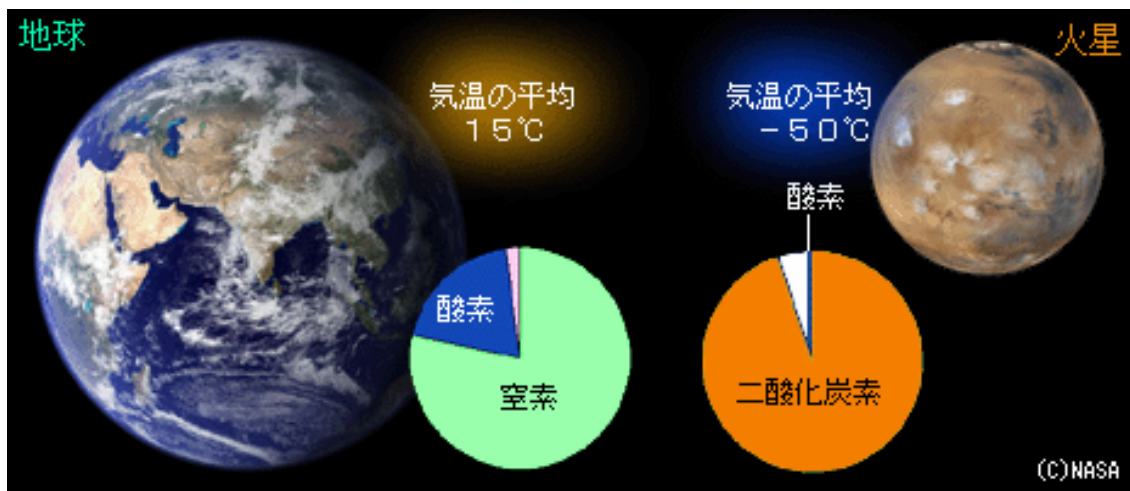


## 移住計画がある「火星」



太陽系の惑星のなかでは、火星は地球にいちばん似ている星とされています。火星の北極と南極には氷があり、たくさんの火山もあるのです。

しかし、地球に比べると火星は大気がとても薄く、その大気も地球とは違います。地球の大気は約78%の窒素と21%の酸素、残りは二酸化炭素などですが、火星の空気は95%が二酸化炭素。酸素はほとんどありません。

また、火星は地球よりもずっと寒いところです。平均気温は、なんとマイナス50°Cほど。

わたしたちは酸素がないと生きられませんし、火星は寒すぎます。植物が育つ栄養のある土もありません。今はまだ火星にヒトが住むことはできません。

1961年にアメリカの科学者カール・セーガン博士が、金星にヒトが住むための研究を発表しました。これは、「テラフォーミング」とよばれる考えで、地球以外の太陽系の星を、わたしたちが住めるよう作り変える計画です。

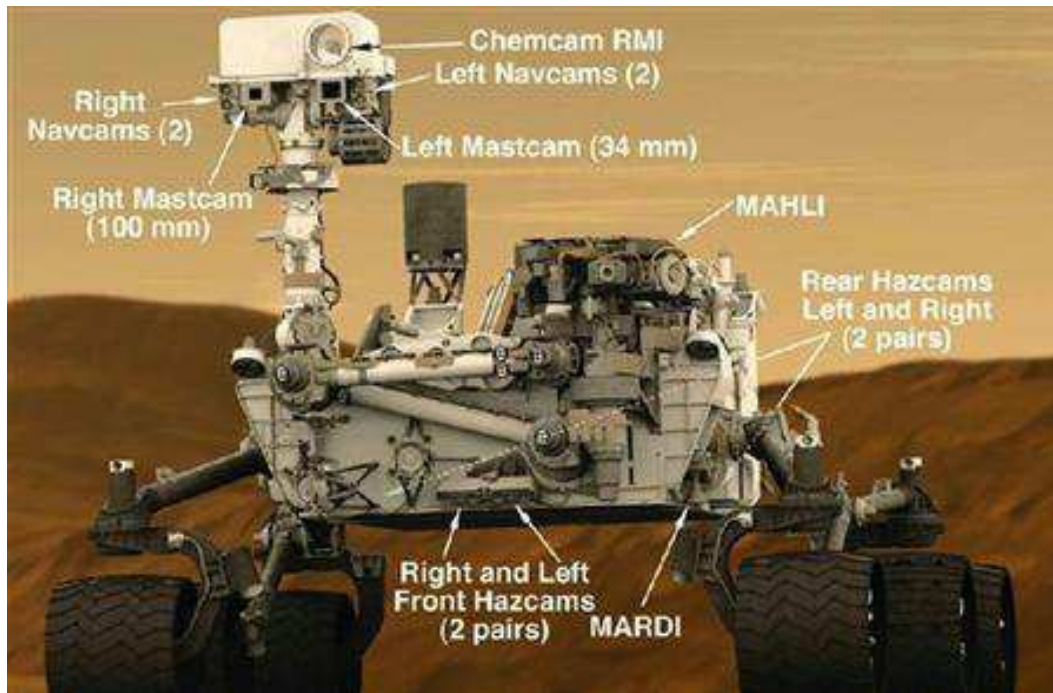
今、わたしたちの暮らす地球では、温暖化が問題になっていますが、火星では逆に、温暖化の原因になっている二酸化炭素をもっとふやして温度を上げることが考えられます。また、土を栄養たっぷりにする微生物を火星に送り、植物を育て光合成によって酸素をつくり出すということができるかもしれません。

この他にもいろいろな考えがありますが、火星のテラフォーミングには100~100,000年もの長い時間がかかるのではないかとされており、まだ分からないこともたくさんあります。それに、もし火星に住めるようになっても、火星は地球よりもずっと小さい星なので、あまりたくさんのヒトは暮らせません。

火星に引っ越すことよりも、今住んでいる地球を大切にしていこうと考えましょう。

なお、火星の重力は月の2.3倍あるので、火星から地球へ帰る場合は小型のロケットを火星で作らないと帰れません。

## 活躍中の「キュリオシティ」



火星探査機「キュリオシティ」には 17 個のカメラが搭載されている。

降下するキュリオシティの視点で、近づいてくる火星をとらえた動画(日本語版記事)を撮影したのが「Mars Descent Imager(MARDI)」だ(約 2 分の間に毎秒 5 枚の撮影を行った)。

MARDIは、キュリオシティの前方に向かって左下に取り付けられた2メガピクセルの広角カメラだ。MARDIは、キュリオシティの防熱シールドが取り外された直後から活動を開始し、1ピクセルあたり約 2.4m の解像度で、およそ 3.2 × 4km の画像を撮影した。焦点が完全に合った最後の画像は、キュリオシティが火星の地上から約 4.6m の高さのときに撮影されたものだ。

以下は、MARDI が撮影した、防熱シールドが取り外されて落下していく動画だ。このときの防熱シールドの位置は、キュリオシティから約 15m 離れている。

着陸したキュリオシティから最初の画像を送ってきたのは、車輪付近に搭載されている Hazcam (Hazard-Avoidance cameras)だ。

キュリオシティ着陸の際にほこりが舞い上がることを見越して、Hazcam は着陸直後には透明の保護カバーに覆われていた。最初に送られてきた複数の画像に非常に斑点が多かったのは、こうしたほこりのためだ。よりクリアな画像を得るために、これらのダストカバーは、花火のような小型装置によって吹き飛ばされる。

キュリオシティが活動を始めると、探査機の前方に設置された 2 台の Hazcam により、科学者らがキュリオシティのサンプル収集アームの動きを決めるのに役立つような、有力な対象物の 3D 画像が撮影されていく。

一方、キュリオシティのマストのてっぺんには、Navcam(Navigation cameras)もある。Navcam は Hazcam 同様の画質で、その画像は周囲を探索するために利用される。

Navcam はキュリオシティ自体も撮影できる。上記の画像は、火星から送信されてきた画像を統合して作成された、キュリオシティの 360 度自画像だ。

以下の写真は、Navcam が送信してきたキュリオシティ周囲の様子だ。遠方にはゲイル・クレーター  
の縁が見える。

キュリオシティのマストの先端、地表から約 2.1m の高さにある 2 メガピクセルのカメラ「Mastcam」  
は、周囲の環境の詳細なカラー画像や動画やパノラマ画像を提供する。

2 台の MastCam は、キュリオシティから約 2.1m の位置にある物体に焦点を当て、およそ数百ミ  
クロンの単位にまで詳細を写し出す。

MastCam の右側のカメラは 100m の焦点レンズを備えており、従来の火星探査機カメラの 3 倍に  
あたる解像度を提供する。このカメラでは、**フットボールの競技場 7 つ分離れた場所から、フットボ  
ールとバスケットボールを見分けることが可能だ。**

34m レンズを搭載した左側のカメラはそれほどの能力はないものの、視界の広さが右側カメラが  
5 度なのに対して 15 度と、はるかに広角の視野を提供する。

これらの MastCam は、**ゆっくりと回転しながら撮影した 150 の個々の画像をつなぎ合わせ、フル  
カラーの 360 度パノラマ画像を作り出すことができる。**また、毎秒最大 10 フレームのカラー画像を  
720p (1280 × 720) のハイビジョン画質で取得できる。

なお、これらは「本当の色」、すなわち**人がキュリオシティとともにその場にいた場合におおよそ  
肉眼で見るであろうものを描写する。**火星の自然光は、大気中のほこりの多さから、地球よりも若  
干赤みを帯びる傾向がある。したがって探査機は、こうした効果を捉えるため、地球上における日  
没時の太陽光に似た、暖かでオレンジがかった光を与えるよう多少の調整を加えて画像を撮影す  
る(この機能を外すこともできる)。

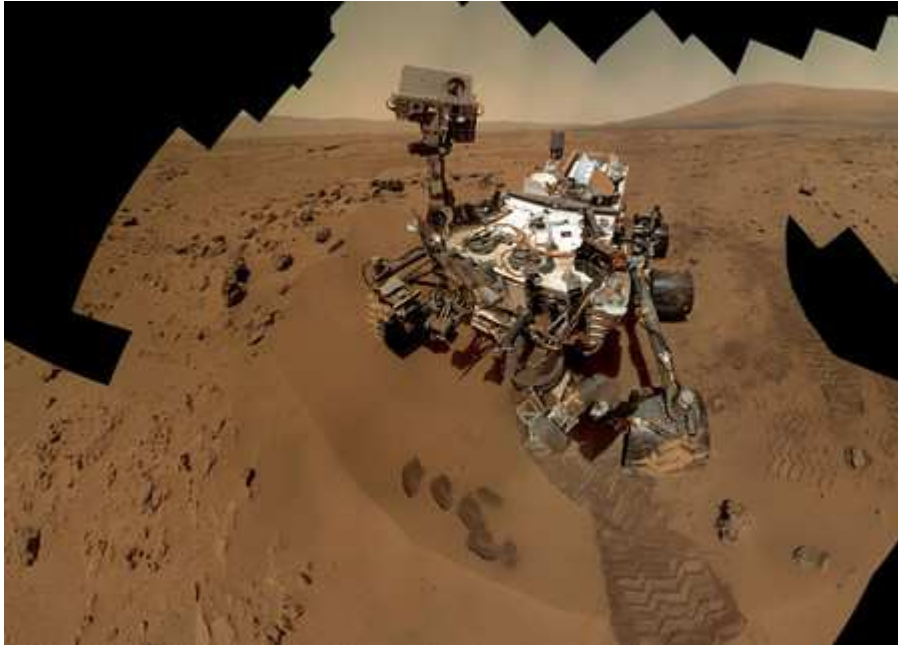
火星の岩や土を詳細に分析するためには、キュリオシティのロボットアームの先端に設置された  
「Mars Hand Lens Imager」(MAHLI)が使われる。その 2 メガピクセルのカラーカメラは**顕微鏡として  
機能し、対象を 15 ミクロンのサイズに分解する。**これは人間の髪の毛の直径のおよそ半分の大きさ  
だ。

MAHLI は約 1.9cm の近さにある物体にまで焦点を当てることが可能だ。4 個の白色 LED と、2 個  
の紫外線 LED を使用し、昼も夜も機能することができる。

TEXT BY ADAM MANN  
IMAGES BY NASA/JPL/CALTECH  
TRANSLATION BY ガリレオ 日向井朋子

## 探査車キュリオシティ、火星で微生物のエネルギー源を発見

ナショナル ジオグラフィック日本版 2013 年 6 月 26 日(水)11 時 9 分配信



キュリオシティが「自分撮り」した合成画像。

(NASA/JPL/Malin Space Science Systems/National Geographic)

火星に生命は存在したのか。その疑問を解く鍵が、見つかりに始めている。火星探査車キュリオシティを使った調査チームの主任研究員ジョン・グロツィンガーが、『ナショナル ジオグラフィック』7月号にレポートした。

NASA がこれまでに火星に送り込んだ探査車は 4 台。なかでも格段に大きいのが、最新のキュリオシティだ。

最初の探査車ソジャーナは 1997 年、無人探査車による火星探査が可能であることを実証。スピリットとオポチュニティは岩石を分析し、この惑星にかつて大量の水があったことを示した。オポチュニティは 9 年間で 35 キロを踏査し、今もまだ動き続けている。

キュリオシティは、2012 年 8 月に火星に着陸した。いよいよ本格始動して、まずはゲール・クレーターで見つけた岩石にドリルで穴を開けていく。地球上で 10 年間も探査車の改良を重ね、さらに火星で半年の準備期間を経て、ようやくここまでのどり着いたのだ。

火星でのフィールド調査は、容易ではない。岩石に深さ 5 センチの穴を開け、試料の小片を採取するのに何週間もかかる。太古の環境の特徴が保たれやすい岩

石内部の、あまり風化していない部分を調べていく。

キュリオシティが探すのは、火星にかつて存在した生命の痕跡だ。生物そのものを探すにはもっと高度な装備が必要なので、今回の任務はあくまで、将来の生物探しに備えて、有望な候補地を絞り込むことにある。

生物が生きられる環境には、水、エネルギー源、生体を構成する物質という、三つの要素が不可欠だ。火星にかつて水が存在したことは、すでにわかっている。太古に川が流れていた溪谷が衛星画像で確認され、結晶構造の中に水を含んだ鉱物を探査車が発見した。

キュリオシティは、残る二つの要素を探すことになる。現在の火星の地表は生物が生きられるような場所ではないが、太古の岩石の中に、より湿潤で地球に近い環境の痕跡が残されていないかを調べるのだ。

## 岩の奥にひそむ手がかり

数十億年前から微生物が豊富にいた地球でさえ、太古の生物の痕跡はごく限られた場所で見つかっていない。皮肉なことに、生命の存在に不可欠な水が、有機物を破壊してしまうのだ。

かつて砂や泥の間を水が流れていたような場所では、生物由来の物質が鉱物と結びついて沈殿し、岩石に取り込まれるため、生命の探索に適している。これまでに地球での調査で、そうした痕跡が残る例外的な場所を探すノウハウを蓄積してきた。キュリオシティが火星で有機物を発見できれば、生物が見つかる可能性がありそうな場所の目星はつく。

キュリオシティが最初に調べた岩石の分析で、火星に生命を宿す環境があったことはわかった。水中で形成された泥岩で、そこにあった水は強酸性ではなく、飲める水だった可能性もあると判明したのだ。地球ではある種の微生物のエネルギー源となる硫黄化合物や、炭素の供給源となりうる物質も含まれていた。約 30 億年前にこの岩ができた湖は、生物が存在できる環境だったと言えるだろう。

読者がこの記事を目にする頃には、キュリオシティはゲール・クレーターを横ぎって 8 キロ先の山に向かっているはずだ。

(ナショナル ジオグラフィック 7 月号特集「探査車が見た火星」より)



2013 年 1 月末、火星で初の岩石試料を採取する準備が整った。記念すべきその石は平たい泥岩で、かつて水があったことから「イエローナイフ湾」と呼ばれる場所で見つかった。キュリオシティのロボットアームの先端には、さまざまな作業に適した道具が取り付けられている。振動ドリルもその一つだ。

Photograph by NASA/JPL/Malin Space Science Systems (MSSS)



キュリオシティの着陸地点は、太古の川底だったことが判明した。走行開始後、画像の範囲からさらに左前方のくぼ地で岩石を発見。数カ月かかってドリルで穴を開け、試料を採取した。分析の結果、岩石には、ここがかつて水で覆われ、生命が存在しうる場所だったことを示す物質が含まれていた。

Photograph by NASA/JPL/Malin Space Science Systems (MSSS)