

月火星縦孔地下空洞 直接探査RG～概要～

代表: 春山純一(JAXA)

・**ステアリング**: 理学/西堀俊幸、山本幸生、岩田隆浩、嶋田和人、(JAXA)
工学/河野功、大槻真嗣、桜井誠人(JAXA)

・**地質鉱物、火山、内部構造科学**: 佐伯和人(阪大)、諸田智克(名大)、長谷中利昭(熊大)、白尾元理(惑星地質研)、小松吾郎(伊ダヌンツオ大)、小林敬生(韓国地質資源研)、清水久芳(東大)、寺園淳也(会津大)、辻健(九州大)、道上達広(近畿大)

・**揮発性物質、電磁プラズマ放射線環境科学**: 橋爪光(阪大)、西野真木(名大)、三宅洋平(神大)、長谷部信行(早大)、小林進吾(放医研)、北村健太郎(徳山高専)

・**生命物質、環境利用科学**: 横堀伸一(東薬大)、小林憲正(横国大)、道川祐市(放医研)、新井真由美(未来館)

・**工学システム**: 古谷克司(豊田工大)、岩崎晃(東大)、岡田慧(東大)、大山英明(産総研)、有隅仁(産総研)、吉田和哉(東北大)、石上玄也(慶応大)

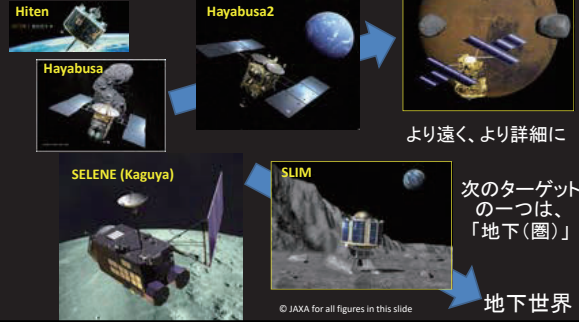
日本の月惑星探査

1) 彗星、月、小惑星(NEA)、惑星(金星)に到達。

2) 遠隔探査、サンプルリターンの経験を積む。

近く、高精度着陸(SLIM)を実証実現。

では、そのつぎは?より遠く?より詳細に?



地下(圏)

- 日本の惑星科学会の一つのターゲット -

生存圏

新鮮な物質が得られるところ

人類活動における優れたシェルター

それに、

月惑星の地下は、未知の要素が高い

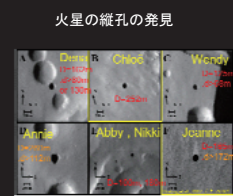
地下海

JUICE

地下空洞

UZUME

21世紀の月火星探査 ～月火星の縦孔の発見～

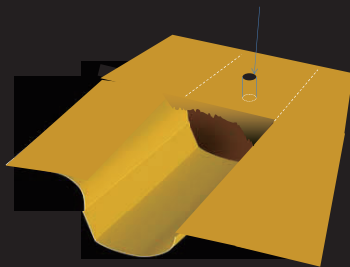


Courtesy of Michikami Cushing et al. (2007)

縦孔は、月火星の地下への入り口?

～SELENEによる月の縦孔の発見～

溶岩チューブのような地下空洞
の上に開いた孔を見つけた



月の縦孔探査の科学的意義

1) 月-地球系への物質供給を知ることができる特異な場所

天体の衝突は、月、そして地球の進化における、最大級の因子である。月は過去の衝突履歴を残す。

新鮮な溶岩の、縦孔露頭や、地下空洞内の調査で以下のことを知る:

- ・月-地球系への物質の供給(水等揮発性物質の存在)
- ・過去の太陽活動(捕獲太陽風物質調査)

2) 月の内部構造の調査に最適な場所

月のような大型衛星は、主惑星に強い潮汐力を働かせ、主惑星の進化、生命の発現に大きな影響を与えた可能性がある。潮汐力がどの時点でどのように働いたかは、月の内部構造、その形成初期から今日に至るまでの進化の過程を知る必要がある。

熱的に静謐な縦孔底や、地下空洞内で、以下のことを知る:

- ・核や、マントル構造(秤動・月震の(長期)観測)
- ・地下の放射線物質(温度、熱流量観測、直接サンプリング)
- ・溶融核発現の有無(残留磁気調査、直接サンプリング)
- ・月内部構造進化の理解に欠かせないPKT(放射線を多く含む)領域の調査
- ・PKT領域火成活動の時期・量・温度・物質の詳細(特にKREEP玄武岩、高チタン玄武岩)

縦孔情報

～月基地としての様々な利点～

- **天井の存在**
放射線・紫外線・隕石衝突、隕石衝突の際の飛散物から機器や人が守られる
- **定常な温度**
赤道域で、-20°C付近
- **広大な空間**
数10mの高さ 100mに及ぶ幅 数km以上の長さのところも？
- **高い密閉性**
- **塵の無い空間**
- **安定な光環境**

縦孔・地下空洞

～月基地として最適～

	微小隕石	温度	放射線
表面	× 問題 数cmの遮蔽土壌が必要	× 問題 -150°C to 120°Cも変化する温度	× 問題(致命的) 4.2 Sv (1989年観測) 数m以上の遮蔽土壌が必要
極域	× 問題 数cmの遮蔽土壌が必要	× 問題 日照域でも極低温 日照域と日陰で100K以上も異なる。	× 問題(致命的) 4.2 Sv (1989年観測) 数m以上の遮蔽土壌が必要
縦孔 地下空洞	○ 安全	○ 快適 約0度で付近で一定	○ 安全 ほぼ完全遮蔽

月火星地下探査の困難さ

月の縦孔・空洞探査は、困難を極める？

是非、工学の研究者の方々と一緒に研究を進めていただきたい

月火星地下探査の困難さ

未知の空洞

月火星地下探査RG概要 まとめ

- ・月火星には、巨大な地下空洞が存在している。月地下空洞への入り口である縦孔が、日本の探査機SELENE(かぐや)で見発見された
- ・月火星の縦孔・地下空洞は、科学的にも、将来の利用の点でも重要。特に月は希少価値が高い
- ・月火星の地下空洞直接探査RGは、科学探査の観点からの探査戦略、ミッション要求、ミッション定義をまとめていこうとしている
- ・短中長期的、様々なチームで、先進的な探査技術が必要とされるので、是非理工連携のもと検討を進めていきたい。

月縦孔・地下空洞探査計画 (一部の人達で、ですが。。。)

プロジェクトコードネーム

うずめ (UZUME)

Unprecedented Zipangu Underworld of the Moon Exploration
 未曾有の日本の月地下世界探査

後、Moonが、Marsにもなる。

アミノウズメは、古事記では 天宇受賣命、日本書紀では 天籬女命、と表記する。(Wiki)
 うずめは、雨の岩戸に隠れた天照大神を、踊りによって誘い出した女神の名前、芸術の神さまとしても崇められている。

© UZUME team