

「惑星」定義の決定まで

渡部 潤一 Watanabe Jun-ichi

2006年は、天文学者にとって記念すべき年となった。かつてチコ・ブラーエが惑星の観測で活躍し、また彼を慕ってやってきたヨハネス・ケプラーがその記録をもとに惑星の運動の法則を解明する端緒となった場所：チェコのプラハで開催された第26回国際天文学連合総会。ここで、惑星の定義が曲がりなりにも採択されたからである。ここではその定義の策定に至る経緯から、総会での議論の様子をご紹介します。

はじめに

惑星とは何か。どんな天体を惑星と呼ぶのか。そのような単純な問いに対して、天文学者はなんら共通した、そして確固とした、あるいは科学的な答えを持っていなかった。いや、必要なかったのである。

恒星の間を惑っていく星というのが、惑星のもともとの語源である。あまりにも当たり前すぎて、そんなことを決める必要がなかった。その後、状況がいくらか変わってきた（例えば、地球が惑星の仲間入りをし、望遠鏡の発明で天王星や海王星が発見された）が、太陽系の中で、比較的大きな天体を惑星と呼んで、なんら問題が生じなかった。惑星とは太陽の周りを回る比較的大きな天体という共通認識はできてきていた。

そして、なんとといっても他の天体は小さかった。1801年に発見された天体セレスは火星と木星の間にあった。その場所が“ボーデの法則”から惑星があるべき、と考えられた場所に発見されたため、当初は新惑星とされた。しかし、その後、同じような領域に、セレスのような天体がどんどん見つかると、セレス自身も直径が1000km以下と小さいこともあって、これらは「小惑星」と呼ばれるようになった。太陽系の惑星と小惑星、ふたつのカテゴリーの間には、そのサイズに断然とした差があったわけである。

冥王星の発見

観測技術が進み、20世紀にはいると、肉眼で望遠鏡を覗いて観測する方法は、望遠鏡に写真乾板を取り付けて、光を写真の上で蓄積する方法に変わっていった。これによって、さらに遠くの微かな天体が捉えられるようになった。そして、（海王星のふらつきを引き起こしていると言われた）冥王星が、1930年にアメリカ・ローエル天文台のクロイド・トンボーによって発見された。当初の推定直径は地球程度であり、海王星に摂動を与えているにしてはこぶりで、軌道が大きく傾いていることなど、いろいろと疑問の声はあったが、アメリカ人の発見した唯一の惑星



写真1 「惑星の定義委員会」
メンバーの7人

ということで、第9惑星の称号が与えられた。ディズニーの犬のキャラクター、プルートや、元素プルトニウムは、この冥王星から命名されている。

しかしながら、冥王星の推定直径は、その後奇妙な変遷を辿った。1950年代までは地球程度とおもわれていたのだが、60年代後半になって表面は氷で覆われており、反射率が高いために、もっと小さいのではないかと考えられるようになった。これを決定づけたのは1978年の衛星カロンの発見である。衛星があれば、惑星と衛星の距離および周期を計測することで、よく知られた重力の法則に従って、その両者の質量の和が求まる。これによって、冥王星は地球の400分の1の質量程度しかないことがわかったのである。

さらに80年代になって、冥王星や衛星カロンの大きさの推定ができる現象が起きはじめた。冥王星-カロン系の相互食である。地球から見て、冥王星とカロンの軌道面がほぼ水平となり、お互いがかくれんぼをするような状態となったのである。この現象が起きる間、精密な明るさを測定すれば、直径が判明する。その結果、得られた冥王星の直径は、なんと2300km。月よりも小さかったのである。

冥王星の周辺で

さらに20世紀の終わり頃になって、もうひとつの観測技術の進歩、つまり写真乾板から電子撮影技術への変化が天文学を大きく変えていった。さらに遠くの微かな天体が見え始めてきた。そして、1992年、ハワイ大学のグループが最初の小天体1992QB1を発見した。冥王星よりも遠くを回る小惑星である。これを契機に、この太陽系外縁部に冥王星のような天体がたくさん見つけられ始めたのである。これらはエッジワース・カイパーベルト天体、またはトランス・ネプチューニアン天体と呼ばれている。惑星に成長していく過程で、時間切れでそのまま多数の天体群が残ったと考えられている。すでにその数は千個を超えているが、最近の状況については、『惑星地質ニュース』第18巻第2号(2006年6月号)の「太陽系の最果てに広がるエッジワース・カイパーベルト天体」(布施哲治)、あるいは『太陽系の果てを探る —第十番惑星は存在するか—』



写真2：全体会で説明をする筆者

議論がすすめられた。1年以上の議論の末、惑星の定義の3つの案がまとめられた。この最中、ついに冥王星よりも大きな天体 2003UB313 が発見された。発見者グループでは第十惑星と呼ぶことを主張し、他の天文学者は惑星とすべきではないと主張した。この発見が、国際天文学連合の内部の議論を加速させたのは確かである。先の3つの案を受けて、さらに原案を絞るため、国際天文学連合では「惑星の定義委員会」(写真1)を立ち上げた。天文学者でも教育や歴史、広報等に通じたメンバーと科学ジャーナリストら7人による委員会である。この委員会はパリ天文台で6月末に1日半をかけてひとつの案にまとめ上げた。この原案が国際天文学連合の評議員会および決議委員会で検討され、総会に提出されることになったものだ。自己重力で丸い衛星以外の天体を広く惑星と捉え、それらを8つの古典的惑星と矮惑星(仮称)とに分けるという画期的な案であり、そこには当然冥王星も、小惑星セレスも、そして2003UB313も含まれる予定だった。(これが、いわゆる惑星12個案である。)

国際天文学連合総会での議論

しかし、古くからの惑星のイメージを大きく変えることになる案がすんなりと通るわけではなかった。総会の会員の意見を率直に聞き、フィードバックをかけるため、会期中には第3部会および全体会(写真2)、それに臨時の全体会議と合計3回の議論を行ったのである。議論では様々

(渡部潤一・布施哲治著、東京大学出版会)を参照していただきたい。

さて、数が増えるにつれ、中には冥王星に迫る大きさのものが見つかり始めた。そして、多くの研究者は、いずれは冥王星を超える大物が見つかるだろう、と思い始めていたのである。ところが定義からすれば、これらは小惑星であった。つまり、惑星とされた冥王星の推定サイズがどんどん小さくなり、一方で新しく発見される小惑星がどんどん大きくなっていったのである。いずれは「惑星」の定義をしっかりと決める必要があるだろう、と誰もが感じていた。国際天文学連合では、2003年の総会后、この惑星の定義を定めるべく、動き始めたのである。

国際天文学連合の対応

こうして2004年から国際天文学連合第3部会(主に惑星科学・太陽系研究者)で、19人の委員を中心に惑星の定義についての



写真3：採択の様子

な意見が出たが、8つの惑星だけを惑星とし、冥王星をはじめとするグループは別の言葉で定義すべき、という意見が強かった。そして24日には、その改訂を重ね、天体力学的な視点を取り入れた最終案（いわゆる、惑星8個案）、定義委員会の当初案に近い内容にするために、ある言葉を最終案に付加する修正案が採決にかけられた。その結果、修正案は否決され、人類史上初めて「惑星」の定義が定まったのである（写真3）。すなわち太陽系の惑星とは、(a) 太陽の周りを回り、(b) 十分重く、重力が強いため平衡形状（つまりほとんど球状の形）で、(c) その軌道周辺で圧倒的に大きく、他の天体の存在を許容しない天体である。これにより太陽系には8個の惑星、冥王星クラスの矮惑星（仮称）、それに小天体という三種類の天体が定義された。報道では「冥王星が惑星から格下げ」という話ばかりが先行しているが、むしろ小天体と惑星の間に新しいカテゴリーができた、という意味では、天文学の進歩を示す格好の事例である。

いずれにしろ、定義が定まったことで、（一部では反対署名がはじまったりしているものの）しばらくは混乱が収まるだろう。ちなみに冥王星や第十惑星とされた2003UB313は、条件(c)を満たさず、矮惑星（仮称）に分類される。惑星の数は増える可能性は少ないが、矮惑星（仮称）の数はこれからも増えていくだろう。教科書が書き変わってしまうのでは、といった不安や批判もあったが、むしろ科学の進歩によって教科書などいくらでも変わるものである。いずれにしろ、国際天文学連合にとっては、100年に一度あるかないか、おそらく1928年の総会において星座を88に定めたときの決議と、ほぼ同等の重要な決議となった。われわれは実に面白い時代にいるのである。

（国立天文台）

論文紹介

タイタンの砂丘群：カッシーニの新発見

Lorenz, R.D., ほか39名, 2006, The sand seas of Titan: Cassini radar observations of longitudinal dunes. *Science*, 312 (5 May 2006), 724-727.

土星を周回しながら、土星本体と衛星群の探査をつづけているカッシーニが、衛星タイタンについて、また新しい事実を明らかにした。

2005年2月15日のT3フライバイ時に撮影された、タイタンのレーダー画像（解像度300 m）には、cat scratches とニックネームをつけられた暗い線状模様が写っていた。これは、長さ数10kmの東西にのびる線状地形で、それらが1~2kmの間隔で南北方向に配列していた。このような地形は、レーダーが走査した赤道地帯の約180万km²の範囲（タイタン全表面の2%にあたる）のうちの約20%を占めていた。さらにその後、2005年10月27日のT8フライバイ時の画像では、前記範囲に隣接する赤道地帯の走査範囲の65%をこの線状地形が占めていた。

こうした線状構造は、凸の起伏をもつ地形で、周囲の地面からの高さは100~150 m、側面の傾斜は6~10°である。その特徴から、これらは地球上のナミブ砂漠などにみられるものとよく似た砂丘群であると判断される。

東西に長くのびた線状砂丘が、何本も南北方向に並ぶような砂丘配列をつくり出すためには、主として東西方向の卓越風が必要である。太陽から遠いタイタンでは、地表近くの風が太陽エネルギーによって生成する可能性は低い。これに代わってタイタンで風をつくり出す主要因は、タイタン大気におよぼす土星の重力の潮汐作用（地球の月がおよぼす作用の400倍も強い）である。

これまでの観測によると、砂丘群が見られるのは、赤道を中心とした低緯度の帯状地帯である。この地帯は比較的乾燥しており、また潮汐作用によって風が生成しやすいのであろう。高緯度地方に砂丘がどの程度見られるのかは、まだはっきりわかっていない。

タイタンの砂丘をつくる物質は、細かい砂粒状の固形有機物かH₂O氷、あるいはそれらの混合



図1 タイタンの21°S、100°Wにおける、225km×175kmの地域にひろがる砂丘群

物であろう。砂丘の形成は、風による砂粒の運搬 (saltation とよばれる) によっておこる。タイタンで saltation がおこるのに最適な粒子の大きさは直径 0.18~0.25 mm である。粒子がこれより大きくても小さくても、saltation の効果はおちる。また saltation に適した風速は 0.1~0.7 m/s である。ホイヘンスの観測によれば、地表付近の風速は 0.3m/s であった。また、潮汐作用による風生成モデルから予想される地表付近の風速は 0.5m/s である。このことから、タイタンで saltation によって砂粒がはこばれ、砂丘が形成されたことは十分納得できる。ただし、タイタンで砂粒がどのようにしてできるのかはまだ未解決の問題である。

〈紹介者付記〉

タイタンで、地球上のアフリカの砂漠などで見られる砂丘とひじょうによく似た砂丘群が発見されたことは、いろいろな意味で興味深い。とくに、砂丘群が発見された、レーダーで暗く見える地域は、従来液体メタンの海がある地域ではないかと考えられてきたところだ。ここが海ではなく、少なくともその一部は砂丘がつづく乾燥した砂漠地帯らしい、ということになると、われわれのタイタンに対するイメージは、かなり変更をせまられてくることになるかもしれない。これからの探査の成りゆきと成果を見まもりたいと思う。

カッシーニとホイヘンスによるタイタンの探査結果は、すでに「Science」や「Nature」などでいくつも報告されている。幸い、これらの内容を手際よく要約したものが、「Sky & Telescope」2006年3月号の News Notes (p.16) に掲載されているので、その中からいくつか紹介しておく。

○ホイヘンスの着陸場所は、南緯 10.3°、西経 192.2°の地点だった。

○ホイヘンス搭載の HASI (Huygens Atmospheric Structure Instrument) による観測結果：大気中の気温と気圧は、高度 250km で -86°C、4km で -203°C (最低)、地表面で約 -180°C であった。表面気圧は地球の海面上の約 1.5 倍。

○HASI と DWE (Doppler Wind Experiment) の観測によると、高度 120km での風速は 430km/h (極大値)。タイタンの自転よりも速くタイタンのまわりを吹いている。このスーパーローテーション循環は、すでに金星で知られている。風向は高度 7km までは西から東へ向かって吹く。それ以下では逆方向。

○DWE と DISR (Descent Imager/Spectral Radiometer) の測定によると、地表から 5km 以内では風は弱く、3.5km/h 以下だった。

○¹⁴N/¹⁵N 比の測定によれば、タイタンの初期大気は、現在よりも 2~10 倍の N₂ をもっていた。

○¹²C/¹³C 比からみると、タイタンにおける生命活動の証拠はない。メタンは火山活動などによって連続的に補充されてきた。

○ホイヘンス搭載 ACP (Aerosol Collector and Pyrolyser) は、大気中の粒子を採取し、GCMS (ガスクロマトグラフ質量分析計) で分析した。その結果、アンモニア (NH₃)、シアン化水素 (HCN)、その他、水素と炭素をもついくつかの分子を確認。タイタン大気中で有機物がつくられていることの初の直接的証拠。

○DISR の測定によると、メタンは地表近くでは、成層圏中よりも 3 倍以上濃い。

○DISR によると、地表の明るさは、地球上の日没 10 分後と同じ。もやが青色光を弱め、地表から見る空はオレンジ色。

○GCMS が探知した有機物は、エタン (C₂H₆)、シアノーゲン (C₂N₂)、ベンゼン (C₆H₆)、など。

その他、二酸化炭素 (CO₂) も。これらが大気中から降りつもり、地面は褐色を呈する。

(小森長生)

火星のスパイダース

－この謎めいた地形の成因をめぐって－

Reddy, F., 2006, Spiders on Mars. Astronomy, Vol.34, No.7 (July 2006), 48-51.

火星の南極地域に分布する不可思議な地形が、注目をあつめている。NASAの火星探査機マーズグローバルサーベイヤー (MGS) は、1997年に到着以来、科学者たちが“スパイダース”と名づけた奇妙な地形の画像を、何百となく送ってきた。これは、直径が平均300 mほどの凹地の中心から谷状の割れ目が放射状に四方にのびているような地形で、南極地域に限って見出されるのが大きな特徴である。

スパイダースは、一見ある種の植物の姿に似ている。SF作家のアーサー・C・クラークは、これをベンガル菩提樹になぞらえ、「火星には気の狂った庭師が住んでいることを、いまや私は確信する」とへらへら口をたたいた（紹介者注：ベンガル菩提樹は、インド東部原産のクワ科の常緑樹。高さ30 mに達する高木。枝から多数の支柱根が出て横に広がり、一株で森のようになる）。

科学者たちは、スパイダースが生きた生命体とはまったく関係がないことを信じながらも、その形態や構造には大きな興味をそそられている。火星の南極地域には、ほかに、“ダルメシアンスポット”と非公式に名づけられた黒い斑点の集まりや、特定の方向にのびる扇状の模様などが見られ、これらもスパイダースとともに注目されている。

スパイダースをはじめその他の奇妙な地形や模様は、どのようにして形成されたのか。その成因をめぐっては、科学者たちの間でさまざまな議論がたたかわされてきた。

じつは、火星の南極冠が奇妙な季節変化をくりかえすことは、すでに19世紀の終わり頃から、火星観測者のあいだで知られてきた。南極冠は南半球への春の訪れとともに縮小をはじめますが、季節氷冠（季節によって消長をくり返す氷冠の部分）は、火星の東半球の側で速く後退し、夏までにはほとんど消失してしまう。そして、夏になっても最後まで残るのは、西半球の側に見られる永久氷冠である。つまり、南極の永久氷冠は南極点を中心に存在するのではなく、西半球側にずれているのだ。

季節氷冠がとけて消え去った東半球側の地域は、暗い模様に見える。火星の運河説を発展させたパーシバル・ローウェルは、そこを、氷のとけた水がたまった海だと考えた。運河説に反対したE.M.アントニアジも、凹地のようなところだと考えた。

それから約1世紀後の1999年。MGSの熱放射スペクトロメーター (TES) のデータを調べていたアメリカ合衆国地質調査所 (USGS) のHuge KiefferとTim Titusは、次の重要な事実気付いた。TESの観測によれば、南極点の東側の地域の多くは、春には表面温度が -125°C という低さである。このような低温は CO_2 が大気から直接凍ってドライアイスとなる温度と同じである。ところが同時に、TESの観測は、この温度をもつ地表は暗く、太陽光の40%以下を反射しているにすぎないのである。

ここに問題がある。表面は凍結するほどに冷たいのに、画像では裸の地面を示すかのように暗いのだ。Kiefferはこのような地域を

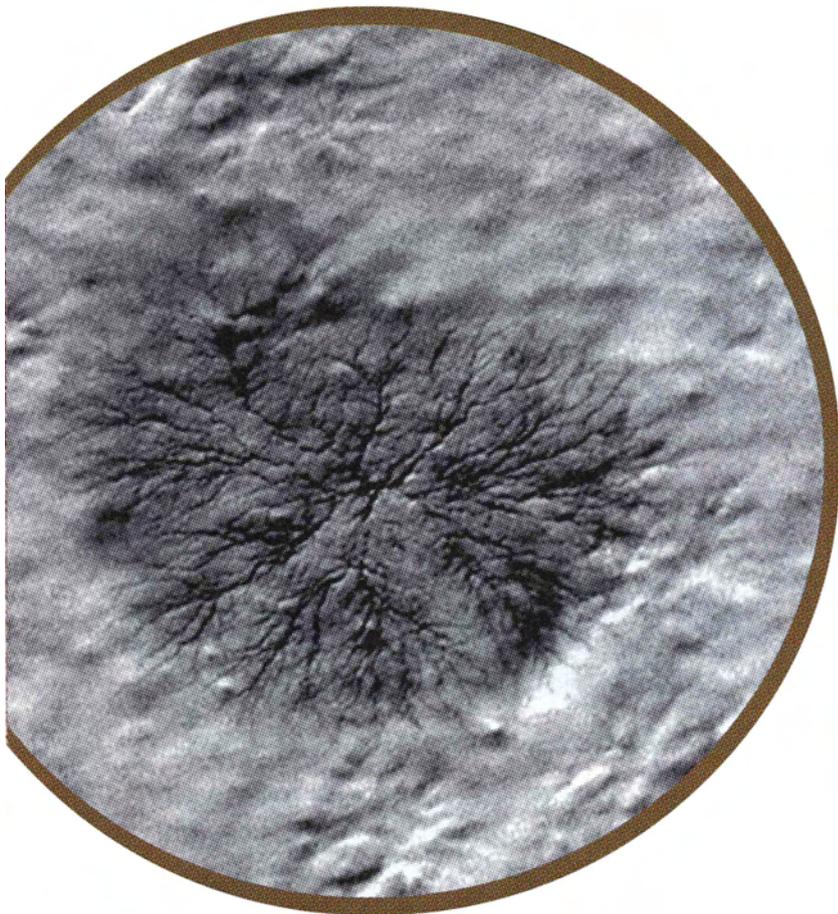


図1 スパイダース地形の一例。直径約530 m。
(NASA/JPL)

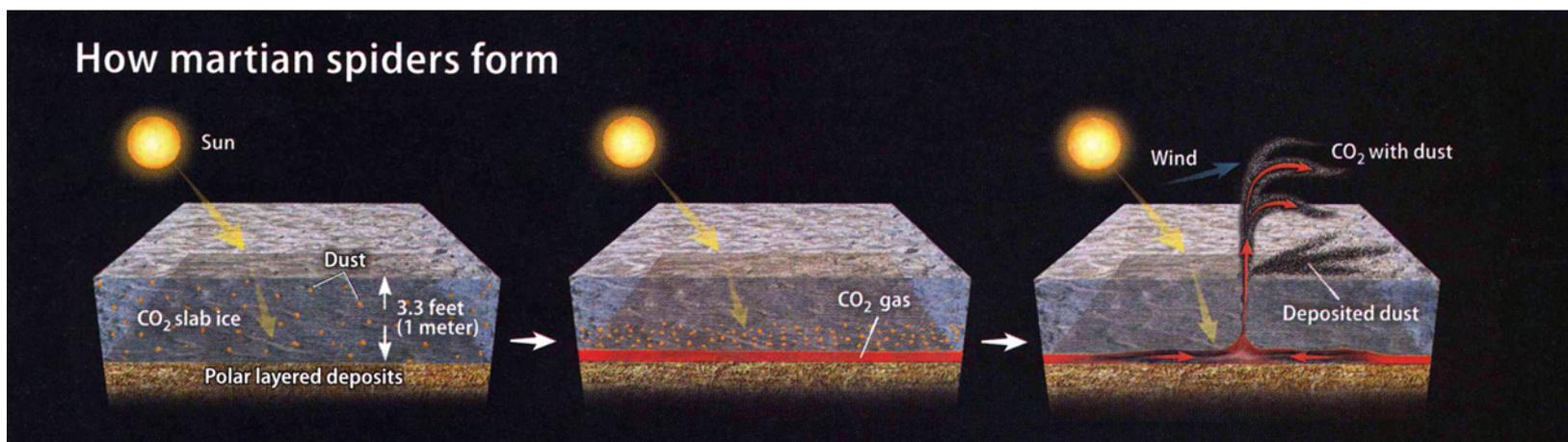


図2 スパイダースの作り方（仮説）。透明なCO₂氷下が温められ、気化したCO₂が噴出する。

“Cryptic region” とよぶことにした（紹介者注：cryptic region とは、謎を秘めた地域、というような意味になると思うが、適切な訳語が思い当たらないので、そのままにしておく）。

Kieffer たちの解釈は次のようなくあいである。この cryptic region は、厚さ 1 m ほどの、ほとんど透明な CO₂ の氷の層（スラブ）でおおわれている。地球上では、地表が氷点下になっていても、その上の大気が比較的暖かい場合、透明な H₂O 氷の薄層（しばしばブラックアイスとよばれる）が地表面にできる。これと同じようなプロセスが火星でも起こりうるというのだ。極地の冬の夜には、火星大気の約 25% がドライアイスとして凍結する。まさにこのときに、CO₂ は直接地表に、透明な CO₂ 氷の層を形成するのである。

純粹で透明な CO₂ 氷スラブは、太陽光をよく通す。そこで cryptic region での不可思議な現象は、もし探査機が透明な氷の層を通して火星の地表を見ているとするならば納得がいく、と Kieffer は考える。

しかしまた一方で、この氷は大気中に含まれるのと同じくらいの量のちりも含んでいるはずだとも考えられる。このような氷では、春先に自浄作用がおこっているのではないかと Kieffer は想像する。すなわち、ちり粒子が太陽熱で温められると、そのまわりの氷はとけて気化し、ちりは重力に引かれて下降する。ちりの上の気化した氷は再凍結する。このプロセスは、ちりがスラブを通りぬけるまでつづく。こうして CO₂ 氷はきれいになっていくのである。

さて、冬の間は、透明な CO₂ 氷スラブの上は、明るく白くかがやく CO₂ 氷の霜で覆われていると考えられる。しかし、春の訪れとともに太陽高度が増すにつれて、この明るい霜の薄い層は急速に cryptic region から消失する。そしてひとたび透明な氷スラブが露出すれば、太陽光は氷を素通りして、氷スラブの下の地面を温める。そうなれば、地面に接した氷の下層部は気化し、ガスの圧力が高まれば氷スラブは破碎される。Kieffer は、氷スラブに直径 1 m ほどの vent が開き、180km/時以上のスピードで物質が放出されると計算した。実際、cryptic region に見られる多くのスパイダースや、扇形やダルメシアンスポットのような模様は、どれも透明な CO₂ 氷の割れ目を通してガスとちりが放出されたためにできたものだ、と Kieffer は主張している。

Kieffer の考えをめぐっては、Sylvian Piqueux（カリフォルニア工科大学）たちのグループによる検討や議論があったが、ほとんど Kieffer の考えを支持しているようにみえる。スパイダースが形成されるまでの時間について、Piqueux たちは、おそらく数年、と見積もっている。また、MGS の画像から 320 個以上のスパイダースを調べた Ganna Portyankina（ドイツ、マックスプランク研究所）は、すべてが vent モデルから予想される凹地を形成していることを明らかにした。

ところで、火星の南極冠は、夏でも残る西半球側の永久氷冠と、東半球側の透明 CO₂ 氷（ブラックアイス）に分かれている。つまり、H₂O 氷からなる永久氷冠は、地理上の南極点ではなく、西側に偏在している。これはどういうわけなのか。この難問への答えは、Anthony Colaprete（NASA エームズ研究センター）や Kieffer、Titus たちの 2005 年 5 月の研究からもたらされることになった。それによると、火星面の 3 つの特徴的な地形が、火星の気象や気候を大きくゆがめていることに原因があるという。そ

の3つの地形とは、タルシス高地、ヘラス盆地、アルギュレ盆地だ。この3つの巨大地形が、大気の循環パターンを乱し、南極の両側に異なる気象条件を生み出しているのだろうと考えられる。

最近、ESAの火星探査機マーズエクスプレスは、新しい観測データをもたらしている。とくにOMEGA分光ロメーターの観測によれば、cryptic regionのCO₂氷スラブが、必ずしもいつも透明であるとは限らないという。cryptic regionの氷スラブは、表層部にちりを含んでいるところが多いらしいのだ。「このことだけから、Kiefferのモデルがまちがっていることにはならないであろうが、太陽熱だけを考えればよいという単純なものではないだろう」と、フランスのYves Langevin（オルセイの天体物理研究所）はいう。

火星でおこっている現象には、地球とはまったく異なった、地球上でのわれわれの常識とはかけはなれたものがあり、それだけに、広い視野に立った柔軟な考え方が必要なことを、今回の発見は教えてくれているといえそうだ。

著者のFrancis ReddyはAstronomy誌の副編集長。

(小森長生)

次の火星ローバーはどこへ降りるか

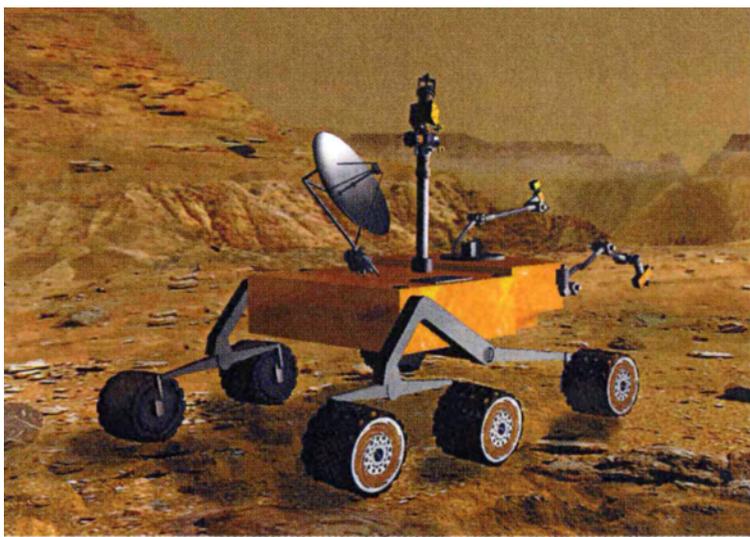


図1 新しいローバーMSLの予想図

ハンビー (Humvee) とよばれる、ジープに似た軍用車ほどもある (図1参照)。この6輪のローバーには、各国の協力によって、多くの観測・調査機器がとりつけられる。たとえば、ロシアは水探知器、スペインは気象観測パッケージ、カナダやドイツは分光ロメーター、といったぐあいである。

MSLは、先の2台のローバーと同様、すぐれたロボット地質学者である。マストにとりつけられたカメラは、これはと思われる岩石や土壌のサンプルを採集するのを助ける。地質学者のルーペにあたる顕微鏡カメラは、岩石や土壌の微細構造を調べる。採集されたサンプルは、有機化合物が含まれるかどうかなど、生命存在の証拠がくわしく調べられる。また、将来の人間着陸にそなえて、地表面の放射能環境も調査される。

MSLの動力源は、太陽電池ではなく、原子力電池がもちいられる。これによって太陽エネルギーが弱い極地近くの高緯度地帯でも活動できる。活動期間は当面1火星年 (670ソル、687地球日) が考えられているが、諸機能に支障がなければ当然のようにさらに延長されるであろう。

MSLは大きくて重いので、着陸にエアバッグは使わない。まず、スペースシャトルのように大気圏を滑空して下降し、地表に近づくとパラシュートを開いて減速し、さいごに逆噴射ロケットをふかして着陸する (図2参照)。

さて、そこで大きな問題は、この意欲的なMSLを火星のどこに着陸させるかということである。この問題をめぐって、今年5月31日～6月2日、MSL着陸地点選定のための第1回ワークショップが

めざましい活躍をつづけてきたスピリットとオポチュニティに次ぐ、新しい火星ローバーの計画がすすめられている。

NASAは、次の火星ローバー「Mars Science Laboratory (MSL)」を2009年12月に打ち上げ、2010年10月火星に到着させる予定である。ただし、予算の関係で打ち上げは2011年に延びる可能性もあるという [1]。

新しいローバーMSLは、これまでのものにくらべてずっと野心的である。スピリットとオポチュニティの大きさはゴルフカートにたとえられたが、MSLは、

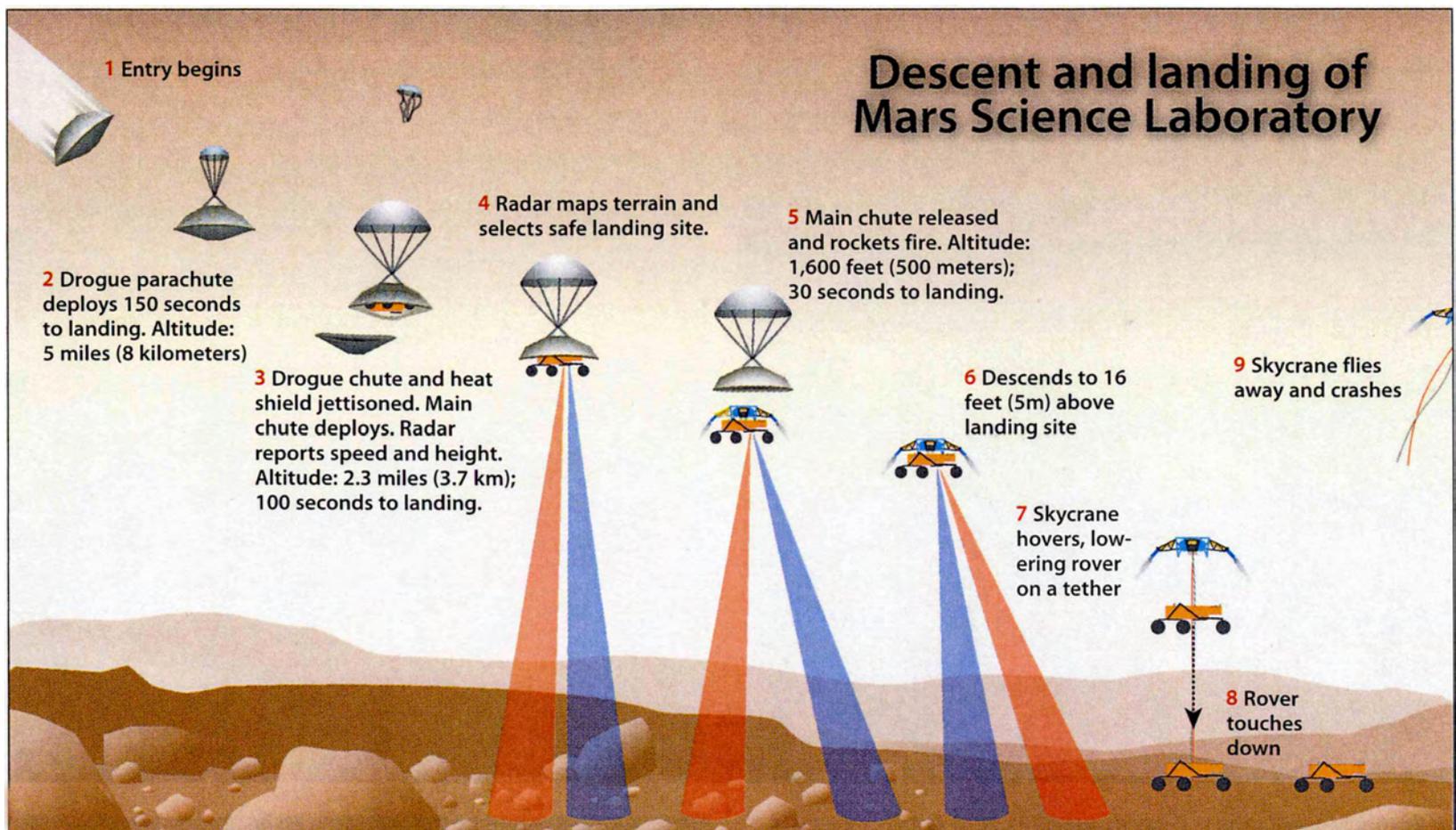


図2 MSLの降下と着陸の予想図

NASAの主催で開かれた (First Landing Site Workshop for the 2009 Mars Science Laboratory)。その模様を、Richard A. KerrがScience誌2006年6月16日号で報告している [2]。

この15億ドルを投資するプロジェクトのために、最適の着陸地点をどう選ぶべきか、120人以上の参加者の間で議論が戦わされたが、意見はいろいろと分かれ、今回はまとまらなかった。

着陸地点の選定にあたっては、安全性を考慮することが第一に重要であろうが、それにプラスして、科学的成果への期待も大きな要素となる。この点で、オポチュニティが降りたメリディアニ平原の選定はうまくいった例の1つであろう。すなわち、軌道上からのスペクトル観測によって、メリディアニ平原にヘマタイトの濃集地帯が発見され、水が存在したことを示す好適地として選ばれたからである。これにくらべると、スピリットが降りたグセフクレーターは退屈な場所だった。だから、「グセフの二の舞はするな」という研究者も多かったようだ。

オポチュニティがメリディアニ平原に着陸したことは成功だったとはいえ、生命探査の観点からはそれは失望的なものだった。メリディアニ平原に見られた酸性の塩水の古環境は、生命の存在にとって好都合のものではなかったと思われたからである。

MSLの着陸地点として、再びメリディアニ平原を支持する科学者もいたが、それよりも人気の高かったものの1つは、クレーター底や峡谷底に露出する、明るい色調の堆積層である。これらの多くは水中で形成された堆積物で、生命の痕跡も期待されそうだからである。

着陸候補地点は全部で35か所が提案されたが、これらは今後のくわしい検討によってしぼられていく。それには、今年11月から本格観測を開始するマーズリコネサンスオービター (MRO) の高解像度マッピングデータも参考にされる。これをふまえて、第2回ワークショップは2007年10月に開かれる予定である。このときまでに、着陸地点候補は12か所にしぼられるであろう。

参考文献

1. Sietzen Jr., F., 2006, Mars or bust. Mars (Astronomy collectors edition), 94-107.
2. Kerr, R. A., 2006, In search of the red planet's sweet spot. Science, 312 (16 June 2006), 1588-1590.

(小森長生)

DVD 紹介

今回は本誌18巻1号(2006年3月号)に続いての2回目なので、マイナーな作品も混ぜて、ぜひこれはというDVDを3つ紹介します。

●月のひつじ (The Dish) パイオニアLDC (2003/04/25)、定価：4,935円

2000年製作のオーストラリア映画です。2002年の日本上映が新聞で紹介されて、見に行きました。当時「月の土地を売ります」で知られはじめたルナエンバシーの月の土地権利書が前売券に付いていたりするなど、ローカルには話題となった映画です。

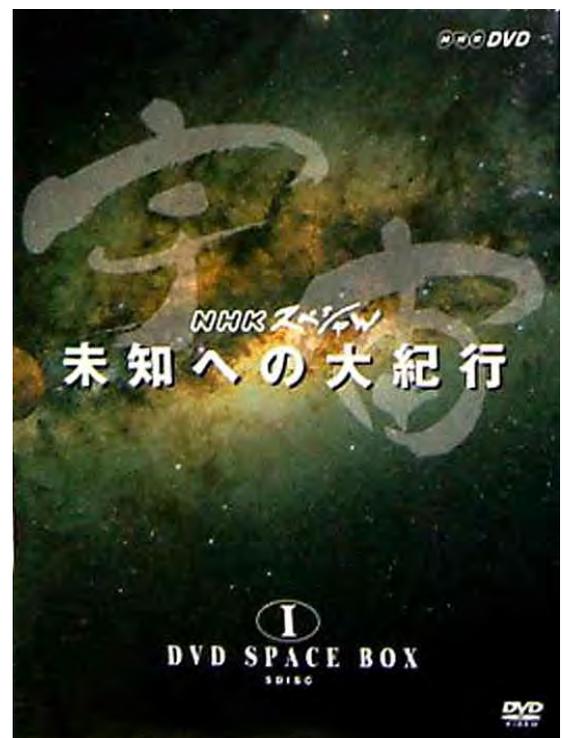
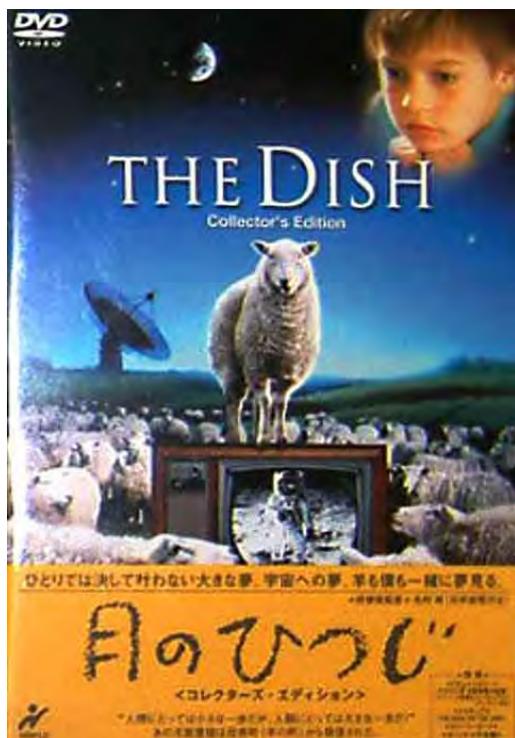
1969年7月のアポロ11号の月着陸は、歴史的瞬間とあって世界中の6億人に実況中継されましたが、その実況中継で大きな役割を果たしたのがオーストラリアの片田舎、パークスにある巨大アンテナ基地局です。原題の『The Dish』はこのアンテナのことで、実話をもとに作られた映画です。この基地局を舞台として歴史的偉業に携わる町を挙げての大騒ぎ、現地スタッフとNASA担当官との微妙な関係、さまざまな人間模様が描かれますが、このような歴史的な大イベントには必ずいくつもの難関が待ち受けています。しかし最後の「瓢箪から駒」のような解決策にはうならされました。邦題の意図は分かりませんが、羊の遊ぶ牧場の中に巨大なパラボラアンテナある姿は印象的です。

●遠い空の向こうに (October Sky) ソニー・ピクチャーズ・エンターテインメント (何度か再版されていますが、中古でないと手に入りにくいようです。)

ある炭坑街の少年達が、ロケットを自前で開発して打ち上げるドラマ。NASAスペースシャトル・エンジニアの自伝をもとに、開発の苦闘と父親との相克を絡めた名作です。底本は『ロケットボーイズ』上・下(草思社2000年、ホーマー・ヒッカム・ジュニア、各税別1,800円。ISBN 4-7942-0937-1と4-7942-0945-2)。続編も同額で出版されています(『ロケットボーイズ2』上・下。ISBN 4-7942-1121-Xと4-7942-1122-8)。書籍の方が入手しやすいでしょう。

●宇宙 未知への大紀行I&II NHKスペシャル DVD Space Box (I:2001年10月、5枚組1-4集&特典ディスク15,960円、II:2002年3月、6枚組5-9集&特典ディスク19,950円)

多少意見の分かれる点かも知れませんが、科学的に広く認められるまでには至っていないセンセーショナルな話題であっても、最新事情をたくさん取り入れ、きれいなCGや科学者へのインタビューで「魅



せた」番組でした。一般向けにしては詳し過ぎるという声も聞きますが、本誌購読者はそれなりに満足できるのではないのでしょうか。たとえば第1集『ふりそそぐ彗星が生命を育む』では、月面クレーターサイズ頻度分布の時代依存性について、BVSP以来の「修正」かと議論を呼んだ Culler et al. (2000) の Science 記事 (本誌 12 巻 3 号の論文抄録参照) が出てきます。いくつか突っ込みどころはありますが、全体として本誌 18 巻 1 号で紹介した『地球大紀行』を意識した作りになっていて、なかなか面白いと思います。

以下、2-9集のタイトルは次の通りです。『地球外生命を探せ』、『火星へのはるかな旅』、『惑星改造～もうひとつの地球が生まれる』、『150億年の遺産～生命に刻まれた星の生と死』、『もうひとつの地球を探せ』、『ブラックホール～銀河を揺るがす謎の天体』、『宇宙に終わりはあるのか』、『エピローグ・宇宙は生命に満ちているか』。

(出村裕英)

INFORMATION

●すばる望遠鏡が土星に9つの新衛星を発見

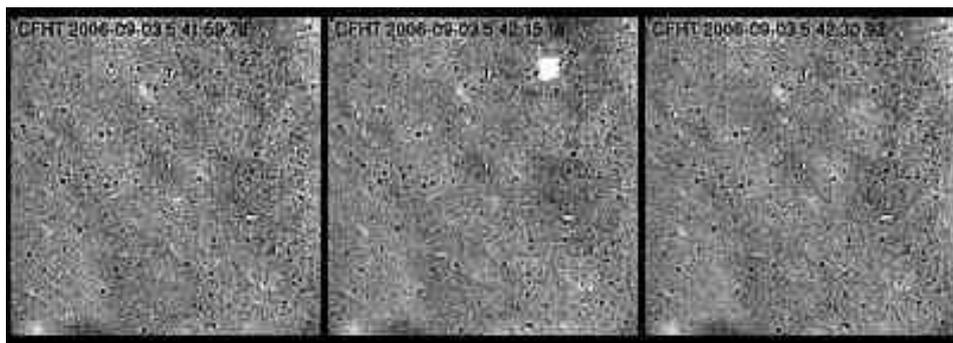
国際天文学連合回報 (IAUC) No.8727 によると、ハワイ大学の David Jewitt たちの研究チームは、マウナケア山頂のすばる望遠鏡をもちいた観測で、土星に9個の新衛星を発見した。彼らは昨年5月にも、すばる、ケック、ジェミニ北、などの各望遠鏡をもちいて12個の衛星を土星に発見しており、今回はそれに次ぐ快挙である。

今回発見された衛星は、すでに仮符号のつけられていた S/2004S1 と、S/2006S1 から S/2006S8 までの9個。スミソニアン研究所の B.G. Marsden が、2004年12月～2006年4月の観測データを解析した結果、今回発見された衛星は、周期862日～1300日で土星を公転する逆行衛星と判明。

今回の発見で、土星の衛星数は56個、不確定のものを含めると59個で、このうち命名されているのは34個。ちなみに、木星の衛星数は現在までのところ63個。(国立天文台アストロトピックス 220による)

●スマート-1 月面に衝突

2003年9月に打ち上げられ、2004年11月から月周回軌道をまわっていたヨーロッパ宇宙機関 (ESA) のスマート-1は、9月3日7時42分 (世界時) に月面に衝突し、その役目を終えた。衝突地点は 34.4° S、46.2° W の「優秀の湖」 (Lake



CFHTで観測されたスマート-1衝突の閃光 (中央) とその前後

of Excellence) で、スマート-1は2km/s、5～10°という浅い角度で衝突した。衝突の閃光は、ハワイ島マウナケア山頂のカナダ-フランス-ハワイ望遠鏡 (CFHT: 口径3.6m) をはじめとして多くの望遠鏡で観測された。CFHTの観測では明るい閃光は1秒足らずだったが、その後130秒間にわたって80kmに広がる放出物の雲が観測された。どのようなクレーターができたかは、今後打ち上げれる各国探査機の搭載カメラのよい観測目標になるだろう。(http://www.esa.int/SPECIALS/SMART-1/などから)

編集後記: 長雨のあとの炎暑。そんななかで、惑星の定義をめぐる話題は、一般の人たちの間でも大きな関心をおこしました。そのホットな一部始終を、定義委員会の当事者の1人でもあった渡部潤一さんがさっそく寄せてくださいました。一見、ほどんどわかってしまったかのように思われていたわが太陽系でも、新しい発見が相次ぎ、考え方の変革をせまられています。私たちは今まさに、躍動的なおもしろい時代に生きているのです。

(K)