

【 29 】

氏 名	為 永 辰 郎 ため なが たつ を
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	理 博 第 294 号
学位授与の日付	昭 和 48 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研 究 科・専 攻	理 学 研 究 科 宇 宙 物 理 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	サージ型プロミネンスの速度場
論文調査委員	(主 査) 教 授 川 口 市 郎 教 授 清 水 彊 教 授 宮 本 正 太 郎

論 文 内 容 の 要 旨

サージ型プロミネンスは種々の太陽活動現象のうち、フレアに次いで顕著な現象ではある。しかしその寿命時間が比較的短く、その変化は極めてはやく、また、それが大きな拡がりをもっているため、観測的研究は困難であり、したがってその発生機構に関する理論にも乏しいというのが現状である。花山天文台では1971年8月27日 0700 UT において、太陽面の 15°S , 39°W に発生したサージ型プロミネンスの単色写真と、その径路をスリットの方法に一致させた分光写真がサージの全期間にわたって同時に撮影された。申請者はこの観測結果にもとづきサージ型プロミネンスの速度場を求め、プロミネンスの発生機構について観測的モデルを提案している。

解析の手順は次のようであった。

- (1) 撮影されたそれぞれ16枚の単色写真と分光写真からサージ型プロミネンスとして放出された物質の太陽面上での位置を測定した。測定位置の原点にはサージの発光源とみられる輝点をとった。
- (2) サージにともない放出された物質の視線速度成分は H_{α} 及び K 線によって求めた。その結果視線速度成分は輝点からの距離に対して常に比例関係にあるという特徴が見出された。また、サージ現象のごく初期から下降速度成分が現われ始めるが、時間と共に上昇速度成分は減少し下降速度のみとなる。
- (3) 視線速度—距離関係を太陽面上での座標系について考察した。この場合、径数にはサージ物質に働く加速度・サージ型プロミネンス放出時の太陽面に対する傾斜角および方位がとられた。
- (4) 観測と合致するようにこれらの径数を定めるとサージ物質に働く加速度としては太陽重力のみであることが示された。

以上の解析により申請者は1971年8月27日のサージプロミネンスについて次のような結論をえている。

- (a) このサージ型プロミネンスは従来の分類法によれば重要度1の小型サージである。しかし、上記の解析によれば、太陽面との傾斜角 43° を以て放出され、その径路は太陽半径の約 $1/4$ にも達するから重要度3の大型サージにあたる事が判明した。

(b) サージ型プロミネンスが放出した物質に働く加速度は重力加速度のみであるという結論は、従来の“サージ物質はサージが最高点に達するまで連続的に放出されている”という解釈と全く異なる。従来のモデルでは、視線速度—距離の関係が比例関係とならず高次の代数曲線とならねばならない。一方、申請者の解析が示す所によれば、サージ型プロミネンスは種々の初速度を以て一気に放出され、その後は太陽磁場に沿って自由落下的に太陽表面に降下すると考えることができる。申請者はこのようなモデルを“爆発モデル”とよんでいる。

(c) 爆発モデルを支持する1つの観測的事実として申請者は、サージ型プロミネンス放出の初期に輝点が見われ、物質放出とともに輝点消失することに注目している。そして、この輝点は、彩層の磁場に新しい逆磁場をもった磁場の浮き上りであると解釈している。それならば磁場消失—輝点出現—物質放出という一群の過程がサージ型プロミネンス発生機構であるとの新しい解釈が生じるであろう。

(d) 爆発時に現われた彩層輝点消失してから約25分後に、同じ場所に再び輝点が見われたが、その強度は最初のもの程大きくはなかった。これについて申請者は、次のように解釈をしている。大量のガス物質がある一定の初速度をもって放出されてから丁度25分後に、それらが太陽面上の同じ点に落下し、その運動エネルギーが熱エネルギーに変換されてこの部分が光を放出したのであろう。もし、この解釈が正しければ、最初の輝点の発光機構と第2の輝点の発光機構とは全く異なるものである。

最後に申請者は、サージ型プロミネンスの爆発モデルは1971年8月27日に観測されたサージ型プロミネンスに特有なものではなく、一般性をもつものであることを確かめている。申請者の調べたサージ型プロミネンスは、1971年7月3日、花山天文台で観測された太陽周縁に現われたものを始め、エリソン・ニュートン等の報告している観測データを含んでいる。

参考論文1は、1971年4月24日に現われたアーチ型プロミネンスを取扱ったものである。その速度場はサージ型プロミネンスとは全く異なり、磁場の影響を強くうけていることを示している。参考論文2, 3は、彩層やプロミネンスにおける水素輝線、ヘリウム輝線の強度分布の比較からその発光機構の研究を行なったものである。

論文審査の結果の要旨

サージ型プロミネンスは、種々の太陽活動現象のなかではフレアについて顕著なものではあるが、その発生機構については全くわかっていない。というのは、それがすみやかに変化すること、また、それが大規模な現象であるため分光器のスリットをおく位置の選定がきわめて困難であることなどによって十分な観測的情報がえがたいという事情に基づいている。従ってサージが出現するとき放出されるガスの速度場すらよく判っていないのが現状であるが、申請者はサージ発生源に現われる輝点を含むサージ型プロミネンスの放出方向にスリットをおくことによってサージの速度場を観測的に解明した。この観測方法は申請者の独創性を示すものである。

申請者は上記のような分光観測の成果のほかに単色像の観測結果をも用いて、サージ内の各点の視線速度をサージ発生源輝点からの距離の関数として求めた。申請者は、この関係はサージ放出の全期間を通じて距離に対しほぼ **linear** であること、また、サージ放出の初期においては下降成分のあることに注目し

て、サージプロミネンスのモデルを提案している。申請者のモデルによると、サージ型プロミネンスはその初期において広い範囲の種々の初速度分布をもつてごく短い時間内に一気に太陽面から外部に放出される。この放出された物質は太陽重力のみに支配されて運動し再び太陽面に落下する。申請者は、これを爆発モデルと名付け、この正当性を検証するために輝点の強度に注目している。

サージ型プロミネンスの発生と同時に彩層に輝点が現われる。この輝点はごく短時間で消失するが、申請者は、この輝点がプロミネンス放出の原動力となっていると示唆している。申請者の解釈によれば、この輝点は旧い彩層磁場の中に逆磁性をもった新しい磁場が出現しごく短時間内に磁場のエネルギーの一部が運動のエネルギーに転換する。この解釈は申請者の提案する爆発モデルとは矛盾せず、むしろその理論的根拠ともなりうるものである。また、この輝点はサージの終る頃再び現われるが、申請者は、この現象を、サージによって放出された物質が再び太陽面に落下したとき、その運動エネルギーが熱エネルギーに転換した結果であると解釈した。

サージ型プロミネンスの爆発モデルは連続的な物質の放出であるという従来のモデルとは全く異なる。申請者はくわしく観測データを吟味してその正当性を証明した。従って申請者の論文はサージ型プロミネンスの発生機構を解明する上で重要な出発点を与えたものとして高く評価することができる。

参考論文は主論文の先駆をなすもので、いずれも太陽に現われる種々の型のプロミネンスの運動学的な解釈をこころみており、太陽活動現象の理解に貢献している。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。