

チリ共和国アタカマ高地における成層圏・中間圏水蒸気のミリ波(183GHz)テスト観測

A test observation of stratospheric and mesospheric water vapor with a mm-wave super-conductive radiometer in Atacama, Chile

水野 亮 [1]; 長浜 智生 [2]; 前澤 裕之 [3]; 桑原 利尚 [4]; 松浦 真人 [5]; 村山 智史 [6]; 杉本 朋世 [7]; 福井 康雄 [8]; 水野 範和 [9]; 大西 利和 [10]; 小川 英夫 [11]; 森平 淳志 [12]

Akira Mizuno[1]; Tomoo Nagahama[2]; Hiroyuki Maezawa[3]; Toshihisa Kuwahara[4]; Makoto Matsuura[5]; Satoshi Murayama[6]; Tomoyo Sugimoto[7]; Yasuo Fukui[8]; Norikazu Mizuno[9]; Toshikazu Onishi[10]; Hideo Ogawa[11]; Atsushi Morihira[12]

[1] 名大 STEL; [2] 名大 S T E 研; [3] 名大・太陽研・大気; [4] なし; [5] 名大・STEL; [6] 名大・STE 研; [7] 名大・理・S T E L; [8] 名大・理・物理 A 研; [9] 名大・理・物理 A 研; [10] 名大・理; [11] 大阪府大・総合科学部 自然環境科学科; [12] 富士通 VLSI

[1] STEL, Nagoya U.; [2] STEL, Nagoya U.; [3] STEL; [4] none; [5] none; [6] none; [7] none; [8] Department of Physics, Nagoya Univ; [9] Department of Physics Sci., Nagoya Univ; [10] Dept. Astrophysics, Nagoya Univ.; [11] Department of Earth and Life Sci., Osaka Preecture Univ; [12] Fujitsu VLSI Corporation

水蒸気は主要な温室効果ガスであり、また上部成層圏から中間圏でのオゾン破壊で主要な役割を演じる HO_x ラジカルの源でもある。ここ 50 年ほどの間、下部成層圏の水蒸気は年率 1% 程度で増加傾向にあったが、1990 年代初頭から 1996 年ごろまでは下部成層圏のみならず中間圏までの広い範囲でその増加率が急増し、1997 年ごろからは逆にその増加率が頭打ちになっていることが UARS/HALOE 衛星のデータや地上マイクロ波観測のデータから明らかになった (Nedoluha et al. 1998, Nedoluha 2003 など)。しかし、このような長期変動の実態やその要因を明かにするための観測データは、空間的・時間的カバレッジにおいてまだ十分整っているとは言えないのが現状である。

そこで、我々はチリ共和国アタカマ高地 (西経 67 度、南緯 23 度、標高 4800m) において、180GHz 帯から 250GHz 帯にある水蒸気 (H₂O) およびその同位体 (H₂-18O, HDO) のミリ波スペクトルの 2 周波同時連続観測を行うことを計画し、2004 年 9 月より観測装置の開発とサイトにおける装置の立ち上げを行ってきた。一般に H₂O スペクトルの周波数である 183GHz 帯では対流圏の水蒸気による吸収が大きいため、水蒸気量の少ない標高 5000 メートル級の乾燥した高地でなければ十分な S/N のデータが取得できない。これまでのアタカマ高地での試験観測を通して、(1) 対流圏の大きな吸収のため、これまで成層圏オゾンの観測などに用いてきた高度角スイッチング法よりも、冷却黒体と空 (大気) の間でスイッチングを行うコールドロードスイッチング法が成層圏・中間圏水蒸気の観測には適していること、(2) チリ・アタカマ高地では 183GHz 帯においても十分な頻度で水蒸気の高高度分布がリトリバル可能なスペクトルデータが取得できること、(3) 精度よい水蒸気混合比の高高度分布リトリバルのためには超伝導ヘテロダイン受信器のサイドバンド分離を行い、観測周波数帯での大気の光学的厚みを精度よく決定することが重要であること、等を明らかにした。

ポスターでは、アタカマ高地における観測装置の立ち上げ状況の進捗、実験室における 2 周波同時観測装置の開発状況、アタカマ高地でのテスト観測データをもとにした成層圏・中間圏水蒸気の高高度リトリバル結果と今後の課題について報告する。また、地上観測ネットワーク網の整備を目指し、183GHz 帯の観測装置開発と並行して進めている平地でも観測可能な 22GHz 帯の小型常温 HEMT 受信器の開発状況についても併せて報告する。

なお、本研究は科学技術振興機構 (JST) の戦略的創造研究推進事業発展・継続課題 (SORST) の補助を受けている「可搬型超伝導ミリ波大気分子測定装置の開発 (代表 福井康雄)」の一環としてすすめている。