

# 白色光フレアの眼視および写真観測の報告

日江井栄二郎\*・小石川正弘\*\*・清水良治\*\*\*  
小林正人†・鈴木美好††

1982年12月15日、日本標準時の10時50分から12時36分の間、太陽面中心から24度東、10度南の場所に、重要度2B、X線級ではX12.9という大きなフレアが発生した。これは白色光を伴う稀な現象であり、私の知る限りでは、日本で北から、仙台市天文台の小石川正弘氏と渡辺章氏、群馬女子短大附属高の清水良治氏、川崎市青少年科学館の小林正人氏、四日市高の鈴木美好氏の方々が白色光フレアを観測をした。初めて太陽フレアを発見したのは、1859年9月1日、キャリントンとホジソンが黒点を観測中、その近くに白く輝やく白色光フレアを見た時であり、それ以来約50例の白色光フレアの報告がある。観測手段は、太陽黒点の場合と同じであるのでむづかしい点はないが、白色光として見えている時間が発生初期の僅か10分足らずであるので、白色光フレアの発生場所、形態、明るさの時間変化などの研究すべき資料が欠けている。多くの人々の協力が希まれている。以下に、4氏の報告をのせる。(日江井栄二郎)

昨年12月15日は、冬場にしてはぼかぼかとした穏やかな日和だった。清々しい気分で5mドームのスリットを開け、いつものように15cm屈折(直径25cm投影)により、09時50分から黒点スケッチを開始。間もなく、プラネタリウム学校投影の入場整理のため、幸か不幸かスケッチを中断。10分後再開した。

この日は、12月にしては珍しくシーイングが良く、微小黒点がぼろぼろ見えたとえ、東西に比較的大きな黒点群が見えていたため、観測歴の浅い私は、手間取ってしまい、10時40分ようやくスケッチを終了。観測時間は正味50分間と、普段の倍もかかってしまった。

こうして、観測終了が大幅に遅れたことが、その後の偶然の目撃につながることになる。

やがて11時となり、そろそろ切り上げようと思い、最後にもう1回じっくり太陽を眺めていたら、視野の右方で光点が見えた。思わず身を乗り出し、その光点を食い入るように見詰めていたら、どんどんその輝きは増していき、間もなく物凄い目映いばかりの輝きとなり、はっきりと薄紫色に色付いて見えた。図の白色光フレアA

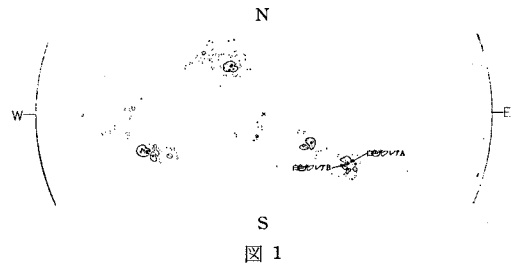


図1

が、すぐ上の暗部と半暗部との境目付近を中心に輝いており、最も輝いたときには、すぐ上の暗部がほとんど隠れようとするくらいだった。その頃時計を見ると、11時01分過ぎを指していた。

さて、白色光フレアは、Aの位置の西側にも細長く筋のように見えていた。こちらをBとするが、このBはAほど明るく輝かず、色付くことも無く、真白に輝いていた。大きな半暗部とその南側の小さな半暗部に橋が掛かったように、直径25cm投影上で長さ2~3mm幅0.5mmほどのくっきりとした細長く明るい筋が見えていたのである。Aの輝きは出現後30秒前後で鈍くなり、わからなくなったが、Bの方は依然としてはっきりと見えていた。

やがて、このBもゆっくりと輝きが薄れていき、11時03分を過ぎると半暗部に時おり見られる明るい食い込みのようになり、白色光フレアかどうかの見分けがつかなくなっていった。そして、11時07分過ぎ、もう元に戻ったと判断し、観測を終了した。

このように、白色光フレアがはっきりと輝いていたのは、2分以内という短時間があった。その間、私はかなり動揺し、結局の所、茫然と投影像を眺めていただけだった。(小林)

いつものように、授業のあき時間を利用し黒点の観測をしようと観測室へ行き準備をしました。投影板にスケッチ用紙をのせ時計をみると、11時01分でした。接眼レンズの焦点を調節し、はっきりと、うつしだされた太陽像には、昨日の見なれた黒点群がすぐ分りましたがNo.73群が見えずそこにすぐ鋭い輝斑が目に入りました。一瞬フレアとわかりましたが形状がよくわからないので、すぐに直視法に変えようと思い接眼部分の交換をしようとしたのですが、あせるばかりでサン・ダイアゴナリブルズムのネジ山と接眼筒部分のネジ山とが合わずや

\*Eijiro Hiei: 東京天文台, \*\*Masahiro Koishikawa: 仙台市天文台, \*\*\*Ryoji Shimizu: 群馬女短大附属高, †Masato Kobayashi: 川崎市青少年科学館, ††Miyoshi Suzuki: 四日市高

っと準備が出来、スケッチが出来た状態になったのは、11時03分でした。この時の様子は、投影像の時の様な輝きはないが、白色でくっきりとした輪郭をもっていました。その後時間の経過と共に、色はあせて淡くなりましたが形状の変化はありませんでした。11時05分まで直視法にて観察出来ましたが、後、投影法に変えた時フレアは投影されませんでした。なお使用器械は西村製15cm屈折(30cmカセグレン赤道儀に同架)  $F=1560$  mmです。(清水)

12月15日は、大変良い天気の日でした。太陽面には極少期に向かうにもかかわらず大小さまざまな黒点群が散在していたのです。晴れていれば台員がモニターの前に集まり、今日はこの黒点附近でフレアが起きるよ、いやこっちの群などと議論するのが恒例となっている。長年天文台に勤務している岡崎氏のフレア発生確率予報はなかなかのもので、私などつくづく感心させられてしまう。

さて、いつものように天文台に昇り41cm反射に同架してある15cm屈折で太陽全面の記録写真をミニコピー及びコダクローム25にて撮影を行なう。時刻は、10時25分、26分でフレア開始の25分前であった。11時前であったろうか渡辺氏と私が外に出ているすきに、事務室にいた岡崎氏よりフレアが始まったとの連絡があった。幸いなことにフレアが起きそうだというので10時12分よりビデオを回してあったのでいたって平然と事務室に戻った。しめた、これでフレアの発生から消滅までの全経過を集録できるぞと思いつつモニターに目を向ける。今までに何例と見て来たフレアの輝きとちょっと違う。フレア開始とは思えないほどのものすごい輝きである。その発生場所こそ岡崎氏の予言していた所であった。眼視変化を楽しもうと思いつつ2階展示室へ、この時点での時刻は、10時59分頃ではなかったろうか。まず眼についたのは、カラーモニター上のフレアであった。事務室で見たよりも数段輝きも大きさも増していた。いやー、すごいフレアですねなどと言って、ふっと、70cmに投映された白色太陽像に眼を移すと、何んと黒点をはさんで乳白色のまばゆい光が2個見えたのである。渡辺氏と二人で“白色フレアだ!”と大声で叫んでしまった。渡辺氏は、写真、写真と叫んでいる。11時00分から11時01分頃までの出来事である。私は、二階展示室よりいそいで事務室に戻り、数名の台員に白色フレアが出現したことを伝えた。天文台ロッカーのカギを取り天文台に昇る。セットしてあったカメラを15cm屈折に取り付けピントを合せる。見える、見える、カメラファインダー内でも白色光フレアが良く輝き見えている。11時02分、ミニコピーフィルムにて1/250秒、1/125秒、1/

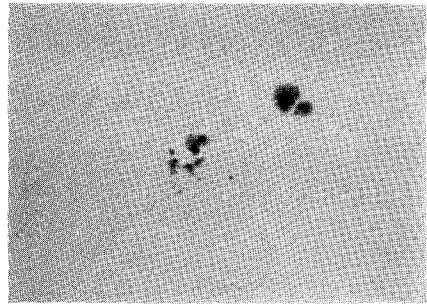


写真1

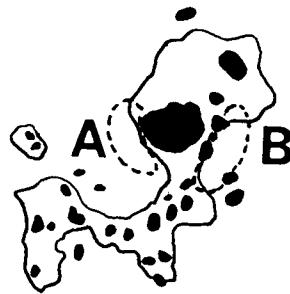


図2

60秒、3コマ撮影(写真1)、再度カメラファインダー内にて白色光フレアを確認、幾分輝きが落ちてきたようだ。カメラを交換する。11時03分、コダクローム25で3コマ撮影。事務室に戻り他の台員も見たとを確認、渡辺氏は電話対応のためスケッチ出来なかったのを残念がっていた。再度天文台に昇り、11時07分ミニコピーフィルムで撮影したが、白色光フレアは確認出来なかった。また、時間をあけて11時24分にも撮影した。

写真1でも判るように撮影出来た白色光フレアは、2個ある。我々が70cm太陽投映像で見た白色光フレアも2個である。しかし、それらは同じものではない。つまり、図1でAとなっている白色光フレアは、11時02分前には消滅してしまったのである。11時02分の写真には、わずかながらの痕跡が見られわずか2分間位の寿命であったと思われる。B部は、11時00分すぎから見え始め11時05分位まで見えていたと考えている。

$H\alpha$  ビデオはどうであろうか。何度となく見かえてみると大変おもしろいことが判った。モニターテレビのコントラストを最大にしブライトを最小にすると、フレア核みたいな画像だけが残る。その変化を追ってみると、図2のA部の $H\alpha$ フレアは11時01分30秒頃には、B部より輝度が落ちてしまっている。その前の11時00分30秒には、A部、B部は同じ位の輝度であったことが判った。この頃から2個の白色光フレアとして見え始めたのではなからうか。そして、B部は2個になっている。N側をB'としS側をB''としよう。最初に $H\alpha$ フ

フレアが発生したのは、A部で10時57分30秒前後、59分にはB'が輝き始め59分30秒にはB''が輝き始めたのである。11時00分頃での輝度順位は、 $A > B'' > B'$ となりその30秒後には、2点共ほぼ同じ位の輝度となっている。11時05分00秒になるとB''だけが輝点として残る。11時07分00秒には、B''もかなり輝度が落ちてしまった。このフレアは、何んと発生してから約2分30秒後には最大輝度に達してしまっただのである。

白色光フレアをはさんで5個の写真観測が得られているが、黒点附近の変化が著しいようだ。今回のものは、黒点群の姿さえ変えてしまったのである。この点についても詳しく調べれば大変おもしろい結果が出てくると思われる。また、11時03分のカラー写真では、暗部・半暗部共に濃度が他の黒点と比較してみるとかなり失なわれている。その辺に白色光フレアがおおいかぶさり濃度が落ちてしまったのだろう。(小石川)

観測場所: 京都大学・花山天文台  
 使用望遠鏡: 口径 18cm 屈折赤道儀  
 焦点距離 300cm  
 投影像(スケッチ像): 太陽直径 20cm  
 写真撮影: 太陽像を直径 25cm (フィルム面上) に拡大  
 多層膜干渉フィルター(中心波長 5000 Å, 半値巾 100 Å) 使用  
 直焦点撮影の場合は、更に ND2 を加える。

今回、白色光フレアを発生した黒点群は、11月14日にJ型群として東出したあと、20日から21日にかけて急激に発達し、大規模で、複雑な様相を呈していた。その後、徐々に衰微し、28日に西没している。そして12月11日に、前回の rotation における大黒点群の様相は薄れ、東西方向の拡がりは大いなもの、かなり衰微した形で東出している。しかし、 $\gamma$ -type であり、かなり複雑な構造を有している。それから5日後の15日 11<sup>h</sup>03<sup>m</sup> ~ 11<sup>h</sup>04<sup>m</sup> にかけて、後続黒点の内部に白色光フレアが発生した。その後、この黒点群は、分散し衰微している。今回の白色光フレアは、このように黒点群の最大発達期を終え、消滅直前のかかなり小規模になった時期に発生している。

〈肉眼での観察〉

当日、午前9時に投影像直径 20cm で、第一回目のスケッチを行なう。シーイングは極めて良く、投影板上での太陽面は、すばらしくはっきりと観察できた。スケッチを終えた後しばらく写真撮影準備に入り、10時より各黒点群ごとの拡大撮影と、直焦点撮影をし、この白色光フレアを発生した黒点群についても、露出時間 1/500 秒

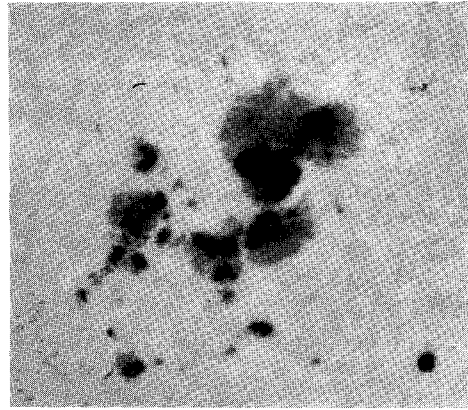


写真 2 1982年12月15日 11<sup>h</sup>04<sup>m</sup>20<sup>s</sup> (J.S.T.)  
 ・右上の大きな Penumbra の中に filament の方向に直角に白い縞模様が発生している。  
 ・右上の大きな Umbra の右側に沿って白く光っている部分が白色光フレアである。

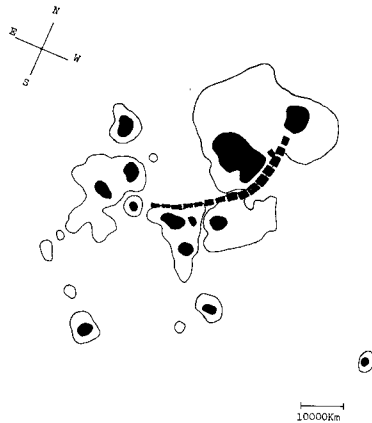


図 3 投影板上で肉眼で観測された白色光フレア(点線部分) 1982年12月15日 11<sup>h</sup>03<sup>m</sup> (J.S.T.)

4枚、1/1000秒2枚の拡大撮影を行なった。11時より第二回目のスケッチに入り、全体のスケッチが1/5程度進んだ頃、すでにスケッチを終った黒点群の中に、丁度レンズの屈折光か、鉛筆のキャップの反射光のような、白い光輝を発見し、最初は眼鏡の屈折光か反射光であると思っていたが、顔を動かしても移動する様子もないので、よく見てみると、白い糸屑のような、真白く浮き上がって見えるように感じられるすばらしい白色光フレアを見るに及んだ。しばらくは、放心状態で、なすすべもなくたたずんでいたが、すぐ気を取り戻して、拡大撮影のためアイピースを交換し、カメラを取りつけて、フィルターを入れて続けざまに 1/500 秒と 1/1000 秒で交互にシャッターを切り、3枚ずつ計 6枚の写真を撮り、その後、カメラを取りはずし、投影板上で再びその像を見た時には、すでに終わっていた。発見した時はすでに最大光輝の頃で、その後急速に衰退していったようである。白

色光フレアを発見し、観察して、その後カメラを取りつけ、シャッターを切るまで1分程の間であった。白く光った部分の拡大位置は、図3に見られる点線の部分である。

#### 〈写真での観察〉

当日はシーイングも極めて良く、粒状斑もかなりはっきりと写っている。図3に見られる白色光で光っている部分を、写真2上でよく観察してみると、白色光フレアの最大光輝はすでに経過してしまっているものの、まだ光っている部分に粒状斑の pattern が、かなりはっきりと認められる。

#### 〈Umbra の変化〉

先行黒点について、rotation による影響を除去し、緯度線を基準にして14日と15日の Umbra の移動を調べてみると、E→N→W→S 回りの回転が認められる。しかし、フレアの前後では何らの変化も認められていない。

白色光フレアが見られた後続黒点について前日の14日から、当日の15日にかけての変化として、黒点群全体のE→N→W→S回りの回転運動が認められるようである。しかし、フレア発生の約45分前と、フレア発生時、フレア発生の約2時間20分後においては、何らの変化も認められていない。

Umbra の形の変化として、フレアの前後を比較する

と、東西方向に縮小しているものがあることが認められる。またフレアの前日には存在していなかったが、新しく発生した Umbra もある。

#### 〈Penumbra の変化〉

先行黒点の Penumbra の変化は、フレアの前後では、認められないが、後続黒点の Penumbra の変化については、極めて著しい変化が認められる。

フレア発生の前日と、当日とを比較すると縮小した Penumbra や進展を見せたものが認められる。

更に、フレア発生の約45分前と、フレア発生時との比較では、何らの変化も認められないが、フレア発生の約2時間20分後との比較では、極めて著しい縮小が認められる。

Penumbra の内部構造において、フレア発生前では filament の模様は、Umbra から Photosphere に向けての流線が見られるが、フレア時では、filament の構造が乱れ始め、Umbra から photosphere への流線に対して直角方向に、白い縞模様が発生し、Penumbra の崩壊の前兆と見られる現象が認められる。

以上の観測結果より、今回の現象を全体的に見ると、特に注目される点として、①白色光で光っている部分に粒状斑の pattern が、かなりはっきりと確認されること。②Umbra の変化より、むしろ Penumbra の変化の方が極めて顕著に認められることがあげられる。

(鈴木)

## 書 評

### 『中国古代天文学簡史』

陳 遵媛 (Chén Zun-gui) 著

浅見 遼 訳・滝川 巖 補筆

(A5判・300頁)

上記の本が、補筆者・滝川氏により自費出版された。

我々日本人は、すでに2000年もの長期間、中国との交流を続けて来た。古くは中国に文化の源流を求めた。この長い文化交流の歴史の上で、中国の古代天文学から日本人が得たものの中、最大のものはその暦法ではなかったろうか。近代天文学の発達にともない、ともすれば忘れがちな、中国の古代天文学史が、簡史(略史)というかたちではあっても、日本語に訳されたことは、大きな意義があることと思う。原著は、現・中国天文学会名誉理事長、北京天文館名誉館長の陳氏により、1955年に出版されたものだが、在・中国の浅見氏により日本語に訳され、浅見氏の友人・滝川氏によって原著者と緊密な連絡をとりながら補筆されたものである。内容は、第一

章・中国独自の天文学、第二章・中国の暦法、第三章・豊富な天象記事、第四章・創造と発見、第五章・暦代の儀象、第六章・古人論天、ほかに人名索引、新中国天文学の概況などがある。古代の天文学といえば暦法と考えてもよいであろう。この本では、古代中国の暦法と西洋の暦法を比較したり、暦に関係の深い天象記事などの古さ、豊富さ、その確かさなどについても述べてある。さらに、暦の精度の高かったことなどから、高度の観測機具・観測技術などを伴っていたといっている。特筆すべきことは、原著者と補筆者によって加えられた脚注の豊富なことであろう。多くの参考文献によって加筆されたこの脚注が、本文の内容をさらに豊かにしているといってもよい。原著者・訳者及び補筆者の緊密な連繫プレーによって出版されたこの本は、中・日両国民の友好のよしみの現われである、とも述べられている。

筆者は原著者から滝川氏を経て寄贈を受けたが、何分にも自費出版された本なので、部数にも限りがあり、書店で求めることは不可能なので、興味をお持ちの方は、〒154、東京都世田谷区若林 5-22-6、滝川巖氏宛に御連絡頂きたい。

(香西洋樹)