

SELENE(かぐや)/VRADミッション 初期解析結果について

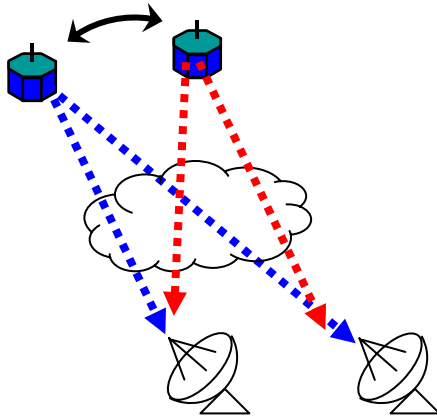
Fuyuhiko Kikuchi*, Qinghui Liu, Ishihara, Koji Mastumoto, Ishikawa, Asari, Tsuruta,
Hideo Hanada, Takahiro Iwata, Noriyuki Namiki, Nobuyuki Kawano,
RISE Project office, MIZUSAWA VERA Observatory、RSAT/VRAD/RS mission team

観測モード

Switching VLBI

2機の衛星を交互に観測

Target : *Rstar and Vstar*

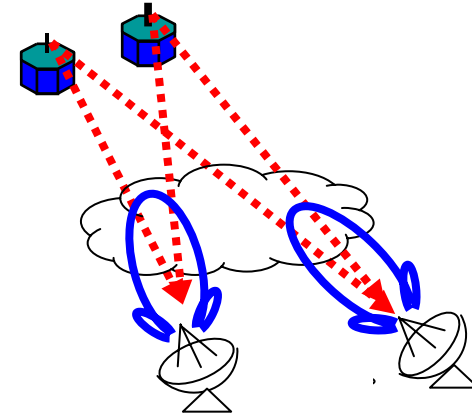


Same beam VLBI

2機の衛星を同時に観測

Target : *Rstar and Vstar*

大気、電離層変動

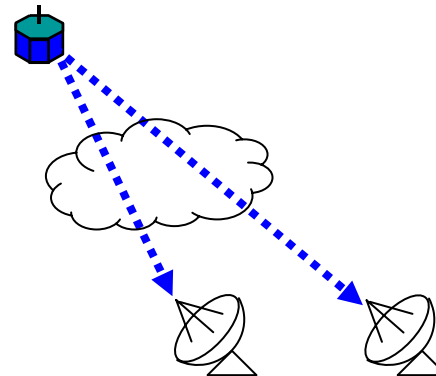


Single VLBI

1機の衛星を観測(追尾)

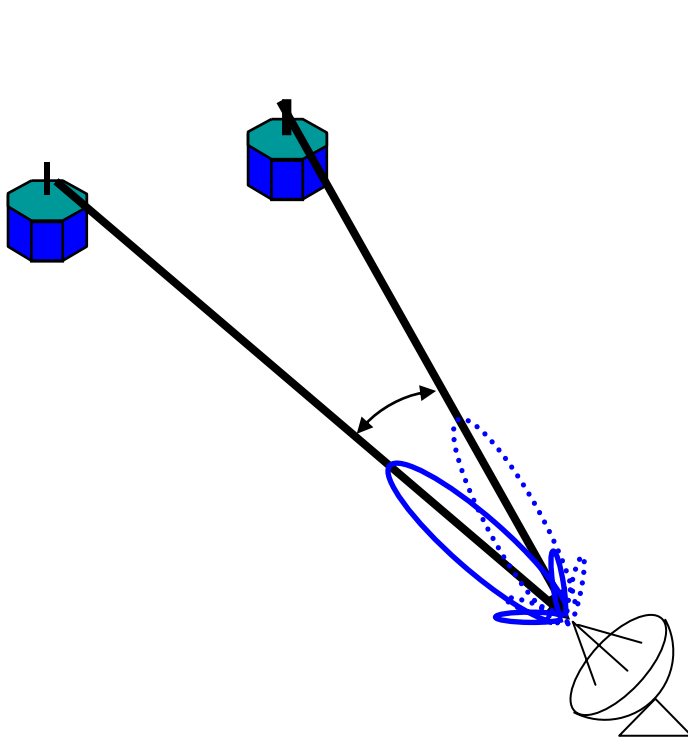
Rstar or Vstar or

Main Orbiter or QSO

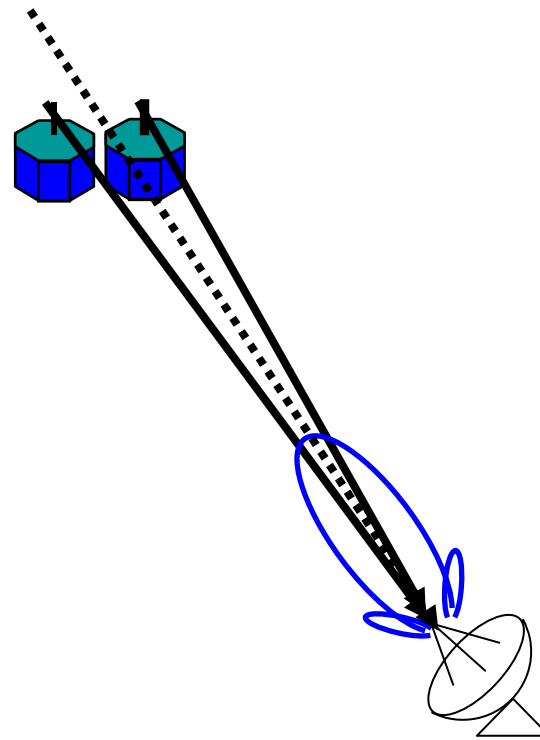


メインビーム 半値幅

S帯0.1度 / X帯0.37度 (VERA20m)



Switching VLBI



Same beam VLBI

観測モード

Switching VLBI

Same beam VLBI

2機の
Target :

観測周波数 (S/X)

Rstar(おきな) : RAD-1、Vstar(おうな) : RAD-2

S帯3波: 2212 MHz、2218 MHz、2287 MHz

X帯1波: 8456 MHz

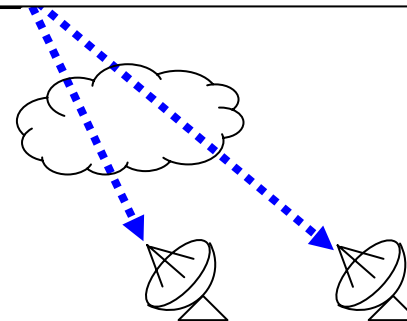
主衛星(かぐや)

X帯1波: 8480 MHz (帯域10MHz)

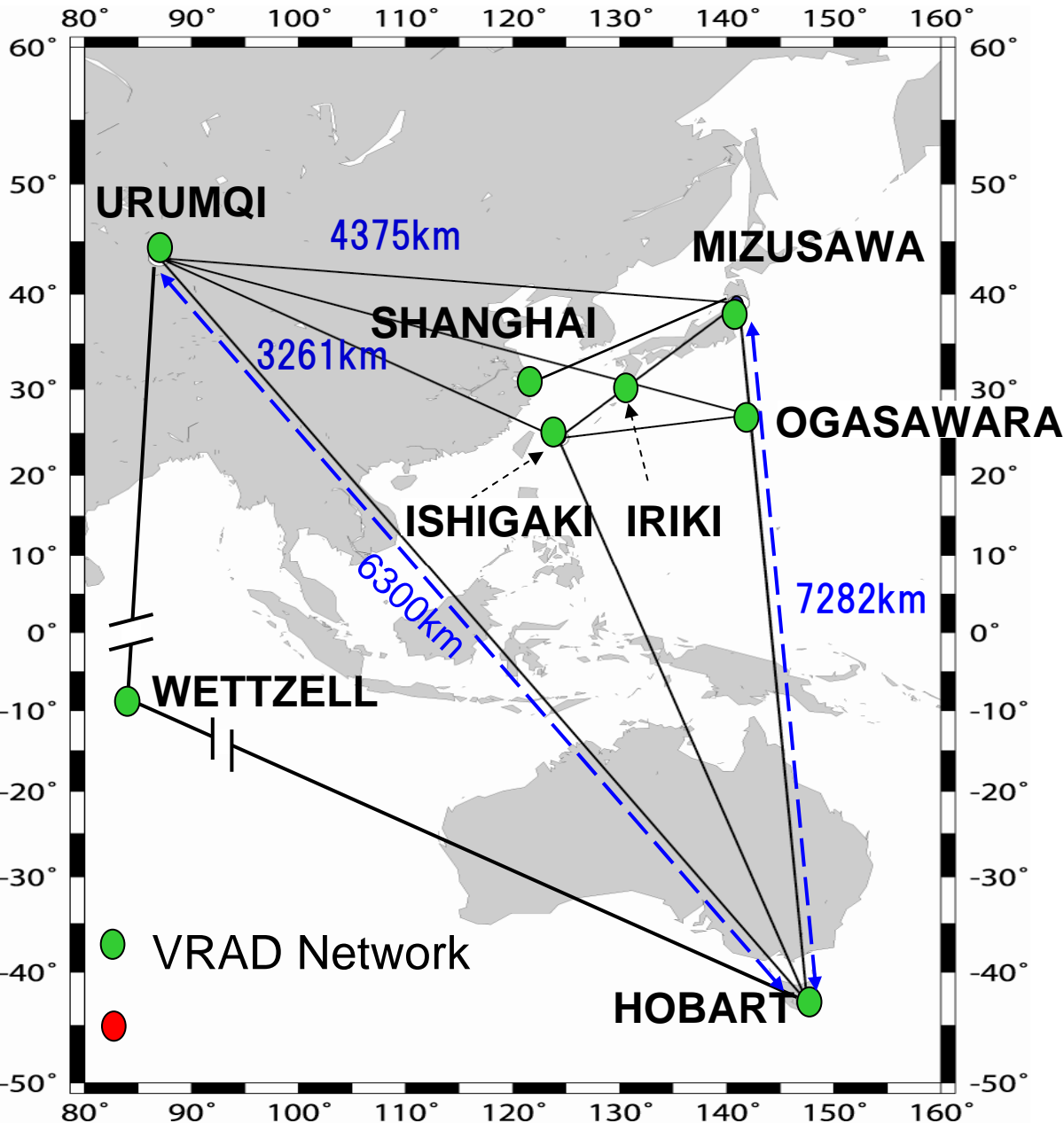
1機の衛星を観測(追尾)

Rstar or Vstar or

Main Orbiter or QSO



VLBI観測網



国内

VERA MIZUSAWA

VERA OGASAWARA

VERA IRIKI

VERA ISHIGAKI

国外

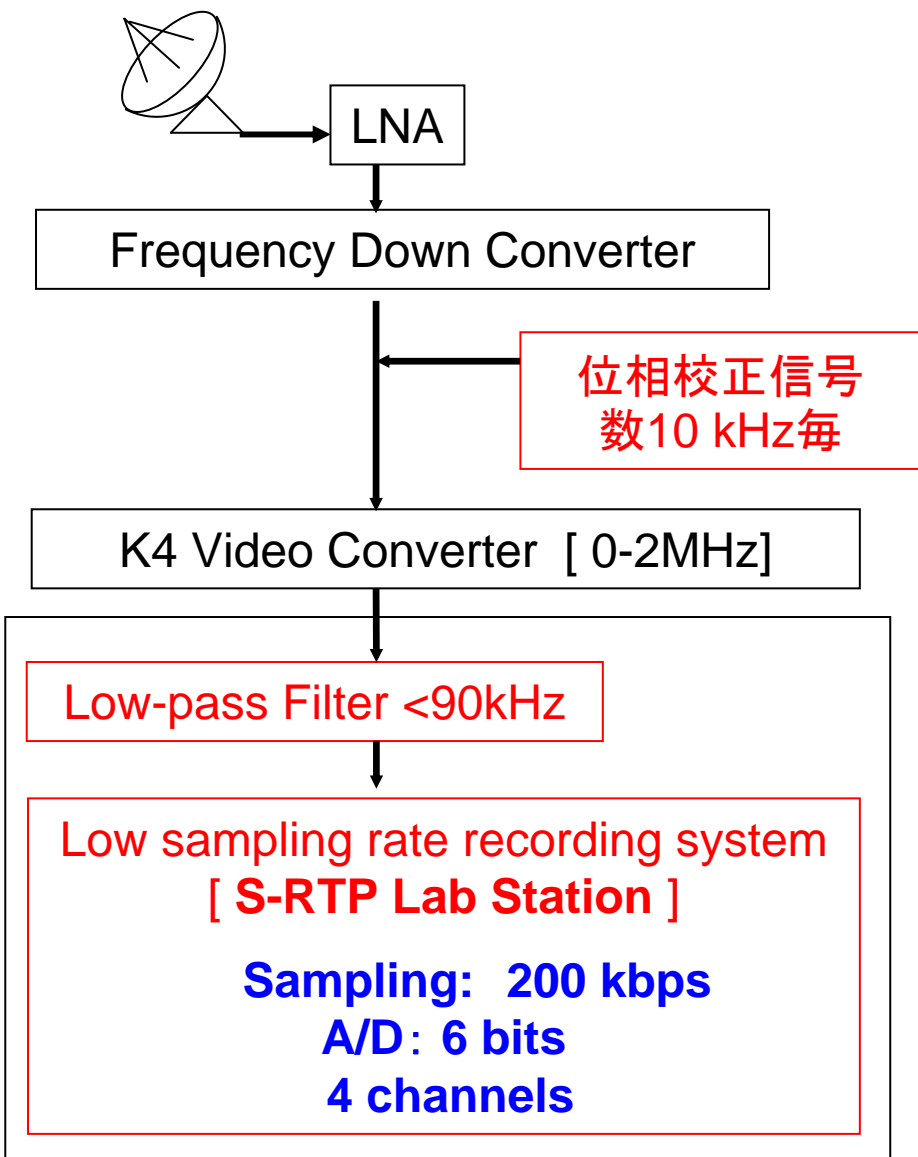
SHANGHAI

URUMQI

HOBART

WETTZELL

Back-end system —VRAD Terminal—



【特徴】

狭帯域記録

Video band : 0-100kHz

測地・電波天文の広帯域システムに比べ

⇒ 大幅なデータ量の削減

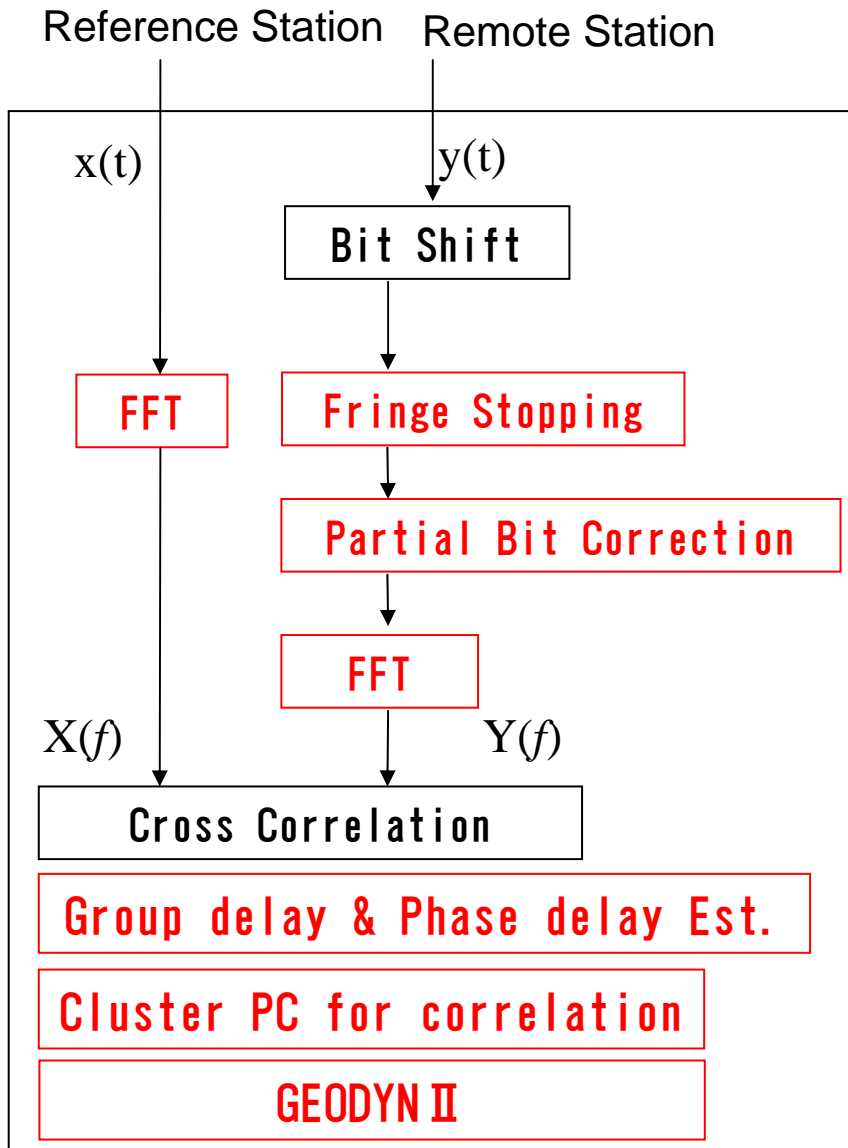
1/20 以下 (例:4Mbps⇒200kbps)

⇒ データ転送・処理解析時間の短縮

準実時間データ解析

宇宙飛翔体の追跡に必要不可欠

Correlation & Delay estimation —Rise correlation software—



【特徴】

- ・搬送波の周波数成分のみを切り出し
相関処理を行う ⇒ SNRの向上

【クラスター型“相関処理”計算機】

20 node CPU / LSF system

⇒ VRAD/VLBI観測の

1週間分のデータ処理を

22時間以内に完了

(2衛星、4局6基線、4チャンネル、24時間)

衛星搭載機器 初期チェックアウト(機能性能確認)

11月 1日(木)18:30~02:50UT(11月 2日 03:30~11:50JST)

RAD2(Vstar): 機能性能確認、地上局受信確認

観測局:水沢、小笠原、石垣

11月 5日(月)18:45~04:35UT(11月 6日 03:45~13:35JST)

RAD1(Rstar): 機能性能確認、地上局受信確認

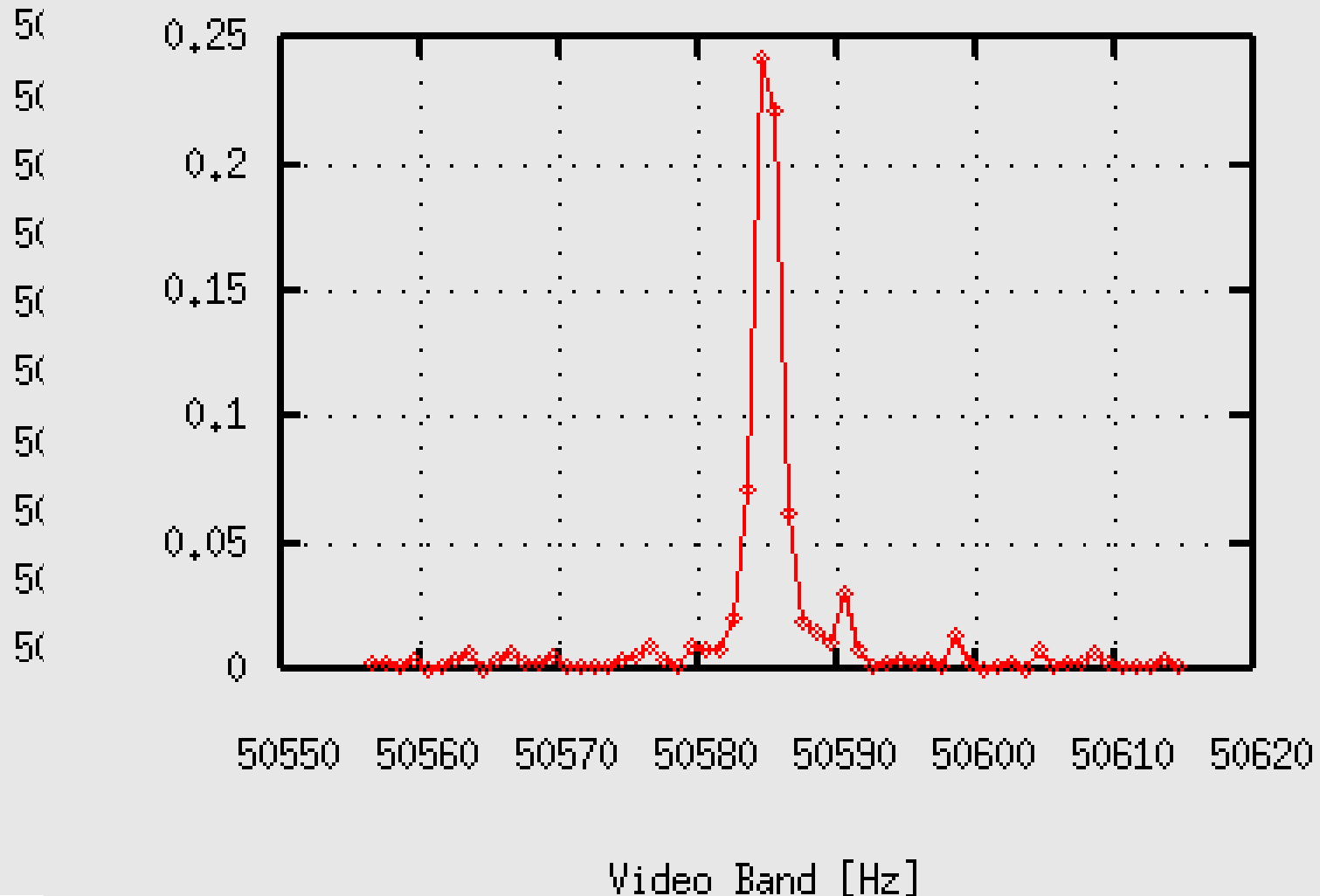
観測局:水沢、小笠原、石垣、入来

ビデオ帯 受信スペクトル

RAD2 水沢-石垣基線 S1=2212MHz

Power Spectrum (FFT) at 02:35:00

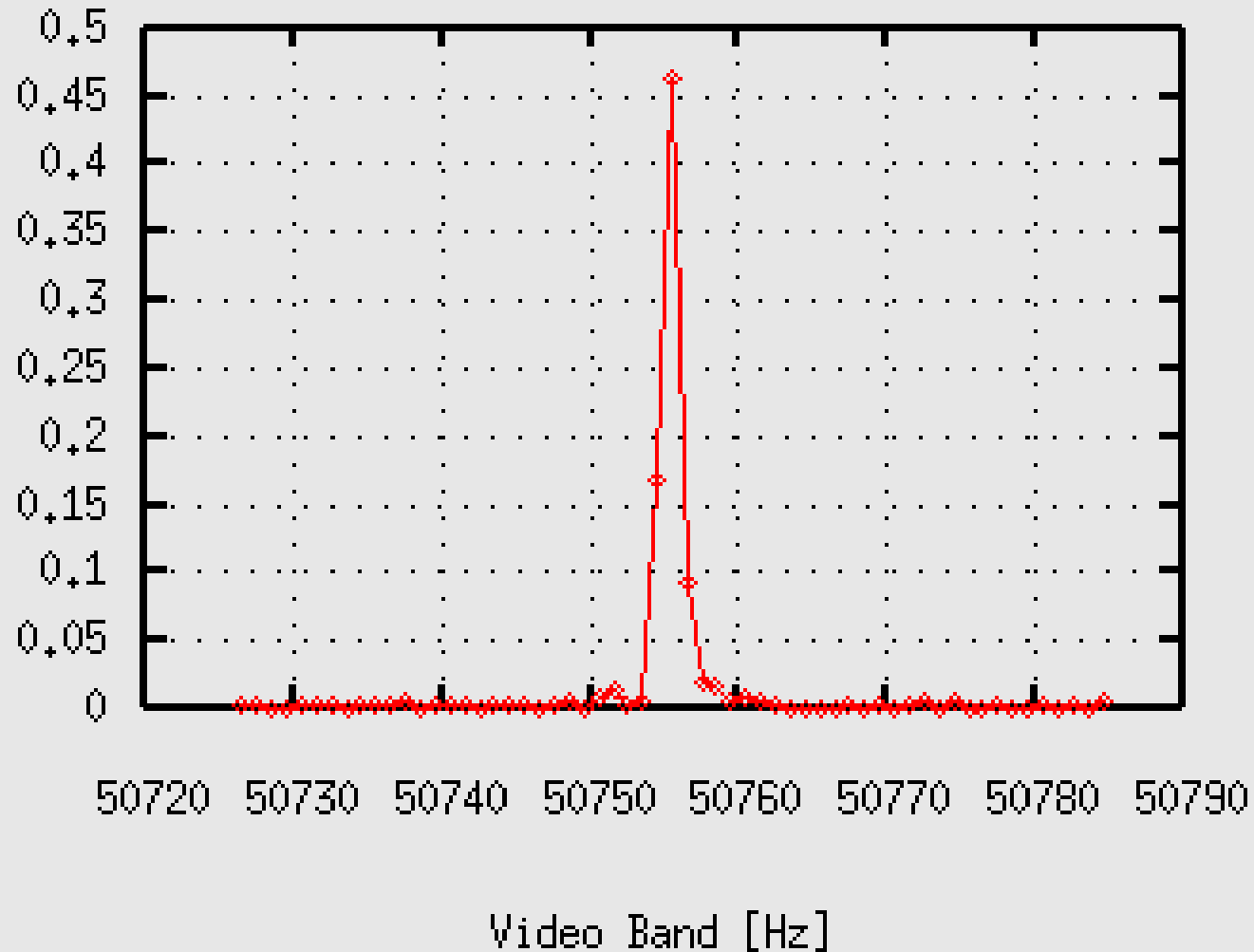
Can Normalized Cross Spectrum (Correlation) at 02:35:00



RAD2 水沢一石垣基線 S2=2218MHz

Power Spectrum (FFT) at 02:35:00

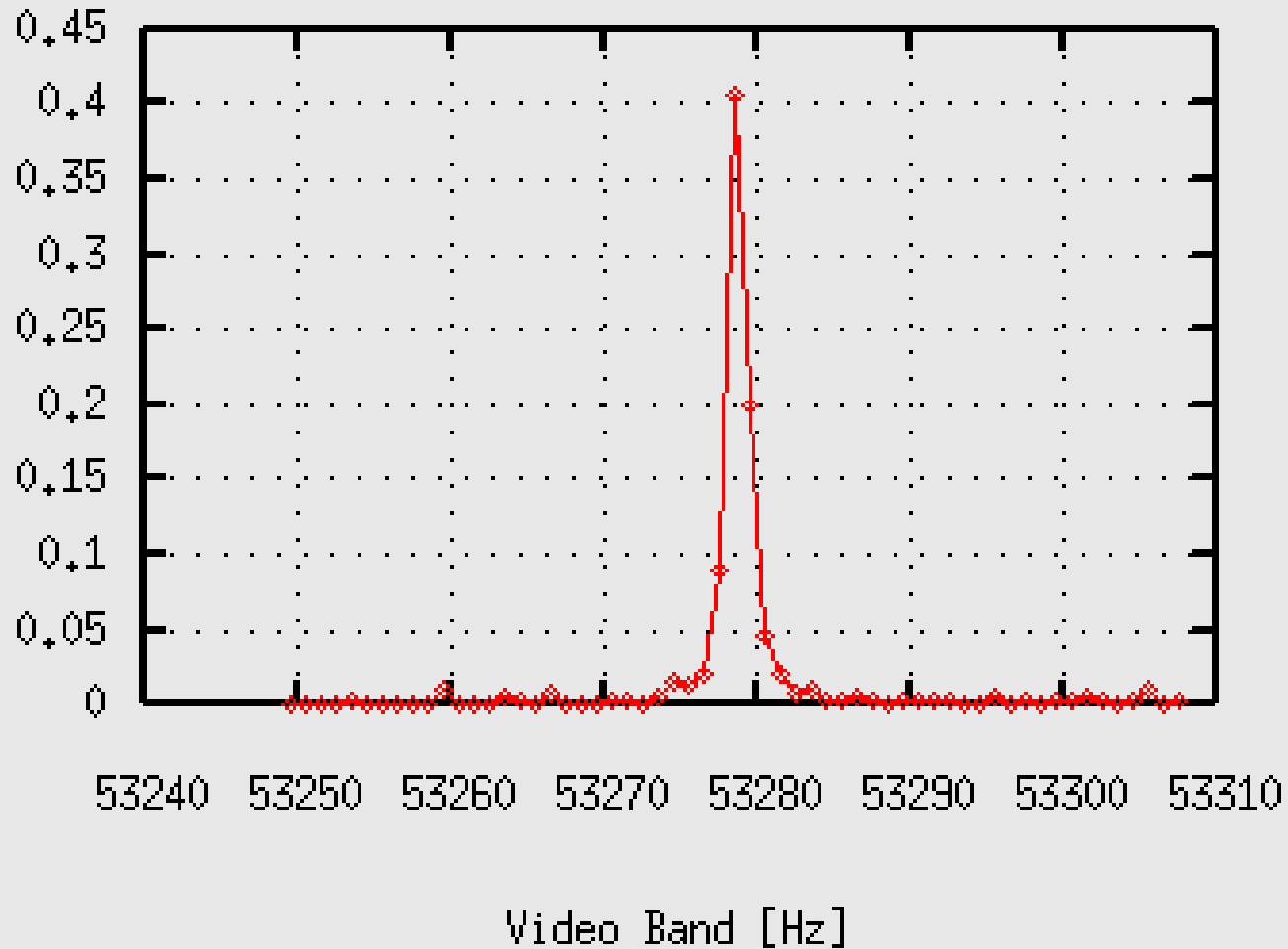
Normalized Cross Spectrum (Correlation) at 02:35:00



RAD2 水沢一石垣基線 S3=2287MHz

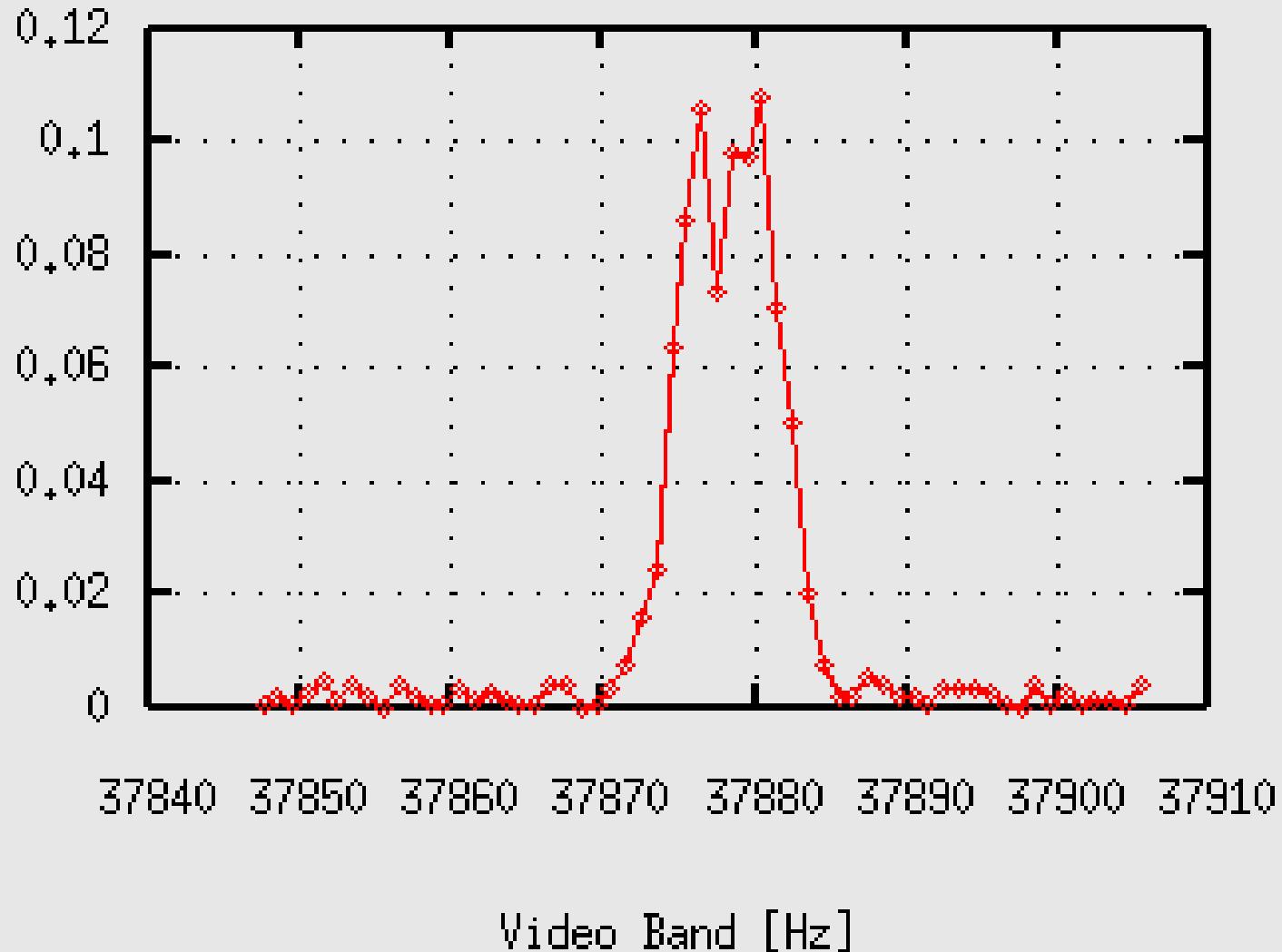
Power Spectrum (FFT) at 02:35:00

Normarized Cross Spectrum (Correlation) at 02:35:00



RAD2 水沢一石垣基線 X1=8456MHz

F Normalized Cross Spectrum (Correlation) at 02:35:00

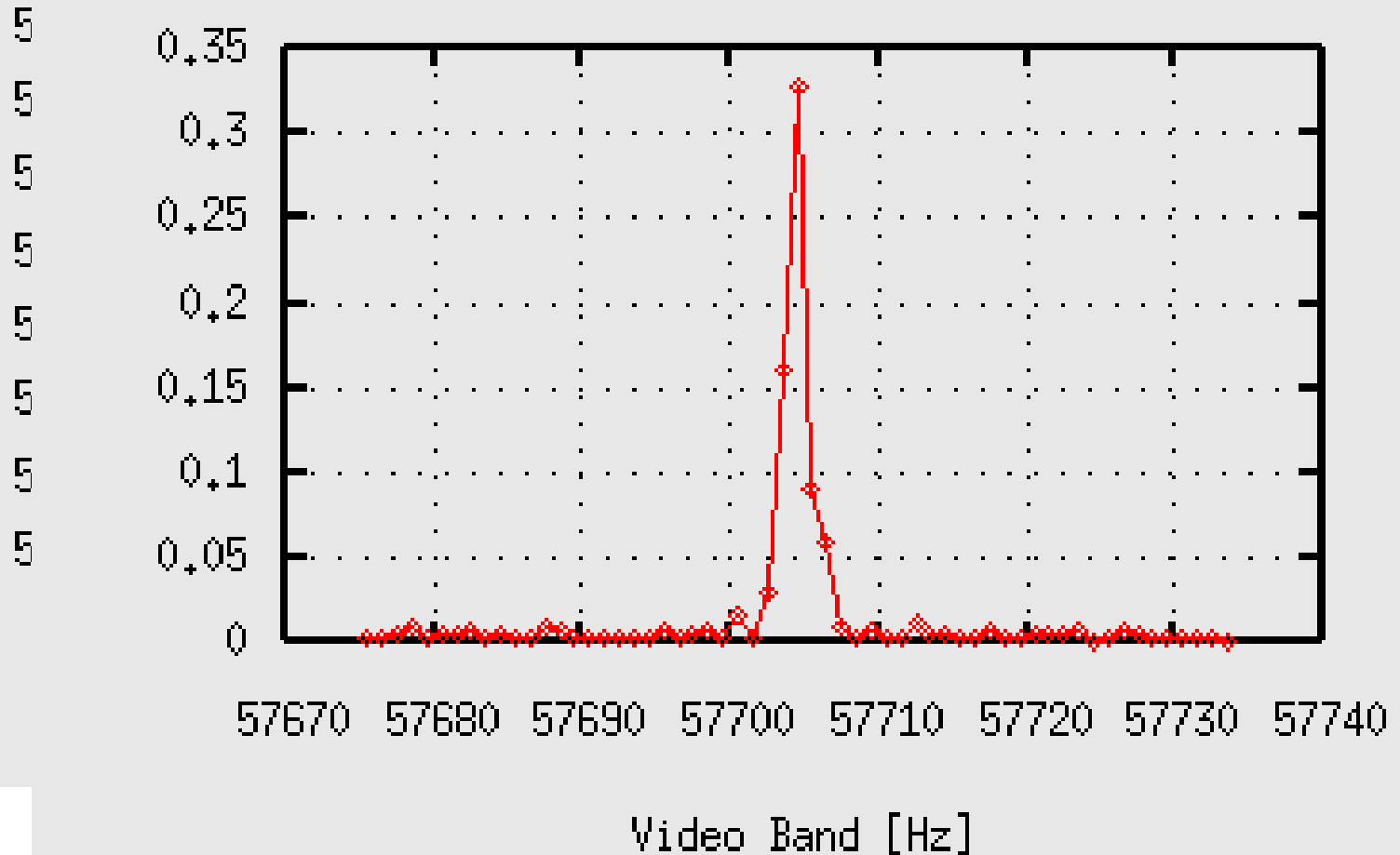


RAD1 水沢一石垣基線 S1=2212MHz

Power Spectrum (FFT) at 20:28:00

Carrier Freq. [Hz]

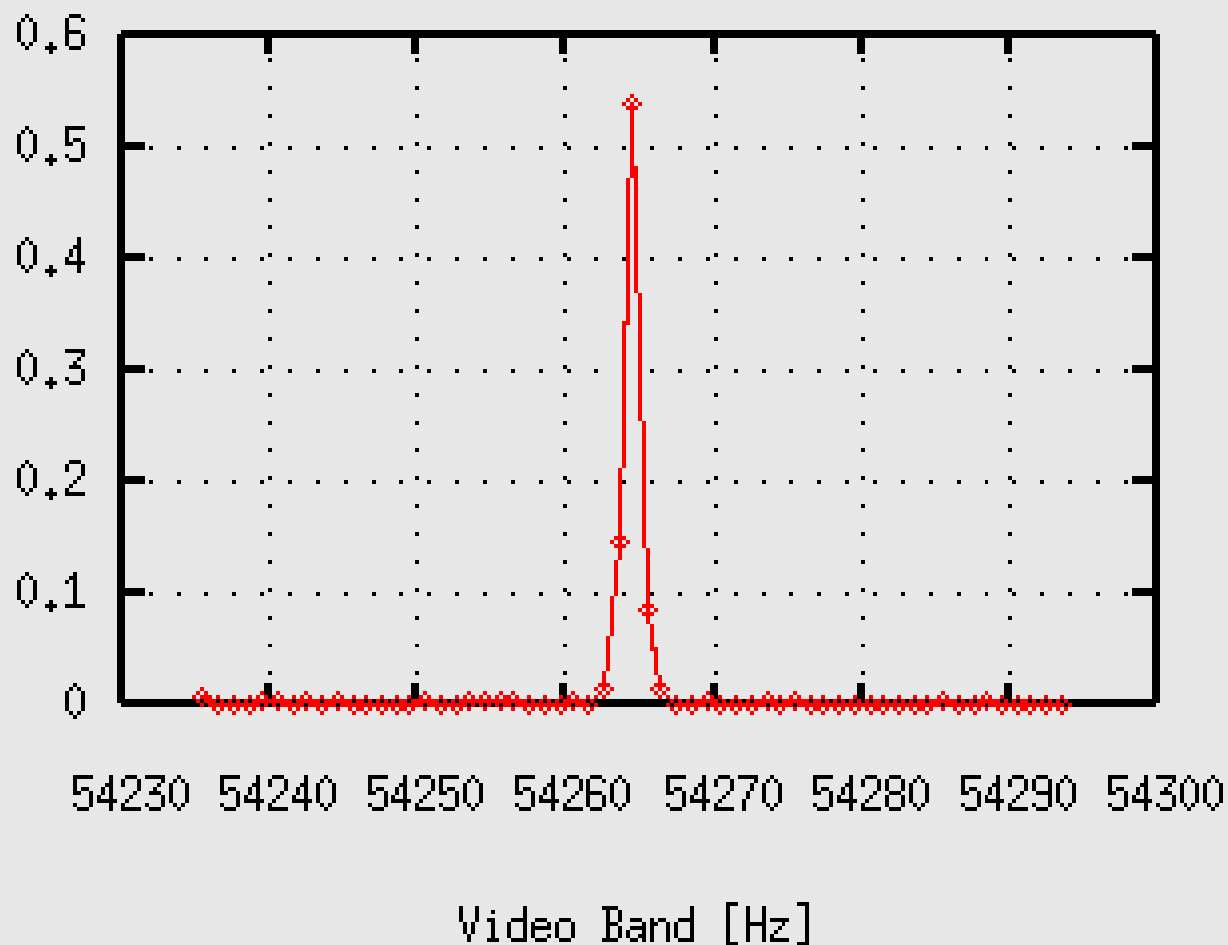
Normalized Cross Spectrum (Correlation) at 20:28:00



RAD1 水沢一石垣基線 S2=2218MHz

Power Spectrum (FFT) at 20:28:00

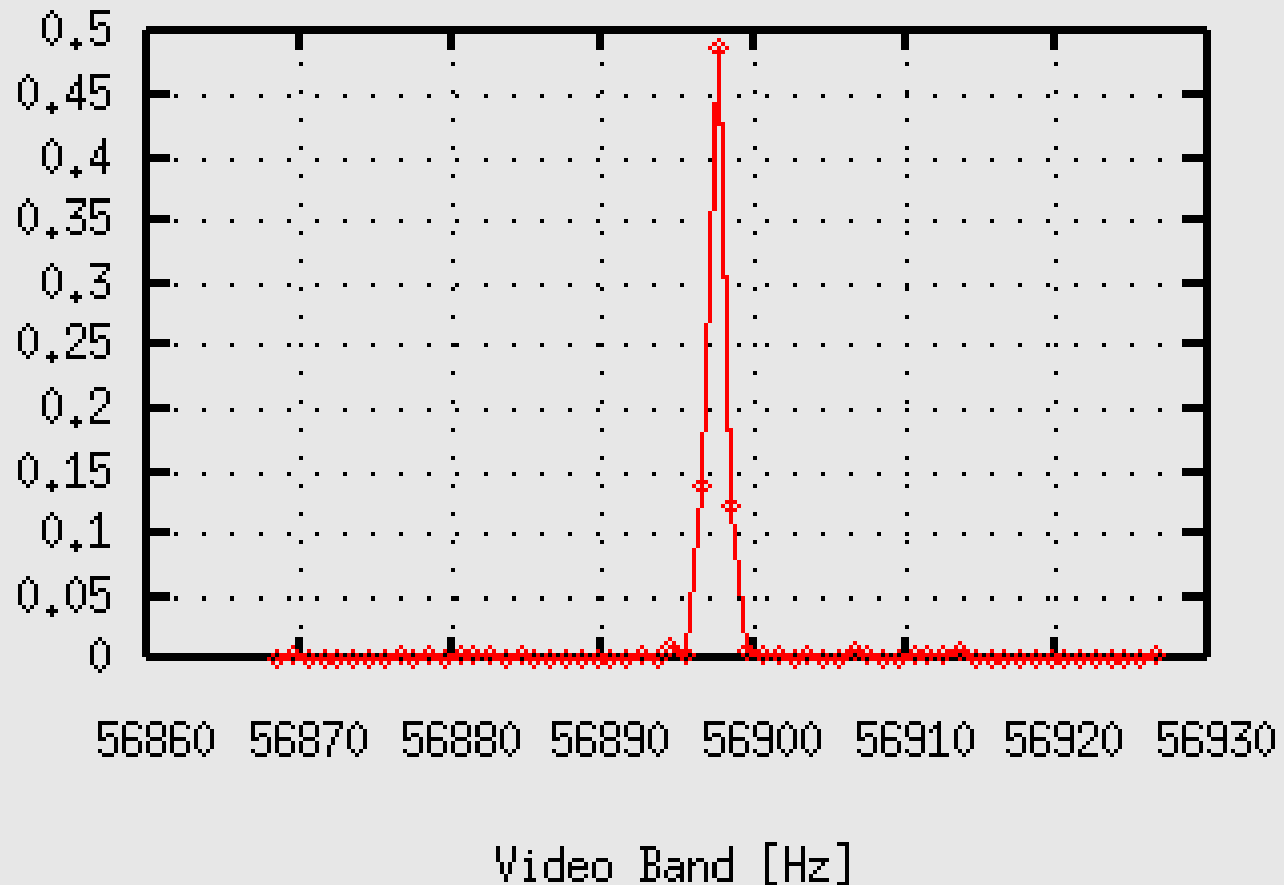
Normarized Cross Spectrum (Correlation) at 20:28:00



RAD1 水沢一石垣基線 S3=2287MHz

Power Spectrum (FFT) at 20:28:00

Normalized Cross Spectrum (Correlation) at 20:28:00



VERA局 Back-end系 信号レベル調整

11月 6日(火)19:45~04:55UT(11月 7日 04:45~13:55JST)

11月 7日(水)20:45~05:15UT(11月 8日 05:45~14:15JST)

11月 8日(木)23:00~05:35UT(11月 9日 08:00~14:35JST)

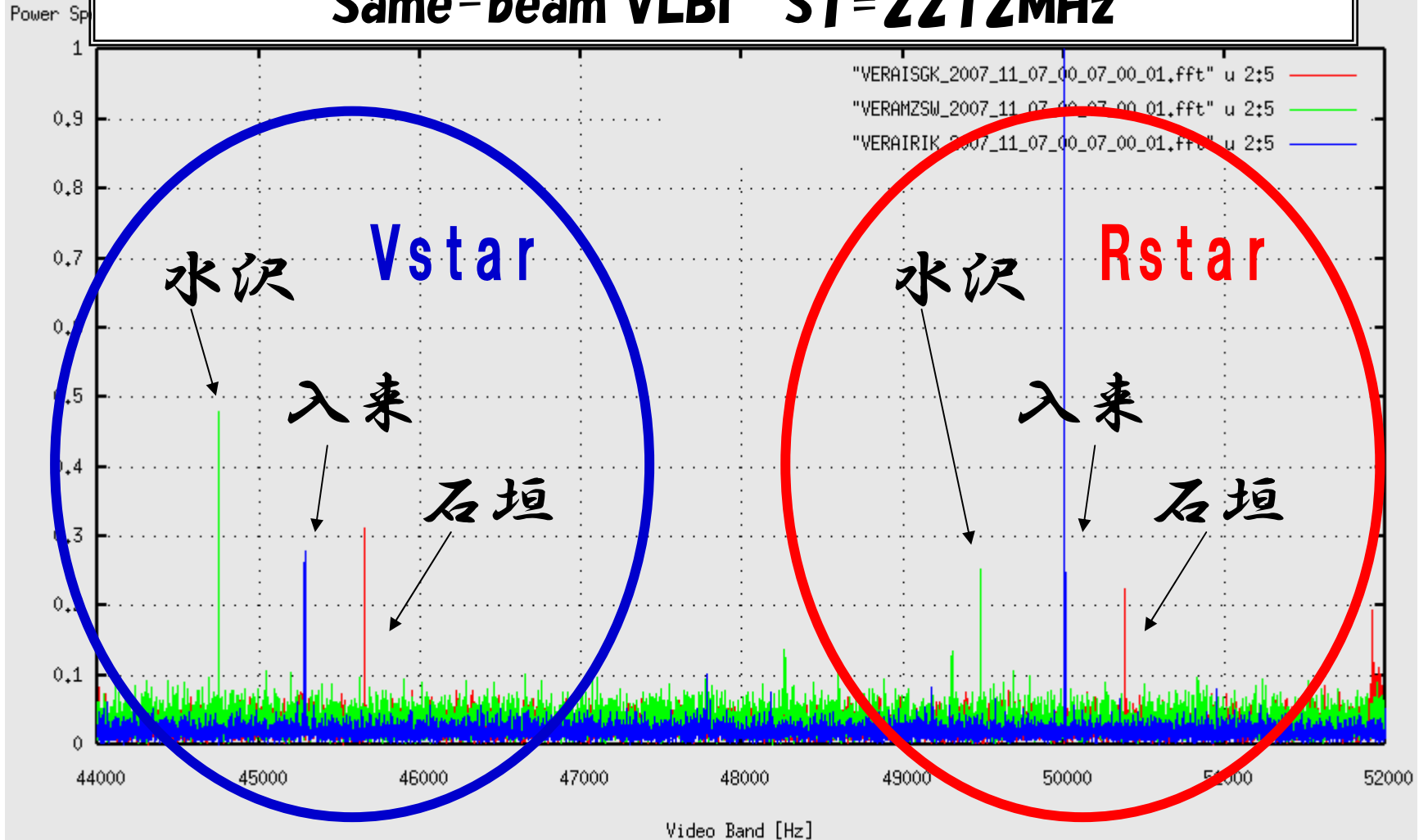
11月 9日(金)23:00~06:05UT(11月10日 08:00~15:05JST)

11月10日(土)23:55~06:35UT(11月11日 08:55~15:35JST)

観測局:水沢、小笠原、石垣、入来

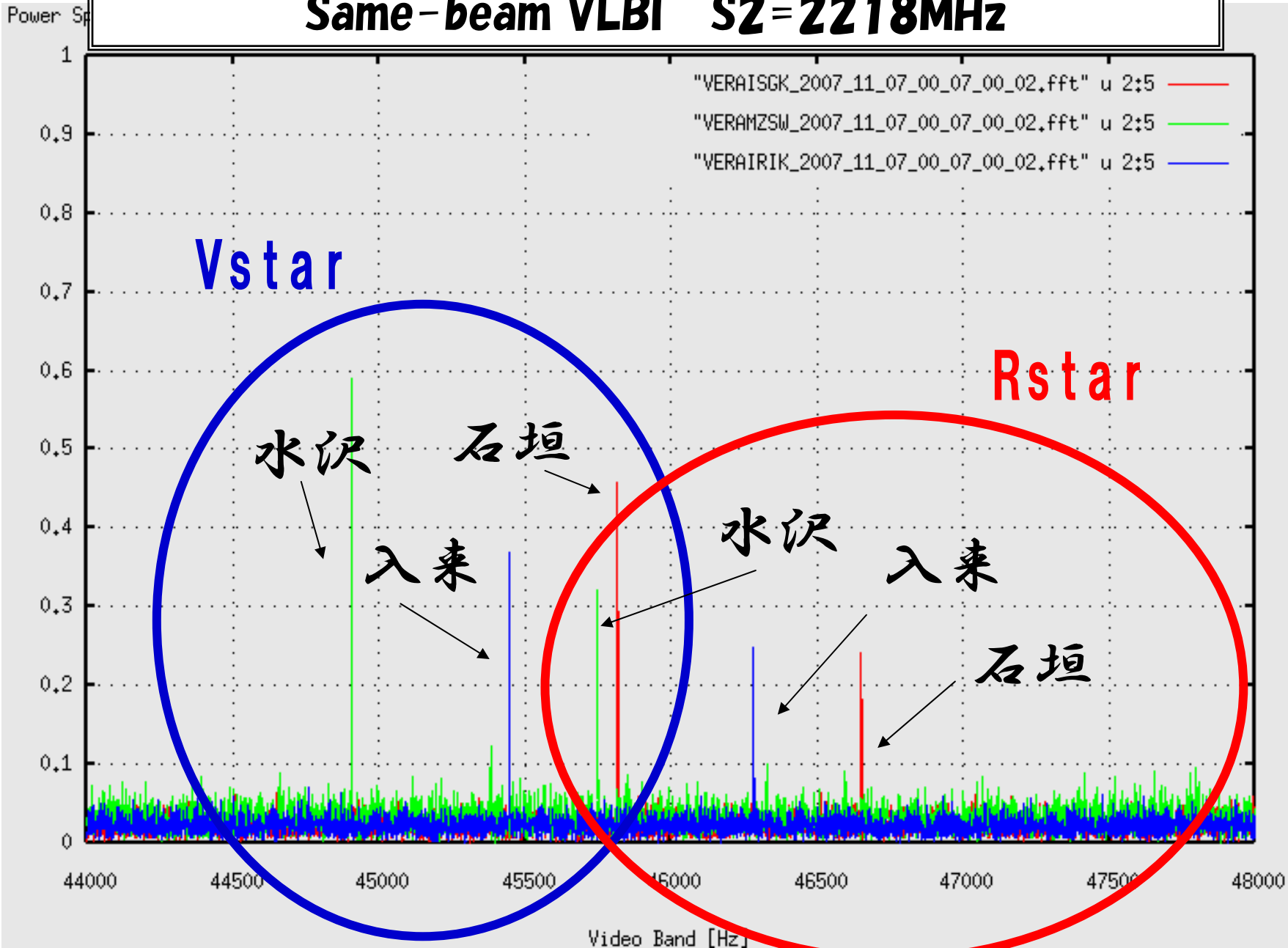
ビデオ帯 受信スペクトル

Same-beam VLBI $S1=2212\text{MHz}$



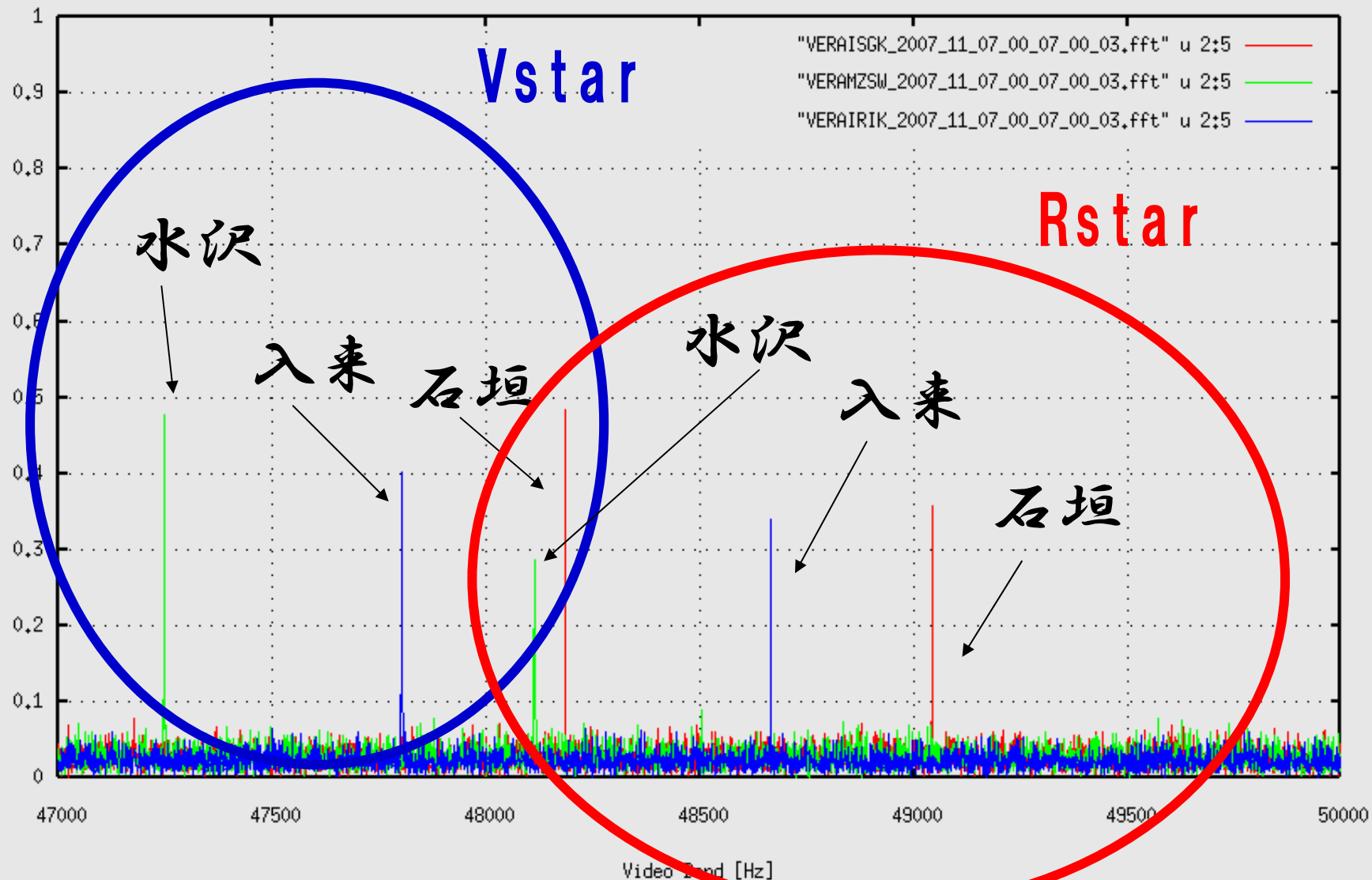
(注意: フリンジストップ前。各局での受信周波数はドップラの違いにより異なる。)

Same-beam VLBI $S_2=2218\text{MHz}$



Same-beam VLBI S3=2287MHz

Power Spectrum (FFT)



Conclusion

・VERA水沢局、石垣局、入来局にて受信確認、レベル調整実施

確認済： $Vstar(S1,S2,S3,X1)$, $Rstar(S1,S2,S3)$

(注： $Rstar(X1)$ のみ搬送波ではないため、相関処理後確認)

(注：小笠原局はS帯DC不具合のため、 $X1$ のみ受信確認)

・水沢-石垣基線にてFRINGE検出

確認済： $Vstar(S1,S2,S3,X1)$, $Rstar(S1,S2,S3)$

・Same-bame観測時、 $Vstar.Rstar$ 双方の信号を同時受信！

Future work

- 石垣局、入来局、小笠原局よりHDD輸送
- 全基線の相関処理実施、FRINGE検出確認
- 多周波数VLBI法による位相遅延推定
- VLBIデータ、ドップラデータによる軌道決定

Observation Schedule

定常観測に移行 8時間×週3日

11/22 11:00 – 17:00UT 6h

11/23 12:30 – 18:30UT 6h

11/25 10:00 – 22:00UT 6h

11/29 14:30 – 翌 00:30UT 10h

11/30 16:00 – 24:00UT 8h