

## IRTF/SpeX を用いた木星 5-micron 帯の分光観測

# 佐藤 隆雄 [1]; 笠羽 康正 [2]; 佐藤 毅彦 [3]; 高橋 幸弘 [4]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] JAXA 宇宙研; [4] 東北大・理・地球物理

## Ground-based 5-micron Spectroscopy of Jupiter with IRTF/SpeX

# Takao M. Sato[1]; Yasumasa Kasaba[2]; Takehiko Satoh[3]; Yukihiro Takahashi[4]

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

; [2] Tohoku Univ.; [3] ISAS/JAXA; [4] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

<http://pat.geophys.tohoku.ac.jp/indexj.html>

Jovian upper atmosphere is rather transparent in the 5-micron spectral window (4.5-5.4 micron) because of the low H<sub>2</sub> and He-related collision-induced absorption and the absence of CH<sub>4</sub> absorption. At belts, thermal radiation in this spectral window originates from the pressure levels in 4-8 bars, and is modulated by deeper cloud deck (NH<sub>4</sub>SH) and minor gases such as NH<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub>, and H<sub>2</sub>O [e.g., Bjoraker et al., 1986]. At zones, we cannot expect to obtain such information because thicker upper cloud deck (NH<sub>3</sub>-ice) blocks the thermal radiation from deeper level [Drossart et al., 1998]. Absorption by minor gases are important to acquire information on cloud chemistry and atmospheric dynamics, because NH<sub>3</sub> and H<sub>2</sub>O below these clouds can suggest the cloud mass and the condensation levels, and PH<sub>3</sub> in the troposphere suggests the rapid vertical transport from deep pressure level.

Recent studies for this window have mainly used the low resolution spectrum data taken by Galileo/NIMS. In those analyses, the cloud deck was assumed as a thin, no-scattering layer with the opacity adjusted to fit overall radiance level [e.g., Roos-Serote et al., 1998]. Such analyses usually treated the spectrum of some specific locations from only one viewing angle. On the other hand, Roos-Serote and Irwin [2006] compared the 5-micron spectrum at the same area from two different viewing angles, and showed the possible contribution of significant scattering by cloud particles. In this case, the scattering effects shall be involved for more accurate retrieval of minor gas abundances below the cloud deck.

In order to derive the scattering properties of Jovian deeper cloud particles, we will conduct 5-micron spectroscopic observation with IRTF/SpeX (R~2,500) on September 10-11, 2009. The limb-darkening analysis with moderate spectral resolution is powerful tool to constrain the scattering properties of cloud particles in this window. We will extract limb-darkening curves along latitude line in belts, assuming that observed clouds have similar scattering features.

In this presentation, we will show theoretical radiative transfer calculation in this spectral window and preliminary report of this observation.

木星 5-micron 帯は CH<sub>4</sub> による分子吸収や H<sub>2</sub>、He に関連した衝突励起吸収の影響が小さく、電波領域を除けば唯一の窓領域である。ここで観測される熱放射は 4-8 bar 付近に起源をもつと考えられており、最上層の NH<sub>3</sub> 氷雲 (~0.7 bar) より下層に位置する雲 (NH<sub>4</sub>SH) の濃淡や、微量大気成分 (NH<sub>3</sub>、PH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O 等) 量の情報を有する [e.g., Bjoraker et al., 1986]。こうした描像が得られるのは最上層雲が薄い belt 領域に限られ、zone 領域では下層の情報を得ることはできない [Drossart et al., 1998]。NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O は木星大気中で凝結し雲生成に関与し、PH<sub>3</sub> は対流圏深部からの鉛直輸送を示唆する物質であるため、これらの高度分布は雲化学や大気ダイナミクスの重要な情報を与えるものと期待される。

この波長帯の観測スペクトルを放射伝達計算によって再現する際、雲層は散乱のない灰色体として扱われることが多い。しかし Roos-Serote and Irwin [2006] は同一領域を 2 つの異なる射出角で観測した Galileo/NIMS データによる周辺減光曲線から、両者の観測スペクトルを再現するには散乱の考慮が必要である、とした。雲の散乱を考慮した場合としない場合とでは、H<sub>2</sub>O など高度変化が大きい分子のリトリーバル結果が異なりうるため、散乱特性の把握は重要な課題となる。

我々は、この 5-micron 帯における雲の散乱特性を明らかにするため、ハワイ・マウナケア山頂にある 3-m NASA 赤外望遠鏡 (IRTF) に設置されている中分散分光器 SpeX (R~2,500) を用いる分光観測を 2009 年 9 月 10-11 日に行う予定である。雲の散乱特性を調べるには周辺減光曲線解析が強力な手段だが、Galileo/NIMS のように特定領域に対して周辺減光曲線を抽出するには自転に相当する長い時間を要し、地球大気の安定度の問題から地上観測には適さない。本観測では、下層からの熱放射が観測できる belt 領域に沿った周辺減光曲線を抽出する。つまり、経度方向一様な雲構造を仮定し、得られた周辺減光曲線は同一雲構造に対する平均的な出射角依存性を示していると考えられる。

本発表では、光多重散乱理論に基づく放射伝達計算結果 (フォワードモデル) 及び本観測結果速報を報告する。