

【 42 】

氏 名	福 山 薫 ふく やま かおる
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 420 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 11 月 24 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 地 球 物 理 学 専 攻
学位論文題目	Airglow Variations and Dynamics in the Lower Thermosphere and Upper Mesosphere (下部熱圏・上部中間圏における大気光強度変動と大気運動の研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 山元龍三郎 教 授 前 田 坦 教 授 中島暢太郎

論 文 内 容 の 要 旨

大気光と呼ばれる下部熱圏・上部中間圏の発光現象の強度には、日変化・年変化・経年変化がある事は、古くから知られていた。しかし、それらの変化の原因に関して定説がなかった。申請者は、北半球の14ヶ所の観測所における、1957年以來の観測資料を、巧妙な手段により解析して、大気光の強度の変化が、大気運動と密接に関係している事を示す事が出来た。

申請者の取り上げた大気光は、波長 5577\AA の酸素原子によるもの、 5893\AA の Na の D線および 5500\AA から $20,000\text{\AA}$ にかけての OH によるものの3種である。主論文第I部では、日変化を論じている。夜間の観測資料しかないので、通常の方法では、日変化の全ぼうを把握するのが困難であるが、申請者は、構造函数解析を行い、酸素原子の大気光には、12時間周期の振動が卓越している事を見出した。そして、その振動の振幅と位相を算出したが、それらの変化が、流星風レーダーで観測されている高度が100 km 附近の風の太陽半日潮汐振動と良く一致している事を見出した。一方、Na や OH の大気光には、12時間周期振動が卓越している事が見出せなかった。これについて、申請者は酸素原子の発光層の高度100 km 附近では、半日潮汐が卓越しているが、Na や OH の発光層高度80ないし90 km では、半日潮汐に比べて1日潮汐が卓越しているために、Na や OH の大気光に12時間周期振動の卓越性が認められなかったと説明している。

主論文第II部では、大気光強度の季節変化などを研究している。大気光強度観測資料の統計的解析によって、12ヶ月、6ヶ月、4ヶ月周期振動が卓越している事を示している。そして、大気大循環の変動との関連をくわしく論じている。さらに申請者は、大気光強度変化に、準2年周期の振動を認め、その振動や位相を算定している。赤道附近の高度20 km ないし30 km の大気層で、東西風が準2年周期で変化している事は、既に知られていた事であるが、これと、申請者の見出した大気光の強度振動との関連性を論じている。

第III部では、いわゆる成層圏の突然昇温が発現した時の大気光の変化を研究している。4例の成層圏突

然昇温について詳細に解析し、中緯度の大気光強度が、突然昇温時には、約2倍になる事を見出した。さらに1958年から1969年までの18例について突然昇温発現の1つの指標である極渦の崩壊を基準にして統計的処理を行った。その結果、極渦崩壊前後の10日間に、大気光強度が明らかに強くなっている事をたしかめている。

参考論文その1では、下部熱圏・中間圏における大気微量成分の緯度分布を、光化学反応および垂直拡散を取り入れて、求めている。その2では、冬季の下部熱圏・中間圏における酸素と水素の光化学反応を取り上げ、光化学加熱の緯度分布を示している。

論文審査の結果の要旨

高度50 km ないし150 km の大気層の発光現象は、大気光と呼ばれ、古くから知られていた。その分光特性も、1920年頃から明らかになって来た。この大気光強度には、日変化・年変化などがあり、また緯度によって、それらの変化に差がある事も知られていた。しかし、これらの日変化や年変化の原因に関する定説がなかった。申請者は、大気光観測資料の解析によって、大気光強度変化と大気運動との関連を研究し、大気光の変化の原因を明らかにしようとした。

申請者の取り上げた大気光は、波長 5577\AA の酸素原子によるもの、 5893\AA の Na によるものおよび 5500\AA から $20,000\text{\AA}$ にわたる OH によるものの3種である。1957年の国際地球観測年以降の、北半球14ヶ所の観測資料の解析を試みている。主論文第I部では、大気光強度の日変化を研究している。昼間の観測が欠けているので、日変化の全ぼうを、通常の解析方法で把握する事は出来ないが、申請者は、構造函数解析を行い、卓越周期の検出を試みた。酸素原子の大気光には、12時間周期振動が卓越していて、その振幅や位相の変化が、高度100 km 附近の風の太陽半日潮汐振動と、極めて良く一致している事を見出している。一方、Na や OH の大気光については、このような12時間周期振動の卓越性が認められなかった。これに関して、申請者は、次のように説明している。酸素原子の大気光の主な発光層は約100 km であり、そこでは、太陽半日潮汐が卓越しているが、Na や OH の発光が起っている高度80ないし90 km の大気層では、太陽1日潮汐が半日潮汐に比べて卓越しているため、Na や OH の大気光の12時間周期振動は、より長い周期の振動が優勢であるために、認められなくなったのである。

大気光強度の季節変化などを、主論文第II部で研究している。申請者は、大気光観測資料のスペクトル解析を行い、12ヶ月、6ヶ月、4ヶ月周期振動の存在を示し、それらの振動の特性を、大気大循環の変動と関連させて、くわしく論じている。さらに、準2年周期振動が、中・低緯度において特に、顕著に認められる事を申請者は示している。赤道附近の高度20ないし30 km の大気層で、東西風が同様な準2年周期で変化している事は、既に良く知られている事である。申請者は、これら2つの現象の関連をくわしく論じている。

冬から春にかけて、高緯度の中部および下部成層圏において、時々、数日間に、気温が数10度も上昇するという現象が起こる。これは、成層圏の突然昇温と呼ばれるものであるが、この現象と大気光変化との関連を主論文第III部で論じている。4例の成層圏突然昇温時について解析し、大気光強度が約2倍に増える事を見出している。このような関連性をさらに、18例について統計的解析を行って、確かめている。

以上要するに、申請者は、観測密度が充分でなかったためにその原因が不明であった大気光の変化を、
巧妙な方法で解析し、大気光変化の特徴を明らかにすると共に、大気運動との密接な関連性を明らかにす
る事が出来た。この研究は、下部熱圏・上部中間圏の大気物理学に著しい貢献をしたものと考えられる。
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。