

LIR で同定された金星における惑星規模大気波動の構造

神山 徹 [1]; 今井 正堯 [1]; 今村 剛 [2]; 堀之内 武 [3]; 田口 真 [4]; 福原 哲哉 [5]; 佐藤 隆雄 [6]; 村上 真也 [7]; はしもと じょーじ [8]; Lee Yeon Joo [9]; 二口 将彦 [10]; 山田 学 [11]; 秋場 聖浩 [12]; 佐藤 毅彦 [13]; 中村 正人 [14]
 [1] 産総研; [2] 東京大学; [3] 北大・地球環境; [4] 立教大・理・物理; [5] 立教大・理; [6] 情報大; [7] 宇宙研; [8] 岡大・自然;
 [9] JAXA/ISAS; [10] 東邦大; [11] 千葉工大・惑星探査研究センター; [12] 立教大・理・物; [13] 宇宙研; [14] 宇宙研

Structures of wavenumber-1 planetary scale waves at the cloud level of Venus identified by LIR

Toru Kouyama [1]; Masataka Imai [1]; Takeshi Imamura [2]; Takeshi Horinouchi [3]; Makoto Taguchi [4]; Tetsuya Fukuhara [5]; Takao M. Sato [6]; Shin-ya Murakami [7]; George Hashimoto [8]; Yeon Joo Lee [9]; Masahiko Futaguchi [10]; Manabu Yamada [11]; Masahiro Akiba [12]; Takehiko Satoh [13]; Masato Nakamura [14]
 [1] AIST; [2] The University of Tokyo; [3] Hokkaido University; [4] Rikkyo Univ.; [5] Rikkyo Univ.; [6] HIU; [7] ISAS/JAXA; [8] Okayama Univ.; [9] JAXA/ISAS; [10] Toho Univ.; [11] PERC/Chitech; [12] Physics department, Rikkyo Univ.; [13] ISAS, JAXA; [14] ISAS

It has been observed planetary-scale waves, such as Kelvin wave and Rossby wave, in Venusian atmosphere by analyzing periodical signatures in variations of windspeeds and UV cloud albedo. However, because the cloud tracking with UV data and the albedo analysis can be applied only in dayside region, it is difficult to capture a whole structure of the planetary-scale wave at one time. Due to the difficulty, we usually assume that such waves have wavenumber-1 structures when we conduct a periodical analysis, though any wavenumber-1 structure has not been directly identified.

Longwave Infrared Camera (LIR) onboard Akatsuki captures thermal emission from the upper level of the cloud layer of Venus, and thus it can observe brightness temperature in both hemispheres and over the whole local time. In this study, we projected the observed brightness temperature onto a coordinate rotating with a 4-day period for detecting a Kelvin wave, or a 5-day period for a Rossby wave. By using such the rotating coordinate, we can exclude signals whose periods are not same as the assumed rotating period. We used LIR data (1) from October to December 2018 for detecting a Kelvin wave, and (2) from July to September 2017 for a Rossby wave. The data periods were determined based on the periodical analysis for the cloud tracking results from Akatsuki data. From the results, we confirmed clear wavenumber-1 signatures in both cases for 4-day and 5-day waves, which is a first result of identifying wavenumber-1 waves without any wavenumber-1 assumption. The detected 4-day wave was centered at the equator, which is consistent with the Kelvin wave signature, whereas the 5-day wave had a rather latitudinally broad structure.

In this presentation, we will introduce our approach to extract the wave signatures with LIR data, and will discuss the characteristics of the waves, such as latitudinal extents and directions of vertical propagation.

金星大気に関する多くの観測で Kelvin 波や Rossby 波といった数日周期で惑星を一周する惑星規模の波動が、雲追跡結果から得られた風速変動や、紫外波長での雲明るさ変化の周期解析から同定されてきた。ただし雲追跡や雲明るさ変動解析は昼面だけにデータが限られ、惑星規模の波動構造を 1 度にとらえることが困難であった。結果、周期解析では波動の経度方向の水平スケールを暗黙のうちに波数 1 構造を仮定することが常であり、このような仮定を置かず直接的に波数 1 構造を取り出した研究事例はいまだない。

本研究ではこのような惑星規模の波数 1 構造を抽出するため、金星雲層からの熱放射を昼・夜の別なく捉えることができるあかつき/中間赤外カメラ (LIR) 温度画像を用いる。とくに数日周期で惑星を一周する構造を抽出するため、スーパーローテーションより短い周期で伝搬する Kelvin 波については 4 日、長い周期で伝搬する Rossby 波については 5 日周期で回転する座標系上を設定し、観測された温度の平均を行った。観測データとして、これまでの解析からそれぞれの波動シグナルが確認されている、Kelvin 波には 2018 年 10 月~12 月、Rossby 波には 2017 年 7 月~9 月のデータを用いた。解析の結果、Kelvin 波、Rossby 波両者について仮定を置くことなく波数 1 構造が初めて同定された。また Kelvin 波は赤道にトラップされたような構造が見られ、また Rossby 波は幅広い緯度に広がったような構造を持ち、理論的に予想される構造と整合的であった。

本発表ではこのような結果を得るために実施した解析手順を紹介するとともに抽出された波動を特徴づける緯度構造や伝搬特性について議論を行う。