

## 自己評価報告書

平成23年 5月11日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2012

課題番号：20403009

研究課題名(和文)

南米最南端でのオゾン層破壊分子の総合観測によるオゾンホールの中緯度帯への影響研究  
研究課題名(英文) A study of influence on stratospheric composition in mid-latitude region by Antarctic ozone hole based on ground-based millimeter-wave measurements

研究代表者

長濱 智生 (NAGAHAMA TOMOO)

名古屋大学・太陽地球環境研究所・准教授

研究者番号：70377779

研究分野：中層大気物理・化学

科研費の分科・細目：数物系科学A・気象・海洋物理・陸水学

キーワード：オゾン、オゾンホール、成層圏、大気微量分子、中層大気物理、ミリ波

## 1. 研究計画の概要

本研究は、南半球春期に南極オゾンホール内のオゾン破壊分子を含んだ低オゾン濃度空気塊が中緯度地帯まで到来することによって中緯度地帯のオゾン層に与える影響を評価し、そのメカニズムに関するこれまでの知見を観測的に検証し、また新たな知見を得ることが目的である。そのために、地上ミリ波分光計を南米最南端近くのリオ・ガジェゴスに設置し、オゾンとオゾン破壊関連分子の高度分布の連続観測を行い、得られたオゾン等の高度別時間変動データと気象場解析及び化学輸送モデルとの比較から、オゾンホールの中緯度地帯への影響を評価し、その力学・化学過程の検証・解明を進める。

## 2. 研究の進捗状況

本研究では、名古屋大学のミリ波分光計をアルゼンチンのリオ・ガジェゴスに移設して成層圏オゾン等の高度分布を連続的に観測し、1時間以下の短い時間分解能で取得された観測データをもとに、オゾンホールが中緯度地域のオゾン層に与える影響を、気象場解析や化学輸送モデルとの比較を通じて検証・評価することを計画していた。

まず、ミリ波分光計をリオ・ガジェゴスに移設するために、現地の基盤整備及び既存の200 GHz帯ミリ波分光計の改修を行った。当初移設を予定していた建物が電源容量不足で不適であったため、別途コンテナハウスを用意し、Quel教授グループのオゾンライダー用コンテナの隣に設置して電源を直接引き込み、2010年1月に観測室を完成させた。また、ミリ波分光計についてはデジタル分光計を新規購入し、必要な中間周波系システムと制御・観測ソフトウェアを開発した。観測

室完成後にミリ波分光計をリオ・ガジェゴスへ輸送し、観測室内に装置を設置した。その後、ミリ波分光計の調整及び試験観測を2010年12月まで継続した。周波数を切り替えながら試験観測を行った結果、現地でオゾンスペクトルを観測するには208 GHz帯のスペクトルを用いるのが良く、30分間の積分で高度分布解析に十分なS/Nのスペクトルが得られることがわかった。

これらの結果を踏まえ、2011年1月より定常観測を開始した。また、オゾンの高度分布解析に必要な上空の気象データをNCEP再解析データ及び気象庁気候データ同化システム解析データより作成するプログラムを整備し、データを作成した。また、3月にはオゾンライダー及びオゾンゾンデとの同時検証観測を行った。

なお、2011年3月には観測施設の開所式を、アルゼンチン大統領を迎えて行い、このときに現地で広く本研究活動が報道された。

## 3. 現在までの達成度

本研究では、(1) リオ・ガジェゴスで地上ミリ波分光計を用いて、成層圏オゾン等の高度分布を1時間以下の時間分解能で連続観測して時間的に密な高度別時間変動データを得る、(2) 観測データを基に、南極オゾンホール内から中緯度地帯まで到来する低オゾン濃度空気塊内のオゾン破壊分子の濃度変化や空気塊の輸送量・拡散など、中緯度地帯のオゾン層に与える影響を気象場解析および科学輸送モデル計算との比較によって総合的に評価し、そのメカニズムに関する知見を観測的に検証する、ことを達成目標としていた。当初の3年間では、(1)に重点を置き、リオ・ガジェゴスで定常観測の実現

が主要な目標であった。以下に、それぞれの目標について達成度の評価を行う。

(1) に関しては、②おおむね順調に進展している、と評価する。2011年3月までに、200GHz帯ミリ波分光計の改修、リオ・ガジェゴス観測施設への設置を完了し、定常観測を開始した。また、観測されたオゾンスペクトルから現地にて高度分布解析を行い、高度別のオゾン時間変動データを得ている。さらに解析データを観測施設内で共有し、ライダー観測グループへ提供を行っている。またオゾンライダーとの同時検証実験を行い、互いの観測精度の確認を行った。これらは当初目標として掲げた項目であり、その大部分を実現できたことから、「②おおむね順調に進展している」と評価される。

(2) に関しては、③やや遅れている、と評価する。2011年1月より定常観測が開始されたが、この時期は南極オゾンホールが消失していて、南極オゾンホール到来時・消滅時に中緯度地帯のオゾン層はどのように変動するのか、などの定量的な評価を行うために必要な観測データはまだ十分には得られていない。一方で、気象場解析に必要な気象データの整備は順調に行っており、次の南極オゾンホール生成期以降の観測シーズンに向けてデータを整備して待機している状態である。これらの状況から、「③やや遅れている」と評価される。

#### 4. 今後の研究の推進方策

本研究は達成度で一部にやや遅れている点があるものの、おおむね当初計画通り進展しており、今後も研究計画に沿って、以下のように研究を進めていく。

(1) リオ・ガジェゴスでの成層圏オゾン等の定常観測を進める。また、年に数回オゾンライダーとの同時検証観測を行い、互いに観測精度が保証されていることを確認する。

(2) 気象場解析及びモデル計算との比較による中緯度地帯のオゾン層への影響・メカニズムの検証を行う。観測から得られたオゾン等の高度別時間変動と気象場解析および化学輸送モデルの計算との比較を行い、南極オゾンホール到来時・消滅時に中緯度地帯のオゾン層はどのように変動するのか等の変動メカニズムの検証と新たなメカニズムの解明、さらにオゾンホールが中緯度地帯のオゾン層に長期的に与える影響について定量的な評価を進める。さらに、最終年度にはこれらの研究成果を取りまとめて公表するための国際ワークショップを開催し、また論文にまとめて国際的な学会誌に投稿する。

#### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に

は下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

① Kikuchi, K., T. Nishibori, S. Ochiai, H. Ozeki, Y. Irimajiri, Y. Kasai, M. Koike, T. Manabe, K. Mizukoshi, Y. Murayama, T. Nagahama, T. Sano, R. Sato, M. Seta, C. Takahashi, M. Takayanagi, H. Masuko, J. Inatani, M. Suzuki, and M. Shiotani, “Overview and early results of the Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder (SMILES)”, *Journal of Geophysical Research*, 査読有, 115, 2010, doi:10.1029/2010JD014379.

② Kuwahara, T., A. Mizuno, T. Nagahama, H. Maezawa, A. Morihira, N. Toriyama, S. Murayama, M. Matsuura, T. Sugimoto, S. Asayama, N. Mizuno, T. Onishi, and Y. Fukui, “Ground-based millimeter-wave observations of water vapor emission (183 GHz) at Atacama, Chile”, *Advances in Space Research*, 査読有, 42, 2008, 1167-1171.

[学会発表] (計 8 件)

① Kuwahara, T., “Measurements of diurnal variations of upper stratospheric ClO at Atacama, Chile”, SMILES International Workshop 2011 Spring, 2011年3月15日, 京都.

② Nagahama, T., “Ground-based millimeter-wave measurements of mesospheric NO<sub>2</sub> in Atacama Highland, Chile”, 6th Annual General meeting of Asia Oceania Geosciences Society, 2009年8月14日, シンガポール.

③ 長濱智生, 南米チリ・アタカマ高地における中間圏 NO<sub>2</sub> のミリ波観測, 日本地球惑星科学連合 2009 年大会, 2009 年 5 月 19 日, 幕張.

④ Nagahama, T., “Measurements of mesospheric O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> and HO<sub>2</sub> with a ground-based millimeter-wave radiometer at Atacama, Chile”, Quadrennial Ozone Symposium 2008, 2008 年 6 月 30 日, トロムソ.

⑤ Kuwahara, T., “A first result of ground-based millimeter-wave measurements of stratospheric ClO over Atacama, Chile”, Quadrennial Ozone Symposium 2008, 2008 年 6 月 30 日, トロムソ.

[その他]

研究者アウトリーチ活動

<http://skx1.stelab.nagoya-u.ac.jp/>

研究者情報ホームページ

<http://kenpro.mynu.jp:8001/Profiles/0029/002904/profile.html>