

Limb Observation of Planetary Waves

C-group

T. Katsuragawa, T. Kokusho, K. Matsunaga,
A. Suzuki, M. Taguchi, and H. Tanaka

2014 年 10 月 10 日

目次

第 1 章	Mission Summary	3
第 2 章	Objectives and Capabilities	5
2.1	Objectives	5
2.1.1	プラネタリー波について	6
2.1.2	プラネタリー波に関連した大気現象について	7
2.1.3	プラネタリー波のトレーサー	9
2.1.4	Limb 観測について	9
2.1.5	本ミッションの特徴と独自性	10
2.2	Requirements	11
2.2.1	観測対象とその観測方法	12
2.2.2	観測装置の空間分解能	12
2.2.3	観測装置の感度	13
2.3	Success Criteria	14
第 3 章	Mission Design	15
3.1	Overview	15
3.1.1	観測の概要	15
3.2	Instrument Configuration	17
3.3	Specifications	18
3.3.1	赤外線カメラ	18
3.3.2	フィルター	18
3.3.3	フィルターホイール	20
3.4	Operations Concept	20
3.4.1	軌道の選定の理論	20

3.4.2 太陽隠蔽法	22
3.4.3 テレメトリー	23
3.4.4 打ち上げ後のカメラの補正	25
3.5 Mission Cost	25
 第 4 章 Verification	26
4.1 Feasibility Study	26
4.1.1 フィルターの温度	26
4.2 Verification Plan	27
4.2.1 想定される事項	27
4.2.2 代替ガスを用いたガスチャンバー試験	28
4.3 Cost	29
4.4 Schedule	30
 第 5 章 Organization	32
 参考文献	33

第1章

Mission Summary

地球環境の性質を理解する上で、地球大気の性質を調べ、そのメカニズムを明らかにすることは重要である。地球大気の観測としては、衛星観測や地上観測などが行われており、そこから得られた情報を用いて様々な解析が行われる。これまでの観測結果から、地球大気は定常的なものではなく、時間的に変動することが知られている。例えば、地表付近の天気は日々ダイナミカルに変化していくが、地上から何十 km も上空の超高層大気もまた大きく変動する。そこでは、平均風と呼ばれる平均的な風の流れに重畠して、大気の様々な変動が起こっており、さまざまな波動や物理現象の相互作用が地球規模の大気を動かすことで、地球環境の変化と深く結びついている。

その大きな要因である大気波動は、周期が数分から数十日、波長では数十 km から 1 万 km 規模に及ぶ様々なものが存在する。大気波動とは、空気という流体の波であるので、しばしば風速や温度、密度などの周期的な変化として捉えられる。こうした大気中の波は、その成因や伝播状態によって大気重力波、大気潮汐波、プラネタリー波などに分類されている。伝播する波動は単に空気を揺らすだけでなく、大気現象全体にも大変重要な役割を果たす。一般には、地上からエネルギーや運動量を運び、そして波が崩れる際にそれらを放出すると考えられている。

そこで、今回我々 C 班は、地球大気の中層圏及び電離圏におけるプラネタリー波と呼ばれる現象に注目した。プラネタリー波は、惑星波動とも呼ばれるもので、数日から十数日程度の周期で変動する波動現象である。プラネタリー波はその空間規模が地球全体に及び、地球の回転効果の影響を強く受けることが知られており、また、海陸分布・地形、水蒸気によっても影響を受ける。

本ミッションでは、このプラネタリー波の観測を行うために、ChubuSat 衛星に赤外線撮像カメラを搭載し、大気成分の Limb 方向の観測を行う。Limb 観測とは、地上に対し

て水平方向に観測を行うことであり、これにより大気の高度分布のデータを得ることができる。観測の対象となるのはオゾンであり、そのための観測機器として赤外線カメラを用いる。オゾンは地表から約 50 km に $9.6 \mu\text{m}$ に吸収線のピークを持ち、その吸収線の強度の周期的变化を観測することで、プラネタリー波をとらえる。

また、小型衛星である ChubuSat 衛星を用いることは、継続的な観測という観点からも重要である。小型衛星の特徴としては、開発コストが安くすることができるため、衛星の打ち上げ頻度を高くすることができる、ということが挙げられる。本ミッションでは、この利点を最大限生かすために、小型衛星を継続的打ち上げる方法についても提案する。