

# 大学VLBI連携観測事業

藤沢健太(山口大学)

VERAユーザーズ・ミーティング  
国立天文台三鷹 07/11/13

# 大学VLBI連携観測事業

## ● 目的と取り組み

### ● 背景

- VERA観測所の完成、イメージング装置への拡張
- 国内の大学におけるVLBIの発展

### ● 目的

- 連携することで世界の中に独特の地位を築き、新しい観測的研究を開拓、日本のVLBI天文学の持続的な発展
- 東アジアVLBI観測網の基礎
- VSOP2の地上アレイ

### ● 取り組み

- 2004年度から事業として開始
- 2005年度に本格化
- 2006年度には論文も出始めた
- 2007年度は論文発表継続・1Gbps化開始

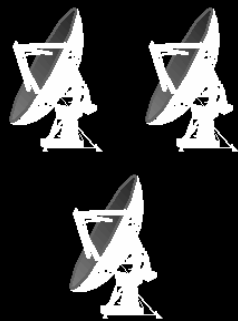
# 大学VLBI連携観測事業

## 参加機関・望遠鏡

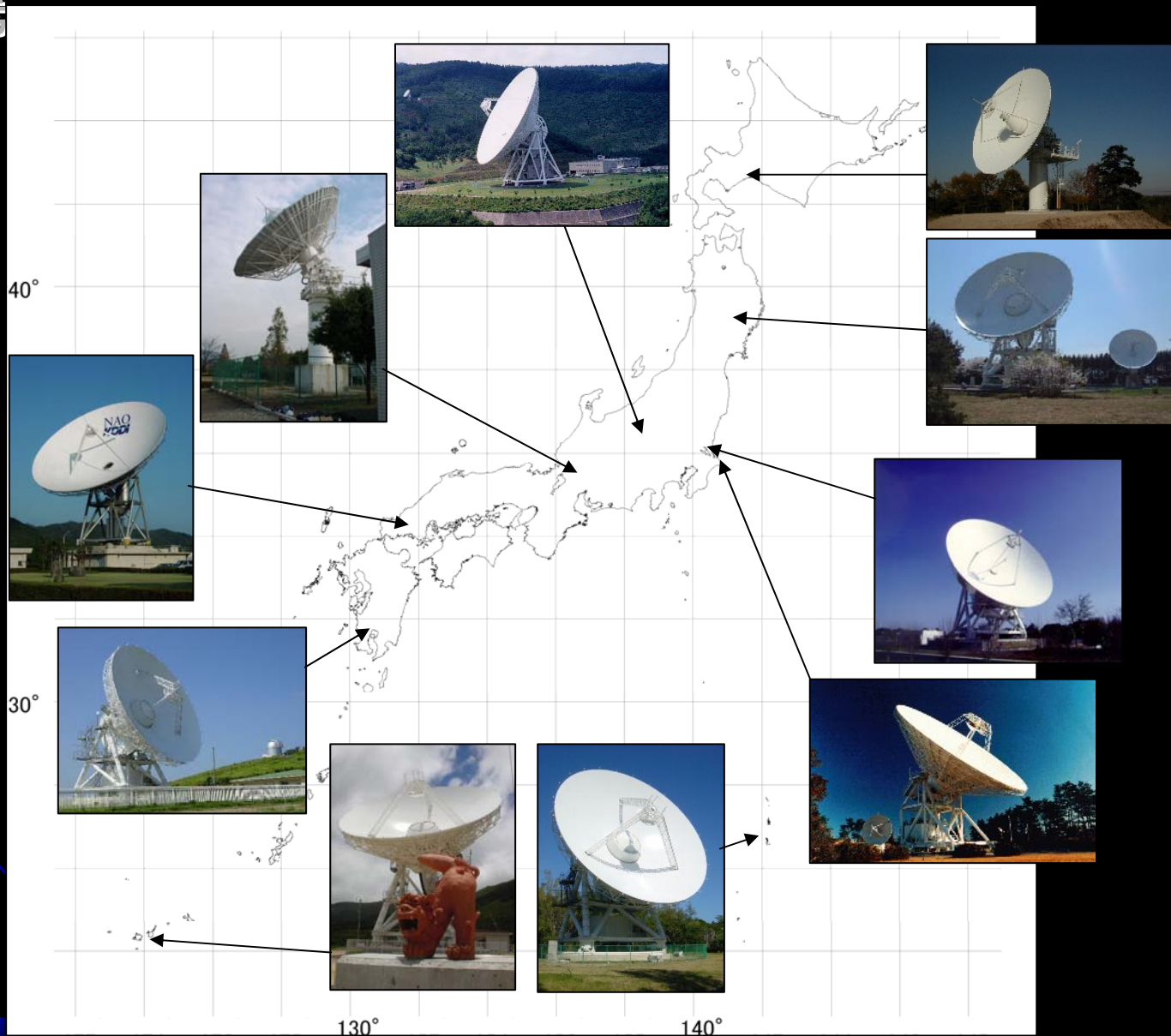
- NAOJ VERA4局
- JAXA/ISAS 臼田64m
- NICT 鹿島34m
- GSI/筑波大学 つくば32m
- 北大 11m
- 岐阜大 11m
- 山口大 32m
- 鹿児島大 1m光学赤外
- 将来、協力予定  
KVN  
上海、ウルムチ、デリンハ
- 基線長 2300km
- 周波数 8/22/6.7GHz
- 基本性能
  - 角度分解能
    - 3mas@8GHz
    - 1mas@22GHz
  - 検出感度
    - 20mJy@8GHz
  - 輝度温度感度
    - $10^6$ K@8GHz
- 独特の位相補償技術
- 光結合VLBI技術

低輝度温度天体構造に  
高感度であることが特長

# 大学VLBI連携 観測局

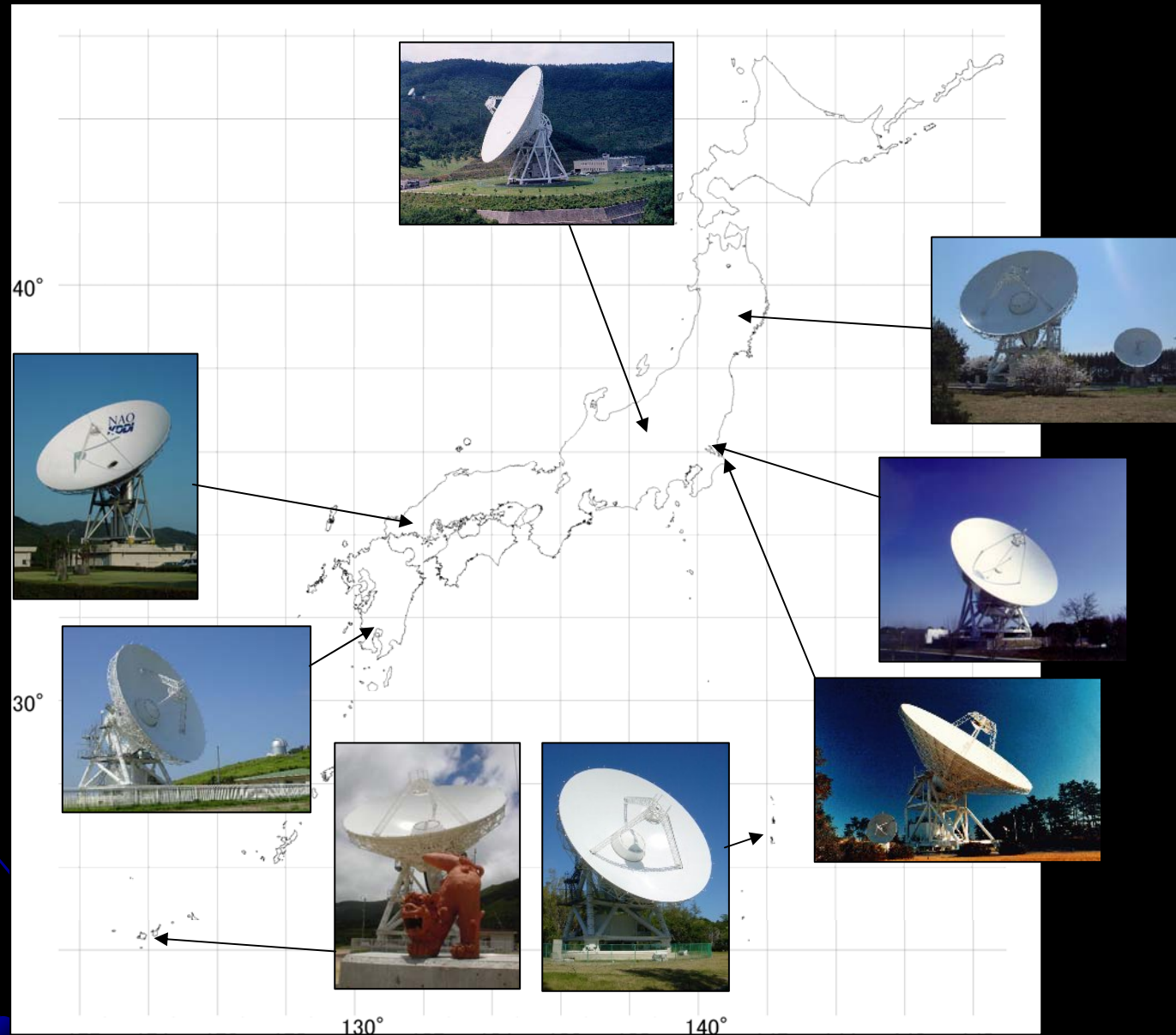


海外局



# 観測局 8GHz

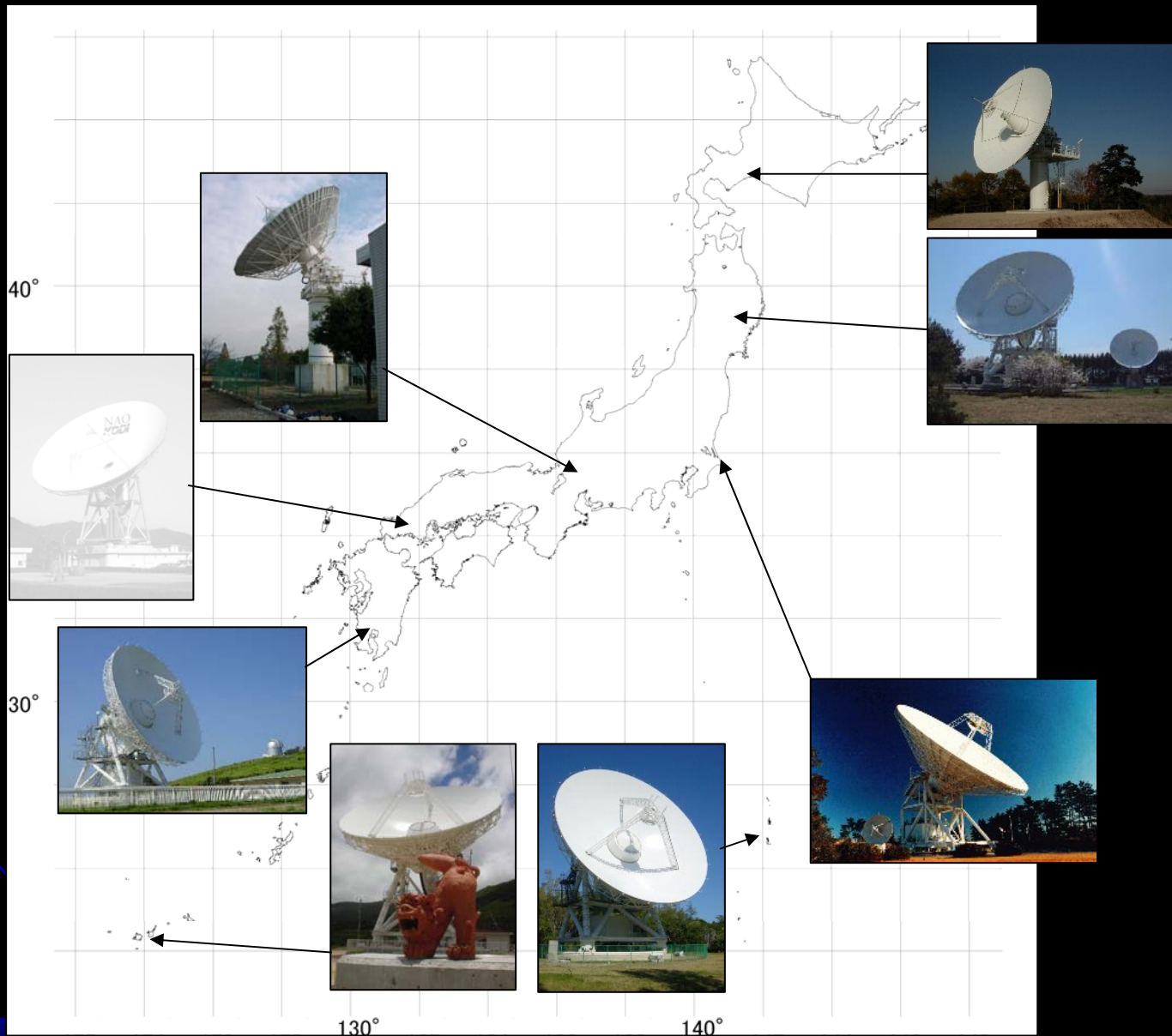
ほぼフル性能で  
観測を実施中  
高感度



# 観測局 22GHz

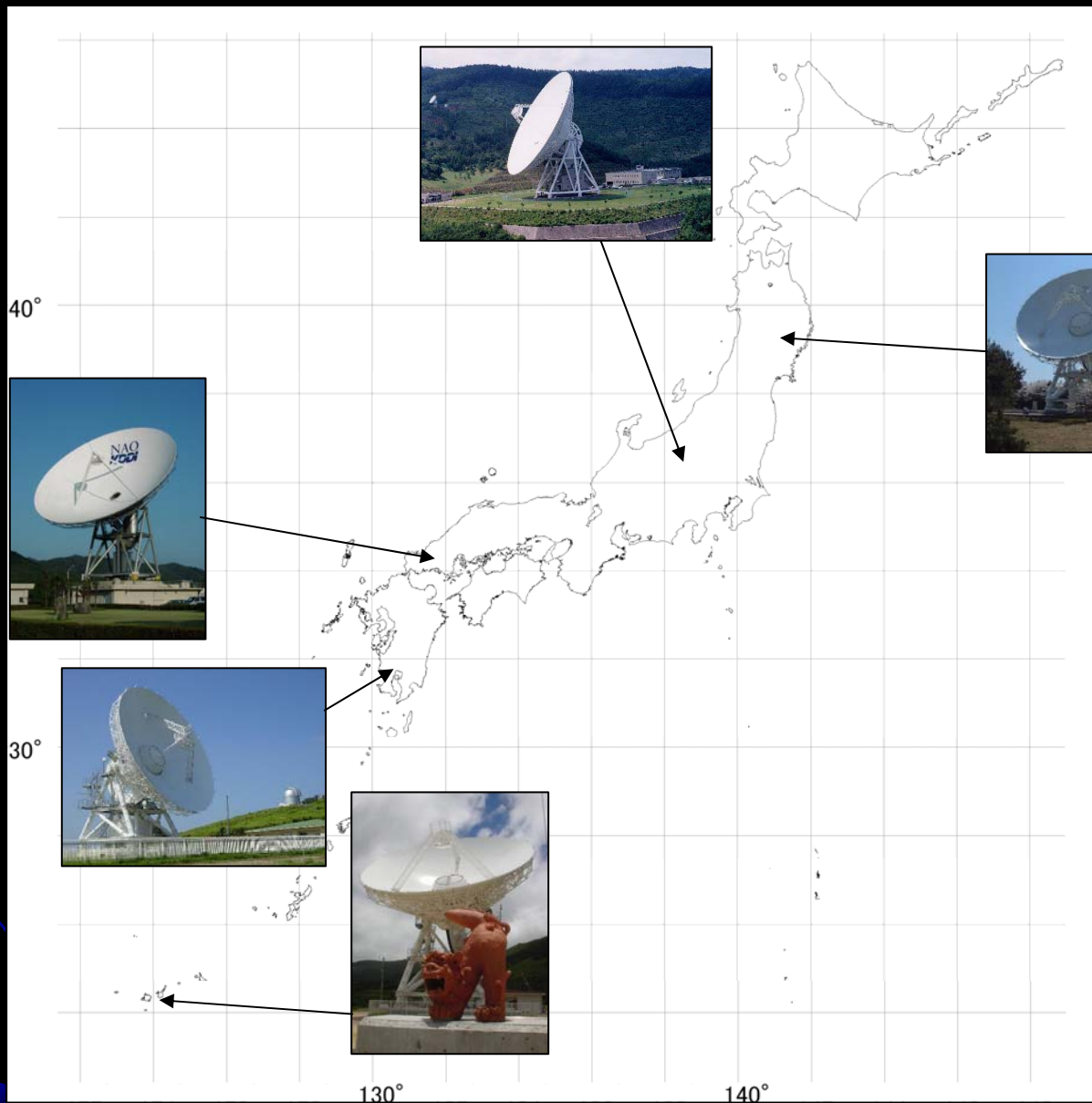
試験観測から  
定常観測へ進行  
マッピング観測も成功

観測局数増加中  
今後の主力バンド



# 観測局 6.7GHz

初論文



# 光結合VLBI

スーパーSINET+OLIVE  
大学連携サブアレイとして

## 特徴:

世界最高の2Gbps

検出感度 $\sim 1\text{mJy}$

短基線 $< 850\text{km}$

→超低輝度構造 $\sim 10^4\text{K}$

## 現状と今後

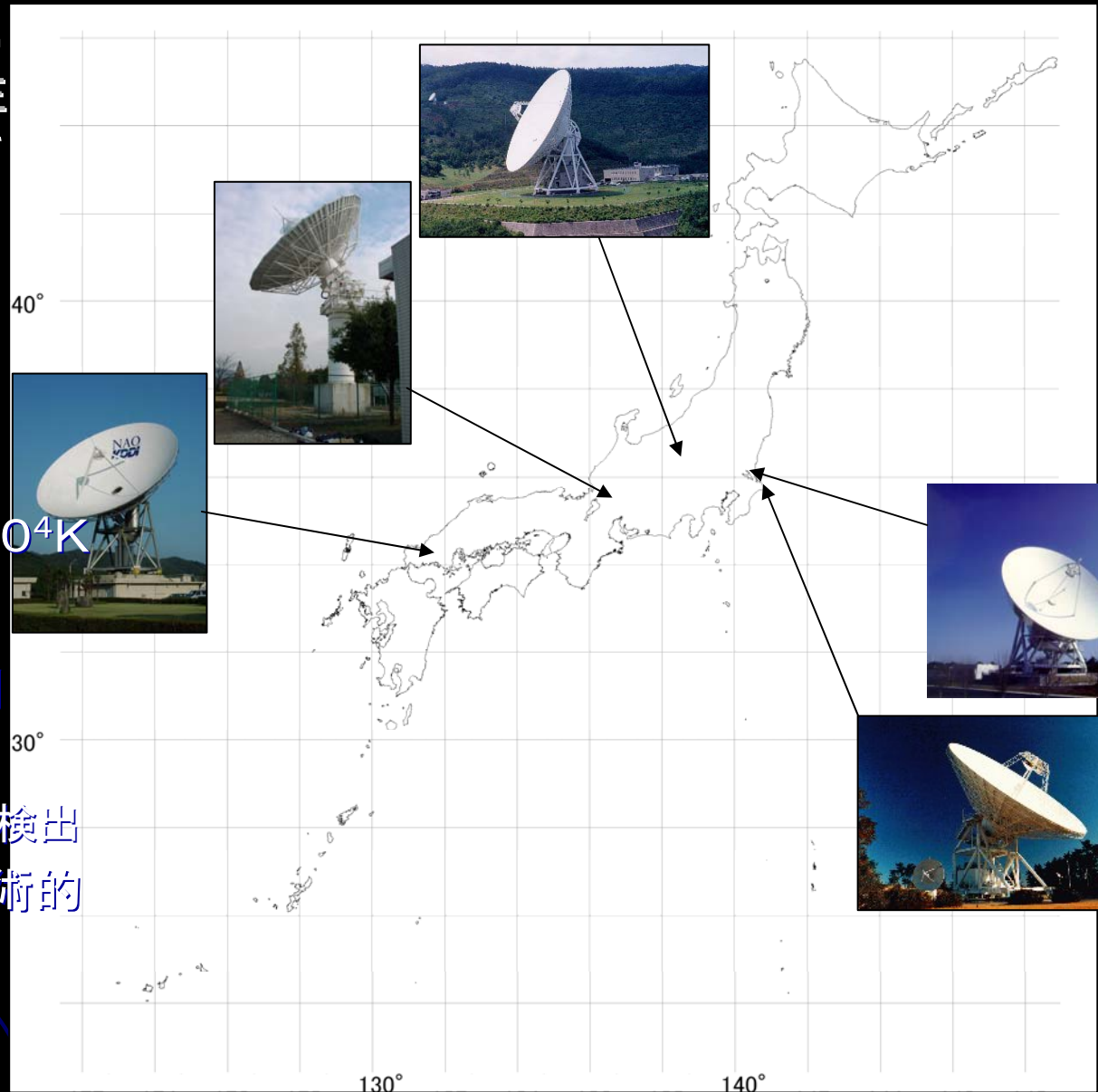
技術試験と試験観測

初期成果

P-Cygの熱放射検出

大学VLBI連携の技術的

独創性へ





# 観測実績・論文発表

## ● 観測実績

- 開始 2004年11月～
- 7時間／回
- 2回／月
- 各研究グループの協力による運用体制
- 技術試験
  - 試験観測(論文準備中)
  - 2段階位相補償(論文出版済み)
  - 光結合イメージング試験

## ● 観測内容

- 8GHz
  - カウンタージェット探査
  - M87ジェット観測
  - CygX-3(論文受理)
  - 再帰性AGN(解析中)
  - RQQ(解析中)
  - NLS1(論文出版済み)
  - SgrA \*
- 22GHz
  - NML Cyg(学会発表)
  - WB755(学会発表)
- メタノール6.7GHz
  - 試験観測・メーザ起源(論文受理)

・8GHz : 観測システム・体制ともほぼ完成  
・22 / 6.7GHz: マッピング観測可能に

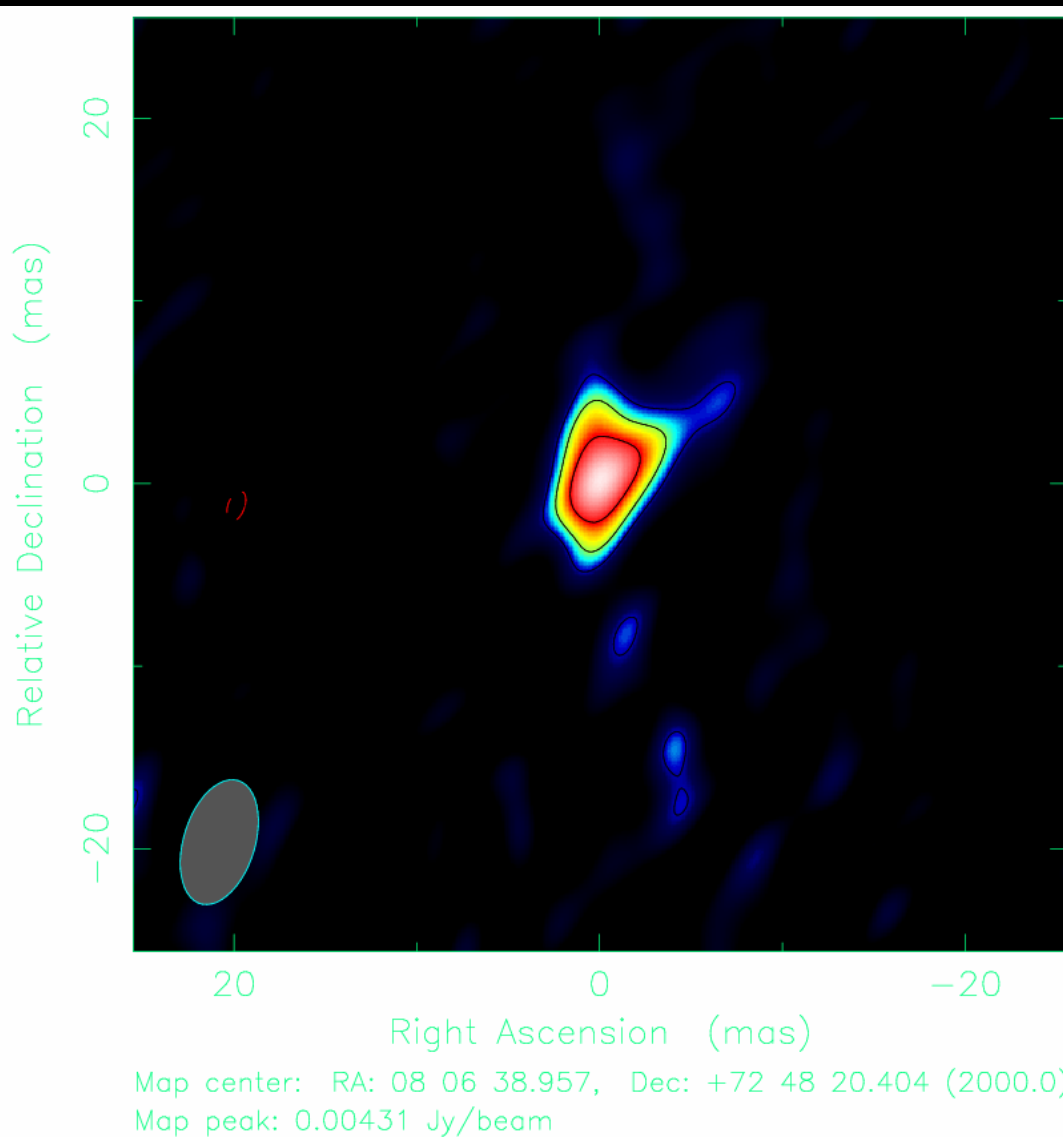
# 狭輝線セイファート1型AGN

Doi et al. (2007) PASJ 59, 703

- 観測
  - 8.4 GHz、位相補償
  - 5天体
- 結果
  - 輝度温度 $\sim 10^7$ K
  - $\Rightarrow$ シンクロトン放射
  - スペクトルが右上り



- これらのNLS1は電波放射の特性にドップラー効果が作用している

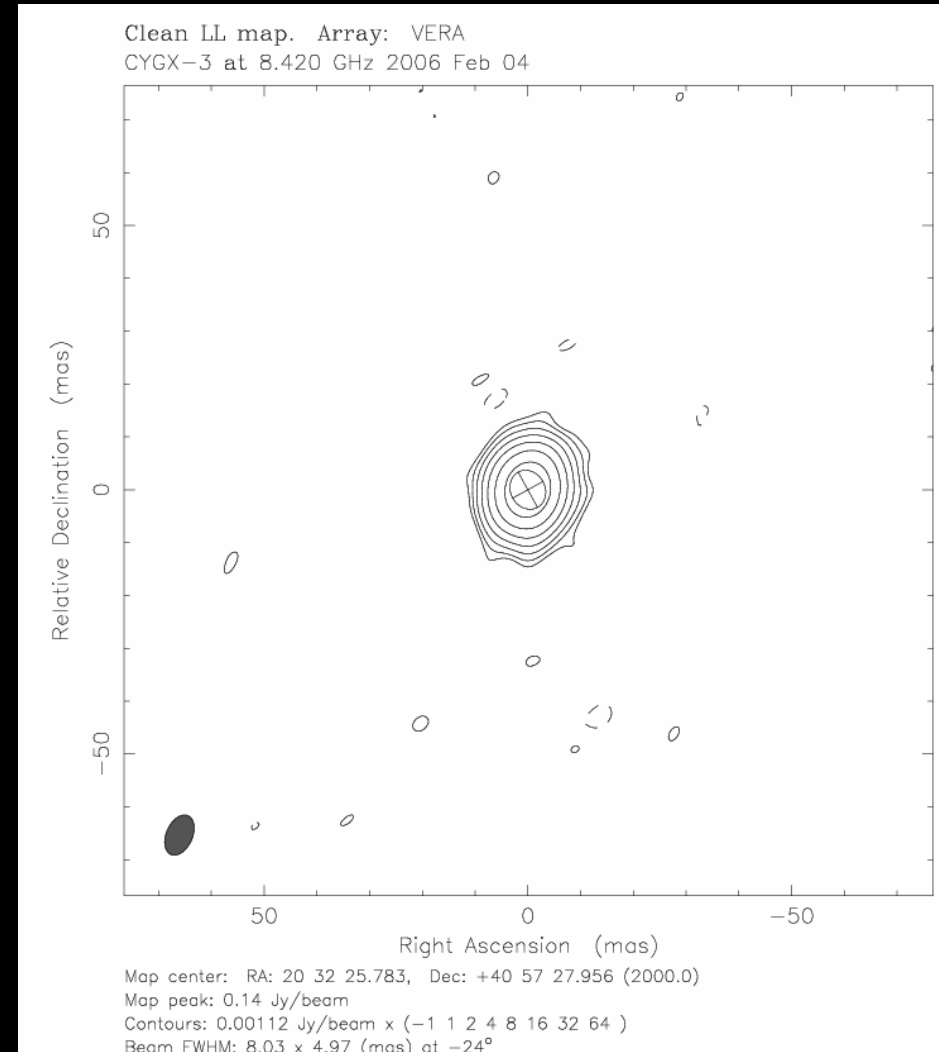


# マイクロクエーサー Cyg X-3の観測

Tsuboi et al. (2008)

PASJ Vol.60, No.1 (2008年 2月 25日発行予定)に掲載予定

- 観測
  - 2006年2月のフレア
  - フレア後わずか3.5日
- 結果
  - 単純な円形構造
    - 低雑音マップ
    - $\Delta T_b = 1.4 \times 10^6$  K
  - ジェット構造は無い
    - ジェットの形成に強い制限



# メタノール・メーザの観測

Sugiyama et al. (2008)

PASJ Vol.60, No.1 (2008年 2月 25日発行予定)に掲載予定

## ● 観測

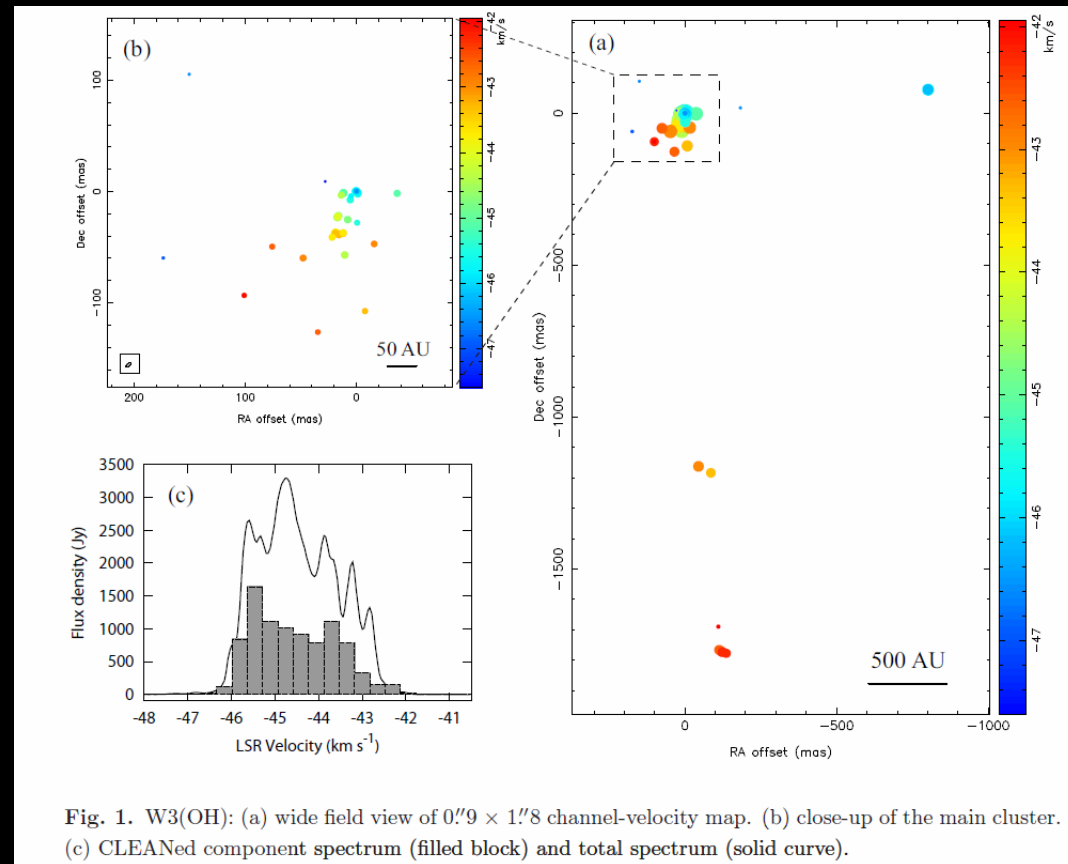
- 山口・水沢・石垣
- 13天体観測

## ● 結果

- 12天体のマップ
- 数千AUの広がり
- 微細なスポット構造 ( $\leq 3\text{mas}$ )

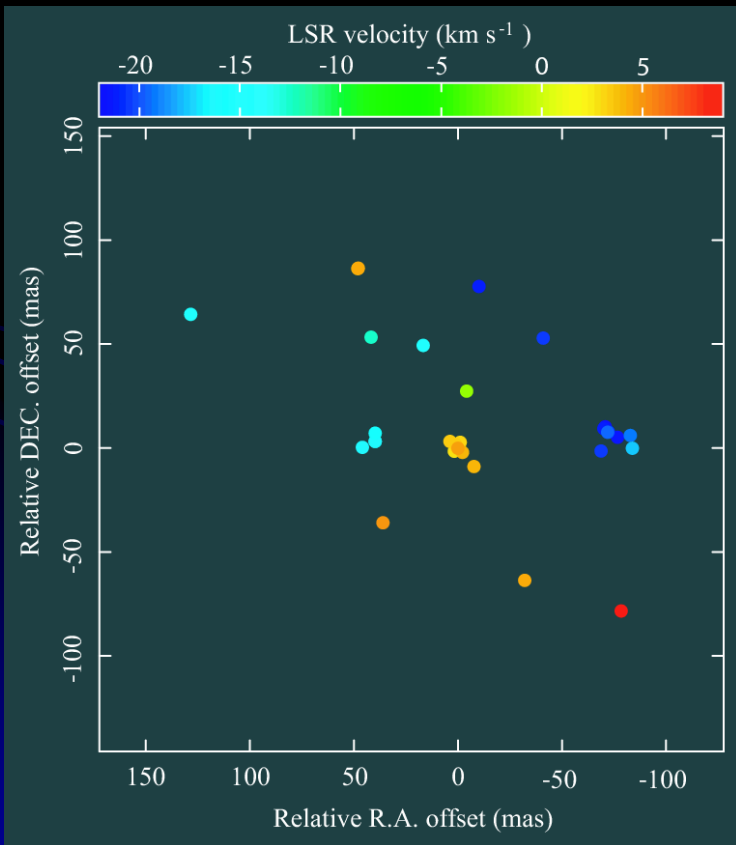


- アstrometryに適

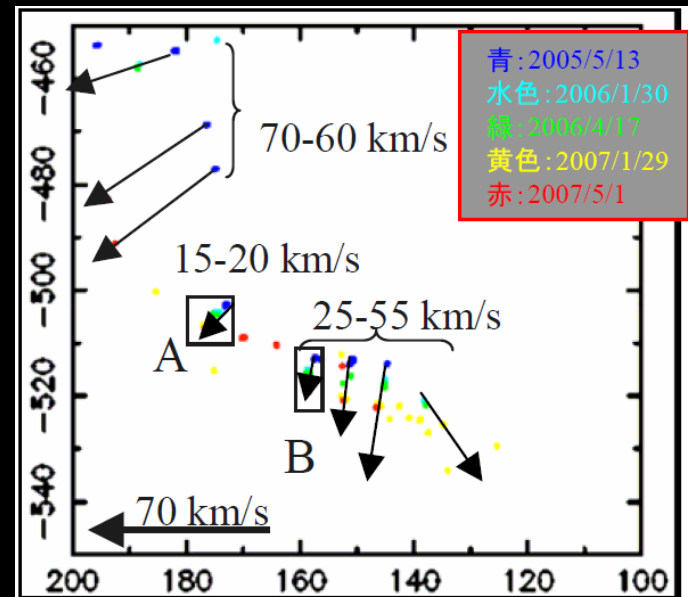


# 観測結果の例

- 22GHz晩期型星
  - 永山・鹿児島グループ



- 22GHz星形成領域
  - 元木・北大グループ



・各エポックごとに色を変えてある。図中の矢印と数字はメーザーの相対固有運動の向きと大きさを表している。図中のA、Bは強度ピークを表しており、同時に相対固有運動速度が最も小さい(15-25  $\text{km/s}$ )フィーチャーである。

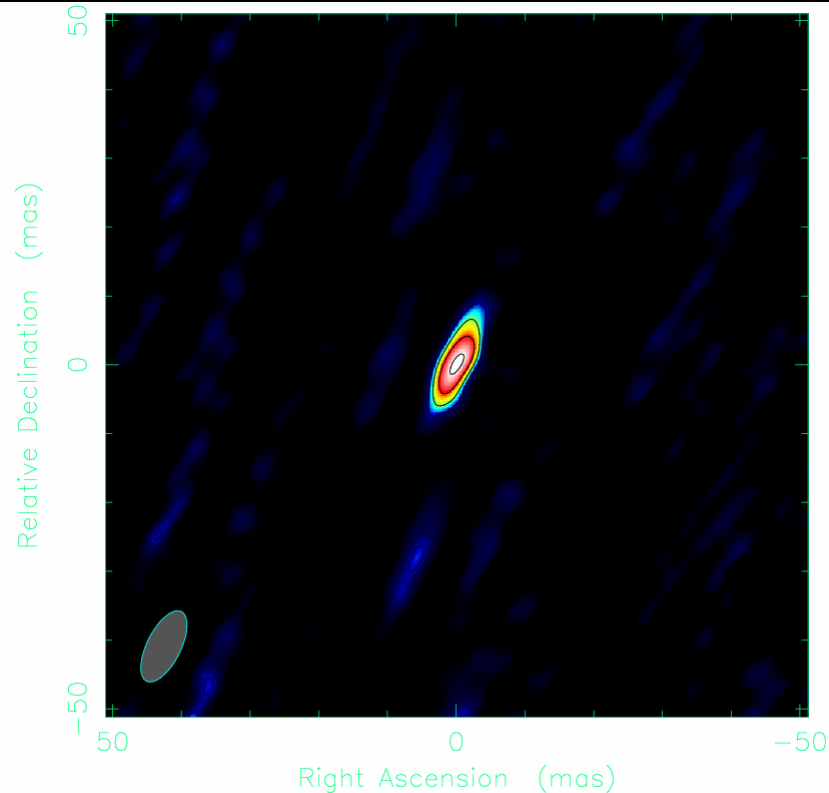
# 観測結果の例

再帰するAGN  
低輝度ジェット成分を検出

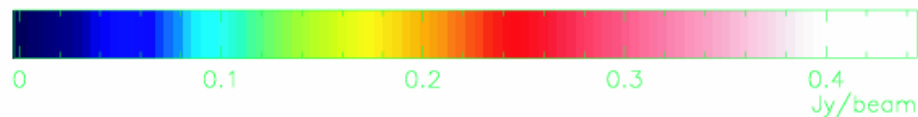
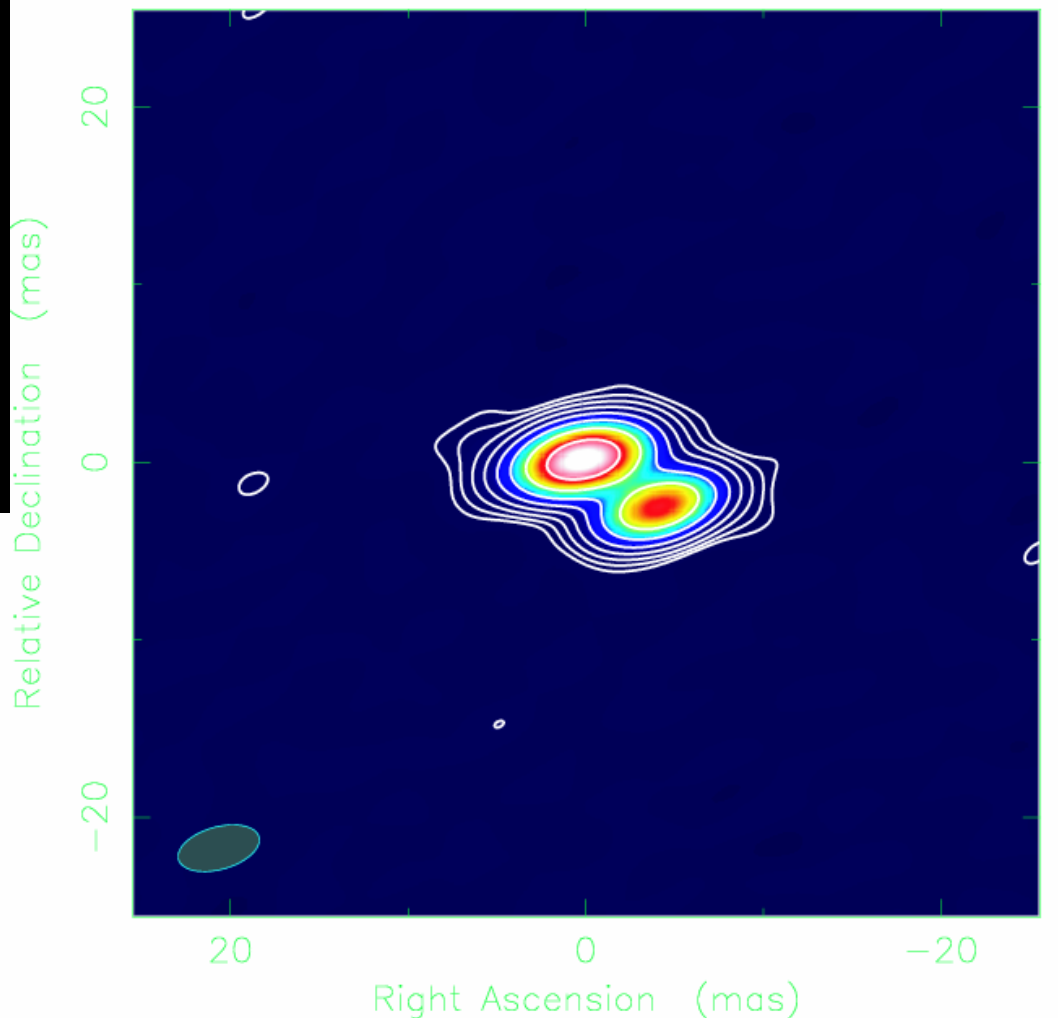


RQQ

数mJyのコアを位相補償で検出



Clean LL map. Array: VERA  
J0111+39 at 8.424 GHz 2005 Nov 02



# 将来計画

～1-2年の目標～

- 観測成果の創出
  - 部分的に開始
- 観測システム
  - 8GHz観測の効率化
  - 22/6.7GHz観測の定常化
  - 光結合の導入(部分的に)
- 海外観測局との連携開始
  - 中国、韓国、…
    - 中国でワークショップ
    - 韓国で共同研究打ち合わせ
- 研究課題
  - 中核となる研究課題の設定と取り組み

## 将来像

「我々のVLBI観測網」  
世界における独特の地位

- 東アジアVLBI観測網
- VSOP2地上観測網