

次世代大型ミリ波センチ波干渉計 ngVLA

1 計画タイトル 次世代大型ミリ波センチ波干渉計 ngVLA

2 問い合わせ先

河野孝太郎(東京大学大学院理学系研究科) kkohno@ioa.s.u-tokyo.ac.jp

長谷川哲夫(自然科学研究機構国立天文台) tetsuo.hasegawa@nao.ac.jp

3 マスタープラン提案時の提出元として想定される大学・機関・部局等

自然科学研究機構 国立天文台

4 マスタープラン 2017 への採否状況 今回新規に提案

5 計画状況 (実施中・提案中) 提案中

6 計画実施時期

Astro2020 Decadal Survey での recommendation を経て、2024 年に建設開始、2034 年に建設完了を目指す。初期科学運用は 2028 年に開始することを想定。

7 総経費および予算プロフィール

総経費(建設経費)は\$1.5B(1ドル 100 円換算として 1500 億円)、運用経費は1年あたり\$75M(75 億円)。我が国からは全体の 5%から 10%規模の参画を目指すことが想定されるが、引き続き検討を進める必要がある。

8 計画の概要

次世代大型ミリ波センチ波干渉計 ngVLA(next generation Very Large Array) は、波長約 20cm から 3mm 帯のセンチ波からミリ波帯において、現在稼働中の JVLA および ALMA の約 10 倍という高い感度を実現するとともに、少なくとも約 30 倍以上長い基線長を実現する。これにより、地球型惑星の形成現場における熱的な放射の高解像度撮像観測から、高赤方偏移宇宙における銀河探査まで、幅広い階層の天体形成過程の研究を格段に発展させるとともに、新たなディスカバリー・スペースを広く開拓することを目指した計画である。

9 目的、学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

次の 5 つの科学目的を設定している。(1) 太陽系に類似した惑星系の形成過程の解明。(2) 星間化学を活用した惑星系と生命誕生の初期条件の調査。(3) 宇宙開闢後 10 億年から 137 億年に至る銀河の形成と進化の解明。(4) 銀河系中心領域のパルサーを使った重力理論の検証。(5) マルチメッセンジャー天文学の時代における星と超大質量ブラックホールの形成と進化の理解。

ngVLA の観測波長帯は、大型有機分子を含む多様な分子からの輝線に富み、またサブミリ波帯と比較してより大きな(すなわち成長した)ダスト・固体物質の観測に適している。センチ波からミリ波帯にかけて、ALMA の 10 倍の高い感度と解像

度を実現することにより、原始惑星系円盤の研究を格段に発展させることが期待される。特に、ALMA の解像度では難しい地球型軌道まで分解した観測を、牡牛座分子雲など多数の惑星系形成領域を含む、より遠方の天体にまで可能とすることができる。地球型惑星の形成過程を理解するという社会的にもインパクトの大きなテーマについて、現在続々と得られている ALMA での驚異的な成果を、さらに発展させるものと位置付けられる。センチ波帯においても、SKA1 と相補的な波長をカバーしつつ、パルサーを使った重力理論の検証や、重力波源や高速電波バーストの対応天体追求観測など、幅広い分野において貢献することが期待される。

10 実施内容(実施機関・体制、国際協力等を含む)

ngVLA は、口径 18m のアンテナ 214 基を約 1,000km の範囲まで展開した結合型干渉計であり、1.2 GHz(25cm)から 50.5GHz(5.9mm)、および 70GHz(4.3mm)から 116 GHz(2.6mm)を観測する 6 つの受信機バンドおよび信号伝送系と分光相関システムから構成される。米国が主導する次世代大型地上観測施設計画であるが、我が国を含む東アジアや欧州など幅広いコミュニティと研究機関の参加により実現することを目指している。米国国立電波天文台(NRAO)がプロジェクトを主導する。一方国立天文台(NAOJ)は、ALMA での開発実績を踏まえ、30-50GHz 帯の受信機や信号伝送系、アンテナなど、いくつかの重要なコンポーネントの開発を担当し得る技術的な実績を有しており、ALMA と同様な高い水準での国際協力を行う可能性がある。さらにアンテナ数を 30 基追加し、超長基線(10,000km 規模)まで含める可能性についても検討されている。

11 現在までの準備・実施状況

2015 年に本格的な検討を開始してから、これまでに科学的な検討を行う国際会議や AAS 特別セッションを 9 回、技術的検討を推進する国際会議を 3 回行って、5 大科学目的の設定とコミュニティからの科学的要請をまとめた Science Book の編集、またその実現のための技術仕様策定を進めてきた。我が国からは、tennet/ryunet での公募等を経て、Science Advisory Council および Technical Advisory Council へ合計 3 名が参画し、上述の活動に貢献するとともに、宇宙電波懇談会シンポジウム等の機会を活用した情報共有を図っている。今後、ワークショップ等を実施して国内での検討も加速していきたい。計画の概要や現状については次のサイトから情報を得ることができる。<http://ngvla.nrao.edu/>