

電波ホログラフィ法による金星大気の電波掩蔽データの解析 Radio holographic analysis of Venus' radio occultation data

宮本 麻由^{1*}; 今村 剛²; 安藤 紘基²; 津田 敏隆³; 青山 雄一⁴

MIYAMOTO, Mayu^{1*}; IMAMURA, Takeshi²; ANDO, Hiroki²; TSUDA, Toshitaka³; AOYAMA, Yuichi⁴

¹ 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻, ² 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部, ³ 京都大学生存圏研究所, ⁴ 国立極地研究所

¹Department of Earth and Planetary Science, The University of Tokyo, ²Japan Aerospace Exploration Agency, Institute of Space and Astronautical Science, ³Research Institute for Sustainable Humanosphere, ⁴National Institute of Polar Research

重力波は浮力を復元力とする波動で、運動量やエネルギーを鉛直輸送して大気大循環を駆動すると考えられている。また上方伝搬と共に波の振幅が大きくなると、対流不安定やシア不安定といった局所的な不安定を介して碎波し、それに伴う乱流は物質やエネルギーや運動量の拡散に重要な役割を果たすと考えられている。地球大気では、ラジオゾンデやレーダーにより鉛直波長が数十 m~数 km の重力波が観測され、小スケールの波の構造まで良く理解されている。一方、他の惑星では地球と同様の気象観測は機会が限られるため、主に電波掩蔽観測によって得られる高度方向の温度分布から、波に伴う温度擾乱を取り出して重力波の性質が議論されている。しかし従来の電波掩蔽データの解析においては電波を1本の光線として扱う幾何光学解法が用いられているため、屈折率の勾配が大きい領域を通過した電波は、複数経路の電波と重なり地上で同時に受信されてしまうため、分離できない。また、電波の回折効果により鉛直分解能が1 km 程度に制限されるため、これでは幅広い重力波スペクトルのうちのごく一部分しかとらえておらず、地球以外の惑星における重力波の伝搬・散逸過程はほとんど理解されていない。

そこで我々は、近年の地球大気における GPS 掩蔽観測で用いられている電波ホログラフィ法 (Jensen et al., 2003) という、受信信号の振幅と位相の時系列全体を同時にスペクトル解析して分解能を上げる解法を金星大気に応用した。このことにより、鉛直波長 100 m 程度という高分解能な金星大気の温度の鉛直分布が得られた。

次に、得られた温度の鉛直分布から重力波に伴うと思われる温度擾乱を抽出し、それらの鉛直波数スペクトルを求めた。また、温度の鉛直分布からは大気安定度の鉛直分布も求めた。本発表では鉛直波数スペクトルの高度や経度・緯度ごとの比較や、安定度の鉛直分布における不安定層の分布について調べ、重力波の伝搬特性と碎波の性質について議論する。

キーワード: 金星, 重力波, 電波掩蔽, 電波ホログラフィ法

Keywords: Venus, Gravity wave, Radio occultation, Radio holographic analysis