

宇宙生命の場としての火星：最近の探査・観測から

Mars and Astrobiology: Recent Exploration and Observation

佐々木 晶 [1]

Sho Sasaki[1]

[1] 国立天文台 RISE

[1] RISE, NAOJ

1996年8月に火星隕石 ALH84001 に生命の痕跡が存在するという解析結果が公表されて以来、生命存在環境としての火星の関心は大きく高まり、2000年代に入り様々な探査が行われている。ヴァイキングの軌道船の画像からは様々な流水地形が観測されて、火星の過去は温暖で液体の水が表層に存在できる環境であったことが示唆された。この環境は、厚い二酸化炭素大気の温室効果で維持されていたと考えられる。ところが、現在の寒冷で乾燥した環境にどのように変化したかが完全に解明されてはいない。水や二酸化炭素は地中に捕獲されたのか、それとも大気から散逸してしまったのか。生命が存在できるような環境は本当に現在の火星ではあり得ないのか。様々な疑問が残っていた。

マーズグローバルサーベイヤー探査機は、1997年から2006年11月まで長期間火星を観測した。とくに高分解能力メラ MOC は様々な地形を発見。そのなかでも、最近の水の流出によって形成された可能性があるガリーという溝地形は現在でも火星内部に液体の水が存在する可能性を高くした。最近では、ガリーの谷筋の明るさが変化したのを時間を置いた観測で発見している。観測期間中に水の流出があったことを示唆するデータである。

マーズオデッセイ探査機は、中性子分光計、ガンマ線分光計を搭載しており、火星の高緯度の浅い地下には大量の水があることを明らかにした。これは、失敗したマーズポーラーランダーの代わりに実現したフェニックスマーズの着陸地点選定に大きな役割を果たした。

2004年に着陸した2機のマーズローバは、着陸から5年たった現在でも活動を続けている。これまでに堆積岩地層や、水質変成の証拠を多く確認してきた。火星の赤道域が今から40億年前には、少なくとも液体の水が長期間存在できた温暖な環境であったことが明らかにされた。

2007年には、フェニックスマーズが火星の北極域の平原に着陸をして、土壌の分析を行った。着陸地点は、多角形状のポリゴンと呼ばれる構造が表面に続いている凍土地域である。着陸船の直下には、着陸時のガスの噴出により露出された氷が確認された。また土壌から得られた白色物質が氷であることも確認された。

さらに、マーズルコネッサンスオービターは、1mを切る分解能で火星の表面を撮像して、様々な堆積岩構造や、地下水の変成による地質構造を発見している。さらに、空間分解能の良い分光観測からは、これまで存在が確認されていなかった炭酸塩鉱物の存在が示唆されている。さらにレーダー観測は、中緯度の地下にも隠れた氷河と思われる層が存在することを示している。

マーズエクスプレスの軌道船からの観測、地上からの分光観測により、火星大気中に微量のメタンが存在してしかも季節変化をすることがわかっている。メタンは光分解されるため、供給機構が必要である。これは地中の氷に捕獲されているメタンが噴出した可能性が高い。メタンは、カンラン石が熱水中で蛇紋岩化するときに生成することが指摘されているが、過去の生命起源の可能性もある。将来的には着陸ミッションでメタンの同位体（重水素の割合）が測定されれば、生命起源かどうかを議論することが可能であろう。