

今回は、地球以外の天体では初めて、火星で水の存在が確認されたことを報じたニュース記事を取り上げます。採取した土壌サンプルを高温で加熱する過程が、焼き物にたとえて書かれています。右ページの解説を参考にしながら読んでみましょう。

NEWS nature news

語数：481 words 分野：宇宙

Published online 1 August 2008 | *Nature* | doi:10.1038/news.2008.1002

Phoenix lander tastes its first ice

Scientists resort to soil sample after problems scraping frozen ground.

<http://www.nature.com/news/2008/080801/full/news.2008.1002.html>

Eric Hand



フェニックス探査機が撮影した火星のパノラマ画像。

1. After a month of difficulty, the Mars Phoenix spacecraft is **back in the baked goods business** – and even got to put a little **icing** on top.
2. On Thursday, mission scientists announced they had managed to scrape some Martian soil up and **sprinkle** it inside one of the spacecraft's eight ovens – where they discovered that a tiny bit of ice had **tagged along** with the soil. It's the first ice actually sampled by the mission after weeks of fruitless attempts to get more pure ice in the ovens.
3. "There were champagne corks popping in the **downlink room**," says William Boynton, lead scientist for the oven instrument at the University of Arizona in Tucson.

Shorting out

4. The NASA spacecraft, which landed on the northern plains of Mars on 25 May, initially got off to a smooth start. But mission scientists had a problem using a robotic arm to dump soil into the first of its eight ovens, designed to bake soil and ice and sniff their evaporated gases.
5. That first **scoop of** soil was sticky, and when it was finally dumped onto the first oven door on 6 June it led to a short circuit. Cautious engineers told the scientists to next analyse a sample of buried ice. But the ice stayed stuck in the scoop during delivery attempts over the past two weeks. So the team decided to "**get on with** the dry soil," and, on Wednesday, sprinkled the new soil sample into a second oven, Boynton says.
6. Mission scientists had been getting nervous that Phoenix was more than two-thirds through its

initially scheduled lifetime. But at a Thursday news briefing, NASA Mars Exploration Program chief scientist Michael Meyer announced that the mission would be extended five weeks, to the end of September, at a cost of \$2 million.

Next steps

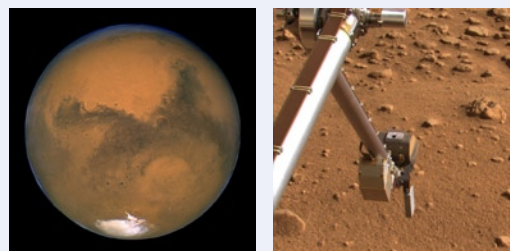
7. Over the next week, Boynton and his team will continue baking the sample, ramping up the temperatures in stages to a maximum of 1,000 degrees Celsius. The little bit of ice, barely detectable in the initial heating, isn't enough for an **isotopic analysis** that would help explain its history. Boynton says the team will eventually have to try again at gathering an ice sample off the concrete-hard surface.
8. Principal investigator Peter Smith, of the University of Arizona, notes that other instruments continue to function well. A **wet-chemistry** lab has analysed two samples and found the soil surprisingly **alkaline**. A **meteorological station** has gathered daily weather data during the summery polar days that so far have been calm.
9. And the main camera has completed a 100-megabyte panorama that reveals small rocks that are unusually free of wind-sculpted features, says Mark Lemmon, of Texas A&M University in College Station. Lemmon says his team is now **embarking on** a more detailed panorama requiring 1,500 individual images and two-thirds of a gigabyte of data.
10. "It's the panorama we'll **go out in style with**," he says.

Topics 火星の特徴

地球のすぐ外側にある、太陽から4番目に遠い地球型の惑星。半径は約3400kmで、地球の約半分の大きさ。フォボスとダイモスと名づけられた衛星をもつ。土壌に含まれる酸化鉄のために赤く見える。公転周期（太陽の周りを回るのにかかる時間）は686.98日、自転周期は24.62時間。大気は非常に薄く、地表面の気圧は地球の0.8%程度しかなく、寒暖差が100℃、平均気温-40℃と厳しい環境である。二酸化炭素が大気の95.32%を占め、窒素（2.7%）、アルゴン（1.6%）、酸素（0.13%）が続き、ごく微量ではあるが水蒸気も存在する。ただし、大気中の水蒸気がすべて雨になったとしても、0.01mmの降水量にしかならない。また、重力も地球の約38%しかない。赤道面が公転面に対して25.19°（地球は、23.4°）傾いているので、地球と同様に季節があり、極地方は、夏は白夜、冬は太陽の出ない日が続く。このため、冬には極地方に「極冠」とよばれるドライアイスと氷の塊が出現する。火星の地形は大きく二分され、南半球は高地でクレーターが非常に多く、北半球はクレーターの少ない低地で、地質学的には南半球より若くて地殻が薄い。最高地点は、オリンポス山と名づけられた、高さ26kmの太陽系最大の火山で、最低地点はマリネス峡谷とよばれる深さ7kmの谷である。

最近の火星探査とフェニックス

これまでに、米国、ロシアをはじめ、ヨーロッパ、日本が火星探査機を打ち上げてきたが、その多くがミッションを完遂できず失敗に終わっている。最近では、マーズ・エクスプレス（欧 2003年）、マーズ・エクスプローション・ローバーのオポチュニティとスピリット（米 2003年）、マーズ・リコネッサンス・オービター（米 2005年）が成功している。フェニックスは、NASA（米航空宇宙局）の着陸探査機で2007年8月4日（米東部時間）に打ち上げられ、2008年5月26日（日本時間）、火星の北緯68度、東経234度の地点に着陸した。この地点が選ばれたのは、永久凍土に近く、水を直接探査・調査することができ、生命の痕跡を見つける可能性が考えられたからである。フェニックスには次のような装置が搭載されており、太陽電池により駆動している。



左は、ハッブル宇宙望遠鏡がとらえた火星（2003年8月）。クレーターと極冠が確認できる。右は、土壌サンプルを採取するフェニックス探査機のロボットアーム（2008年7月14日）。

- ・ロボットアーム（RA）：スコップで土壌を掘削し、サンプルを採取する。
- ・ロボットアームカメラ（RAC）：ロボットアームのスコップの上に取り付けられ、火星表面や土壌サンプルをカラー撮影する。
- ・熱 / ガス分析装置（TEGA）：採取サンプルを最大1000℃で熱し、発生した気体の質量分析を行う。
- ・降下カメラ（MARDI）：フェニックス降下中の映像を撮影する予定だったが、打ち上げ前に発覚したデータ処理上のトラブルのために、実際の撮影は行われなかった。
- ・地表ステレオ撮像装置（SSI）：2mの高さからの火星を、高解像度で立体パノラマ撮影するほか、赤外線撮影などさまざまな波長の光による撮影も行う。
- ・微量 / 電気化学 / 伝導解析装置（MECA）：採取サンプルを溶液化し、ナトリウムイオン、硫酸イオンなど12種類のイオンの濃度、pHなどを測定するほか、顕微鏡によって、含有鉱物などを調べる。
- ・気象観測装置（MET）：毎日の気象観測を行う。

Science key words

7. **isotopic analysis:** 同位体分析
同じ原子番号をもつ元素は、化学的性質は同じであるが、原子核を構成する中性子の数が異なるものが存在する。それらを同位体といい、多くは放射性である。人工的に作製されたもののほか、微量ながら自然界にも存在する。同位体分析は、質量分析によって同位体

の存在量を求めたり、比放射能や同位体存在比を求めたりする。これにより、その元素を含む物質の起源や年代を知ることができる。

- 8. **wet chemistry:** 湿式化学
サンプルを水に溶かすなど溶液化して、種々の分析を行う化学。
- 8. **alkaline:** アルカリ性
物質を水溶液にしたとき、水酸化物イオン(OH⁻)を生じる性質のこと。

Words and phrases

- リード **resort to:** 「(何らかの手段に) 頼る」
リード **scrape(-ing):** 「かき取る」「削り取る」
1. **back in the baked goods business:** 「再び窯に火を入れた」
baked goods businessとは、ベーカリー（パン屋、ケーキ屋）のことだが、これは、探査機内の高温炉を使った作業の隠喩である。
 1. **icing:** 「添え物」
もともとは「薄氷」「着氷」という意味で、ここでは、火星の土壌試料に付着していた水を指している。さらに「菓子にかける砂糖・卵白・牛乳で作った糖衣」という意味もあるため、baked goods businessとのつながりで使われている。
 2. **sprinkle:** 「ふりかける」
消火や園芸などに使われる「スプリンクラー」の動詞形。名詞では「洋菓子のデコレーション用の粉砂糖、粉状のチョコレート」という意味

もあり、ここでは baked goods business にかけてある。

2. **tag(ged) along:** 「一緒についてくる (いく)」
3. **downlink room:** 「ダウンリンク室」
ダウンリンク（人工衛星・宇宙船などから地上へ信号やデータを送ること）を行う部屋のこと
- 見出し **Shorting out:** 「(電気回路、電気器具が) ショートする」
5. **scoop of:** 「ひとすくい」
5. **get on with ~:** 「~で何とかやっていく」
8. **meteorological station:** 「気象観測装置」
通常は「測候所」のことだが、ここでは、フェニックスに装備されている気象観測機器のこと。
9. **embarking on:** 「~に着手する」「~に乗り出す」
10. **go out in style with:** 「有終の美を飾る」
go out 「終わる」「退く」。in style 「派手に」「立派に」。

Published online 1 August 2008 | *Nature* | doi:10.1038/news.2008.1002

フェニックス探査機が火星の氷を初めて味わう

凍土の掘削に苦しんだ科学者が、土壌サンプルを使って重要な発見を成し遂げた。

<http://www.nature.com/news/2008/080801/full/news.2008.1002.html>

エリック・ハンド



火星に着陸するフェニックス探査機の想像図。

1. 1か月にわたる苦難の末、火星探査機「フェニックス」は再び窯に火を入れた。今回の焼き物には、ちょっとした添え物もついていた。
2. ミッションサイエンティストはこの木曜日（7月31日）に行われた発表で、火星の土を少量かき取り、探査機に備えつけられた8基の高温炉の1つに投入することに成功したと報告した。分析の結果、この土に微量の氷が付着していたことが明らかになった。探査ミッションでは、より純粋な氷を採取して高温炉に投入しようと数週間前から作業が進められていたが、実際に氷の採取に成功したのは今回が初めてだった。
3. 「ダウンリンク室では、シャンペンのコルクがポンポンと飛び交っていました」と、高温炉装置のリードサイエンティストであるアリゾナ大学（米国トゥーソン）の William Boynton は語る。

ショート発生

4. このNASAの火星探査機は、5月25日に火星の北部平原に着陸し、順調なスタートを切った。ミッションサイエンティストは、探査機のロボットアームに土をすくわせた後、高温炉に投入し、土と氷を加熱したときに蒸発してくるガスを解析することになっていた。ところが、8基ある高温炉のうちの第1高温炉に土を投入しようとしたところで問題が発生した。
5. 最初にすくった土は粘度が高く、6月6日ようやく第1高温炉の扉に投下することができたが、電気回路をショートさせてしまった。エンジニアたちは大事をとって、次は地中の氷を集めるようミッションサイエンティストに進言した。しかし、それまでの2週間にわたる運搬作業の間、氷は（ロボットアームの）スcoopに付着したままになっていた。そこでミッションチームは、「乾燥した土を使って作業を続ける」ことに決めた。そして、この水曜日（7月30日）に新たなサンプルとなる土を採取し、第2の高温炉に投入した、と Boynton は話す。
6. ミッションサイエンティストは、フェニックス探査機の間接期間が当初の予定の3分の2を超えてしまっていることに神経をとがらせていた。この点に関して、NASA火星探査計画のチーフサイエンティストの Michael Meyer は、ミッション期間を5週間延長して9月末までとすることを木曜日（7月31日）の記者会見で発表した。延長のための費用は200万米ドル（約2億2000万円）である。

次のステップ

7. Boyntonのチームは、これから1週間かけて高温炉でのサンプルの加熱を続け、炉内温度を段階的に1000℃まで上げていくつもりである。最初の加熱では、かろうじて微量の氷を検出することができたが、この量では同位体分析にはならず、その来歴の解明には役に立たない。Boyntonは、今後、コンクリート並みに硬い地表からサンプルとなる氷を採取する作業に再挑戦することになるだろうという。
8. 主任研究員の Peter Smith（アリゾナ大学）は、ほかの機器は正常に機能し続けていると請け合う。ウェット・ケミストリー・ラボ（湿式化学実験装置）は2つの試料を解析して、火星の土が予想以上にアルカリ性であることを明らかにした。気象観測装置は、毎日の気象データを収集している。これまでのところ、火星の北極での夏の日々は、穏やかな天候に恵まれている。
9. メインカメラは100メガバイトのパノラマ画像を送ってきた。テキサスA&M大学（米国カレッジステーション）の Mark Lemmon によると、そこには、風による浸食作用を受けていない、珍しい小岩石が写っているという。彼のチームは、1500枚の画像と0.66ギガバイトのデータ量を要する、より詳細なパノラマ画像の撮影に着手した。
10. 「私たちは、パノラマ画像を撮って、立派に任務を終える予定です」。