

|             |                                                                                                                                      |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氏 名         | 山 下 崇<br>やま した たかし                                                                                                                   |
| 学 位 の 種 類   | 理 学 博 士                                                                                                                              |
| 学 位 記 番 号   | 論 理 博 第 326 号                                                                                                                        |
| 学位授与の日付     | 昭 和 45 年 7 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 | <b>Measurements and the Interpretation of Sky and<br/>Lunar Emissions in the Millimeter Wave Range</b><br>(耗波領域における空および月の輻射の測定とその解釈) |

論文調査委員 (主 査)  
教 授 上 野 季 夫 教 授 清 水 彊 教 授 宮 本 正 太 郎

### 論 文 内 容 の 要 旨

耗波領域の電波における、酸素分子および非凝結の水蒸気による大気の輻射観測は、耗波天文学の最も基本的な問題の一つと考えられる。更に耗波による月の熱輻射の観測も、月の表面のモデル構成に重要な役を果している。

この問題は三部に分けて取扱われている。第一部においては、耗波領域の観測において、大気の放射および吸収は、日変化を示すことを見出した。空の放射は、日出の約一時間前に極大に達し、太陽の子午線通過の後まもなくその極小になる。

更に規則的な熱放射の変化を生じうる機構を検討している。空の放射温度の増加における連続的な発展は、成層圏から対流圏迄の高さの範囲における地球大気の熱的作用と主に関連した若干の過程により説明されることを明らかにした。しかし薄明時における空の放射の減少の開始は、大気中における夜間の気象条件の緩和と同時発生により解釈しうるのであろう。

また、便宜上一日は、五期の位相に分けられる。位相Ⅰ、Ⅱ<sub>a</sub>、Ⅱ<sub>b</sub>、Ⅲ、およびⅣである。それらは、薄明時の放射の極大に始まり、極大に終わっている。これらを用いて、規則的に変化する空の放射および吸収がいかに、電波天文の観測に影響を及ぼすか、および弱い電波源の観測に対する最適周期等が論議されている。

第二部においては、大気の放射および吸収の他の特長、すなわち、地形の効果が述べられている。この効果は、天頂距離による空の放射の不規則な温度変化を与える。換言すると、薄明時 3.2 耗波の観測によれば、空の放射の極小は天頂方向でなく、約 30° の天頂距離に見出された。この効果はいわゆる山風と呼ばれるものによる。明け方、この冷湿の下向気流により、空の放射は約 30° の天頂距離において極小となる。

更に、第三部において、耗波の技術をいかに月の電波観測に応用したかが述べられている。8.6 耗の波長における月の熱輻射の直線偏波の観測から、月の表面の凹凸の平均勾配は約 8° ± 2° と推定された。し

かし 3.2 耗の波長においては、かかる偏波の存在の確証は認められなかった。4.3 耗および 1.5 耗の波長における偏波の存在、および 3.2 耗の偏波消失から考えて、月の表面における凹凸の大きさの分布は半径約 0.9 耗程度と推定される。

月のレーダー反射波の測定、および電波の直線偏波の観測等を用いて電波における月の形のみかけの扁平度を論議した。月の表面の凹凸の大きさが小さくなるにつれ、その密度および平均勾配は大きくなる。かくて、観測波長が短くなるにつれ、月のみかけの形は平らな円板になる。

参考論文においては、高分解能干渉計、10 米パラボラーアンテナによる若干の電波源の観測、マイクロ領域における太陽バーストの強度分布等の統計的研究、および耗波帯の観測における非擾乱太陽紅炎の温度の決定等が論議された。

### 論文審査の結果の要旨

申請者は、酸素分子および非凝結の水蒸気による地球大気の輻射、および月の熱輻射に着目し、これに関する一連の観測を実施し、その解釈を試みた。これらは耗波天文学の最も基本的な問題の一つと考えられる。

まず、第一部においては、耗波領域の観測から、空の大気の輻射温度は規則的な日変化をすることを確めた。大気輻射に対する器械および周辺の影響を極力除いた結果、かかる輻射の変化は地球大気の熱的および光化学的な過程と本質的な関係があることを明らかにした。また、夜間における空の輻射の増加は次の如き大気中の過程により説明できることを示した。その第一は上部対流圏と成層圏の間における酸素分子および水蒸気の漸次の増加、第二は、オゾンの熱放出による対流圏と成層圏における大気の漸次の冷却、および零水蒸気濃度の高度の低下等である。これらの過程はほぼ同時に終了して、暁前における輻射の極大時から、次第に大気に対する太陽の影響が現われる。

大気中における上記の熱的および光化学的な過程を考慮して、申請者は空の輻射温度の日変化を五期の位相において説明を試みた。

申請者は第二部において、波長 3.2 耗における空の輻射の極小が天頂方向でなく、天頂から約  $30^\circ$  傾いた方向におこることを観測した。この現象はいわゆる山風によるものであり、夜明け頃、大気の環流により山側に沿って、空気の冷却下降がおこる。かくて、観測者の頭上の領域は冷湿の空気で満たされ、不透明となり、より高い空の輻射値を示した。耗波天文学において、諸電波源の観測値の整約をなす際、上記の研究の成果は重要な役を演ずるものである。

申請者は第三部において、波長 8.6, 4.3 および 3.2 耗における月の熱輻射の直線偏波の観測から、月の表面のモデルを作成した。極大偏波の位置の変位の測定から、表面の凹凸の平均勾配が推定された。8.6 耗における変位の測定から、その平均勾配は  $8^\circ \pm 2^\circ$  であることが判った。他方、4.3 耗における観測は同様な値を示したが、3.2 耗の観測においては、偏波の確認が得られなかった。かくて、デシメートル波から 1.5 耗波迄の領域において、3.2 耗の波長を除いて、直線偏波が観測された。3.2 耗波の非偏波性から表面の凹凸の規模の平均分布は約 0.9 耗の程度であることが推定された。

また、レーダーの反射波観測に際し、探索波長が短くなるにつれ、周辺減光が減少することは知られて

いるが、申請者は上記の表面の凹凸の効果を考慮することにより上記の事実を確めた。

更に、申請者は参考論文において、高分解能干渉計および10米パラボラーアンテナによる若干の電波源の観測、マイクロ波帯における太陽バーストの強度分布等の観測、および耗波帯における静止期太陽紅炎の温度の決定をした。

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。