赤い惑星“火星”を見よう

やさしい星空観察入門　銀河を歩こう　【　資料編　】

２００９年版　　札幌道新文化センター　講師　渡辺　和郎

古代人の見た火星

夜空の星々の間を約 1.9 年という周期で移動していく火星。赤い光を放つ天体「火星」の姿は、古代から人々の目には異様なものと映つりました。肉眼で見える 5 つの惑星の中でも、宵・明けの明星である金星と夜中の明星である木星と並んで、火星はひときわ注目されました。なぜなら、木星や金星のように常に明るい存在ではなく、時として星々のなかに埋もれたように見えれば、数年に一度真っ赤な炎のように明るく輝きだすことがあったからです。夜更けの空に赤々と輝く火星を見て、人々は赤い色を血の色になぞらえ不吉な前兆、「戦争」「疫病」などの前触れととらえたのです。

バビロニアでは戦いと疫病・飢餓・死を司る神ネルガル、中国では悪の守護神(けいこく)、アステカでは好戦的な神ウィチロポチトリとされました。ヨーロッパでも火星は戦争をイメージさせるものとなり、ギリシャ神話では“軍神アレスの姿”とされました。ローマ神話ではアレスと同一視されるマルスとなり、現在のマーズ(Mars)という英語名もこれに由来します。

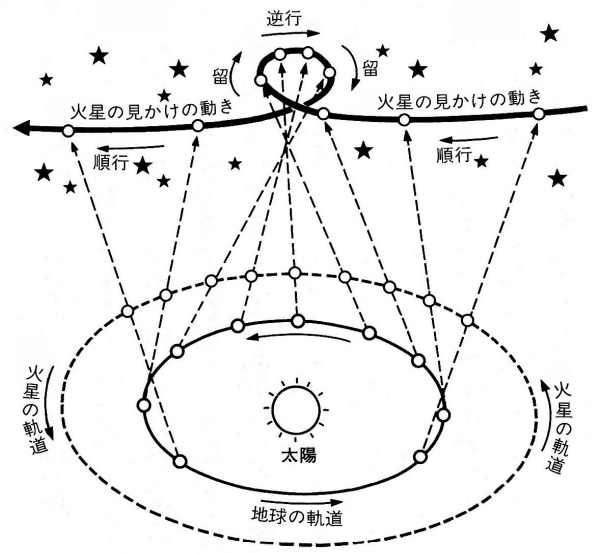
また、火曜日が Tuesday なのは、ゲルマン神話の軍神テュールからの由来で、アーレスやマルスと同一視されています。火星を表す記号も槍と盾を示す“戦いのシンボル”です。

火星の見かけの動き

太陽系の惑星はすべて地球と同じ方向に公転しています。そのため、地球から見る惑星の動きは太陽と同じように天球上(太陽の動く道筋を黄道といいますが、惑星も黄道に近いところを毎日少しずつ移動していきます)を西から東に移動していきます。このような動きを天文用語で“順行”といいます。

ところが、太陽－地球－惑星と並ぶ“衝”の時期には、逆に惑星は東から西へ戻るように見えます。これが“逆行”です。順行から逆行へ、あるいは逆行から

火星の“衝”付近での地球からの見かけの動き



夜空の惑星の動き，順行・留・逆行・留・順行

順行へ移る時に、天球上で一時的に動きが停まったように見えるのを“留”と呼んでいます。

このような惑星の奇妙な動きの謎を解き明かそうと努力が続けられたのですが、その最古の記録は紀元前 4 千年頃のインドや中国に残されています。

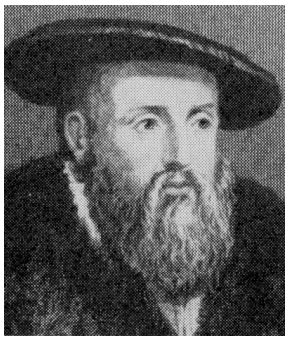
上の図は地球から見た火星の動きを模式的に表現したものです。衝(太陽－地球－火星と並んだ状態)の頃の地球から見た“見かけの火星の動き”は、直線的でなく複雑な動きをしているのがわかります。ギリシャ時代になって火星の運行を数理的に解釈しようとするうねりが現れ、アルキメデス、ユードクソス、ピッパルコスなどが登場しました。円こそ大自然の本来の姿であるという、アリストテレスやプラトンの円形哲理にもとづいてユードクソスは「同心球説」を説き、ついでアポロニウスとピッパルコスは、これを修正して「周転円説」を発表しました(BC200 年頃)。この新説によって火星を始めとした他の惑星の複雑な運行現象、つまり、“順行・留・逆行”などがうまく説明され、将来の位置予報が可能になっていったのです。

プトレマイオス

だだ残念なことに、この努力は科学的な事実からはずれて神秘的なものとして迷信に置き換わり、占星術を生み出していきました。

紀元 120 年になって、プトレマイオス(別名トレミー)は、これらを集大成して「アルマゲスト」を著しました。この“天動説”にもとづいた宇宙体系は、1543 年にコペルニクスが“地動説”を提唱するまで、1400 年もの長い間、中世の天文学観を支配しつづけたのです。ア

ルマゲストはそのバイブルとして尊重され続けました。1576 年、天動説信奉者であったデンマークの「ティコ・ブラーヘ」は、肉眼による精密な観測を開始し膨大な資料を残しました。弟子のドイツの「ヨハネス・ケプラー」は、ティコの残したデータをもとに火星の正確な軌道を求めることに成功、その結果を 1609 年と 1619 年に発表しました。これが「楕円の法則」「面積速度一定の法則」「調和の法則」とよばれる“ケプラーの 3 法則”です。このケプラーの法則が手がかりとなって「ニュートン」が万有引力の法則を発見しました。



ケプラー

望遠鏡の時代

17 世紀初頭、ガリレオ・ガリレイが望遠鏡を天体に向けて以来、火星は人々の興味と関心を引きつけてやまない存在となりました。肉眼では単なる赤茶けた点にしか見えない火星ですが、口径 5cm の小型望遠鏡でもその表面に濃淡があるのがわかりました。特に火星の季節によって消出する白い部分（極冠といいます）や薄暗い部分が、ほぼ 24 時間で自転していることが確かめられました。自転の周期や北極・南極の氷かもしれない極冠は、地球との類似性を暗示していました。人々が火星環境が地球に近いものと考えるようになったのは当然のことだったのかもしれません。

ガリレオ・ガリレイ

最初に火星の模様に気がついたのは、1644 年の「フォンタナ」と「バルトリ」でしたが、本格的なスケッチをしたのは「ホイヘンス」です。1659 年、ホイヘンスはラフスケッチに黒い三角形の模様を描いていますが、これは現在の大シルチス（Syrtis Major）とよばれている暗色地域でした。

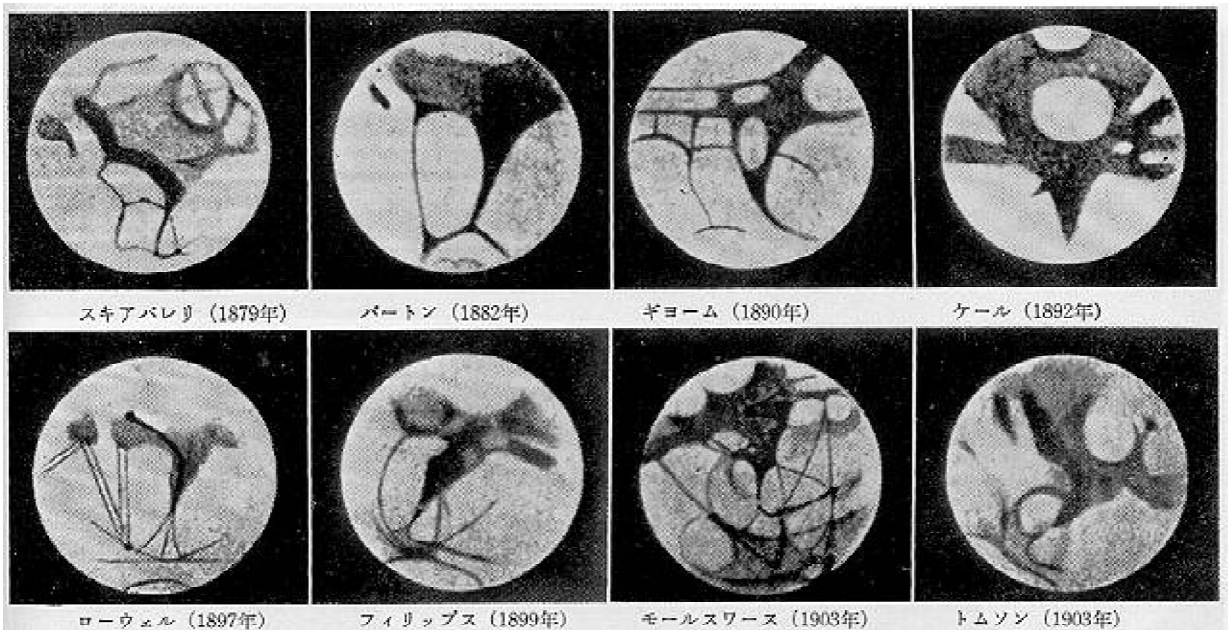
望遠鏡の解像度は口径に比例します。口径が大きくなるにつれより細かい部分まで見ることができるようになり、表面の模様が詳しく観測されるようになりました。しかし、火星はあまりに遠く、どのように口径を大きくしても地球大気を通して見る限り、空気の状態によりほんの一瞬（1 "以下）しか見ることのできない宿命がありました。

19 世紀後半から 20 世紀にかけて望遠鏡による火星の観測が本格的に始まりましたが、多くの天文学者やアマチュアが大口径望遠鏡を火星へと向けました。そして、表面の模様を詳しくスケッチしました。写真技術はまだまだ発展途上で、火星の表面に一瞬だけ見える模様は長時間露出しなければならない写真では撮影できないものでした。スケッチをもとに火星の表面地図がつくられましたが、大きな構造以外はある人には見えても別の人には見えないようなものばかりでした。下の図は大シルチスを中心としたスケッチです。すべて同じ地域を描いていますが、描き方に個性がみられます。火星研究家ローウエルの描いたスケッチと同じ領域のハッブル宇宙望遠鏡で撮影した最新画像を比較のために次頁に掲載しました。

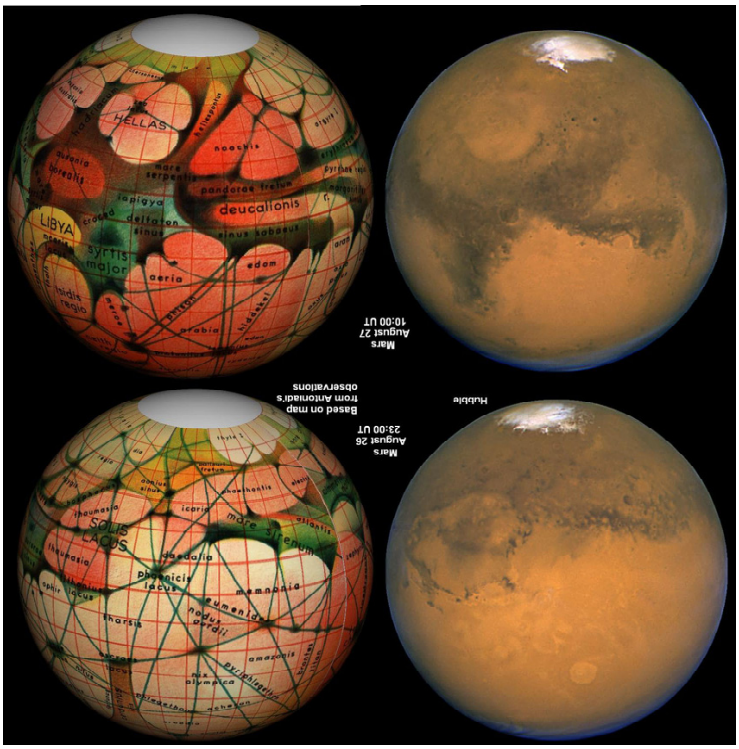
火星の運河論争

スキアパレリは正確な火星図を作成するとともに、火星の表面の模様に暗い部分は海、明るい部分は大陸として名前を付けました。この地名は現在でも使われていますが、大陸・海の区別は実際の状態とは無関係なものです。

フランスのフラマリオンは「数千キロメートルにわたって走る直線からなる、驚くほど規則的なこの網目模様は人工物だとしか考えられない。これは極めて高い



多くの観測者が競って描いた火星の表面模様のスケッチ（大シルチス付近）

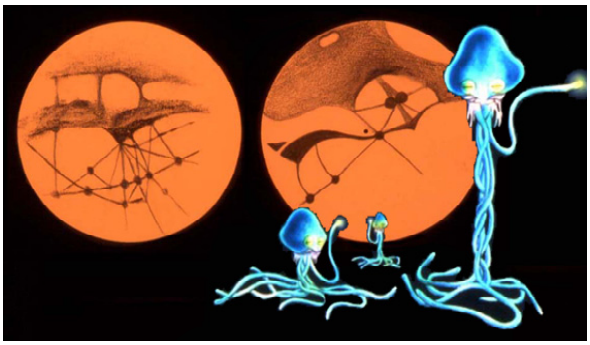


ローウエルの火星スケッチ（左列）と同じ場所のハッブル望遠鏡画像

作業能力と地球人を凌ぐ知性を持った生物が火星に存在する」と述べたからたまりません。フラマリオンはハレー彗星で人類が死滅するという予言を出した張本人でもありました。奇抜な学説を平気で述べる“トンデモ学者”だったのでしょうが、当時はそれなりに評価が高かったようです。

アメリカ人のパーシバル・ローウェルは、アマチュアでしたがお金持ちでスキアパレリの引退後、彼のあとを継いで火星観測を始めました。自ら築いたローウェル天文台で多くのカナルとカナルの交点にあるオアシスを認め、1906 年に火星のカナルは文字通り運河で火星人が構築した”灌漑用水路”であると主張しました。

当時は第一次世界大戦前で帝国主義国家が植民地を求めて紛争していた時代で、欧米人はスエズ運河の開通・パナマ運河の起工といったビッグプロジェクトの困難さを実感していましたから、火星人の惑星全体を運河で結ぶという困難さは、知的生物の存在を示すものでした。その結果、火星人をテーマにする小説も多数出版されました。また、低重力のもとで暮らす知能の高い存在として、タコのようなイメージで想像された火星人はその後の宇宙人のイメージとして一般社会



ローウエルの描いた火星スケッチと話題になった火星人

に定着していきました。図はローウェルが作成した火星の表面で極冠が描かれており、四方に伸びた運河が網の目のようになっています。

これに対し、リック天文台の E・E・バーナードやフランス・ムードン天文台のアントニアジは直線状運河を否定し、ローウェル一派と対立することになりました。また、ピッカリングは、カナルは極冠から移動する水蒸気の通路にできる植物群であるという自然発生説を唱えたりしました。

アントニアジによって描かれたスケッチは写真かと見まがうほどのものです。1930 年に発表された「La Planete Mars（火星）」は火星表面地理学の集大成で、もう一般人が火星の研究に手出しする余地はなくなったという感を与えるもので、逆に火星熱が冷めた原因ともなりました。

1917 年に完成したウィルソン山の 100 インチ望遠鏡は当時としては画期的なもので、これを用いて火星観測を行った結果、ローウェル一派の主張する運河とよばれるものは見えず、また火星環境は非常に過酷で高等生物の生存には適さないことがわかってきました。アントニアジの研究もあり、まともな天文学者で火星人の存在を唱える人は、この頃からとんどいなくなりましたが、それでも火星に原始的な生命の可能性を求める夢追い人がいなくなったことはありません。

現在、地球から見ることのできる最良の火星像は、衛星軌道上にある“ハッブル宇宙望遠鏡”の撮影した写真です。拡大すれば火星表面のクレーターも充分に確認することができます。9 頁の写真は宇宙望遠鏡で撮影えたものです（望遠鏡で見たときと同じように 180 ゜回転させてあります）。もちろん火星面の気象現象によって 100 年以上前の観測からだいぶ変化しているかもしれませんが、運河が存在しないのははっきり見てとれます。

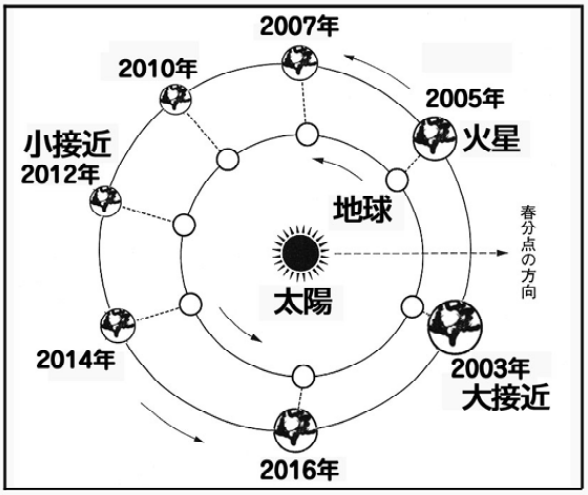
２年２ヶ月ごとに地球に接近

火星は地球のすぐ外側をまわる惑星です。このため、地球から見ていると星座の中を目まぐるしいほどに速いスピードで動いていきます。およそ 2 年 2 ヶ月ごとに繰り返される地球との接近は、内側をまわる地球が火星を追い越して行くようになるため、見かけのスピードが少し緩んだように見えます。ぼんやり見ていると確かにそうなのですが、火星の位置を詳しく見てみると東へ進んだり、その逆に西へ戻ったり、また東に移動したりするようすがよくわかります。これが惑星の“順行”と“逆行”と呼ばれる星座の中での動きなのです。火星はその動きも大きくわかりやすいので、今回の接近では日をおいてそんなようすもぜひ注目してください。

火星が地球に接近するなどといえば、火星が地球に向かってどんどん近づいてくるような印象を受けてしまいます。それは地球上から見ての表現で、遠く離れてそのようすを眺めると、動きの少し遅い火星に地球がどんどん追いつき、追い越していくように見えます（1 頁の模式図参照）。地球の火星への接近というのが本当

ということになります。そんな火星との出会いがおよそ 2 年 2 ヶ月毎に繰り返されるのが“火星の接近”というわけですが、火星の軌道が地球の軌道に比べるとかなりいびつになっているため、火星と地球が出会う場所によっては、両者の距離に大きな差がてくることになります。つまり、接近時の距離の遠近の違いが火星の見かけの大きさの差、ひいては火星表面の模様の見やすさの違いになってくるというわけです。

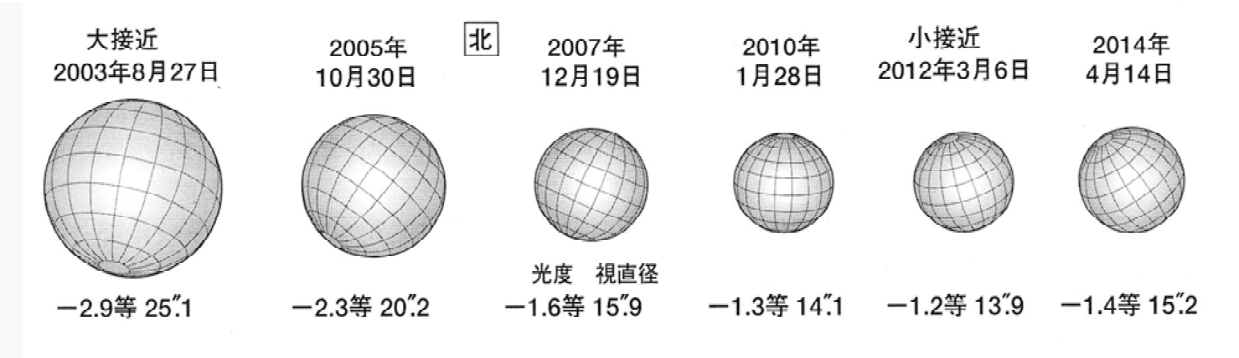
地球の軌道はほぼまん丸ですが、火星の軌道はかなり歪んでいます。火星が太陽に最も近づく近日点は、地球が 8 月下旬に通過する方向にあります。このため、地球との接近が 8 月下旬の方角で起こると両者の間隔は約 5,500 万 km になりますが、火星の遠日点がある 2 月下旬の方角で出会うと、両者の間隔は 1 億 km を越えてしまうことになります。同じ接近とはいってもその差は倍ちかくあり、見かけの大きさも相当違ってきます。この違いが火星の“大接近”とか“中接近”とか“小接近”などと呼ばれる違いになるわけです。



火星と地球の軌道と位置関係(2003－1016年)

2003 年の大接近を終えた火星と地球は、今後 2 年 2 ヶ月毎に接近を繰り返しますが、その接近時の距離は上図の通り、当分遠い状況が続きます。

火星の大・小接近



２００３年の大接近がいかに接近(大きかった)したかがうかがえます．大接近は15年毎に繰り返されますので，次回は2018年７月となりますが，火星が大きく見える接近に巡り会えるチャンスは，そう多くはありません．

パーシバル・ローウエル

Lowell, Percival（1855-1916）

アメリカの天文学者．ニューイングランドの名家に生まれ，1876年ハーバード大学を卒業する．日本・朝鮮を旅行し商売に従事したのち“火星の運河”の発見の報に天文学への関心をもち，1894年アリゾナの高地フラグスタッフに惑星用天文台を創設する．61cm屈折鏡を用い火星の写真撮影を行う．火星には知的生物が住んでいるという仮説で有名になる．1906年「火星とその運河」，1909年「生命の住居としての火星」でこの説を展開している．また，海王星の外の惑星の存在を予言したことでも知られる．他の惑星や衛星についての観測により，彼の天文台は太陽研究の重要なセンターになり，のちに星雲・星団の分光研究のセンターとなった．1902年，マサチューセッツ工科大学の天文学教授となる．

ローウエルは星好きのアマチュアだったが，輝かしいローウエル家の伝統を破って天文学の世界に飛び込んだ人である．そして，火星に関する意見の少数派の域をかたくなに最後まで守り続けた天文家であった．しかし，彼の研究は冥王星の発見という実を結ばせたばかりでなく，彼が建てた天文台で始めた掃索は近代天文学の考えに大きな影響を与えた．膨張宇宙という考えは彼が台長であった 1912 年にはじまる星雲の分光観測が基礎になっていると言えるほどである．

ローウエルは 1876 年，21 歳でハーバード大学を優秀な成績で卒業すると，大金をもって東洋に旅立ち日本にも 7 年間住み，そこで日本人の生活や文化についての 4 冊の本を書いている．すなわち，『朝鮮－朝のおちついた国』(1885)，『極東の精神』(1888)，『能登－日本の未探検の一角』(1891)，『神秘の国－日本』(1895)がそれである．

1893 年にアメリカに帰ると，「科学は地球外の生命に関する偉大な発見をしようとしている」と大学で講義をし，それ以後，惑星とくに火星の研究と取り組む決心をする．ローウエルが大学を卒業した翌年，スキヤパレリが火星面に“カナリ”を発見したというので，世界の眼は火星に注がれることになった．カナリという語は，彼が火星面で見た何本かの線に付けた名にすぎず，今日呼ばれているような“運河”のつもりで名付けたわけではなかった．しかし，ローウエルの瞳は輝いていた．彼は惑星観測に必要な大気の条件の良さを第一に考え，アリゾナ州フラッグスタッフに天文台を作り 61cm 屈折望遠鏡を中心に精力的な観測を始めた．

運河模様はスキヤパレリの発見以前にも何人かの天文学者によって記録されている．しかし，スキヤパレリはたくさん運河を発見し，さらに一部のものが二重になっていることを確かめ，精密な火星図を発表したことから大騒ぎになったのだった．さらに 1890 年，フランマリオン(1842-1925)が，運河は自然につくられたものではないと述べたことから，天文に関係ない人まで火星に興味をもつようになった．それ以来，多くの天文学者が運河を確かめようと務めた．

それにも係わらず，大方の学者は線状の運河模様は見えないといった．バーナード(1857-1923)は，当時世界一の 102cm 屈折望遠鏡を使っていたが，そのようなものは見ていない．アントニアジにいたっては，運河と見たのは幻覚だと厳しく決めつけ，これは斑点のつらなりに過ぎないと主張した．

望遠鏡の口径がいくら大きくなっても，地上からの観測では天体の細かい模様を見ることのできる限界は角度で 0.1″程度だといわれる．火星面上の距離で 20 ～ 30km にあたる．しかも，こんなに細かい模様が見られることは非常にまれで，もしも運河が存在するのならその幅はじつに数 10km 以上という大きさで，スエズ運河の幅 70 ～ 125m と比べれば，いかに大きいものかがわかる．こんなものが人間でつくれるものだろうか．運河を写真に撮ろうという試みも何回かなされた．中には，よく分かっている運河の位置に淡い筋の写ったものが得られたが，確かに運河だと言えるようなものは得られていない．地球からの写真では，その存在を証明することは非常に難しかった．ローウエルは何回も運河を見たので，それが実在するという信念をもった．むしろ見えないと主張する人たちが，なぜ見えないのだろうと首を傾げたのである．彼は衝の度に詳しい観測を行い，400 個ばかりの運河と運河が交わる場所にある小さい黒い点(オアシス)を約 200 個も記録した．そして，これはまさしく知能の高い生物が作ったものだと確信するようになった．

なぜ火星人は運河をつくらねばならなかったのか．それは容易に想像できた．火星には水が不足しているからである．火星は一面の砂漠である．われわれは水のありがたみを余り感じていないが，時々真夏に水が足りなくなって新聞に取り上げられることがある．しかし，昔の歴史を調べると農民が水をめぐって争ったことを知らされる．それほど生活と水とは切ってもきれない関係にあるのだ．火星の表面はすべて乾いた陸である．水の存在が見られるのは孤立した状態にある極冠だけだとローウエルは考えた．火星人はやむを得ず極冠地帯から水を引かねばならなかった．運河はそのためにつくられたのである．地球の運河と比べると巨大過ぎる大きさの工事だが，重力が小さい(地球の 37 %)のでそう苦労もしないで進められたのだろう．運河が完成すると，春には解けた極冠の水が運河に流れ込み，乾いた砂漠を潤す．オアシスはポンプの役目をする場所かもしれない．このような大運河が火星全面を覆っているということは，地球で見られるような国境，政治上の争い，人種差別などが無いにちがいない．まさしく火星人は地球人よりいも知能が優れている．このように考えたのかもしれなかった．しかし，ローウエルの主張は受け入れられず 1930 年代になると，運河説はこじつけであるという反対論が強くなり，運河の存在は無視されていった．

1965 年，人類は新たな観測手段を開発した．地上から望遠鏡で覗くという前時代的な方法から，直接火星まで到達する方法である．ついに，火星ロケット「マリナー 4 号」が火星面に到達した．その後打ち上げられた「マリナー 6 号・7 号」は，ともに 4 号と同じ火星面をとらえ，もはや火星は完全に死の世界であり，運河の存在や火星人の存在は共に否定されたのである．

今，ローウエルの唱えた運河の存在は誰も語ろうとはしない．なぜなら，水の存在と運河説とは何の因果関係も無かった．自ら創設したローウエル天文台のヒストリーには，冥王星発見という輝かしい成果が大きく取り上げられ，ローウエルがあれほど執着した火星運河説の結末は，忌まわしき過去を葬るかのように一言も触れられていない．

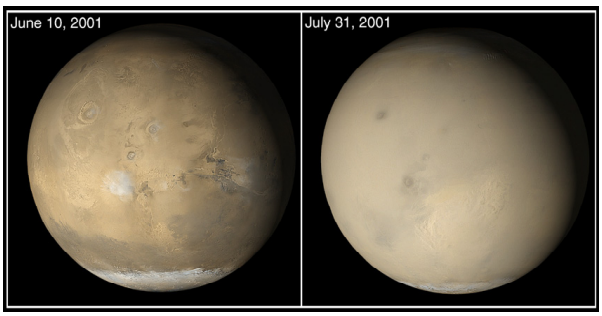
アメリカ・フラッグスタッフにあるローウエル天文台．現在は博物館施設として星を見るために一般公開されている．

そんな中、大接近と小接近はおよそ 15 年毎に繰り返されことになりますが、2003 年 8 月 27 日の大接近はその中でもとくに近づいたもので、6 万年ぶりの大接近として話題になったことは、まだ記憶に新しいところです。これは火星の近日点の近くで起こったことなど好条件が重なったためで、見かけの大きさは 25".11 にもなりました。ちなみに次に好条件の火星の大接近の例としては、2050 年 8 月 16 日の 25".02 がありますが、これは 40 年以上も先のことで、みなさんは何歳になっているでしょうか。

なお、火星が地球から最も遠くに離れたときの距離(太陽を挟んで両者が対局に位置したとき)はざっと 4 億 km で、見かけの大きさはわずか 3".5 しかありません。これでは小望遠鏡で表面の模様を見るのは難しいといえます。天王星くらいの大きさしかないことになります。明るさも大接近時にはマイナス 3 等級にもなりますが、遠ざかるとプラス 3 等級と暗くなってしまいます。つまり、火星は地球のすぐ外側をまわる惑星にしては、好条件でお目にかかれるチャンスが意外に少ないものなのです。

火星の大黄雲の発生画

火星で時折発生する“砂嵐？”は、表面模様を見づらくするほどの大規模なものがあり、昔から「大黄雲」と呼んで記録されています。地上からの観察でも十分認知できるほどで、表面模様が全く見えなくなってしまうので、それと直ぐに分かります。現実に最近の火星探査機の映像で、火星地表をつむじ風が巻いているのを撮影したものがありました。



２００１年に発生した大黄雲をハッブル望遠鏡が捉えた

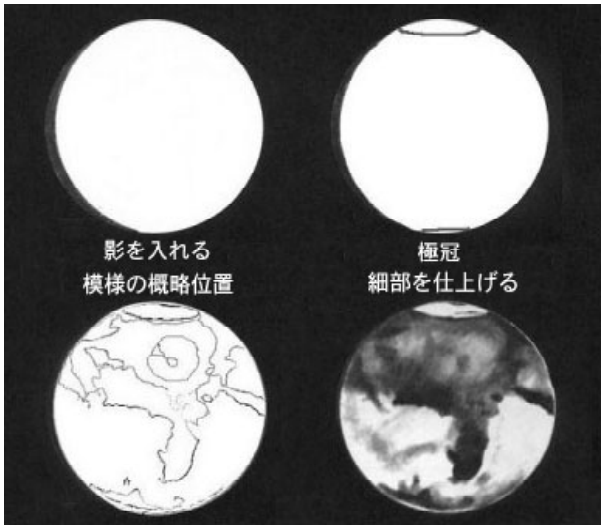
模様を見るポイント

火星観察の楽しみ方はじつに色々ですが、やはり一番の楽しみはその表面の模様を見ることでしょう。小さな望遠鏡でも思ったよりそのようすが見られますので、接近時は大きなチャンスといえます。火星の場合、表面の 40 %ばかりが薄暗い模様になっていて、そのうちの大部分が南半球よりに見えていることは直ぐに気づくはずです。

しかし、見やすいとはいえ、これらの模様の詳しいようすを見るのは、初めての人には案外難しいというのが本当のところです。その解決方法は、とにかく火星の表面の模様を繰り返し注目し、数多く見て覗き慣れるというのがベストといえます。そうしているうちに少しづつより詳しいようすがつかめるようになってくるからです。スケッチなどの回数を重ねるのも、より良く注視するという点からもお薦めです。

ところで、火星の自転周期は、地球より約 40 分長くなっています。このため、同じ時刻に火星を見ていると大まかには同じような部分を見ることになってします。しかし、もちろん 40 分間という自転周期のズレがあるため、見えている火星面の中央経度は毎日 9 ° づつ差が出てきて、およそ 40 日経つと再びもとの模様が見えてくることになります。

自分の今見ている火星の表面がどのあたりになるのか中央経度の値を計算してみてください(7 頁参照)。中央経度の値と火星図(8 頁参照)などから、表面の模様の名称などがわかります。

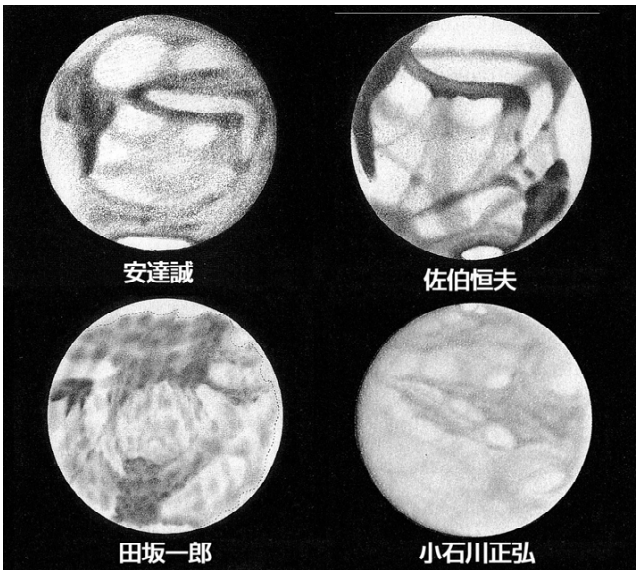


最接近のころの火星はまん丸に見えますが，それ以外の時はほんの少し欠けて見えることがあります．地球から火星の夜の側が少し見えるためで，その欠け方は東矩（とうく）や西矩（せいく）の頃が一番大きくなり，大接近時にはおよそ13%に達することがあります．

といっても、これは参考にする程度のことにして、自分の望遠鏡での火星面の見え方にしっかり目をこらすようにしてください。見えてもいない模様を火星図の記憶から描いては観察になりません。ちょっと目にも表面の模様は見ることができますが、確かな模様を簡単に認識できるほど甘くはありません。空気の流れでユライラしていますが、その間にも必ず静止する場面がありますので、焦らずじっくり構えて見ることです。また、望遠鏡を覗く焦点は各自がそれぞれ違いますので、自分の目に合う焦点でベストな状態で観察に臨んでください。しかし、「あっ！見えた」というだけでは、いかにも“もったいない”ので、全体像をつかんだら細部にも注目してほしいものです。直接火星面を注視しないで、視野の端の方を見る“やぶにらみ”法による観察も有効です。火星面のような難物にはしつこいくらいのチャレンジ精神で観測に向かうことをお薦めします。

火星面のスケッチ

火星が接近するたびにハッブル宇宙望遠鏡などによる火星のすばらしい写真が公表され、アマチュアの CCD カメラでも，肉眼をはるかにこえる火星模様が数多く発表されています。ましてや火星探査機による詳細な探査がなされている昨今、何で今さら火星の表面スケッチなどをと思われるかもしれません。しかし、



日本を代表する火星観測者のスケッチ例．描画法も各自いろいろで，要は正確に火星面の模様を表現できていれば良い．

実際にやってみると、それとは別の、あるいはそれ以上の魅力があって楽しいものなのです。

例えば、火星の自転軸は地球の傾き 23.5°とよく似ており，およそ 25°あり、火星世界にも地球と同じように四季の変化があります。公転周期が地球の 1.9 倍もあるため、各季節の長さも地球より 2 倍長くなり、さらに軌道が大きな楕円形であるため、気候のようすは地球とかなり違いはあるものの、南極冠などが縮小してゆくようすなどは小望遠鏡でもハッキリわかり、リアルタイムでそのようすを確かめることができます。火星面での夏の終わり頃には小さな南極冠は、白い点となり見えなくなってしまうので、できるだけ早いうちから注目して観察すると良いでしょう。

このほか黄雲の発生で模様が変形して見えたりすることがあるかもしれません。自分の目でしっかりスケッチして、火星観測のベテランの人たちの情報と突き合わせてみると、火星についての理解がより深まり嬉しくなってしまいます。スケッチといっても特別なやり方があるわけではなく、自分の目で確かめられた通りの模様を描けば良く、絵ごころに関係なく正直に素直に記録すれば良いのです。

火星面は望遠鏡を覗けば見られますので、初めての人にはとにかく観測回数を多くして“見慣れる”ことです。そうすれば南極冠の収縮してゆくようすや黄雲発生時などの模様の変化にも気づくようになり、興味深さがより増してくるでしょう。その点では上手でなくても構いませんのでスケッチへの挑戦をおすすめします。描くことによる効用は模様の実際のようすをより注視するようになることです。添付の火星のスケッチ用紙を利用するようにしましょう。もちろん、火星は自転していますので、素早く描けるようなテクニックは自分なりに練習して深める努力は必要になります。

ところで、火星観測では気流の良否が気になりますが、反射望遠鏡などの場合は“筒内気流”のような自分で解決できるものもあるので忘れないようにしてください。観測前にできるだけ早く望遠鏡を外気温に馴染ませるようにするのがポイントです。

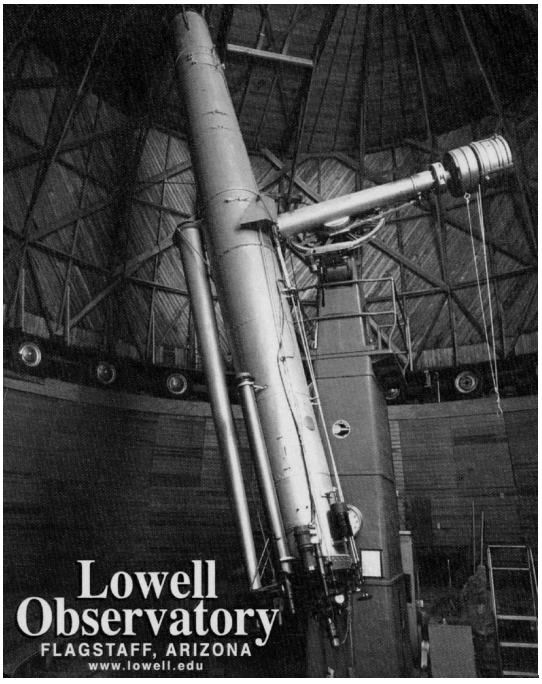
火星面中央経度の求め方

天文年鑑の火星の項目に掲載される火星面の中央点の火星面経度表、世界時 UT　0h の値に日本時の観測時刻分－ 9h 分を比例配分して加算する。補間法で求めなければならないが、これで実用上十分の精度がある。

時・分・秒あたりの自転角

時		分		秒	
1	14.620498	1	0.243675	1	0.004061
10	146.204984	10	2.436750	10	0.040612
20	292.409968	30	7.310249	30	0.121837

天文年鑑の値にJST(観測時－9h)時と分・秒を加算する

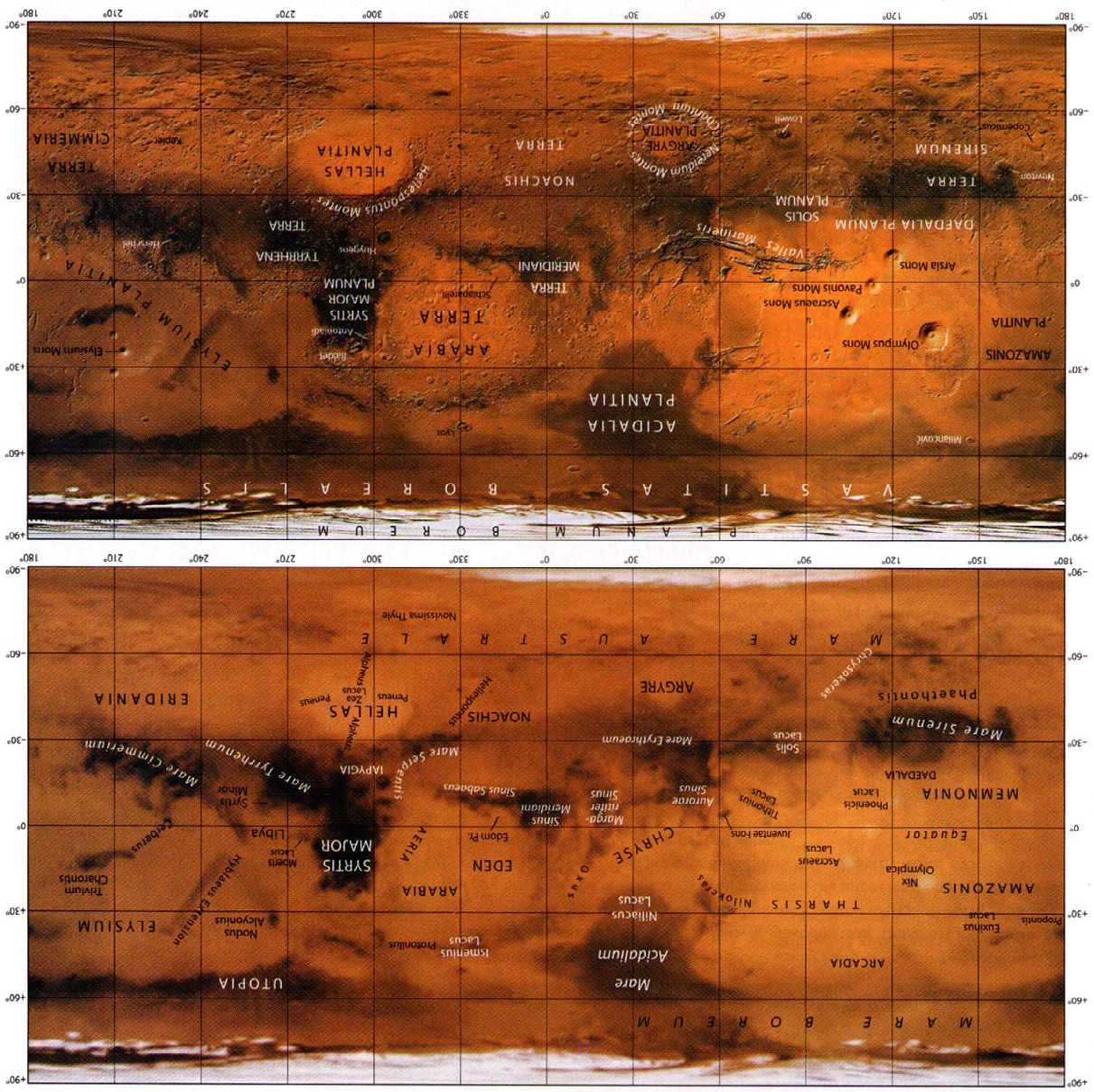


アーバン・グラハム・クラーク

Clark, Alvan graham　(1832-1897)

アメリカの望遠鏡，天文装置製作者．マサチューセッツ州フォールリバーに生まれた．父のアーバン・クラーク（1804-1887)，兄のジョージ・バセット・クラーク(1827-1891)と三人で，Alvan Clark & Sons社を創業し天文装置を製作する．手作業で誤差をとり去る方式でレンズを磨いたため，当時，レンズの完成度を調べるために分解能を用いていた．彼らは分離の困難な二重星を求めて47cm屈折望遠鏡をテストしていたところ，1862年に存在の予言されていた“シリウスの伴星”を発見した．それにより，パリ科学アカデミーの“ララランド賞”を受賞した．アメリカ海軍天文台に66cm，リック天文台に91cm，19世紀後半のほとんどのアメリカの天文台に屈折式赤道儀望遠鏡を作り，五度，世界最大の対物レンズを作った．ローウエル天文台の口径61cm屈折望遠鏡をはじめ，ヤーキス天文台の口径102cm屈折望遠鏡もクラーク社製である。最大口径152cmの製作はクラークの死によって完成することはなかった．

ローウエル天文台の主力機　口径61cmクラーク望遠鏡



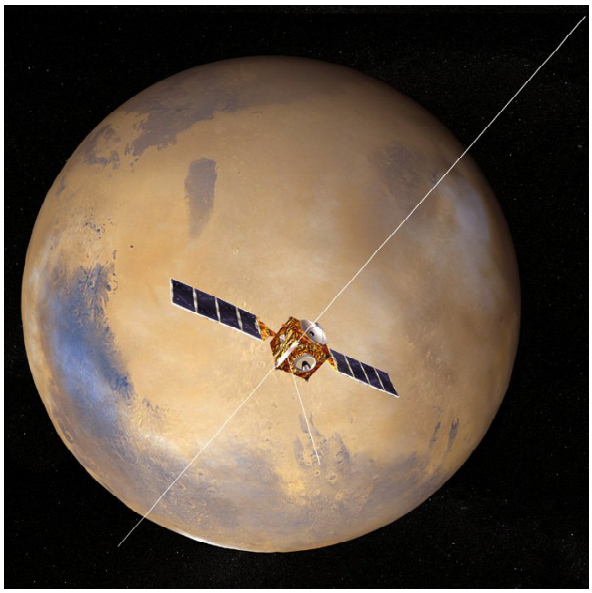
探査機によって描かれた火星の展開図（上）と地球からの望遠鏡観測によって描かれた火星の展開図（下）：上を南

火星探査機

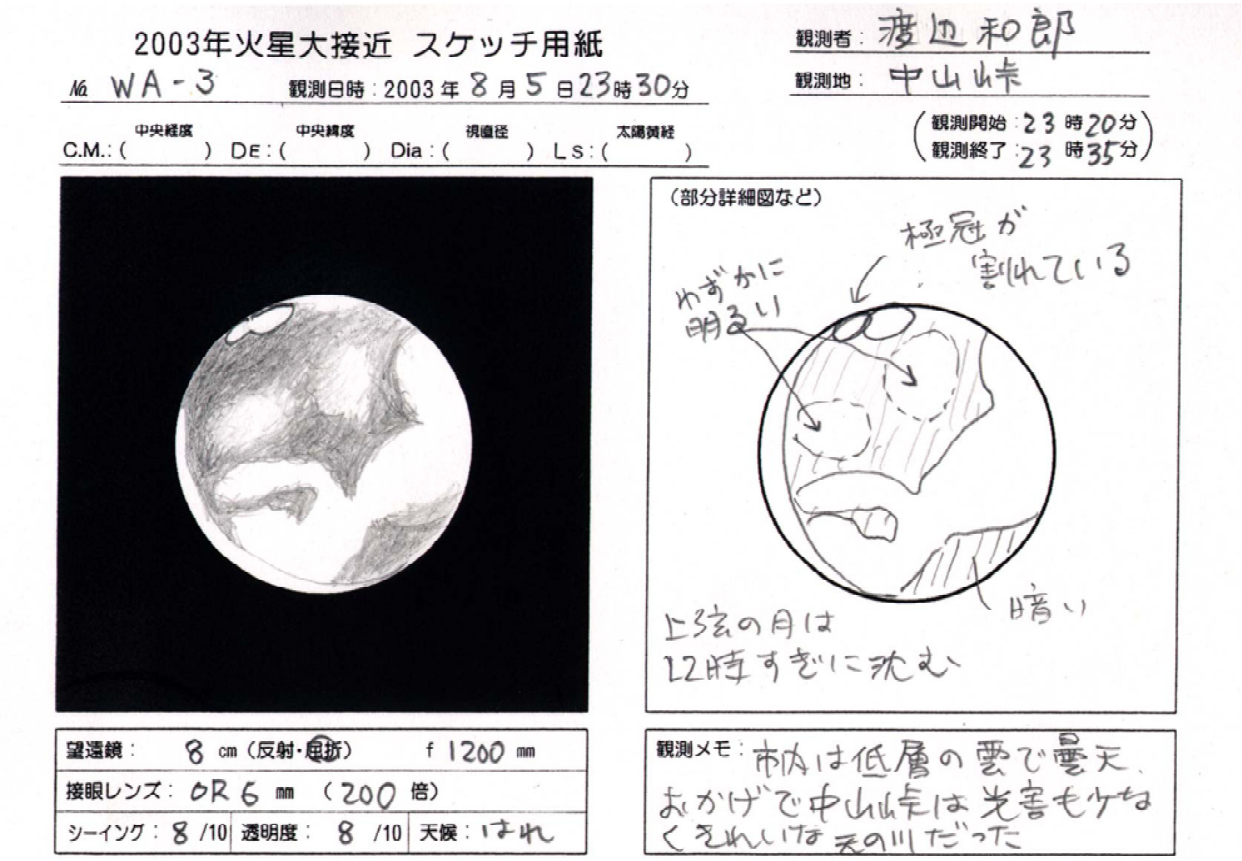
どんな巨大望遠鏡でも、地球の大気を通すと火星表面にはボンヤリとした模様しか見えません。遠くから眺めるよりも、そこに行って観測するのは人類の夢でした。

1965 年、無人火星探査機マリナー 4 号は火星表面の近接写真を撮影しました。撮影範囲は全表面のわずか 1 %ではありましたが、そこには運河ではなく月の表面のような大小のクレーターが写っており、生命の存在を示すようなものはありませんでした。ショッキングな出来事でした。

その後、マリナー 6・7 号、9 号が火星表面の写真を撮り、1976 年にはバイキング探査機が火星に軟着陸しました。バイキング 1 号、2 号は地表からの写真を地球に送信するとともに、大気や表面の岩石の成分分析などをおこないました。火星に関する知識は、探査機によって飛躍的に増大したのです。



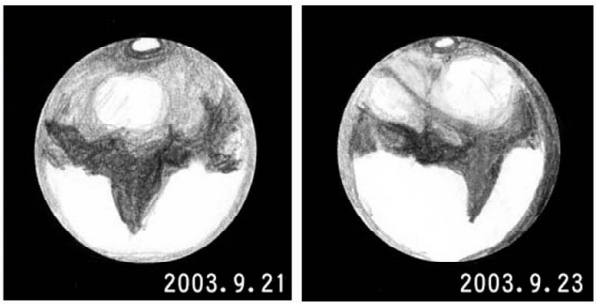
火星を探査するマーズ・エクスプレス



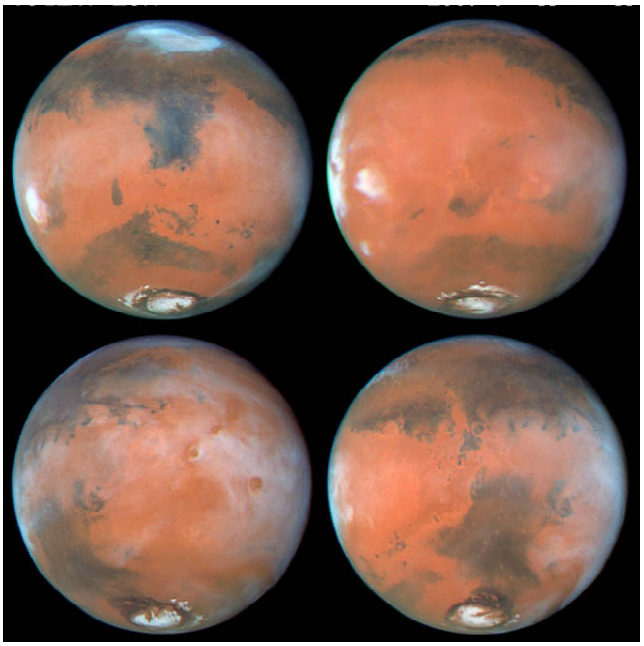
筆者による口径8cm屈折望遠鏡による火星面スケッチ（2003年大接近）

２０１０年の火星

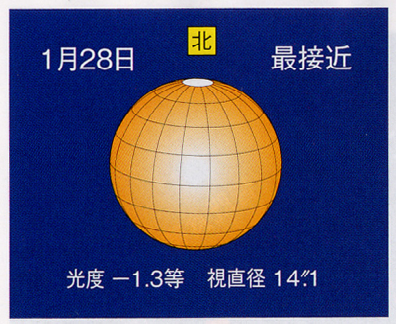
2010 年は 1 月 28 日に火星が地球に接近、2012 年の小接近前となるため、見かけの大きさは小さめとなります。地球のすぐ外側を回る火星は、およそ 2 年 2 ヶ月ごとに地球へ近づいてきますが、前回の接近は 2007 年 12 月のことでした。今年の接近は 1 月ということになり、1 月 15 日に衝をむかえて明るく輝いていますが、とはいっても今回は小接近の前にあたるものなので、接近距離も 9932 万 km と遠めで、見かけの大きさも最大で 14.1"にしかなりません。あいにく気流の乱れの大きい冬季にあたりますので、小望遠鏡で火星の表面模様を見るのはなかなか難しいかもしれません。好シーイングのチャンスに恵まれたなら、じっくりと観察してみてください。



２００３年の火星の大接近時に口径８cmの屈折望遠鏡でとった私のスケッチ（大シルチスがはっきりと描かれている）



ハッブル宇宙望遠鏡が捕えた火星の表面画像



接近時の火星は南半球側が見やすくなりますが、今回は見かけの大きさは小さいながら北半球側が見やすくなります。

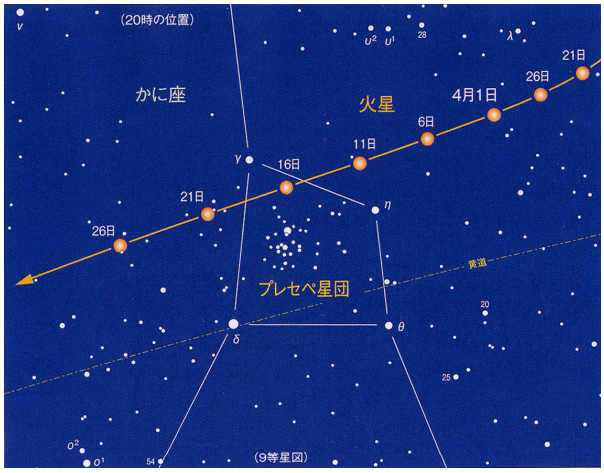
2010年1月28日

陸別銀河の森天文台の口径105cm反射望遠鏡で火星面のスケッチをする．．参加者が多い場合は，一人で望遠鏡を独占するのは難しいので，飽きた人たちの後で行うと良い

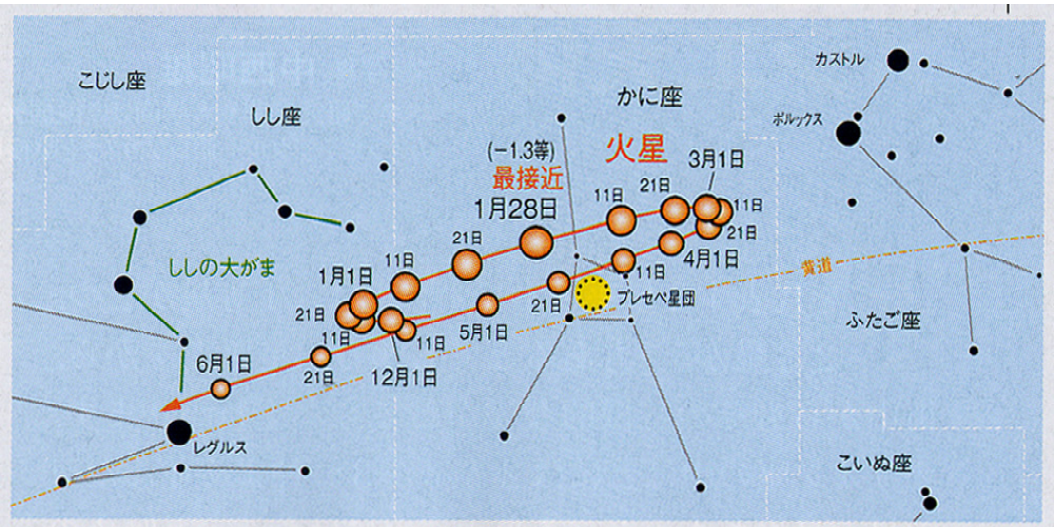
道内には公共の天文台も多く、火星の接近に合わせて観察会が企画されます。市の広報や新聞などで情報を収集したり、直接実施の有無を電話などで問い合わせてみるのもいいでしょう。そのような機会がもてれば、ぜひ口径の大きな望遠鏡で火星を覗いてみてください。冬場は参加者も少なく高価な望遠鏡を独占できるチャンスでもあります。参加者が多い場合は、時間に余裕をもって参加し、人の列が切れるのを待って最後の方で時間をたっぷりとるのがいいでしょう。

大きな望遠鏡でも焦点が合っていない場合が多いものです。短時間に多くの人に対応するためいちいち個人に合わせる余裕がありません。接眼鏡のピント位置を必ず調整するようにしてください。また、一瞬だけ覗くのではなく、シーイングの影響が収まるのをじっくり待って、スケッチにも挑戦してみるといいでしょう。スケッチはじっくり観察対象に向き合う目的に適した方法です。慣れてくると、見えなかった模様も徐々に見えてくる筈です。そしてきっと良い記念になるはずです。

2003年の火星大接近のときの文化センターの観察会のようす．望遠鏡を使った火星の表面模様のスケッチに挑戦しました．



4月17日ころ，かに座の散開星団M44プレセペの直ぐ近くを火星が通り過ぎていくようすが，双眼鏡なら興味深く眺められます．



火星の動き

今回2010年の接近では，火星が“かに座のプレセペ星団”のすぐ近くで，順行と逆行をくり返しますので，冬から春にかけて面白い眺めとして楽しめることでしょう．ただし，肉眼ではプレセペ星団がハッキリしませんので，双眼鏡を使っての観察をおすすめします．