

氏 名	井 上 正 男 いの うえ まさ お
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 554 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 3 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	Variation in Radial Velocities and Line Profiles of Alpha Cyg (A 2 Ia) (白鳥座アルファ星 (A 2 型超巨星) の視線速度と線輪郭の時間変動現象)

論文調査委員 (主 査) 教 授 小 暮 智 一 教 授 川 口 市 郎 教 授 加 藤 正 二

論 文 内 容 の 要 旨

早期型超巨星の分光学的研究は大気の力学的構造、とくに恒星風による質量放出過程を解明する上で近年注目されている分野であるが、その重要性にもかかわらず、今日までの分光解析は十分なものでなく、人工衛星等による極端紫外域の観測結果とも必ずしも連続していない。

申請論文は典型的な A 型超巨星としての白鳥座 α 星について、1962 年から 1977 年に至る 15 年間に岡山天体物理観測所において撮影された高分散スペクトルの解析結果をまとめたものである。

大気の運動学的状態を解析するために、申請者は視線速度の測定を次の 3 つのスペクトル線のグループについて行っている：① 金属吸収線 ($\text{Fe II } \lambda 4351$, $\text{Si II } \lambda 6347$ など； $\text{Mg II } \lambda 4481$ を除く) とバルマー高準位線，② バルマー低準位線の吸収線核部と $\text{Mg II } \lambda 4481$ ，③ $\text{H}\alpha$ 線の白鳥座 P 星型輪郭の輝線及び吸収線部と， Mg II 共鳴線。これらはスペクトル線形成の立場から，形成層として光球面からの高さがそれぞれ低層，高層，最外層に対応させることができる。解析の結果は視線速度の時間変化の振幅が低層部では 6 km/s 程度であるのに対し，高層部では 15 km/s 程になり，しかも，低高層部とも常に紫側に変位して大気が外むきの加速的流出状態にあることを示している。さらに，最外層では 50～150 km/s の大きな流出速度場，それに見合う速度勾配があらわれ， Mg II の共鳴線などの衛星による紫外域観測とも連続する。

また，速度場と金属線及び $\text{H}\alpha$ 線吸収線の深さとの関係は，金属線が大きな負の視線速度を示すときほど，吸収線の深さも深くなることを示し，大きな流出速度のときほど，光球から放出されるガスの量も増加するという興味ある結果がえられている。これらの解析から平均の質量放出流量として年あたり太陽質量の 10^{-7} 倍という値も導かれている。

参考論文は同じく白鳥座 α 星について 1962 年から 1974 年までの高分散スペクトルの解析を，とくに吸収線輪郭（吸収線の中心強度と線幅）の時間的変動に重点をおいて行い，同時に実行されたモデル大気の計算結果と比較して，次の重要な結論をえている。第 1 に変動の原因として従来定説となっていた微小乱流

説は採用できない。第2に中心強度の変化は光球面から周辺より約 900°K 低温のガスが断続的に放出されることによって説明できる。これらは超巨星大気における吸収線形成の理論に対する興味ある示唆である。

以上のように、申請論文は参考論文と共に早期型超巨星大気における吸収線形成と大気の運動学的状態に関し、総合的な見地から解析を行ったものとして注目される。

論文審査の結果の要旨

早期型超巨星の大気が不安定で短時間の不規則な変動を示すことは古くから知られているが、分光解析に基づく大気モデルと運動学的状態との関係についてはこれまでのところ、殆ど解明されていない。一方、最近の一連の衛星観測は早期型超巨星の外層大気が著しい質量流出過程にあることを示しており、大気の運動学的研究の重要性はますます高まっている。

申請論文は典型的なA型超巨星としての白鳥座 α 星について、1962年から1977年までに撮影された高分散スペクトルの解析を実行したもので、スペクトル線の輪郭（中心強度と線幅）と視線速度との統計的相関関係および時間変動の解析から、この星の大気の運動学的状態の解明に成功している。

解析は金属吸収線（Fe II, Si II, Mg II など）、水素バルマー線（高準位線と H γ 線）、H α 線の白鳥座P星型輪郭の輝線及び吸収線部について実施し、これらのスペクトル線を適当に分類すると異った高さでの大気層の情報がえられることに着目してスペクトル線相互間の統計的関係を考察している。その結果をまとめると、

第1に、大気は全体としては常に外むきの加速的流出の状態にある。

第2に、流出は定常的でなく、不規則な変動を伴うが、変動の振幅は低層ほど小さく、高層ほど大きくなる。

第3に、最外層では Mg II 共鳴線などの紫外域観測の結果と連続する。

さらに、これらの結果を参考論文でえられた結論と総合すると、視線速度の変動と平行するスペクトル線輪郭の変動は、光球面より低温のガスが非定常的に放出されると考えることによって合理的に説明できる。

以上のように、申請論文はA型超巨星の白鳥座 α 星について、定性的ではあるが、光球から大気外へと流出する加速的運動と、そこに内在する時間的変動との関連を解明し、この星の質量放出過程が光球からの非定常的な冷いガスの放出に帰因することを見出したのである。この結果は早期型超巨星の質量放出過程を観測面から初めて確立したものとして、恒星大気物理学の発展に寄与するところ少なくない。なお、参考論文は同じく白鳥座 α 星の精密分光解析を実行して主論文の基礎となったものであり、主論文と共に、申請者が恒星物理学全般にわたって、豊富な知識とすぐれた研究能力を持っていることを示している。

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。