



MEET UP CHUBU Vol.67

(テーマ：宇宙産業の未来)

# 宇宙歯学

## ～宇宙から始まる歯科医療の イノベーション～

愛知学院大学歯学部口腔病理学・歯科法医学講座 教授  
愛知学院大学大学院歯学研究科長  
未来口腔医療研究センター宇宙歯学研究部門長  
日本宇宙歯学研究会 代表理事

前田初彦



AICHI GAKUIN  
UNIVERSITY



The Japanese Society for Space Dentistry

**火星ミッション中の  
宇宙飛行士が虫歯に  
なったらどうなるで  
しょうか？**

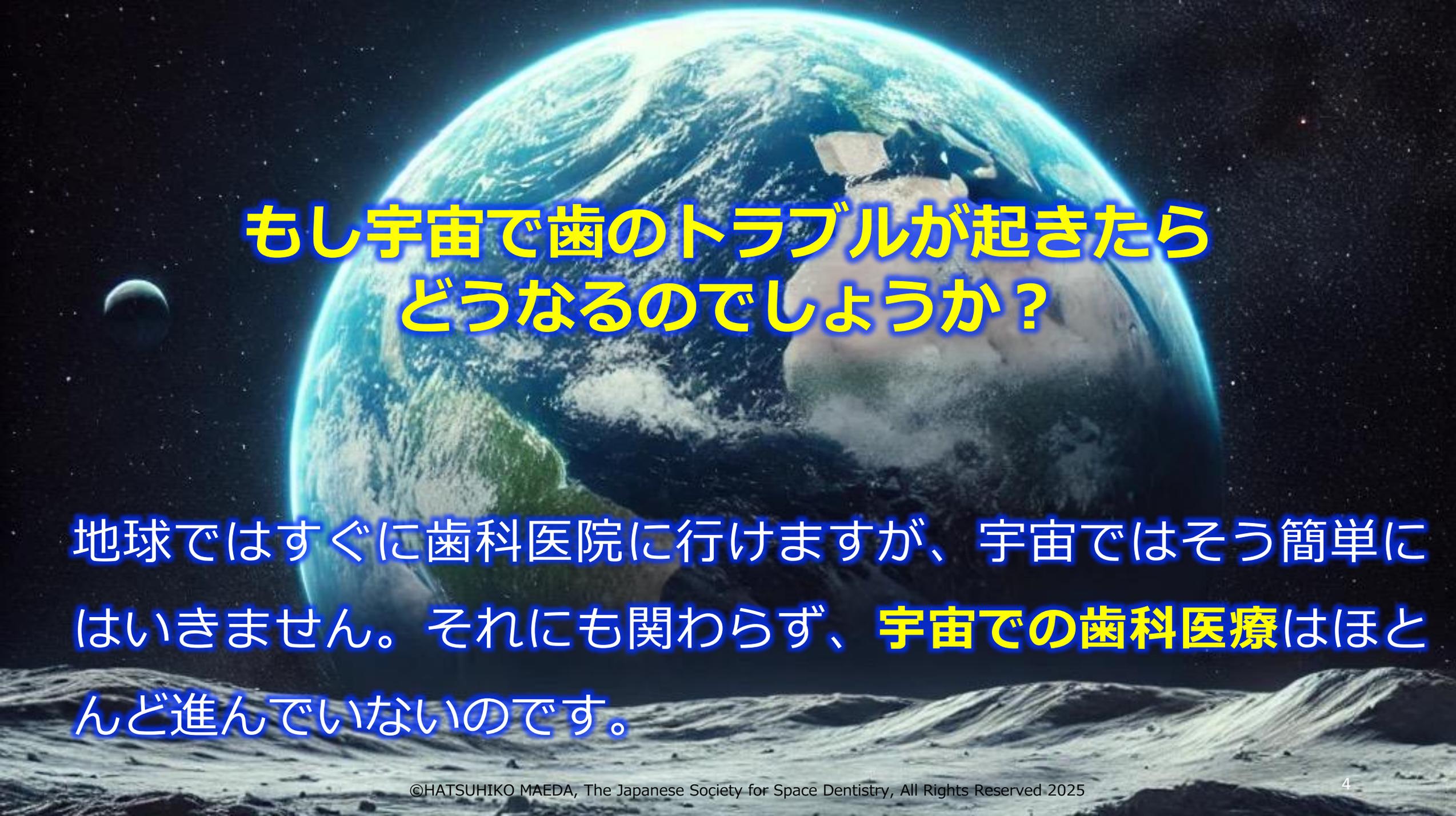




宇宙環境での歯科医療は

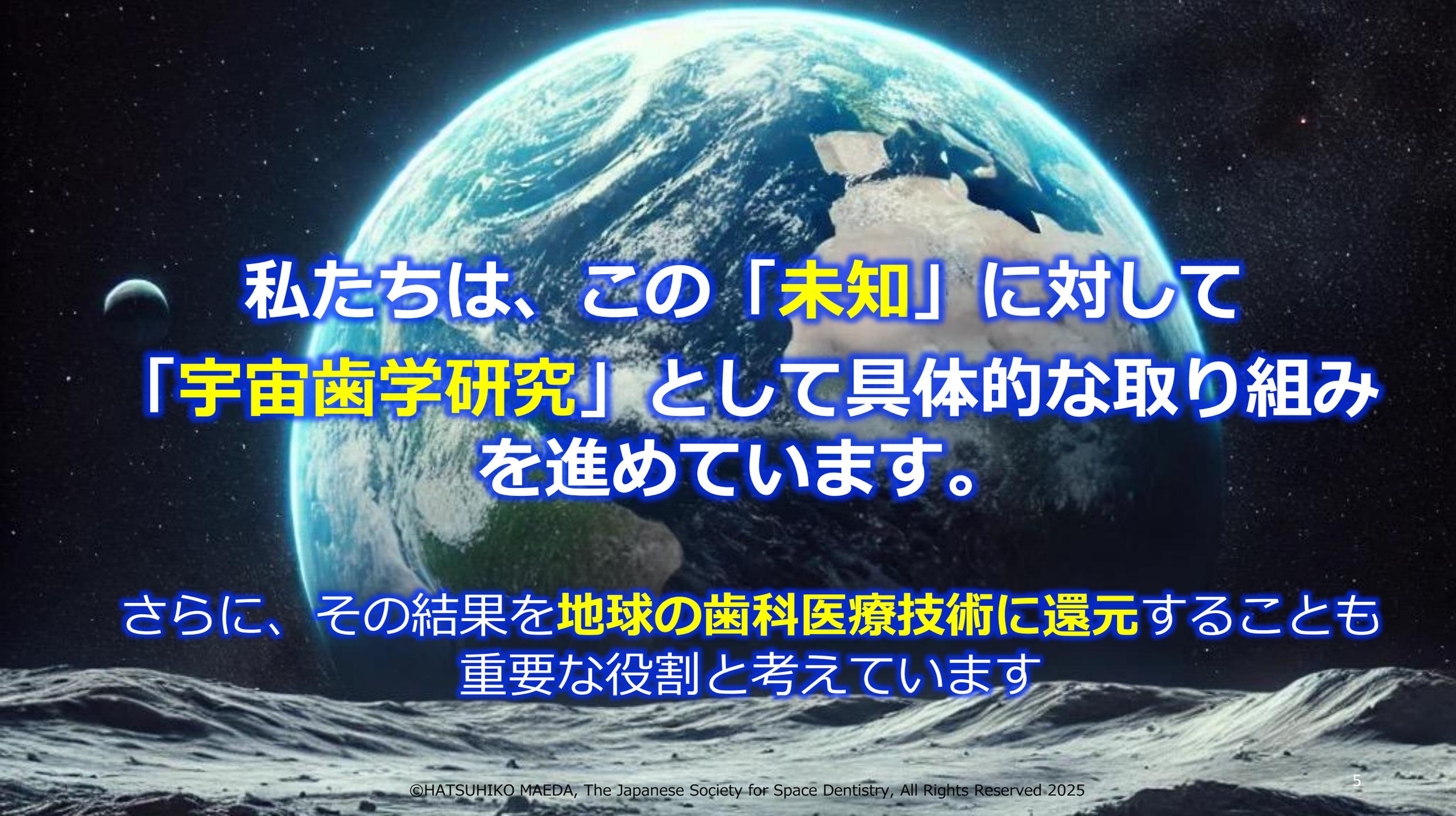
「未知」

宇宙歯学 = “未知への挑戦”



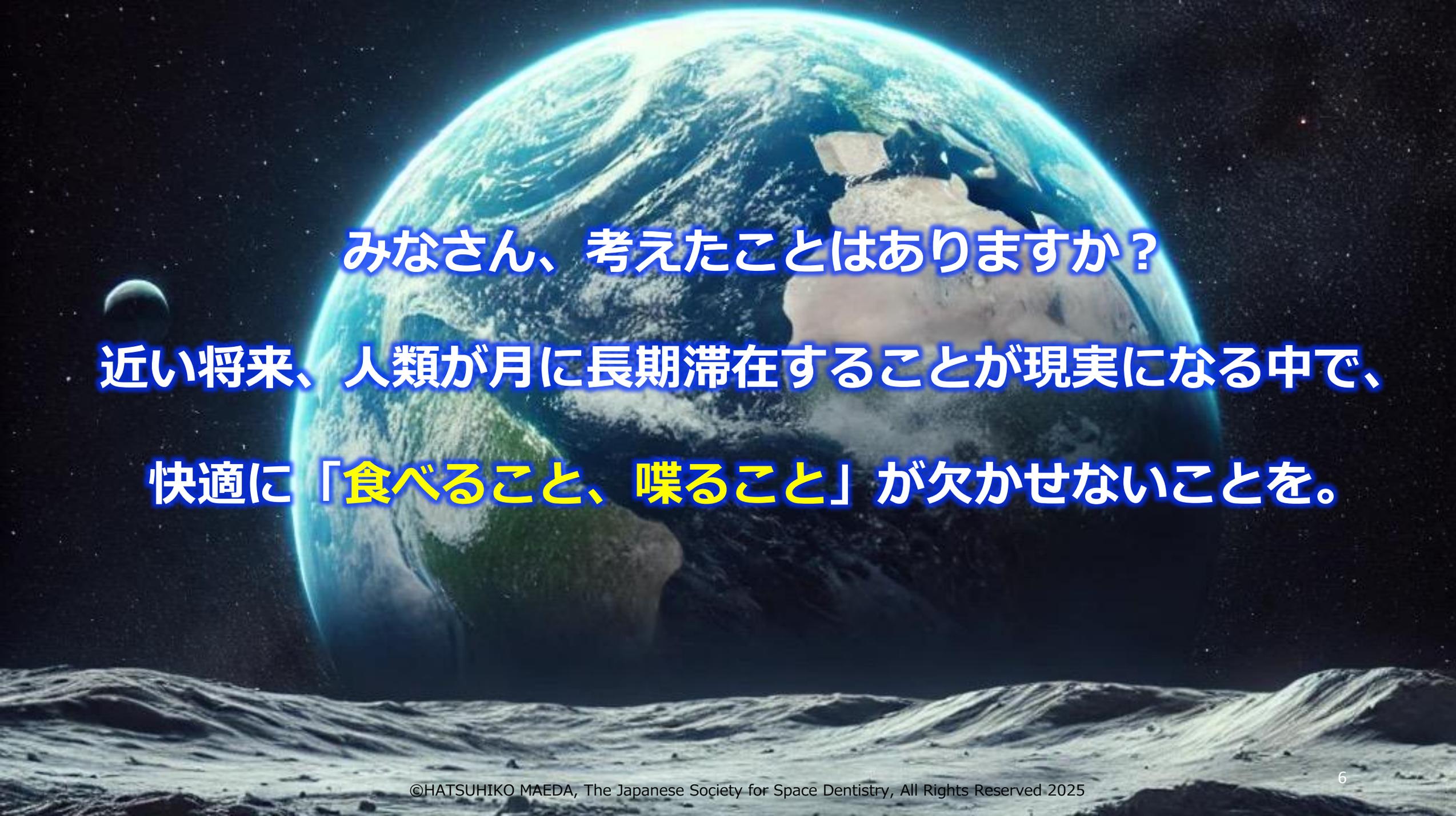
# もし宇宙で歯のトラブルが起きたら どうなるのでしょうか？

地球ではすぐに歯科医院に行けますが、宇宙ではそう簡単にはいきません。それにも関わらず、**宇宙での歯科医療**はほとんど進んでいないのです。



私たちは、この「**未知**」に対して  
「**宇宙歯学研究**」として具体的な取り組み  
を進めています。

さらに、その結果を**地球の歯科医療技術に還元**することも  
重要な役割と考えています



みなさん、考えたことはありますか？

近い将来、人類が月に長期滞在することが現実になる中で、

快適に「**食べること、喋ること**」が欠かせないことを。

# 宇宙歯学研究

- 宇宙環境での歯や口腔の健康維持に必要な知識や技術を確立するための微小重力下での生体反応の研究
- 宇宙空間で利用可能な歯科治療器具の開発や、遠隔診療を可能にするシステムの構築
- 一般の宇宙旅行者や宇宙飛行士が長期のミッション中に安心して生活できるよう、地球と宇宙を繋ぐ医療ネットワークの構築

など

この新しい研究分野を通じて、私たちは月やその先の惑星での快適な生活に貢献していくつもりです。さらに、その結果を地球の歯科医療技術に還元することも重要な役割と考えています。



# 宇宙環境での歯科治療は？

宇宙環境で歯は切削できるのか？

微小重力環境で歯科用セメントは使用できるのか？

宇宙環境で宇宙放射線に歯科材料が維持できるのか？

微小重力環境で抜歯したら、創傷治癒は起きるのか？

診断に放射線は使用できるのか？

病理診断はどうするのか？

疑問は山ほどあるが、、、

など

## 宇宙環境での歯科治療は？



宇宙空間では水が貴重な資源であり、地球上で一般的に行われている注水下での回転切削技術をそのまま使用することは難しい。また、バーなどの供給が難しい。

## 宇宙環境での歯科治療は？



歯の切削に半導体レーザーのような軽量で小型の機器が注目される。また、口腔粘膜疾患の治療においても期待される。

# 宇宙環境での歯科治療は？



補綴物製作において従来の印象採得方法ではなく、光印象技術と3Dプリンターの導入が、宇宙空間での歯科医療を可能にする。

## 宇宙環境での歯科治療は？



宇宙環境では、日常的に高い放射線を浴びるリスクがあり、その防護は極めて重要である。そこで、う蝕診断にレーザー光を活用することで放射線の使用を最小限に抑え、安全性を確保することが期待される。

現在、「**宇宙歯学**」という学問領域がまだ確立  
されていない状況にあり、日本がこの先駆的な  
研究を主導し、宇宙歯科医療の基盤を築くこと  
が極めて重要です。



# 宇宙歯学研究における現状の主な取り組み

- **宇宙旅行における歯科疾患ガイドラインの策定**
- **宇宙環境下での口腔疾患予防、治療法および機能回復の開発**
  - 1) 口腔機能回復のためのリハビリテーション法の開発
  - 2) 唾液分泌減少の改善システムの開発
- **宇宙空間における歯磨剤および洗口液成分の口腔内細菌への影響研究**
  - 1) CPC 含有の飲み込んでも良い洗口液の開発
  - 2) キシリトールによるう蝕予防の開発
  - 3) 微小重力環境下での口腔細菌の増殖・タンパク質発現解析
- **宇宙環境における疾患治癒の基盤研究（創傷治癒のエビデンス構築）**
  - 1) 模擬微小重力下で培養したラット骨髄由来細胞の代謝活性変化の解析
  - 2) 模擬微小重力下で培養したヒト歯肉細胞・ヒト内皮細胞・ヒト周皮細胞の代謝活性変化の解析
  - 3) 模擬微小重力下で培養ヒト口腔扁平上皮癌細胞の病態の解析
- **宇宙空間における口腔内スキャナーと CAD/CAM 技術の応用研究**
  - 1) 宇宙環境に適した歯科治療術式（印象採得法）の検討

重力制御装置



Gravite

®



Zeromo®



# 宇宙歯学の研究分類と主なテーマ

分類	内容（例）
診断	放射線を使わない診断（レーザー）、口腔スキャナ
治療	レーザー、遠隔診療、再生医療
材料	歯科用セメント及びレジン、飲み込んでも良い洗口液、3Dプリンター用樹脂
基礎研究	模擬微小重力下での細胞反応解析（骨髄：骨芽細胞、歯肉、内皮、がん）、口腔内細菌の動態
予防	口腔機能回復のためのリハビリテーション法、唾液分泌減少の改善システム、咀嚼筋維持ガム、CPC、キシリトールによる虫歯予防、



# 宇宙と地上の双方向性

月面での生活および火星以遠への探査や人類の活動範囲の拡大

微重力環境や放射線、ストレス増加など、  
宇宙空間特有の条件

生命維持に必須な食事摂取の基盤となる  
口腔健康の維持は不可欠

深宇宙を含めた宇宙環境での歯科医療については未知

地球上の診療所で行われる歯科治療の  
宇宙環境での実施に多くの制約

全く新たな歯科医療の開発が必要

宇宙環境における基本的な歯科医療（宇宙歯学）の研究開発を推進する必要

宇宙環境における口腔健康管理の重要性を認識し、関連研究と技術開発の推進を通じて、宇宙滞在中の健康維持と疾患予防・治療に貢献し、その研究成果を地球上への還元（在宅・介護歯科医療、被災地、無歯科医師地域での貢献等）を推進



The Japanese Society for Space Dentistry

## 日本宇宙歯学研究会

- 日本宇宙歯学研究会では、宇宙環境下での口腔健康と歯科疾患の特性理解をミッションに、宇宙飛行士および宇宙滞在者の方々への歯科治療と口腔ケアの向上、予防策の開発など宇宙歯学研究の拠点として研究を推進していきます。
- また、宇宙での生活をより快適にし、地球における口腔医療技術の革新にも寄与します。

日本の29歯科大学

京都大学・学際融合教育研究  
推進センター・宇宙総合学研  
究ユニット

NASA (National Aeronautics and  
Space Administration) 、ESA  
(European Space Agency)  
に関連した歯科医師

愛知学院大学大学院歯学研究科

JAXA

内閣府宇宙開発戦略推進事務局

文部科学省宇宙開発利用課

日本宇宙航空環境医学会

未来口腔医療研究センター

宇宙研究部門

現状において、

- ① アース製薬株式会社と「水のいらない洗口剤」を開発・社会実装を進めています。
- ② 株式会社ロツテと「咀嚼筋の筋力維持のガム」を開発・社会実装を進めています



The Japanese Society for Space Dentistry

愛知学院大学大学院歯学研究科 未来口腔医療研究センター  
宇宙歯学研究部門

日本宇宙歯学研究会



# 宇宙歯学 × 産業連携マップ

分野	連携可能性
医療機器	小型レーザー、携帯型スキャナ、歯科用機器等
材料・化学	無水洗口剤、光硬化材料、歯科用セメント、放射線防護材料等
食品	咀嚼支援食品、虫歯予防素材、宇宙食等
ICT・通信	遠隔診断・遠隔モニタリング技術等
宇宙建築・ロボ	宇宙診療ユニットの設計・自動化等



# ともに切り拓く未来型歯科医療

宇宙という極限環境から得られる知見と技術は、地上の課題解決にも大きく貢献します。

私たちは、医療機器、AI、材料、エネルギー、通信など多様な分野との連携を通じて、「**宇宙 × 歯科医療**」から生まれる革新を社会実装へとつなげていきます。

共創パートナーを募集中です。

私たちと一緒に、宇宙から始まる歯科医療のイノベーションを実現しませんか！

