

V132a 月面天文台 TSUKUYOMI の実現に向けた概念設計検討6

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、V142a、2024 年春 V107a、V108b、2024 年秋 V104a) について報告を行ってきた。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、この概念設計とフィジビリティ検討の進捗について報告する。1–50 MHz 帯を観測周波数帯域として観測システムを設計しており (Iguchi et al. 2024, SPIE)、15 MHz において -40 mK の吸収量の $1/5$ の観測感度を主要な目標としてアナログ回路を設計 (Matsumoto et al. 2024, SPIE) している。アンテナの高さを 7 m 以上とすることで 20 MHz 以下の感度が改善され (Yamasaki et al. 2024, SPIE)、アンテナを月の裏側ではなく極域に設置することで天の川銀河からの放射が低減される可能性が分かった。しかし、月の極域では地球からの人工による電波干渉の影響が強くなる。一方、米国 LuSEE-Night や FARSIDE、中国 DSL 計画では月の裏側での 21cm 線グローバルシグナル観測を検討しており、観測感度や人工電波干渉といった観点から議論する。観測感度の他に 21cm 線グローバルシグナルの検出精度を決める要因である校正手法やその精度、アナログデジタル変換器の線形性についても報告する。