

すばるデータによる火星表面の温度分布と比熱

大島悠揮、瀬川知行 (岡山商科大学附属高等学校)

1. はじめに

私たちは、高校生天体観測ネットワーク (Astro-HS) に登録し、昨年夏に話題となった火星の大接近について岡山県岡山市の「犬島自然の家」で観測を行い、火星の画像を撮影しました。その画像の処理をしているときに、Astro-HS からの「すばる望遠鏡」の画像が提供されるとの連絡があり、その画像を解析できないか先生と相談をしました。その結果、「すばる望遠鏡」の COMICS で観測された画像から、火星の表面温度と比熱を求めることにチャレンジすることにしました。

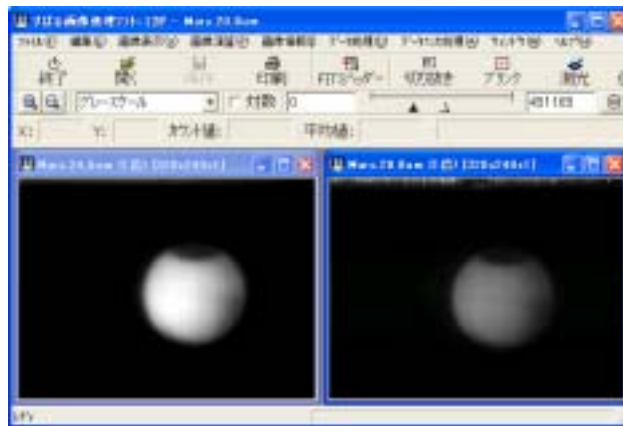
2. 解析

表面温度の測定

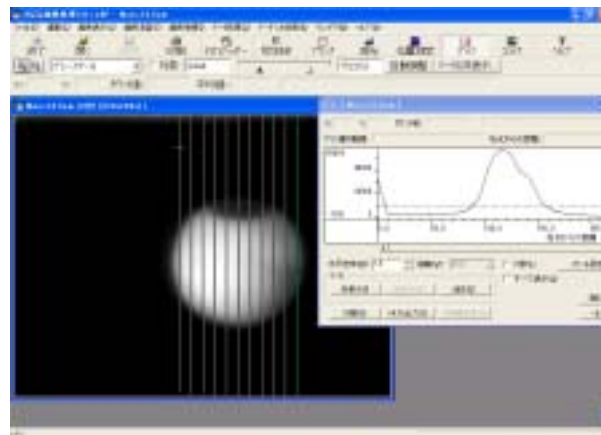
すばる望遠鏡で観測された、COMICS のデータは、 $2.16\mu\text{m}$ $8.7\mu\text{m}$ $9.8\mu\text{m}$ $10.3\mu\text{m}$ $11.6\mu\text{m}$ $12.5\mu\text{m}$ $16.5\mu\text{m}$ $17.6\mu\text{m}$ $18.7\mu\text{m}$ $20.8\mu\text{m}$ $24.5\mu\text{m}$ の波長で観測されたものです。

このデータの内、**Q-band filters** で観測された、 $16.5\mu\text{m}$ $17.6\mu\text{m}$ $18.7\mu\text{m}$ $20.8\mu\text{m}$ $24.5\mu\text{m}$ に注目し、黒体放射として温度を求めます。

画像処理ソフト「マカリ」を使い画像の位置合わせを行います。



10Pixel ごとに各画像のプロファイルを作成する。



波長ごとのデータで実際に使用するものは、黒体放射としての強度の比をとる 1 組 (2 波長) なので 1 組の波長を選び、すばる望遠鏡のホームページ (<http://subarutelescope.org/Observing/Instruments/COMICS/camera/sensitivity.html>) にある各波長のフィルターの感度を補正します。

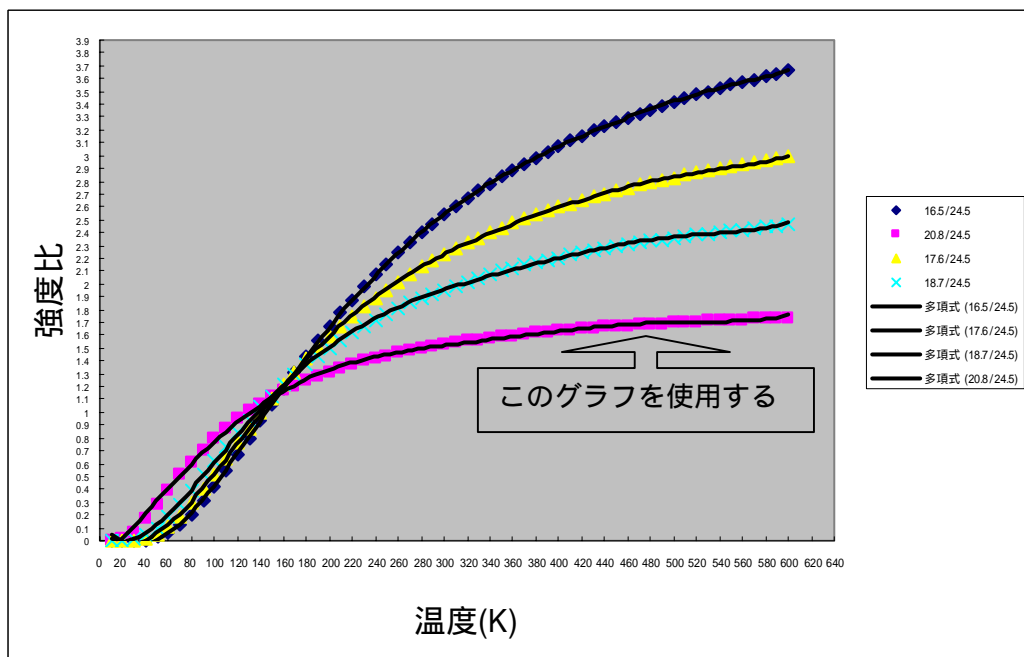
今回使用した波長は、20.8 μm 24.5 μm の組み合わせを選びました。

黒体放射の式から、各波長の温度とエネルギー強度の比を求めたグラフを使い、20.8 μm 24.5 μm の火星の表面の強度比と比べます。

黒体放射の式

$$B(T)d\lambda = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{\exp(hc/\lambda kT) - 1} d\lambda$$

(この微分方程式から各波長間の強度比を計算し、温度との相関を求める)



3 . 結果および考察

これまでの解析で、火星表面の太陽に面したところの温度は約 2 5 0 K。極冠のあたりは約 1 2 0 K になります。

火星の太陽面に対する温度は、NASA の火星探査機「スピリット」の観測で、火星表面は最高 2 7 8 K、最低 2 5 8 K と発表されたので、今回の解析結果には満足していますが、極冠のあたりの温度が、今まで言われていたものよりも約 2 0 ~ 3 0 K 低い値になっているのが気になります。

また、火星の表面の比熱は現在解析中です。

最後に、世界最高性能の「すばる望遠鏡」のデータを解析するという貴重な体験をさせていただき、ありがとうございます。