

氏名	北井礼三郎 きた い れい ぎぶろう
学位の種類	理学博士
学位記番号	論理博第823号
学位授与の日付	昭和58年5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	On the mass motions and the atmospheric states of moustaches (ムスタッシュの運動及び大気状態について)
論文調査委員	(主査) 教授 川口市郎 教授 神野光男 教授 小暮智一

論文内容の要旨

ムスタッシュというのは $H\alpha$ 線 off-band 単色像にみられる太陽活動領域の中にある非常に小さな輝点であり、 $H\alpha$ 線輪廓をみると中心波長領域ではみえないが、数 \AA に達する長い翼部が輝線として存在するのが特徴である。ムスタッシュが物理的に如何なる現象であるかを理解するには、この巾広い翼部の解釈が重要である。従来の説明によれば、スタルク効果によって $H\alpha$ -輝線が拡がるとか、あるいはムスタッシュ大気に秒速数百 Km に及ぶ運動があるとかいわれているが、定説がないのが現状である。

ムスタッシュ現象の研究が発展しない理由の一つは輝点のサイズが $1''$ 程度あるいはそれ以下で極めて小さく正確な輝線輪廓の観測が困難なことによる。幸い近年飛騨天文台にドームレス太陽望遠鏡が新設され、時には $1''$ あるいはそれ以下の微細構造を分解する良好な観測条件がえられることがある。申請者はこのドームレス太陽望遠鏡を用いて、極めて質の高いムスタッシュのスペクトルを撮影し、その解析にもとづいてムスタッシュ現象に新しい解析を提供している。

申請者によればムスタッシュ $H\alpha$ -輝線輪廓は次の三つの成分よりなっている。1. 中心波長部分の強い吸収、2. 中心波長と翼部の間 ($\Delta\lambda=0.5\sim 1.0\text{\AA}$) のガウス状輝線部、3. 翼部 ($\Delta\lambda=1.0\sim 3.0\text{\AA}$) の霧状輝線部、また各成分の中心波長に対して青・赤両部分の輝線強度の比較から、この三つの成分は数 km/sec に及ぶ青側へのドップラー変位をもつことが判明した。

申請者は本論文において、以上の観測をムスタッシュ大気に特有な源泉関数で説明した。即ち通常の太陽大気では温度・圧力の分布は種々の観測からくわしく知られており、この大気で生じる $H\alpha$ -線は、この大気モデルにもとづく源泉関数を計算することによってその輪廓を説明することができる。もしムスタッシュ大気が、ある擾乱によって通常の温度分布・圧力分布から変位し、さらにムスタッシュ大気の上昇又は下降運動を考慮して、それに応じた源泉関数を計算すればムスタッシュ大気から放射される $H\alpha$ -線輪廓が求まる。申請者は観測と理論の比較からムスタッシュ大気内の温度・圧力にどの程度擾乱があるかを求めたのである。

申請者はまず標準太陽大気モデルとして最も新しい VAL-C のモデルを用いた。この大気について、四

つのエネルギー準位をもつ水素原子モデルの非局所熱力学平衡状態における輻射輸達方程式をとり、源泉関数を求め、通常の $H\alpha$ -線輪廓が充分再現できることを確かめた。次に申請者はこの標準大気モデルに種々の擾乱を与え、この擾乱大気モデルから放射される $H\alpha$ -線輪廓を求め、観測と比較した。その結果ムスタシュ大気内では彩層内の高さ 400~1200 km の間の大気層で温度は 1500K 上昇し、かつ密度は標準大気の 5 倍であること、またドップラー速度については、この大気が擾乱域において徐々に加速上昇していると考えて観測をよく説明すると結論している。

論文審査の結果の要旨

ムスタシュ現象はその特異なスペクトルによって早くからその存在は知られているが、物理的にどのような現象であるのか、今のところ定説がない。その理由の一つはムスタシュ輝点のサイズが極めて小さいため、ムスタシュの分光観測において、地球大気の乱れによる太陽像の揺動の結果、ムスタシュ以外の太陽面の光の混入があり、ムスタシュによる純粋のスペクトル撮影が困難なことによる。またムスタシュは主として水素バルマー線や一階電離カルシウムイオンの H, K-線など、いくつかの極めて強い吸収線のみで見られる。これらの強い吸収線は非局所熱力学平衡にある彩層に起源をもち、その定量的な取扱いは数学的に面倒なこともその一因である。

近年完成した飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡は地球大気の乱れによる太陽像の揺動を最小限におさえるように設計されており、ムスタシュのような微細構造の観測には最も適した望遠鏡である。申請者はムスタシュの分光観測を飛騨天文台にて行い、質の高いムスタシュスペクトルの撮影に成功した。申請者は多くのムスタシュスペクトルから、 $H\alpha$ -線輝線輪廓について、内翼部はガウス状の輝線輪廓、また外翼部は彗状の輝線輪廓であることを発見した。この観測結果は従来の観測結果の解析にはみられない新しい知見であるが、ドームレス太陽望遠鏡による精度の良い観測に負っている。この観測はまた従来ムスタシュの輝線輪廓をムスタシュ大気の高密度の結果生じるスタルク効果、また高速度ガス流によるドップラー効果という解釈を完全に否定するものである。

つぎに申請者はムスタシュスペクトルを、ムスタシュ大気に特有な源泉関数によって説明することをこころみた。現在の太陽物理学によれば、水素バルマー線等の強い吸収線は非局所的熱力学平衡状態で発光する。申請者は最も新しい太陽大気モデルである VAL-C モデルを採用し、四つのエネルギー準位をもった水素モデル原子の輻射輸達の方程式をとり $H\alpha$ -線輪廓を求めるという方法をとった。ムスタシュ大気としては、VAL-C モデル大気にくらべ、彩層内にある範囲内の高さに限り、温度・密度ともに増加するような擾乱を与えることによって、ムスタシュスペクトルの説明に成功した。

以上のごとく本論文は新設のドームレス太陽望遠鏡の能力を最大限に発揮して、従来にない良い精度でムスタシュの輝線輪廓を測定し、その特質を明らかにした。次に観測されたスペクトルからムスタシュの物理的状态を定量的に求め、太陽活動の研究分野の発展に寄与する所が大である。また参考論文 8 篇のうち 6 篇は太陽活動現象の解釈であり、残り 2 篇は太陽電磁流体现象の数値実験である。いずれも申請者が太陽物理学の分野において豊富な知識と優れた能力をも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みとめる。