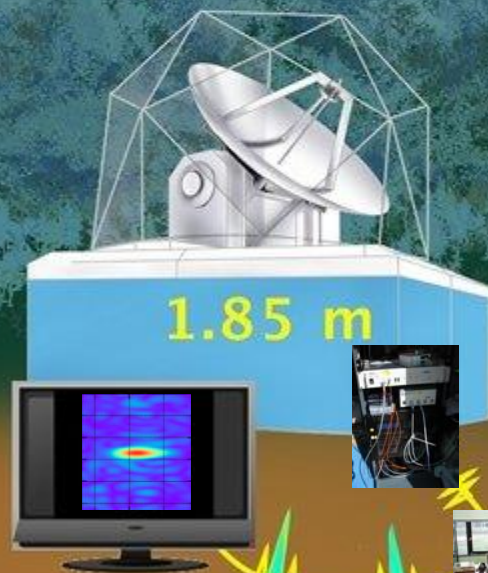


国内ミリ波VLBI実験

ブラックホール

藤沢健太(山口大学)、ほかミリ波VLBI実験チーム(国立天文台, 宇宙科学研究所, 大阪府立大学, 情報通信研究機構, 山口大学, 茨城大学, 京都大学)

八ヶ岳



野辺山
宇宙電波観測所

日本における 短mm波VLBIの研究活動

EHT
本間氏

Balloon
土居氏

Caravan
三好氏

大学のVLBIの活動

VLBIの研究を行う機関



国内での**230 GHz**試験**VLBI**観測

目標: フリンジ検出、技術試験

国立天文台、大阪府立大学、山口大学、京都大学、ISAS/JAXA、
情報通信研究機構・鹿島、茨城大学が実験に参加

実験概要 (実験名 MICE2015)

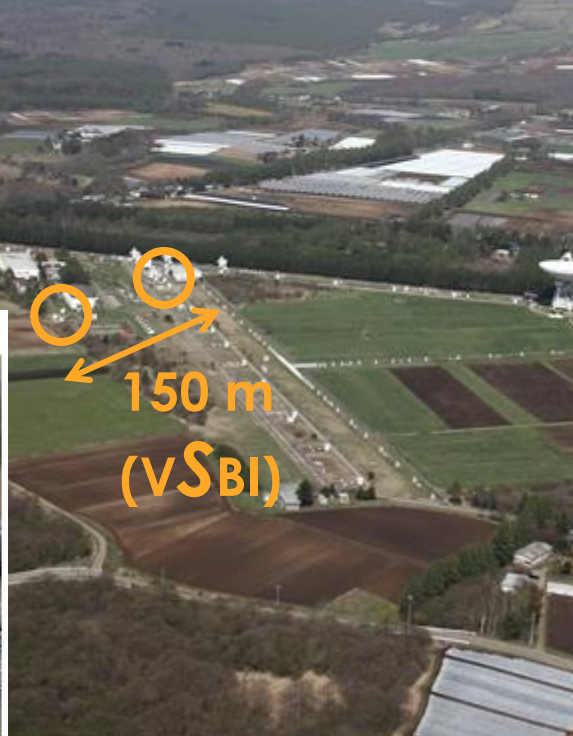
• 目的・目標

- 国内最高周波数でのVLBI技術試験の実施・技術獲得
- フリンジ検出 (画像なし、科学目的なし、技術試験に特化)

項目	内容
日時	2015年4月27日
場所	野辺山宇宙電波観測所
望遠鏡	SPART 10m, 1.85m 所有・運用は大阪府立大学、通常は単一鏡観測
周波数	230.000-231.024 GHz
観測天体	月の縁
VLBI観測機器	NICT, NAOJ, ISAS/JAXA, 茨城大, 山口大
関連処理	GICO3 ソフト関連器 (NICT)

野辺山で230 GHz VLBI実験

230GHzで安定稼働する2台の単一鏡電波望遠鏡に
瞬間的にVLBI観測システムを構築する!



1.85m
Telescope

230GHz VLBI Experiment (MICE2015) 2013/04/23

10m SPART
Telescope

Source: the Moon
 tracking: change the tracking position so that to maximize the correlated amplitude
 Calibration
 Tsys measurement

Frequency 230.000-231.024 GHz
 no Doppler tracking
 CO (2-1) line included so that to check the frequency setting
 1.85m: USB, SPART: DSB
 1.85m: circular pol, SPART: linear pol

Correlation: ftp just after the recording

Polarization
LHCP or RHCP

Station Position ?

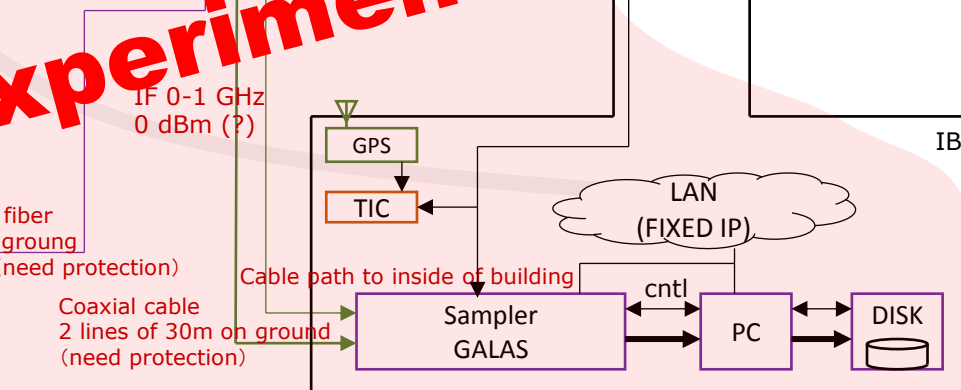
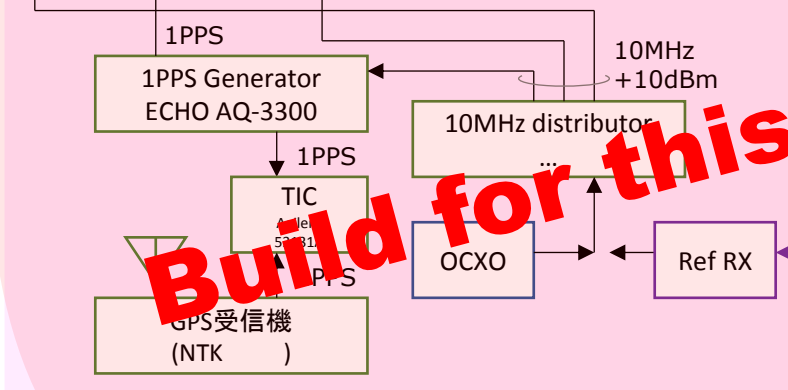
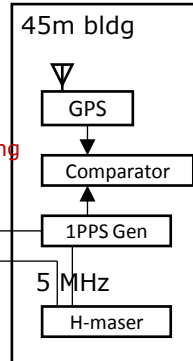
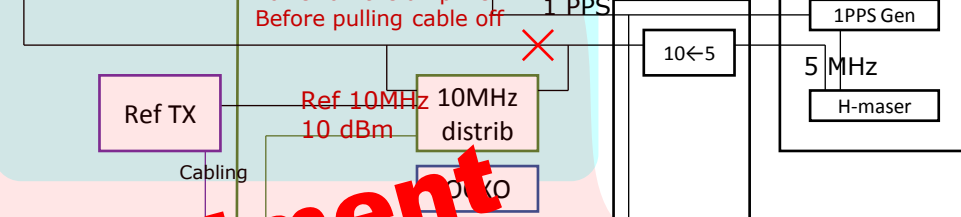
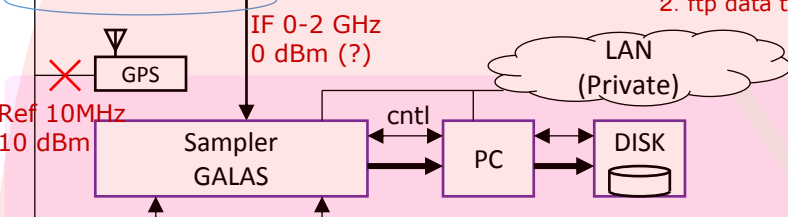
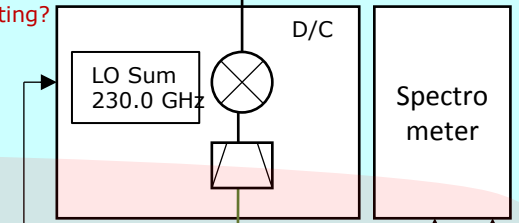
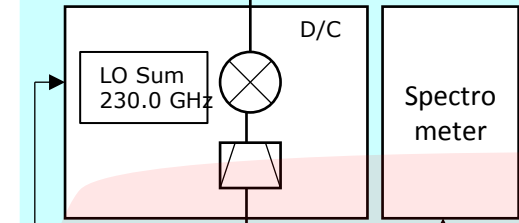
$\lambda/4$ plate off
For Linear Pol

Frequency setting?

Cabin

Frequency setting?

Cabin



Installation of equipments

Power line
Coaxial cables
connectors

Power meter
Spectrum analyzer
tester

Observation Room

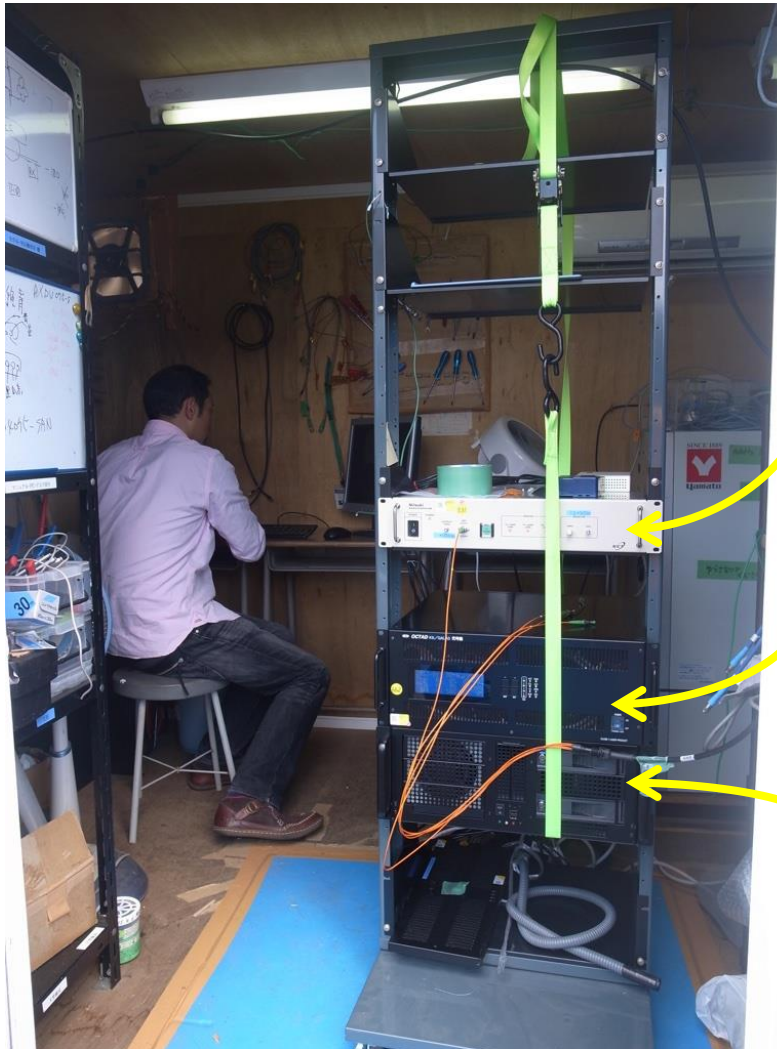
Build for this experiment

基準信号 : OCXO

- OCXO
 - Oven Controlled Xtal Oscillator
 - 230 GHzで十分な位相安定度を持つ (積分時間10秒)
 - 安価でコンパクト (持ち運び可能)



VLBI観測システム (1.85m)

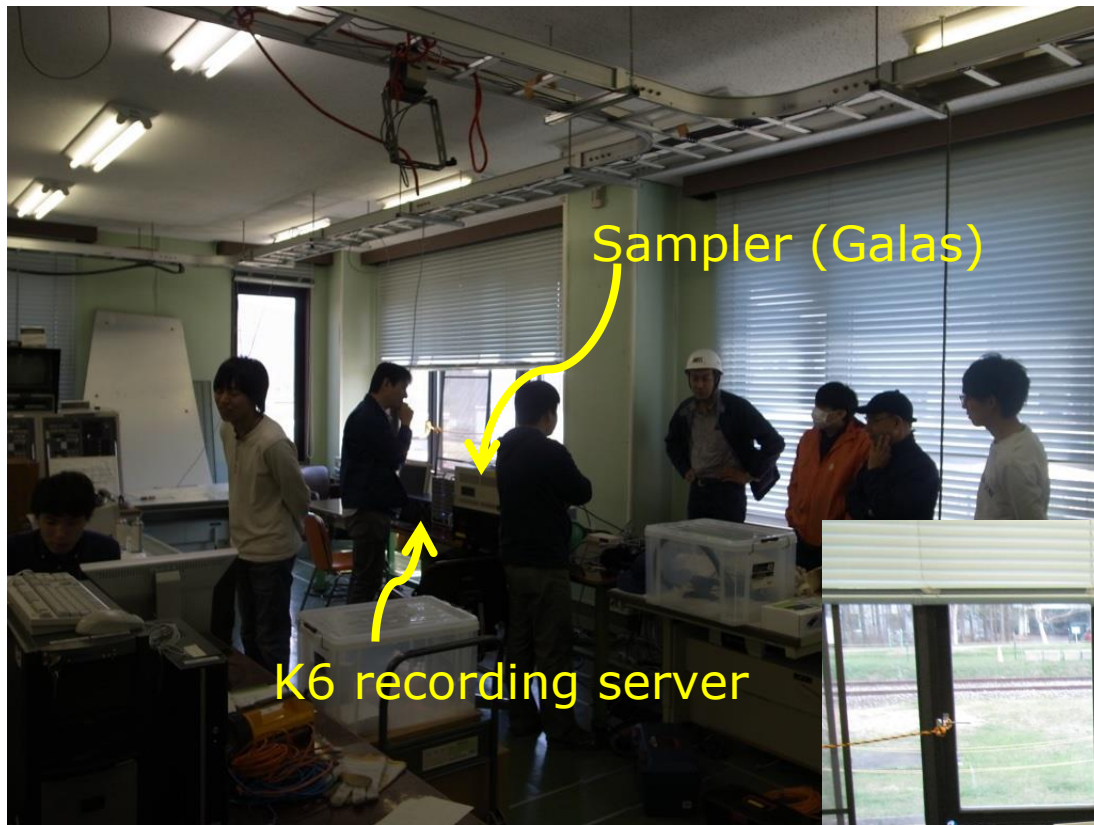


Optical fiber transceiver

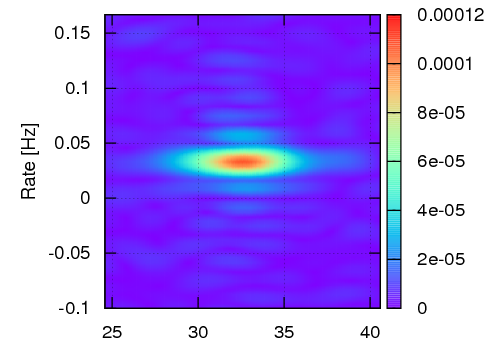
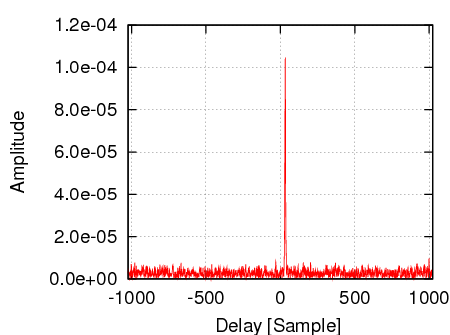
Sampler (Galas by NICT)

K6 recording server
(RAID behind the server)

VLBI観測機器(SPART)

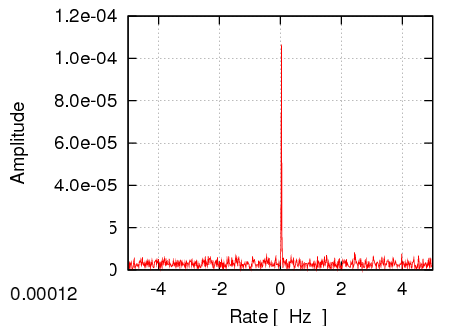


230 GHz フリンジ検出成功！（国内初） OCXOを用いた観測でも良好な結果！

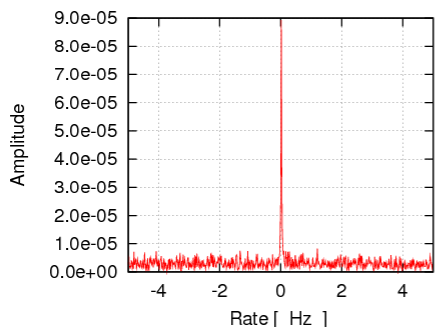
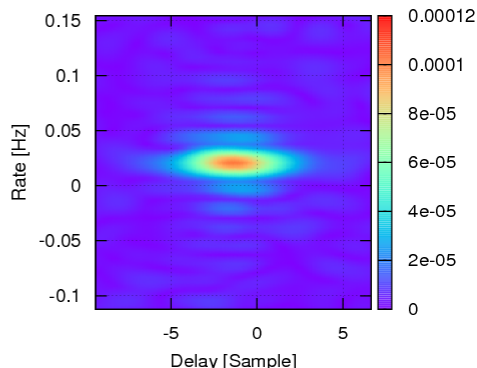
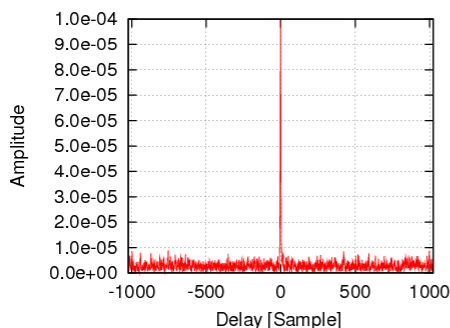


```

Epoch      : 2015/117 13:35:00
Station-1  : SPART
Station-2  : M185
Source     : moon1335B
Length    : 59.999943[sec]
Sampling  : 2048000000[sps]
Frequency : +230000.000000[MHz]
Peak Amp  : 0.010663[%]
Peak Phs  : -83.102033[deg]
Delay     : +32.588776[sp]
Rate      : +33.529441[mHz]
SNR       : 37.160270
    
```



OCXO --- OCXO



```

Epoch      : 2015/117 14:30:00
Station-1  : SPART
Station-2  : M185
Source     : moon1430
Length    : 59.999943[sec]
Sampling  : 2048000000[sps]
Frequency : +230000.000000[MHz]
Peak Amp  : 0.010100[%]
Peak Phs  : 161.581649[deg]
Delay     : -1.369614[sp]
Rate      : +21.226013[mHz]
SNR       : 35.379293
    
```

H-maser --- OCXO

当初目標

- フリンジ検出
- システム安定度測定
- 観測技術獲得



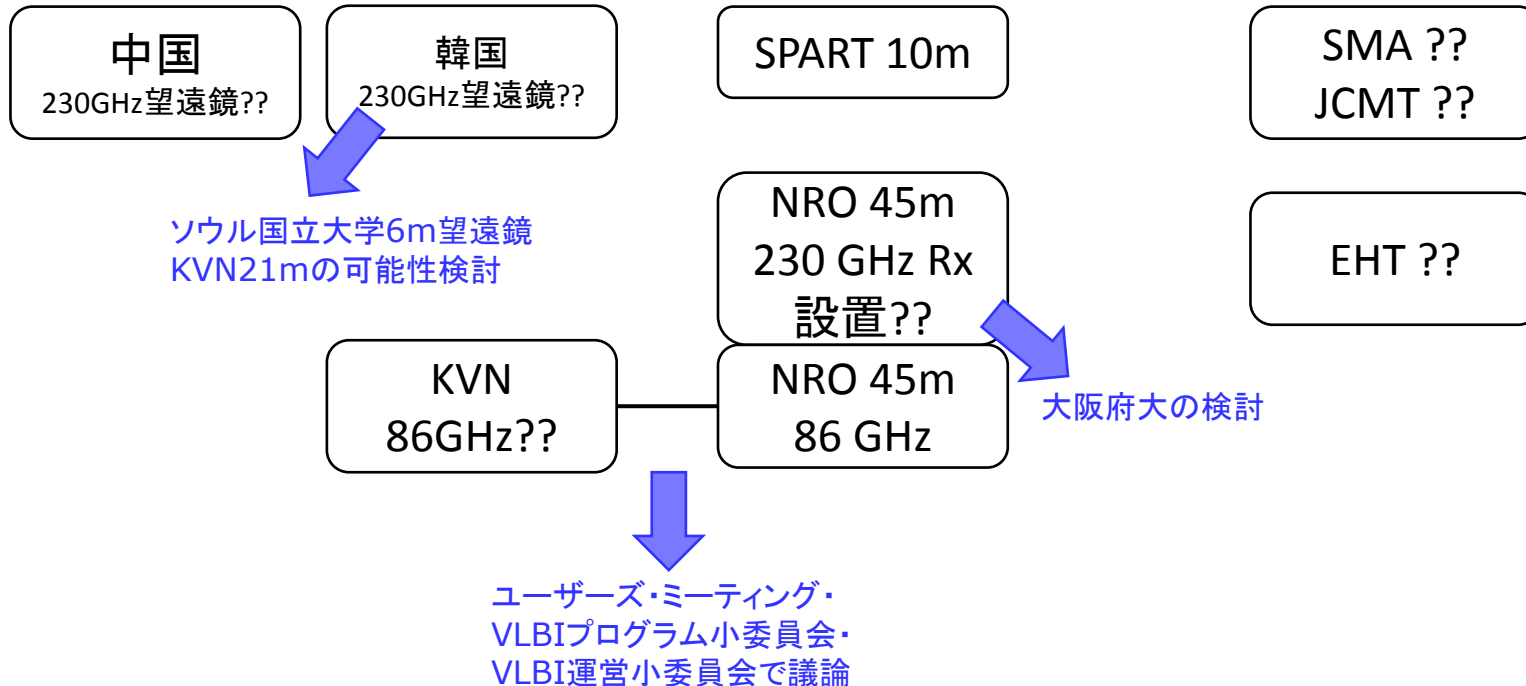
すべて達成

16k point / 100 Hz fringe search window

次の段階へ



1. 国際実験観測
2. 科学観測



韓国－日本 230GHz VLBI実験観測の検討



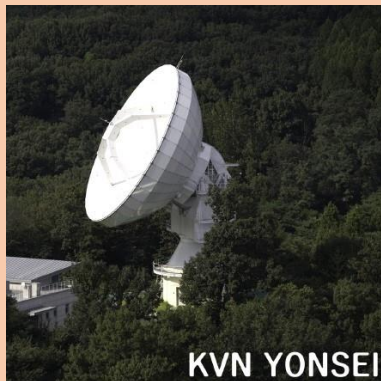
SRAO 6m

- 230 GHz Rx mounted
- No VLBI backend
- Easy access ?



SPART 10m

- Experienced
- 230 GHz Rx mounted
- No VLBI backend
- Easy access ?
- Aging problem



KVN 21m

- No 230 GHz Rx
- Busy Telescope
- Surface accuracy ?

KVN YONSEI

Korea



NRO 45m

- No 230 GHz Rx
- Busy Telescope
- Need proposal
- Surface accuracy ?

Japan

SRAO (ソウル大6m) 視察 9月16日



BIMAの素子アンテナと同形。230GHzで観測可能状態。KASIのByunさんやLeeさんはこの望遠鏡の研究で学位を取得した。信号ケーブルが屋外にむき出しなのが少し心配。

求人：韓国－日本230GHz VLBI実験推進者

- メリット
 - 東アジアVLBI共同研究の一つの課題となる
 - 日韓中台の研究者が参加・協力する
 - 世界のBH研究に切り込む
- なすべきこと
 - 天体の選択
 - 科学目標の設定
 - 観測システム設計
 - 関係者に連絡・実験準備
 - 位相安定度実験
 - 観測
 - 成果発表、等
- 予定：来年1月頃に実験実施予定