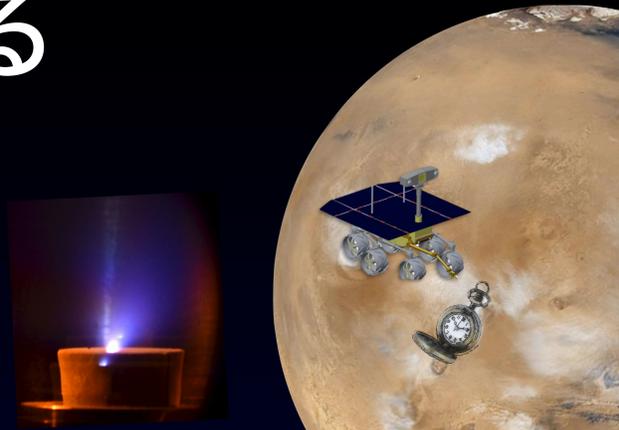


年代計測装置CHRONICLEによる 火星表面年代のその場計測

長 勇一郎¹, 亀田真吾¹, 三浦弥生², 齋藤義文³, 横田勝一郎³, 笠原慧³,
岡崎隆司⁴, 吉岡和夫³, 芝崎和夫¹, 梅山未紗子¹, 大石峻裕³, 杉田精司²

¹立教大学, ²東京大学, ³ISAS, ⁴九州大学



1. 科学目標

- 火星上に水が定常的に存在した環境が終焉を迎えた時期を特定する。
- ノアキス代-ヘスペリア代遷移時期に対応するクレーター密度をもつ火成岩地帯に着陸し、岩石のK-Ar年代を10%の精度で計測する。
 - 物質計測によって同時に地質情報を得ることで、得られる年代値の信頼性を確保する。



2. 測定原理: LIBS-MS-Imaging

Chronological Investigation Conducted by Laser Extraction (CHRONICLE)

LIBS: K濃度 (wt%), 元素組成推定, 鉱物推定

ガス分析: Ar量 (mol), 揮発性物質計測

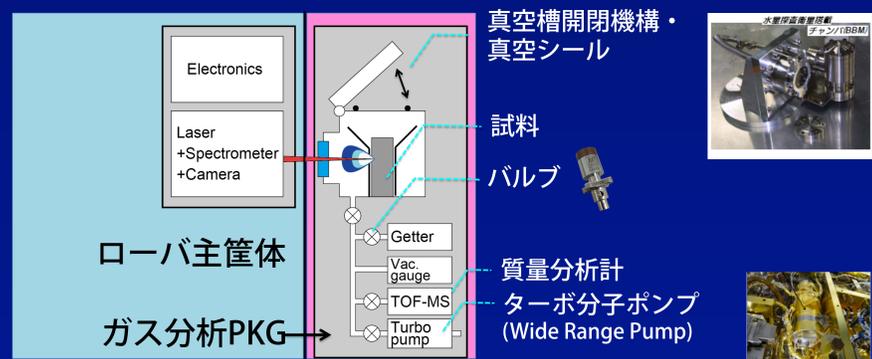
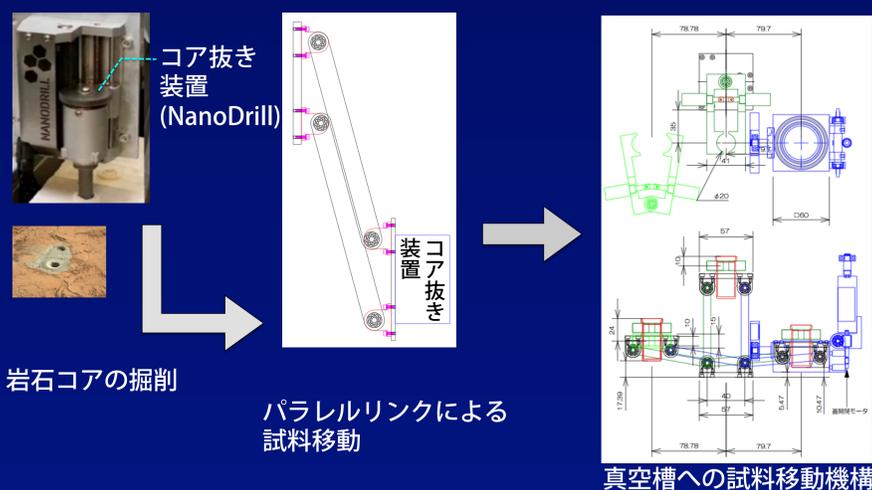
レーザー計測のイメージ

- レーザーによって岩石の年代を局所分析→アイソクロン計測によるK-Ar年代決定

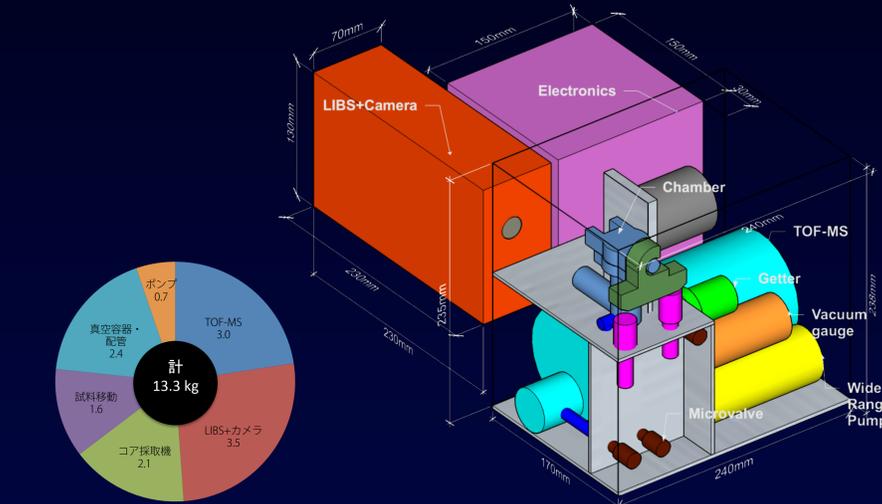
試料観察: 掘削体積, 鉱物観察

3. 計測の流れ

コア抜き → 試料移動 → 真空封止 → レーザー照射



4. 装置概要



年代計測システム構成と開発担当・TRLおよび先行ミッション

サブシステム	コンポーネント	担当	TRL	Mission
LIBS系	Nd:KGWレーザー	CNRS/France	9	ChemCam/Curiosity
	分光器	IRAP/Spain	8	RSL/ExoMars
	光学系	亀田研/立教大	4	新規開発
TOF-MS系	リフレクトロン・MCP	齋藤研/ISAS	3	MAP-PACE-IMA/Kaguya をベースに開発
	イオン源	齋藤研/ISAS	2	新規開発
	高圧電源	齋藤研/ISAS; 明星電気	2	新規開発
モニタカメラ系	カメラ	亀田研/立教大; 明星電気	2	新規開発
真空系	試料室(含真空シール)	アールバキュームラボ	5	EXCEED/SPRINT-A
	ゲッター	アールバキュームラボ	5	ISS
	バルブ	Mindrum Precision/USA	9	SAM/Curiosity
	ポンプ	Creare/USA	9	SAM/Curiosity
試料ハンドリング系	コア採取機	Honeybee Robotics/USA	6	Mars 2020
	サンプル導入機構	亀田研/立教大	2	新規開発

5. 開発状況

真空シールを用いたAr分析の実証試験

実験装置

実験結果と実験条件

- 宇宙実績のあるゴムOリングによる希ガス計測の成り立ちを評価。
- ダブルOリングでブランクが十分に下がることを確認。

飛行時間型質量分析計(TOF-MS)の開発

飛行時間型質量分析計の開発

- イオン軌道計算ソフト(SIMION)を利用しイオンの収率、質量分解能を確認 →BBM試作へ
- イオン加速用高圧電源(宇宙品)の検討(明星電気)

6. 今後の開発スケジュール

- FY 2014 低温耐性ゴムを使った真空シール試験・ベーキング試験・要素温度試験 →真空系の熱設計要求に反映
- FY2015 要素の試作と試験(TOF-MS・真空槽・小型レーザー・ゲッター)
- FY2016 装置全体を組み上げ、ローバに搭載してフィールド試験を実施

謝辞
本研究は火星着陸探査技術実証WGおよび日本学術振興会 科研費基盤(A)「惑星表面その場年代計測装置の開発」からの支援を受けています。