

将来火星ローバミッションの科学目標

A

並木 則行^{1*}, 荒井 朋子¹, 小林 正規¹, 千秋 博紀¹, 和田 浩二¹, 大野 宗祐¹, 石橋 高¹, 宮本 英昭², 橘 省吾³, 杉田 精司⁴, 長 勇一郎³, 臼井 寛裕⁵, 小松 吾郎⁶, 岡田 達明⁷, 大竹 真紀子⁷, 久保田 孝⁷, 出村 裕英⁸, 小川 佳子⁸, 浅田 智朗⁸, 平田 成⁸, 北里 宏平⁸, 奥平 恭子⁸, 寺蘭 淳也⁸, 高橋 幸弘⁹

Noriyuki Namiki^{1*}, Tomoko Arai¹, Masanori Kobayashi¹, Hiroki Senshu¹, Koji Wada¹, Sohsuke Ohno¹, Ko Ishibashi¹, Hideaki Miyamoto², Shogo Tachibana³, Seiji Sugita⁴, Yuichiro Cho³, Tomohiro Usui⁵, Goro Komatsu⁶, Tatsuaki Okada⁷, Makiko Ohtake⁷, Takashi Kubota⁷, Hirohide Demura⁸, Yoshiko Ogawa⁸, Noriaki Asada⁸, Naru Hirata⁸, Kohei Kitazato⁸, Kyoko Okudaira⁸, Junya Terazono⁸, Yukihiko Takahashi⁹

¹千葉工業大学惑星探査研究センター, ²東京大学総合研究博物館, ³東京大学大学院理学系研究科, ⁴東京大学大学院新領域創成科学研究科, ⁵NASAジョンソン宇宙センター, ⁶ダンヌッツィオ大学, ⁷宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部, ⁸公立大学法人会津大学, ⁹北海道大学・大学院理学院

¹PERC/Chitech, ²The University of Tokyo, ³The University of Tokyo, ⁴The University of Tokyo, ⁵JSC/NASA, ⁶IRSPS, ⁷ISAS/JAXA, ⁸Arc-Space/Aizu University, ⁹Hokkaido University

将来火星探査が目指す重要な科学テーマとして我々はローバによる地質調査を提案する。これまでの軌道上からの、あるいは複数の着陸点での観測から、火星は多様性に富む天体であり、複雑な物理、化学過程が表層の地質に影響を与えてきたことが明らかとなっている。火星史の全体像を把握するためには、個々の着陸地点についても、物理的、化学的、地質学的に多元的な視点から観測研究を行わなければならない。

多様で複雑な火星表層環境の探査には二通りのアプローチがあり得る。多地点着陸とローバ探査である。地質調査の観点から考えれば、前者は多種多様な岩石種のバリエーションを収集するのに適しており、後者は素性の似通った一連の観測対象のトレンド(変遷)を調査することで複雑性を解明することに役立つ。観察対象は堆積岩と火山岩に大別され、それぞれ異なる科学目標が設定されなければならない。日本の火星探査が欧米の後塵を拝している現状においては、ローバによる火山岩調査は独自性と国際貢献度の高い選択である。

火山岩調査の主たる科学目標は鉱物・元素組成を多地点でその場観察することである。主成分と副成分、さらに揮発性成分を定量分析することでマグマの分化トレンドを解明することがフルサクセス基準である。分化トレンドに加えて初生メルト組成が推定可能となれば大変科学的価値が高いが、容易ではない(エクストラサクセス)。最悪でも着陸点近傍での火山岩組成バリエーションを明らかにしたい(ミニマムサクセス)。

着陸候補地点は、堆積岩調査の場合にはNili Fossaeや高地・低地の境界付近を提案する。火山岩調査の場合には後期Noachian~前期Hesperianに形成された古い溶岩平原(または溶岩流)上で、直径10 km程度の若い衝突クレーターへの着陸が最も望ましい。現在、ローバに搭載を検討している科学観測機器は(i)双眼立体視カメラ用液晶波長可変フィルタ、(ii)マクロ分光カメラ、(iii)LIBS、(iv)XRDF、(v)QMS、(vi)磁力計である。ローバによる広範囲(1 km~10 km)にわたる岩石産状・形態・組織の確認、鉱物種の同定、岩石組成の測定によって、火星表層環境の変遷と火星内部進化を理解するための基礎データが得られる。ひいては火星の気候変動・進化史の解明が期待される。

キーワード:火星探査,ローバ

Keywords: Mars exploration, Rover