

大学VLBI連携観測事業

参加機関代表者:

小林秀行(国立天文台)

羽部朝男(北海道大学)

若松謙一(岐阜大学)

藤沢健太(山口大学)

面高俊宏(鹿児島大学)

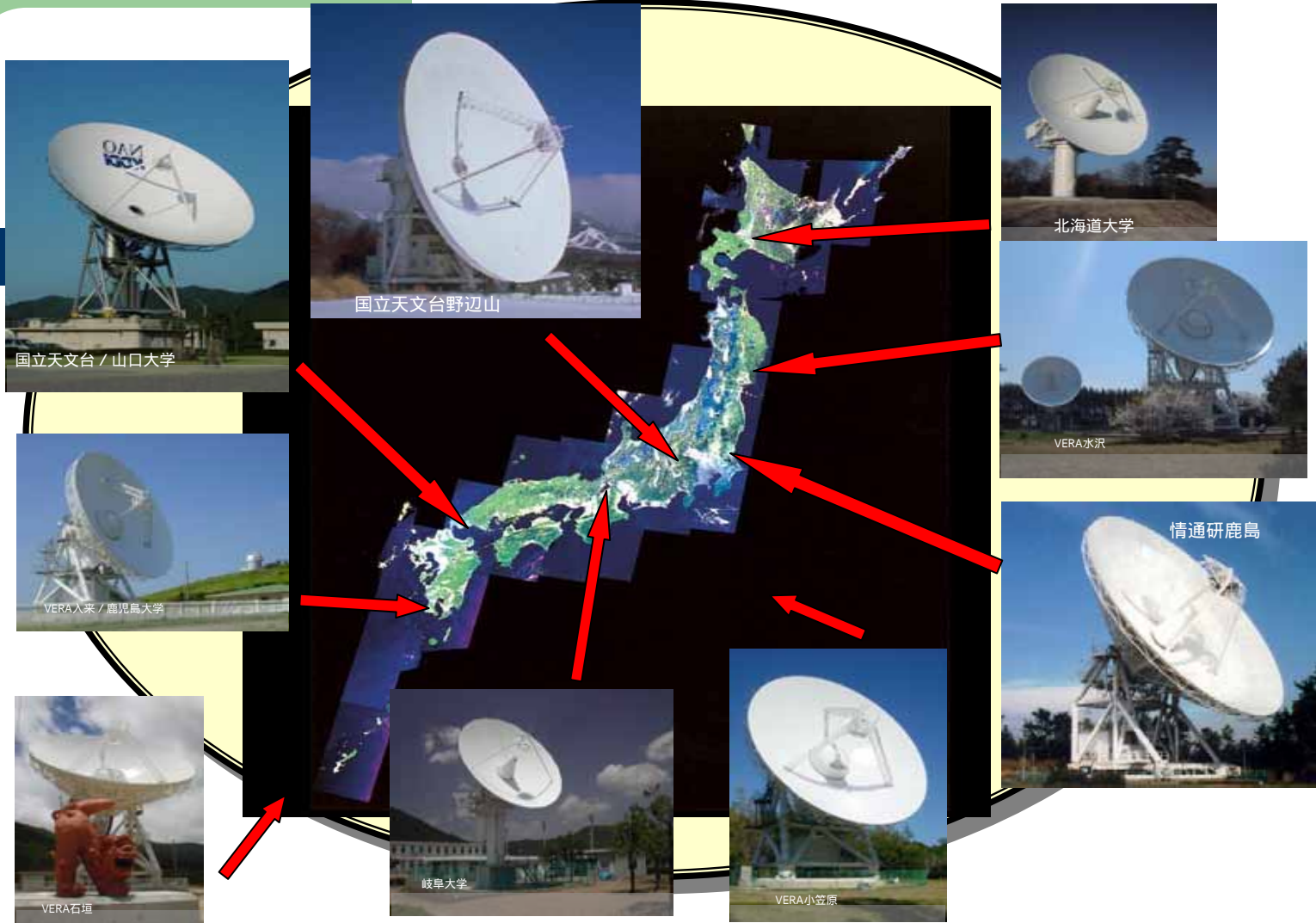
アウトライン

- 目標と役割
 - VERAと協力し、特徴あるVLBI観測を実施
 - 大学独自の電波望遠鏡が稼動開始
 - 大学独自の研究テーマを共同で発展させる
 - 東アジアとの連携を視野に入れる
- 目指すサイエンス
 - 銀河系中心領域の総合的な研究

大学VLBI連携事業

- これらを実現する「大学VLBI連携事業」構想
 - 参加大学：北海道、岐阜、山口、鹿児島
 - 国立天文台VERA観測所との連携
- 新たな研究領域を生み出す研究を
 - 多岐にわたる研究内容・理論との連携
大学の個性を活かす
 - 「位相補償」「e-VLBI」という新技術を開発・活用

日本列島電波望遠鏡



国土地理院筑波32m鏡, 臼田64m鏡, 鹿児島内之浦34m鏡,
中国上海・ウラムチ25m鏡, 韓国VLBIネットワーク(25m, 3局)

科学研究における連携の意義

- 大学・天文台間で協力し、これまでにない研究形態を創造
- 鹿児島大学1m光赤外望遠鏡
 - 電波だけでない他波長フォローアップ体制
- 理論グループとの緊密な連携
 - 北海道、山口、他

銀河中心の構造と進化の解明

1. 銀河中心のブラックホールの活動性の研究

- ・Sgr A*のフレアのモニター観測

2. 銀河系中心領域の星形成史の解明と

内部バーの構造と運動の研究

- ・アンモニアのmapping観測・・・コアの分布
- ・コアに付随した水メーザー源探査
- ・SiOメーザー源、1m鏡で見つけた晩期型星に付随した水メーザー源探査
- ・1m鏡によるミラ型星の変光観測・・・距離の推定
周期:300日~1000日 0.1Gyr~1Gyr
- ・上記の水メーザー源をこのネットで相対VLBI観測

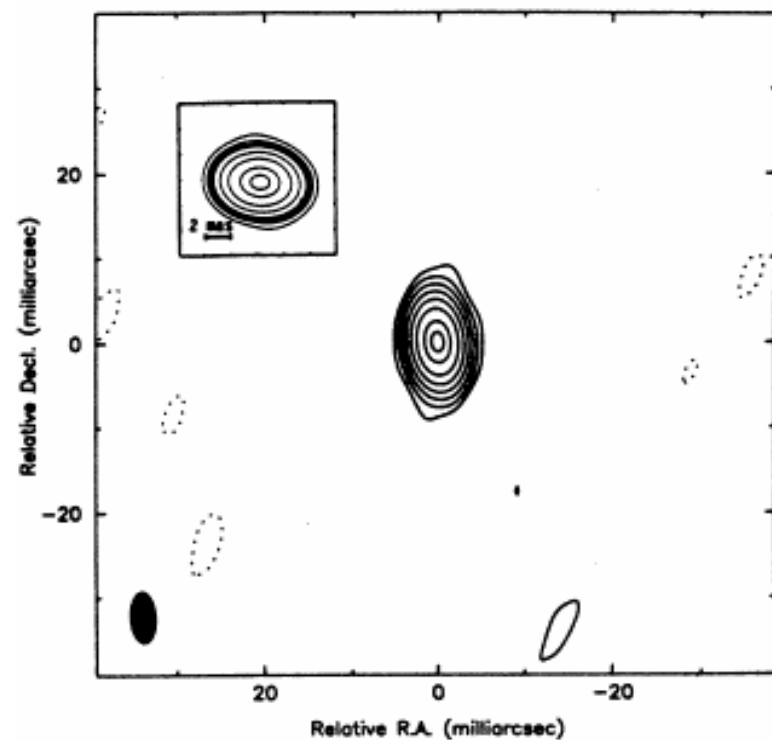
距離と運動が分かる

Sgr A*のフレア

- X線や電波で1日以下のタイムスケールでフレアが発生 (e.g., Miyazaki et al. 2004)
 - 降着円盤で磁場エネルギーが解放？
 - 1年に数回発生
- VLBIモニターを計画中
 - e-VLBI: 高感度で検出可能
 - VLAモニター (Herrnstein et al. 2004; 週1回) の頻度を越えたい
 - 1基線でモニター、フレア検出 マッピング観測実行
- 試験観測の実施 (臼田、つくば、岐阜)

Sgr A*のフレア

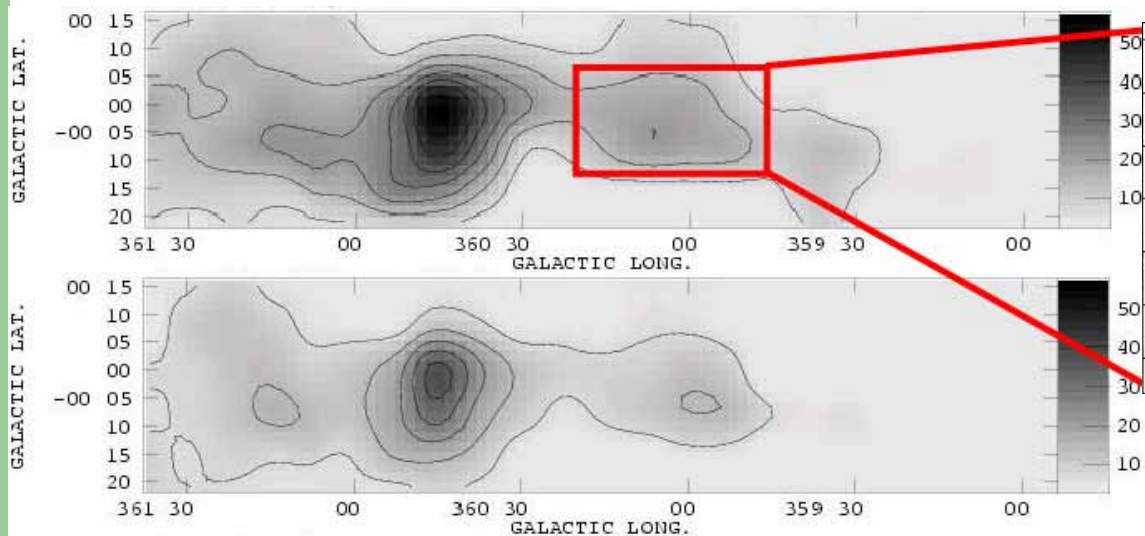
- e-VLBIによるモニター
 - 高感度、高分解能
- X線・電波フレア
 - 年数回、日のtimescaleで発生
 - 降着円盤の磁場解放？
 - 週3回程度を目処に
(VLAは週1回でモニター)
- 試験観測実施中



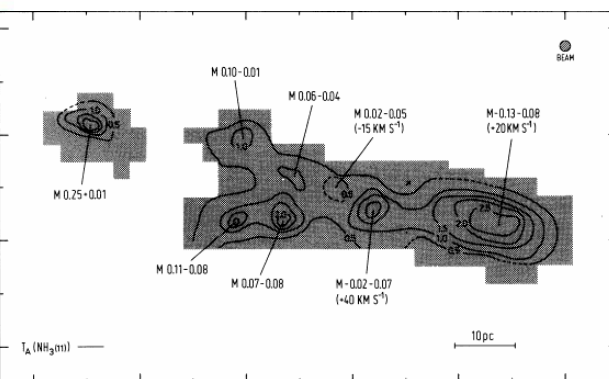
22GHzマップ (Alberdi et al. 1993)

銀河中心領域のアンモニア輝線観測

鹿児島6m電波望遠鏡ではNH₃分子の(J,K)=(1,1)、(2,2)各遷移の輝線観測を行っている。



上NH₃(1,1)、下(2,2)の積分強度マップ



NH₃(J,K)=(1,1)
Effelsberg 100m
Güsten et al.1981

- 今後、高分解能の電波望遠鏡でアンモニアの分布を調べ、コアに付随したH₂O maser 源のサーベイを行う。

銀河中心の構造と進化の解明

3. 銀河系の三次元構造と進化の研究

・VERA + 大学連携網で

晩期型星と分子雲の距離と運動を解明

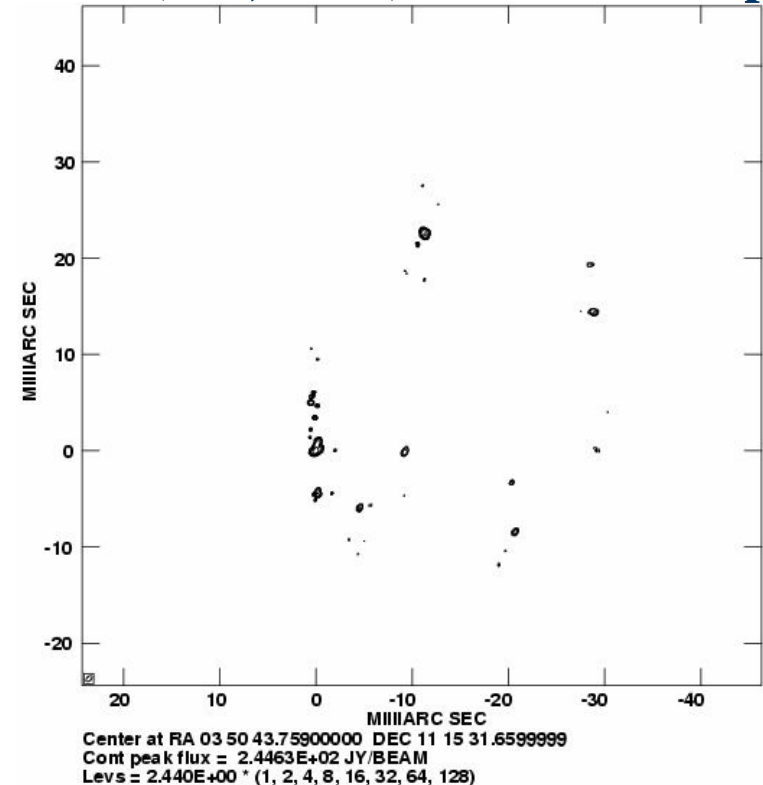
4. マイクロクエーサー・・・他波長との同時観測

VERAのグレードアップという側面

- 3つの考え
 1. イメージクオリティの向上
 - ・現状、4局6基線では
poorなuvカバレッジ
 2. 高感度化
 - ・観測可能な参照天体の増加
 3. VLBIコミュニティの広がり
 - ・全国へ、アジアへ

NML_TAU

SiO($v=2, J=1-0$)のContour Map



高感度化

- 観測周波数幅の広帯域化
 - 「e-VLBI技術」の導入が重要
 - 光結合e-VLBI@天文台、岐阜大他で実験開発
 - HDD記録技術、ソフト関連技術@鹿嶋他
 - まずは1Gbps、将来は10Gbpsを目標
 - 感度は現状の3倍に
- 位相補償技術
 - VERAを持つことがネット全体を有利に
 - 長時間積分が可能(トータルで10倍の感度を目指す)

イメージクオリティの向上

- 試験的観測を開始
 - VERA、岐阜、山口、鹿島、つくば、白田
 - 8GHz、11月から
- 観測局数の増加
 - 9局36基線
- 短基線の増加
 - 白田 - 鹿島 200km
 - 岐阜 - 山口 400km

マッピング試験観測計画

- 概要

- 日時: 11月21日
- 天体: 1928 + 738 (北天の強力ジェット天体)
- 参加局: VERA、臼田、つくば、鹿島、岐阜、山口
 - 参加局と調整中
- 最短基線 = 50 km、最長基線 2000 km
- 周波数: 8 GHz

- 獲得目標

- マッピング能力を評価、観測網としての試験・整備

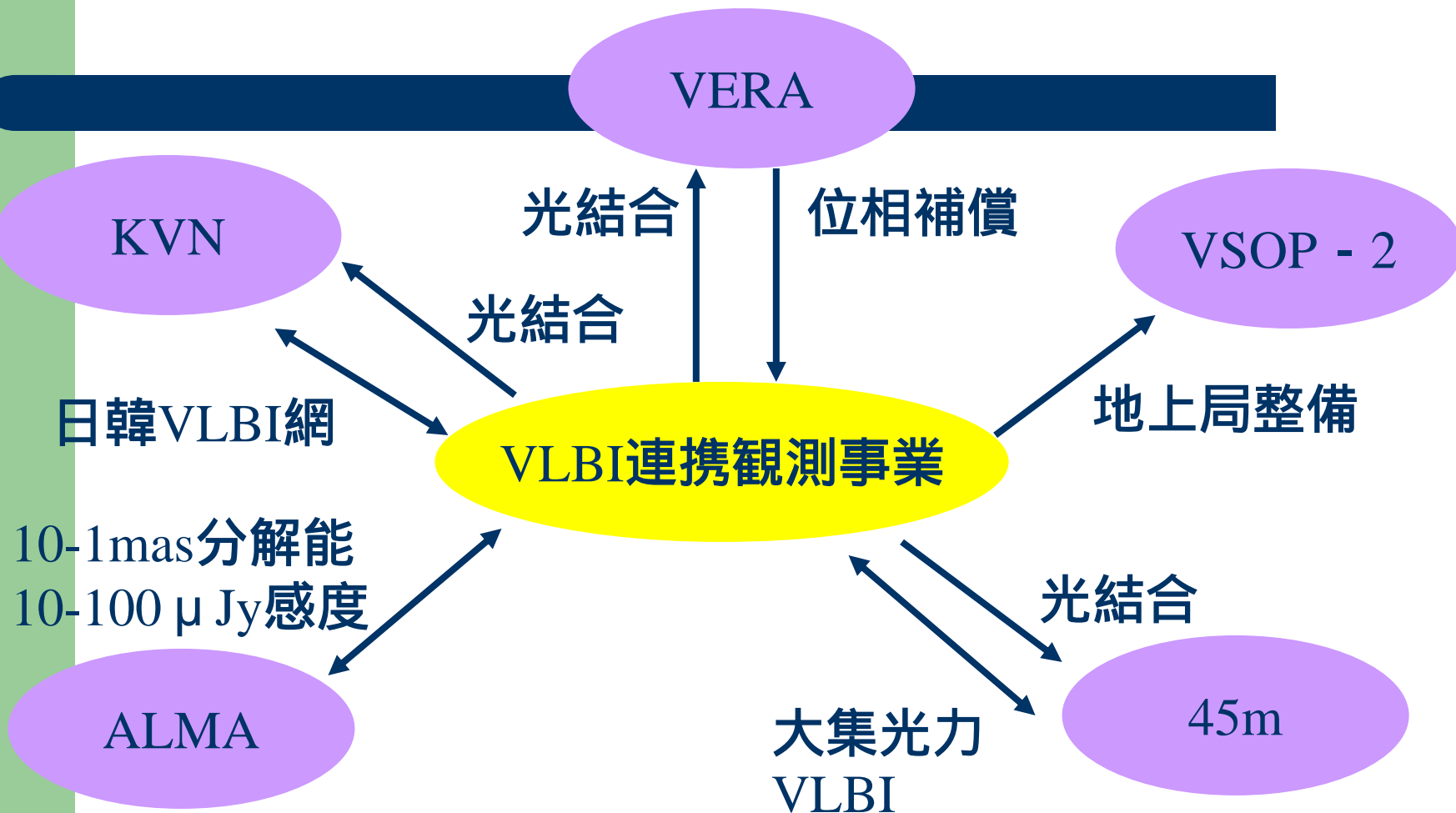
- 今後の計画

- 数回実施し、随時ネットワークを拡充。海外観測局も参加予定

VLBIコミュニティの広がり

- 「地方大学の主体的な参加」
 - 技術開発を分担、共有することで効率向上
 - 後継者の育成(電波天文、VLBI、宇宙測地…)
 - 教育的意義も大きい
- 性能アップに伴う共同利用ユーザーの拡大
 - 電波天文学全体へ貢献
- 「アジア望遠鏡との連携」を目指す母体となる
 - 韓国KVN、さらに東アジア各研究拠点との連携

他プロジェクトとの関連



将来の発展

- 韓国KVNとの光結合

- 中国等も含めた「東アジアVLBIネットワーク」の足がかりへ

日本列島電波望遠鏡



皆様の大きなご支援のほど、よろしくお願いいたします。

モチベーション

- **背景**
 - 大学独自の電波望遠鏡が稼動開始
 - VERA:ユニークなVLBIシステム完成
- **大学・天文台が連携して新たな研究を展開**
 - 大学独自の研究テーマを共同で発展させる
 - VERAによる銀河系研究のグレードアップ