

(次世代太陽風)

1. 計画タイトル
次世代太陽風観測装置
2. 問い合わせ先
岩井一正、名古屋大学宇宙地球環境研究所、k.iwai@isee.nagoya-u.ac.jp
3. 想定される提案者（計画遂行の責任を担う大学・機関・部局の長等）
名古屋大学 宇宙地球環境研究所
4. 計画規模：中型 B
5. マスタープラン 2017, 2020 への採否状況
提案していない
6. 実施時期
2018 年：計画開始
2021 年：プロトタイプ建設
2023 年：富士局建設開始
2025 年：富士局観測開始・木曽局建設開始
2027 年：木曽局観測開始・豊川局建設開始
2029 年：三局での観測開始
連続観測予定期間：約 20 年
7. 必要経費および予算プロフィール
総予算：約 17 億円（建設費：建設期 15 億円、運用期 0.1 億円/年）
2021 年度より科研費ベースで全体の数%程度の規模のプロトタイプアレイの建設を開始予定。1 局分の建設費用を 2022 年度概算要求に提案中。
8. 計画の概要
本計画は太陽風の観測を行うための地上電波観測装置の提案である。計画では、国内 3 カ所（山梨県富士河口湖町、長野県上松町、愛知県豊川市）に 327MHz 帯域に感度を持つアレイアンテナ群を建設する。各基地局は、約 4000m²の平面に 327MHz 帯域に感度を持つダイポールアンテナを敷き詰めた 2 次元平面フェーズドアレイアンテナで構成され、各ダイポールアンテナで取得された信号をデジタル処理することで多方向に同時に指向できるデジタルビームフォーミングを実現する。各基地局でビームフォームされたデータをインターネット経由で愛知県名古屋市に収集し、相関処理することで、太陽風速度を導出する。
9. 学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ
本研究では、太陽から流れ出る高速の電離大気「太陽風」がどうやって

(次世代太陽風)

加速され宇宙空間へと伝搬していくのか、という太陽物理学最大の未解決問題の一つ「太陽風加速問題」を解明することを目標とする。太陽風については恒星風の加速問題は恒星や恒星圏を理解するために普遍的問題と言える。加えて、太陽風は地球を含む惑星の周辺環境に大きな擾乱を与える。この擾乱によって、通信障害や人工衛星障害など、社会インフラが甚大な被害を被ることがあり、太陽風の変動を事前に予報することには社会的要請も高まっている。そこで、太陽風が電波を散乱する特性を用いて、遠方天体を観測中に太陽風が天体の電波を散乱する現象（惑星間空間シンチレーション：IPS）から太陽風の3次元構造の導出を行う。開発する新装置では、広視野大口径なアレイアンテナで多方向に存在する電波天体を一度に観測することで、既存装置の10倍の太陽風速度データを創出する。このデータを用いて世界で初めて太陽表面における太陽風の流源の空間分布を分解することが可能となり、太陽風を加速する要因を解明する。

また太陽風速度のリアルタイムデータを公開し、太陽圏の3次元シミュレーションに組み込むことで、地球への擾乱の到来を事前に予測することを可能とする。

10. 実施内容

名古屋大学・宇宙地球環境研究所・太陽風グループが主体的に運用を行う。観測は全自動で行われ、相関処理後の太陽風速度データは即日インターネット上に公開され、太陽圏研究に用いられるとともに、国内外の宇宙天気予報機関で現業の宇宙天気予報にも利用される。また、デジタル信号処理による広視野マルチビーム観測の特徴を生かし、一部のビームを共同利用観測に提供し、太陽風以外の多様な観測対象に対しても活用する。本装置の観測帯域では、太陽・恒星・惑星・銀河・パルサー等多くの電波観測例があり、幅広い活用が期待される。

11. 現在までの準備状況

建設予定の3地点では、1980年代より順次既存のシステムを用いた太陽風の観測を行ってきた。その過程で装置の運用や観測データを即日公開する経験を蓄積してきた。本提案に向けては、2018年より数値計算等も用いて太陽風流源を分解するために必要な空間分解能、およびその空間分解能を達成するアレイシステムに必要とされる面積等を導出するなどの科学検討・技術検討を行ってきた。並行して、平面フェーズドアレイおよびデジタル信号処理装置の設計・開発を進めてきた。既にデジタル信号処理装置のプロトタイプが完成し、想定した機能を有することが実験で確認されている。これらの結果をもとに本計画の一部を概算要求に提案している。

本計画の概要および進捗状況は、天文学会等、太陽研究者連絡会、地球電磁気・地球惑星圏学会など、関連の学会・研究会で定期的に報告し、計画のコミュニティへの浸透に努めている。