

ミリ波分光法による中間圏オゾン、HO_x、NO_xのモニタリング観測計画A plan of the millimeter-wave measurements of mesospheric ozone, HO_x and NO_x

長浜 智生 [1]; 水野 亮 [2]; 前澤 裕之 [3]; 桑原 利尚 [4]; 杉本 朋世 [5]; 松浦 真人 [6]; 村山 智史 [7]; 森平 淳志 [8]

Tomoo Nagahama[1]; Akira Mizuno[2]; Hiroyuki Maezawa[3]; Toshihisa Kuwahara[4]; Tomoyo Sugimoto[5]; Makoto Matsuura[6]; Satoshi Murayama[7]; Atsushi Morihira[8]

[1] 名大STE研; [2] 名大STEL; [3] 名大・太陽研・大気; [4] なし; [5] 名大・理・STE研; [6] 名大・STEL; [7] 名大・STE研; [8] 富士通VLSI

[1] STEL, Nagoya U.; [2] STEL, Nagoya U.; [3] STEL; [4] none; [5] none; [6] none; [7] none; [8] Fujitsu VLSI Corporation

中間圏の微量分子組成は地球内外の環境変動の影響を受け、大きく変動する。近年、巨大フレアに伴う太陽プロトンイベント(SPE)時に極域中間圏NO_x、HO_xの増加とオゾンの減少が観測された(e.g. Jackman et al. 2005)。これは、高エネルギー粒子によるN₂、O₂の電離でNO_x、HO_xが生成され、それによってオゾン破壊が引き起こされたものである。このような変動は、SPE以外の高エネルギー現象(磁気圏加速電子の侵入や雷現象など)でも起こることが期待されることから、これらの現象が定常的に中間圏の微量分子組成に影響を与えていることが考えられる。したがって、中間圏微量分子組成の時間変動をモニタリングにより把握することで、宇宙天気と中間圏微量分子組成変動との関連を明らかにでき、地球外の環境変動の地球への影響を評価することが可能となると考えられる。

中間圏微量分子の組成変動をモニタリングする手法の一つとして、地上からのミリ波分光法による観測がある。ミリ波分光法では微量分子からの放射スペクトルをヘテロダイン分光し、スペクトル線幅の圧力広がりを利用して高度分布を測定する手法である。中間圏微量分子の密度は極めて低いため、それらの放射スペクトルは非常に微弱である。そのため変動のタイムスケールより短い観測時間で十分なS/Nのスペクトルを観測できるかどうか問題となる。

そこで我々は、高エネルギー粒子の侵入時に大きな組成変動が期待されるNO_x(NO, NO₂)、HO_x(HO₂)およびオゾンについて、スペクトルのシミュレーションから地上ミリ波観測の可能性について評価を行った。観測にはチリ共和国アタカマ高地(23S, 68W, Alt.4800m)に設置してある名大STE研のミリ波放射分光計を用いることを想定した。アタカマ高地は晴天率が高く、非常に乾燥しているためミリ波観測に適しており、また、ブラジル磁気異常帯の直下であるため、荷電した高エネルギー粒子が侵入しやすく中間圏微量分子組成変動が現れやすい場所として両者の関連を調べるのに最も適した場所の一つだからである。観測装置として250GHz帯もしくは265GHz帯超伝導受信器と高周波数分解能デジタル分光計(帯域60MHz)を搭載したミリ波放射分光計を用い、分子の分光パラメーターをしてHITRAN2000を用い、気圧・気温の高度分布としてCIRA86の気候値、微量分子の高度分布としてMIPAS Reference Atmosphere(2001)を観測地の緯度で補間してそれぞれ用いて放射伝達シミュレーションを行った。

その結果、イベントがない場合に観測されるHO₂、NO₂のスペクトル輝度温度は約20 mK、NOは約3 mKが期待されることがわかった。観測装置のシステム雑音温度を200Kと仮定すると、HO₂、NO₂については約6時間の観測で有意なレベルで検出可能である。一方、NOについてはイベント発生時に混合比が1桁以上大きくなった場合にのみ検出可能である。

発表では、シミュレーション結果の詳細と我々のグループが計画している観測について報告する予定である。