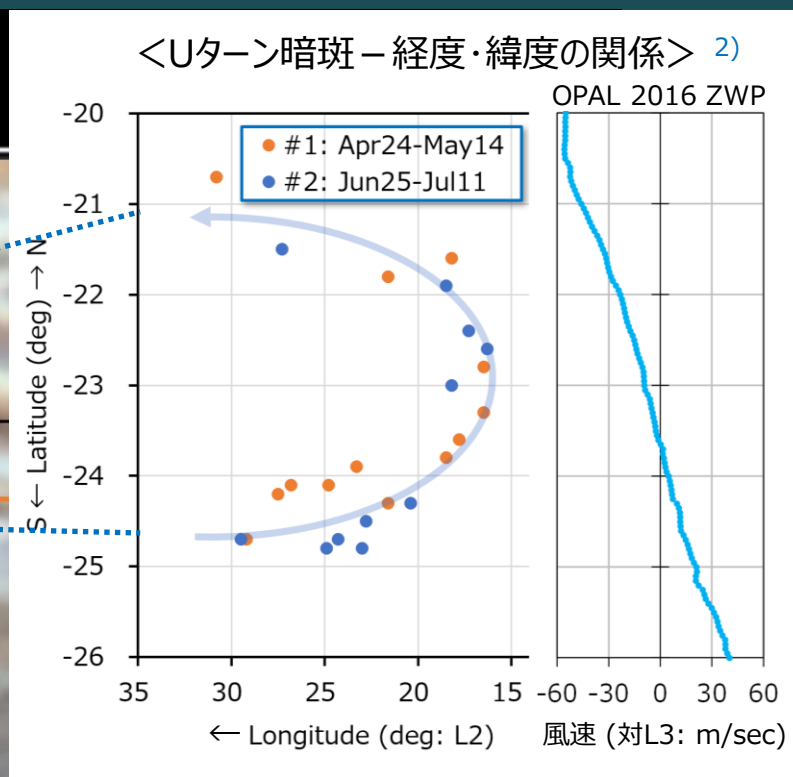
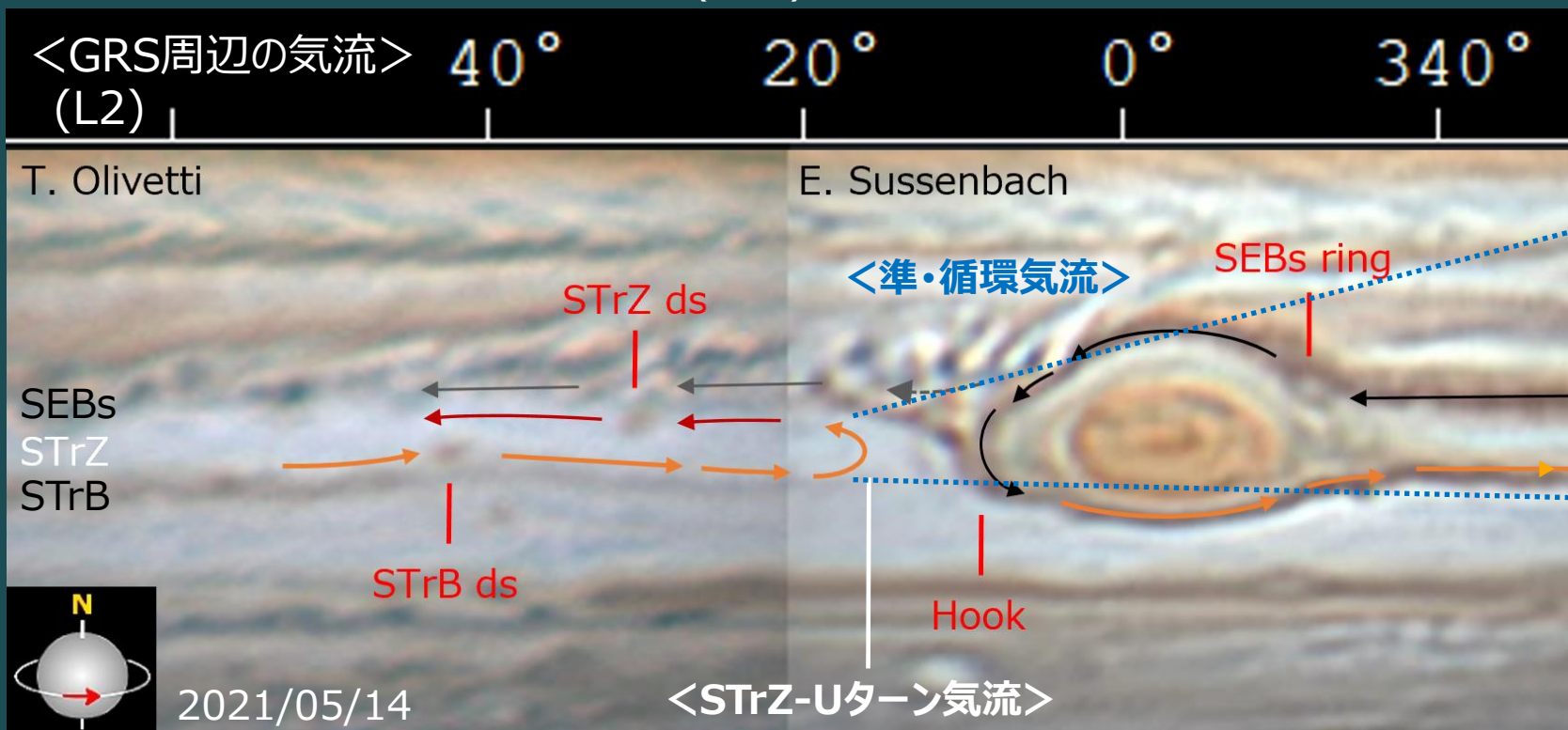
<Uターン暗斑 #2 - 展開図>



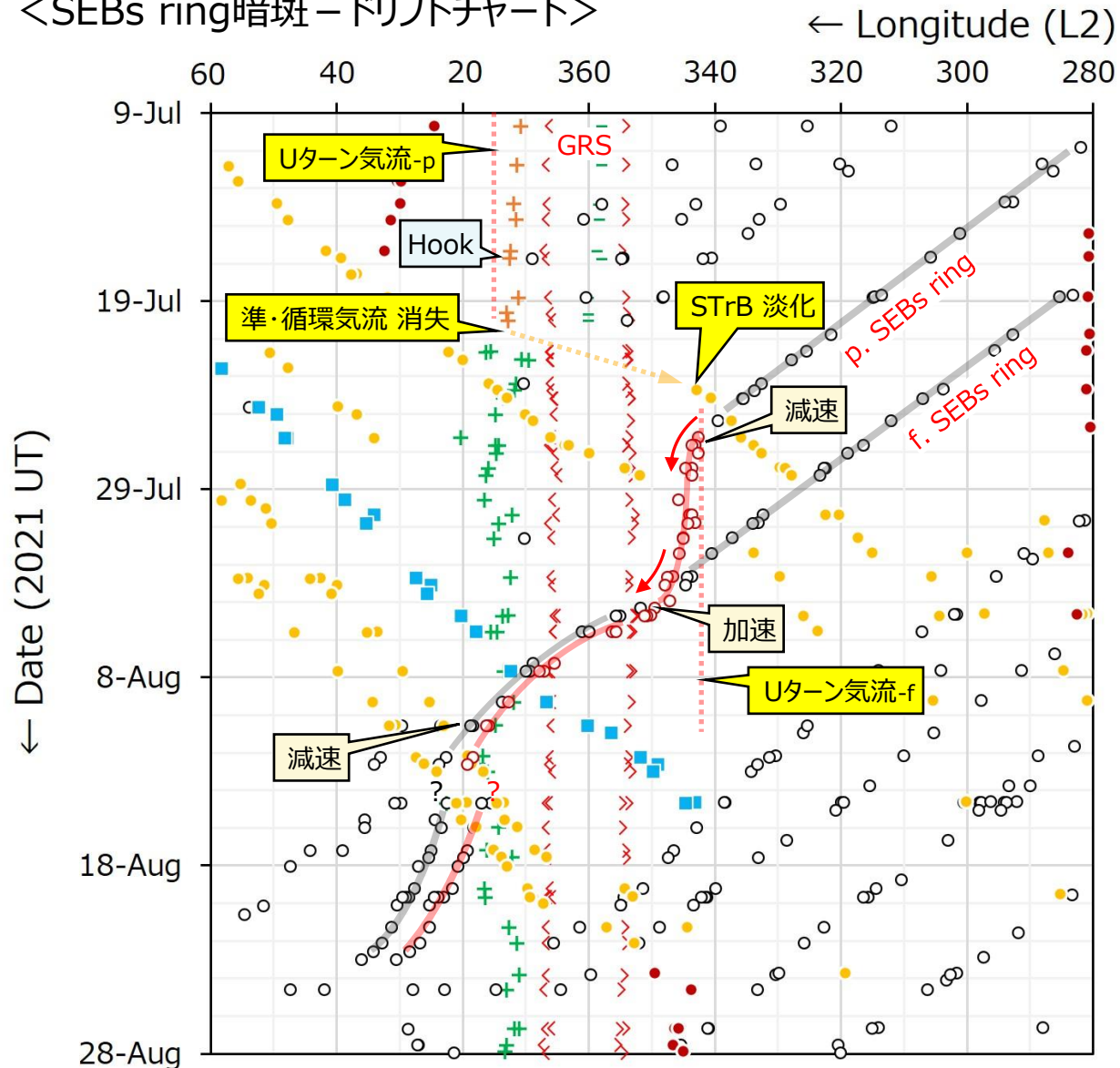
STrB北縁を前進 ( $DL2 = -1.6^\circ/d$ ) する暗斑が  $L2 = 15^\circ$  で北ヘシフト、以後 STrZnを後退 ( $DL2 = +1.6^\circ/d$ )。



- Uターン暗斑の緯度・経度の関係は下右図 → L2=15° 付近でUターン.
- Uターン気流-p 及び準・循環気流の形成は合 (2021/01/29) 付近と思われ、その過程は観測できず.
- Uターン気流 (p,fの何れも) は準・循環気流より規模の小さい局所的現象と思われる.
- 準・循環気流はGRSの直接的影響により形成 ←→ Uターン気流はGRSの間接的影響 (準・循環気流) により形成されたと思われる.
- Uターン気流-p の消失と準・循環気流の消失はほぼ同時期 → 相互関係があることを示唆.
- Uターン気流-p の消失とUターン気流-f (後出) の形成はほぼ同時期 → 相互関係があることを示唆.

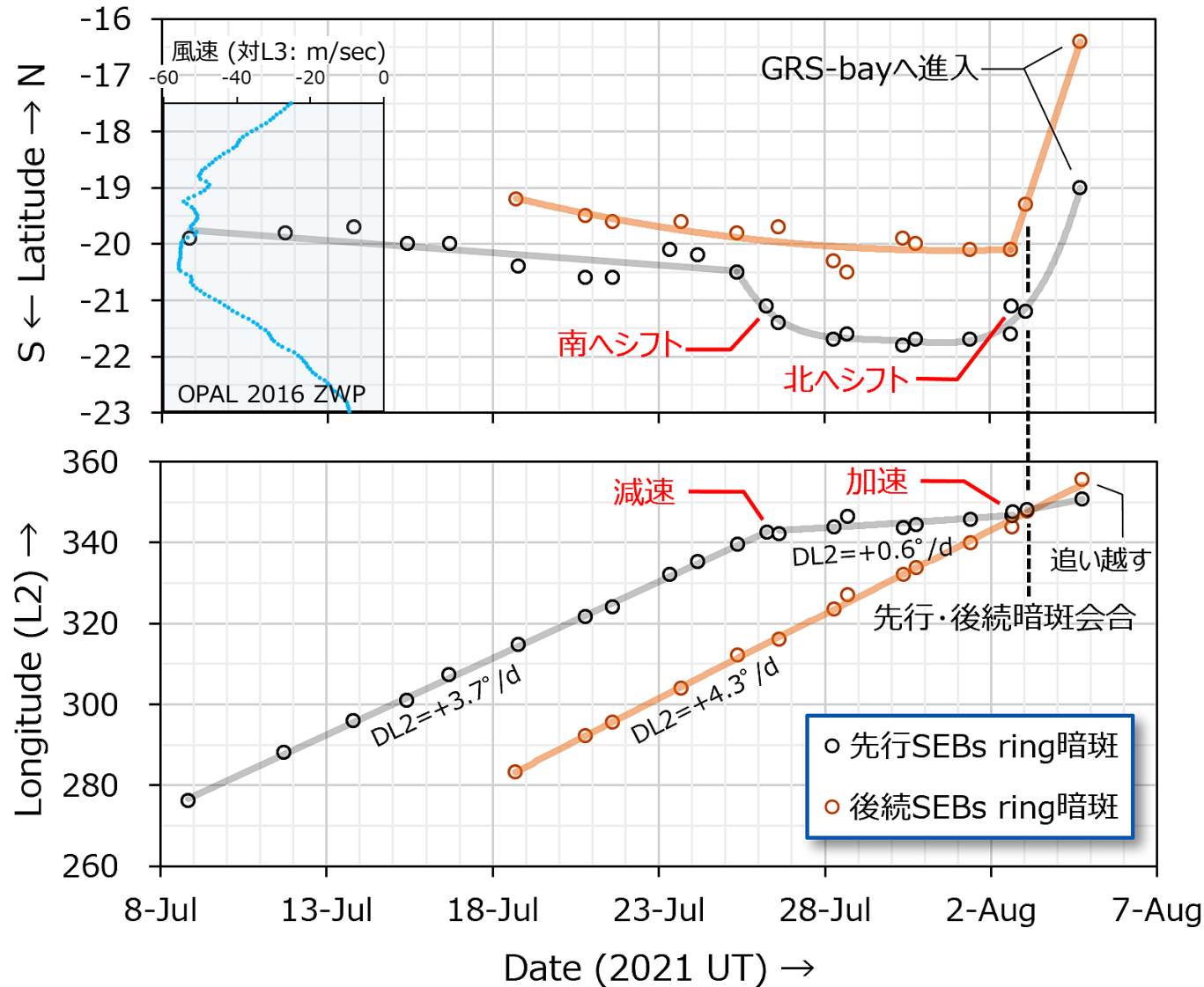


<SEBs ring暗斑－ドリフトチャート>

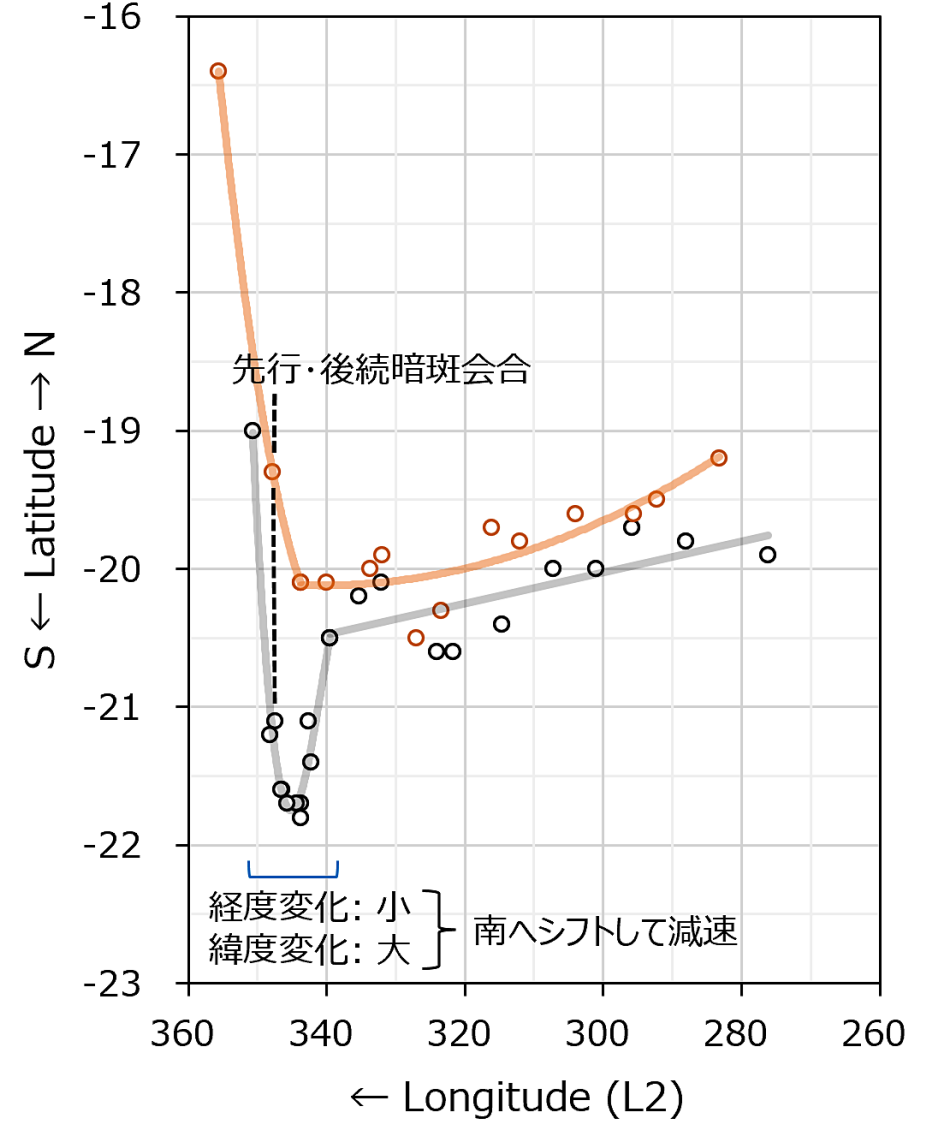


- 2021/07下旬、先行後退するSEBs ring暗斑 ( $DL2 = +3.7^\circ/d$ ) がGRS-bay直前 ( $L2 = 342^\circ$ ) で南ヘシフトして減速 ( $DL2 = +0.6^\circ/d$ ).  
この時SEBs ringから前方のSTrBへ向かって暗い雲の流出が認められ、SEBsからSTrBへ向かうUターン気流の存在を示した。
  - 2021/08月上旬、後続SEBs ring暗斑 ( $DL2 = +4.3^\circ/d$ ) が追いつくと同時に相次いでGRS-bayへ進入、先行SEBs ring暗斑は加速 ( $DL2 = +3.7^\circ/d$ ) して通過。GRS-bayへの進入時に後続SEBs ring暗斑が先行SEBs ring暗斑を追い越した模様。
  - 2021/08中旬、GRS-bay通過後再び減速 ( $DL2 = +0.9^\circ/d$ ). 暗斑はその後一時所在不明となるも徐々に加速しつつ消失したようだが、これらが元の暗斑と同一のものと断定することはできない。
- 準・循環気流消失とそれに伴うSTrBの淡化開始がきっかけとなり、
- GRS前方にUターン気流-f が形成。
  - 当該個所を通過中の先行SEBs ring暗斑が減速したと思われる。
- 2019年にもGRS前方でSEBs ring暗斑のUターン現象が観測されていて、この時も準・循環気流消失直後であった。<sup>5) 6)</sup>

<SEBs ring暗斑－経度・緯度の変化>

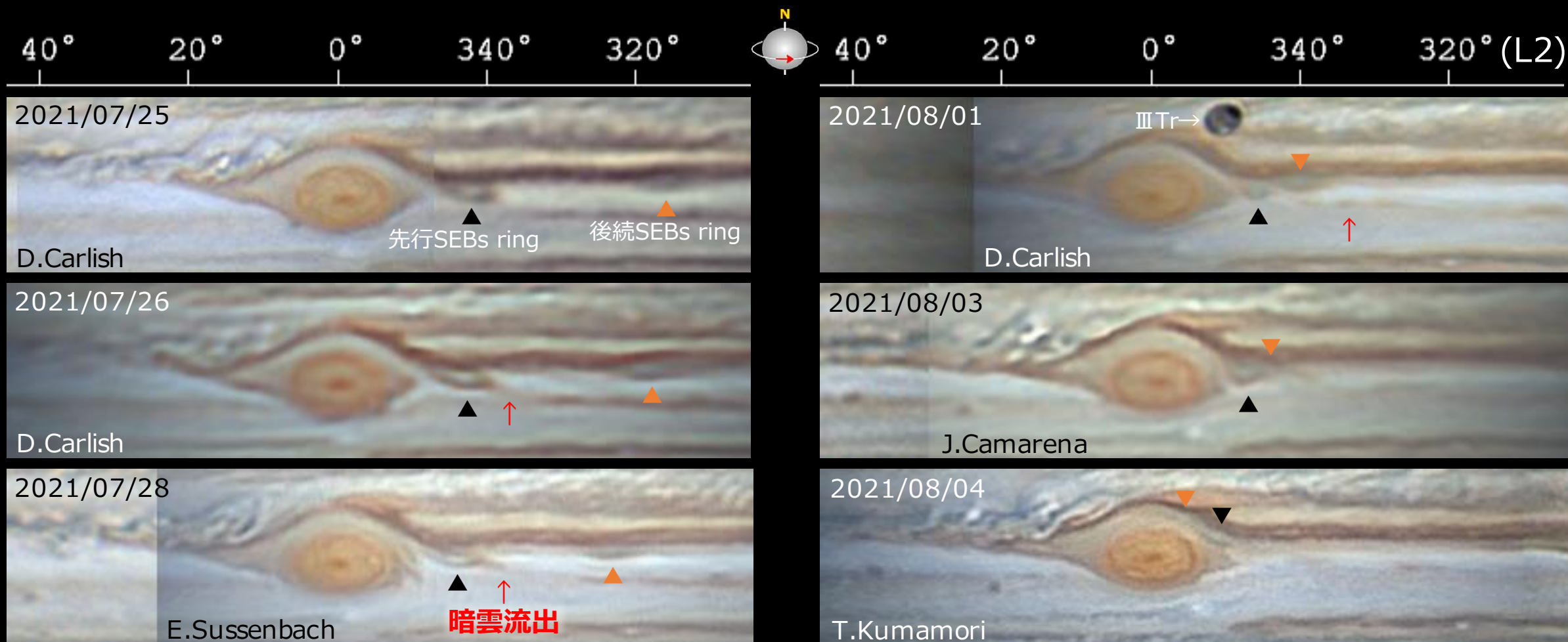


<SEBs ring暗斑－経度・緯度の関係>



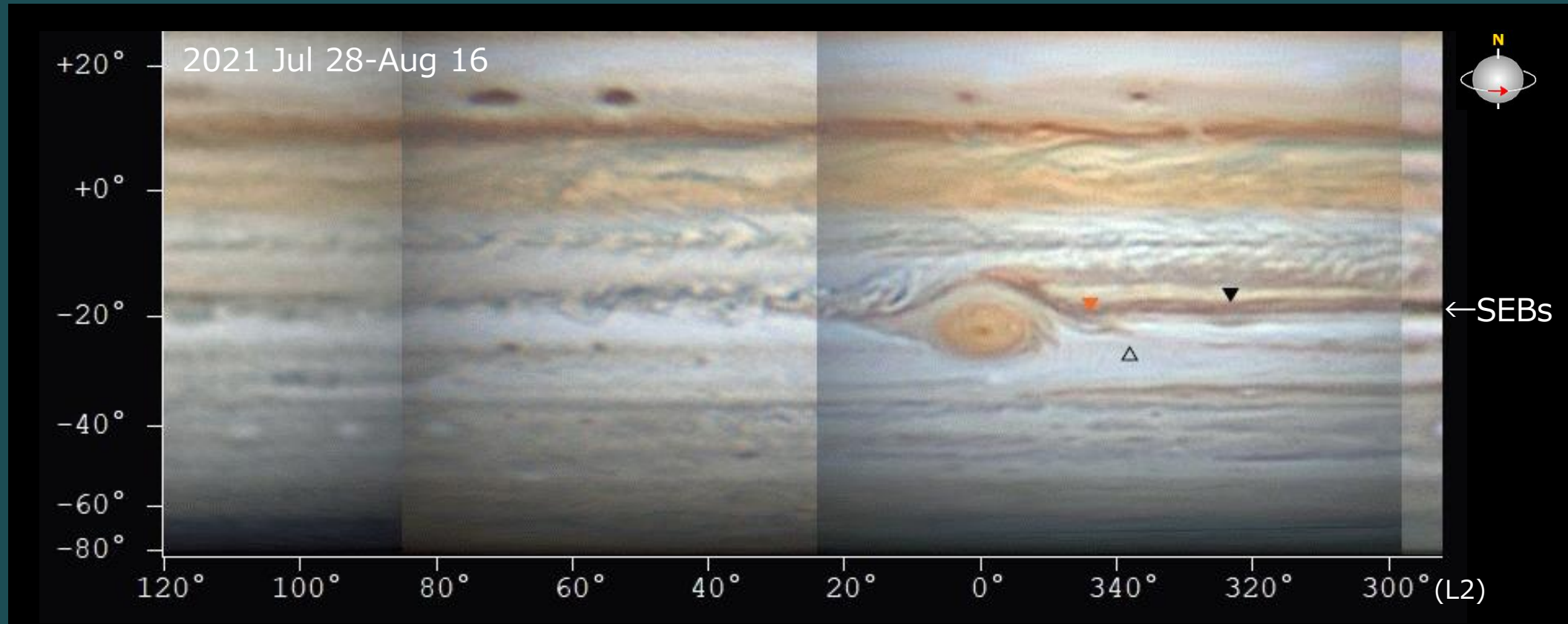


<SEBs ring暗斑の急減速－展開図>

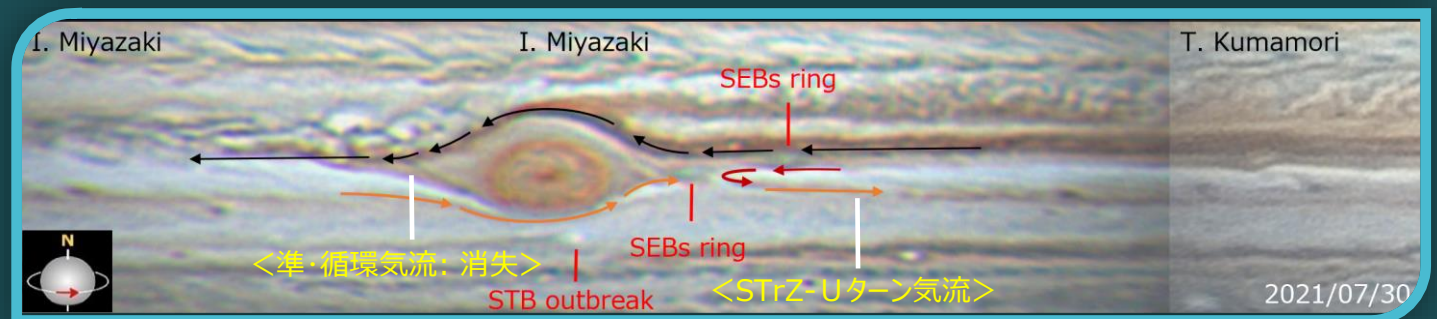




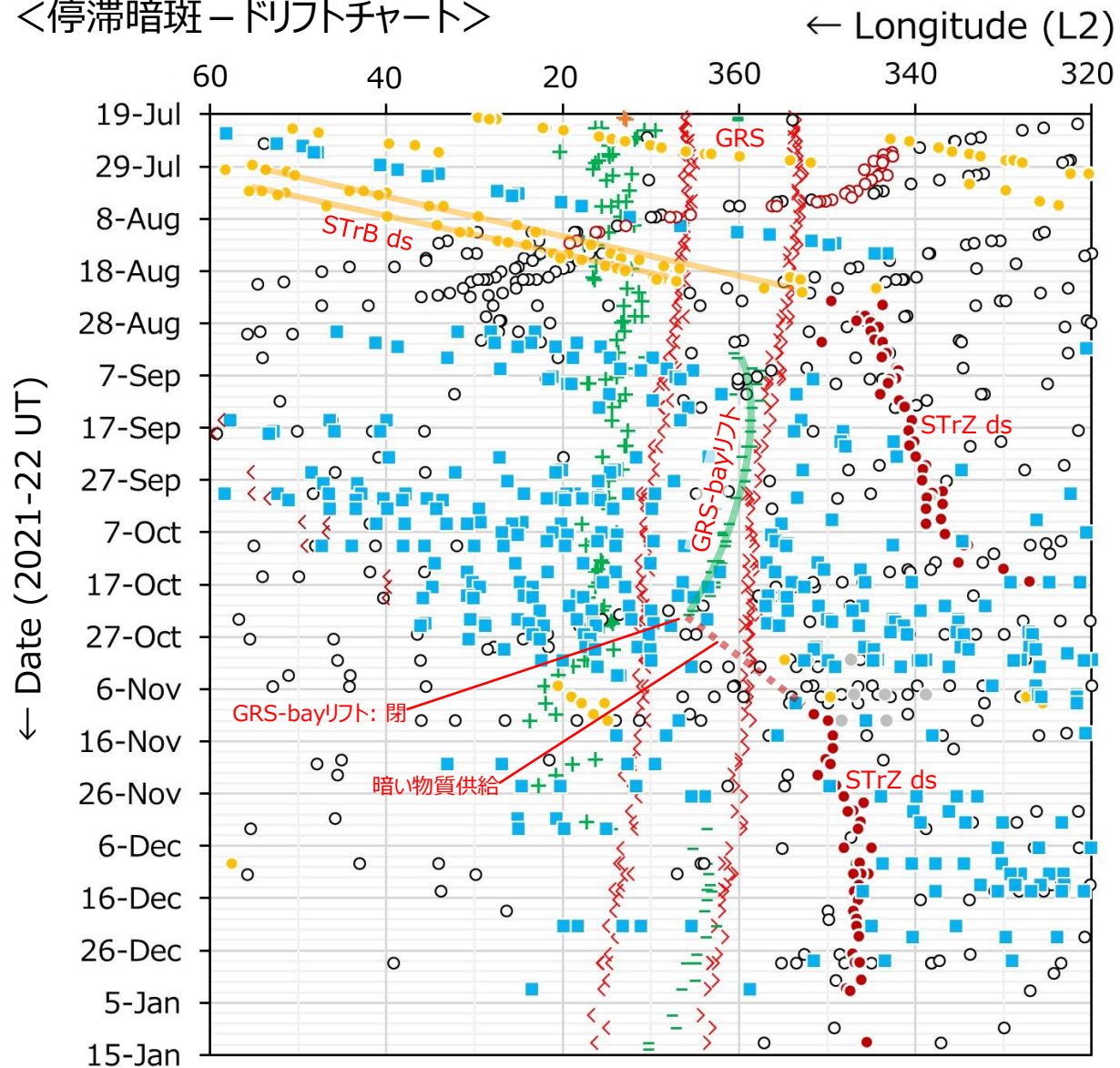
<SEBs ring暗斑の急減速－アニメーション>



<GRS周辺の気流>



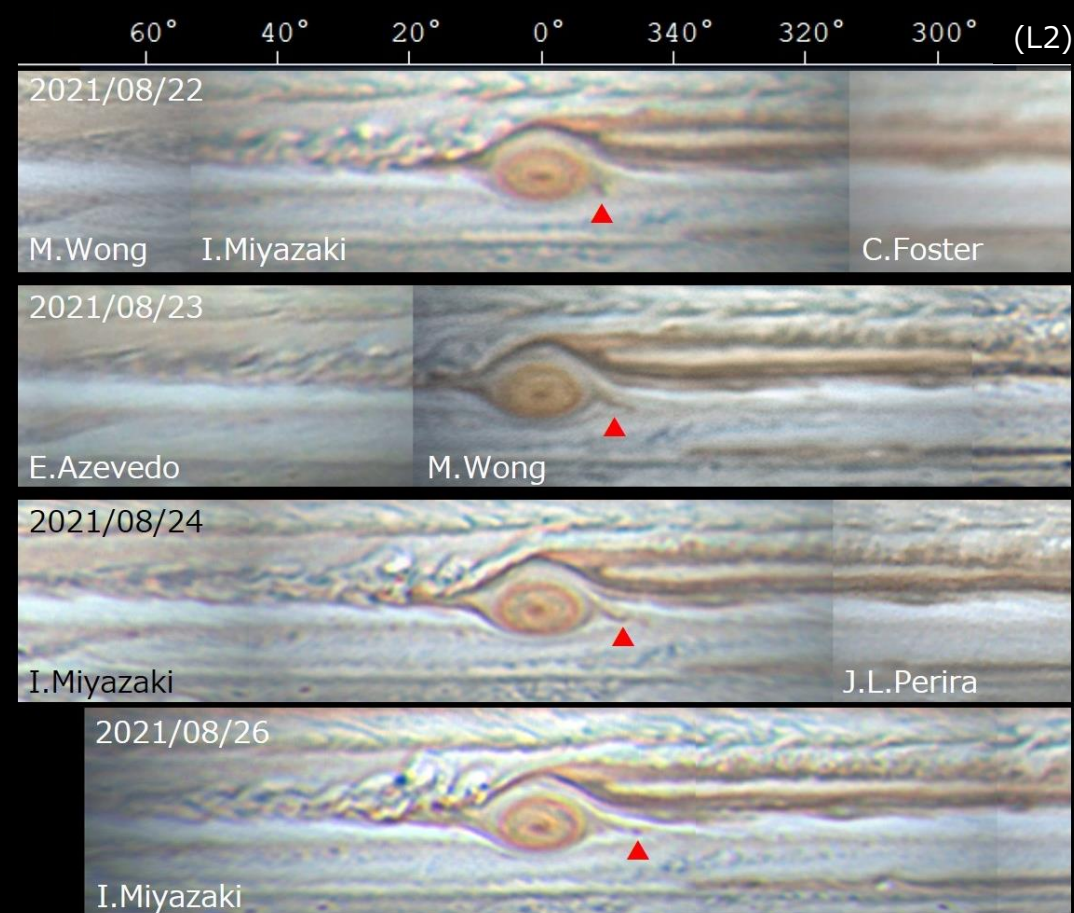
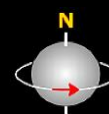
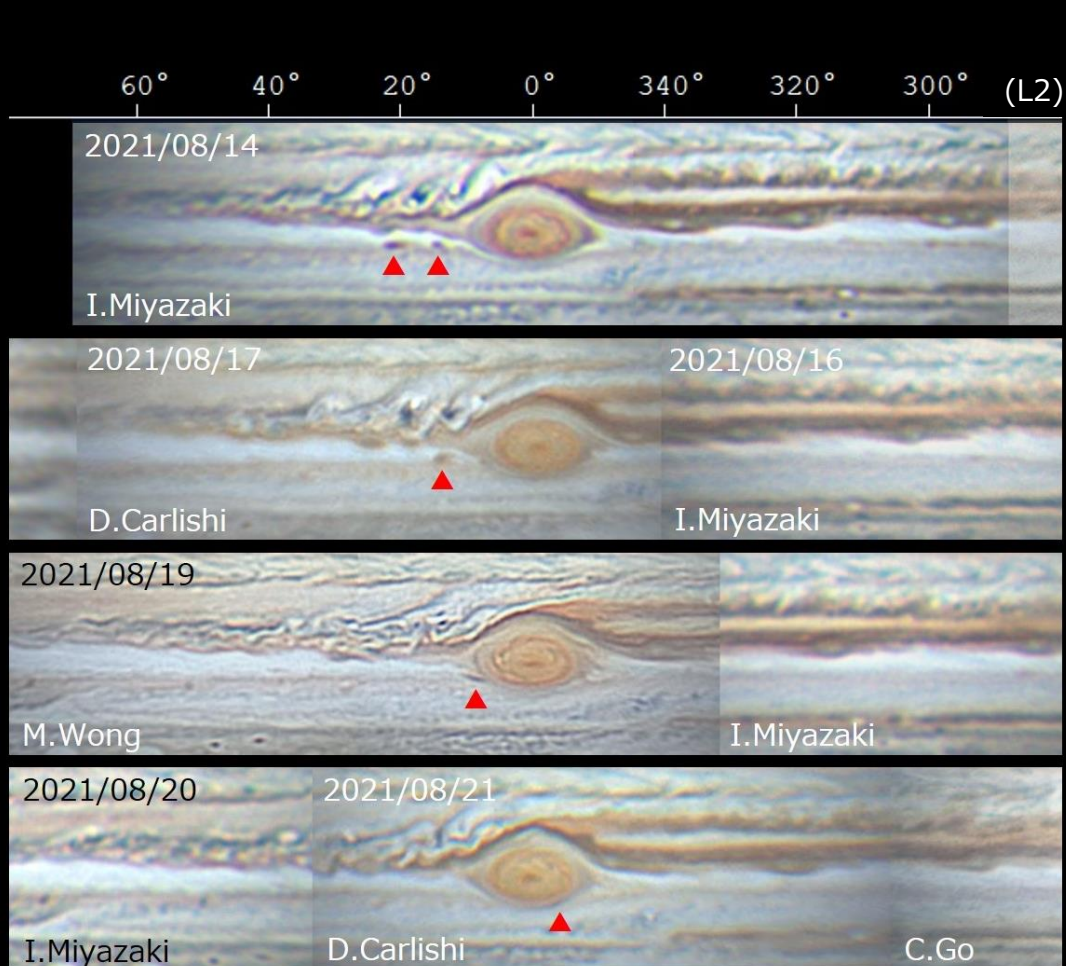
＜停滞暗斑－ドリフトチャート＞



- #1: 2021/08中旬、STTrBの2個の暗斑 ( $DL2 = -2.8^\circ/d$ ) がGRSの南を引き延ばされたような形状で通過。  
→ 2021/08下旬、通過後の暗斑は北へシフトしてSTTrZへ入り減速 ( $DL2 = -0.3^\circ/d$ ) して停滞。  
→ 2021/10/16頃、加速しつつ消失 ( $L2 = 325^\circ$ )。
  - GRSの南を通過した際にその影響を受け、GRS前方で北へシフトして減速したものと思われる。
- #2: 2021/11/12 GRS前方 ( $L2 = 350^\circ$ ) で発生して停滞 ( $DL2 = -0.1^\circ/d$ )、暗斑発生以前のGRS後方STTrBには起源となるような暗斑は認められず。  
→ 2022/01/13頃消失。
  - GRS-bayリフト (Chimney) が閉じた (2021/10/23) ことに伴うSEBsの暗い物質がGRS前方へ供給されたことによるものと思われる。
  - 暗斑形成直前にGRS南を前進するSTBn暗斑が一時的な後退を示し、STTrZでGRSを追い越すような白雲活動があったことを示唆しているが詳細不明。これが暗斑形成に寄与した可能性もある。

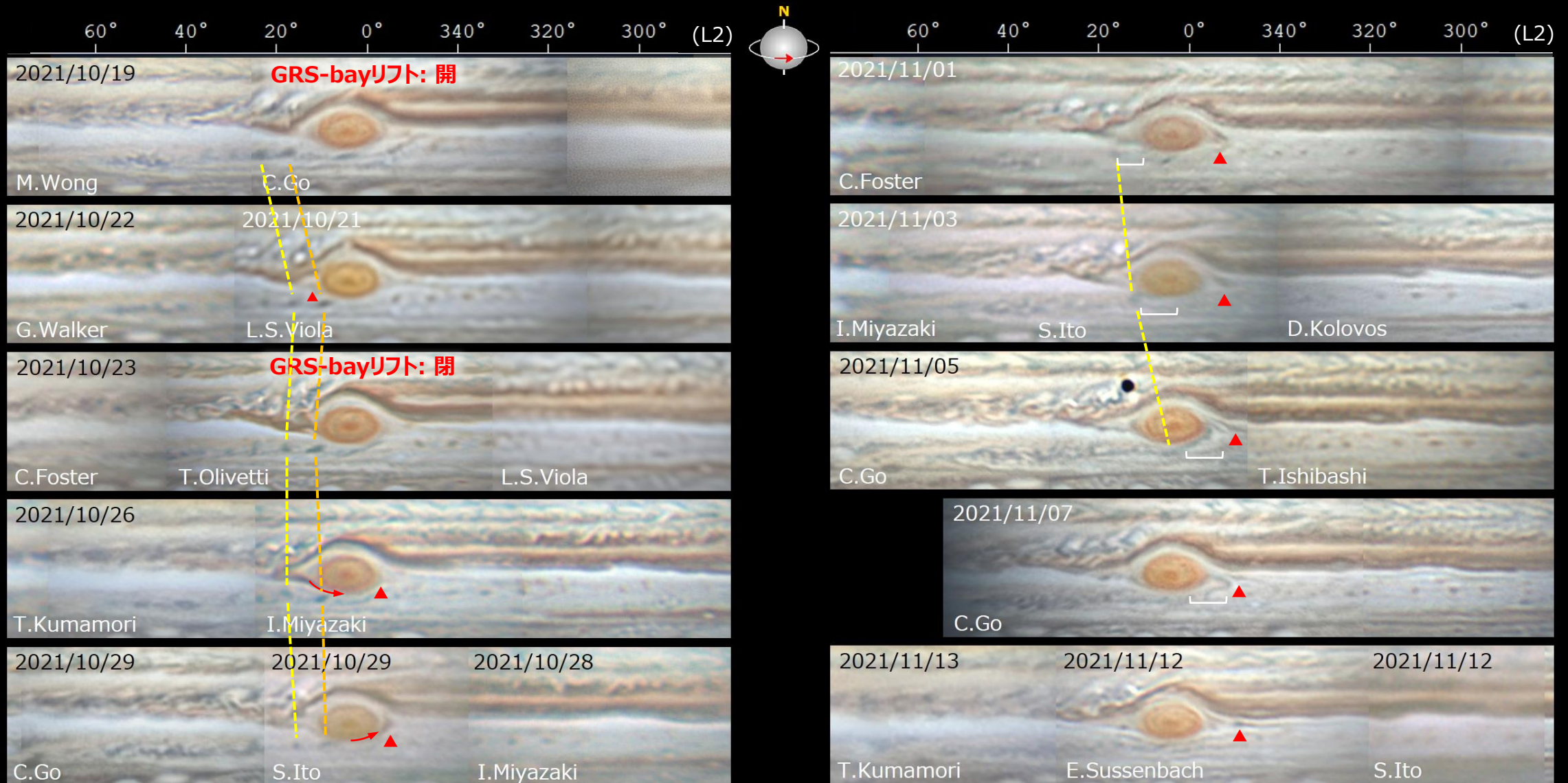


<停滞暗斑 #1 - 展開図>



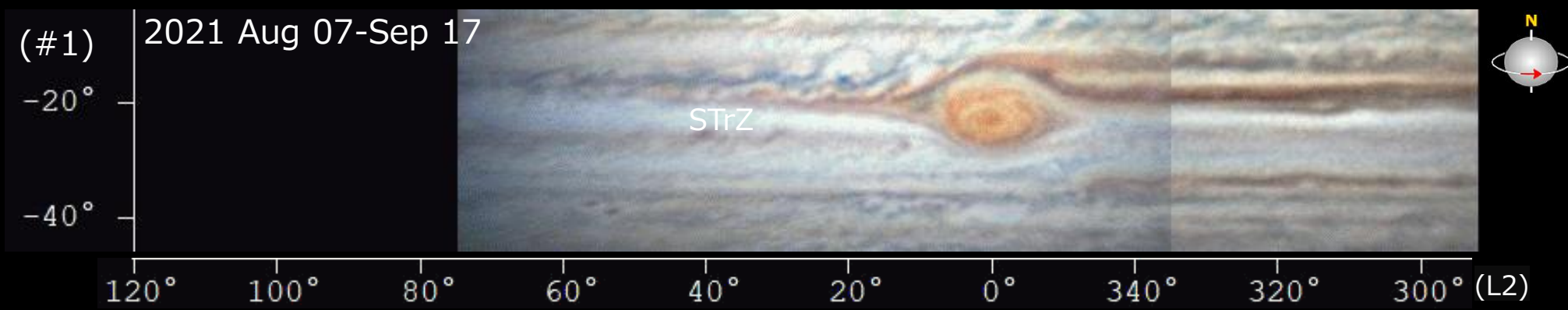


<停滞暗斑 #2 - 展開図>



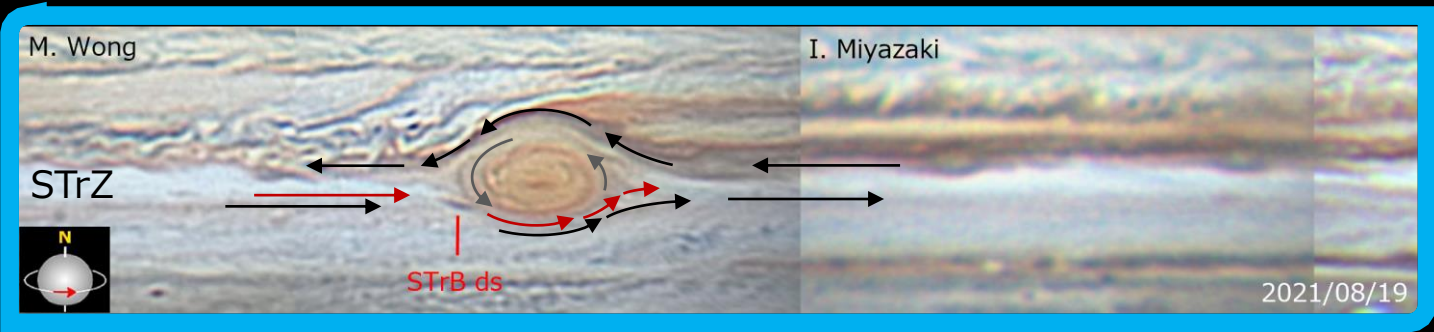


＜停滞暗斑－アニメーション＞

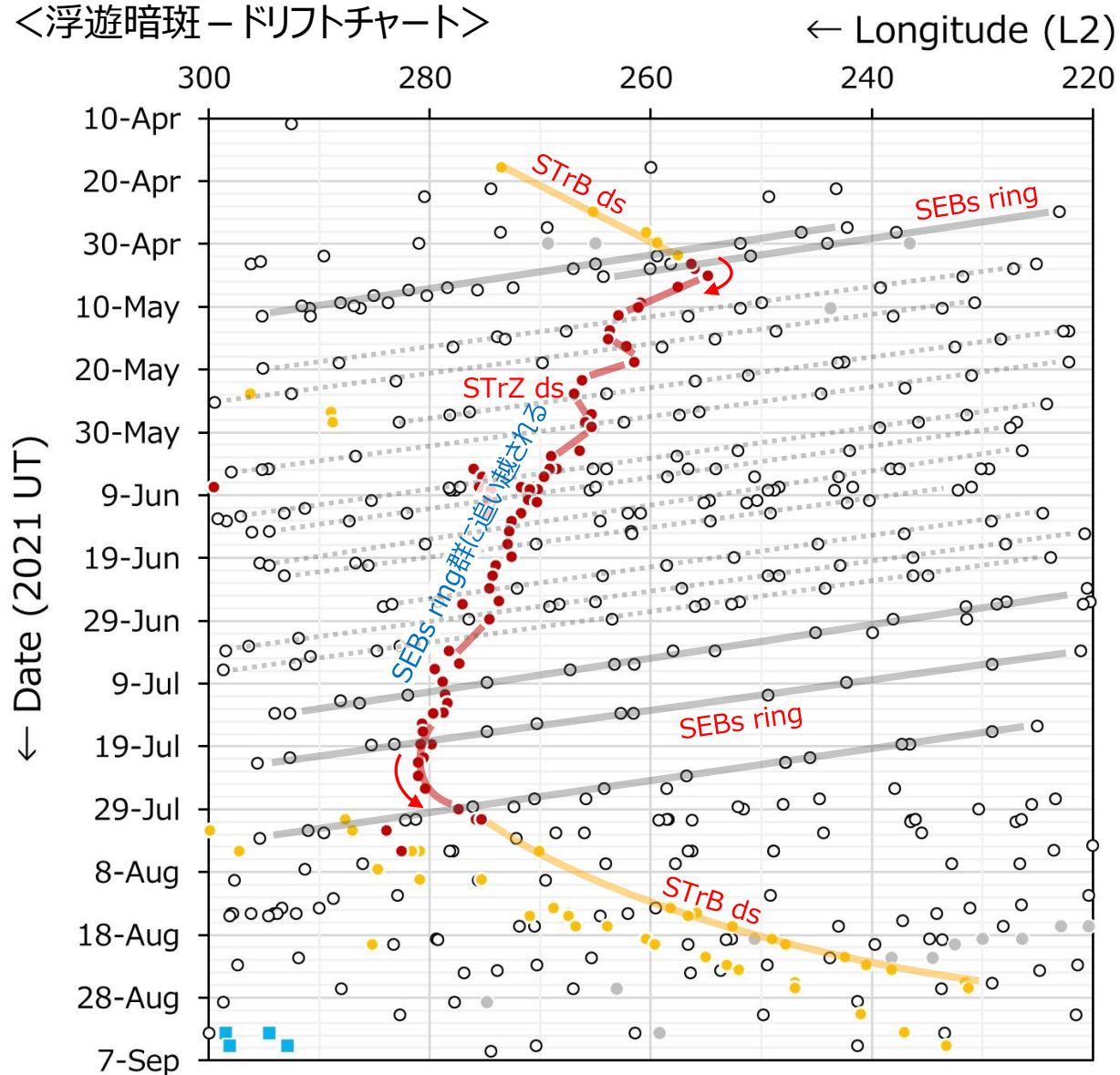


＜GRS周辺の気流＞

SEBs→  
STrB→  
STBn→



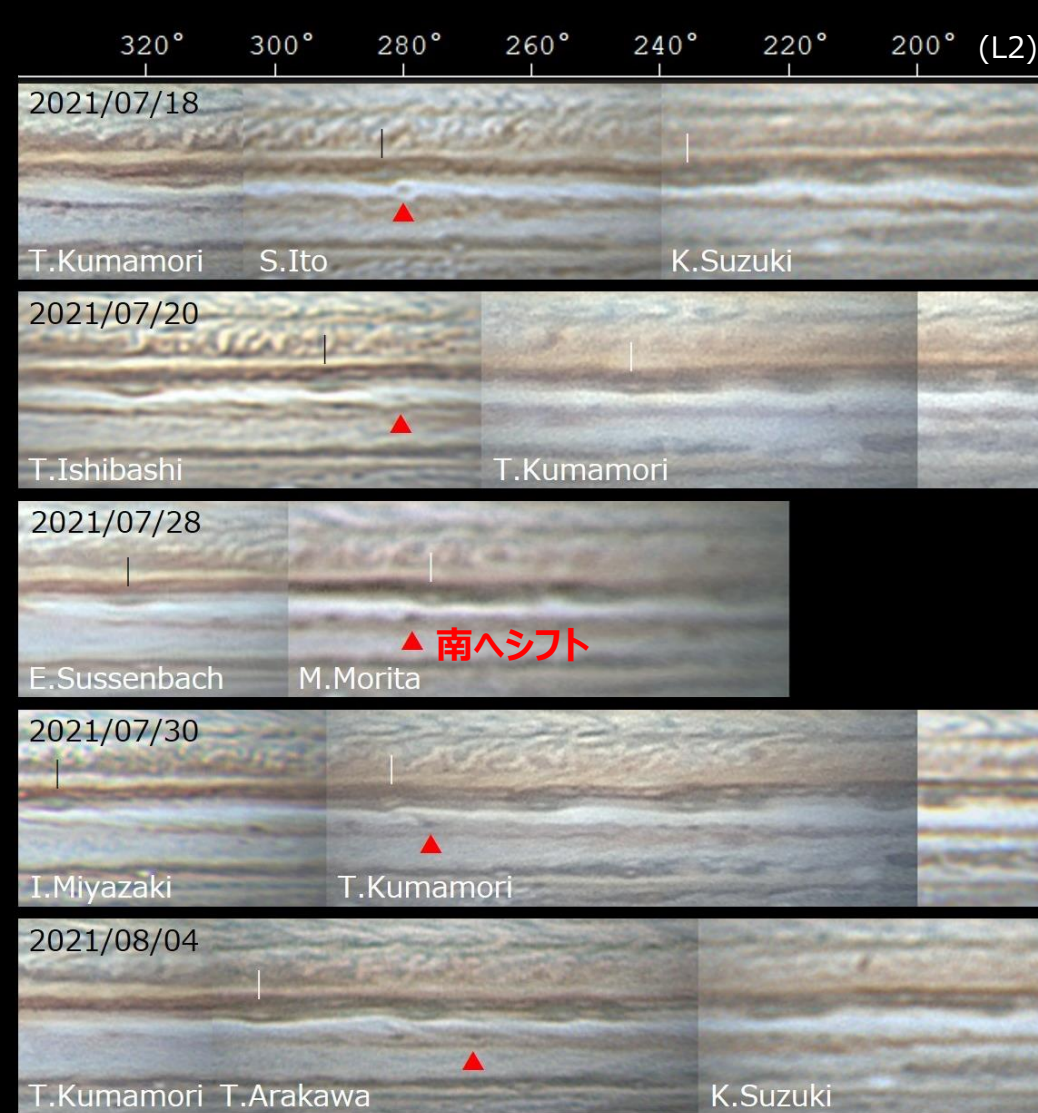
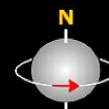
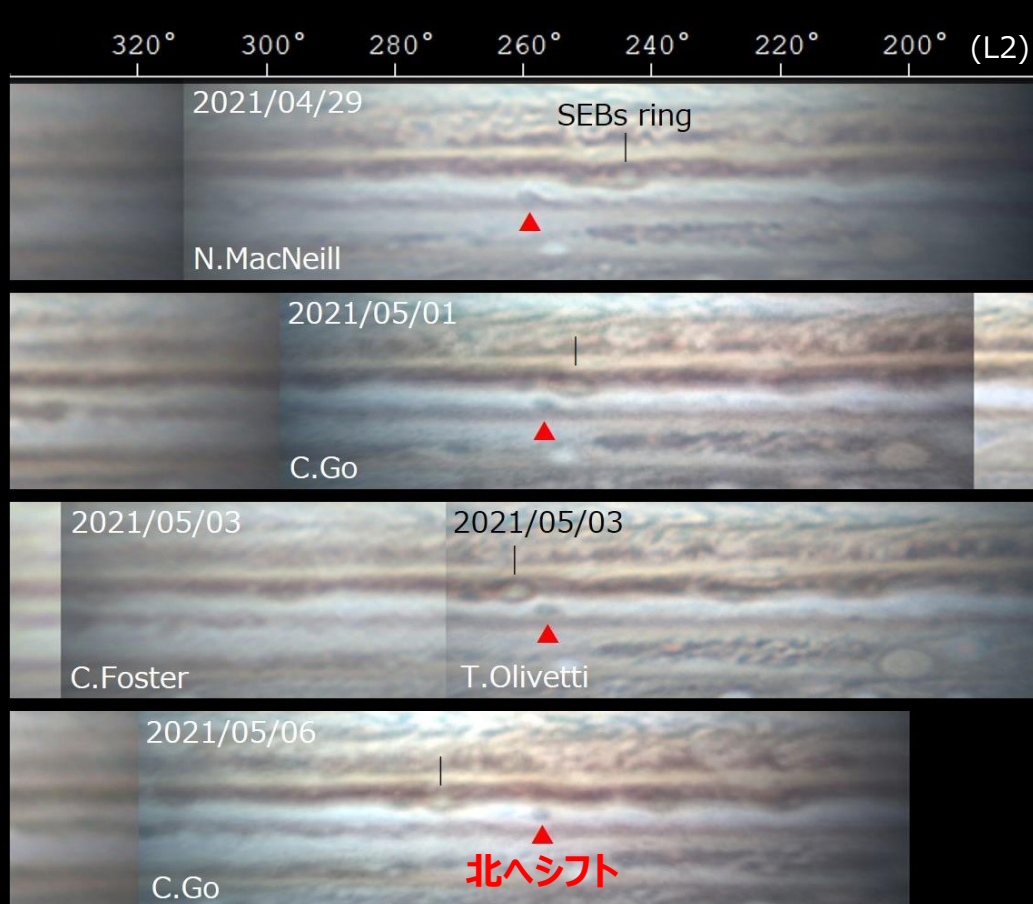
＜浮遊暗斑－ドリフトチャート＞



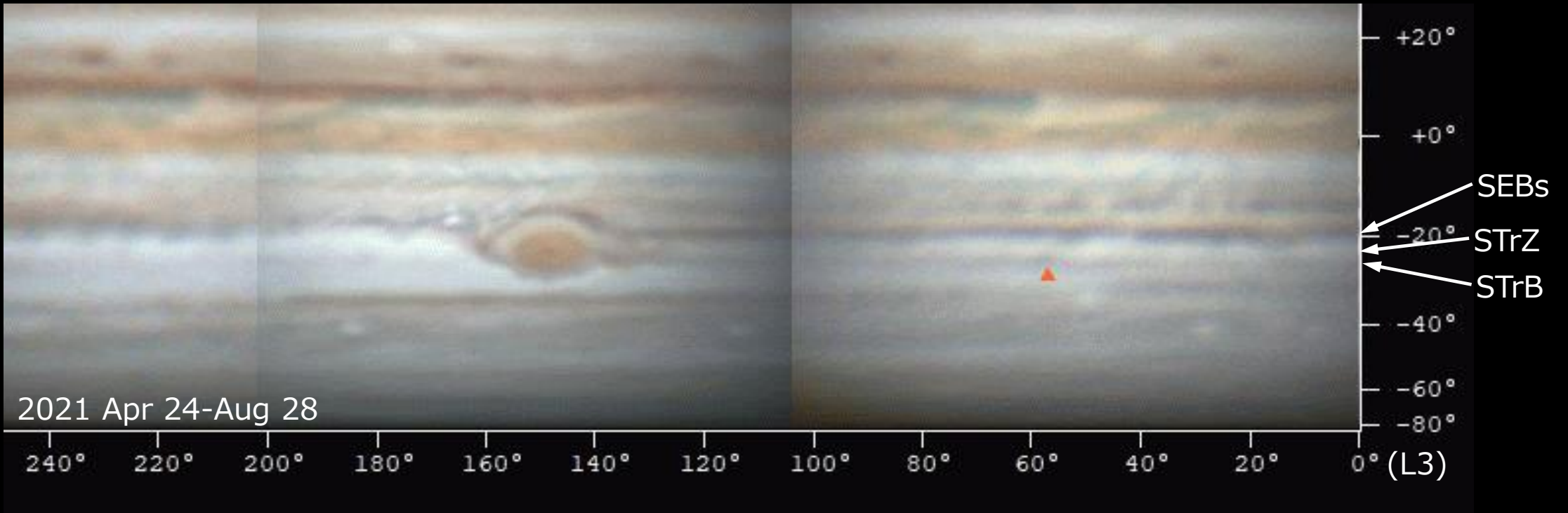
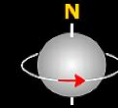
- 2021/05/01頃、STTrB北端を前進 ( $DL2 = -1.2^\circ/d$ ) していた暗斑が  $L2 = 255^\circ$  で北へシフトし、STTrZを後退に転じた (Uターン現象).
  - 暗斑はSTTrZを後退 ( $DL2 = +0.3^\circ/d$ ) しつつSEBs ring暗斑に次々と追い越され、そのたびにわずかな緯度シフトとドリフトレートの変化を繰り返した.
  - 2021/07/25頃に  $L2 = 280^\circ$  で南へシフトしてSTTrB北端へ戻り、以後前進 ( $DL2 = -1.8^\circ/d$ ) に転じた (Uターン現象).
  - 2021/09中旬に消失した模様.
- 二度のUターン現象や後退中のふらつきは何れもSEBs ring暗斑との接近直後に起きていて、その影響を受けたものと思われる.



<浮遊暗斑－展開図>



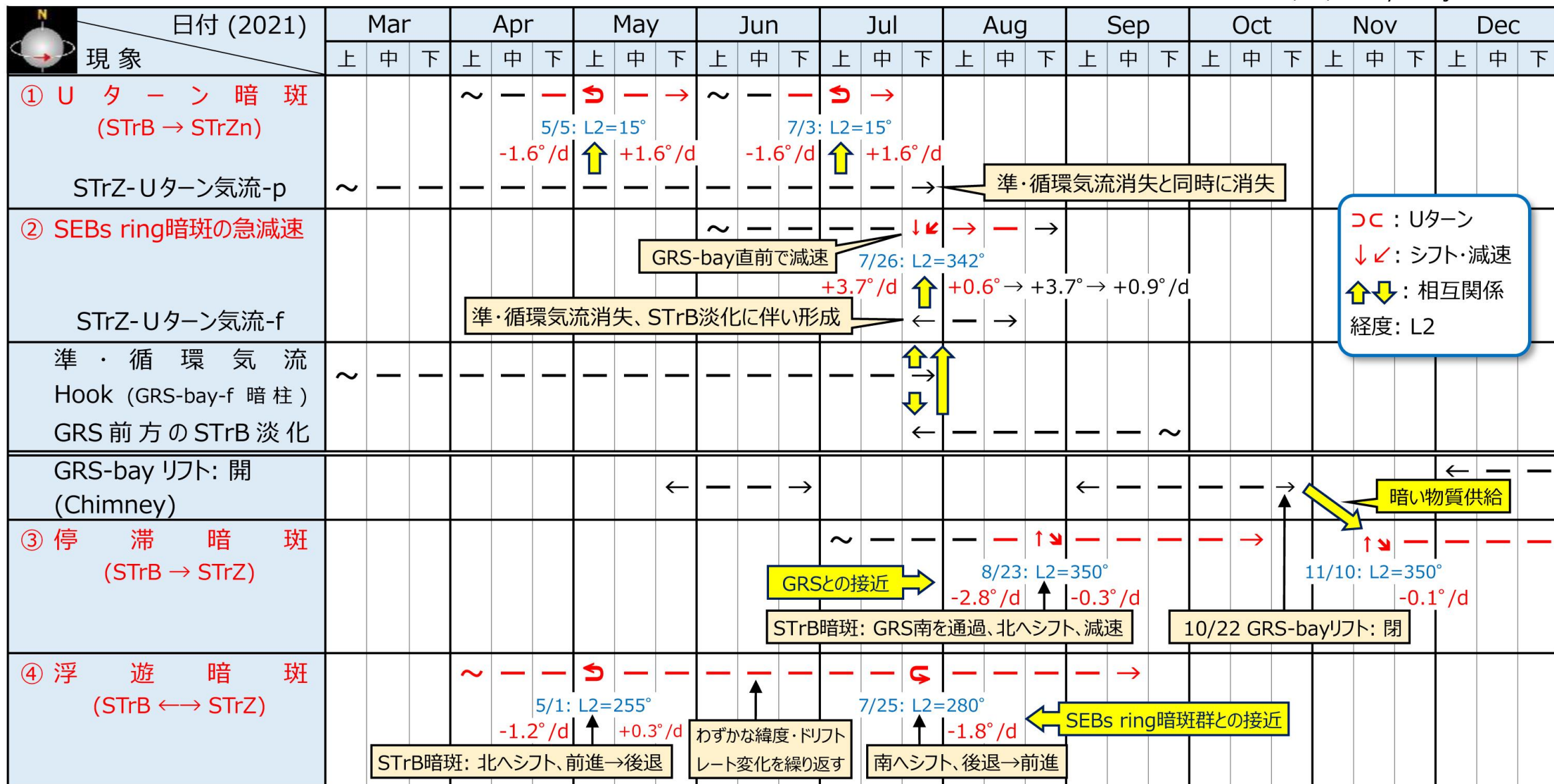
＜浮遊暗斑－アニメーション＞



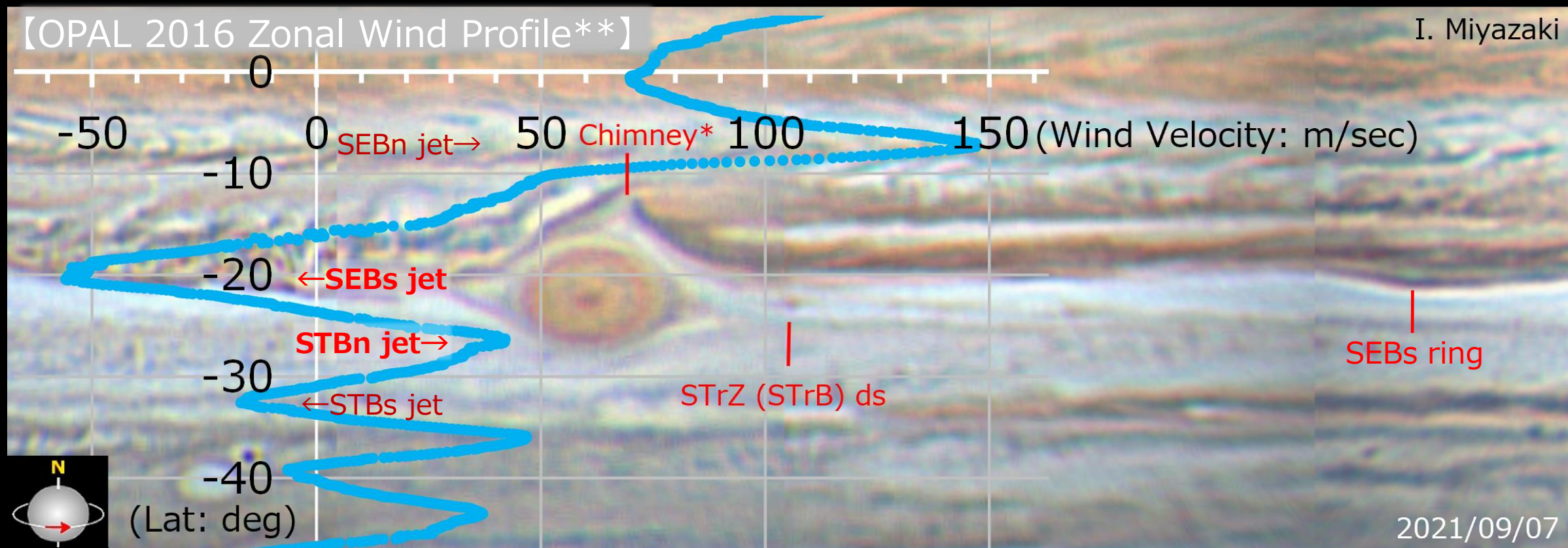


2021/GRS周辺の特異な動きを示した暗斑と関連現象－タイムチャート・連関図

2022/03/08 by Shinji Mizumoto



- STrZ-Uターン気流形成 → 近くを通過中の暗斑に影響を及ぼし、**暗斑の緯度が変化**。
- 暗斑（特に小さな暗斑）が**他の暗斑**（SEBs ring暗斑）や**GRSと接近**したことによりその影響を受けて、**暗斑の緯度が変化**。
- その結果、SEBs jet ~ STBn jet 間の**ZWP\*\***に従って**ドリフトレートが変化**し、暗斑のUターンなどの現象を引き起こした。



\*Chimney: GRS-bay リフト

\*\*ZWP (Zonal Wind Profile): 帯状風プロファイル (緯度別-対L3風速分布: m/sec)

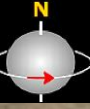


## 謝 辞

- 観測画像を提供頂いた多くの観測者に感謝致します。
- 意見交換・助言を頂いた Dr. John H. Rogers (BAA Jupiter Section Director) に御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) Rogers, J. & Mizumoto, S. (2022 Jan), Jupiter in 2021/22, Report no.8: GRS & SEB, BAA Jupiter Section  
<https://britastro.org/node/26545>
- 2) Mizumoto, S. (2022 Jan), U-turn dark spots, ALPO-Japan Summary Report  
<http://alpo-j.sakura.ne.jp/kk22/j220113r.pdf>
- 3) Mizumoto, S. (2022 Jan), Sudden deceleration of the SEBs ring, ALPO-Japan Summary Report  
<http://alpo-j.sakura.ne.jp/kk22/j220108r.pdf>
- 4) Mizumoto, S. (2021 Jul), 2021 木星／『循環気流－前端』のような気流が出現, ALPO-Japan Summary Report  
<http://alpo-j.sakura.ne.jp/kk21/Current%20like%20Circulating%20Current-J.pdf>
- 5) Rogers, J. (2019 Jul), Jupiter in 2019, Report no.7: Continuing disruption of the GRS, BAA Jupiter Section  
<https://britastro.org/node/18917>
- 6) Rogers, J. (2020 Jan), Jupiter in 2019, Report no.9, BAA Jupiter Section  
<https://britastro.org/node/20350>



ご静聴ありがとうございました

2021/09/04 Hubble Space Telescope

Credit: NASA / ESA / STScI / OPAL / Amy Simon, Christopher Go / map & anim. by Shinji Mizumoto