

氏 名	藤 原 玄 夫 ふじ わら もと お
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 545 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 9 月 24 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	Laser Radar Studies of the Stratospheric Aerosols (レーザーレーダーによる成層圏エアロゾルの研究)

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

申請者は、レーザーレーダーによる上層大気の系統的観測に従事した来たが、主論文は、その観測によって得られた成層圏エアロゾルに関する研究成果を述べたものである。

申請者は主論文において、まず、光のレーリー散乱およびミー散乱の理論に立脚し、空気分子およびエアロゾルによるレーザー光の後方散乱の実測結果から、エアロゾルの量的特性を知るための解析方法を示している。この方法により、1973年までの観測結果を解析整理して、エアロゾルの多い気層が、圏界面の上、高度約17千ないし27千に存在する事を見出した。このような層は、世界の他の場所でも見出されているが、わが国の上空にも存在する事を確かめ、また、その層の多重構造や季節変化を、申請者は、明らかにしている。

1974年11月に、申請者は、エアロゾルの密度が、高度約17千ないし20千の気層で、それ以前の値の約10倍に急増した事を観測した。これは、同年10月のグアテマラのフエゴ火山の大噴火により成層圏にまで吹き上げられたエアロゾルによるもので、その後、約6ヶ月間継続して観測された。申請者は、このような変化に関する世界各地の観測結果の解析から、エアロゾルの拡散を研究し、フエゴ火山の噴火によるエアロゾルが、緯度にして、1日に0.5ないし1度の割合で高緯度地方に運ばれた事を示している。また、レーザーレーダーの日々の観測から、エアロゾルの量が、約40日の周期をもって、ほぼ周期的に変化している事を見出し、それが、高度約20千の気流の変化と良く対応している事を示している。

申請者はさらに、レーザー光の偏光の観測から、結晶性のエアロゾルの存在を確かめる事を試みている。後方散乱光の偏光は、均質球状のエアロゾルによって変らないが、結晶性エアロゾルによって変る事が理論的に期待される。このような見地に基づく観測が約10年前に試みられたが、技術的欠陥のために成功しなかった。申請者は、その技術的困難を克服し、実際に、成層圏エアロゾルに関する観測を行なう事が出来た。その結果、高度約20千以下の大気層では、エアロゾルのほとんどすべては、均質球状のものと考えてよいが、それより上では、結晶性エアロゾルが、かなり存在する事を示している。

参考論文その1, その2およびその3は, レーザーレーダー製作および初期の観測結果に関するものであり, その4は, フェゴ火山噴火の影響に関する観測結果を述べたものである。その5は, レーザーレーダーの観測結果と成層圏の小イオンとの関連を論じたものである。その6および7では, それぞれ電離層における太陰潮汐に伴う風速変化および金属性イオンの季節変化を論じている。

論文審査の結果の要旨

レーザーレーダーによる上層大気の観測は, 1960年代の前半に始められたが, わが国でも, 1970年代になって行われるようになった。申請者は, アジア地域での唯一のレーザーレーダーの系統的長期観測に従事してきた。申請論文は, この観測で得られた成層圏エアロゾルに関する研究成果を述べたものである。

申請者は, まず, 光のレーリー散乱およびミー散乱の理論に立脚して, レーザーレーダーの実測結果から成層圏エアロゾルの量的特性を求める方法を導いた。そして, 初期の長期観測から, 既に世界の他の場所でも観測されている圏界面直上のエアロゾルの多い気層が, わが国の上空でも存在している事を確かめ, そのエアロゾル層に多重構造や季節変化が存在する事を明らかにした。

1974年11月に, 高度約17ないし20千の気層で, エアロゾルの著しい急増を観測した。これは, 同年10月のグアテマラのフェゴ火山の大噴火に伴うものであり, その後約6ヶ月にわたって, 高密度のエアロゾルが観測された。申請者は, 世界各地でのこのような変化の観測結果を整理して, このエアロゾルの拡散について研究し, 1日当り緯度にして0.5ないし1度の割合で高緯度の方へ運ばれた事を示した。また, 申請者は, レーザーレーダーの日々の観測結果から, このようなエアロゾルの量が約40日の周期で準周期的に変化している事を見出し, それが高度約20千の風向と良く対応している事を示した。

申請者は, さらに, エアロゾルの物理的性状を確かめるために, 偏光度の観測を試みた。一般に, 均質球状のエアロゾルによって後方散乱光の偏光は変らないが, 結晶性エアロゾルによって変化する事が理論的に予期される。約10年前に, このような見地での偏光の観測が試みられたが, 技術的欠陥のために成功しなかった。申請者は, この技術的困難を克服して, 実地観測に成功した。その結果, 高度約20千以下の気層のエアロゾルは, ほとんど全てが均質球状のものだと考えられるが, それより高い気層には結晶性エアロゾルがかなり存在する事を, 申請者は明らかにした。

以上要するに, 申請者は, レーザーレーダーによる成層圏エアロゾルの性状およびその変化に関する新しい知見を加え, 特に火山大噴火に伴うエアロゾルの変動の研究およびエアロゾルの性状を確かめるための偏光観測の成功は, この研究分野に対し, 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。