

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 06/10/11

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する
- 日本のVLBI天文学の持続的な発展
- VSOP-2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

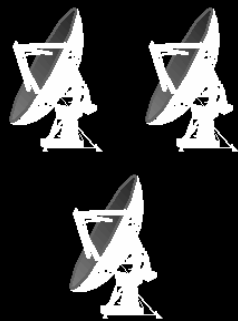
大学VLBI連携観測事業

参加機関・望遠鏡

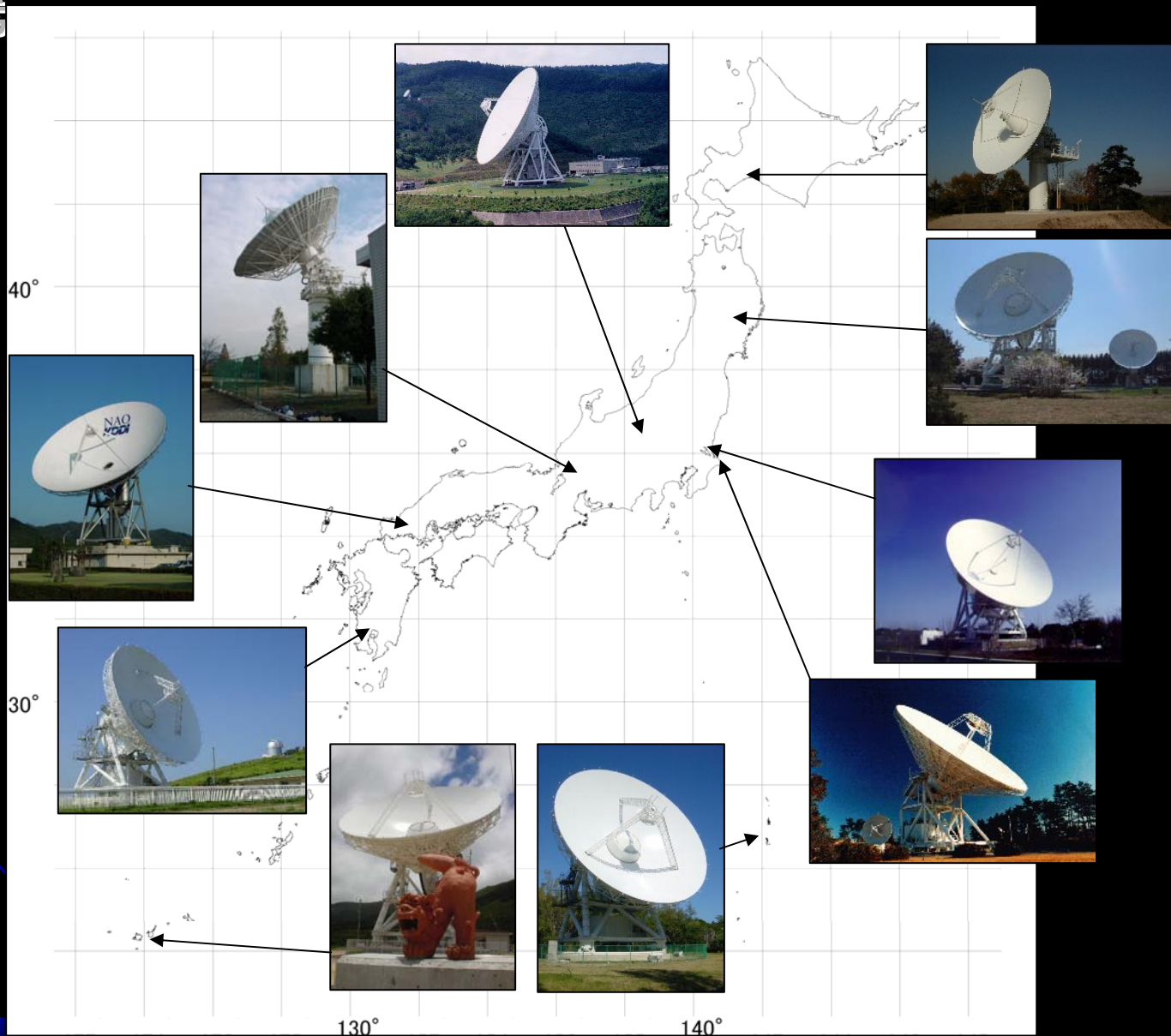
- NAOJ VERA4局
- JAXA/ISAS 臼田64m
- NICT 鹿島34m
- GSI つくば32m
- 北大 11m
- 岐阜大 11m
- 山口大 32m
- 鹿児島大 1m光学赤外
- 将来、協力予定
KVN
上海、ウルムチ、デリンハ
- 基線長 2300km
- 周波数 8/22/6.7GHz
- 帯域 128Mbps(1Gbps化計画)
- 基本性能
 - 角度分解能
 - 3mas@8GHz
 - 1mas@22GHz
 - 検出感度
 - 20mJy@8GHz
 - 輝度温度感度
 - 10^6 K@8GHz
- 独特の位相補償技術
- 光結合VLBI技術

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

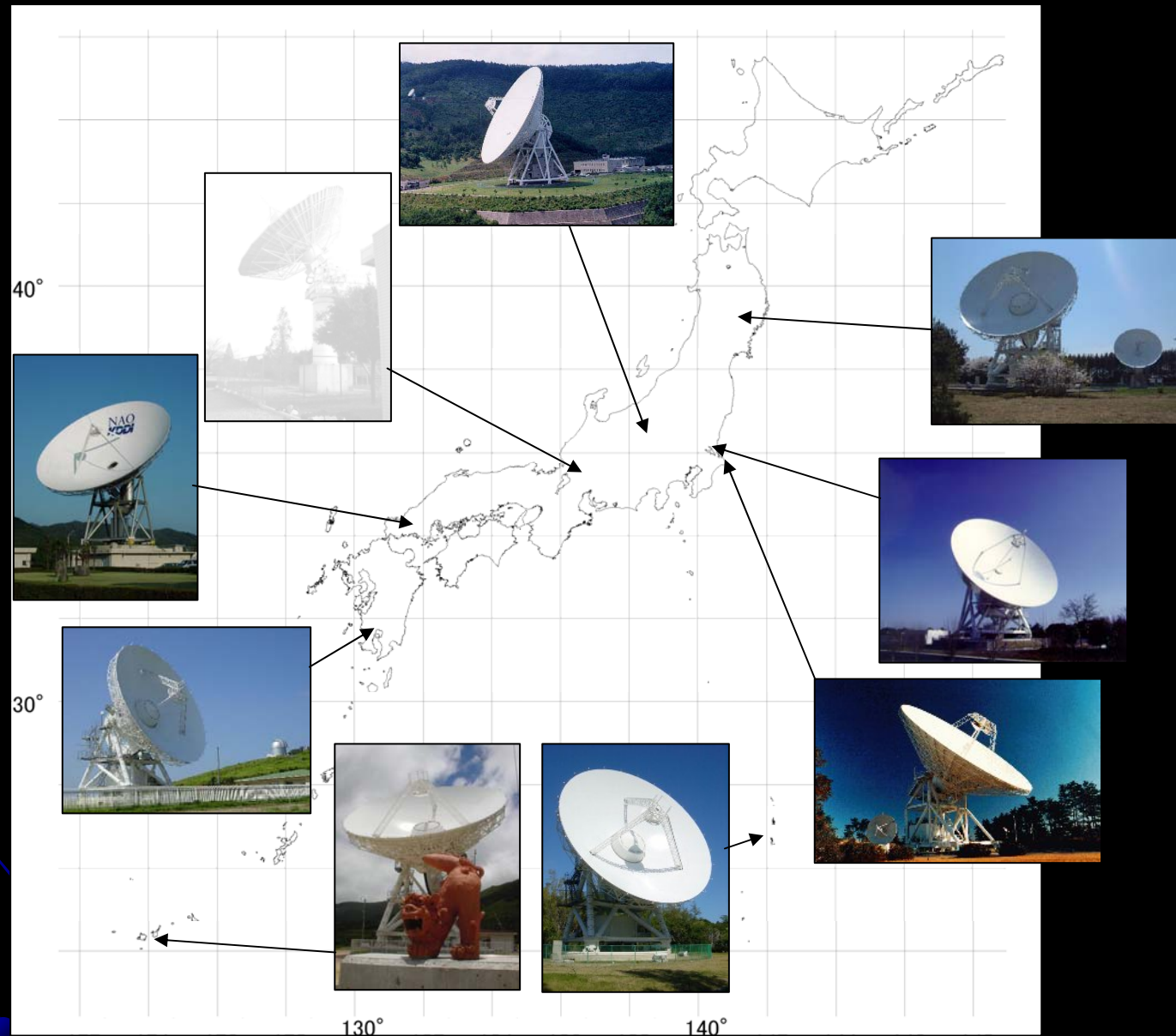


海外局



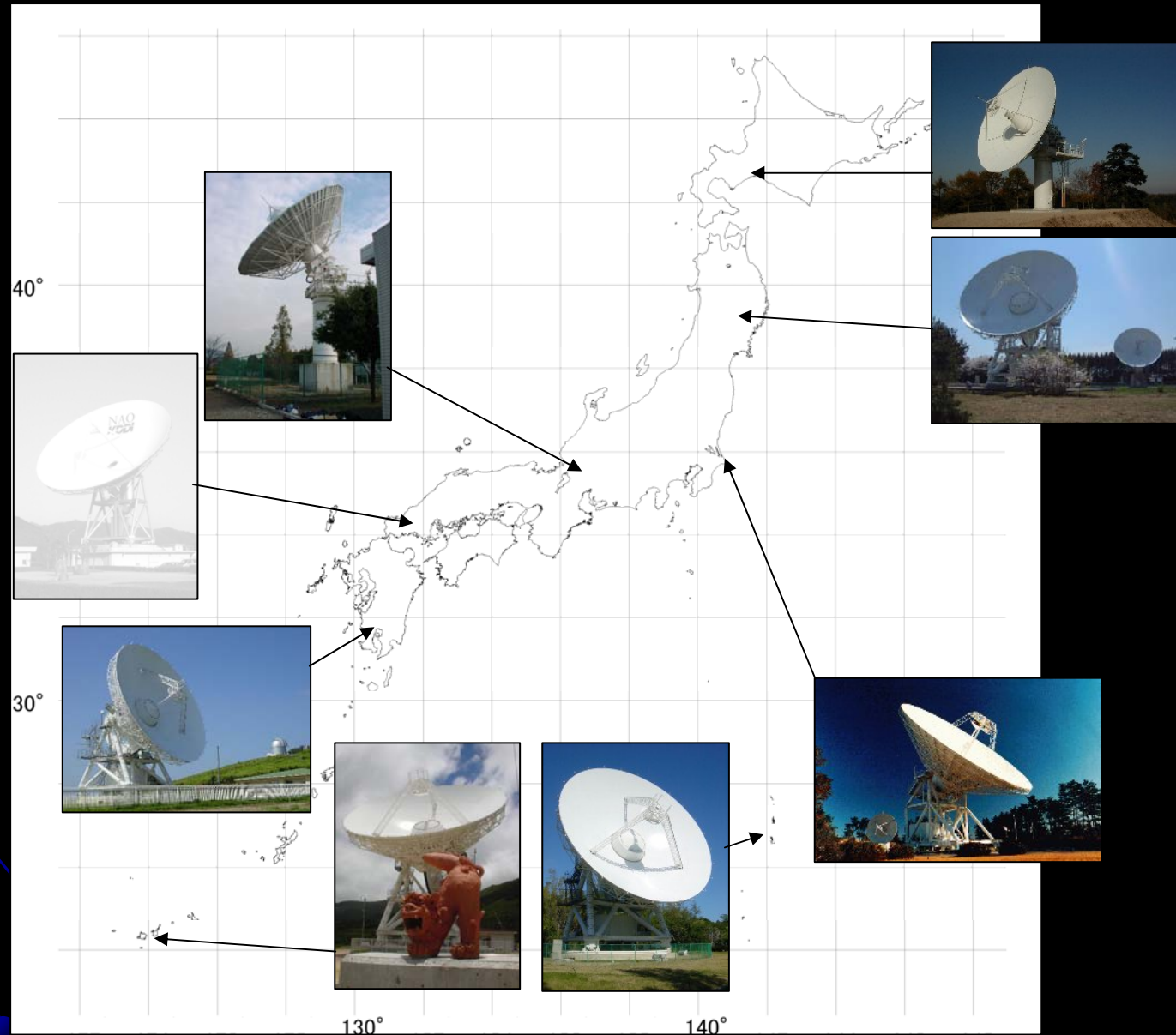
観測局 8GHz

ほぼフル性能で
観測を実施中



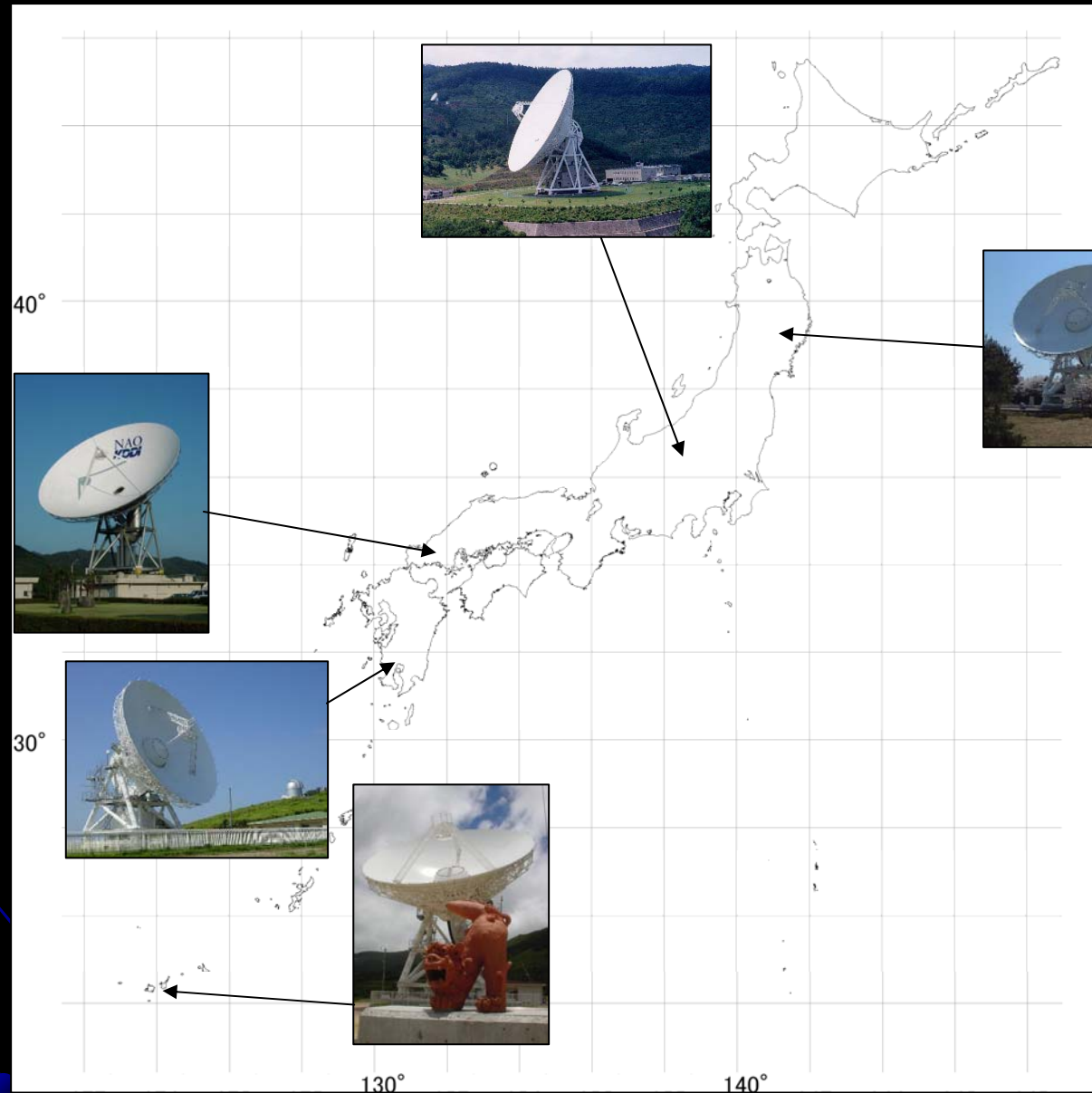
観測局 22GHz

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 6.7GHz

試験観測から
定常観測へ進行
マッピング観測も成功



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

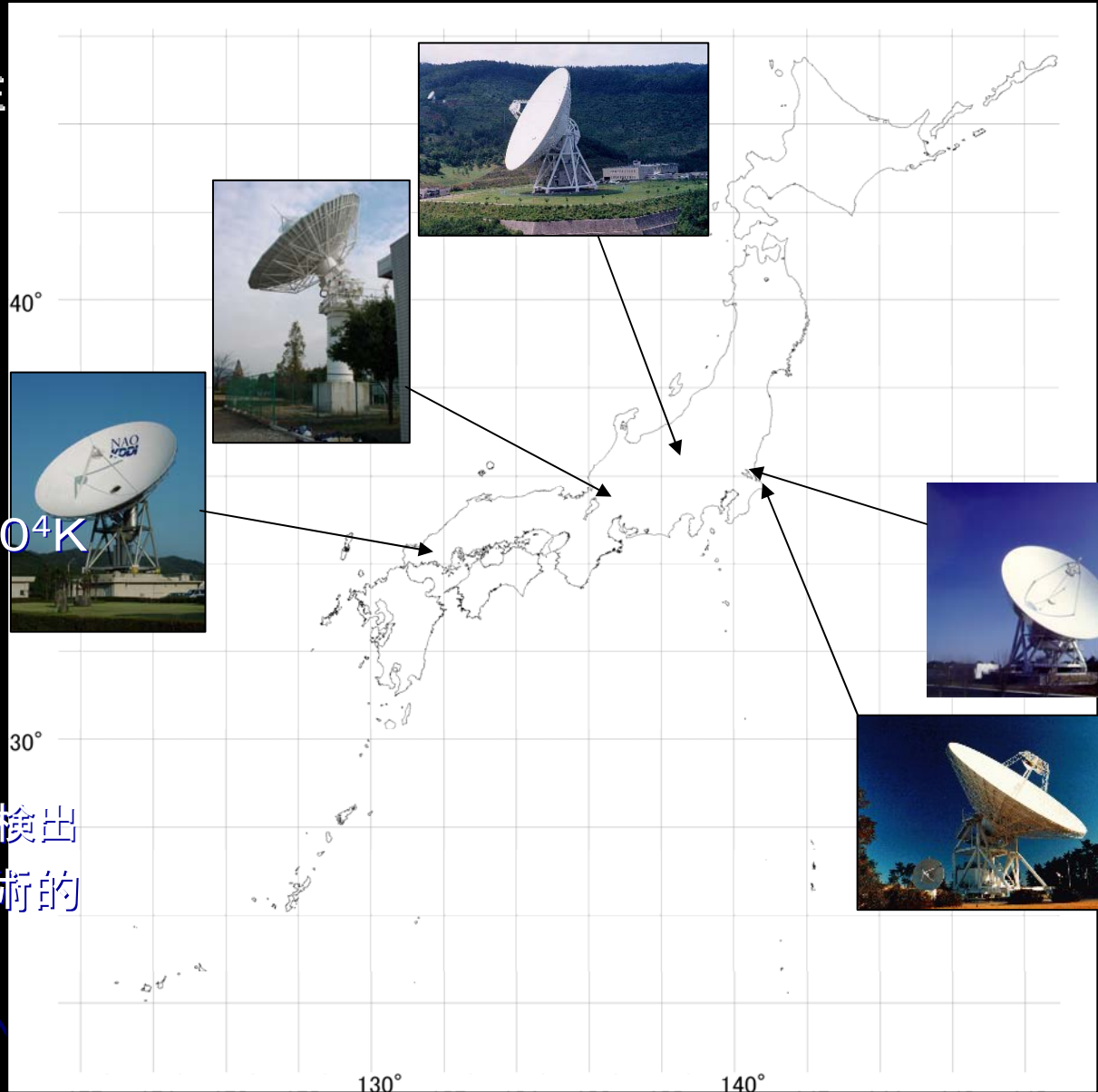
技術試験と試験観測

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

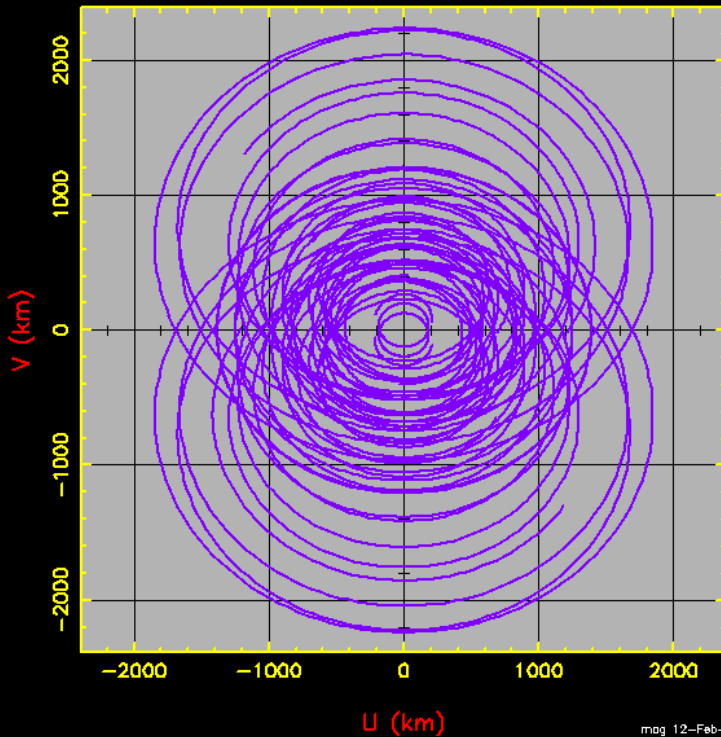


uv coverage

UV Coverage for EVN 18cm

EFLSBERG
JODRELL1
CAMBG32M
WSTRBORK
MEDICINA
NOTO
ONGALA85
TORUN

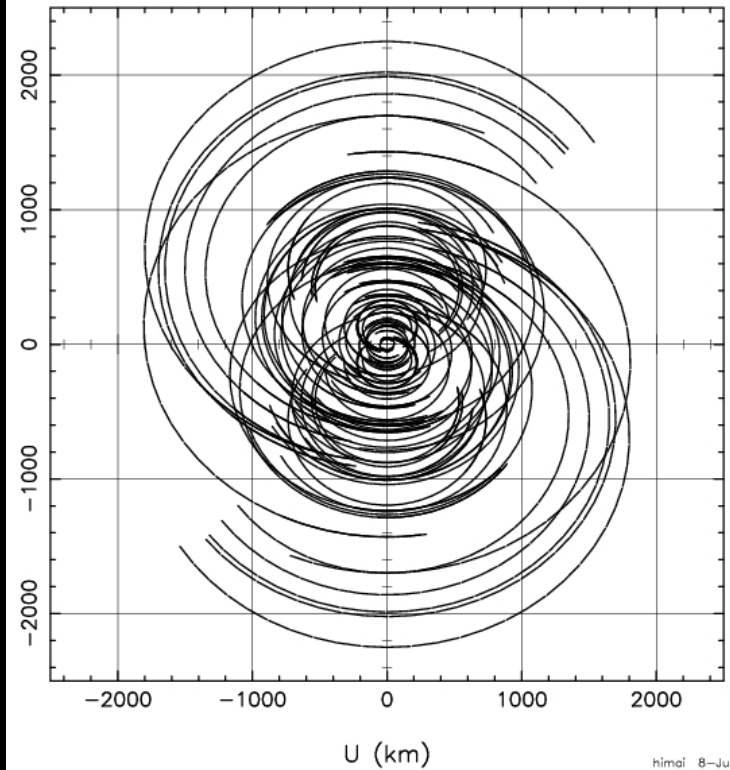
+6Q_DEC



mag 12-Feb-1998

EVN 8局

UV Coverage for JI100

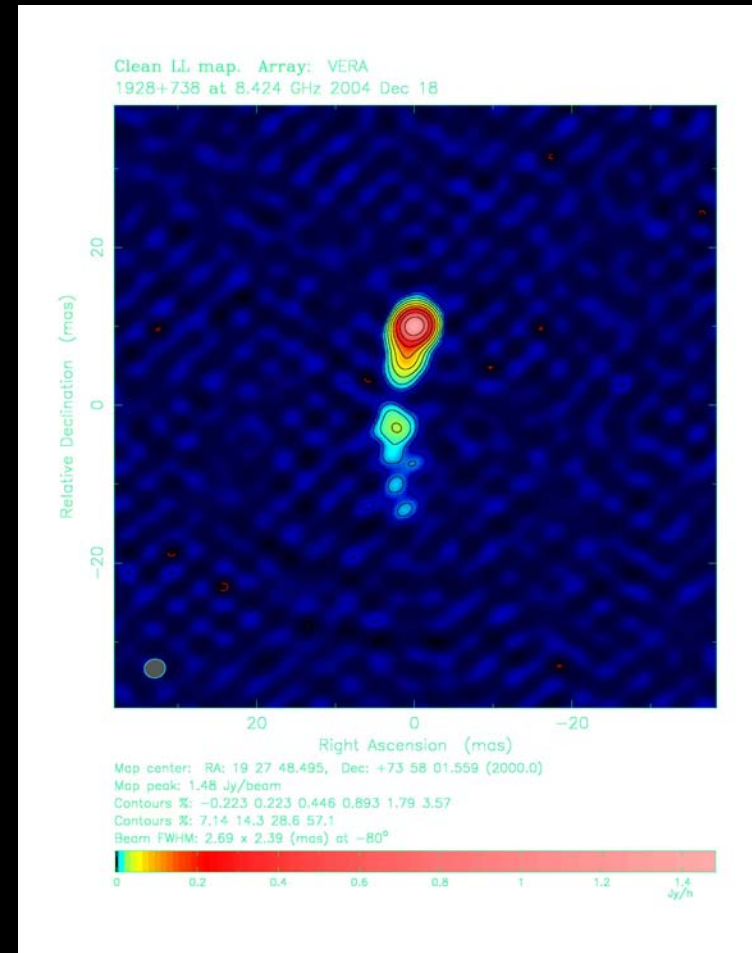


himai 8-Jul-2005 17:24

大学連携 9局

マッピング性能

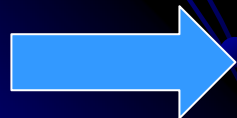
- 観測内容
 - 2004年12月19日
 - 8GHz、8局(つくば無)
 - 天体: 1928+738
- 結果
 - ビーム 2.5mas
 - ピーク 1.5Jy
 - ノイズ $1\sigma = 1.1\text{mJy}$
 - ダイナミックレンジ 1400
 - コアから20mas離れた低輝度構造 $\sim 10^7\text{K}$ を良く捕らえている
 - 構造の再現性は1mas以内



➡ 所期の性能を発揮

組織化・連携の意義

- 日本のVLBI天文学の持続的発展
 - 測地・VSOP・VERA...
 - AGN、メーザ、その他
 - この10年間で発展した日本のVLBI天文学を将来の発展につなげる
 - 今、観測をしてこそ新時代の研究装置を生み出せる
- 潜在的能力
 - 2300kmの範囲内に10局以上のVLBIアンテナ
 - 大口径、短基線
 - 位相補償、光結合
 - 連携の努力により、「我々のVLBI観測網」を構築し、独自の地位を築くことができる



東アジアVLBI観測網へ発展

観測実績

● 観測実績

- 2006年1月～現在
- 8GHz: 18回
- 22GHz: 3回
- 6.7GHz: 9回
 - 7時間/回
 - 2回/月
- 合計約200時間
 - 各研究グループの協力による運用体制

・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

● 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 (論文準備中)
 - 再帰性AGN (解析中)
 - RQQ (解析中)
 - NLS1 (論文投稿中)
 - 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 (論文準備中)
- 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

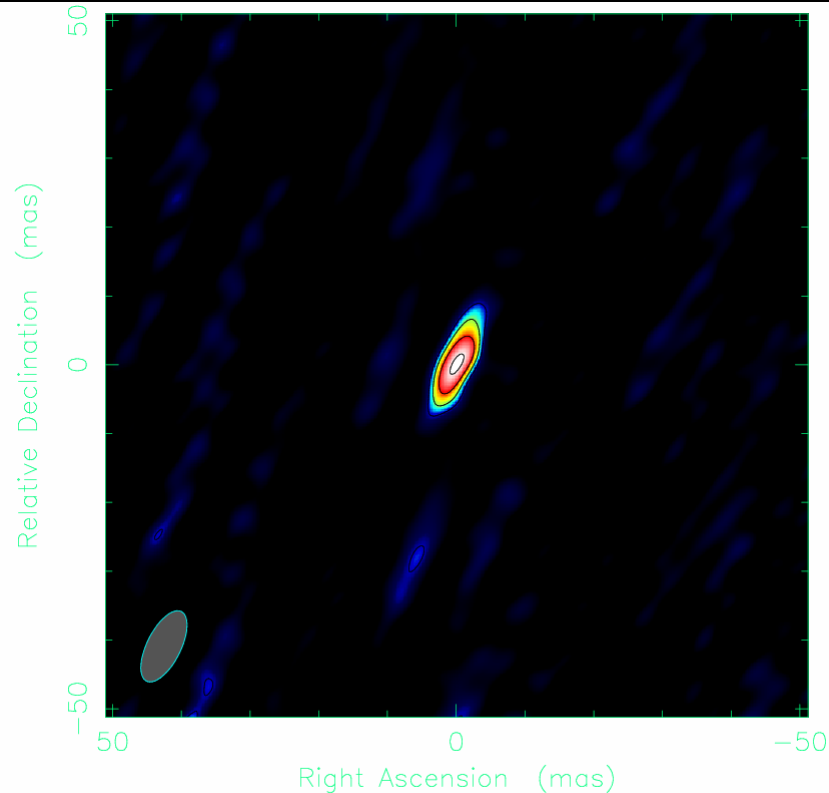
観測結果の例

再帰するAGN
低輝度ジェット成分を検出

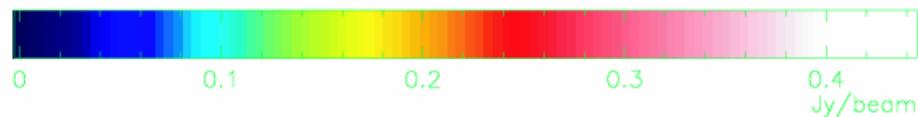
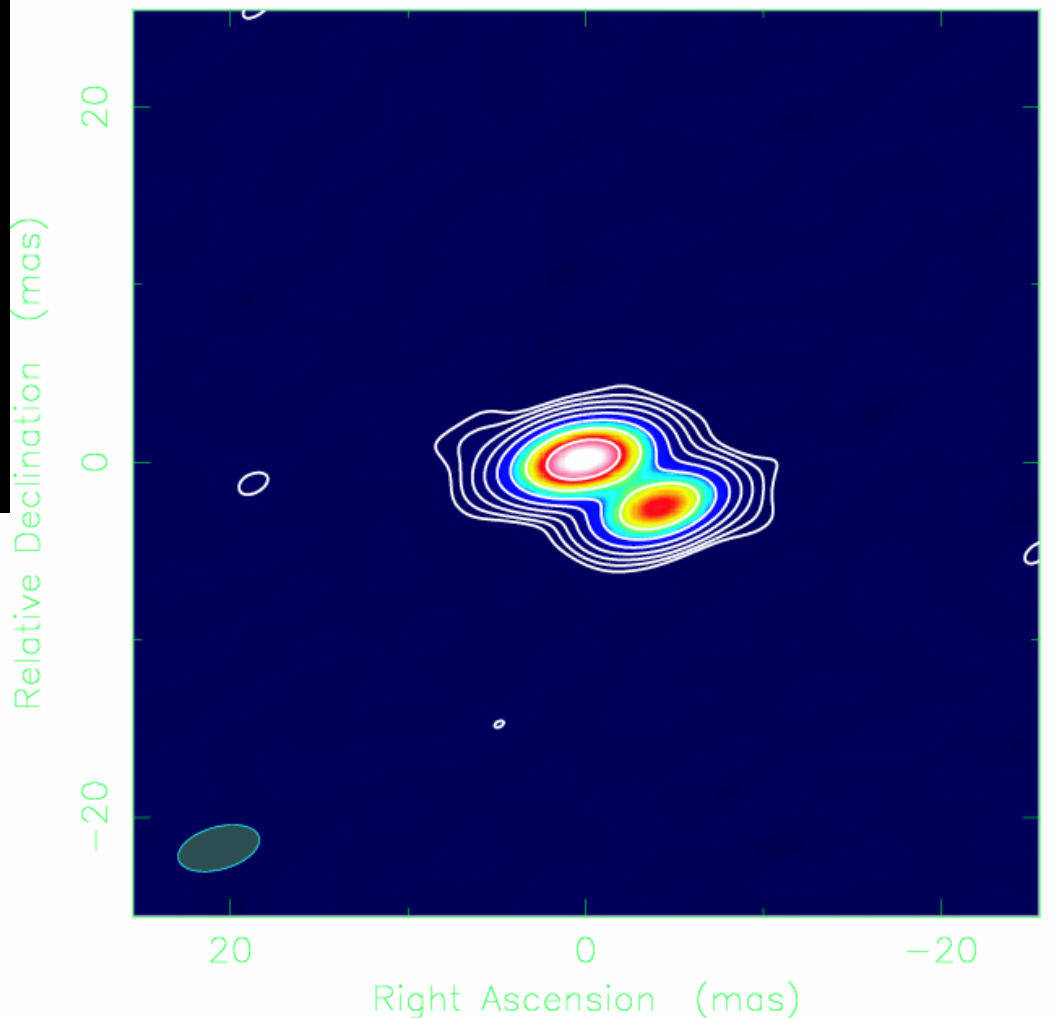


RQQ

数mJyのコアを位相補償で検出

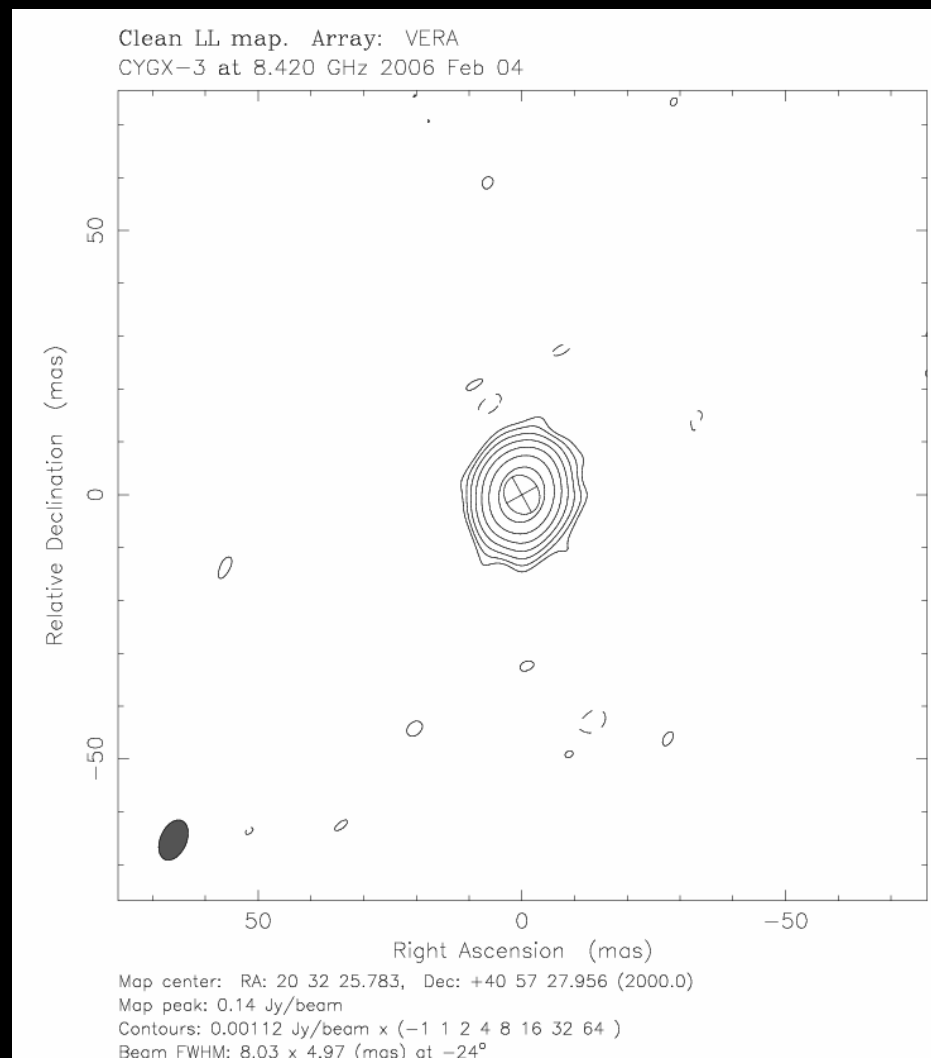


Clean LL map. Array: VERA
J0111+39 at 8.424 GHz 2005 Nov 02



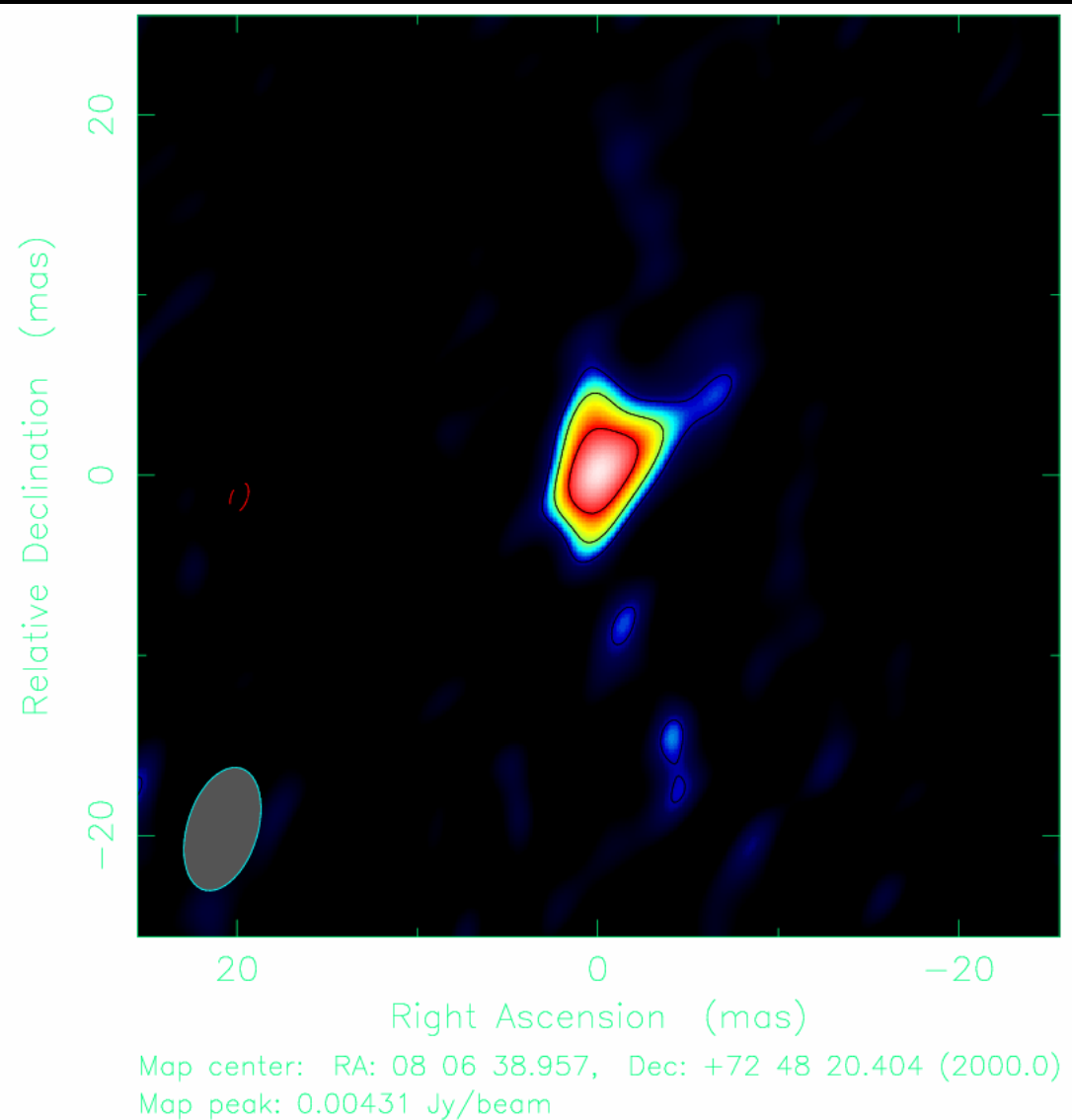
観測結果の例

- マイクロウェーサー Cyg X-3の観測
 - 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



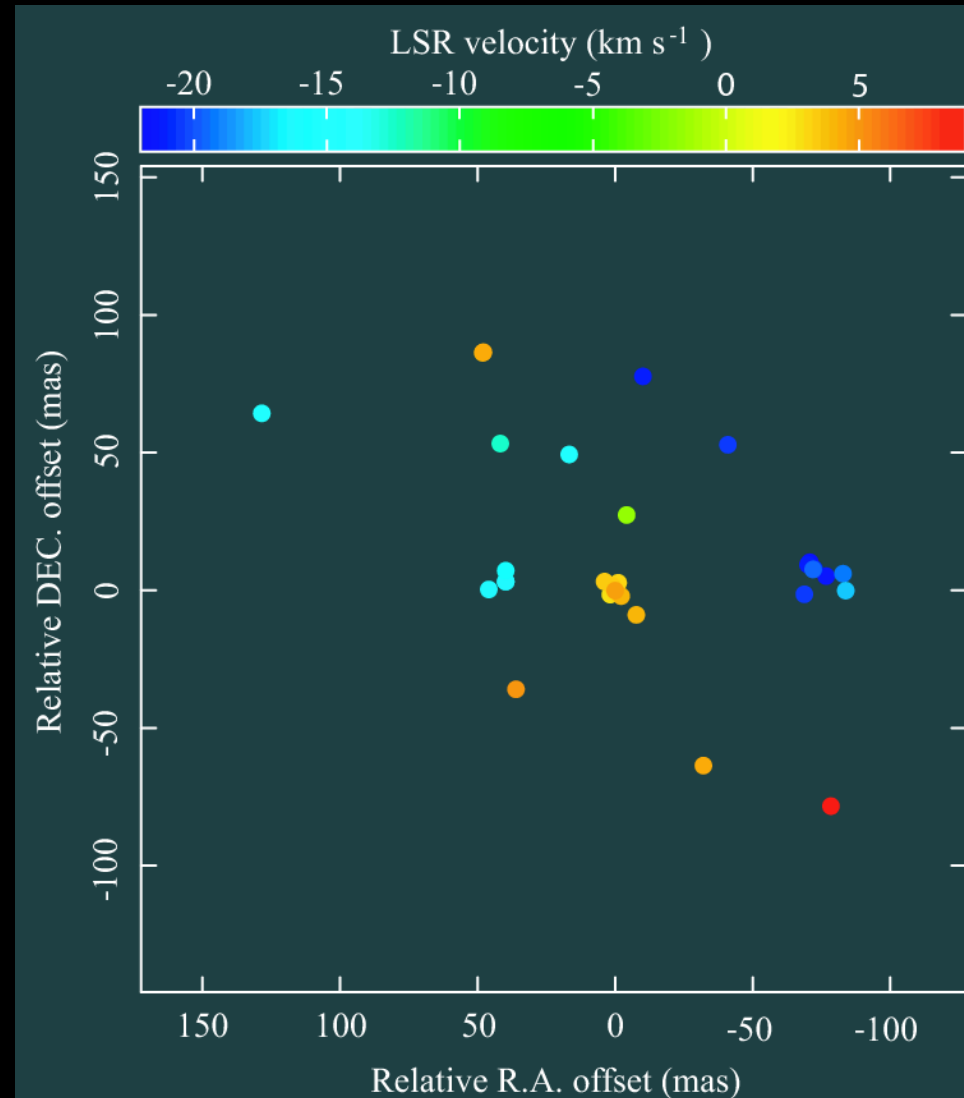
観測結果の例

- 狭輝線セイファート1型AGN
 - 土居 (論文投稿中)

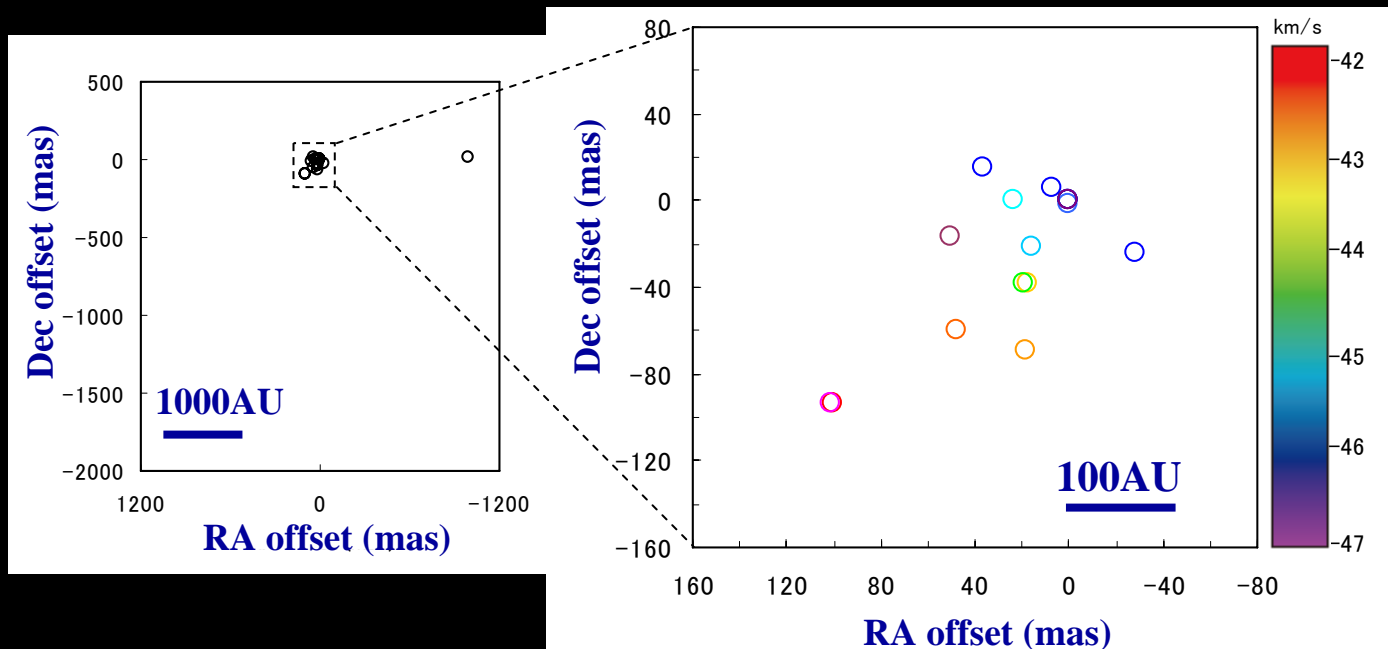


観測結果の例

- 22GHz晚期型星
 - 永山: 解析中



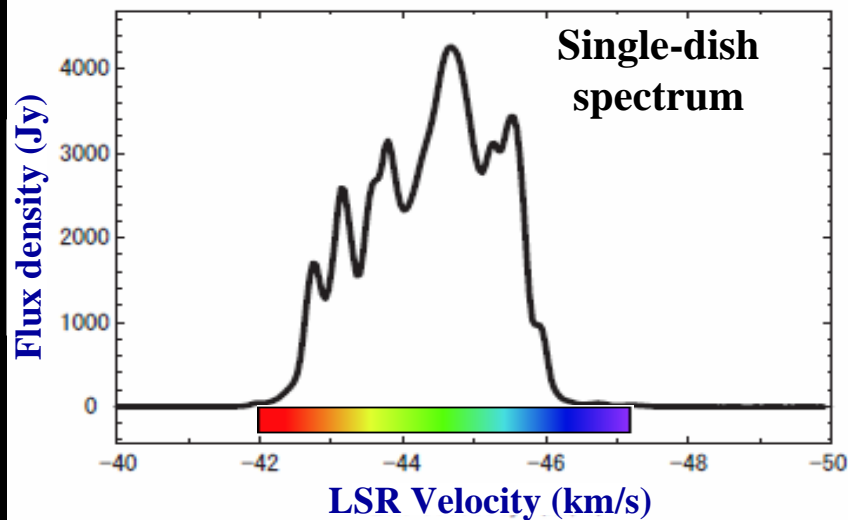
観測結果の例



6.7GHzメタノール観測



杉山:論文準備中



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観測の定常化
 - 22/6.7GHz観測の確立
 - 光結合の導入(部分的に)
 - 位相補償を援用した観測
 - 1Gbps化
- 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実施
 - 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
東アジア連携観測へ