

VLBA 問題とグローバル VLBI

今井 裕 (鹿児島大学大学院理工学研究科)

以下の文書は、2011 年度 VLBI 懇談会シンポジウムでの議論を経て 2011 年 11 月下旬に v-con メーリングリストを通して周知した内容をさらに改訂したものである。それ以降についても、関係者各位と議論を重ねている。その中で、VLBA が国内 VLBI コミュニティーの将来と親和性が高いので VLBA 支援を実現する方向で話をまとめるように動くとしても、その実現には、現状の VLBA に国立天文台が資金投入する確固たる理由付け、つまり、将来計画中でのはっきりした VLBA の位置付けと計画性、さらにその実行能力の明示が必要であるという認識に至っている。

日本国内 VLBI コミュニティーでの議論に基づく 国立天文台による VLBA 運用経費支援の要望に関して

要旨

NRAO から国立天文台に求められている VLBA 運用経費の一部 (\$200K/年) の拠出を要望する。VLBA 閉鎖問題が提起されてから今日までに、国立天文台ワークショップ、VLBI 推進小委員会、VERA ユーザーズミーティング、VLBI 懇談会シンポジウムで、この件に関して議論の場があった。ASTRO-G の中止、VERA/JVN/ALMA 推進の状況において、資金とマンパワーの配分が絡むこの要件について、個々の研究者が現状の立場を顧みずこの件について積極的に発言し行動することは、現在難しい状況である。しかしそれにも関わらず、VLBI コミュニティー全体における VLBA の利用頻度・必要観測時間・査読論文出版数の推移といった客観的判断材料となる情報は、このコミュニティが VLBA の存続を強く期待し、投資に見合った VLBA 観測の継続とその成果やフィードバックが期待できることを示唆するものである。国内の VLBI や電波天文研究の活動性と国際貢献能力を将来に渡って維持・発展させるためには、VERA/JVN/ALMA と VLBA との synergy は欠かせない。

1. VLBI コミュニティーにおける議論

VLBA 運用経費援助の件への対応と議論は、NSF による Senior Review (2007 年)の後に VLBI 懇談会の中に「VLBA 問題検討ワーキンググループ」が結成された頃(2008 年)から始まる。その検討結果は、天文月報(2008 年 6 月)に掲載されている。また、国立天文台ワークショップ「VLBA と日本の VLBI 天文学」(2009 年 9 月)に開催し、VLBI コミュニティーの意見について議論を行った。しばらく議論が中断されたが、最近(2011 年 2 月)再び NRAO 所長から具体的な支援要望の提示(2011 年 1 月)がなされて以降、VERA ユーザーズミーティングや VLBI 懇談会シンポジウムで、後述の近況も踏まえて再びこの件について議論が行われた。ここでは、以下の点が指摘されている。

a) VERA/JVN ではできない科学テーマの躍進

AGN 研究における rotation measure, spectral energy distribution, core shift の計測は、2-43GHz 帯にわたる系統的で質の高い撮像、アストロメトリ、偏波計測が必要である。また、VERA アストロメトリの結果についての独立した検証にも必要である。日本で誇るべき成果を挙げたメガメーザーの研究も、非常に高い感度が必要である。将来計画の 1 つとして方向付けられている 86GHz 帯以上のミリ波 VLBI についても、当面は VLBA/GMVA (Global Millimeter VLBI Array)を使わなければ系統的な観測ができない。

b) 国際共同研究展開の機会

装置開発や運用/保守には多大なマンパワーが必要である。その一方で、VLBI データ解析については、パイプラインスクリプトの開発・普及やパソコン演算能力の向上により、以前よりも

大規模なデータ解析をより短時間で完了できるようになった。このように、VLBA 研究推進によって大きなマンパワーが割かれることはない。また VLBA を使った研究により、国際共同研究が展開されるようになった。VERA も含んだ国際キャンペーン観測も企画されている。また、次世代を担う大学院生による VLBA の利用が進んでいる。一方で、共同利用観測という形をとるとしても、資金を投入するならば VLBA 観測に専念する少数名の研究者が必要であろう。

c) 外部資金調達も含む研究環境整備

当初 VLBA 運用経費支援を大型科研費で賄うことが検討され、実際申請も行ったが失敗した。科研費の意図にそぐわなかったことが主要因であろう。国内ユーザーによる同じ予算獲得の労力を VLBA へ直接向けるよりも、VLBA を使って得た業績や経験をもとに VERA/JVN における新規開発のための科研費申請などへ向けた方が、実現性が高い。国立天文台は、科研費など競争的資金では期間限定的／局所的でしか対応できないという問題を乗り越えて、グローバルな視点で運用交付金を行使すべきである。

2. VLBA 利用実績

直近の VLBI コミュニティーでの議論の前に、VLBA 観測時間の利用実績と査読論文出版数を調査し公開した。図 1 では、日本人研究者による VLBA 観測の利用実績を表示している。参照にすべきは、NRAO から国立天文台に要望されている運用経費分担(\$200k/年)に対する対価(約 200 時間/年、大型科研費申請時の申し合わせ)であろう。VSOP とは別に、ピーク時には 200 時間/年(2003 年)に達しており、アーカイブデータの利用もそれに匹敵する。

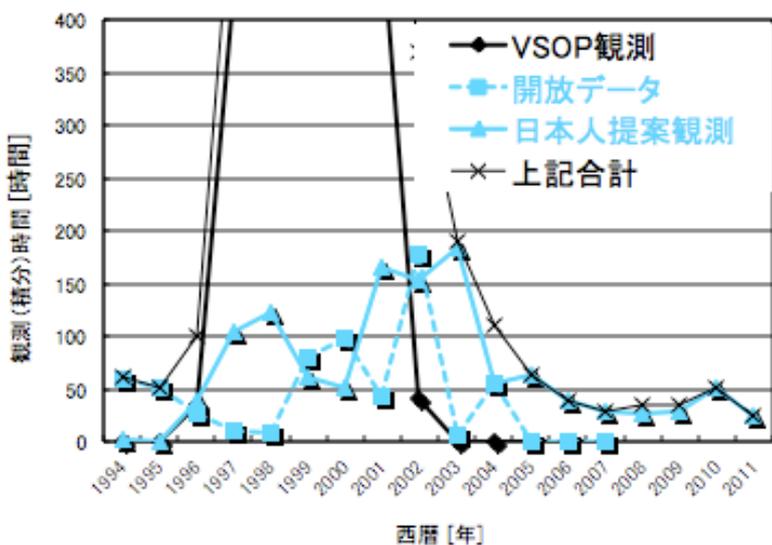


図 1 : 日本人研究者による VLBA 観測時間の利用実績。400 時間を超えた頃(1997-2001)は、VLBA は VSOP 地上観測局として利用されている。2011 年については、VLBA 観測の実行が判明している分のみ表示してある。解放データのカウンタは、観測時の西暦を参考にしてている。

VLBA データを利用した日本人研究者による査読論文出版数は、2006-2011 年にかけて 6(4), 3(2), 4(3), 3(1), 4(0), 9(2)であった(括弧内の数字は、出版論文数のうち外国人が筆頭著者である論文の数を示す)。特に 2011 年の論文数は、同年の VERA と JVN それぞれの論文出版数に並ぶものであり、国内 VLBI コミュニティーの研究活動の一翼を担っている。Nature, Science などの権威ある科学誌への掲載(2003 年以降では 2006, 2011 年)もあることは、特筆すべきである。

3. 今後における日本 VLBI コミュニティーの VLBA に対する需要

2011 年においては、日本人研究者を含むグループによる VLBA 観測要求時間は約 150 時間であった(採択済み、審査中のものを含める、不採択分は除く)。コミュニティの活動性の現状規模が維持されれば、今後この程度で推移すると想定される。国際共同研究が進めば、この数字はさらに上昇する。現在、国内 VLBA ユーザーが推進を検討している研究のテーマが今後 5 年間で必要とする VLBA 観測時間は 400 時間/年に匹敵する。

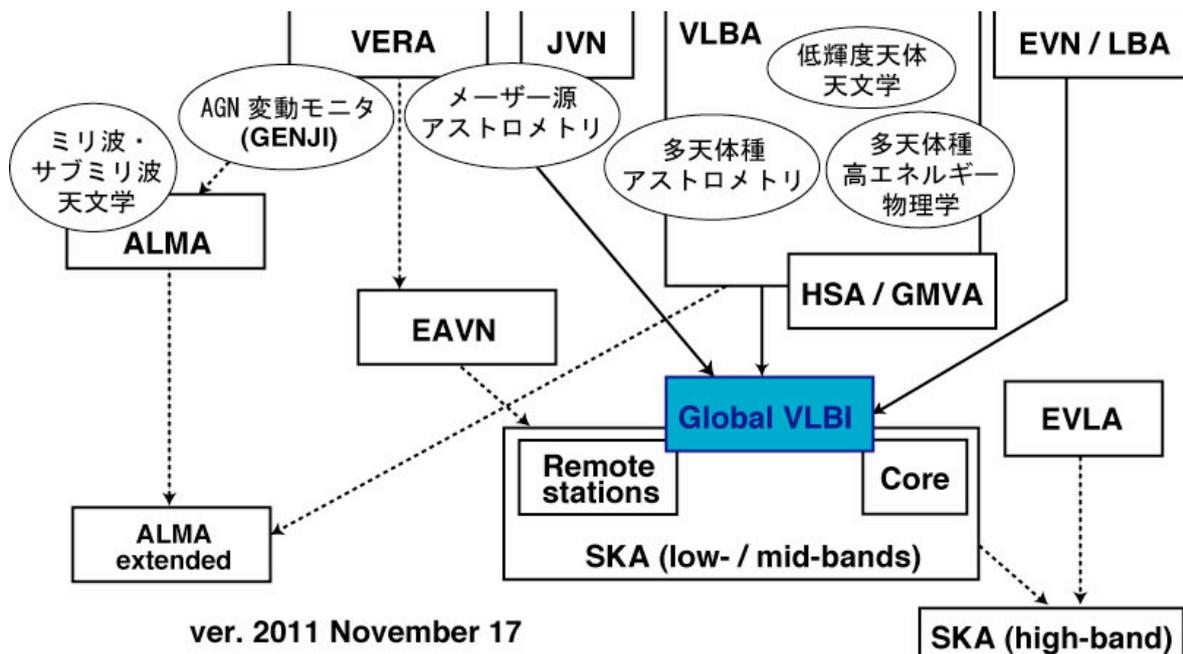
実際には、上記希望観測時間のうち、200 時間/年は”Subscriber institute”の権利を行使して確保し、残りは一般公募共同利用観測時間の枠内で獲得していくのが良い。

4. まとめ

現状の国内 VLBI コミュニティーの活動性を維持・発展させ、ALMA や次世代 VLBI プロジェクトを支える人材と研究アイデアを育てる為に、VERA や JVN ではなし得ない（なし得たとしても検証の意味で必要なもの、補完的なものも含む）研究テーマを VLBA で遂行することは必須である。VERA や JVN を推進しているとしても、これら VLBA 観測を VERA/JVN 観測に置き換えられる訳ではなく、世界的研究レベルの維持とその VERA/JVN 推進へのフィードバック（競争的資金獲得も含む）、国際共同研究推進のために不可欠である。過去数年にわたるコミュニティー研究者の実績／要望を調べてまとめた結果、今後数年にわたって 400 時間／年程度の VLBA 観測時間に対するプレッシャーが見込まれる。常に 200 時間／年以上の要望があれば、ユーザーとしてはどちらの枠で採択されたか気にせずに研究に専念できる。逆に国立天文台からの支援がなければ、当然前者の機会は当然失われ、後者の機会もより大きな制約を受け、VLBI 天文学の活動性の衰退に直結する。そうなれば、独自の成果／視点に基づいた ALMA 等への参加／観測時間獲得は、さらに厳しいものとなるであろう。VLBA 運用経費の一部（\$200K／年）の拠出は投資効果が高いものであり、是非実施すべきである。

関連サイト

- 今井 裕 ホームページ (シンポジウムプレゼン資料)
http://milkyway.sci.kagoshima-u.ac.jp/~imai/VLBA_VCON_2011.pdf
- VLBA 問題検討ワーキンググループ@VLBI 懇談会 <http://vlba.blogspot.com>
- 国立天文台電波部 HP <http://radio.mtk.nao.ac.jp/vlba2011.htm>



参考図： VLBI 天文学を巡る世界の情勢と VLBA/Global VLBI の位置づけ (今井私案)