

水沢10m電波望遠鏡の現状と今後

亀谷 収、本間希樹, 小山友明, 浅利一善,
山内彩, 宇賀裕哉, 朝倉佑, 吉田利宏, 鈴木
駿策、VERA開発グループ, VERA運用グ
ループ, VERA保守グループ(国立天文台),
福迫武, 春口将太郎(熊本大学)、
JASMINEグループ



目次

1. 10mアンテナの経緯と性能
2. Nano-JASMINE衛星のダウンリンク局としての要求性能
3. L帯受信装置の現状
4. 今後



1. 10mアンテナの経緯と性能

Performance of the Mizusawa 10m telescope

- 1) Antenna & Receiver

Main reflector	: 10.0m	surface accuracy	: 0.34mm(rms)	
S Band HPBW	: 54'	aperture efficiency	: 38%,	Tsys: 250K ?
X Band HPBW	: 13'	aperture efficiency	: 63%,	Tsys: 100K
22GHz Band HPBW	: 5.2'	aperture efficiency	: 36%,	Tsys: 130K
43GHz Band HPBW	: 2.7'	aperture efficiency	: 25%,	Tsys: 200K

- 2) Driving ability

Max. slew speed	: AZ: 3.14° /sec
	EL: 3.06° /sec
Max acceleration	: AZ: 3.78° /sec ²
	EL: 3.71° /sec ²

- 建設開始1990年。完成1992年から約27年たった。 J-Netで活躍、SgrA*観測、SSH観測
試験観測に使われている。(RISE、位相補償VLBI、広帯域、、、)

鹿島34m



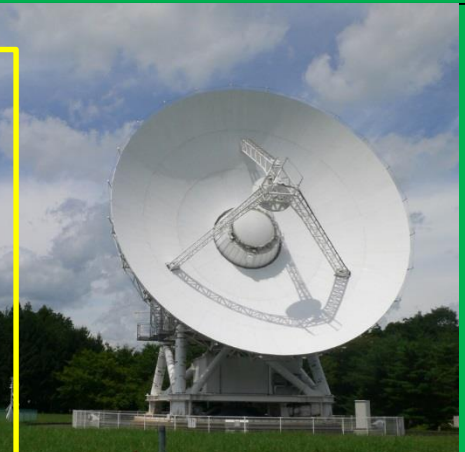
鹿児島6m



野辺山45m

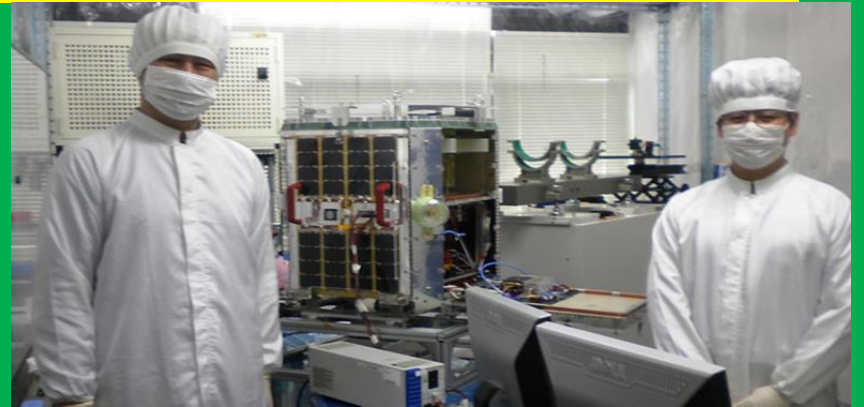


水沢10m



2. Nano-JASMINE衛星の ダウンリンク局としての要求性能

- ・Nano-JASMINE衛星追尾時に
要求される追尾精度:0.1度
- ・Nano-JASMINE衛星からのS帯
電波を受信するモードは、1日に2度
それ ぞれ1回または2回の測定時間(1回当たり20分間程度)が必要。
- ・それ以外の時間帯は22GHz帯の水メーザー等の単一鏡観測モード
またはVLBI観測を行う事を想定している。
(S帯と22GHz帯のデータは常に平行取得可能)
- ・Nano-JASMINE衛星からのデータ取得時に、人手をかけないで自動的に
短時間に観測モードを切り替えて使用する。



駆動性能測定と改修の現状

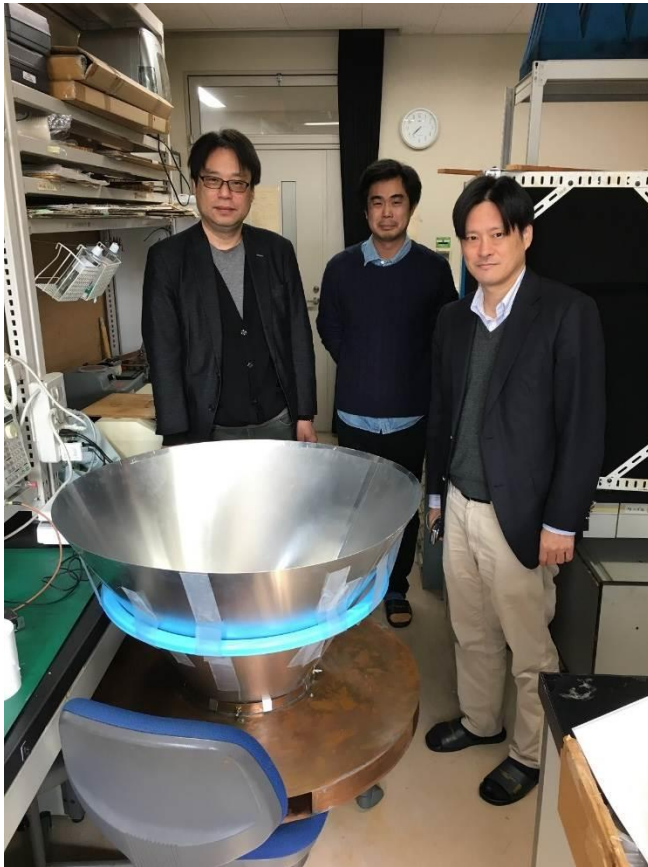
水沢10mアンテナ駆動ソフトの改修

- ・時刻とAzElをファイルで与えて駆動できるようにした。
- ・100分の1秒ごとに駆動コマンドの確認を行う事にした。
- ・パワーメータデータも取得できるようにした。
- ・衛星追尾観測、VLBI観測や単一鏡観測、secZ測定も含めて連続して自動観測可能にした。(トラブラなければ1週間可)



3. L帯受信装置の現状

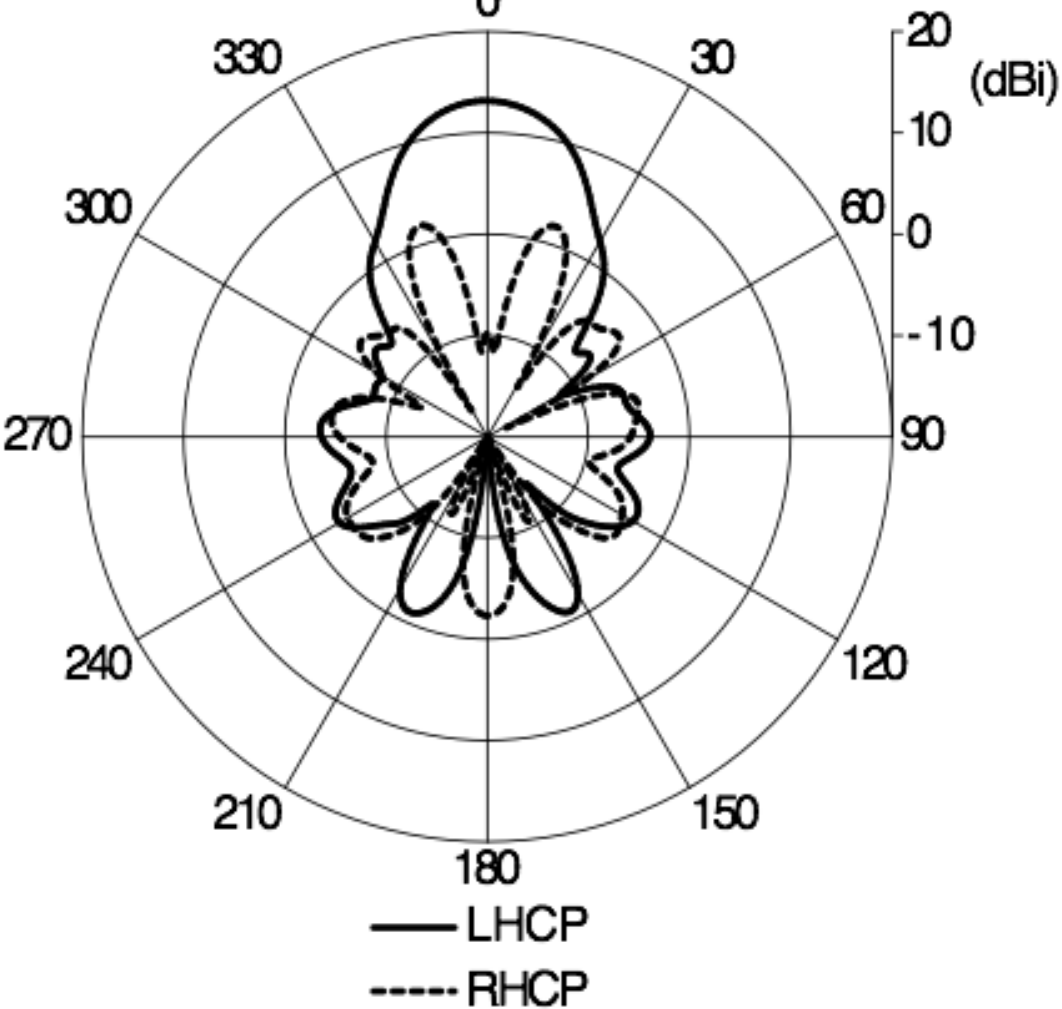
春口将太郎(2019), 低姿勢な偏波共用ホーンアンテナの検討, 修士論文(熊本大学)による 熊本大学工学部 福迫研究室



目的:

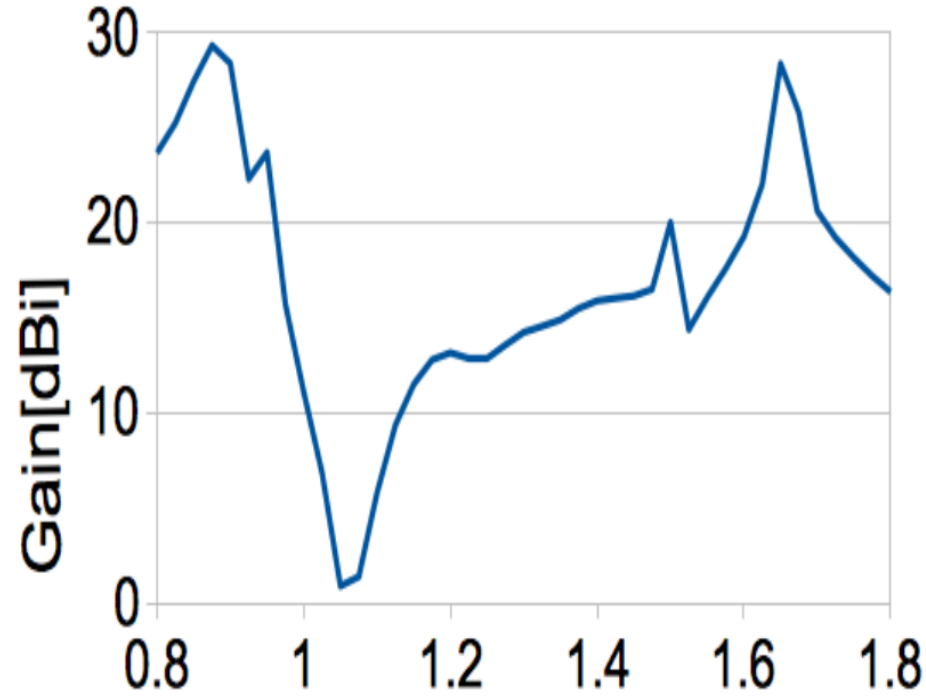
- ・Lバンドの帯域を使用できる電波望遠鏡アンテナの検討
(当初は1.4GHz ~ 1.6GHzで検討したが、FIRSTの周波数を考慮して1.05GHz ~ 1.45GHzに変更)
- ・電波望遠鏡での使用のために
 - ・利得の向上
 - ・交差偏波の減少
 - ・低姿勢

Radiation Pattern
(yz plane $\phi = 0^\circ$)
 θ (degree)



動作周波数変更後のアンテナの放射パターン

Frequency[GHz]



動作周波数変更後のアンテナの利得特性

L帯光学系のアンテナ設置

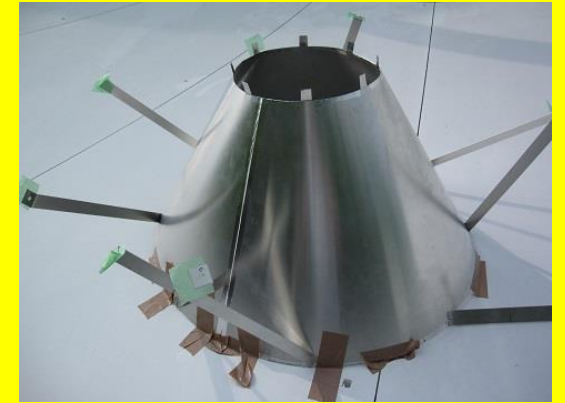
2019年7月



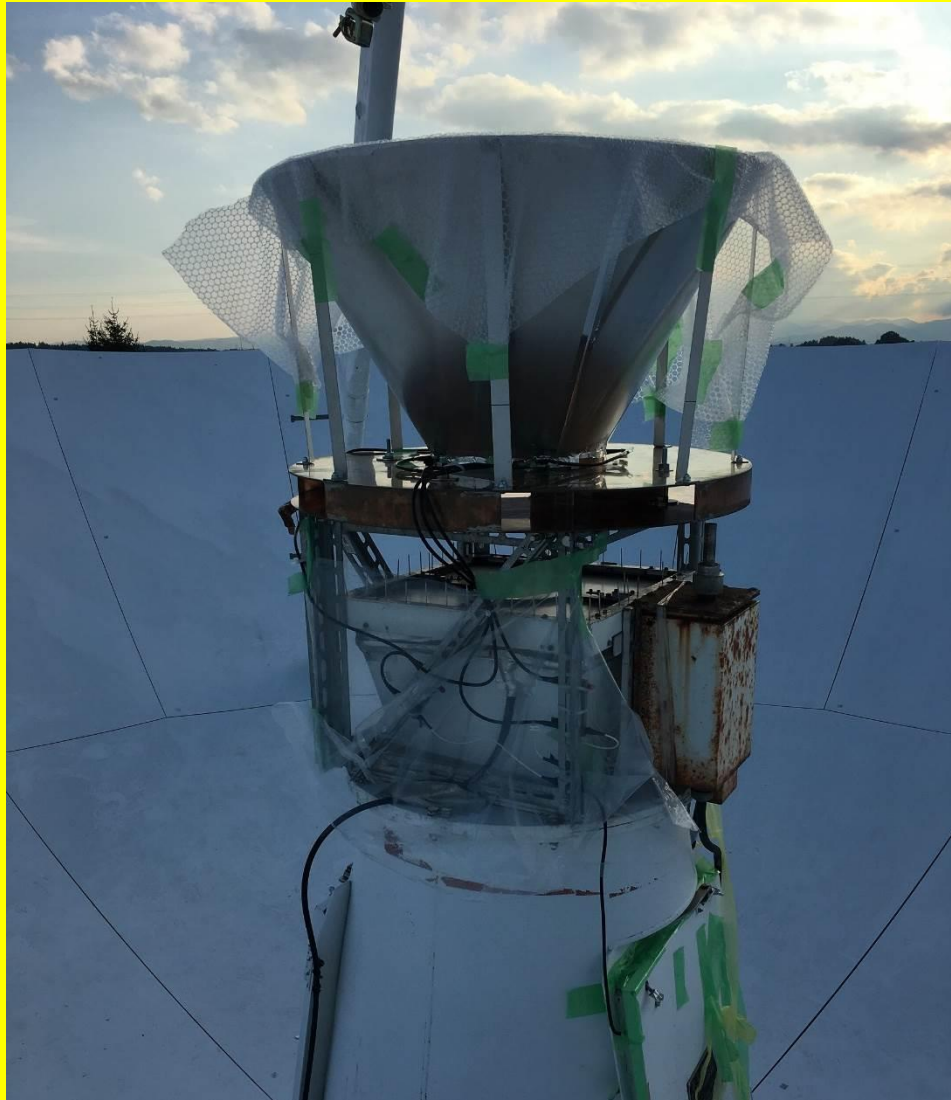
リングアンテナ部と位相合成部の設置



ホーンの取り付け

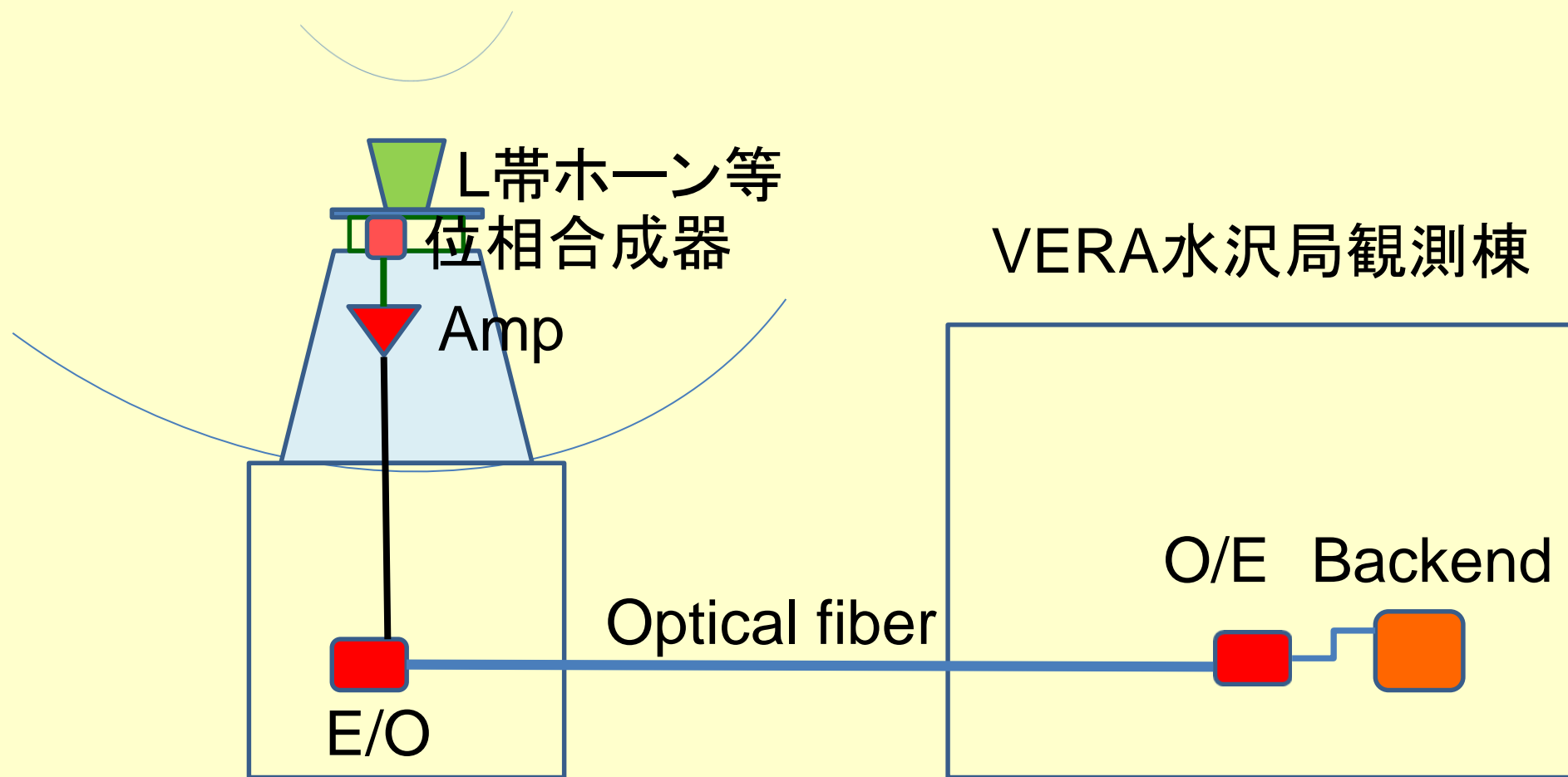


ホーン上げる方法

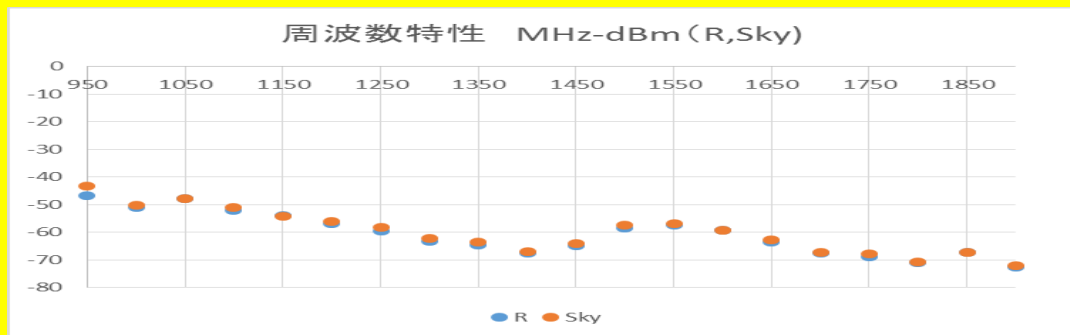


L帯受信装置のブロックダイアグラム

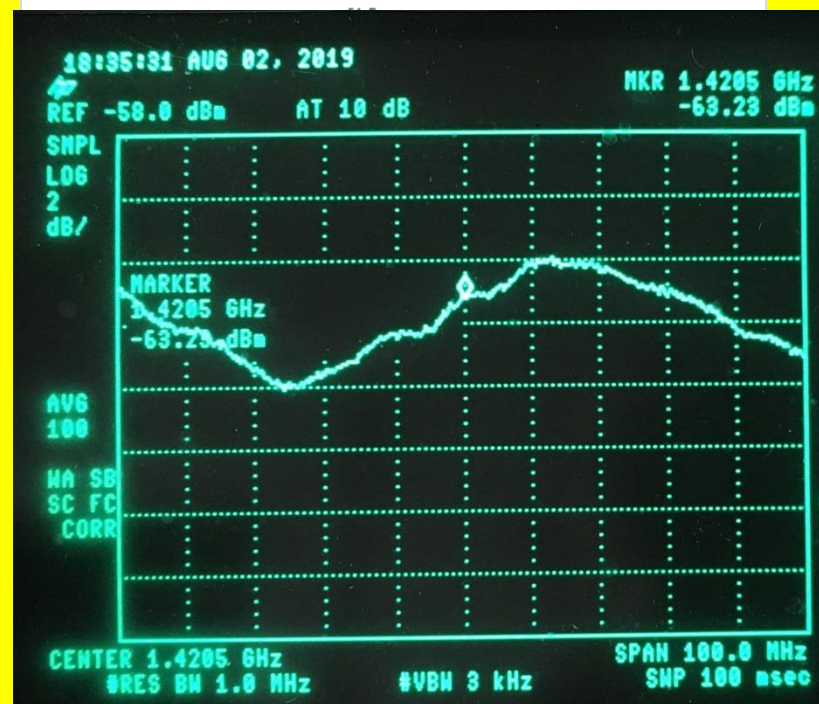
10mアンテナ



測定結果



HI(1420.45MHz)前後の周波数特性(MHz-dBm)



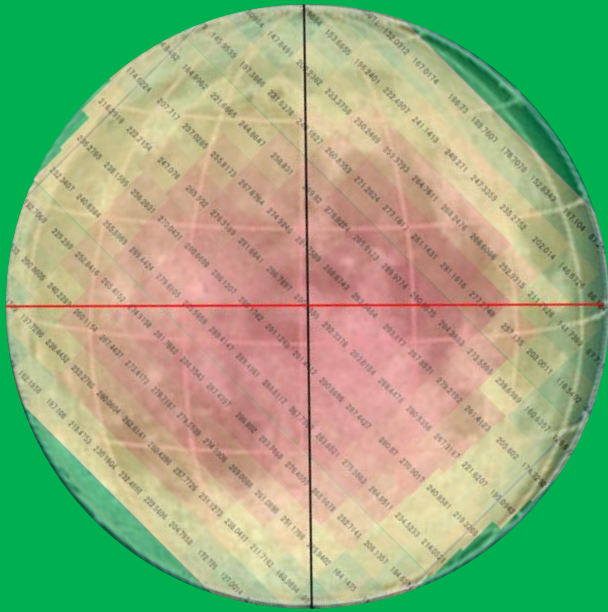
現状では混信も強く、受信機の性能は十分は出ていない。
レベルの最適化や、ホーン位置の改良が必要である。

「月の満ち欠けと表面下温度の関係 Part2」

岩手県立水沢高等学校理数科2年

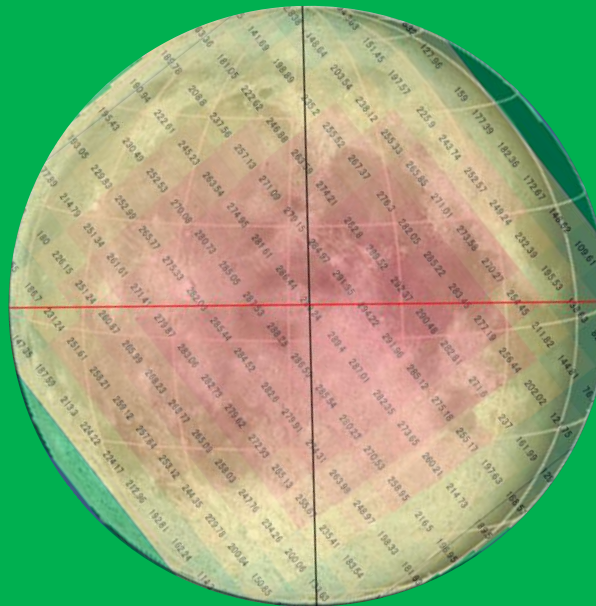
岩崎凌斗 遠藤咲季 金子瞬 千葉めぐみ

SSH研究発表会より 2017.1



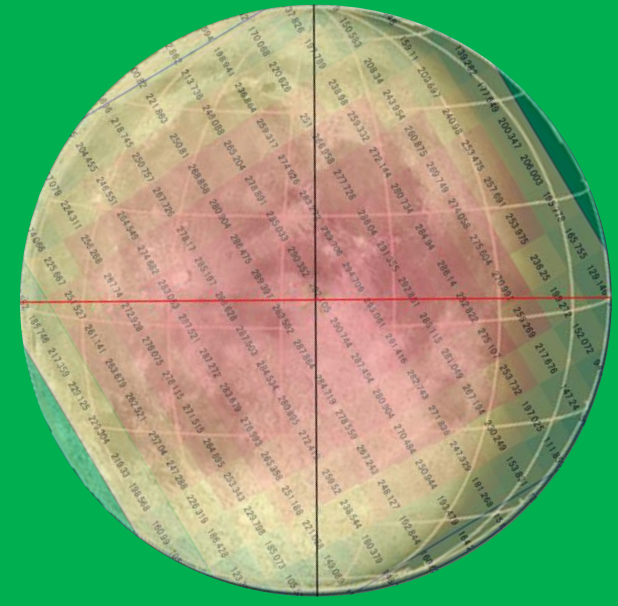
2016年11月15日

月齢:15.7 視直径:33.6'



11月16日

月齢:16.7 視直径:33.4'



11月17日

月齢:17.7 視直径:32.9'

4. 今後 および まとめ

- 今後の大きな問題：
 - (1) 予算削減の中で、来年度以降の運用費の目途無し
 - (2) 亀谷の2年後の退職以降の対応者がいない。
- Nano-JASMINE運用(毎日2~3回×30分間)に使わされない殆どの時間を使ってVLBIや単一鏡観測に殆ど自動で使用可能パルサーの強度が強い1.4GHz/1.6GHz(L帯)の周波数帯の観測装置を安定して動くようにする。更に今後、L帯の受信装置とS帯/K帯の受信装置を簡易に切り替えられるシステムを構築する。
- SKAを視野に入れて、パルサーや突発天体に特化したモニター観測を検討中
- 他の大望遠鏡と同期した観測を行い、VLBI観測を行うなどを検討している。