

# 東北大学HF帯木星銀河電波観測所における 木星・銀河・太陽電波観測の現況

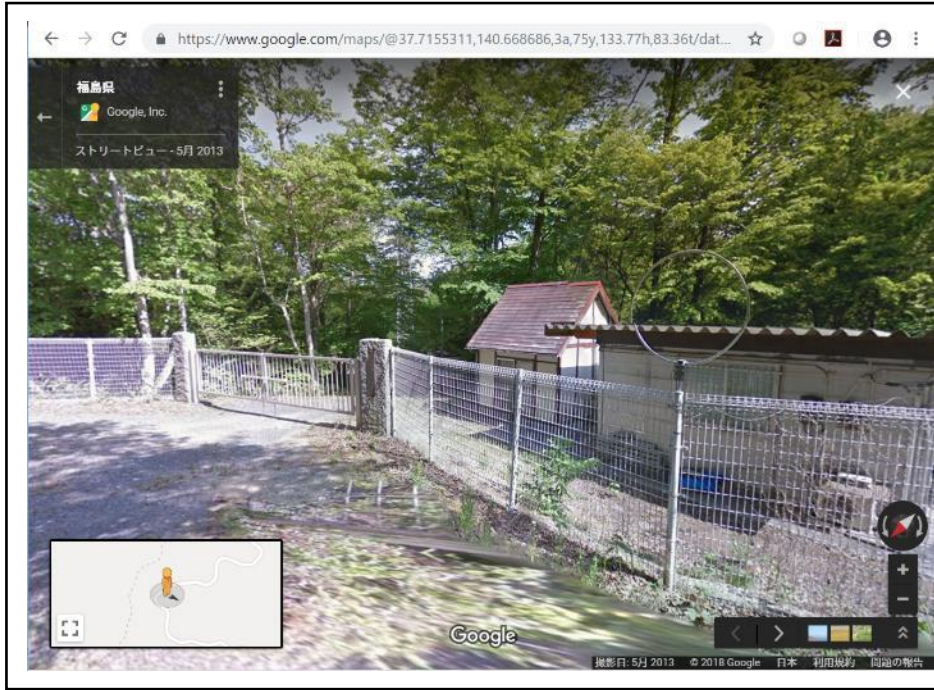
熊本篤志<sup>1</sup>, 加藤雄人<sup>1</sup>, 土屋史紀<sup>1</sup>, 三澤浩昭<sup>1</sup>,  
蓮田亮大<sup>2</sup>, 西原智昭<sup>3</sup>, 石田裕昭<sup>4</sup>, 山川竜太<sup>5</sup>, 千葉翔太<sup>6</sup>, 大家寛<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>東北大学, <sup>2</sup>学校法人国際学園, <sup>3</sup>星槎大学,  
<sup>4</sup>星槎学園, <sup>5</sup>星槎中学校, <sup>6</sup>星槎国際高等学校

# 飯舘局・蔵王局

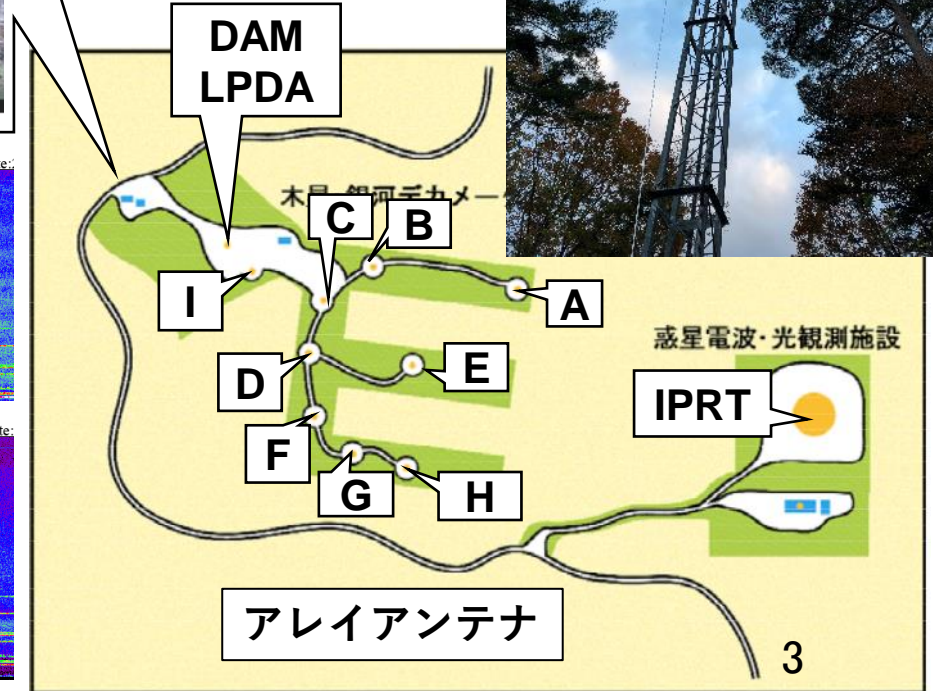
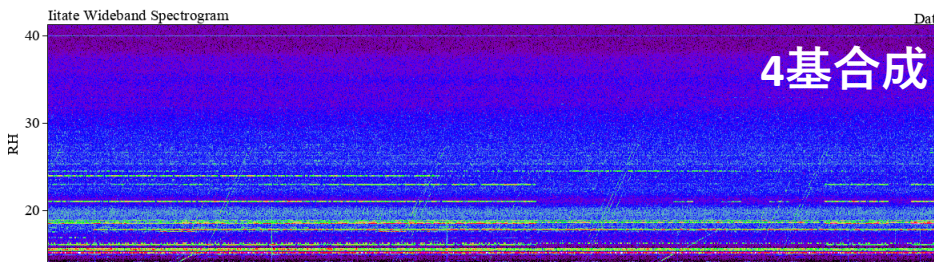
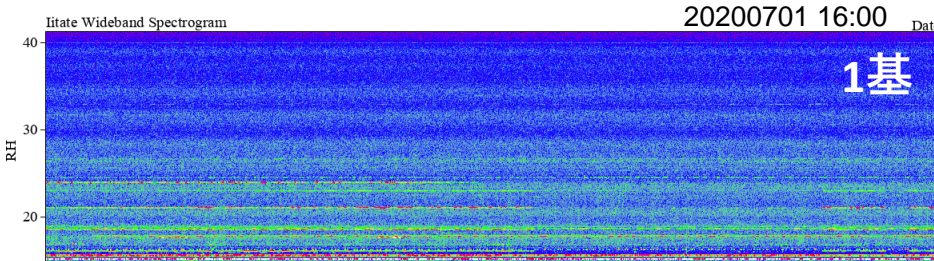
(東北大・地球物理学専攻  
惑星プラズマ・大気研究センター)

# 飯館局・短基線干渉計

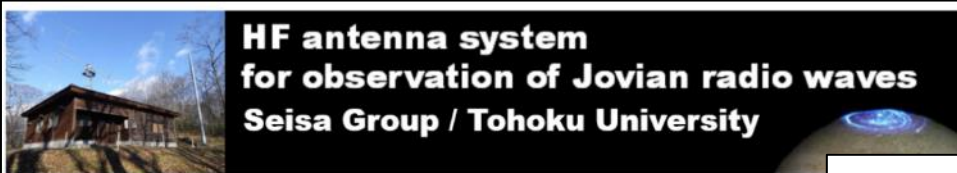


観測運用中

- ・ 広帯域モニター (連続)
- ・ S-burst波形観測 (Io-B時)
- ・ 短基線干渉計  
アンテナ6基合成  
→ 高S/N化(+8dB)



# 観測データのリアルタイムモニター



<http://ariel.gp.tohoku.ac.jp/jupiter/index-j.html>

## HF帯電波観測システム

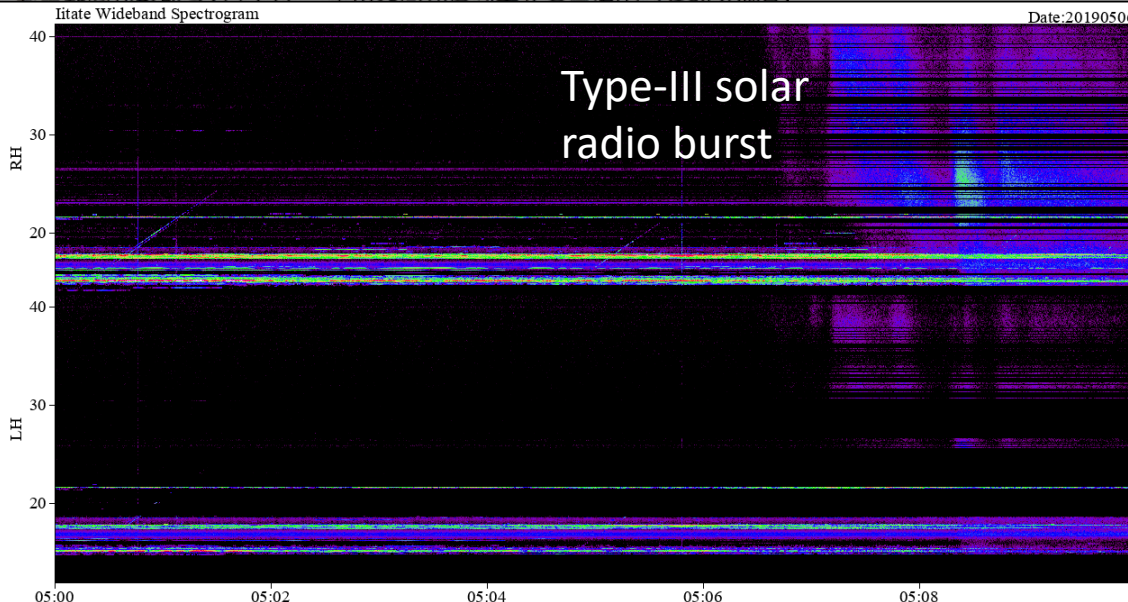
星槎グループ / 東北大学(宇宙地球電磁気学分野, PPARC)  
[English Page](#)

### HF帯：木星電離圏・磁気圏を地上から探査できる電波の窓

木星の極域電離圏からは木星デカメータ電波と呼ばれる電波が放射されている。高速自転する木星の大気上層の電離圏と、イオ衛星の火山起源電離ガスで圏内を公転するイオ衛星をつなぐ磁力線上に生じる加速電子によって放射し、周波数は木星電離圏での磁場強度によって決まっています。一方、電離圏が形成されている。宇宙空間から到来する電波の周波数は約20MHz

## 運用中の観測システム (2020.9)

- 飯館観測局 (東北大・宇宙地球電磁気学分野/PPARC)
  - ログペリアンテナ・プリアンプ
  - 長基線干渉計受信機 (25.55-25.67MHz, Sampling: 120kHz)
  - 広帯域受信機(15-40 MHz, Interval: 0.5 sec)※ 2
  - 波形受信機 (20-40 MHz, Sampling: 40 MSPS, [データリス](#))
  - 短基線干渉計※ 4
    - ログペリアンテナ・プリアンプ(×9)
    - 広帯域受信機 (15-40 MHz, Interval: 1 sec)

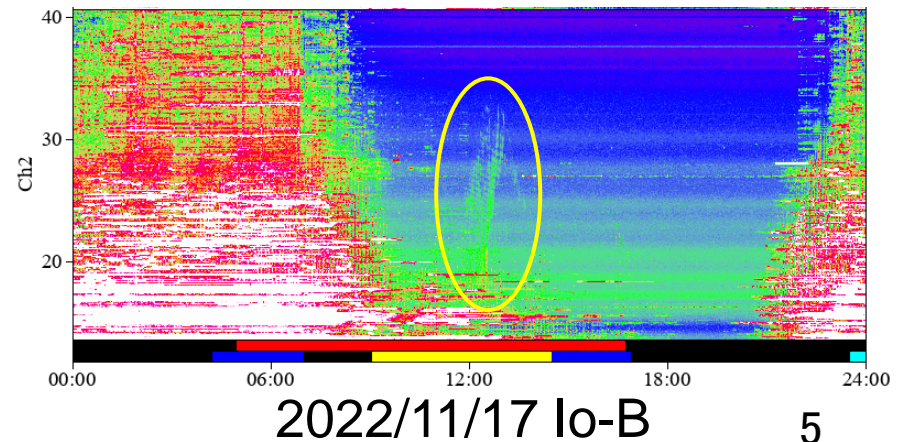
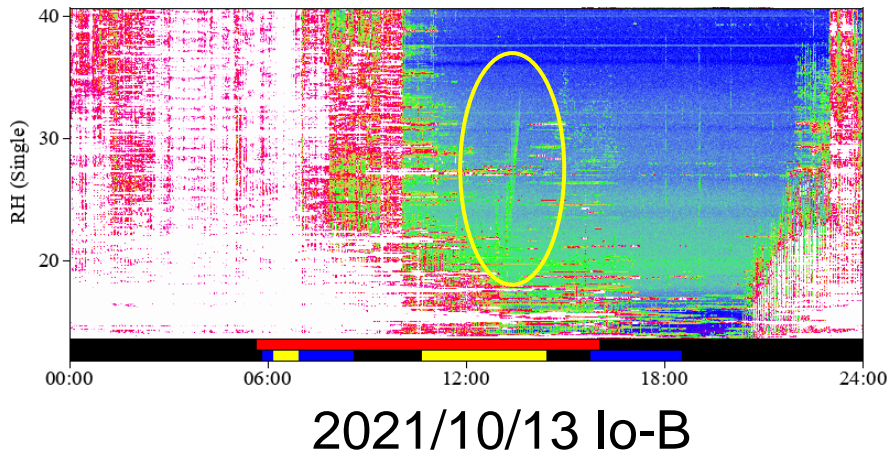
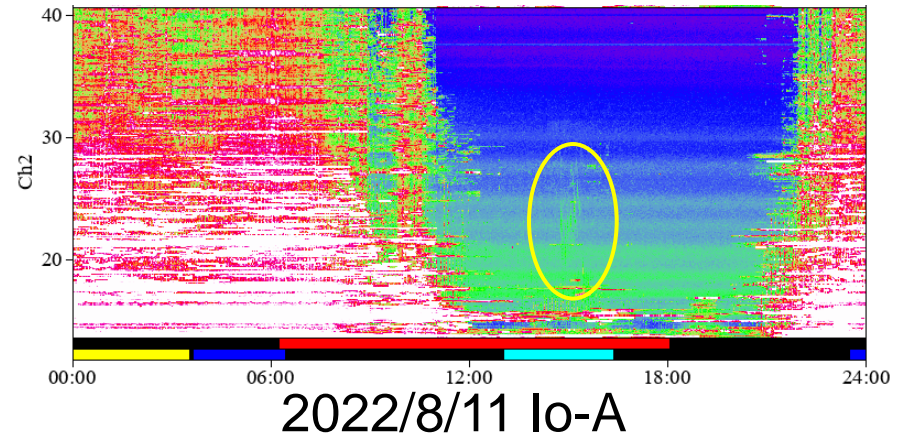


宇宙地球電磁気学分野/PPARC)  
ログペリアンテナ・プリアンプ  
(25.55-25.67MHz, Sampling: 120kHz)  
(15-40 MHz, Interval: 0.5 sec)※ 2  
宇宙地球電磁気学分野/星槎グループ)  
ログペリアンテナ・プリアンプ  
(25.55-25.67MHz, Sampling: 120kHz)  
宇宙地球電磁気学分野/星槎グループ)  
ログペリアンテナ・プリアンプ

# HF帯木星電波の出現確率

年	観測イベント数
2019	8
2020	6
2021	20
2022	42
2023	13

表：波形計測(Io-A/B)時に木星電波が観測されたイベント数



# 川渡局・米山局

(東北大・地球物理学専攻  
星槎大学共同運営)

# 星槎-東北大共同運営の歩み (第1期, 2020~2022年度)

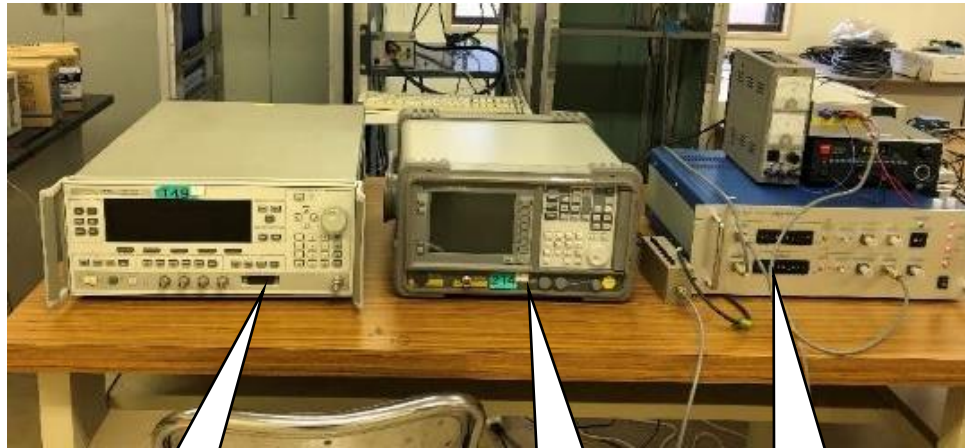
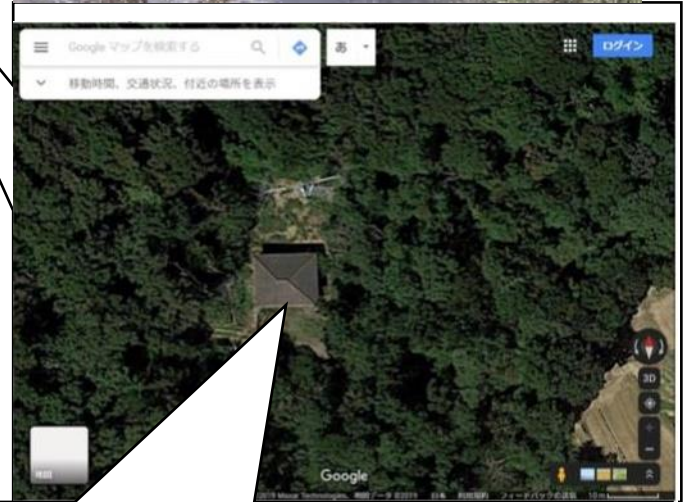
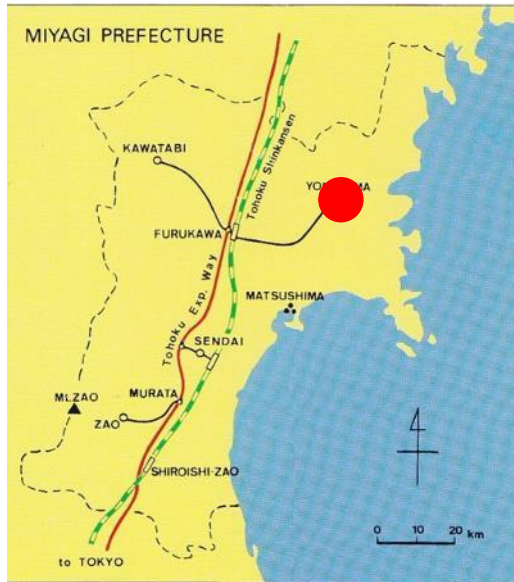
- 2020.3 連携協力協定締結(学校法人国際学園星槎大学-東北大, 第1期, 3年間)
- 2020.4 (川渡・米山局が地球物理学専攻に移管)
- 2020.6 第1回連携協議会(Zoom開催)
- 2020.9 共同研究契約締結(「木星・銀河電波観測研究およびそれに基づいた宇宙理解の教育」. 2020年9月~2023年3月)
- 2021.4 第2回連携協議会(Zoom開催)
- 2021.5 川渡・米山局通信再開. 観測データ参照用webページ開設  
<http://adrastea.gp.tohoku.ac.jp/~jupiter/visit.html>
- 2021.6 第2回連携協議会
- 2021.7 米山-仙台間テレメータ・仙台側受信アンテナ補修
- 2022.3 (星槎・宮澤保夫会長ご逝去)
- 2023.1 第3回連携協議会(Zoom開催)
- 2023.3 米山局・星槎教員訪問会

# 星槎-東北大共同運営の歩み (第2期, 2023年度～)

- 2023.3 連携協力協定締結(学校法人国際学園星槎大学-東北大, 第2期, 3年間). 共同研究契約更新(2026年3月に延長)
- 2023.6 第4回連携協議会(Zoom開催)
- 2023.7 川渡局・星槎教員訪問会
- 2023.11 川渡局・観測用アンテナ支障木伐採
- 2023.12 青葉山キャンパス見学会(星槎国際高校の生徒が参加)



# 米山観測所



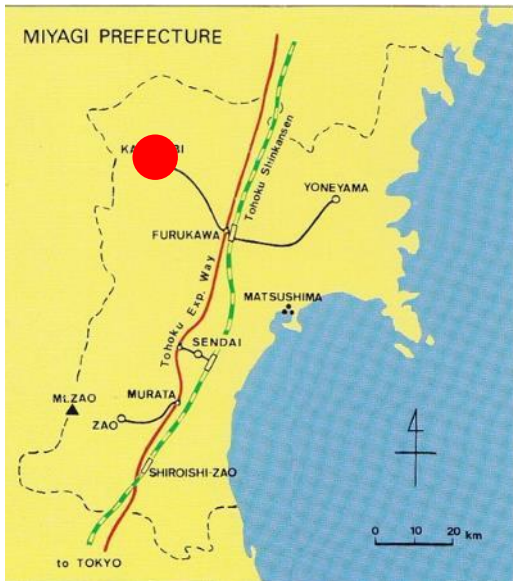
信号源

スペアナ

干渉計  
受信機



# 川渡観測所




東北大学  
農学研究科  
川渡フィールド  
センター  
旧セミナーハウ  
ス体育館



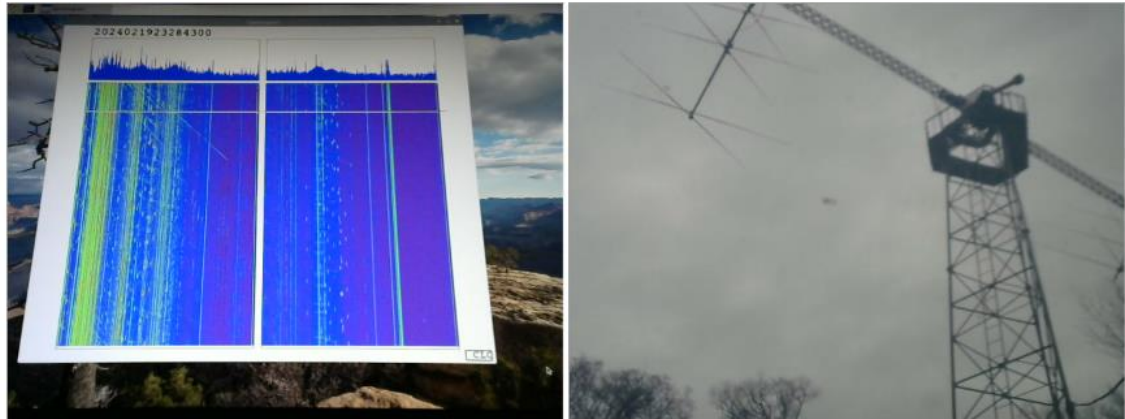
# 川渡・米山観測所Webページ

<http://adrastea.gp.tohoku.ac.jp/~jupiter/visit.html>



米山・川渡木星銀河電波観測所  
星槎グループ/東北大学

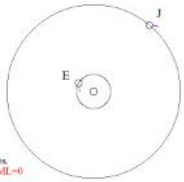
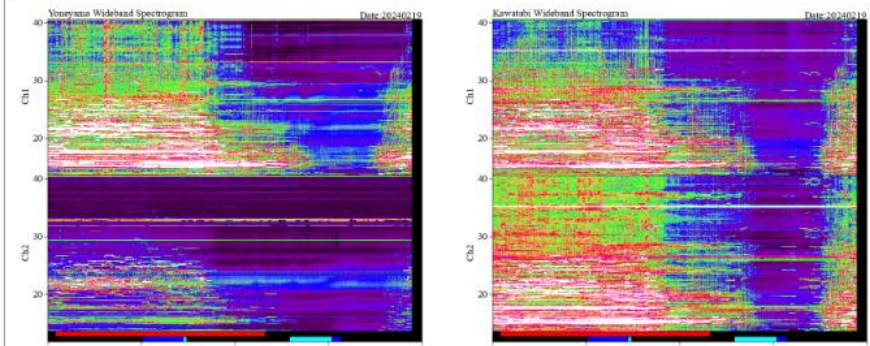
星槎-東北大・米山・川渡木星銀河電波観測所・遠隔見学



米山観測所・アンテナ

### 24h data from Yoneyama and Kawatabi Observatories

[\[60359\]](#) / [2024.02.19](#) / [Previous](#) / [Next](#) / [Index](#) / [Update](#)

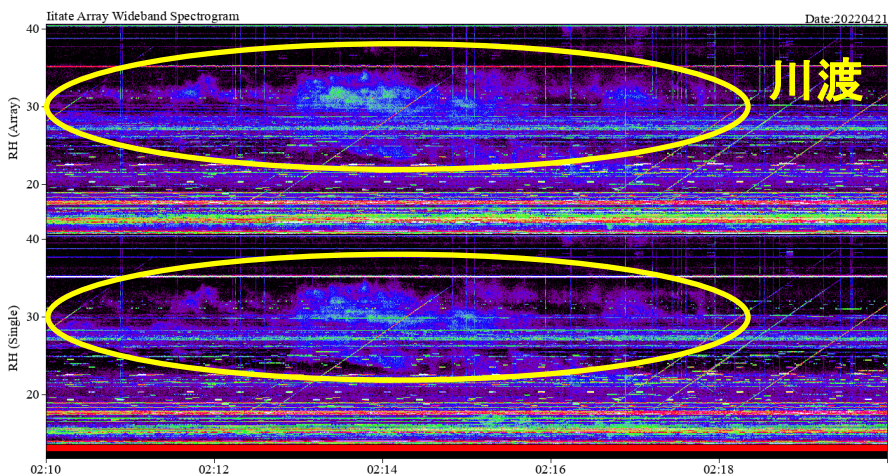
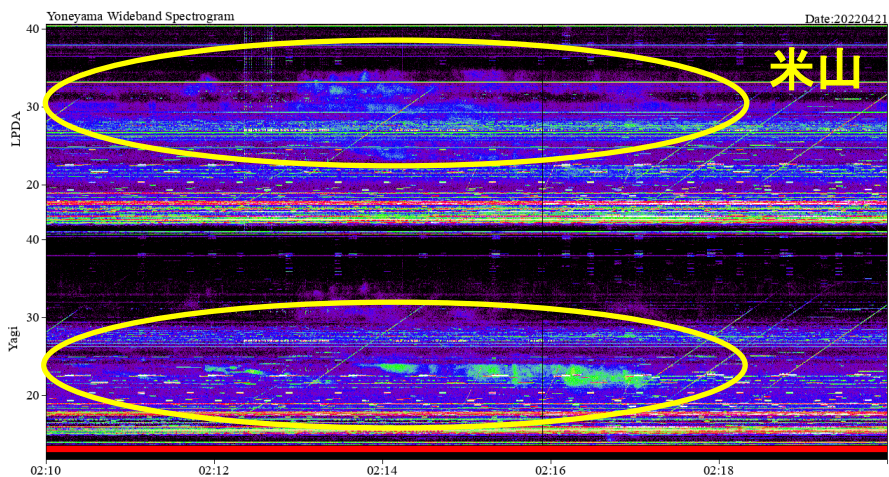


Obs: CML=0  
to Cassiopeia  
Locations of the Sun, Earth, and Jupiter (2024-02-19T23:27)

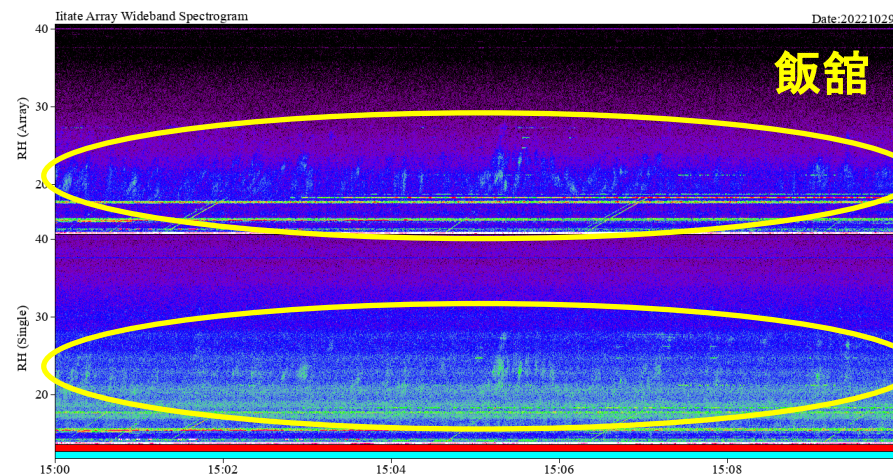
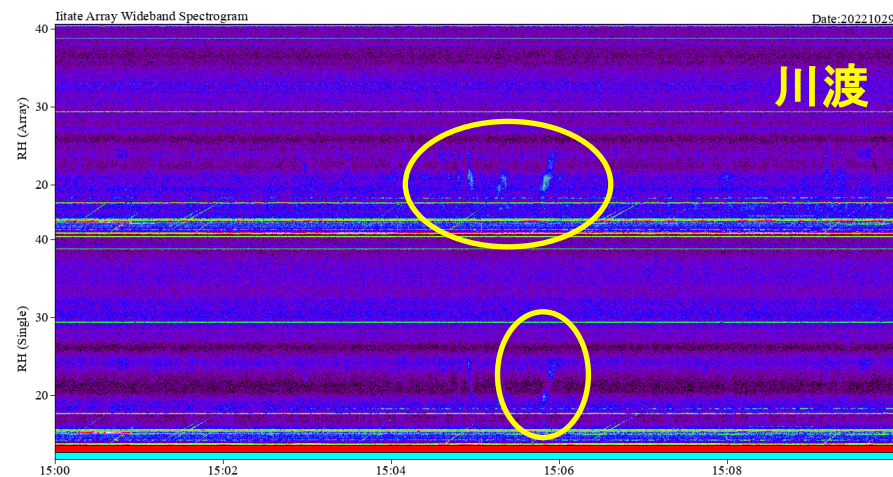
24h data from Yoneyama

24h data from Kawatabi

# 木星電波・太陽電波観測データの例(川渡・米山)



2022.4.21 11:10-11:20(JST)に米山・川渡局で観測された太陽電波



2022.10.30 0:00-0:10(JST)に川渡局で観測された木星電波(Io-A)(上). 飯舘局の高ゲインアンテナ(下)でないと見えないイベントでも, 川渡は背景静穏なので観測できていることがある.

# 銀河電波観測

## 銀河電波研究グループ

デカメータ電波干渉計(川渡・米山・蔵王局)を用いた2018年までの天の川銀河電波観測データの解析結果から, Sgr A\*が極端2重星型超巨大ブラックホール(ECB-SMBH)との結論を得て, 天文学界に提言

国際電波天文分野におけるVLBIデータの解析に適用し, ECB-SMBHの存在を確認. 今後広く多くの銀河中心にECB-SMBHの存在を予見

星槎-東北大共同運営を通じて, 引き続きデカメータ電波干渉計が維持・発展されていくことを大きく期待

# 川渡観測用アンテナ支障木伐採



周辺樹木からつたがのびて絡みつき  
放置すると荷重でダメージ



高所台車で周辺樹木を伐採. つたも除去



高所台車  
で荷重で切  
れた給電ラ  
インも補修

# 東北大・青葉山キャンパス見学会

日時: 2023年12月22日(金) 10:00~15:30

場所: 東北大・青葉山キャンパス

参加者: 合計75人

内容:

- ・「宇宙と地球と私たちと題して」(導入講義)
- ・東北大の研究紹介
- ・米山観測所オンライン見学
- ・実験室の見学



「星槎×東北大学 宇宙の学びプロジェクト第一弾(実施報告書)」(千葉翔太, 2024年1月25日版)より

・発足当初から「観測所を活用して星槎大学生・生徒に見学・実習機会を提供」を構想

・第1期はコロナのため、対面見学会の企画が困難だった。

→第2期は対面見学が可能となったので、今回最初の試行例として実施

今後、観測所現地も活用して、より進んだ学習機会の提供も試行

# 国立天文台広報誌別冊 「アルマーの冒険」

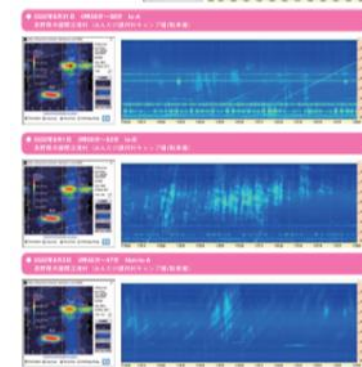
<https://www.nao.ac.jp/about-naoj/reports/naoj-news/almar/>  
第10・11回で木星電波を特集



取材に  
協力



部品名	価格
Arduino Uno R3	4,800
ブレッドボード	400
ジャンパーワイヤ	400
抵抗器 (100Ω)	400
抵抗器 (1kΩ)	400
抵抗器 (10kΩ)	400
抵抗器 (100kΩ)	400
抵抗器 (1MΩ)	400
抵抗器 (10MΩ)	400
抵抗器 (100MΩ)	400
抵抗器 (1GΩ)	400
抵抗器 (10GΩ)	400
抵抗器 (100GΩ)	400
抵抗器 (1TΩ)	400
抵抗器 (10TΩ)	400
抵抗器 (100TΩ)	400
抵抗器 (1000TΩ)	400



Hobby用SDRによる  
受信実験も特集  
→星槎生徒見学会  
のよい題材



# まとめ

## ＜飯舘・蔵王局＞

- ・惑星プラズマ・大気研究センター附属観測局として運営
- ・飯舘局では、アンテナ1基でのHF帯木星電波・太陽電波観測に加えて、アンテナ6基合成による木星電波の高感度定常観測、Io-A/B時の木星電波波形観測を2019年以来継続中
- ・近年は太陽活動の増大によって、木星電波の発生確率も上昇

## ＜川渡・米山局＞

- ・星槎大学と東北大・地球物理学専攻による共同運営（共同研究経費によって運営）
- ・蔵王局と合わせた長基線干渉計は、特に銀河電波観測に活用
- ・第1期（2020～2022年度）は、星槎大に観測所運営・保守の支援をいただく一方で、コロナが2類だったため、発足当初構想していた星槎側学生・生徒の見学・実習利用は進めることができなかった。
- ・第2期（2023年度～）はコロナが5類移行となったため、第1期に進められなかった見学・実習利用の検討・実践を進めている。