

氏 名 (本 籍)	わた 渡	なべ 辺	たかし 隆 (茨城県)
学 位 の 種 類	理 学	博 士	
学 位 記 番 号	博 乙 第 309 号		
学 位 授 与 年 月 日	昭和61年 3 月 25 日		
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
審 査 研 究 科	物理学研究科		
学 位 論 文 題 目	Measurement of vertical profile of atmospheric ozone by rocket-borne solar radiometers (ロケット搭載太陽放射計による大気オゾン垂直分布の観測)		
主 査	筑波大学教授	理学博士	中 村 正 年
副 査	筑波大学教授	理学博士	檜 原 良 正
副 査	筑波大学教授	理学博士	長 沢 博
副 査	筑波大学助教授	理学博士	福 谷 博 仁

論 文 の 要 旨

本論文は地球上層 50～80 km の中間圏におけるオゾン分布を、ロケットに搭載した太陽放射計を用いて吸光法により精度良く求めるための観測方法、ならびに 3 回のロケット実験による観測結果について述べたものである。

中間圏オゾンの観測方法としてこの研究で用いた方法は、太陽を光源として、ロケットから地球外圏までに存在するオゾンの紫外光吸収量を、ロケット上昇時および下降時に測定し、その吸収量の高度変化から各高度におけるオゾン密度分布を求めようとするものである。測定計器としては、2500～3100 Å の波長範囲の中でオゾンの光吸収断面積の異なる 3 つの波長帯を選び、干渉フィルターと光電管とを組合せてその 3 波長に感度を持つ 3 つの放射計および太陽光モニター用としてオゾンの吸収が無視できる波長 (4500 Å) に感度をもつ放射計の 4 組の放射計を用いた。これら 4 組の放射計は一軸制御太陽追尾装置によりロケットのスピンの軸の向きの変化を常に補正し、放射計の視野が、ロケットの 1 スピン毎に必ず太陽面をよぎるようにコントロールされた。

本研究では、オゾン密度の稀薄な 70 km 以上まで測定するため、ロケット打上時刻は何れも太陽が水平線またはそれ以下に没する時刻に設定し、吸収層の長さを長くとれるようにした。

解析には大気層を 0.5 km 厚さの数多くの球面大気層に分割し、オゾン密度が零であると考えられる最上層部から出発し、逐次下層へオゾン密度を求めてゆく inversion 法を採用した。この際光路に

そつての比較的大きな水平距離内での密度分布を取扱うので、日没時の急激な日変化に伴なう水平方向の密度の非一様性、太陽像の大きさによる光路の傾きの効果等の補正を行なった。

以上の結果、35 kmから 75 kmまでのオゾン密度分布が精度良く求められた。この結果は 60 kmより上層でのオゾン密度分布は、Pratherによる O 、 O_2 、 O_3 、 NO_x 、 HO_x 等を考慮に入れた 50 組以上の反応式による光化学平衡を解いて求められた理論値と良い一致をみた。50 km以下のオゾン密度分布については本研究の測定値は、オゾン密度の稀薄な上層の観測を主目的としているため、1976 年度の US 標準大気に較べ多少大きな値となっている。また日没時および早朝薄明時の測定である本研究の値は、昼間状態における値と良い一致を示した。また季節の異なる 3 回の測定値が良く一致した値を示していることから中間圏のオゾン密度の季節変化は無いものと考えられる。

審 査 の 要 旨

自然大気中に存在する全オゾン量は極めて僅かであつて、地表から無限遠までのオゾン垂直積分量は 1 気圧に換算すると約 3 mm の厚さにすぎない。然しそのように少ないオゾンは光学的にも化学的にも大気中で大変重要な働きをしていることは良く知られている。

本論文はオゾンが波長 3200 Å 以下の紫外光を非常に強く吸収するという光学的性質を利用して、太陽光を光源としての紫外光の吸収量を測定することでオゾンの量を求めた結果の報告である。特に 50 km 以上上層でのオゾンの量を測定することは、オゾンの絶対量が少ないことから光の吸収量も少なく、従つて特殊の技術を必要とする。

著者はその困難性を解決するのに、(1)太陽が水平線あるいはそれ以下に没している時刻を選んでロケットを打上げる、(2)特殊の一軸制御の太陽追尾装置に放射計を設置する、という方法を採用した。また解析には(1)の方法からくる困難性、すなわち、太陽光路上のオゾン密度の水平分布の時間変化および太陽像が点像と假定できず、光路の平行線からのずれを生ずる等を考慮に入れて計算機処理による解析を行なった。

以上の結果、著者は 50 km～75 kmまでのオゾン密度分布の精度の良い測定に成功し、Pratherの理論的計算値との比較検討を行なった。また季節の異なる 3 回のロケット実験から、中間圏ではオゾン密度に季節変化は認められないことも明らかにした。

本論文は著者の開発した新しい観測法と複雑な解析を可能にして新しい観測事実を確立した点において、その成果は上層大気物理学分野に重要な知見を与えるものとして高く評価される。

よつて、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。