

氏 名	向 井 苑 生
	むか い その よ
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	理 博 第 321 号
学位授与の日付	昭 和 49 年 3 月 23 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 宇 宙 物 理 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Multiple-and Order-of-Scattering of Radiation in Planetary Atmospheres (惑星大気における多重及び順次散乱)
	(主 査)
論文調査委員	教 授 川 口 市 郎 教 授 清 水 彊 教 授 宮 本 正 太 郎

論 文 内 容 の 要 旨

惑星大気は底面で光を反射する有限の厚さをもった散乱大気と考えられ、入射光が与えられたとき、大気内の輻射場を大気中に含まれる粒子の散乱係数、底面での反射率、大気の厚さを係数として求めるのが本研究の目的である。大気中の輻射場が解ければ惑星大気から射出される光を容易に計算することができ、観測値と比較することにより大気構造や大気に含まれる粒子の大きさなどを推定することができる。

解析的な観点からすれば従来の研究で最も厳密な扱いは Chandrasekhar による両面が free surface (底面での反射は考慮されていない) であるような有限大気中の輻射輸達の方程式の厳密解であった。しかしながらこの解は底面での反射を考慮していないことで、実際との比較は行ない難いという難点があった。

申請者はこのような散乱大気の輸達方程式につき、すでに数編の論文を発表している。今回提出された論文は、Mukai (Publ. A. S. Japan 25, 385, 1973) (Paper I とする), Ueno and Mukai (J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer, 13, 1261, 1973) (Paper II とする), Mukai, Ueno, and Wang (IAU Colloquium 23 in Optical Astronomy, 19, 1972) (Paper III とする) の総合報告である。

申請者は現実の惑星大気に合致するような散乱大気を取り扱うために、大気底面における反射として等方散乱をする Lambert の法則と、specular reflection およびそれらの合成としての境界条件をもつような輻射輸達の方程式を出発点とした。この場合大気内における散乱は一般的な非等方性散乱を考えている。更に申請者は偏光をした光の輻射場を取り扱うためストークスパラメーターを導入し問題の一般化をも行なった (Paper III)。

輻射輸達方程式の解を求め、実際数値解析を容易に行なうために、申請者は二点境界値問題を Bellman の開発した不変埋蔵法 (Invariant imbedding) を用いて単純な初期値問題に変換し、具体的な散乱法則を与え、実際の散乱大気の数値例を与えている。

申請者は底面反射をもつ散乱大気の輻射輸達方程式の解は多重散乱の場合、自然光 (偏光を考慮しな

い) については Chandrasekhar の与えた厳密解の級数和として与えられることを証明した (Paper I)。更に偏光をした多重散乱解と散乱回数を区別した順次散乱の場合、自然光についても、また偏光についても、輻射輸達方程式の厳密解は Ricatti 型微分方程式の解として与えられることも証明した (Part II)。

論文審査の結果の要旨

散乱大気の輻射輸達の方程式の解法は Chandrasekhar によって研究され、特定の境界条件をみたすような厳密解が求められている。しかしながら偏光は考慮されていず、また理想化された境界条件であるので現実の観測との比較において難点が存在した。

申請者は惑星散乱大気の輻射輸達方程式を研究対象としたが、上記の難点を克服するため次に述べる 2 つの新しい視点から問題を扱った。

(1) 散乱大気の底面は非等方反射を行なう。

(2) 自然光のみでなく偏光も扱えるようストークスパラメーターを導入して基礎方程式を拡張した。

申請者は輻射輸達の基礎方程式を不変埋蔵法 (Invariant Imbedding) を用いてその厳密解を求めるのに成功し、当該分解の研究に貢献した。特に(1)の境界条件は Chandrasekhar の境界条件よりも現実の惑星大気に近く、その解と観測との比較が意味をもってくるものとして注目される。

申請者の論文のもう一つの重要な特徴は多重散乱と順次散乱を区別したことである。すなわち大気中で特定回散乱された光子についての輻射輸達方程式を取り扱ってその厳密解を発見した。これは惑星大気研究において偏光観測の解釈を容易ならしめるものとして価値があるものとみとめる。

以上の如く申請者の論文の惑星散乱大気研究への寄与は小さなものではない。

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。