Current status of Mizsawa Correlation center and Development

Tomoaki Oyama

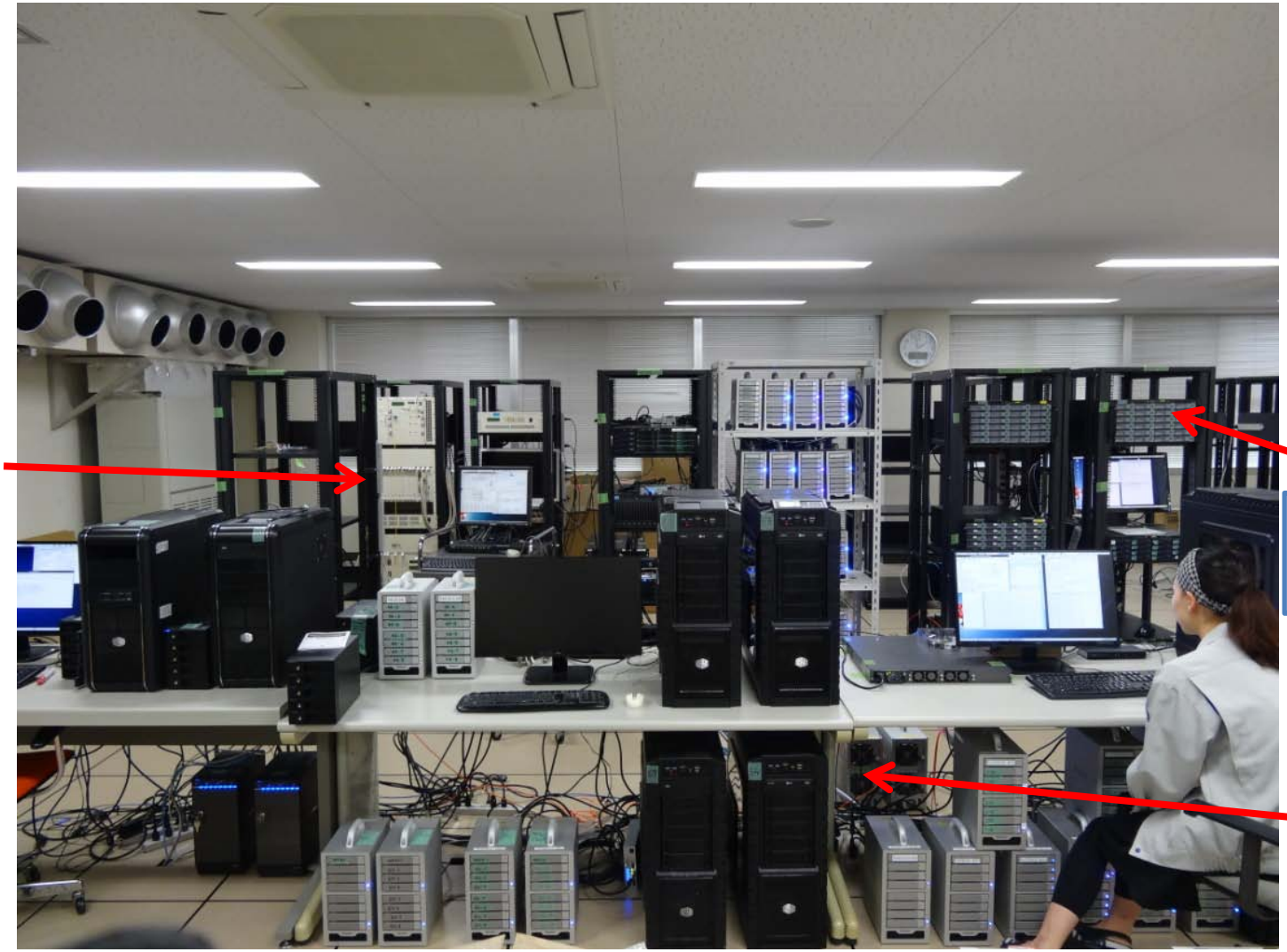
2016/10/03

VERA-UM

Mizsawa Correlation Center

- Correlation Center was moved
  from Mitaka to Mizsawa in April 2015.
- FX-Software correlator (Gico3 + softcos)
- The number of total core is about 400（200@2015/9）
  There are about 50（30@2015/9）servers.
- Playback : OCTADISK, OCTADISK2, VSREC, K5VSI
  （Available for VDIF format or raw data ）
- Correlation mode
  - Several stations 2-16
  - FFT points : 0.1K – 4M
  - Input data rate ： 0.1 - 8 Gbps
  - Output rate: 1 – 8 Gbps(depend on recording rate , FFT points and stations)
- eVLBI（Kashima Layer 2、8Gbps）、（上海、大田 Layer 3、500Mbps）

Mizsawa Correlation Center@2015



Server room

Mizsawa Correlation Center@2016

Server room

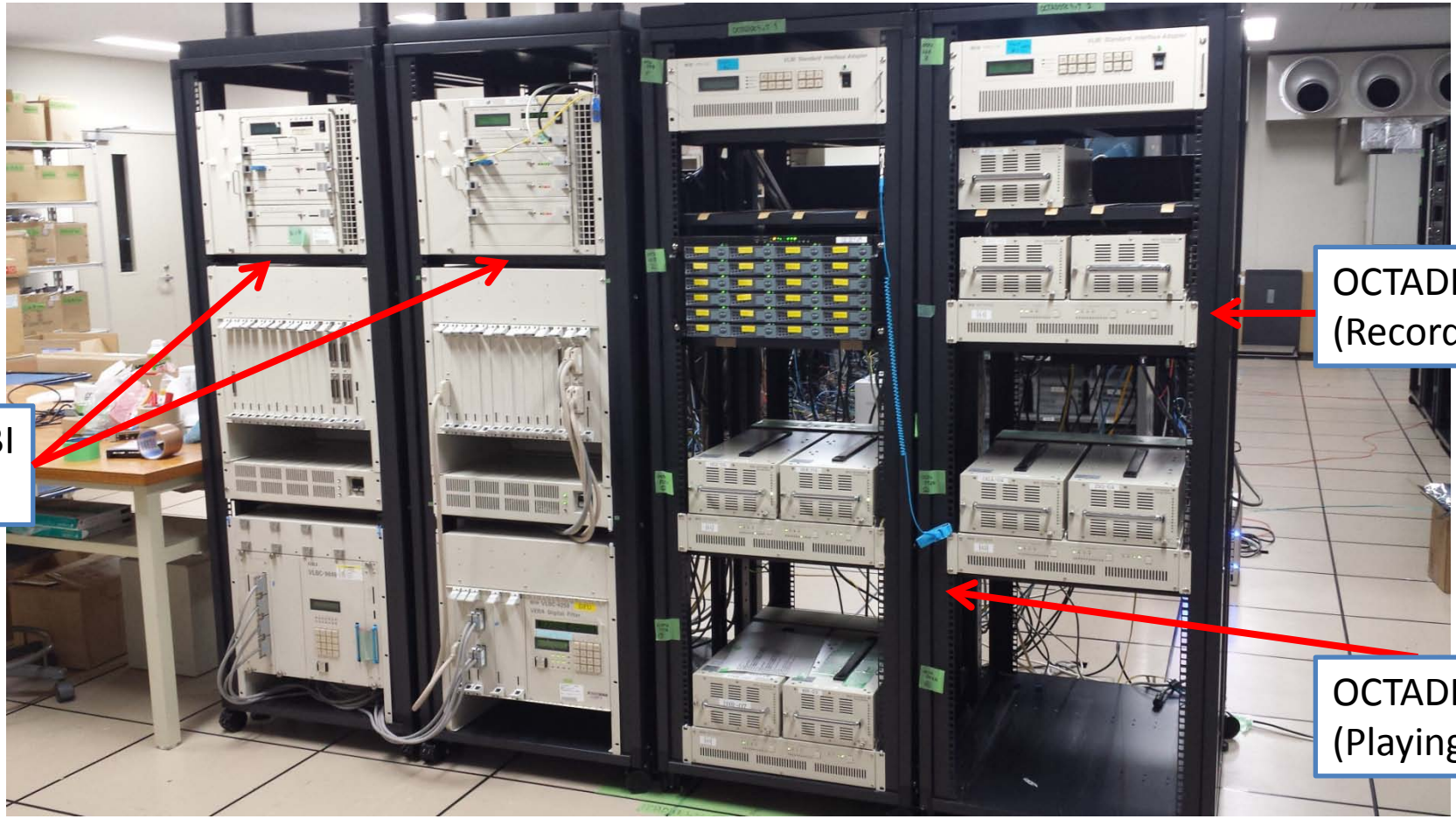
Mizsawa Correlation Center@2015

Playback, Recorder

Mizsawa Correlation Center@2016

Playback, Recorder

Mizsawa Correlation Center@2016



Playback, Recorder、DFU

ソフト相関器処理実績（2015/9-2016/9）

	Softcorr	
1 Gbps	all	(Inc KVN+VERA Geodetic)
2-4 Gbps	76	JVN 35（32）、NRO45（5）
8 Gbps	43	Con t Survey、Geodetic
12 Gbps	3	Phase reference integ

1 Gbps : Project obs
2-4 Gbps : JVN-OCTAVAE、NRO、KaVA-ESTEMA
6-8 Gbps : Cont-Survey、S140
12 Gbps : Cont –Sruvey（NLSy1、TeV）、Sgr A

運用：マネージャー 1名（金口）
オペレーター 6名（1名増員）
サポートサイエンティスト1名（永山）
開発G 2名

Setup, evaluation, development

- Software
  - 遅延追尾再計算、New fitsgen、広帯域観測（JVN)対応　by　寺家、永山
  - VEDAへのパス整備、評価　by 永山
  - バグ対応、比較評価実施中　by　永山
    - 新旧アプリオリを用いた位相補償解析比較中（10-30μのづれ）
    - グローバルFS（AIPS）後のSNR劣化調査（5-10%）→継続中
    - New Fitsgen VS VERAFITS　、10-100μの位置づれ→時刻タグづれ
  - 両偏波機能試験、評価中
  - GPU相関器評価中（256K FFT点処理、X 30 faster)
- Hardware
  - Digital Filter , Copy system→立ち上げ（EAVN 1 , 2Gbps対応）
  - 光結合VLBI→Layer2 鹿島（8 Gbps）、Layer3 上海、大田（500 Mbps）

VERA Upgrade plan（Broad band）

- Broad band
  - Present Status
    - DIR2K replaceに伴う広帯域化＞ using ADS1(3)K, OCTAVIA,OCTADSK, VSREC
    - 1ビーム(2-8Gbps)：JVN、NRO45実運用化（2015/4～）、KaVA, EAVN試験中
    - 2ビーム（2-4Gbps)→ソフト、ハード開発終了、評価中、次年度リリース予定
      （広帯域位相補償積分 Doi et al accepted、広帯域イメージング oyama et al accepted）
  - Future
    - OCTAD（超高速RFダイレクトA/D導入）
      - IF帯（5-7GHz）or RF帯（20-24GHz)を直接A/D
        DBBC出力（16～2024MHz、Multi-Stream）
        Max 32 Gbps（A,B or Dual Pol、K,Q同時受信）
      - 水沢局、石垣局（2016年1月試験搭載）
      - 入来、野辺山（2016年度中）、小笠原局（2017年度中）、KVN
    - OCTADISK2（超高速、記録再生装置）
      - Max 32 Gbps 、記録、再生（via OCTAVIA、for KJJVC）、VDIF準拠

OCTADISK2
Factory test at Elecs on Dec 14 2015

- Date : Dec 14 2015
- Site : Eelecs Industry @ Mizonokuchi Japan

- Recording test
  - 32 Gbps recording is OK from OCTAD and OCTAVIA

- Playing test
  - 16 Gbps playing is OK to OCTAVIA for KJCC

Factory test @ Elecs

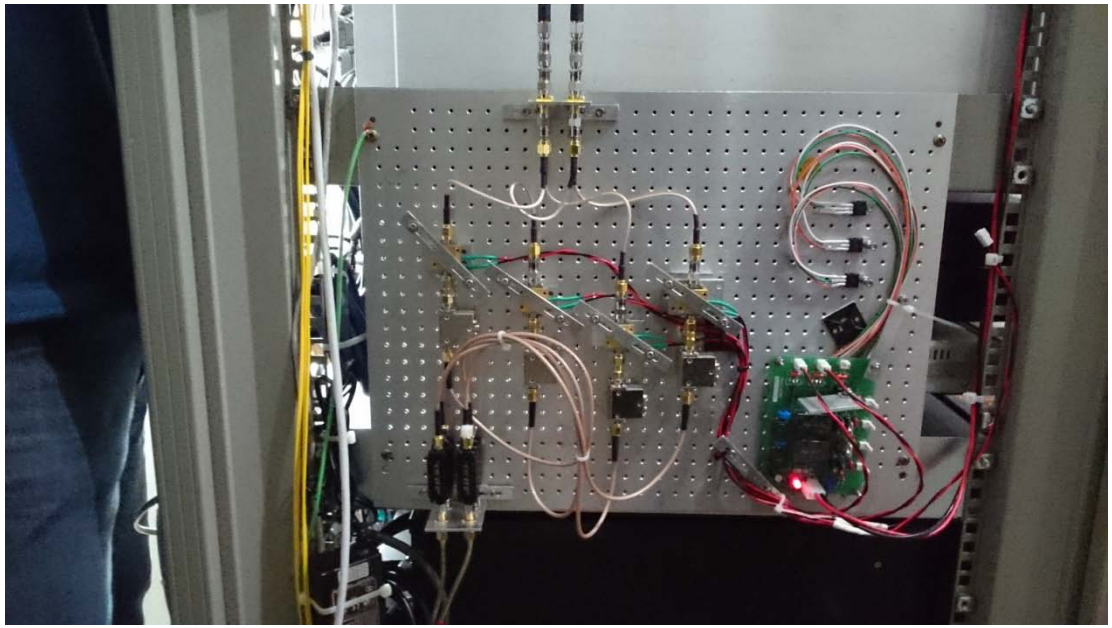
Test Observation with VERA+Yonsei

- Date : Jan 27-28, 2016
- Freq : K-band
- Target : FC(W49,3c454.3)、Geodetic、NlSy1 survey
- A/D（Inp Freq) : OCTAD IF 5-7GHz（Miz、ISG）
  IF 8-10GHz（Yonsei）
  : ADS3K+BBC, IF0.5-2.5GHz (VERA)
- Rec rate : 8 Gbps（1IF）
- Recorder : OCTADISK2 : MIZ、ISG、Yonsei
  VSREC : MIZ, IRK, OGA, ISG

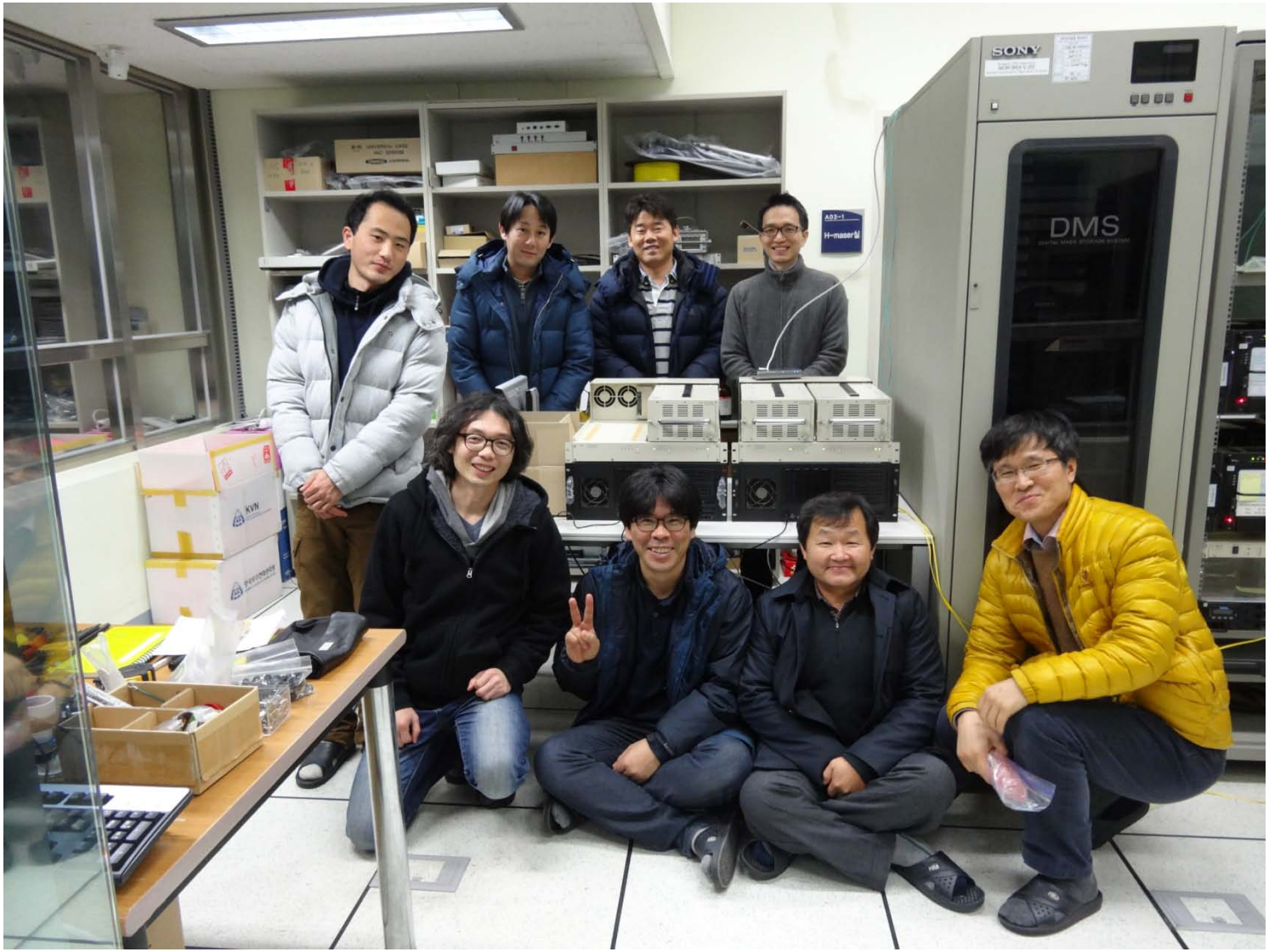
OCTAD at Mizsawa on Jan 14th 2016

OCTAD at ISHIGAKI on Jan 17th 2016

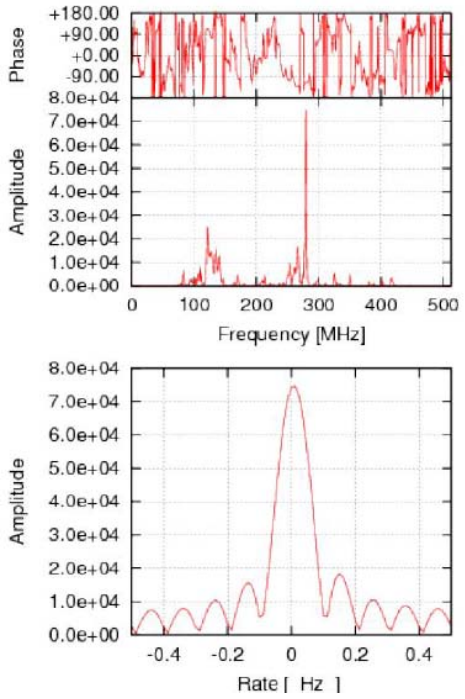
OCTAD at Yonsei on Jan 26th 2016

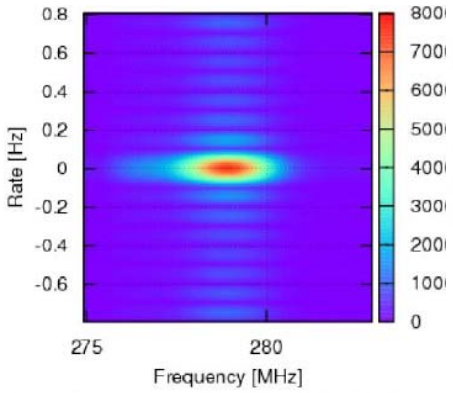


OCTADISK2 at Yonsei on Jan 26th 2016

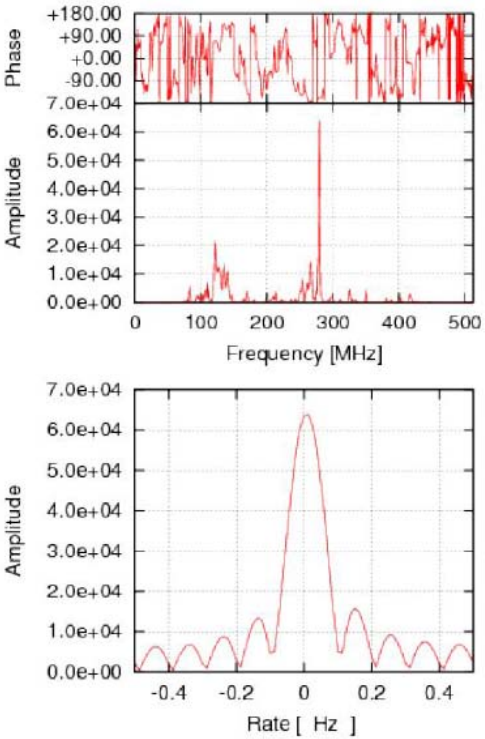


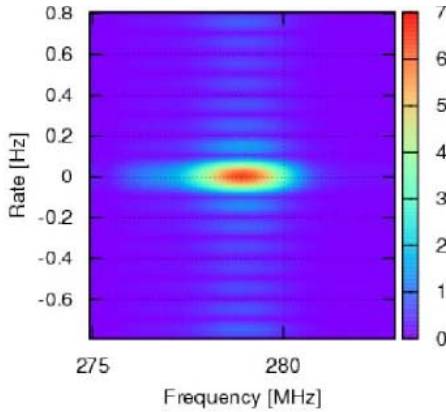
OCTAD VS ADS3K+BBC
W49-Cross power spetrum






```
Epoch     : 2016/027 04:41:
Station-1:           MIZNAO
Station-2:              IRI
Source    :               W4
Length    :    10.000000[se
Sampling  :  1024000000[sp
Frequency:+22233.000000[MH
Peak Amp  : 7492126.136255[
Peak Phs  :  -114.449338[de
Peak Freq:  +278.921295[MH
Rate      :    +7.180786[mH
SNR       :   421.196304
```






```
Epoch     : 2016/027 04:41
Station-1:           MIZNA
Station-2:              IR
Source    :               W
Length    :    10.000000[s
Sampling  :  1024000000[s
Frequency:+22233.000000[M
Peak Amp  : 6410525.187428
Peak Phs  :  -156.240424[d
Peak Freq:  +278.919182[M
Rate      :    +7.403564[m
SNR       :   422.510939
```

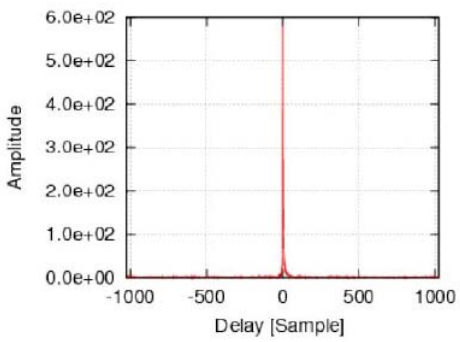
SNR=421

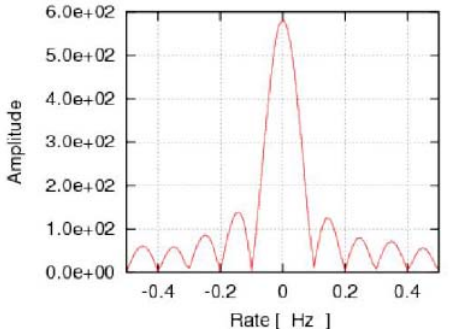
SNR=423

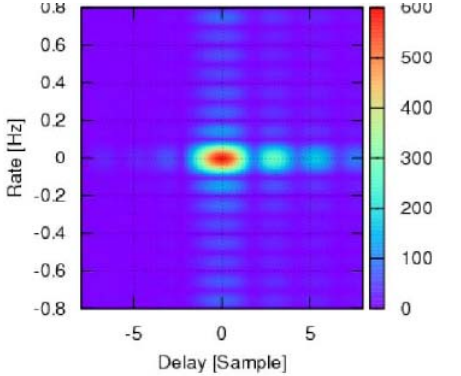
OCTAD(MIZ-IRK)

ADS3K+BBC(MIZ-IRK)
(Conventional System)

OCTAD VS ADS3K+BBC 3C454.3-cross spectrum

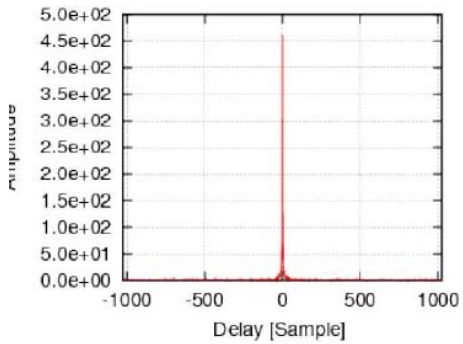


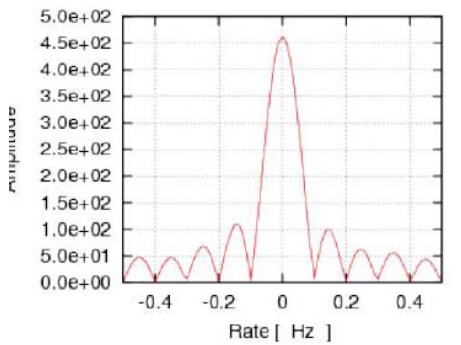


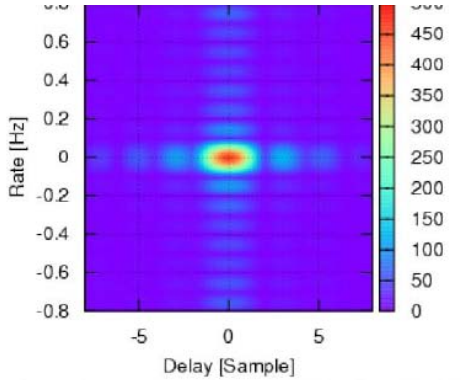



```
Epoch      : 2016/027 04:31:00
Station-1:            MIZNAO20
Station-2:            OGASA20
Source     :            3C454.3
Length     :     10.000000[sec]
Sampling   :   1024000000[sps]
Frequency:+21971.000000[MHz]
Peak Amp   : 58277.070006[ % ]
Peak Phs   :    -57.851587[deg]
Delay      :     +0.015060[spl]
Rate       :     +0.076294[mHz]
SNR        :    410.114400
```

SNR=410








```
Epoch      : 2016/027 04:31:00
Station-1:            MIZNAO20
Station-2:            OGASA20
Source     :            3C454.3
Length     :     10.000000[sec]
Sampling   :   1024000000[sps]
Frequency:+21971.000000[MHz]
Peak Amp   : 46246.033295[ % ]
Peak Phs   :   -167.559977[deg]
Delay      :     +0.000610[spl]
Rate       :     +0.003052[mHz]
SNR        :    408.287087
```

SNR=408

OCTAD(MIZ-OGA)

ADS3K+BBC(MIZ-OGA)
(Conventional System)

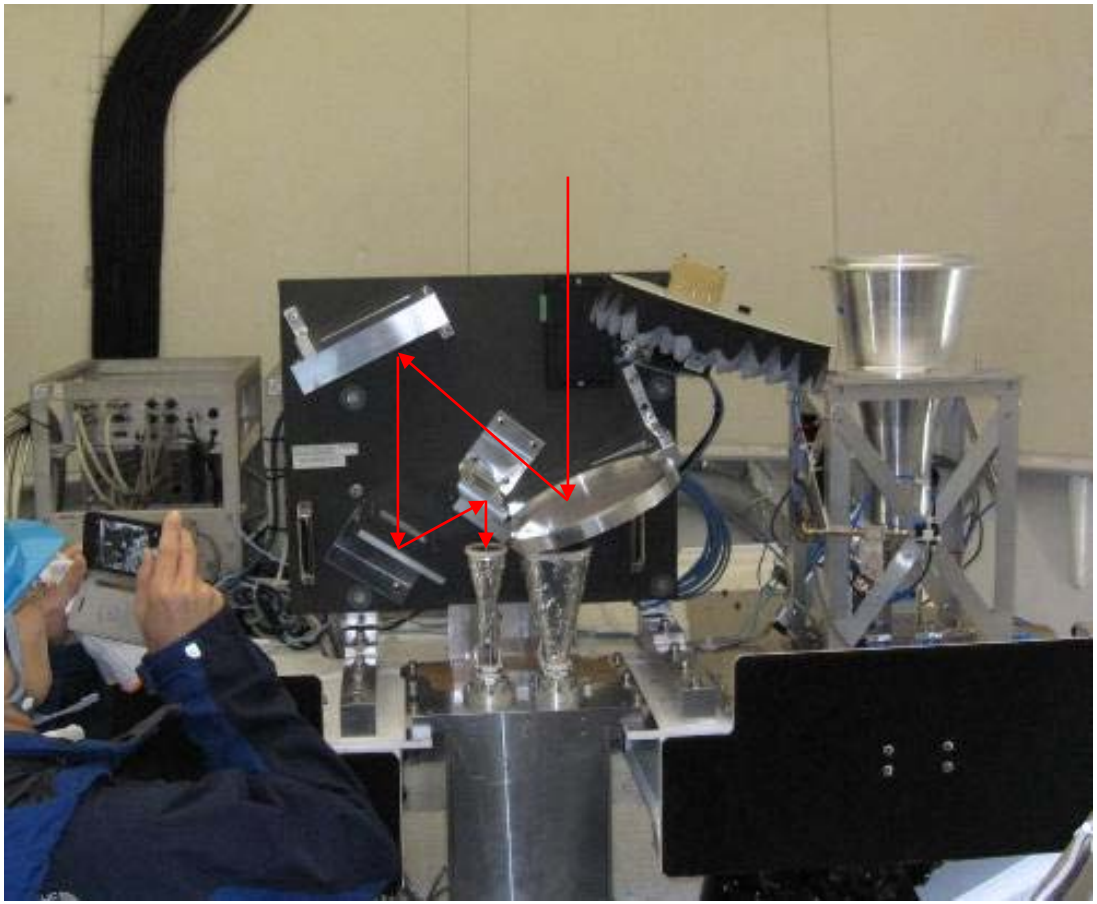
VERA Upgrade plan（Dual pol）

- Dual Polarization
  - Present Status
    - K、Q Reciever Dual pol
      - MIZ、IRK（2010～）
    - Q-band DC（2016年度中、製作、搭載）
  - Future
    - K band amp replace（Weinreb amp）
      MIZ：2017/3
    - K band Dual Reciever
      ISG　：2017/7-8、 OGA：2018？
    - JVN、KVN共同試験観測（2017～）

VERA Upgrade plan（Simu K&Q）

- K,Q 同時受信
  - KVN方式（Han et ）
  - Present Status
    - K、Q 同時受信
      - MIZ、IRK 試験実施（2015/12、16/1)
    - 同時受信達成
    - DC LO K,Q同時出力化（2016/3）
  - Future
    - R-Sky 改修、VFS制御システム構築
    - IF帯改修（dual pol 、Broad band込み）
    - NRO45(Hinotori)、KVN 試験観測（2017～）

Dual Freq optics test@mizsawa 2015/12



Seog-Tae Han, Jung-Won Lee, Jiman Kang, Mareki Honma, Osamu Kameya
Akiharu Nakagawa, Kagoshima Univ,

システム化、開発期間、将来計画

仕様

- 2 or 4 GHz帯域幅 x 4 ch
- Dual Pol（K=all、Q=MIZ、IRK）
- Dual Freq（MIZ、IRK）
- S, X, C, K, Q

開発項目

- IF系（スイッチ）
- 較正位相装置（GPU）
- 較正系（amp）
- 単一鏡モード
- 相関器upgrade
  （KJCC,、偏波、GPU）

開発期間（私案）

- 2016　システム設計
- 2017-18　搭載、機能、評価試験
  部分的リリース
- 2019　評価試験、部分的リリース
- 2020/9-　完全リリース
  ＊メディア検討要

将来計画

- SKA-EWG
  - 光IO、超高速A/D、CSP（河野発表）
- 気球VLBI
  - 姿勢系、運用系、A/D、レコーダー（土居発表）

Summary

- 1Gbps プロジェクト観測 ＞ソフト相関運用
- 1ビーム広帯域（2-8Gbps) 試験的共同利用＞共同利用へ
- 2ビーム広帯域（2-4Gbps）次年度リリース
- VERA- Upgrade
  - 2(4)GHz X 4ch 、32Gbps
  - Dual Polarization：K-band（ALL）、Q-band（MIZ、IRK）2017-2018
  - Dual Frequency ：K&Q （MIZ、IRK）
- 将来計画： SKA-EWG、 気球VLBI