

令和7（2025）年2月6日

JAXAと医学部東日本重粒子センターが共同研究開始 ～アルテミス計画の有人宇宙船に搭載する宇宙放射線測定器の研究開発～

【本件のポイント】

- NASAが主導し、JAXAも参加するアルテミス計画において、月周回軌道に建設される有人月周回拠点ゲートウェイに搭載する宇宙放射線測定器開発を、JAXAと山形大学医学部東日本重粒子センターの共同研究で実施。
- 重粒子線治療装置で生成する高エネルギーの炭素線で宇宙放射線を模擬し、宇宙放射線測定器開発に利用する。
- 開発された放射線測定器により月近傍の宇宙放射線環境の理解が進み、被ばく管理手法や放射線防護対策など宇宙飛行士の安全性向上に貢献する



<https://nasa3d.arc.nasa.gov/detail/gateway>

【概要】

アルテミス計画において、月周回軌道に建設される有人月周回拠点ゲートウェイに搭載する宇宙放射線測定器開発を、JAXA と山形大学医学部東日本重粒子センターの共同研究で実施します。重粒子線治療装置で生成する高エネルギーの炭素線で宇宙放射線を模擬し、JAXA を中心に開発する3種類の宇宙放射線測定器開発に利用します。開発された放射線測定器により月近傍の宇宙放射線環境の理解が進み、被ばく量の導出だけでなく、月面構造物の遮蔽設計・防護対策や太陽高エネルギー粒子発生にかかる宇宙天気予測、今後の月周回・月面における新たな有人拠点（ハビテーション）活動のための環境モニタリングに活用されます。

【背景】

アルテミス計画とは、アメリカ航空宇宙局（NASA）が主導し世界各国が参加する、月への有人探査ミッションのことです。アポロ計画以来、約半世紀ぶりに人類を月面に送り込み、持続可能な月面探査を確立することを目指しています。我が国も宇宙航空研究開発機構（JAXA）が参加し、日本人初の2名の月面着陸が予定されています。この計画において、宇宙飛行士を月面に着陸するための拠点として月を周回する有人拠点ゲートウェイの建設が計画されています。月周回軌道や月面探査活動のための宇宙放射線環境計測は、被ばくや放射線影響の低減、放射線防護技術・遮蔽設計に直結する、極めて重要なキー技術です。JAXA と共同研究開発チームでは、有人月周回拠点ゲートウェイに搭載する宇宙放射線測定器として、さまざまな物理量を測定することができる3種類の放射線検出器の開発に取り組んでいます。

■超小型能動型線量計 D-Space

■位置有感生体等価比例計数箱 PS-TEPC (Position Sensitive Tissue Equivalent Proportional Chamber)

■月探査機搭載用チェレンコフ検出器 Lunar-RICHeS (Ring Imaging Cherenkov Spectrometer)

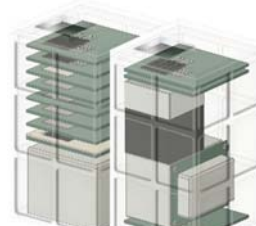
各機器の要素研究の評価・実証試験には、宇宙放射線環境を模擬した荷電粒子による照射試験が必須となります。



超小型能動型線量計 D-Space



PS-TEPC
(ISS 搭載機)



Lunar-RICHeS
(センサ部外観イメージ)

【研究内容】

宇宙では地上にはほとんど到達しない、幅広いエネルギー範囲を持つ高エネルギー荷電粒子が飛び交っていま

配布先：学長定例記者会見参加報道機関

す。山形大学医学部東日本重粒子センターでは、広いエネルギー範囲の炭素線をシンクロトロン加速器により発生させることができ、宇宙放射線環境を模擬することができます。JAXA（代表研究者：宇宙探査イノベーションハブ 永松愛子参事）と山形大学（主たる研究担当者：東日本重粒子センター長 岩井岳夫）は、令和6年12月25日付で共同研究契約を締結し、重粒子線治療装置で生成する高エネルギーの炭素線を、有人月周回拠点ゲートウェイに搭載する宇宙放射線測定器開発に利用する研究協力を開始いたします。研究チームは本学と、JAXA、理化学研究所、高エネルギー加速器研究機構、東京理科大学、慶應義塾大学のメンバーで構成されます。

※用語解説

1. アルテミス計画：NASA が提案し日本も参加する月面探査プログラム。2027 年以降に月面に人類を送り、その後、ゲートウェイ（月周回有人拠点）計画などを通じて、月に物資を運び、月面拠点を建設、月での人類の持続的な活動をめざす。日本人初の月面着陸が予定されている。
2. 宇宙放射線：宇宙空間を飛び交う放射線の総称。地上には届かないような高エネルギー荷電粒子が含まれる。
3. ゲートウェイ：アルテミス計画において、持続的な月面探査に向けた中継基地として、月周回軌道上に構築される有人拠点。
4. 能動型線量計：放射線の量をリアルタイムで計測・表示できる線量計
5. 生体等価比例計数箱：生体組織に等価な壁材およびガスを用いた放射線計測器
6. チェレンコフ検出器：媒質中を荷電粒子が光速を超えて走ることによって発生するチェレンコフ光を検出し、荷電粒子のエネルギーを測定する装置
7. ISS：国際宇宙ステーション

【関連リンク】

- 1) 月周回有人拠点 Gateway（ゲートウェイ）での科学利用
<https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/tech/gateway-utilization/>
 - 2) 「2021 年度 月面での科学研究・技術実証ミッションにかかるフィジビリティスタディテーマ」公募と採択結果
<https://www.exploration.jaxa.jp/news/newspage/20210729.html>
<https://www.exploration.jaxa.jp/news/newspage/20220210.html>
 - 3) 月面利用の拡大に向けた先行的な技術の研究開発開始！
～超小型・高機能な宇宙放射線環境の計測技術とリアルタイム被ばく線量評価システムの構築～
https://www.nagoya-u.ac.jp/researchinfo/result/upload_images/20241118_isee.pdf
 - 4) JAXA 宇宙探査イノベーションハブ「Moon to Mars Innovation」RFI 情報提供要請
https://www.ihub-tansa.jaxa.jp/rfi/RFI_notice.html
- ハビテーション領域
<https://www.ihub-tansa.jaxa.jp/rfi/file/Habitation.pdf>

お問い合わせ

学術研究院教授 岩井岳夫（医学系研究科）

TEL 023-628-5401 メール iwai@med.id.yamagata-u.ac.jp