

「アルマ太陽系天文学ビッグデータ」を用いた、タイタン大気微量分子時空間変動の観測的解明

On the observational constraint on time and spatial variation of Titan's atmospheric trace gases driven with the ALMA solar system big-data

*飯野 孝浩^{1,2}、佐川 英夫³、塚越 崇⁴

*Takahiro IINO^{1,2}, Hideo Sagawa³, Takashi Tsukagoshi⁴

1. 東京大学、2. 東京農工大学、3. 京都産業大学、4. 国立天文台

1. The University of Tokyo, 2. Tokyo Univ. of Agr. and Tech., 3. Kyoto Sangyo University, 4. NAOJ

タイタンの大気は、複雑な光化学過程によって生成される炭化水素や窒素化合物といった多様な微量分子の存在によって特徴づけられている。2017年に活動を終了したカッシーニ探査機は、微量分子の大規模な変動の観測的取得において重要な役割を果たした。例えば、南半球の高緯度領域ではシアン化水素やベンゼンの濃度の2011年から2015年にかけての1000倍の上昇など、大規模な変動を観測した。タイタンにおける複雑な大気科学過程の理解には、これら微量分子群の空間分布の長期的な観測が欠かせない。

ALMAはこの目的に適う測器である。我々はALMAにアーカイブされた大量のタイタンのキャリブレーション用データをいわゆる「FITSキューブ」形式に変換することで、巨大な分光データセットを生成した。タイタンの分光データの数は3000を超え、一酸化炭素 (CO)やHCN,アセトニトリル (CH₃CN), シアノアセチレン (HC₃N)といった分子群やその同位体群が明瞭に検出されている。

分子輝線強度マップの解析により、2015年の中旬から、HC₃N分子の北半球における輝線強度は南半球よりも弱くなったことが示された。一方で、他の窒素化合物 (HCNおよびCH₃CN)の輝線強度は未だ北半球で卓越しており、これらの差異は紫外線量や全球循環といった季節変動要因が分子の生成・破壊過程に与える影響の違いを反映していると考えられる。今後は鉛直分布の最尤解を導出する「大気リトリーバル」計算コードについて、膨大なデータセットに対して半自動的に適用できるよう改良することで、分子の3次元分布を定量的に導出し、分子の生成・破壊過程の制約を目指す。

キーワード：タイタン、アルマ、惑星大気

Keywords: Titan, ALMA, Planetary atmosphere