

V104a 月面天文台 TSUKUYOMI の実現に向けた概念設計検討 5

井口聖 (自然科学研究機構国立天文台)、山田亨 (JAXA 宇宙科学研究所)、山崎康正 (自然科学研究機構国立天文台)、山内大介 (岡山理科大学)、松本健、大西利和 (大阪公立大学)、土屋史紀 (東北大学)、高橋慶太郎 (熊本大学)、磯部直樹、岩田隆浩、宇佐美尚人、関本裕太郎、宮崎康行、佐伯孝尚、森治、吉光徹雄 (JAXA 宇宙科学研究所)

我々はこれまで日本天文学会の年会などを通じて月面天文台構想に関する科学目的 (2022 年秋 U09a、2023 年秋 Z216b)、概念設計とフィジビリティ検討 (2022 年秋 V132a、V133a、2023 年春 V138a、2023 年秋 V141a、V141a、2024 年春 V107a、V108b) について報告を行ってきた。本構想では、特に星形成や宇宙再電離の影響を受けず純粋に宇宙論のみで決まるとされる「暗黒時代における 21cm 線グローバルシグナル (空間的な平均温度)」の検出を目指す検討を中心にシステム設計およびフィジビリティ検討を行ってきた。本講演では、21cm 線グローバルシグナルの検出に向けたさらなる概念設計の検討結果について報告する。これまで 1-50 MHz と最高周波数と最低周波数の比が 50 倍になる観測帯域を検討してきた。そこで天の川銀河放射がシステム雑音に対して支配的である中、低雑音でフラットなバンドパスレスポンスを持つ受信システムを構築するべく、5m ダイポールアンテナと初段増幅器を検討し (松本他 本年会)、アンテナ能率が観測感度特性にどう影響するかを検討した (山崎他 本年会)。これらを踏まえ、天の川銀河放射スペクトル、アンテナビームパターンとその周波数特性、初段増幅器とアナログ回路およびデジタル回路を含めた全システム全体での感度特性を評価することで、アンテナ台数、観測 (積分) 時間、周波数分解能、そして観測帯域といった主要な科学要求を検討した。本講演では、これに加えて、検出精度にとって重要なバンドパスレスポンスの要求や回路の校正方法についての検討結果についても紹介する。