

金星雲上・雲下 HCl 半球分布の地上分光観測

Hemispheric distributions of HCl above and below the Venus' clouds by ground-based 1.7 micro-meter spectroscopy

岩上 直幹 [1]; 大月 祥子 [2]; 徳田 健二 [3]
 # Naomoto Iwagami[1]; Shoko Ohtsuki[2]; Kenji Tokuda[3]

[1] 東大院・理・地球惑星科学; [2] 東大・理・地球惑星; [3] 東大・理・地球惑星
 [1] Earth and Planetary Science, U Tokyo; [2] Dept. Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo; [3] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ

HCl は塩素化合物の親気体種であり、それから生成する ClO_x (塩素酸化物 = Cl + ClO + ClO₂ + ...) は金星大気中で重要な働きをしていると考えられている。つまり、大気主成分 (96.5%) である CO₂ は高度 100km 以上で太陽 UV により光解離 (CO₂ + hv = CO + O) するが、直接再結合 (CO + O + M = CO₂ + M) はスピン禁制のため遅く、これだけでは 10% を超える CO と O₂ が大気中に残ってしまう (金星 CO₂ 大気安定性問題)。現在、最も広く支持されているシナリオでは、強力渦拡散による CO と O の下方輸送に続く、ClO_x 触媒サイクルによる CO₂ の効率的再生があるとされている。つまり、HCl の半球分布から、このシナリオの真偽に関する情報が得られる可能性がある。また、雲物質の一部は塩素化合物だとする説もあり、さらに、紫外域でしばしば話題になる未同定吸収物質の正体も塩素化合物だという説もある (Esposito 他 1983, 1997 など)。HCl 半球分布はこれらの現象の理解に示唆を与えてくれる可能性がある。

昼面観測による雲上 HCl 混合比の定量は 2007 年 5 月 26-31 日、マウナケアの IRTF3m 望遠鏡 CSHELL 分光器を用いて行った。夜面観測による雲下 HCl 混合比の定量は 1999 年 10 月 21 日、岡山天体物理観測所の 1.9m 望遠鏡 superOASIS 分光器を用いて行った。いずれもスリット長手方向を南北にとった分光撮像で、波長および緯度方向情報を同時に取得し、かつ、公転運動を利用して経度方向走査を行い、半球分のデータを得た。公称分解能はそれぞれ 40000 および 1000、シーイングはそれぞれ 1 秒角および 2.5 秒角だった。

昼面観測では H35Cl・R3 線 (5739.3 cm⁻¹)、H37Cl・R3 線 (5735.1 cm⁻¹) および参照吸収として CO₂・P24 線 (5837.2 cm⁻¹) を測定し、等価吸収幅の解析により HCl 混合比および同位体比 35Cl/37Cl の半球分布を求めた。半球分布は講演時に示すが、ここでは各日の半球分布を平均し、緯度分布にしたものを図に示す。HCl 混合比に関して、明瞭な傾向は見られないが、弱い赤道極小にもみえる。全球平均は 0.76±0.05ppm。代表高度は 61-67 km と見積もられる。これは過去の観測 (Connes 他 1967) の 0.6±0.2 ppm と有意な差はないが、最近の Venus Express/SPICAV/SOIR による結果 (64-94km で 0.1-0.2ppm) と有意な差がある。同位体比に関して、有意な傾向はみられないが、弱い赤道極大があるようにもみえる。全球平均は 2.3±0.5。これは地球での値 3.1 に比べ有意に小さい。

夜面観測では 5700-5850cm⁻¹ における熱放射スペクトルからフィッティングにより HCl 混合比を決定した。この波数域では寄与関数のピークは 20km 程度となるため、得られた混合比は高度 20km 付近を代表していることになる。半球分布を平均して緯度分布にしたものをみると (図なし)、有意な構造はなく、平均値も 0.40±0.05ppm 程度と過去の全球観測 0.5±0.15 (Bezard 他 1990) と有意な差はない。同時に求めた水蒸気混合比にも有意な空間変化は見られず、平均値は 25±5 ppm となった。

ところで、HCl 混合比が雲下で 0.4ppm なのに対し、雲上で 0.76ppm ということは、雲中あるいは雲上に生成源がなくてはならないように思われる。雲物質の一部は Cl 化合物だという主張もあり、雲が Cl 化合物の貯留所になっている可能性を検討する必要がある。

