

氏 名	かわもと のぞみ 河 本 望
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2115 号
学位授与の日付	平 成 11 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学位論文題目	人工衛星から観測された大気微量成分の分布にもとづく成層圏循環の研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 廣 田 勇 教 授 木 田 秀 次 教 授 植 田 洋 匡

論 文 内 容 の 要 旨

成層圏大気循環の観測的研究は、人工衛星による全球観測が普及した 1980 年代から急速に進展し、それ以前には観測の乏しかった赤道域や南半球の解析が数多く行われるようになった。しかし、初期の衛星観測は、赤外放射観測に基づく気温分布とそれから求めた等圧面高度および地衡風など、主として力学量に限られていた。

その後、種々の波長域を用いた衛星分光観測が進展した結果、成層圏における大気微量成分の分布と変動が知られはじめ、さらにそれら微量成分の動態から、直接観測の難しい大気力学量を推定することも可能となってきた。

申請者は、このような着眼点から、衛星観測によるオゾン・水蒸気・メタン等の分布と変動の解析を行ない、地球規模の成層圏運動に関していくつかの新しい成果を得ている。

申請論文は 2 部から成っている。序章で従来の衛星観測による大気組成分布研究をレビューした後、第 1 部では 1990 年代の中層大気観測衛星 (UARS) に搭載された測器 HALOE のメタンデータを用いて、1992-1997 年の 6 年間にわたり、メタン濃度の鉛直分布の時間変化から南半球の極渦内部における大規模な平均的下降流速の見積もりを行ない、有意な年々変動の存在することを示している。さらに、この事実の解釈として、英国気象局 (UKMO) の成層圏全球データを活用し、冬季南半球中高緯度におけるプラネタリー波動強度とそれに伴う EP フラックス発散量が、メタン分布変動から求めた極域下降流と良い対応を持っていることを示した。これは、成層圏大規模力学を記述する TEM 方程式系に照らして、プラネタリー波動により励起された大規模子午面循環の一端を抽出したものである。

論文の第 2 部では、NIMBUS 7 号衛星搭載の測器 LIMS によるオゾンと水蒸気のデータを 1979 年 4 月-5 月の期間にわたり赤道成層圏について解析し、従来主として風や気温などの力学量解析から知られていたケルヴィン波の構造特性がこれら大気微量成分にも見られることを示し、その構造を波動力学理論と照合させて議論している。その結果、赤道風東風加速時期においてもケルヴィン波が存在すること、またその鉛直波長が西風加速時のそれより長いこと、等を示している。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

従来観測の不十分であった赤道域や南半球における成層圏循環の諸特性を、近年の全球衛星観測データに基づき解析することは、大規模大気力学にとって極めて意義の大きい仕事である。さらに、この十年間の衛星大気組成測定の実進は、旧来の力学量だけからでは検出されなかった大気循環特性に関する新しい情報を与えつつある。

申請者はこのような見地に立って、UARS-HALOE および NIMBUS-LIMS で測定されたメタン・オゾン・水蒸気の分布とその時間変動を詳しく解析し、成層圏循環に関する幾つかの新しい知見を得ることに成功した。

まず論文第 1 部で、UARS によるメタン濃度の鉛直分布を冬季南半球極域について調べその分布の時間差から極渦内の大規模下降流速を定量的に推定した。この下降速度が 6 年間で 1.2-1.8 km/month の幅をもつ年々変動をしていることを見出したことは、新しい成果として高く評価できる。また、この下降速度の変動が、南半球中高緯度におけるプラネタリー波動の活動度と良い対応を持っていることを示したのは、申請者の大規模力学に関する理解力を立証しているものと言え

る。さらに、この年々変動が奇数年と偶数年の間で1年ごとの強弱の繰り返しであることから、赤道成層圏準2年周期振動との関連を示唆している点も興味深い。

論文の第2部で示された赤道成層圏ケルヴィン波が、気温や風のみならずオゾンや水蒸気のような大気微量成分の構造を伴っていることも、従来の波動力学理論を補強する新しい知見であると言える。このNIMBUS-LIMS観測はデータ期間が短いという欠点があるが、赤道QBOの東風加速期間でもケルヴィン波が存在しその鉛直構造が西風加速時と幾分異なっていることも従来の解析では見られなかった興味ある指摘である。

以上、申請者の論文は近年の衛星観測による大気微量成分データの系統的な解析を通して成層圏循環の特性に関し幾つかの新しい事実を提示したものであり、その解釈と今後の問題点の指摘も含めて、博士（理学）の学位論文として価値あるものと認定できる。

調査委員会は、平成11年5月19日に論文内容とそれに関連した口頭試問を行ない合格と認めた。