

氏 名	堀 井 政 三 ほり い まさ ぞう
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 172 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Association between the Yellow Corona and Chromospheric Flares (黄色コロナと彩層爆発の関連について)
論文調査委員	(主 査) 教 授 清 水 彊 教 授 宮本正太郎 教 授 上野季夫

論 文 内 容 の 要 旨

太陽を取り巻いているコロナの光には通常緑色の輝線 ($\lambda 5303\text{\AA}$, Fe XIV, 電離ポテンシャル 355 eV) が著しく現われているが, 時として黄色の輝線 ($\lambda 5694\text{\AA}$, Ca XV, 電離ポテンシャル 814 eV—コロナ線のうち最高) を示すコロナが観測される。前者がいわゆる緑色コロナであり, 後者がいわゆる黄色コロナである。本論文は, この黄色コロナの出現が太陽フレアー (彩層爆発) の現象にどのように関連しているかを, 主として統計的な立場から詳細に追求し, 現在なお成因や物理的機構が未解決のままである太陽フレアーについて, 特に通常フレアー (Normal flare, インポートランス III) についてその発生機構を明らかにしようと試みたものである。

本論文の第 1 部では, ワルドマイヤー (Waldmeier) によって提供された 1947 年より 1951 年に至る黄色コロナの観測資料を, 生駒山太陽観測所で得られている太陽黒点群, フレアーその他の観測資料と照合しつつ, 黄色コロナの統計的な諸性質, すなわち出現の場所と時期, 発達状況, 出現継続時間, 拡がりなどを精しく調べた。そして, これらの情報を整理することによって, 黄色コロナは黒点群が発達段階の最盛期 (Zürich の分類で E, F 型) の頃緑色コロナの最も輝度の強い部分に著しく高い頻度で出現していること, また黄色コロナの現われるのは黒点磁場の力線が最も密な部分に対応すること, さらに, E, F 型黒点群と黄色コロナの出現頻度には驚くべき一致が見出されることを示した。申請者はこれらの観測的事実を説明するために, 緑色コロナ中で Ca XV による輝線 $\lambda 5694\text{\AA}$ が顕著となる程度にまでエネルギーが蓄積されたいわゆる黄色コロナのコンデンセーションが, その内部にある黒点群の発達とともに強められてきた黒点磁場の圧によって支えられているが, 黒点磁場の変動に伴い局部的に突然平衡が破れると, その磁場に向って周囲の黄色コロナ物質が流れ込み, これがフレアーの強い Ha として観測されるのであるとの仮説を立てている。

主論文の第 2 部では, 1957 年から 1963 年に至るまで生駒山太陽観測所で得られたフレアーの分光観測の資料を中心にして, 通常フレアーの統計的な一般的性質, すなわちその発達状況, 継続時間, 有効面積,

高さ、輻射強度、line widthなどを精しく吟味している。そして、これらの結果と永年の観測上の諸見から、彩層白斑 (focculi) が個々の細胞構造 (facular structure) から形成されているように、フレアーもまた細胞構造 (flare structure) の集まりであるとの見解をとっている。すなわち、それぞれのフレアー細胞は facular structure が彩層もしくはコロナ領域にまで柱状に伸びたものであり、彩層白斑の存在するあたりで最大の輻射強度を持つと想定すると、通常フレアーの太陽面上における種々の系統的な外観の違いが矛盾なく説明できるとしている。そして、第1部で設定した仮説をさらに補足し、黄色コロナを出現させる局部的凝集部分は白斑や太陽黒点の出現前に始まるが、黄色コロナとして観測されるのは黒点群が発達して最盛期に達する頃であり、その黄色コロナでおおわれた facular structure の幾つかに激しい磁場変化が起これ、 $\frac{H^2}{8\pi} \gg \frac{2}{3} NkT$ (H : 磁場の強さ、 N : 電子密度、 k : Boltzmann 常数、 T : 絶対温度) の条件が破れて、その部分に黄色コロナ物質が流入すると $H\alpha$ 線の強い放射となって通常フレアーが出現すると推論している。

参考論文1～5は、種々の太陽面現象および皆既日食時におけるコロナに関する観測的研究であって、主論文の先駆となるものである。

論文審査の結果の要旨

本論文は、申請者が生駒山太陽観測所において、永年に亘って行なってきた太陽面観測の資料に基づき、ワルドマイヤー (Waldmeier) の黄色コロナの観測成果その他の観測資料を比較検討して、現在なお未解決のままである太陽の彩層爆発 (フレアー flare) の成因や物理機構を、主として統計的な立場から克明に吟味したものである。

太陽コロナとして普通に知られているものは緑色の輝線 ($\lambda 5303\text{\AA}$, Fe XIV, 電離ポテンシャル 355 eV) の著しいいわゆる緑色コロナであるが、時として黄色の輝線 ($\lambda 5694\text{\AA}$, Ca XXV, 電離ポテンシャル 814 eV—コロナ線のうち最高) を示す黄色コロナが現われる。申請者は、この黄色コロナの出現がフレアー現象に重要な意味を持つことを予想し、両者の関連においてフレアーの発生機構を明らかにしようと試みたのである。

主論文の第1部では、まず黄色コロナの一般的諸性質を、他の太陽面現象と関連づけつつ、精しく統計的に調べた後、次のような新しい事実を見出している。すなわち、黄色コロナは黒点群が発達段階の最盛期 (Zürich の分類で E, F 型) の頃緑色コロナの最も輝度の高い部分に現われ、しかも E, F 型黒点群の出現とは殆んど平行な出現頻度を示すこと、また黄色コロナが現われるのは黒点磁場の力線が最も密な部分に対応することである。申請者は、これらの観測的事実を説明するために、緑色コロナの中で Ca XV による輝線 $\lambda 5694\text{\AA}$ が顕著となる程度にまでエネルギーが蓄積された黄色コロナのコンデンセーションが、黒点群の発達とともに強められてきた黒点磁場の圧によって支えられているが、磁場の変動により局部的に突然平衡が破れると、その場所に周囲の黄色コロナ物質が流れこみ、これがフレアーの強い $H\alpha$ 光として観測されるとの仮説を立てている。

本論文の第2部では、フレアー、特に通常フレアー (インポートランス III) の諸性質を光学的観測資料の統計に基づいて克明に調べた後、通常フレアーは個々の細胞構造 (flare structure) から形成されてい

ると考えると、統計的にえられた種々の結果が矛盾なく説明できるとしている。申請者の提唱しているフレアー細胞 (flare structure) は、白斑 (faculae) を形成する細胞構造 (facular structure) が彩層もしくはコロナ領域にまで柱状に伸びているが、白斑の存在するあたりで最大の輻射強度をもつものである。このような観点から第1部で設定した仮設をさらに補足して、黄色コロナが観測されるのは黒点群が最盛期に達した頃であるが、その前駆となる局所的コンデンセーションは白斑や太陽黒点群の出現前に始まること、また黄色コロナにおおわれた部分の白斑細胞 (facular structure) の幾つかに激しい磁場変化が起こり平衡が破れると、黄色コロナ物質の流入によりそれらがフレアー細胞 (flare structure) となって、ほぼ細胞数に比例する $H\alpha$ 線のフレアー光を放出することを推論している。

以上の如く、主論文において申請者が提出している通常フレアーに関する仮設は極めて興味あるものであるが、その理論的な裏付けには解決を要する多くの問題が残されており、また太陽電波の観測的諸事実との照合についての検討も必要であると思われる。しかし、申請者が多くの光学的観測資料を克明に調べることによって明らかにした種々の統計的事実は、今後におけるフレアーの理論的および観測的研究に寄与するところが大きい。

参考論文1～5は、種々の太陽面現象および皆既日食のコロナに関する観測的研究であって、本論文の先駆となる労作である。よって、本論文は理学博士の学位論文として価値があるものと認める。