

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	国際宇宙ステーション搭載超電導サブミリ波リム放射サウンダによって観測された中間圏・下部熱圏の大気微量成分の変動
Title(English)	Variability in atmospheric minor constituents in the mesosphere and lower thermosphere observed by the Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder from the International Space Station
著者(和文)	栗林康太
Author(English)	Kota Kuribayashi
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10430号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:吉田 尚弘,笠井 康子,山田 桂太,豊田 栄,金森 英人
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10430号, Conferred date:2017/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	栗林 康太	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	吉田 尚弘	教授	金森 英人	准教授
	審査員	笠井 康子	特任教授		
		山田 桂太	准教授		
豊田 栄		准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Variability in atmospheric minor constituents in the mesosphere and lower thermosphere observed by the Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder from the International Space Station (国際宇宙ステーション搭載サブミリ波リム放射サウンダによって観測された中間圏・下部熱圏の大気微量成分の変動)」と題し、英文で書かれ6章で構成されている。

第1章 "Introduction"では、本研究の背景と目的について述べている。はじめに、宇宙と地球大気の世界領域である中間圏と下部熱圏の役割とその重要性について解説している。次に、中間圏と下部熱圏での大気微量成分の科学的振る舞いに対するこれまでの研究の歴史を踏まえつつ既往の研究と知見を整理し、未開拓な研究分野とそれを解決するに当たる過去の問題点を指摘している。最後に、本研究の中間圏・下部熱圏の大気微量成分のなかでも重要な役割を果たすヒドロペルオキシラジカル (HO_2) とオゾン (O_3) および塩素系物質 (塩化水素及び一酸化塩素) の変動を明らかにすることで、地球大気における中間圏と下部熱圏に対するより良い理解を与えるという本研究の目的と意義を述べている。

第2章 "Submillimeter-wave spectroscopic observation from space"では、本研究の目的を達成するために用いた国際宇宙ステーション搭載サブミリ波リム放射サウンダの特徴について述べている。はじめに、概要と測器の特徴について説明し、観測によって得られたスペクトルから大気微量成分の存在量の鉛直分布を導出するために必要となる放射伝達計算とリトリーバル計算の基本を説明している。

第3章 "Optimal retrieval method for observation in the MLT region"では、サブミリ波リム放射スペクトルから中間圏・下部熱圏の大気微量成分の存在量をより高精度に導出するために開発したリトリーバル手法の詳細について述べている。既存のリトリーバルの手法は成層圏に最適化した手法であるにも関わらず、上部対流圏から下部熱圏まで全ての観測高度に適用していたため、リトリーバルによって導出される大気微量成分の存在量には大きな誤差と振動が存在していた。中間圏・下部熱圏領域に最適化したリトリーバル手法を開発し、大気微量成分の存在量の導出に成功している。また、新しく得られた大気微量成分の存在量に対して、装置関数や分光パラメータの不確実性によって生じる系統誤差の解析と観測誤差の影響の見積もりを通して導出精度の定量的な評価を行っている。また、過去の成層圏に最適化したリトリーバル手法を用いて導出された存在量との比較、Thermosphere Ionosphere Mesosphere Energetics Dynamics 衛星搭載 Sounding of the Atmosphere using Broadband Emission Radiometry の観測結果との比較によって精度及び確度を定量的に評価している。

第4章 "Diurnal chemistry of HO_2 and O_3 "では、第3章で述べた新しいリトリーバル計算の手法で得られた中間圏・下部熱圏の HO_2 と O_3 の存在量の日変動の観測結果を示している。また水素-酸素反応系を基にした1次元化学モデルを開発し、観測結果と比較することで日変化の化学メカニズムを明らかにしている。中間圏界面における HO_2 の日変化の結果について、その要因となる大気化学的機構を世界で初めて明らかにしている。また中間圏・下部熱圏の HO_2 の強度及び O_3 の存在量に与える影響について評価している。

第5章 "Chlorine and related species"では、人為起源のものが自然起源のものよりはるかに多い塩素系物質 (塩化水素及び一酸化塩素) の中間圏・下部熱圏における高度方向の広がりについて世界で初めて明らかにしている。また、塩化水素の季節的・緯度的な変動について議論している。

第6章 "Conclusion and remarks"では、第3章、第4章、第5章で得られた結果及びそれらに基づく議論を総括し、中間圏・下部熱圏の大気微量成分の変動の実態把握とそれに必要な解析方法について述べている。今回明らかになった中間圏・下部熱圏の大気微量成分の変動を基礎として、中間圏・下部熱圏の大気科学の理解が深まることを提案している。

これを要するに、本論文は国際宇宙ステーションに搭載された大気観測センサーによって得られた分光情報から中間圏・下部熱圏の大気微量成分を導出するのに最適なリトリーバル手法を開発し、これによって中間圏・下部熱圏の大気微量成分の変動要因を明らかにしたものであり、理学的貢献するところが大きい。よって本論文は博士 (理学) の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意: 「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。