

**宇宙医学：
宇宙滞在時における生理学・医学的観点からの考察**

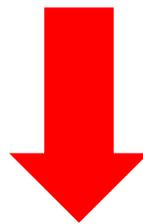
寺田 昌弘

SACRA・宇宙学際研究グループ

宇宙医学とは？

宇宙滞在中に生じる人体への影響に関する研究

- これまでの宇宙滞在は2週間から6ヶ月程度
- 今後は月面ミッションや火星ミッションに向けて
- 宇宙飛行士だけでなく一般人も宇宙に行く時代



- ◆ より長期的なスパンで宇宙環境の影響を研究する必要あり
- ◆ 常に宇宙での健康管理が厳格にできない可能性あり

今後は宇宙医学が重要になる！！！！

世界の動向：

民間人の宇宙滞在が進行中

YOL 読売新聞 オンライン



朝刊紙面



数独



人生案内



連載小説



よみほランド

トップ ニュース 動画・写真 コラム 特集 おすすめ 会員限定 新型コロナ すべて

ニュース > 科学・IT

民間人だけの宇宙ツアー、「クルードラゴン」が地球に帰還...米経営者ら4人

2021/09/19 20:48

この記事をスクラップする



地球を周回するクルードラゴンの船内で、地上と交信するジャレット・アイザックマンさん(左)ら4人の乗員(インスピレーション4のツイッターから)



米国の実業家ら4人を乗せ地球を周回していた米スペースX社の宇宙船「クルードラゴン」が日本時間19日午前8時頃、米フロリダ州沖の海に着水し、無事地球に帰還した。宇宙飛行士以外の民間人だけによる世界初の周回ツアーは成功した。

乗員は、米決済情報処理企業を経営するジャレット・アイザックマン氏(38)ら4人。小児がん治療で有名なセント・ジュード小児研究病院への支援が目的で、4人は3日間のツアー中、治療中の子供たちと中継で交流したほか、青い地球の眺めを楽しんだ。

©読売新聞オンライン



©Space X Twitter



TXN NEWS

初の民間人宇宙旅行に成功

©TXNニュース(テレビ東京)

European Space Agency announces first 'parastronaut'

ESAは、2021年の宇宙飛行士募集（ESA Astronaut Selection 2021-2022）で、ハンディキャップを持った方々から宇宙飛行士を選抜しようと募集を行った。287名のハンディキャップを持った方から応募があった。



PARASTRONAUT PROJECT

As part of ESA's commitment to enhance inclusiveness and fair representation, the Agency is launching the parastronaut feasibility project to assess the conditions for including **astronauts with disabilities** to work in space. This project is a new endeavour for Europe and a global first.

The feasibility project aims at offering **professional spaceflight opportunities** to a wider pool of talents. Starting with selected disabilities to have a thorough understanding of the potential challenges in terms of safety and operations in space, the scope of disabilities may then be extended aiming at broader inclusion.

The selected candidate(s) will work with ESA to assess and optimise the conditions allowing people with physical disabilities to **work and live in space**.

The educational and psychological requirements for these candidates are the same as for the ESA astronaut selection. However, with respect to **physical requirements**, this feasibility project will allow the inclusion of candidates with the following disabilities:

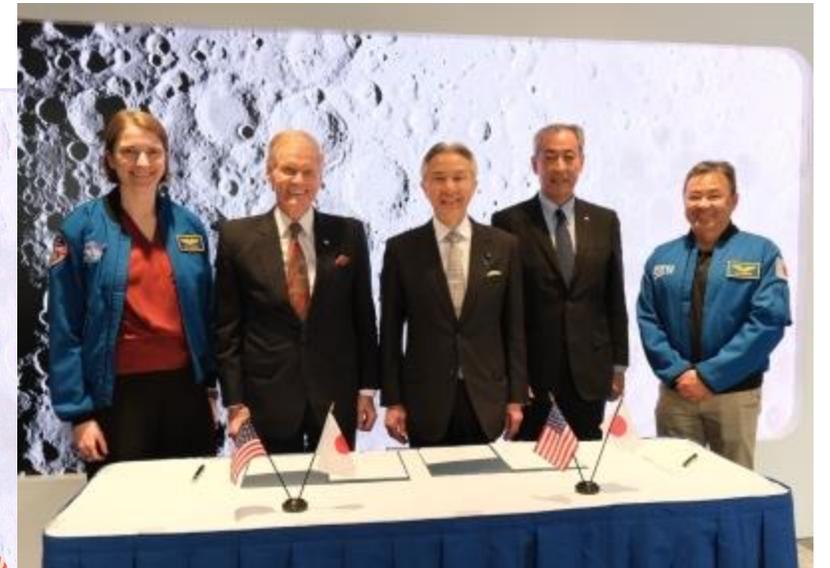
- a lower limb deficiency, as follows:
 - Single or double foot deficiency through ankle
 - Single or double leg deficiency below the knee
- a pronounced leg length difference
- a short stature (<130 cm)

The ESA's new class of astronauts includes (from left) reservist Meganne Christian, John McFall and Rosemary Coogan. McFall, a British medic, will become the first astronaut with a physical disability.

「与圧ローバによる月面探査に関する文部科学省と米航空宇宙局の実施取決め」への署名

2024年4月10日（日本時間）、盛山正仁文部科学大臣とビル・ネルソンNASA長官との間で、「与圧ローバを使用した月面探査に関するアメリカ合衆国航空宇宙局と文部科学省の実施取決め」が署名されました。

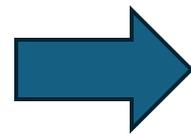
本実施取決めでは日本は有人与圧ローバの提供の役割を担います。また、日本人宇宙飛行士2名の月面活動機会が規定されています。



将来、宇宙医学に求められること

- 宇宙飛行士の健康管理、医学管理、勤務環境管理など
- 基礎研究として、宇宙医学研究を地上の医学に還元・応用する
- 一般の方が宇宙滞在する際の医療検査、診療、診断技術の確立

ニッチな分野である
宇宙医学



一般の方にも身近な
宇宙医学

有人宇宙医学講義

対象学生：大学院生、学部生（聴講可）

曜日限：水曜日4限

場所：京都大学総合生存学館大講義室（2F）

概要・目的：

人類の宇宙進出は、特に技術的発展に伴って益々活況となっている。人の宇宙滞在もスペースシャトルから国際宇宙ステーションに宇宙プログラムが移行して、益々長期化し、今後は月面ミッションや火星ミッションなどで数年単位の滞在も現実のものになっている。しかし、地球環境に適応して進化した我々人が、宇宙環境に滞在した際にどのような影響があるのかはすべて解明されているわけではない。そのため本講義では、今後の有人宇宙活動に向けて、人への宇宙滞在の影響がどのようなものであるかを学び、将来的にその対策方法の解明に従事する人材育成を目的とする。

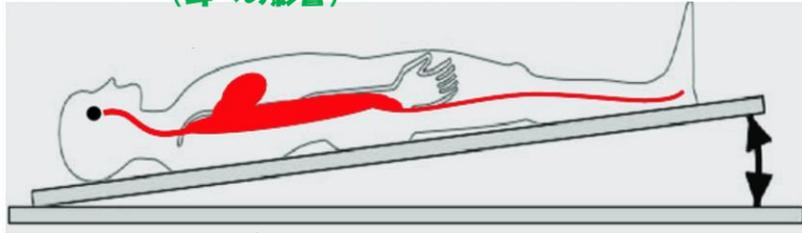
2024年度の実施内容：

- 【第1回】 10月2日 宇宙医学概要（寺田昌弘：京都大学）
- 【第2回】 10月9日 宇宙での骨格筋への影響①（志波直人：久留米大）
- 【第3回】 10月16日 宇宙での骨への影響（近藤久貴：愛知学院大）
- 【第4回】 10月23日 宇宙酔い（野村泰之：日大）
- 【第5回】 10月30日 宇宙飛行とリハビリテーション（山田深：杏林大学）
- 【第6回】 11月6日 宇宙での歯科分野への対応（前田初彦：愛知学院大）
- 【第7回】 11月13日 フライトサージャンの役割（嶋田和人：筑波航研、元JAXA医師）
- 【第8回】 11月27日 宇宙での自律神経系への影響（岩瀬敏：愛知医大）
- 【第9回】 12月4日 宇宙放射線の影響①（山敷庸亮：京都大学）
- 【第10回】 12月11日 宇宙放射線の影響②（山敷庸亮：京都大学）
- 【第11回】 12月18日 宇宙での姿勢制御（萩生翔大：京都大学）
- 【第12回】 12月25日 宇宙服と減圧症（田中邦彦：岐阜医療科学大）
- 【第13回】 1月8日 宇宙での動物実験（高橋昭久：群馬大）
- 【第14回】 1月22日 宇宙での骨格筋への影響②（河野史倫：松本大）

模擬微小重力暴露実験の実施

ベッドレスト実験は、被験者が6度頭低位に長期間臥床することにより、宇宙滞在で生じる筋骨の脆弱、体液シフト変化、神経系・循環器系への影響を模擬し、宇宙滞在中の人体影響を総合的に学ぶ機会となる。

寝たきりで生活 = 平衡感覚が変化
(耳への影響)



頭を6° 下に傾ける
(心臓・血管への影響)

寝たきりで生活 = 足腰の筋・骨が弱くなる
(運動への影響)



会場：岐阜医療科学大学 看護学科



© かがみがはら航空宇宙博物館



人工遠心装置@岐阜医療科学大学



～筋シナジー2 –宇宙から帰還後の複数の骨格筋による協働様式の変化によって 多様な運動・体性感覚の再適応過程を解明する～

背景、目的

➤ 代表研究者らは過去の宇宙実験*1で、宇宙飛行士の宇宙長期滞在の後において、大まかな歩行動作に顕著な変化はないが、筋シナジー*2などの複雑な内部メカニズムは、帰還3ヶ月後でも十分に回復していないことを観察している。

*1: Synergy (2011年度きぼう第2期追加募集テーマ)

*2: いくつかの筋がまとまりとなって同時に活動する筋活動パターン

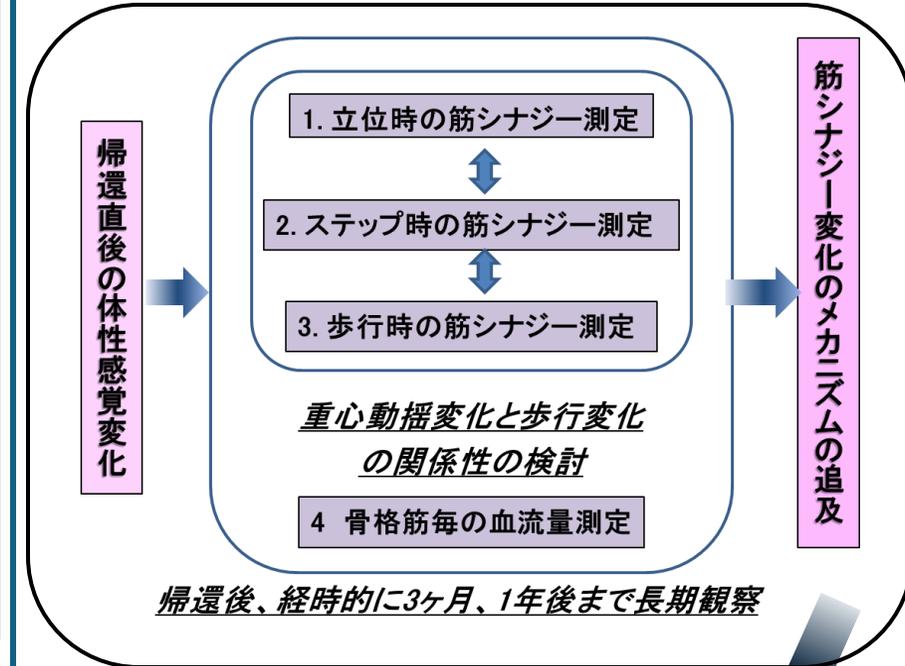
本研究の最終的な目的は、長期間の微小重力環境滞在によって宇宙環境に適応した身体が、地上帰還時の重力環境下でどの様に対応し、また、どの様に地上環境に再適応していくのかの過程を詳細に解明することである。

- 今回、姿勢動揺/歩行の変化間の関係性観察、帰還後3ヶ月以上のデータ取得、骨格筋ごとの血流測定を追加し、地上への再適応過程とメカニズムをより詳細に解析し、解明する。
- 宇宙飛行士の効果的なりハビリテーション法の提案、および、地上の高齢者・身体障害者のモデルとして貢献する。

成果の活用、目指すビジョン

- 宇宙飛行士の体性感覚の再適応メカニズムの解明
特定の動作に関わる骨格筋の制御機構を解明することができる。
- 宇宙飛行士の帰還後リハビリテーションの効率化へ貢献
再適応メカニズムの解明により、軌道上トレーニング方法の提案の可能性や、帰還後リハビリテーションの更なる効率化が期待される。
- 高齢者 & 身体障害者のリハビリテーション開発への貢献
高齢者や身体障害者のモデルとして解釈し、一般のリハビリテーション法の開発への貢献が期待できる。

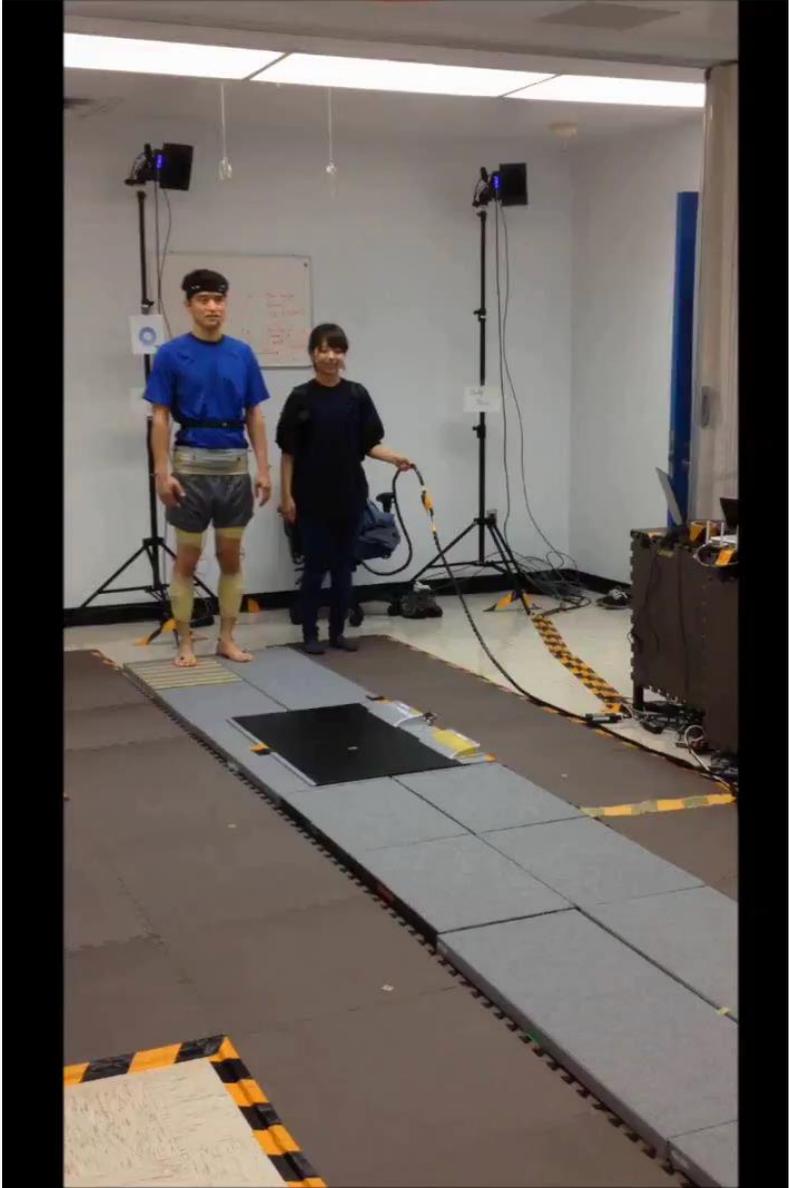
研究概要



- ✓ 宇宙飛行士の体性感覚の再適応メカニズムの解明、および帰還後の効果的なりハビリテーションへ貢献
- ✓ 高齢者 & 身体障害者のリハビリテーション開発への貢献

人間・環境学研究科

神崎素樹 先生
萩生翔大 先生
森山真衣 先生



宇宙医学セミナーの開催

宇宙医学教育プログラム セミナー

NASA研究者による Spaceflight Mission (BioSentinel, LEIA)の紹介

NASA Ames Research CenterのDr. Sergio R. Santa Mariaが来日し、京都大学でセミナーを行います。

Dr. Santa MariaはBioSentinel spaceflight missionならびにLEIA spaceflight missionのPI (Principal Investigator)であり、今回はBioSentinelとLEIA missionについて紹介していただきます。NASA研究者と直接交流できる機会ですので、ぜひご参加ください。

BioSentinel:

<https://www.nasa.gov/ames-engineering/spaceflight-division/biosentinel/>

LEIA:

[LEIA - NASA Science](#)

問合せ先:
terada.masahiro.2m@kyoto-u.ac.jp
(京都大学・宇宙総合学研ユニット 寺田昌弘)

日時: 2024年11月26日(火) 16時~ ※

場所: 京都大学 南部総合研究1号館・医生研1号館 1階セミナー室

<https://www.infront.kyoto-u.ac.jp/access/>

(オンライン配信あり)

※ Dr. Sergio R. Santa Mariaの到着時間によっては、セミナー開始時刻が遅れる場合があります。



Sergio R. Santa Maria
Research Scientist

参加登録はこちらのQRコードから



Biography

- NASA Principal Investigator, BioSentinel spaceflight mission (2019-Present)
- NASA Co-Principal Investigator, LEIA spaceflight mission (2022-Present)
- NASA Space Biology Principal Investigator, ORGANA: Oxidation-Reduction potential and Genetic Assessments for New mission Applications (2020-Present)
- NASA Space Biology Principal Investigator, Adaptive evolution under simulated microgravity
- NASA Project Scientist, BioSentinel space



Thank you for your attentions.

宇宙医学HP



寺田昌弘 :
terada.masahiro.2m@kyoto-u.a.jp