

シシリアで開催された惑星地質野外ワークショップ

小松吾郎 Goro KOMATSU

開催にいたるまで

惑星地質学にとって地球の地質学からのフィードバックはたいへん有益である。特に、最近マーズグローバルサーベイヤーによって取得された最高解像度 1.5 m の MOC 画像などを見ていると、地球の航空写真ではないかと思われる地形も多々ある。だからわれわれの国際惑星科学大学院では、地球のフィールドワークを重要視している。研究者や学生たちはイタリア国内はもとより、北アフリカ、中央アジア、シベリア、アンデスなどで活発な調査を行ない、惑星表面の理解に役立てようとしている。また探査機器を開発する技術者たちがラボから出て、実際の地質環境がどういうものか経験してもらうことも大事だ。彼らが何のために機器の開発をしているのか、そして実際の地質環境とはどういうものかをわかっていれば、探査機器の向上にもつながる。

そこで紆余曲折の末 2001 年 9 月、アフリカ北部の国、チュニジアのショットジェリッドという巨大な塩湖のほとりで、惑星地質野外ワークショップを開くという予定までこぎつけた。サハラ砂漠も見学予定に入れた非常に興味深い会議になるはずだった。だが開催まであと 2 週間弱というところで、あのアメリカでの同時多発テロが起きた。すぐに参加者からキャンセルが入り始め、1 週間様子を見てから中止を決めた。やはりアラブの国ということで、あの時期での開催は難しかった。欧米諸国にとってイメージの良くないアラブにも、安全な国が存在するということを参加者たちに示したかったのだが、どうにも皮肉な結果になってしまった。

中止にはなったが、数か月して少し落ち着いた頃、せっかく苦労して作ったフィールドガイドブックと要旨集を参加予定者に送った。すると多数の人たちから、もう一度開催してもらいたいという要望が入り始めたのである。そこで少しスケールダウンであるが、2002 年の 9 月 23～25 日、キャンセルの可能性の低いイタリア国内のシシリア島で開催することにしたのが、今回の惑星地質野外ワークショップである。国際惑星科学大学院とイタリア宇宙機関の共同開催である。

イタリアの火山

イタリアは火山国で、特に南部には有名な火山が多数分布している。その中にはボルケーノ（火山）の語源になったボルカーノ島、ストロンボリ式噴火のストロンボリ島、ポンペイを火山灰で埋めたベスービオ山などが含まれる。シシリア島東部のエトナ山を中心とする地域には、火山地形、溶岩流、泥火山などが散らばっており、火星などとの比較に役立つ。

エトナ山といえば、2001 年の 7 月から 8 月にかけての噴火が記憶に新しい。われわれも同年 10 月には現地入りし、エトナ山の南面に形成されたシンダーコーンと溶岩チャンネルを見てまわっ



写真1 2001年の噴火でエトナ山腹にできた高さ75 mのシンダーコーン（Tazieff Cone）と溶岩チャンネル（Tazieff Channel）

た。この溶岩チャンネルは、侵食作用、特に熱溶解によってできたとみられる珍しいものである。チャンネル内壁の最小の深さは3~4 mで（底には堆積した溶岩流がある）、侵食された古い溶岩流の側面が露出している。侵食した溶岩流は7月30日に噴出したが、侵食された溶岩流はそれ以前の7月25~30日に噴出した、合計11枚ほどの古い溶岩流らしい。通常、古い溶岩の熱溶解というのはなかなか起きる

ものではない。今回のエトナ山では、古い溶岩流が噴出したばかりでまだ高温を保っていたために、比較的容易に溶解したと考えられる。固まった溶岩流がまだ放熱しているのが驚きであった。

会議の内容

今回の会議直前に行なわれた2日間の巡検では、エトナ山のこれらのシンダーコーンや溶岩チャンネル以外に、アア溶岩流、溶岩チューブを観察、またパラゴニアと言う名の町で、水と相互作用して変質した溶岩（パラゴナイト）を見たり、水底噴出してできた巨大枕状溶岩群を訪れたりした。

会議の会場は、シシリア第二の都市カタニアの北に位置するカニツアーロという町のホテルであった。発表は、火星と類似する地球地形および環境、着陸機による地表環境測定、着陸地点選定、宇宙生物学などのセッションに分かれ、活発な意見交換が行なわれた。21世紀の最初の10年間は各国の火星探査計画が目白押しで、すでに新しいデータがどんどん入ってきているし、また準備しなければならないことが無数にある。ヨーロッパで開催された会議であったが、アメリカからの参加者が約半分を占めた。改めてアメリカ惑星科学界の底深さと、ヨーロッパとの繋がりの深さを感じさせた。2003年5月のマーズエクスプレスの打ち上げを間近にして、ヨーロッパの鼻息も荒い。NASAがとかく主導権を取りたがる火星探査計画に、できるだけヨーロッパの声を反映させようという意欲が感じられた。

惑星着陸機の開発では、技術者と科学者の共同チームが野外に出て機器をテストすることが役に立つ。そこで今回の会議では丸一日を、ヨーロッパで開発中の探査機器の野外デモンストレーションにあてた。野外デモンストレーションの場所は、エトナ山の高度2800 mにあるコンカツェ平原である。この平原は真っ黒いシンダーにおおわれているが、溶岩流なども存在し、火星のような臨場感がある。参加機器は、①トリノ工科大学と航空宇宙産業アレーニアが共同開発の歩行ローバー「ウォーキー6」、②航空宇宙産業テクノスパーツィオのドリル式サンプル採集掘

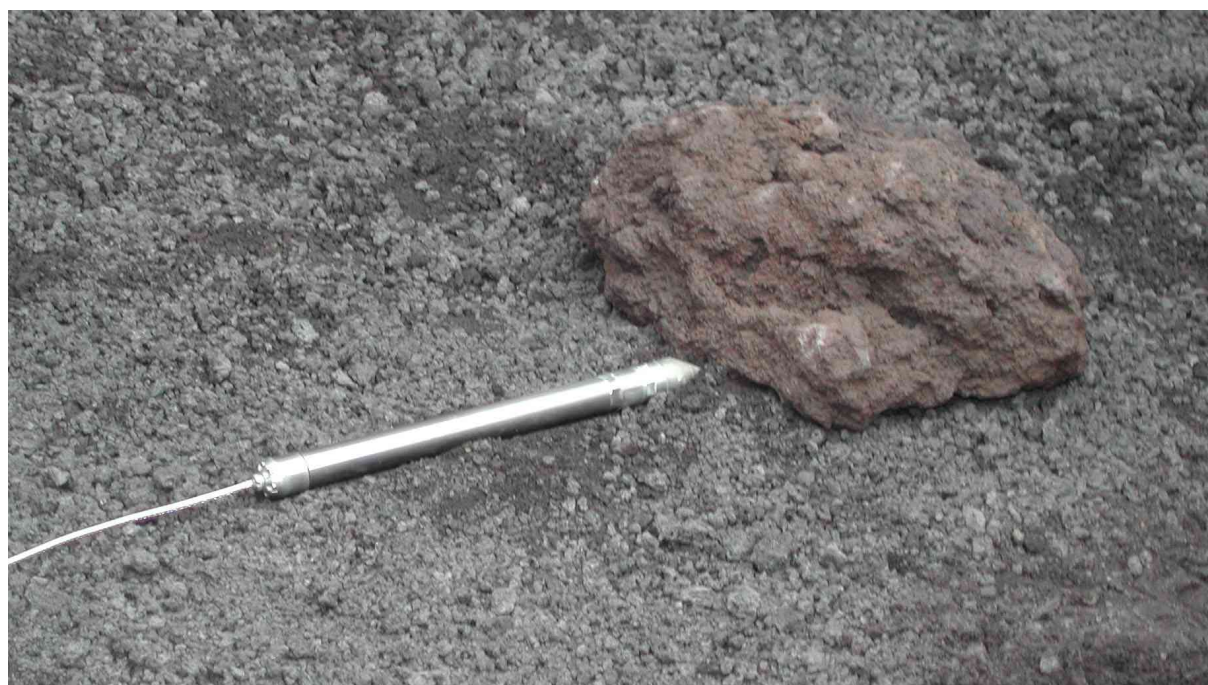
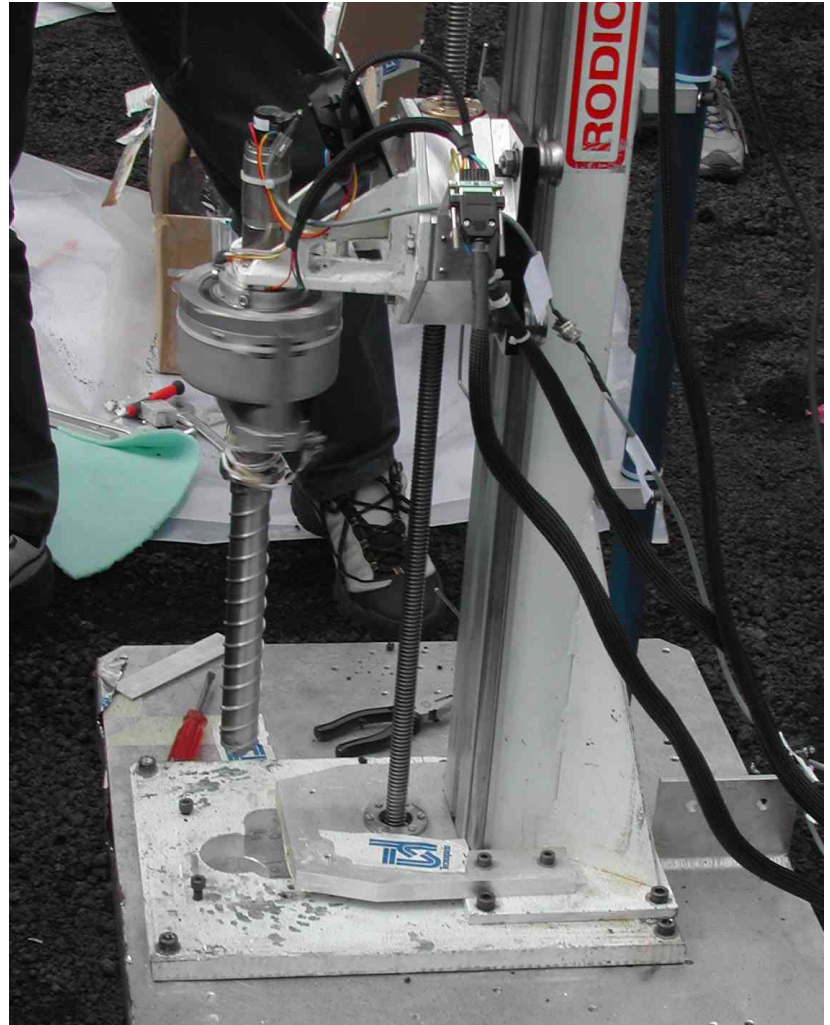


写真2 エトナ山での火星探査機器のフィールドデモンストレーション。①（左上）歩行タイプのマイクロローバーである「ウォーキー6」、②（右上）ドリル式サンプル採集掘削機、③（下）マーズエクスプレス搭載予定の土壌採集器「プルート」。内蔵式ハンマーで自分で穴を掘っていく。

削機、③ヨーロッパ宇宙機関などによって開発されたマーズエクスプレスの着陸機「ビーグル2」搭載予定の土壌採集器「プルート」、の3種である。たくさんのマスメディアも集まってのデモはなかなか盛況だった。

今回特に注目されたのは②のドリル式サンプル採集掘削機である。火星表面は、その酸化環境や降り注ぐ強烈な紫外線の影響で、生命の存在はおろか有機物の保存にも条件が悪い。そこで火星探査の最重要項目の一つである生命探査では、地中を探ることが主眼となっている。ドリル式サンプル採集掘削機や土壌採集器プルートはそのために開発された。実際にどれくらい掘れば良

いのかはわかっていないので、初期の機器には地中環境を探る役割もある。

ヨーロッパでワークショップが開催される意義

私はマーズパスファインダーの打ち上げ前に、アメリカの巨大洪水地形チャンネルドスカブランドで行なわれた、似たような野外ワークショップに参加したことがある（『惑星地質ニュース』Vol.7, No.4 参照）。NASA の内部でも、火星の研究に役立つ地球の地形や環境調査の重要性を強調し始めており、野外ワークショップが最近増えてきている。このようなワークショップには地球を研究する地質学者の関与が欠かせない。

惑星表面の探査は地球の地質学の歴史とは逆で、まず大地形の情報が入り、探査が進むにつれてだんだん地域、そして露頭レベルの観察ができるようになる。現在の火星探査は、地球の地質学者が一番馴れているスケールの情報が手に入り始めたところである。現に最近、惑星地質学専門の研究者たちが地球のフィールドワークを行ったり、地球の地質学者と共同で仕事をした結果の論文が増えて来ている。惑星科学者、技術者、そして地球環境を研究する科学者が活発に意見交換できる場は、これからもっと重要性を増すであろう。

この会議がヨーロッパで開催されたことの意義は大きい。惑星地質学がアメリカだけでなく、ヨーロッパやアジアでも活性化することは、学問の発展にとって重要である。われわれの国際惑星大学院では、ヨーロッパに惑星地質学が根付くきっかけを作ろう、いろいろな活動を行なっている。例えば、2002年の5月にはEUから資金援助を得て、ヨーロッパ全域から学生を集めて惑星地質学のサマースクールをペスカーラで開いた。トップクラスの惑星地質学の講師陣を招き、2週間のかかなりタフな講義が続いたが、このようなサマースクールは学生たちに対する将来への投資である。また現在、ヨーロッパの惑星探査から得られるデータを集積・解析する新しいセンターを準備中である。将来、惑星地質野外ワークショップをシリーズ化することも考えている。

おわりに

今回は残念ながら日本からの参加者はいなかったが、火星探査機「ノゾミ」、月探査機「セレーネ」、水星探査機「ベッピコロンボ」など、惑星地表を探る探査計画が増えている現状を考えれば、このような会議が日本を含むアジア太平洋地域で開かれても良いと思う。日本や西太平洋の島弧群には多様な火山地形があり、アジア大陸には風成地形、氷河／周氷河地形が揃っており、惑星地質野外ワークショップを開催する場所には事欠かない。野外調査を行なっている地質学者の惑星地質学への関与を増やすこと、そして惑星地質学専門の研究者や惑星探査技術者に地球の多様な環境をもっと良く知ってもらうこと、この両方が惑星地質野外ワークショップでは可能となる。また、NASA がカナダ北極圏のデボン島で行なっているような将来の有人惑星探査のシミュレーションの場を、アジア太平洋地域につくすることも視野に入れたい。

最後の夜は、イオニア海を見下ろすタオルミーナのホテルテラスで、カクテルパーティと夕食。普段はラフな格好の科学者や技術者たちも伴侶を連れ、思いきって着飾って来ている。イタリア国内の会議では、このような機会があるので楽しい。火星への夢尽きず、ロマンティックな夜を過ごしたのであった。

(国際惑星大学院、ペスカーラ、イタリア)

論文紹介

火星隕石 ALH84001 にみられる生命活動の強い証拠

Thomas-Keptra, K.L., 他 8 名, 2002, Magnetofossils from Ancient Mars: a Robust Biosignature in the Martian Meteorite ALH84001. *Applied and Environmental Microbiology*. Vol.68, No.8 (Aug. 2002), 3663-3672.

1996 年に発表された火星隕石 ALH84001 の分析結果は、約 40 億年前に火星に微生物が存在したことを暗示する、一連の証拠を私たちにみせてくれた。その 1 つに、隕石中の炭酸塩の固まりと、それを取りまく縁辺層に含まれる、平均数 10 ナノメートル大のマグネタイト（磁鉄鉱、 Fe_3O_4 ）の結晶がある。著者たちはこのマグネタイト群をくわしく研究した結果、全体のほぼ 4 分の 1 の結晶は、地球上の走磁性バクテリアがつくるマグネタイト粒子と、形態的・化学的にきわめてよく一致し、非生物的作用でつくられたものではないという結論に達した。残る 4 分の 3 の粒子は、熱水溶液からの沈殿や鉄還元バクテリアなどの作用によって、細胞外につくられたものであるらしい。つまり、ALH84001 中のマグネタイトの成因は、生物的还是非生物的还是だけで単純に決められるものではなく、両方の作用でつくられたものが混在しているとみるべきである。

火星隕石 ALH84001 の概要

ALH84001 隕石（図 1）は、1984 年 12 月 27 日、南極横断山脈東端のアランヒルズ氷原で、アメリカ隊によって発見された。当初はエコンドライトの一種の diogenite に分類されたが、酸素同位体分析などによって 9 年後に火星起源隕石であることが明らかになった。主成分鉱物は orthopyroxene、副成分として chromite、olivine、pyrite、apatite、Si に富むガラスなどを含む。結晶化年代は約 45 億年で、火星誕生直後につくられた原始地殻の断片と考えられる。この年代に相当する古い岩石は地球上にはない。ALH84001 は、約 1600 万年前に小惑星か彗星の火星面への衝突によって宇宙空間に投げ出され、約 13000 年前に地球重力圏に捕らえられて南極に落下した経歴をもつ。

この隕石の大きな特徴は、割れ目や空隙を 1~500 μm サイズの炭酸塩鉱物が満たしていることで、そ

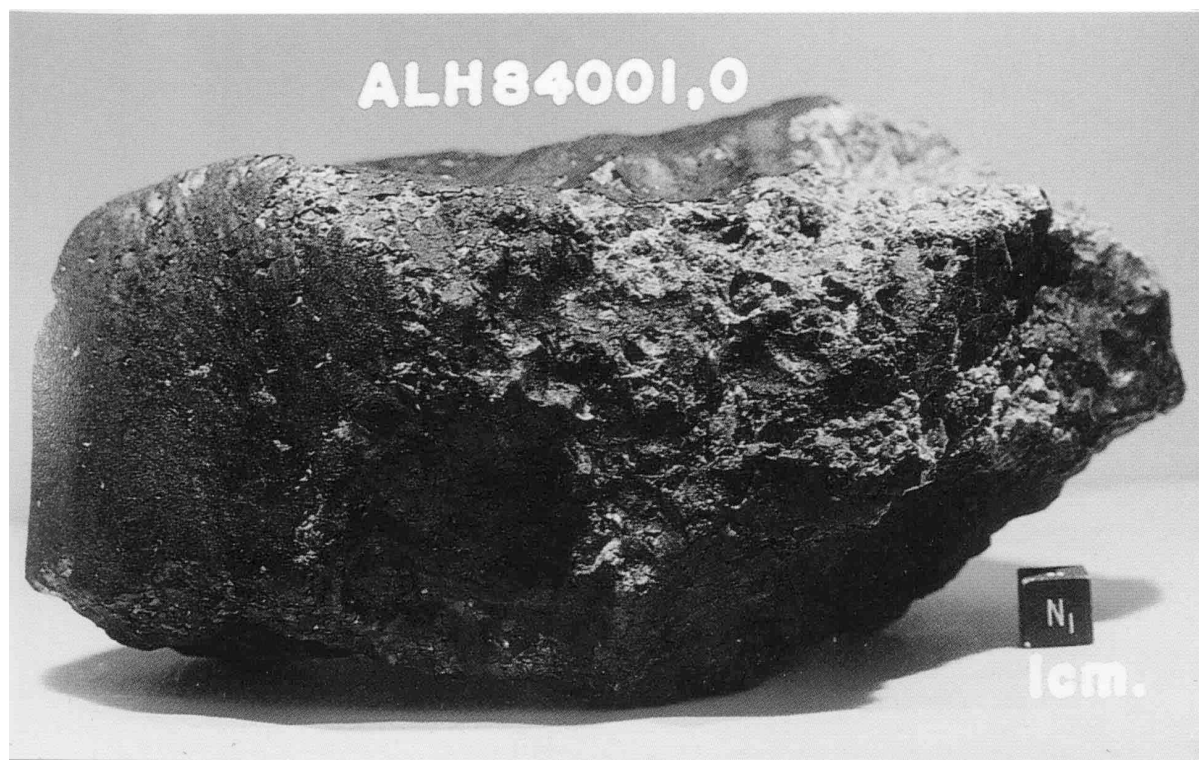


図 1 ALH84001隕石の外観。大きさ $17 \times 9.5 \times 6.5\text{cm}$ 、重量 1.94kg.

れらは隕石の約 1 体積%を占める。生成年代は約 39 億年で、隕石がまだ火星地殻の一部をなしていたときに形成されたことを示している。炭酸塩のグロビュールをとりまくリムは、主に数十ナノメートルサイズのマグネタイト結晶を含む内側と外側の二重のリムを構成する(図 2)。ナノメートルサイズのマグネタイト結晶は、現在の酸素レベルの地球大気にさらされると急速に酸化して、maghemite と hematite に変わるが、ALH84001 中のマグネタイトにはそのような変化がみられない。このことから、この隕石が南極大陸に存在した間、炭酸塩の変質はおこらなかったものと考えられる。

生命活動によってつくられるマグネタイト

マグネタイトは地球上ではごくふつうの鉱物であり、鉄分に富む熱水溶液中での沈殿のような無機過程で形成されることが多い。しかし 1975 年、R.P. Blakemore の走磁性バクテリア (magnetotactic bacteria) の発見によって、生物のはたらきでもつくられることが明らかになった。走磁性バクテリアは現在では、地球上の水環境に普遍的に存在することが知られている。彼らはマグネタイトの磁性を利用して、地球のグローバルな磁場と結びついた活動をする。つまり走磁性 (magnetotaxis) をもつ。走磁性バクテリア族の 1 つ、MV-1 には、1 つの細胞内に約 12 個のマグネタイト結晶が並んだチェーンがみられる。このチェーンはコンパスの磁針のようなはたらきを示し、地球磁場の磁力線にそってバクテリアを運動させる。MV-1 を含むすべての走磁性バクテリアは、30 ~ 120nm サイズの固有の形態をなすマグネタイト結晶をつくる。それらの粒子はいずれも単磁区 (single magnetic domain) をもつ。この結晶粒子は、次の 6 つの特性によって、非生物的につくられたマグネタイトと明瞭に区別される。

①結晶の大きさがある範囲内に限られる、②結晶の幅と長さの比が制限される、③化学組成が純粋な Fe_3O_4 である、④結晶形態に欠陥がほとんどない、⑤異常に先端を切られた hexa-octahedral な結晶形を示す、⑥結晶軸の特定の 1 つにそってのみ伸びている。以上の 6 つの特性は、マグネタイトが生物起源であるかどうかを判断する基準 (magnetite assay for biogenicity, MAB) となる。マグネタイトがチェーンをつくって並ぶことも第 7 の特性といってよく、MAB に含めてよい。ただし、このチェーンはそれをもつ生物が活着している間は維持されるが、死後はくずれてしまい、チェーンの形で残ることはまれである。E.I. Friedmann et al.(2001) によって報告された ALH84001 炭酸塩中のマグネタイトチェーンは、そのようなまれな化石の例である。これまでに判明している限り、非生物的に作られたマグネタイトはどれも、上記の 6 つの MAB 特性を同時にはそなえていない。したがって、MAB 特性をすべてそなえていれば、そのようなマグネタイトは生物起源だと判断してもよいことになる。このことは、地球上だけでなく地球外のサンプルにも適用できる。

ALH84001 炭酸塩のマグネタイト結晶

さて、ALH84001 の炭酸塩に存在するマグネタイト(図 3)は、サイズが 10 ~ 500nm、アスペクト比(幅/長さ)が 0.1 ~ 1.0、結晶面の明瞭なものとそうでないもの、化学組成が純粋な Fe_3O_4 のものから不純物を含むもの、などいろいろである。これらを MAB 基準に照らし合わせて検討すると、ALH84001 マグネタイトの約 75%は生物起源ではない、と判断できる。

非生物起源マグネタイトは、不規則な形態のものが多いばかりでなく、化学組成も純粋でなくて少量の Al や Cr を含んでいる。Al や Cr は炭酸塩には取り込まれていないので、それらを含む不純なマグネタイトは、周囲の炭酸塩よりも先に別の原因でつくられたものであろう。

一方、のこりの約 25%のマグネタイトは、MAB の必要条件をすべて満たしており、生物起源と解釈できる。おそらく、火星にかつて存在した走磁性バクテリアがつくり出したものだ、と著者は考える。ここで、ALH84001 マグネタイトの 4 分の 1 だけが生物起源だと考えられることは、少しも意外なこと

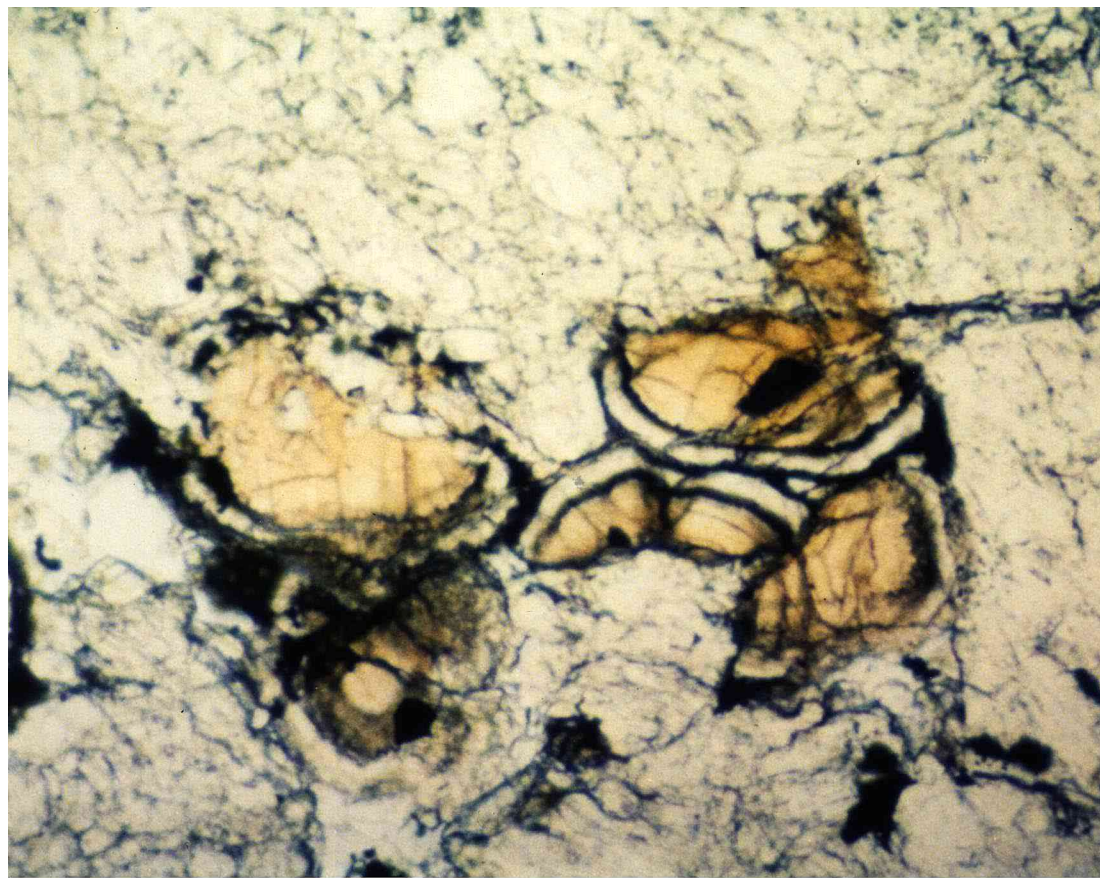


図2 ALH84001中の炭酸塩グロビュール。マグネタイトを含む2層の黒いリムがとりまいている。画面の幅約0.5mm。

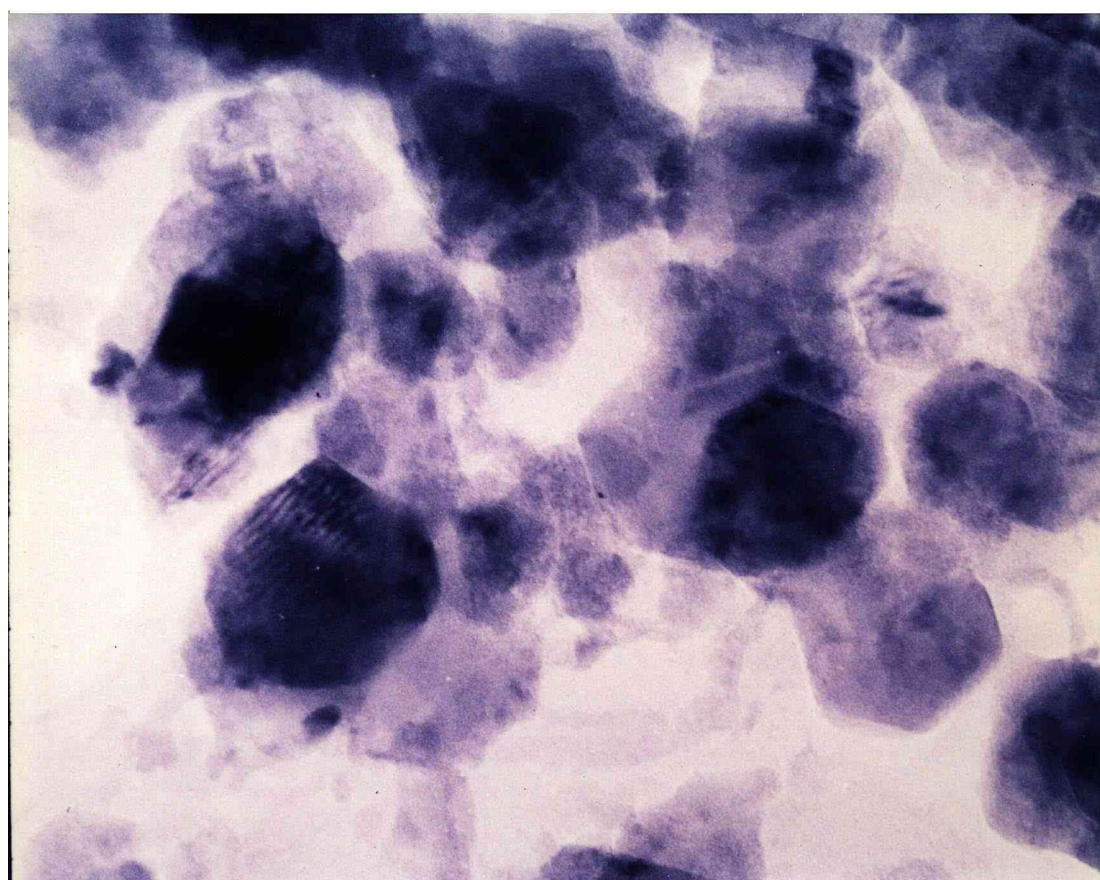


図3 炭酸塩中のマグネタイト結晶（黒い粒子）。図2の黒いリムの一部をクローズアップ。粒子の直径約20nm。

ではない。地球上でも、生物起源のマグネタイトは非生物起源のそれらと混じり合って存在するのがふつうであるし、MV-1 族の走磁性バクテリアでさえ、MAB 基準に完全に合致するマグネタイトは約70%止まりであるからだ。重要なのは、25%ものマグネタイトが、生物起源として MAB 基準を満たしているという事実である。

原始火星に走磁性バクテリアは本当にいたのか

現在知られている走磁性バクテリアが、古い原核生物の仲間なのか、また、火星初期にそれらが存在

したのか、いまでも存在するのか、といった疑問に正しく答えることはむずかしい。地球上の記録では、生物起源のマグネタイトは、約 20 億年前の岩石にまで存在することが知られている。しかし、走磁性バクテリアが地球上でいつ発生し、どのように進化してきたかについては、まだよくわかっていないのである。系統発生的解析によれば、走磁性の機能は過去に何度も進化したらしいとはいわれているが。

MV-1 族の細胞は代謝活動に融通性があり、化学合成有機従属栄養生物として、あるいは化学合成無機独立栄養生物としてのどちらでも生存できる。既知の走磁性バクテリアはどれも、微好気性および / または嫌気性でもある。こうしたことから、MV-1 にとって最適の生育条件は、大気の CO_2/O_2 比が高いことである。

原始生命が火星で生存するための重要な環境条件は、液体の水、微好気性大気、炭素源、エネルギー源などがあることと、そしてとくに走磁性バクテリアの場合には磁場の存在である。火星が最初の 20 億年間に表面に大量の液体の水をもっていたことは、さまざまな浸食地形から推察されている。また大気は CO_2 を主成分とし、 CO_2/O_2 比の高い微好気性大気である。有機物としての炭素は火星表面にはまだ探知されていないが、火星隕石には固有の有機化合物が検出されている。エネルギー源としては、化学合成エネルギーのための物質（たとえば鉄）は火星表面に多くあるし、光合成に必要な太陽光も十分にある。問題は、いまのわれわれの理解の範囲で、走磁性を支えるのに十分な磁場を火星がもっていたかどうか、またそもそも走磁性バクテリアが存在するために（またマグネタイトを合成するために）、磁場を必要としたかどうか、ということである。

最近のマーズグローバルサーベイヤーの探査によると、火星は約 40 億年前まで顕著な磁場をもっていたと推定される。現在このような磁場はないが、地殻（とくに南半球）の古い岩石には残留磁気ひろく認められ、その強さ（ $>5 \mu\text{T}$ ）は走磁性を支えるのに十分なようにみえる。しかしその一方で、実験室で培養された走磁性バクテリアの多くは、マグネタイトを合成するのに必ずしも磁場を必要としていない。ではなぜバクテリアに走磁性という性質が生まれ、それが好まれるようになったのか、本当の原因はまだ不明である。こうした問題を解明するためにも、われわれが火星と走磁性バクテリアについて知らなければならないことは、まだたくさんあるといっていよう。

紹介者付記

この論文は、アメリカ微生物学会（American Society for Microbiology）の会誌『Applied and Environmental Microbiology』2002 年 8 月号に掲載されたものである。Review 論文の形をとっているが、新しい知見も含まれており、火星の生命問題のその後の研究を知るうえでも役立つと思われる。

著者の Kathie L. Thomas-Keprta たちは、ALH84001 隕石から見出された生命活動の痕跡とされるもののうち、とくにマグネタイトが生物起源であるかどうかの検討を精力的にすすめてきた。すでに次の 2 論文が公表されている。

Thomas-Keprta, K.L., et al., 2000, Elongated prismatic magnetite crystals in ALH84001 carbonate globules: Potential Martian magnetofossils. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol.64, No.23, 4049-4081.

Thomas-Keprta, K.L., et al., 2001, Truncated hexa-octahedral magnetite crystals in ALH84001: Presumptive biosignatures. *Proceedings of the National Academy of Science*, Vol.98, No.5.(Feb.27, 2001), 2164-2169.

今回紹介した論文はこの 2 編をふまえて書かれているので、一緒に参照いただければ幸いである。

（小森長生）

論文抄録

地球に衝突する小型近地球小惑星のフラックス

Brown, P., 他 4 名, 2002, The flux of small near-Earth objects colliding with the Earth. *Nature*, 420, 294-296.

地球に衝突する直径 50 ~ 100m 以下の小惑星は、単一天体のまま地表に落下するのではなく、大気中で爆発することが多い。それでもなおこれらの小惑星は、1908 年にシベリアでおこったツングースカ爆発 (TNT で 10Mton 相当) のような、かなりの被害をひきおこしうる。これまでの地上観測の探査では、より大型の小惑星を発見する方策が優先され、小型小惑星のフラックスは十分わかっていなかった。著者らは、1994 年 2 月から 2002 年 9 月までの 8 年半にわたる米国国防省の衛星による、300 個の火球観測データの解析から、直径 1 ~ 10m の小型小惑星のフラックスが、直径 50m 以上の小惑星のそれと同じべき乗分布をもつことを明らかにした。このことから、地球は毎年平均して 5ktonTNT 相当のエネルギーをもつ小惑星の衝突を受け、ツングースカと同様の事件は約 1000 年に 1 回おこると予想される。(K)

火星の軌道変化に原因する気候変動と極地成層堆積物

Laskar, J., Levrard, B., and Mustard, J.F., 2002, Orbital forcing of the martian polar layered deposits. *Nature*, 419, 375-377.

バイキングオービターの撮影で火星の極地に明るい層と暗い層の互層が存在することがわかって以来、この成層堆積物の形成には、惑星の軌道変化に原因する気候変動が大きく影響していると推測されてきた。塵の堆積、氷の形成と昇華、軌道運動の変化にもとづく堆積速度の見積もりは $10^{-3} \sim 10^{-2}$ cm/年とされるが、クレーター生成率にもとづくその見積もりは 0.1 ~ 0.2 cm/年であり、不確定性が大きい。著者は、マーズグローバルサーベイヤーの高解像度画像と、火星の運動パラメーターの新しい計算結果にもとづいて、深度の関数としての氷層の輝度と火星北極での夏の日射量変化の間に相関関係があることを見出した。輝度分布と日射量パラメーターのシュミレーションを最もよく適合させると、火星の北極氷冠の上部 250m の堆積物についての平均堆積速度は 0.05 cm/年となる。(K)

ピルバラ・クラトンとカープファール・クラトンにみられる始生代の衝突起源堆積物

Byerly, G.R., 他 3 名, 2002, An archean impact layer from the Pilbara and Kaapvaal cratons. *Science*, 297, 1325-1327.

南アフリカのカープファール・クラトンに分布するバーバートン・グリーンストーン帯 (BGB) と、西オーストラリアのピルバラ・クラトンの東ピルバラブロック (EPB) は、始生代の 35 ~ 32 億年前の地球表層環境について、重要な情報を提供する (クラトンとは、カンブリア紀以前に安定化した大陸地殻の一部をさす地学用語。楕状地と卓状地をあわせた地域に相当。剛塊ともいう)。そこには、4 つの小惑星の衝突でクレーターがつくられた際に生成した、変形した岩石や津波堆積物、降塵堆積物が分布する。堆積物中のジルコンの U-Pb 年代は、34 ~ 35 億年を示し、地球上の衝突記録としては最古のものである。この始生代の衝突事件は、白亜紀 - 第三紀 (K-T) 境界事件の 10 ~ 100 倍の規模であった。(K)

INFORMATION

- スターダストが 5535 番小惑星アンネフランクに接近

1999 年 2 月 7 日に打ち上げられた NASA の彗星探査機スターダスト (Stardust) は、2002 年 11 月 2

日 4 時 50 分（世界時）、5535 番小惑星 Annefrank（直径約 4km）に 3300km まで接近し、30 分にわたって撮影その他の観測をおこなった。スターダストはこのあと、本来の目標であるワイルド第 2 彗星（81P/Wild2）に向かい、2004 年 1 月に同彗星に接近して、本体（核）から放出される塵を採取、2006 年 1 月に地球に帰還する予定。81P/Wild2 は 1978 年に発見された、公転周期 6.37 年、軌道離心率 0.538、軌道傾斜角 $3^{\circ}.2$ 、近日点距離 1.590 天文単位の短周期彗星。

- 土星探査機カッシーニのカメラテスト成功

1997 年 10 月 15 日に打ち上げられた NASA と ESA の国際共同土星探査機カッシーニは、2000 年 12 月に木星に接近したあと土星に向かって飛行をつづけていたが、今年 10 月 21 日、土星から 2 億 8500 万 km の地点で初めて、土星とその衛星タイタンの画像を得ることに成功した。土星は夏の太陽光にかがやく南半球を見せていた。カッシーニは 2004 年 7 月 1 日土星周回軌道に入り、2005 年 1 月 14 日、ESA 製作の小型プローブ、ホイヘンスをタイタン大気圏に向けて放出する。ホイヘンスはパラシュートでタイタン表面に着陸する予定。タイタンの大気と表面のくわしい様子が初めて解明できると期待される。

- 第 3 回宇宙科学シンポジウムのお知らせ

本シンポジウムは、宇宙科学ミッション全体に関する理学・工学研究者が集まって議論する場です。今回は従来のテーマを引き継ぐとともに、特に数kg～数百kgという小型衛星・小型飛翔体を使用した宇宙科学に関連した講演が行われる予定です。

期 日：平成 15 年 1 月 9 日（木）～10 日（金）

場 所：宇宙科学研究所 A 棟大会議室

プログラム:次の HP をご覧下さい (<http://www.isas.ac.jp/j/symp/sss3/>)

- 第 24 回太陽系科学シンポジウムのお知らせ

月、惑星、惑星間空間探査およびそれらの背景となる惑星科学・惑星探査観測機器についての講演がおこなわれます。

期 日：平成 15 年 1 月 23 日（木）～24 日（金）

場 所：宇宙科学研究所新 A 棟 2 階会議室 A（1257）

問い合わせ：水谷仁（TEL 042-759-8515）または藤原顕（TEL 042-759-8187、FAX042-759-8516）

- 第 3 回 Large meteorite Impact Conference のお知らせ

第 2 回まで"Large meteorite Impact and Planetary evolution "と呼ばれていた会議の第 3 回が開催されます。詳しくはホームページ (<http://www.lpi.usra.edu/meetings/largeimpacts2003/>) をご覧下さい。

期 日：2003 年 8 月 5～7 日

場 所：Nordlingen, ドイツ

主催・後援：Lunar & Planetary Institute, Stadt Nodlingen, Humboldt Univ, Univ. of Munster, Maker Zementwerke AG, Meteoritical Society, The Barringer Crater Co.

編集後記：12 月 14 日には NASDA の H-IIA4 号機が打ち上げに成功、4 つの衛星も順調に軌道に投入されるなど日本の宇宙開発もようやく活気を取り戻しつつあります。また 2003 年 5 月には宇宙科学研究所の小惑星探査機 MUSES-C が打ち上げられます。電気推進エンジンを使用し、小惑星物質のサンプルリターンを狙うなど、野心的な試みが行われます。成功を期待したいものです。ではよいお年を。

（ S ）