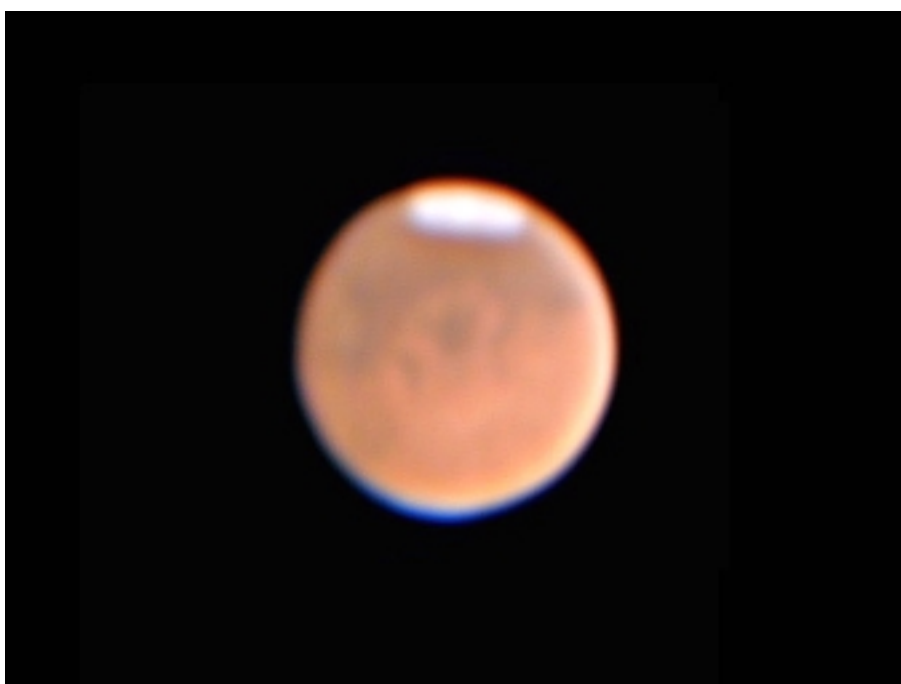


火星大接近観測結果報告



観測期間 2003年5月～11月

猪名川天文台運営委員会

目次

はじめに.....	1
火星とはどんな星.....	2
今年の大接近とは.....	3
火星の動きと見かけの変化について.....	4
1、火星の動き.....	4
2、火星の見かけ.....	5
火星の視直径と光度の変化について.....	6
火星面の模様について.....	7
観測日：5月3日.....	7
観測日：6月8日.....	7
観測日：8月2日.....	8
観測日：8月9日.....	8
観測日：8月23日.....	9
観測日：8月27日.....	9
観測日：9月14日.....	10
観測日：9月27日.....	11
観測日：10月4日.....	11
観測日：10月12日.....	12
観測日：10月18日.....	12
観測日：11月01日.....	13
南極冠について.....	14
【5月から6月の極冠】.....	14
【8月上旬の極冠】.....	14
【8月最接近時の極冠】.....	14
【9月以降の極冠】.....	14

はじめに

猪名川天文台では、年間を通して多くの皆様方に天文台の主力である50cmカセグレン式反射望遠鏡で見る宇宙の神秘を実感していただいております。

その猪名川天文台では、天文台の円滑で安定的な運営を図る目的組織として「猪名川天文台運営委員会」が設置されており、数々起こる天文現象の観測や積極的な調査研究活動を行い、今後の猪名川町における天文活動の普及ならびに自然教育の推進に取り組んでおります。

その運営委員会では、8月27日に今世紀最大級の大接近である天文現象といわれている火星を調査研究対象とし、観測活動を実施しました。

観測期間は、火星が接近し始めた5月から地球から遠のく11月にかけての7ヶ月におよぶ継続観測で、主な観測内容としては、大きく分けて 火星の動きや見かけの変化、 接近過程における視直径(大きさ)と光度(等級)の変化、火星の模様、 極冠の変化などとなっております。

この報告書は、これらの観測実施結果をもとにして、その観測調査内容を詳しく取りまとめたものであり、皆様方の参考資料として活用されることを私たち運営委員会一同心より願っております。

火星とはどんな星

太陽系第4惑星「火星」。火星は、私たち地球のすぐ外側をまわっている惑星で地球型惑星に分類されております。火星の質量は地球の約1/9.5、大きさは地球の約0.53、自転周期24.6時間、公転周期690日となっております。

火星は昔から宇宙人が存在するのではとして注目されていましたが、NASAの探査機バイキング1、2号が火星に着陸し、土を回収してその分析調査を行った結果では生命体を確認することができませんでした。その後1997年、マーズ・パスファインダー、グローバル・サーベイヤなどの探査機からの調査で、火星の地下に水が存在する可能性があるとの情報から、過去において生命が誕生したのではないかと、再び興味が持たれています。さらに前年の1996年には、南極で発見された火星から飛来したという隕石の中から微生物の痕跡らしいものが発見されたのは新しい記憶となっております。今後、さらなる火星への探査機や有人飛行の計画も進められるようですので、それらの調査結果を楽しみにしたいものです。

今年の大接近とは

惑星は太陽の周りを楕円軌道で回っているのですが、地球と火星の公転軌道が近づいたり、離れたります。火星の公転周期が地球の約2倍であることから、火星に接近した地球が2週してふたたび火星に近づくことができます。その周期が約2年2ヶ月ごとで、その接近状況の度合いによって大接近、中接近、小接近となります。今年の8月27日の接近は過去にもあまり例を見ない大接近となりました。

今回の火星の接近データですが、8月27日夕方時に最大接近となり、地球に5575万8000kmまで近づき、最大視直径も25.11秒にまで達しました。国立天文台広報普及室の天体情報によると、20世紀で最大の接近となった1924年8月22日の時でさえ視直径25.10秒であることから、今年の接近がどれほどすごいものかが伺えます。また、今年の25.11秒を越える前回の接近はなんと、6万年前までさかのぼり、次回においては284年後の2287年なるそうです。

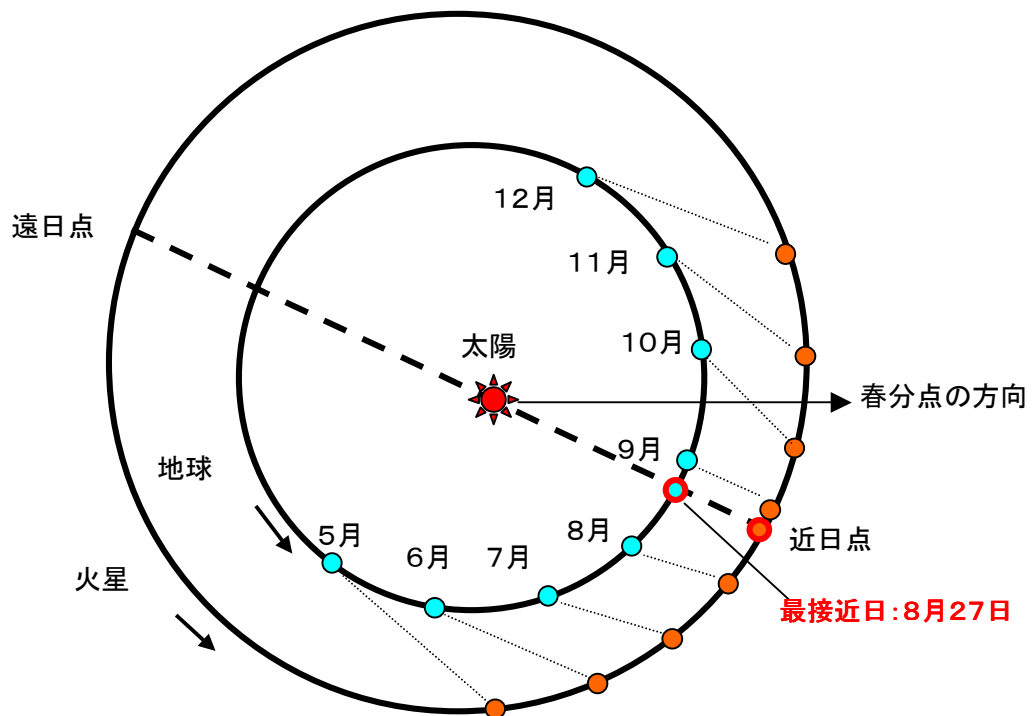


図1. 2003年の火星と地球の位置関係

火星の動きと見かけの変化について

1、火星の動き

今年の火星大接近は、「やぎ座」と「みずがめ座」の間で繰り広げられました。

今回の火星の移動経過ですが、観測を開始した5月はじめには「やぎ座」の中、6月には「やぎ座」をぬけ「みずがめ座」の方向に順行移動を行い、7月31日の「留」を境にして逆行移動に移りました。そして8月27日に大接近を迎え、8月31日に「衝」、その後ふたたび9月29日に「留」を迎えた後、順行移動に移り地球から離れていきました。(図2)

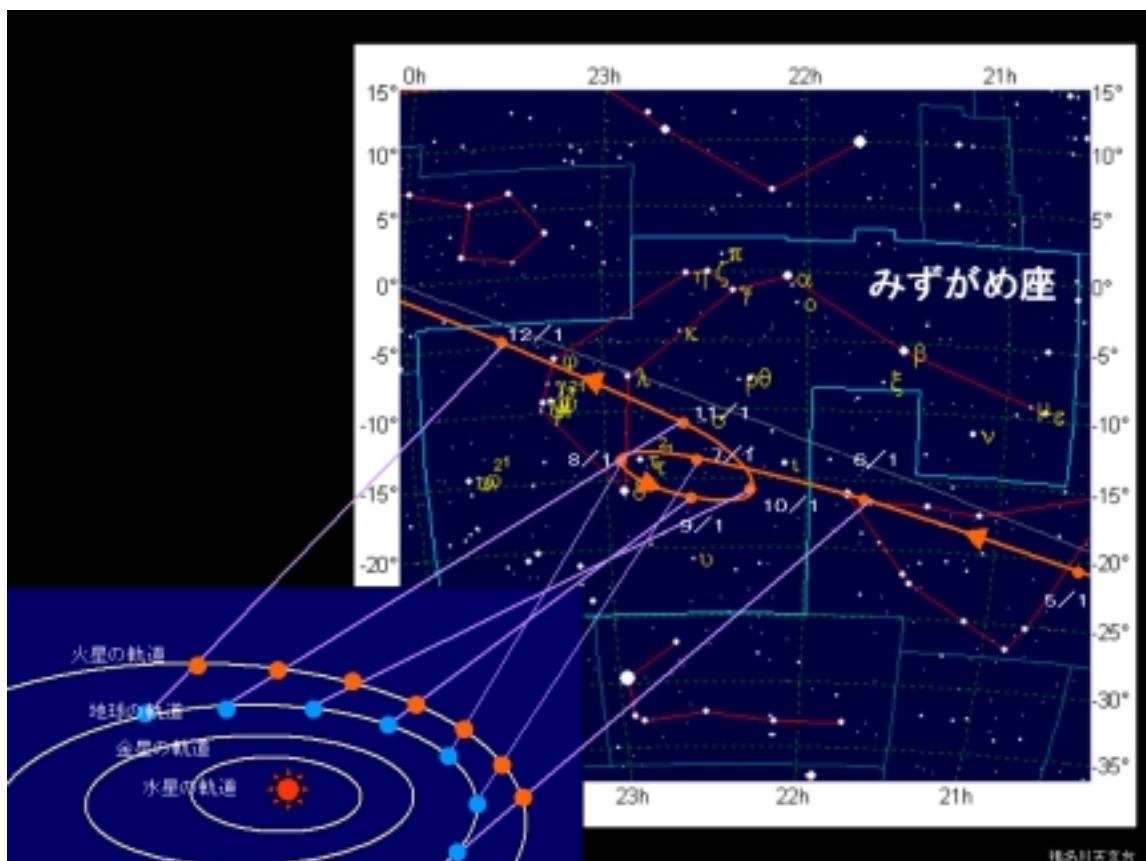


図2 . 火星の見かけの位置

惑星の天球上での動きは

順行 留 逆行 衝 留 順行の動きを行う。

これは、惑星独特の動きで、太陽に近い内惑星は外惑星より公転周期が早いので、内惑星が外惑星を必ず追いつき追い越していきます。このように追いつき、並びに追い越してゆくとき、天球上では惑星が今までと反対方向に動き始めます。このことを「逆行」と呼び、そして順行から逆行に、逆行から順行に移る点では、惑星の動きが停まったように見えることから「留」と呼ばれています。また、太陽、地球、外惑星の順で並んだときを「衝」と呼び、このときは惑星が真夜中に南中するため、一晩中観察することができます。

2、火星の見かけ

さて、火星の見かけであります。図2からも分かる通り地球と火星の公転周期の位置により火星の欠け具合に変化が生じていることが分かります。

5月当初の写真(写真5月4日)からは、火星の左側である東側が欠けて見えておりますが、再接近(写真8月1日)に近づくにつれて円形と変化しており、再接近時8月27日(写真8月27日)においては、ほぼ円形となっております。その後、徐々に接近時とは反対側である西側から欠けていっている姿(写真9月26日)が見られます。これも公転周期が早い地球が火星を追い越すために起こる現象です。

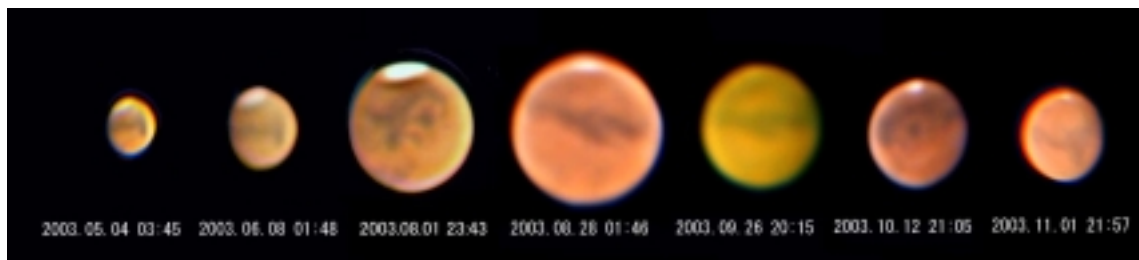


図3 . 火星の見かけの大きさの変化

火星の視直径と光度の変化について

今回の再接近時の視直径は25.1秒、光度-3.0等という、当然今世紀最大の記録的数値を示しました。

今年の火星の視直径並びに光度の変化につきましては、下表のとおりとなっております。

表1. 火星の光度と見かけの大きさ(視直径)

月 日	光 度	視 直 径	備 考
05 01	- 0.1等	9 . 4	
06 01	- 0.7等	12 . 3	
07 01	- 1.4等	16 . 5	
07 31	- 2.3等	22 . 1	留
08 01	- 2.4等	22 . 4	
08 27	- 3.0等	25 . 1	最接近 5575万8000 km
08 31	- 3.0等	25 . 0	衝
09 01	- 3.0等	25 . 0	
09 29	- 2.2等	21 . 0	留
10 01	- 2.1等	20 . 7	
11 01	- 1.2等	14 . 9	
12 01	- 0.4等	11 . 0	

火星面の模様について

前段でも述べましたように、火星は地球とほぼニアリである24・6時間で自転をしております。従いまして、見る時間帯によって様々な火星の模様を観測することができます。また、今回の火星の接近は、火星の南半球を地球に向けておりますので、南極地方から南半球の模様を見ることができます。

では、今回の継続観測を行いました観測記録から火星の模様等につきまして報告いたします。

観測日：5月3日

観測時間：21時30分から28時00分

この日の火星は、「やぎ座」のあたりに見えており、大きさも視直径が9秒たらずで、望遠鏡で覗いてもまだ小さいといった印象を受けました。また光度については、さそり座の1等星であるアンタレスと同程度で輝いておりました。

【火星の模様】

さて、この日の火星の模様ですが、右側には有名な「大シユルティス」が、左下には「ユートピア」を見ることができます。



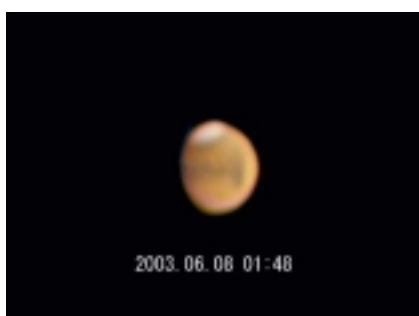
2003年5月4日 03:45
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス+LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/8 秒 64 枚コンポ ジット

図4．5月4日の火星

観測日：6月8日

観測時間：21時30分から27時00分

天候は好転に恵まれたのですが、シンチレーション（大気の揺らぎ）が非常に悪く、火星がぼやけて模様を確認することができませんでした。



2003年6月8日 01:48
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス+LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/15 秒 95 枚コンポ ジット

図5．6月8日の火星

観測日：8月2日

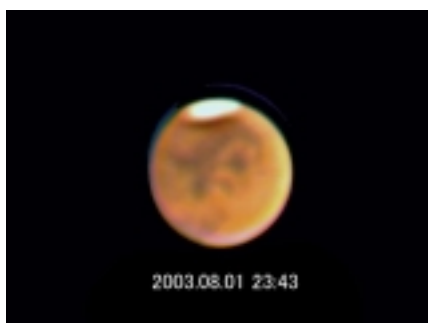
観測時間：21時30分から24時00分

今年の夏は、日本列島に前線が長期間にわたり停滞していたため異常なほどに悪天候が続き中断を余儀なくされておりましたが、やっと天候も回復し観測を再開いたしました。

今回の火星は7月31日に留（順行から逆行、逆行から順行移動に移る点では停まったように見える時点）を迎え、すでに逆行移動に移っております。さらに、前回の観測時の火星と比較いたしますと、光度 - 2.4 等、視直径もすでに2.2秒を超えており、天空でひときわ目立つ存在になっておりました。

【火星の模様】

火星面の模様は、「太陽の湖」を中心とした像となっております。太陽の湖の右側に「シレーネスの海」、左側に「ティトニウスの湖」、「アウロラエの湾」が見えており、さらに下方には「アキダリウムの海」も確認することができました。



2003年8月1日 23:43
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス + LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/15秒 115枚コンポジット

図6. 8月1日の火星

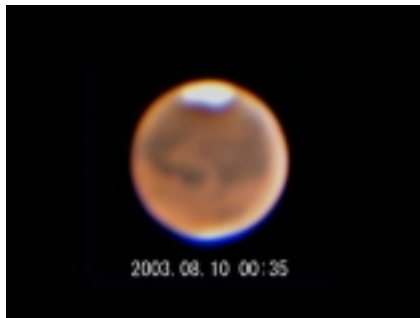
観測日：8月9日

観測時間：21時30分から27時00分

全国各地で土砂崩れや河川の氾濫等、多大な被害の爪あとを残して通過していった台風10号の翌日、台風一過の天候を期待した観測でしたが天候の回復が遅れ、ようやく回復の兆しが見えたのが夜半となってしまいました。当然のことながらシンチレーションも不安定といった観測条件でした。

【火星の模様】

今回の火星面は、「子午線の湾」のあたりを確認することができます。この子午線の湾の右には大きく「マルガリティフェルの湾」から「エリュトウラエムの海」が広がっており、左には「サバ人の湾」、そして子午線の湾とサバ人の湾の上には「セルペンティスの海」が、マルガリティフェルの湾の下方には「アキダリウムの海」も見ることができます。



2003年8月10日 00:35
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス+LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/30 秒 115 枚コンポ ジット

図7. 8月10日の火星

観測日：8月23日

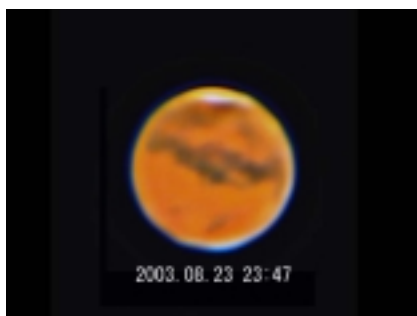
観測時間：20時30分から24時00分

8月23日には、世紀の大接近の前に一人でも多くの方に火星を見ていただく観望会を実施いたしましたところ、阪神間各市からたくさんの方が参加してくださいました。

この日は、意外とシンチレーションも安定しており、一般参加の方々を含め眼視に写真に安定した火星の像を見ていただくことができました。

【火星の模様】

観望会の眼視観測では、参加された方々が「横一本の筋のような模様が見えます。」とおっしゃっていたのが印象に残っております。そのとおり写真の像からも一本の筋状の模様を確認することができます。これらの模様は火星の「シレーネスの海」、「キンメリウム海」から「小シュルティス」にあたる部分であることが伺えます。



2003年8月23日 23:47
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス+LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/30 秒 143 枚コンポ ジット

図8. 8月23日の火星

観測日：8月27日

観測時間：20時30分から27時30分

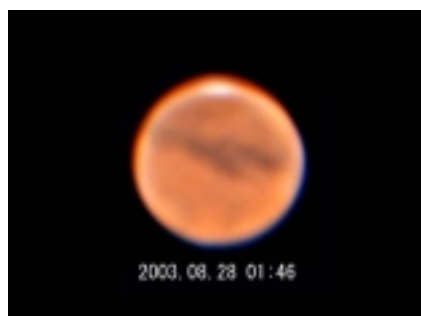
猪名川天文台では世紀の火星大接近を多くの皆様方と一緒に迎えることができました。

当日は、熱心な天文ファンが世紀の天体ショーを一目この眼で確認しようと、火星が昇る前から天文台の入口を取り囲むといった状態が深夜まで続きました。

しかしながら、この日の天候は皆様の期待とはうらはらに全国的に悪天候で最悪の気象状態でしたが、幸いにも大野山は雲の隙間から時々火星のまぶしい光が顔を出すといった状態に恵まれました。完璧な火星の姿を望むことができなかったのが悔やまれました。

【火星の模様】

今回の火星の模様につきましては、8月23日の火星面と同様の位置でした。せっかくの大接近であったのですが、シンチレーション並びに天候が非常に悪く、火星面の模様がうまく写し出せなかったことが残念な結果となりました。



2003年8月28日 01:46
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス + LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/30 秒 80 枚コンポ ジット

図9 . 8月28日の火星

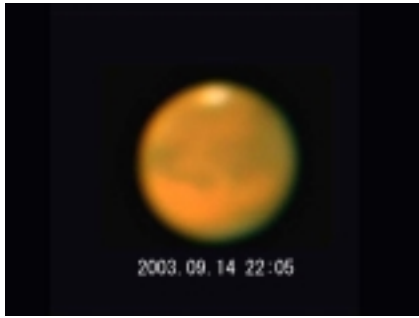
観測日 : 9月14日

観測時間 : 21時30分から23時15分

8月30日、9月6日等に観測の実施を試みましたが、悪天候のため観測不可能となりました。そして9月14日、天候は悪いが何とか雲の隙間から火星を望むことができましたので観測を実施いたしました。

【火星の模様】

今回の火星の模様は、8月9日の観測時と同様の「子午線の湾」を中心とする面が写っております。主な模様は、左側上に「ヘラス」の一部、「サバ人の湾」、「マルガリティフェルの湾」、そしてそれらの下の部分に大きく横たわるように「アラビア地方」が見られます。



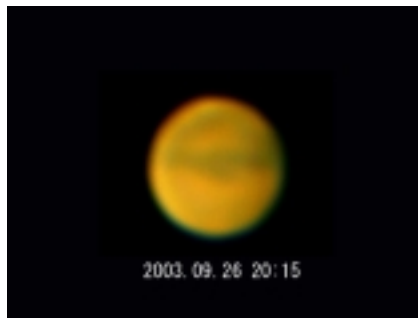
2003年9月14日 22:05
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス + LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/30 秒 212 枚コンポ ジット

図 1 0 . 9 月 1 4 日 の 火 星

観測日：9月27日

観測時間：19時30分から23時15分

9月26日に2度目の留を迎えて、今後順行移動に移り地球から離れていきます。



2003年9月26日 20:15
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス + LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/30 秒 114 枚コンポ ジット

図 1 1 . 9 月 2 6 日 の 火 星

観測日：10月4日

観測時間：21時30分から23時00分

【火星の模様】

9月27日及び10月4日の火星面の模様につきましては、8月23日と同様の位置でした。



2003年10月4日 22:35
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス + LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/30 秒 657 枚コンポ ジット

図 1 2 . 1 0 月 4 日 の 火 星

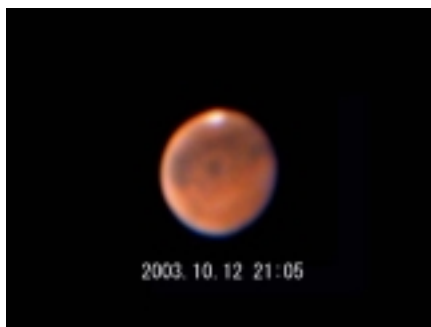
観測日：10月12日

観測時間：20時30分から24時00分

10月の半ばにもなると大接近時とは違い、火星が小さく、そして少し欠けた像であることが確認されます。これらのことから、火星は地球から徐々に遠ざかっていることが伺えます。

【火星の模様】

今回の火星面は8月2日の観測時と同様の「太陽の湖」を中心とする位置が写っております。太陽の湖の右側には「シレーネスの海」が、そして左側には「エリュトウラエムの海」から「アウロラエの湾」らしき模様の確認ができます。



2003年10月12日 21:05
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス+LV15mm×2.5 電子ズーム
1/30秒 185枚コンポジット

図13. 10月12日の火星

観測日：10月18日

観測時間：20時30分から23時30分

まだ火星の光度並びに視直径は「-1.6等」と「17.4秒」を維持しております。これらの数値からすると中接近時に近い値なのですが、今回の接近があまりにも大接近であったために、さすがにこの時期ともなると天文台への来台者もめっきり少なくなり、この夏一世を風靡していた火星ブームも去ったという感じを受けました。

【火星の模様】

「アキダリウムの海」、「ニロケラス」、「クリュセ」そして「エリュトウラエムの海」などが見られます。



2003年10月18日 21:30
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス+LV15mm×2.5 電子ズーム
1/30秒 408枚コンポジット

図14. 10月18日の火星

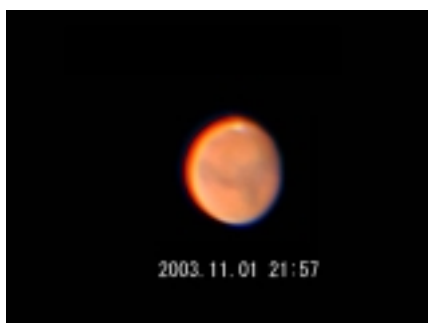
観測日：11月01日

観測時間：20時30分から25時30分

11月01日で火星の光度が「-1.2等」、見かけの大きさも「14.9秒」と、小接近時くらいまで地球から離れてしまいました。今後はさらに加速して遠のくため、詳細な火星の像などを提供することが困難となったため、今回をもって観測を終了することといたしました。

【火星の模様】

観測最後となった火星面の模様ですが、今回はラッキーにも火星面で一番有名な「大シユルティス」を写すことができました。大シユルティス左側には「ヘスペリア」や「テュッレヌムの海」、また、大シユルティスの上には像では確認ができないのですが、「ヘラス盆地」があります。



2003年11月01日 21:35
50cm カセグレン反射望遠鏡
ニコンクールピクス + LV15 mm×2.5 電子ズーム
1/30 秒 250 枚コンボ ジット

図15. 11月1日の火星

南極冠について

今回の大接近で、小望遠鏡でもよく見えたのが火星のもうひとつの顔、南極冠でした。火星には南北の両極に、地球の南極・北極に属する南極冠と北極冠が存在しております。そして、今年の大接近では火星の傾きも良く、南極冠を見るには好条件となりました。その南極冠は氷とドライアイスから出来ていることが知られております。また、今回は接近につれて火星の季節が春から夏に向かっていくことから、太陽から受ける熱により南極冠に変化が生じました。

【5月から6月の極冠】

5月から6月にかけてやっと10秒前後にまで大きくなってきましたが、やはりまだまだ火星の像は小さく、欠けた姿の上に白く小さな南極冠の存在が確認できる程度でした。

【8月上旬の極冠】

8月に入ると火星も視直径が22.4秒と充分大きくなっていて、南極冠も見やすい好観測時期に突入いたしました。

南極冠は、初夏を迎えしだいに縮小してきている様子が伺えました。その南極冠は周囲からしだいに均等に溶けて縮小していくのではなく、偏心して縮小しておりました。それらのことは、8月2日、8月9日の画像からも確認することができますように、南極冠のいびつな形が写っております。

【8月最接近時の極冠】

最接近時を迎える時期になると、南極冠の縮小が一段と加速したように思われました。大接近前及び最接近時の画像は南極冠が非常小さくしか写っておりませんでした。これらの画像をとらまえて、最終的に南極冠が消滅するのではないかと思いましたが、その後の観測写真から、同じ「シレーネスの海」の模様辺りの位置が特に縮小して写っていることが判明し、これはどうも偏心による縮小であったのではないかと推認しております。

【9月以降の極冠】

9月に入りますと、火星はいよいよ盛夏の季節を迎え、太陽の輻射熱を受けることになりました。火星は、地球より大気が薄いために太陽の輻射熱により火星の大気中の熱上昇が激しくなり、南極冠の縮小が一気に進行したように感じられました。今後、南極冠がどのように変化していくのか興味深く観察したいものです。

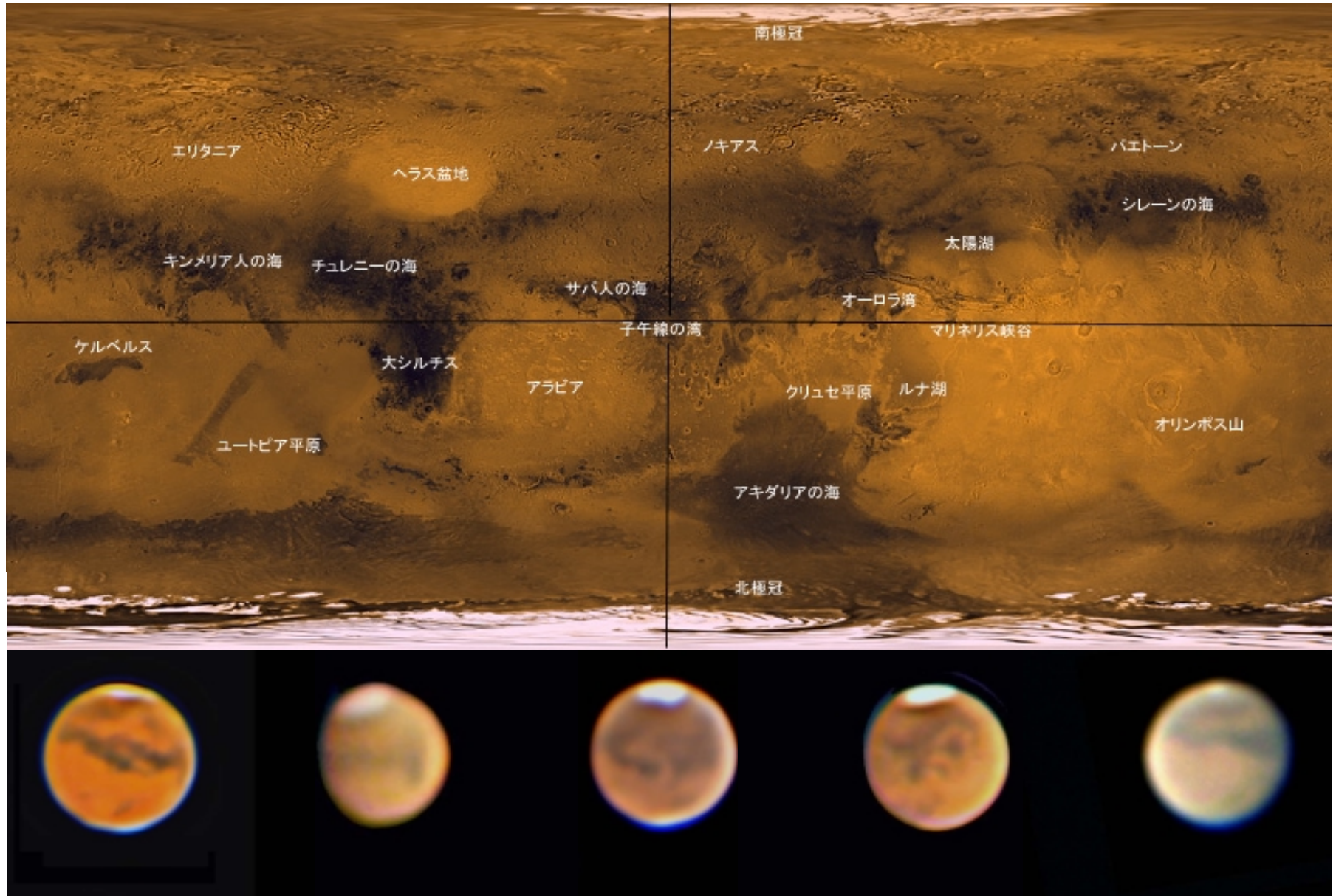


図 1 6 . 火星表面の展開図と今回観測できた面