

太陽磁場活動望遠鏡 (SMART) の高分解能太陽全面像

飛騨天文台に新設された太陽磁場活動望遠鏡 (Solar Magnetic Activity Research Telescope: SMART: スマート) は図1の写真のように2月の厳冬期でも設計どおりに作動することが確認できました。裸のまま厳しい自然に晒された中で、望遠鏡蓋及び側面パネル開閉や内部の空調システムなどを安定に作動させることは非常に難しい課題でしたが、1年を通した立ち上げテスト観測の中で、様々な測定と最適化調整を経て確認されました。SMARTの目的は、我々人類と地球にとって最も大切な太陽の活動を詳しく調べることです。そのためには、太陽全面に互って出来るだけ高分解能且つ高精度で、太陽表面の三次元磁場構造の変化とそれによる太陽プラズマ活動現象の変化を同時に観測する必要があります。このため SMART には、次のような新しい多くの工夫がなされています。



図1: 厳冬の中の飛騨天文台の太陽磁場活動望遠鏡

- (1) 鉄塔上に設置 (地上 16m)。鉄塔歪: 40μ 以下 (風速 10m 時)
- (2) 搭上面を極力狭い格子構造とし、陽炎除去
- (3) 望遠鏡を極力コンパクトなドームレス型
- (4) 望遠鏡内を二重構造にして自動温度制御 (摂氏 25 度 $\pm$ 5 度)
- (5) 大口径フィルターにより対物レンズ直前で不要波長除去
- (6) 望遠鏡を動かさずに観測領域選択: 2 枚の大口径楔を対物レンズ直前で回転
- (7) 口径 50mm (世界最大) Lyot フィルタの製作
- (8) 25cm 多機能望遠鏡: 直交する 2 偏光の同時撮影で磁場の測定精度向上
- (9) 大口径タンデム型ファブリ・ペロフィルタの製作
- (10) 最大画素数 4096 $\times$ 4096 で、現在最速の USB2 データ転送を用いた CCD カメラを採用

次のページでは 2003 年の 8 月 6 日に撮影された太陽全面の $H\alpha$ 像を示しています。調整テスト段階において撮影されたものですが、既に太陽全面 $H\alpha$ 像としては、世界最高級の空間分解能を実現していることが分かります。これまで、飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡を用いた、高分解能 $H\alpha$ 写真によって、色々な新しい発見がなされてきましたが、その半面で、高分解能の弱点として撮影領域の視野が狭いために、数々の面白い現象の発

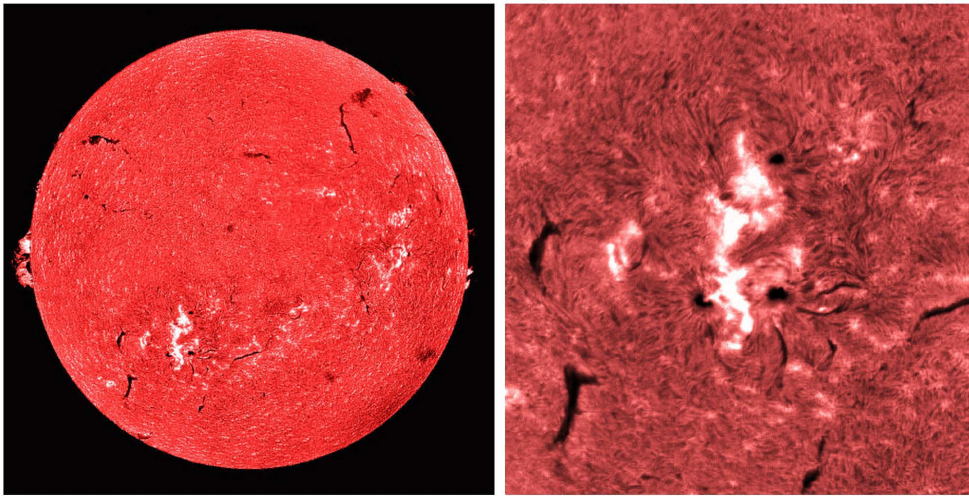


図 2(左): SMART で観測された太陽全面 $H\alpha$ 像 (2003 年 8 月 6 日撮影) 図 3(右): 図 2 の全面像の右下の活動領域を拡大したもの

展段階を逃してきたのも事実でした。そのたびに「太陽全面をいつも高分解能で観測できる望遠鏡」の必要性が要望されてきたわけですが、今まさに実現したと云えます。

この太陽全面像の分解能を確認するために、右下の活動領域だけを拡大したものを図 3 に示します。黒点周辺の強い磁場に沿ったプラズマの流れを表す黒い微細な筋模様が分解されて見えているのが良く判ります。

図 4 には、2003 年 10 月末から 11 月にかけて多くの強いフレアを発生させた活動領域を含む太陽全面の $H\alpha$ とベクトル磁場図を示しています。このように SMART は高い空間分解能でいつも太陽全面を観測できますから、地球側に向いた太陽表面に現れる全ての活動領域をその誕生から、その発達過程を詳細に連続して追跡することが可能となりますので、フレアなどの爆発現象の発生メカニズムを研究する上で大きな武器を得たことになります。

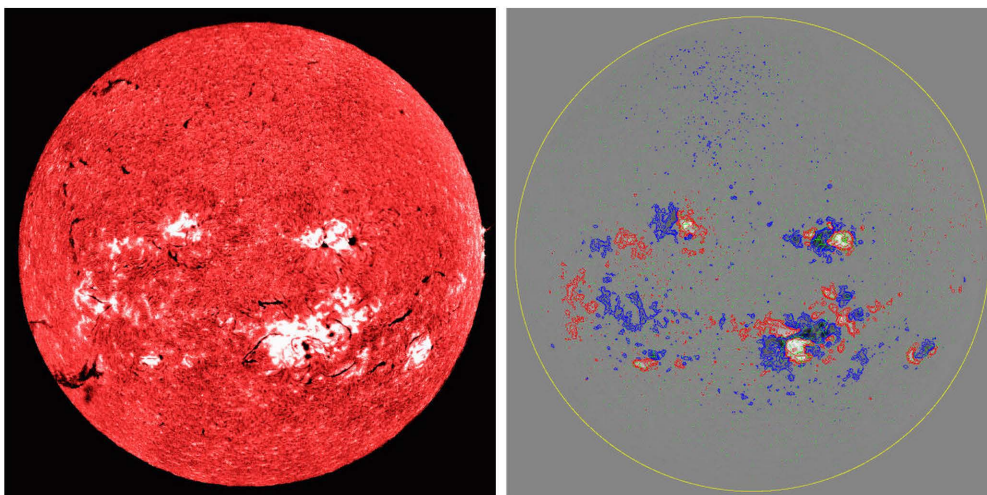


図 4: 2003 年 10 月 30 日の太陽全面像。(左): $H\alpha$ 線像。(右): ベクトル磁場図。

(黒河 宏企 記)