

# 茨城観測局の現状

米倉 寛則 (茨城大) ほか

茨城大学は、国立天文台水沢VLBI観測所茨城観測局(日立32m電波望遠鏡および高萩32m電波望遠鏡)の運用を行っている。

(\*)日立アンテナを用いた6.7GHzメタノールレーザー源のモニター観測を毎日実施中。

(\*)EAVN/JVNを用いたメタノールレーザー源のVLBI観測。

(\*)受信機の広帯域化を検討中。

## (1)運用関連事項

### (a)運用履歴

日立アンテナ: (6-9 GHz) VLBI (JVN/EAVN/world)  
6.7 GHz メタノールレーザーモニターLHCP/RHCP同時観測 (毎日)  
フレア星モニター(日立-山口-鹿島)(1-3日おき)(-2019/4)  
パルサー、マグネター

高萩アンテナ: (22 GHz)  
2019/6/14- 運用再開。試験観測

2018/12-2019/10 の運用時間(日立アンテナ)(高萩アンテナは未集計)  
6.7 GHz メタノールレーザーモニター観測 4134 時間  
保守 186 時間  
観測実習 39 時間  
VLBI imaging 69 時間 (10観測)  
少数基線VLBI 269 時間 (81観測)  
時系列データ取得 76 時間 (16観測)

### (b)機器の改修・故障・不具合

[改修]高萩アンテナ制御ソフト改修  
single mode でも動作するようにした(森野テクニカルサービス)

### [不具合]

- \* 高萩アンテナ制御PC不具合発生(5/21,24)  
=> 仮復旧(6/14)
- \* SG E8257D 故障 Tak-22G SG 電源入らなくなっていた  
(過去に同じ症状が5回以上発生している！)  
(UPSには接続していなかった)  
=> 予備機と交換。UPSを設置。その後新たな故障は発生していない。  
=> 修理予算が無いので、しばらく放置。
- \* 日立アンテナが突然 drive-off になる現象が2019/11月以降不定期に発生  
2018/2-3にも数度発生(下記参照)。その後発生しなくなった  
2019/11以降頻繁に発生

===== 以下は 2018年度のポスターより再掲 =====  
1st local (keysight 信号発生器 E8257D) が2台続けて電源入らなくなった (9/27,10/9)  
1台目故障後、予備機と交換した。その予備機も故障した  
=> 修理完了  
=====> 商用電源が悪いのか??? => 常時インバーター出カタイプの UPS を発注した

日立アンテナが頻繁に drive off になる  
=> PC-ANTの接続ケーブルを交換 => その後発生せず

### (c)保守履歴

[保守:アンテナ関係]  
2018年  
11/07 日立:ルブリケーション(減速機への潤滑油供給用)モーター4台保守  
1台がコイル損傷  
4台全て、軸がズれていてチェーンカップリング部が破損していた  
=> 12/05 取り付け完了  
12/10-14 グリス剥離&塗布(高萩、日立とも)  
=> 日立のAZ-B以外は、ハンドル操作してもブレーカーが飛ばない  
(これは異常です)  
12/19 ブレーキトルク測定、カップリングトルク測定調整(水沢:上野さん)

### 2019年

1/20-21 日立アンテナ電気系保守:異常なし  
2/24 高萩電気系  
2/26 高萩ルブモーター(取り外し) <== カバーの内側に鳥の巣材が大量に。。。  
3/08金 日立モーター保守  
3/12火 高萩ルブモーター保守(取り付け)  
3/13水 高萩モーター保守  
6/14 日立グリスアップ(自前)  
9/30-10/04: 機械系保守:終了  
10/08 停電  
10/09-10: 日立グリスアップ  
10/17-18: 高萩グリスアップ  
10/30-11/01: モーター保守

### 2020

2月: デハイド保守(予定)

### [保守:アンテナ以外]

2019/9/3 H-maser UPS バッテリー点検(アンリツ)

### (d)台風、地震(M4以上)、停電など

5/27 04:04 M4.3 日立市震度4、高萩市震度2、水戸市震度2  
6/17 08:00 M5.2 日立市震度4、高萩市震度3、水戸市震度4  
7/03 13:47:20 UT に発生したもよう  
9/02 19:00 JST 頃、瞬間停電あり  
=> 高萩アンテナ制御架りはリセットされるため、現地入りしないと復旧できない  
=> att の設定値が初期値に戻るため、設定をリモートで変更しないと復旧できない(10/08に対策済み)  
9/09 台風15号:被害なし(それ以外の台風なども、被害なし)  
10/08 電気設備年次点検にともなう停電

### (e)研究会主催・広報普及教育活動

2019/1/15-16 山口-茨城研究会@水戸  
2019/2/27-28「突発・変動現象の電波フォローアップ」@水戸  
2019/9/23-27 東アジアVLBI-WS など(別項参照)

埼玉県・科学技術立県を支える次世代人材育成プロジェクト (2019/01): 高校生8名  
茨城観測局 第10回公開天文台 (2019/4/21)(別項参照)  
茨城県・未来の科学者育成プロジェクト事業  
「高校生科学体験教室」(2019/08[3日間]): 高校生3名  
つくば「SKIPアカデミー」サイエンスキャンプ(2019/08): 小中学生36名  
理学部後援会見学会 (2019/11/30)茨城大学講演会 (土曜アカデミー)(2019/12/07)  
https://events.admb.ibaraki.ac.jp/2019/07000354.html

茨城観測局 第10回公開天文台  
2019年4月21日(日)11-15時  
天候:くもり  
桜:ソメイヨシノ落花盛ん、八重桜咲き始め  
備考:クロスカントリー大会と同時間開催  
来場者数(のべ人数):535名(62名増)  
内訳:(カッコ内は昨年度との比較)  
4次元シアター 123名(43名増)  
講演会(小久保さん) 87名(7名増)  
アンテナ見学 325名(173名増)

East Asian VLBI WS 9/24-26 @ 茨城大学  
(9/23 に science WG, EAVN tiger team meeting)  
(9/27 に所長会議)  
参加者106名(11の国・地域)  
日本41(うち茨城大学9名)、韓国31、中国17、台湾6、タイ4、マレーシア2、  
インドネシア・オーストラリア・USA・オランダ・イタリア:各1  
<http://vlbi.sci.ibaraki.ac.jp/eavw19/>  
下記メディアでも紹介されました  
NHK(水戸ローカル)  
茨城新聞  
茨城大学

## (2)高萩アンテナ AZトラブルについて

### ■【故障に至った経緯】

- 2018/9/27(機械系保守期間中) local 駆動時(初期設定の速度、つまり最大速度で駆動した?)にAZ-Bブレーカー断。
- その後ブレーカー再投入するも、駆動速度が非常に遅くなった(通常の1/100程度)。駆動中止。各所確認。
- AZ-Aのモーターと減速機の接続部のクラッチ板のカップリングトルクが規格値の半分になっていたので調整。
- AZ-B DCPAのヒューズが飛んでいた。新しいヒューズに交換しブレーカー入れると、またすぐ飛ぶ!

### ■【考えられるシナリオ】

なんらかの原因でAZ-B DCPA故障  
=> AZ-Bが駆動しない(ブレーキは解除される)状態で、AZを駆動  
=> AZ-Aに負荷がかかる  
=> AZ-Aのクラッチがすべる/カップリングトルクが減少  
1年近く各所を調査した。

### ■【結論】

アンテナ制御装置のバックラッシュ防止制御回路(AZ側)に(2018/8/30の落雷によって?)不具合が発生したと最終的に判断した。

### ■【対応策】

AZは、シングルモーターモードで駆動する(バックラッシュが生じるが仕方ない)。ソフトを改修した。  
現在、バックラッシュの影響を実測中。近々観測再開予定!

## (4)研究成果報告

### 査読付き論文

- \* Uchiyama et al. 2019, PASJ, in press,  
Near-infrared Monitoring of the Accretion Outburst in the MYSO S255-NIRS3
- \* MacLeod et al. 2019, MNRAS, in press,  
Detection of new methanol maser transitions associated with G358.93-0.03
- \* Nagoshi et al. 2019/Aug.25, PASJ, 71(4), id#80 (11pp),  
The Galactic Center Lobe Filled with Thermal Plasma
- \* Motogi et al. 2019/Jun.1, ApJ Letter, 877(2), id#L25 (8pp),  
The First bird's-eye View of the Gravitationally Unstable Accretion Disk in High Mass Star-formation
- \* Doi et al. 2019, Adv. Space Res., 63(1), 779-793,  
A Balloon-Borne Very Long Baseline Interferometry Experiment in the Stratosphere: Systems Design and Developments

### 査読無し論文

- \* Sugiyama et al. (ATel#12446, 2019 Jan. 29),  
Bursting activity of the 6.668-GHz CH3OH maser detected in G 358.93-00.03 using the Hitachi 32-m
- \* 藏原 et al., 2018/Dec.31, 鹿児島大学理学部紀要(Rep. Fac. Sci., Kagoshima Univ.), 51, 14-33,  
電波天文観測に向けた臼田宇宙空間観測所64mアンテナの性能評価とその改善に向けた取り組み  
(Performance evaluation of Usuda Deep Space Center 64 m antenna for radio astronomical observations and efforts on its improvement)

### 2018年度修士論文

- \* 會川航平「大質量星形成領域 G 032.04+00.05 に付随する 6.7 GHz メタノールレーザー源の VLBI 観測による内部固有運動の計測」
- \* 大島理穂「短基線広帯域干渉計システムの立ち上げとそれを用いた変動電波源モニター観測計画」
- \* 齋藤偉「少数基線VLBI観測による 6.7GHzメタノールレーザー源の放射領域サイズ変動の研究」

### 2018年度卒業論文

- \* 上地康仁「日立・高萩アンテナの IF 系の整備」
- \* 川上泰輝「日立アンテナの 6 GHz 帯の混信調査」
- \* 前田龍哉「かにパルサーにおける巨大電波パルスの 6 GHz 帯 8 GHz 帯 同時観測」
- \* 松田幸也「野辺山 45m FUGIN プロジェクトで検出された大質量原始星候補天体に対する 6.7 GHz メタノールレーザー探査」
- \* 平原慶裕「6.7 GHz メタノールレーザーの円偏波率変動の研究」

## (3)6.7 GHz メタノールレーザー源 G358.931-0.030 のバースト検出

<http://vlbi.sci.ibaraki.ac.jp/iMet/G358.9-00-190114/>

(過去2例 [S255IR-NIR3(Fujisawa+15), NGC6334I-MM1(MacLeod+18)] との light curve の類似性から)

大質量星形成に伴う accretion burst の3例目の検出例と考えられている

### 発見に至るまで

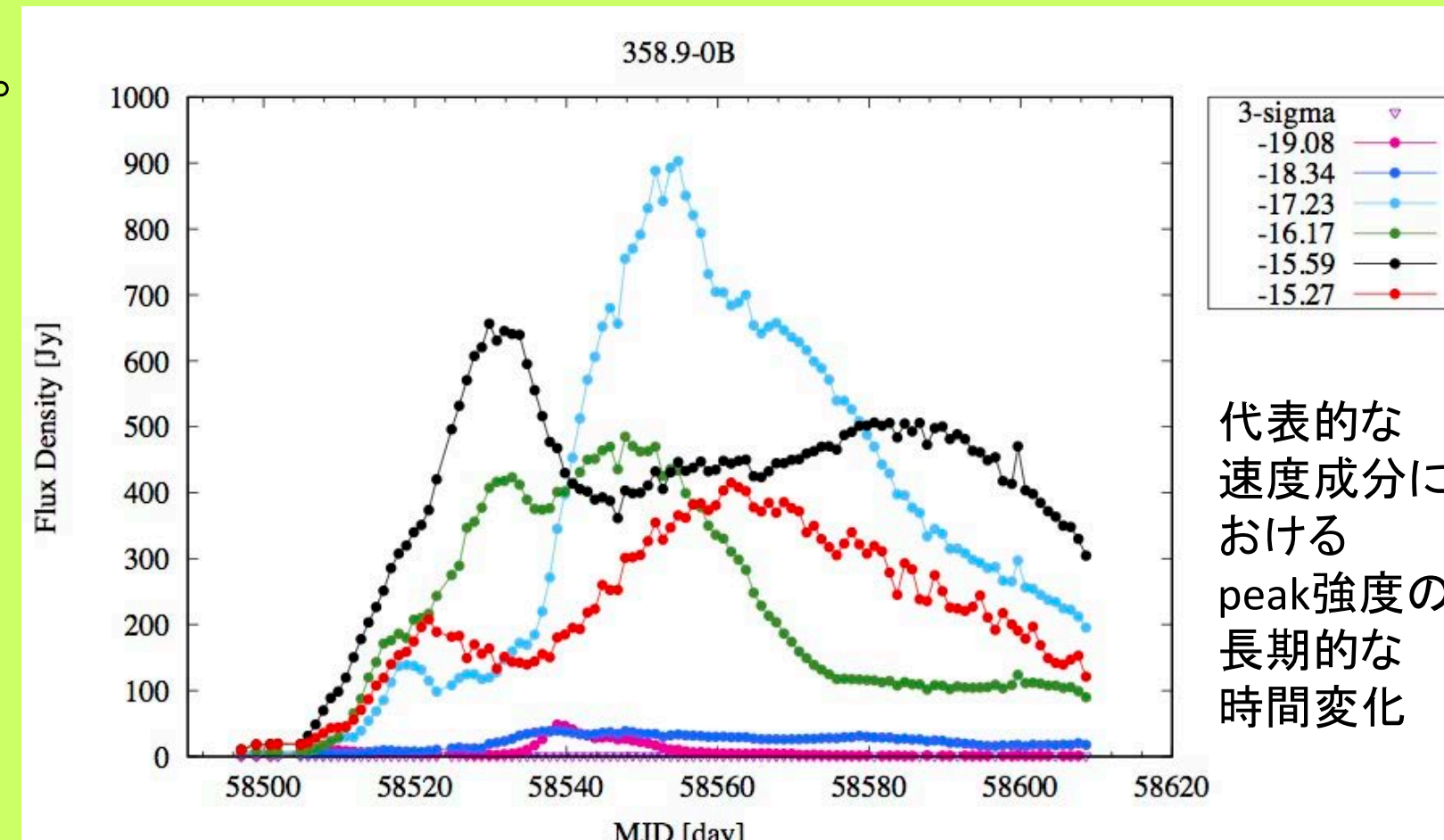
強度変動が著しくなかったため、約50日に1回の頻度でモニターを行っていた。  
前回の観測 @ 2018/Oct./31(DOY=304)06:09 UT  
2019/Jan./14, 01:14 UT 観測実施 => Jan./15, 14:23 UT 増光検出  
Jan./15, 観測なし  
Jan./16, 観測(上りから下りまで)=> 短時間スケール変化無し  
Jan./17 以降、1日1回の観測を継続  
Jan./18 Maser Monitoring Organization "M2O" に情報展開  
Jan./29 Astronomer's Telegram に報告 [K. Sugiyama+19 \(Atel, 12446\)](https://www.astronomer.com/telegram/12446)

その後も増光を続け、2019年3月に約 1000 Jy に達した。  
現在は強度は減少したが、  
まだ 60 Jy 程度を保っており、バースト発生前より 6 倍程度強い。

### follow-up 観測

国内外、多波長(レーザー単一鏡、レーザー VLBI imaging、センチ波ミリ波連続波 imaging、可視光、近赤外、など)で follow-up 観測が大々的に展開されている。

- MacLeod, G.C. et al. (2019) MNRAS 489, 3981-3989  
南アフリカ 26-m 単一鏡によるモニター観測。4 遷移を新検出。  
うち2遷移は天体からの電波としては初検出。
- Breen, S.L. et al. (2019) ApJ 876, 25  
MOPRA および ATCA による観測。  
6-8, 20-46 GHz にて 6 遷移を天体からの電波としては初検出。  
うち 3 遷移は、vt = 1 torsionally-excited.
- Brogan, C.L. et al. (2019) ApJ Letters 881, L39  
SMA および ALMA による Multi-epoch observations。  
199-361 GHz にて 14 遷移を新検出。大部分は vt = 1 torsionally-excited。  
うち 1 遷移は vt = 2 で、天体からの電波としては初検出。
- 杉山他: VERA ToO 観測 (月1回を4回)
- Burns et al. LBA で2月最初と最後の2回



代表的な速度成分における peak 強度の長期的な時間変化

Rest Freq	Transition	E <sub>l</sub> (K)	Comments	Ref.
6,181.128(21)	17(-2) → 18(-3) E (v <sub>t</sub> =1)	718	new maser (B)	4
6,668.5192(8)	5(1) → 6(0) A <sup>+</sup>	49		1
7,682.232(50)	12(4) → 13(3) A <sup>-</sup>	261	new maser (B)	3
7,830.864(50)	12(4) → 13(3) A <sup>+</sup>	261	new maser (B)	3
12,178.597(4)	2(0) → 3(-1) E	20	new detection(M)	1
12,229	16(5) → 17(4) E	451	new maser(M)	2
19,967.3961(2)	2(1) → 3(0) E	27		1
20,347	17(6) → 18(5) E	533	new maser(M)	2
20,970.651(50)	10(1) → 11(2) A <sup>+</sup> (v <sub>t</sub> =1)	451	new maser (B)	3
23,121.0242(5)	9(2) → 10(1) A <sup>+</sup>	141	new detection (*) (M)	1

new maser: first detection from celestial objects  
new detection: new detection from G358.931-00.030  
B: Breen et al. (2019), G: MacLeod et al. (2019), \*: 4th object that shows this maser  
Refs.: 1: Muller et al. (2004), 2: <https://spec.jpl.nasa.gov/>, 3: Tsunekawa et al. (1995), 4: Pickett et al. (1998)

cm 波帯で検出された遷移  
(Breen+19 and MacLeod+19 を元にコンパイル)

		スタッフ	技術員	PD	D3	D2	D1	M2	M1	B4
H31/R1	2019	米倉	作間	齋藤悠、田辺(10月-)				佐藤	上地、川上、平原、渡辺	7名
H30	2018	米倉	作間	齋藤悠、中原(4月)				會川、大島、齋藤偉	佐藤	6名
H29	2017	米倉	作間	齋藤悠、秋田谷(4-9月)、スン(10-3月)				青木、山口	會川、大島、齋藤偉	3名
H28	2016	米倉	作間	澤田-佐藤(4-9月)、杉山、齋藤悠				足立、大橋、佐藤、柴田、青木、山口、宮本		4名
H27	2015	米倉	作間	澤田-佐藤、杉山	齋藤悠			沖本、加古、永瀬、安井	足立、大橋、宮本	7名
H26	2014	米倉	作間	宮本、杉山(科研費)	齋藤悠			石井	沖本、加古、永瀬、安井	8名
H25	2013	米倉	作間	古川(科研費)、蜂須賀(2-3月)(科研費)		齋藤悠		スン、森	石井	7名
H24	2012	米倉	作間				齋藤悠	齋藤T	スン、森	0名
H23	2011	米倉	作間					栗橋、齋藤悠、滝沢、田中	齋藤T	2名
H22	2010	米倉	作間						栗橋、齋藤悠、滝沢、田中	2名
H21	2009	米倉	(作間)							4名
H20	2008	米倉	(10月-)					星		0名