

電気電子情報工学科

キーワード

宇宙通信地上局、衛星リモートセンシング、衛星データ利用



教授 / 博士 (理学)

中城 智之

Tomoyuki Nakajo

学歴

東北大学 宇宙地球物理学科、東北大学 大学院 理学研究科 地球物理学専攻 修士課程、
東北大学大学院 理学研究科 地球物理学専攻 博士課程満期退学

経歴

福井工業大学講師、准教授、福井工業大学教授

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

あわらキャンパス宇宙通信地上局を用いた人工衛星・探査機の運用、地球観測衛星データの利活用

メールアドレス

nakajo@fukui-ut.ac.jp



主な研究と特徴

「地球周回から月周辺軌道までの人工衛星・探査機の運用を可能とする宇宙通信地上局の開発」

近年、人類の宇宙活動の場は地球近傍（高度約500km）から月周辺（距離約40万km）まで広がっており、多くの人工衛星・探査機によるミッションが計画されている。一方で、それらの人工衛星・探査機をコントロールする地上のアンテナシステム（宇宙通信地上局）が不足しており、その整備が課題となっている。このような背景から、福井工業大学では、あわらキャンパスに地球近傍を周回する人工衛星の運用を主目的とする口径3.9mパラボラアンテナシステム（図1）を2022年8月に整備し、現在、月周辺探査機の運用を主目的とする口径13.5mパラボラアンテナシステムの開発整備を進めている（図2）。これらのアンテナシステムにより構成される宇宙通信地上局は、地球周回から月周辺軌道までの人工衛星・探査機の運用が可能な日本国内においてはJAXA以外で唯一の宇宙通信地上局となる。

月探査機の運用では従来、口径30m以上の大型アンテナが使用されてきたが、今後の月探査ミッションの需要増に対して、既存の大型アンテナのみではその数的な制約から必要な通信・運用機会を提供できない。多数展開に適し、必要な通信・運用機会を創出可能な低コストでコンパクトな宇宙通信地上局を世界に先駆けて開発する独創的な取り組みである。

「衛星データを活用した地域環境の計測と社会的価値の創出」

データ駆動型社会、すなわち、社会的価値を生み出すことを目標として、データの収集・蓄積と解析を基に様々な意思決定が行われる社会への転換の重要性が認識されている。近年、地球周回衛星による地球観測データの活用が注目されており、衛星データを用いた社会的価値の創出につながる地域環境の計測について研究を行っている。

その一例として、人工衛星データを用いた光害影響可視化システムの開発について紹介する。日本は世界有数の「光害大国」であり、70%の国民が天の川の見えない地域に住んでいる。近年、美しい星空を地域活性化に活用する取り組みが活発化しており、光害対策の推進が求められているが、光害の影響や光害対策の効果が分かりにくいため進んでいない。この解決策として、衛星データと地上観測器のデータを用いた光害影響の可視化システムの開発に取り組んでいる（図3）。これまで(1)光害を制御するために必要な情報を導き出す光伝搬モデルを2.5次元モデルとして開発し、(2)このモデルと人工衛星および地上観測器のデータを組み合わせたシミュレーションにより、福井県奥越地方における屋外照明の上方への漏れ光を30%カットできれば奥越地方の星空の価値が現在の銀賞から金賞になる可能性を示した。



図1.口径3.9mパラボラアンテナシステム



図2.口径13.5mアンテナシステム

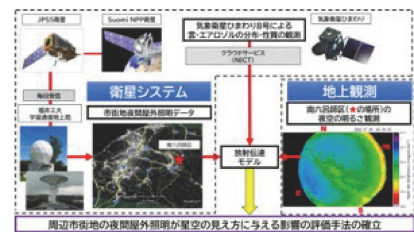


図3.光害影響可視化システムの概要

今後の展望

地球周回から月周辺軌道までの人工衛星・探査機の運用を可能とする宇宙通信地上局の開発

福井県内で衛星開発を行う企業との共同研究によって2022年10月に始まった、「ふくい衛星運用ネットワーク構築プロジェクト:FUSIONプロジェクト」(Fukui Satellite Implementing of Operation Network project)に参画しており、宇宙産業の創出への貢献が期待される。

月・深宇宙探査機に関して、宇宙航空研究開発機構(JAXA)との共同研究により、口径3.9mアンテナシステムを用いたJAXAの超小型探査機エクレウスの電波受信に成功しており、今後、小型アンテナの有用性を検討していく。また、口径13.5mアンテナシステムによるエクレウス探査機、JAXAの小惑星探査機DESTINY+の運用に参画する予定である。

衛星データを活用した地域環境の計測と社会的価値の創出—光害影響可視化システム—

福井工業大学は福井県大野市との連携協定の下、同市が推進する大野市南六呂師区の星空保護区認定を目指すプロジェクトを支援している。福井県大野市は過去に環境省の全国調査において2004年、2005年に日本で最も星空が見えやすい地域として認定された国内有数の星空観察の適地である。光害影響可視化システムによる光害の状況把握により、大野市の地域資源である南六呂師の美しい星空の保護に貢献できるデータの提供を目指す。

所属学会

地球電磁気・地球惑星圏学会会員
日本航空宇宙学会会員
日本気象学会会員
International Dark-Sky Association会員

主要論文・著書

T. NAKAJO, S. YAMAURA, F. ONOMA, M. SHIBAYAMA, T. AOYAMA, Y. KATO, Y. ITO and H. KATO, A project useful for starry sky protection by collaboration between night time artificial light observation from space and night sky brightness observation on the ground, TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES 19 (6) 845 - 854, 2021.

T. NAKAJO, T. AOYAMA, Y. KATO, Current status and future perspective of 10 m parabolic antenna system in Awara campus as a satellite earth station opening a new window to universe, Memoirs of Fukui University of Technology, Vol.43, pp. 58-65, 2013.

Y. SAKAMOTO, Y. TANABE, H. YAGISAWA, N. SUGIMURA, K. YOSHIDA, M. NISHIO, T. NAKAJO, and H. AKIYAMA, Operation Results of Cubesat RAIKO Released from International Space Station, The proceedings of the 29th International Symposium on Space Technology and Science (29th ISTS), 2013.