

【記者発表／12月6日(火)配布資料-②】

月周辺を飛行するエクレウス衛星からの電波を

JAXA 以外の国内機関では福井工業大学が唯一捉えることに成功

福井工業大学

概要

人類の長年の夢である月や惑星（火星など）への進出を目指した計画が、NASA を中心とし世界各国の宇宙機関が参加・協力して始まりました。アルテミス計画といます。日本もこの計画に参加しており、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）はアルテミス I（アルテミス計画の1号機）に超小型のエクレウス衛星を搭載し、現在月の裏側のラグランジュ点（L2）を目指し飛行中です。

福井工業大学は、2020年11月26日に JAXA との間に締結した共同研究契約に基づき、あわらキャンパスに新設した 3.9m パラボラアンテナによって、JAXA のエクレウス衛星の打ち上げ直後（無線局免許発効：11月21日）から、衛星からの電波を継続して捉えており、この情報は JAXA に提供されています。この 3.9m アンテナによるエクレウス衛星からの電波受信は、来年夏に新設する 13.5m パラボラアンテナを用いた月探査用衛星地上局の開発と性能実証を行う JAXA との共同研究を実施するための事前の準備作業として実施しております。福井工業大学は月軌道衛星の運用支援を通してアルテミス計画に参画する、JAXA 以外では日本で唯一の衛星地上局を有しています。

内容

福井工業大学は、11月16日に打ち上げられた JAXA エクレウス衛星の電波を、あわらキャンパスに新設したアンテナ径 3.9m のパラボラアンテナによって、継続して捉えることに成功しました。この情報は、エクレウス衛星の追跡管制を行う JAXA に提供されています。

月に向かう超小型衛星の電波の受信は、JAXA の大型アンテナ（34m、54m、64m アンテナなど）で行われておりますが、今回初めて JAXA 以外の 3.9m という小型のアンテナでエクレウス衛星の電波を捉えることができました。将来エクレウス衛星の軌道投入が完了後、通信速度を低下（小型アンテナの性能で通信が可能となる）させ、3.9m アンテナで捉えた信号をデータに変換する確認試験を実施する予定です。これらの成果は、今後の月探査において必要となる衛星との通信機会の拡大において先駆的な取り組みとなるものです。

福井工業大学は、JAXA との共同研究契約の下、引き続きエクレウス衛星からの信号受信、JAXA へのデータ提供を行うことにより、エクレウス衛星のミッション達成に貢献して参り

ます。また、このエクレウス衛星の電波の受信・データ提供をはじめとして、JAXA を含む宇宙関連機関との研究協力を通じて、宇宙分野における本学学生の教育・研究内容をさらに充実したものにし、今後の月探査計画などの宇宙開発に貢献して参ります。

詳細説明

(1) 3.9m パラボラアンテナによるエクレウス衛星の信号の捕捉と JAXA へのデータ提供

JAXA より提供された衛星軌道データに基づき、パラボラアンテナをエクレウス衛星に向け衛星からの電波信号を捕捉し、受信信号のスペクトルデータを継続して JAXA に提供しています。福井工大からのデータ提供が役に立った例として、12月2日にエクレウス衛星が電力低下を検知し、低電力送信モードに切り替わる現象が起き、エクレス衛星からの電波が弱くなったため、3.9m アンテナでは信号を検知できなくなりました。福井工業大学は、信号を検知できなくなったことを JAXA 側に報告しております。

なお、現在エクレウス衛星の軌道制御後の衛星捕捉は JAXA の 34m アンテナなどの大型アンテナ（捕捉範囲が狭い）で行っていますが、万一捕捉がうまくいかなかった場合、福井工業大学の 3.9m アンテナ（捕捉範囲が広い）を用いて受信確認、再捕捉支援を行えるように準備をしています。

(2) エクレウス衛星からの信号を捉えた時の信号波形と管制室の写真

2022年11月21日、あわらキャンパスの衛星地上局において、月の裏側のラグランジュ点 (L2) を目指すエクレウス衛星の信号をとらえました。教員のみならず、学生・院生も加わり受信信号を確認し感激している様子が写真から分かります。

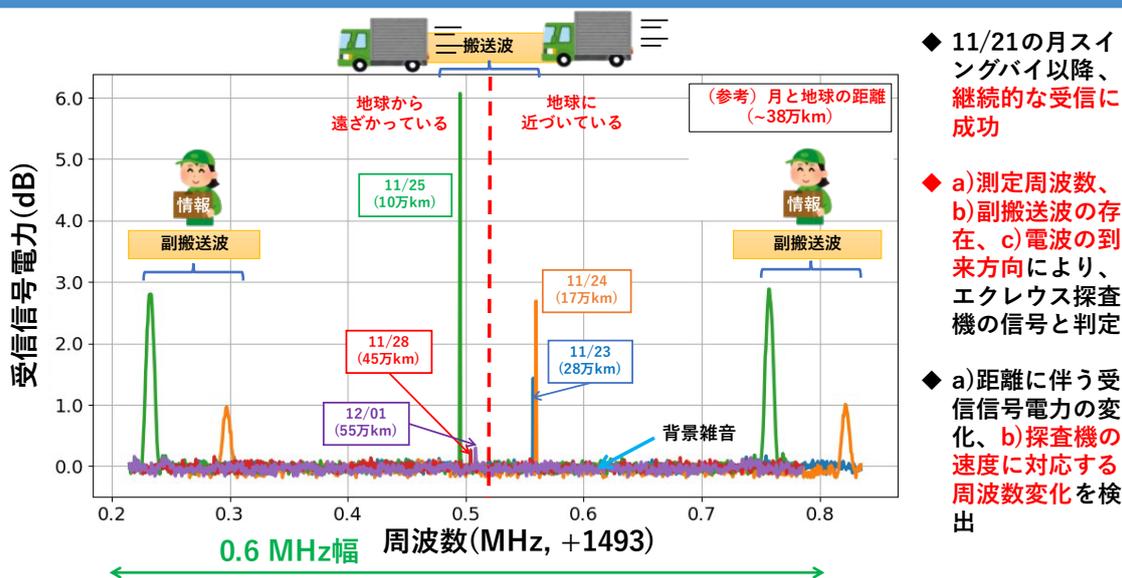


あわらキャンパス管制室の様子（11月23日撮影）

エクレウス衛星からの受信信号を周波数分析したデータ例を下図に示します。図の中央部の縦棒状の信号（搬送波部分）をご覧ください。11月23日から12月1日までの5日分の受信結果を示していますが、11月23日から11月24日までは、エクレウスは地球に接近しつつあり、23日に比べ24日の受信信号強度がより強くなっていることが分かります。また、11月25日は地球に最も近づいています（受信信号強度は最も強いですが）、最接近を終え徐々に遠ざかりつつある状況を示しています（受信された搬送波の周波数から求め

られる)。11月28日、12月1日については、エクレウスは月軌道より遠くにいるため信号は弱くなっています。

3.9mアンテナによるエクレウス探査機の信号受信



(3) 福井工業大学の宇宙教育（衛星との通信技術）

衛星地上局の整備やエクレウス衛星の電波受信など、宇宙プロジェクトに興味を示している学生、院生（1年生から大学院生まで）10名に対し、あわらキャンパスでの地上局操作が可能になる知識を与えるとともに、現場での地上局設備の操作体験を実施しています。

学生に対する教育は、福井キャンパスおよびあわらキャンパスで行われています。福井キャンパスでは地上局システムの講義、あわらキャンパスでは地上局システムの操作や観測の準備などの実践的な教育を行っています。さらに、今後受信する衛星のデータ解析などにも取り組んで参ります。またこの宇宙教育は学科を問わず、全学の院生・学生を対象とし、次年度以降も継続して実施していきます。

(4) JAXA との共同研究の概要、意義

JAXA の地球一月ラグランジュ点探査機エクレウスの運用に参画し、衛星地上局としての性能実証を行うことを目的としています。さらに、月に関する研究開発を進めている JAXA との共同研究契約を機に、国内外の様々な深宇宙探査衛星プロジェクトへの貢献を目指しています。将来的には、JAXA の探査衛星からのデータの送受信、軌道修正を行うなど、福井工業大学の衛星地上局（あわら市）が JAXA のサポート拠点として機能することが目標です。

以上（文責：福井工業大学 電気電子工学科 主任教授 青山隆司）