

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 24 日現在

機関番号：82109

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：20340131

研究課題名（和文）太陽紫外線とオゾン変化の力学的上下結合と気候変動に果たす役割の解明

研究課題名（英文）Investigation of the role of solar ultra-violet radiation and ozone on the dynamical stratosphere-troposphere coupling and climate variability.

研究代表者

黒田 友二 (Kuroda Yuhji)

気象庁 気象研究所・気候研究部・主任研究官

研究者番号：80343888

研究分野：大気科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学、気象・海洋物理・陸水学

キーワード：太陽活動、紫外線変化、オゾン、対流圏成層圏結合、環状モード

1. 研究計画の概要

本研究では、太陽活動の気候への影響について、特に太陽紫外線やオゾンを通じたプロセスの実態把握を行い、またどのような仕組みで対流圏と成層圏の力学的結合、特に極夜ジェット振動(PJO)や環状モード(AM)の変動を通して対流圏の気候に影響を与えているかを解き明かすことを目的として、観測データや数値実験の解析を行う。

2. 研究の進捗状況

これまでに本研究の結果以下のような結果が得られた：

(1) 再解析データを用いて、全データを太陽活動が高い時期と低い時期に二分し、そのグループごとに北大西洋振動指数と各種の気象場の相関を計算することにより、北半球の冬季において北大西洋振動に伴う変動は太陽活動が高い時にのみ信号は上部成層圏まで伸び、かつ引き続き夏季においても冬季と同じ極性の環状モードが出やすいことを見出した。

(2) 観測されたプロファイルオゾンデータを元に作成された帯状平均した月平均オゾンデータを用いて上述のデータと組み合わせることによって、高太陽活動期に夏季まで環状モードの信号が持続するのは晩冬季のオゾン信号が夏季まで続くメモリーの役割を果たしており、またそれが夏季に放射過程を通じて環状モードを発現させるためであることが分かった。

(3) 同様に再解析データを用いたデータ解析から、南半球においても10/11月の南半球環状モードに伴う変動は高太陽活動期に

のみ上部成層圏まで伸び、また引き続き夏季まで持続することが分かった。

(4) 観測オゾンデータを調べることで、南半球においても北半球同様にオゾンが引き続き夏に晩冬季の情報を伝えるメモリーの役割を果たしていることが分かった。

(5) 再解析データを太陽活動のみならず赤道準二年振動(QBO)の極性で分割することによって、QBOは太陽活動に伴う環状モードの信号をさらに変調させるが、南半球では両信号の効果は比較的線形的であるが北半球では線形性は見られないことが分かった。

(6) 気象研の化学-気候モデルを用いて紫外線のみを変化させた数値実験から南半球の環状モードの変調効果を再現することができた。

(7) モデルランでも観測での解析と同様に大きなオゾンの変化を伴っていることが分かった。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

比較的予定通りのデータ解析が出来ていること、また数値実験においてもおおむね予定通りの実験ができ、また解析が進んでいるためである。

4. 今後の研究の推進方策

現在は、気象研の化学-気候モデルを用いて紫外線強度のみを変化させた3本の40年ランについてそのデータを解析しているところである。この各ランの違いを調べることで、太陽活動による上下結合のメカニズムを明らかにしたい。また、オゾンが季節変

化に果たす役割を明らかにするために、オゾン結合と非結合の数値実験を行い、その違いについて調べる予定である。さらに、今年度は最終年度であるため、これまでの成果をもう一度見直し、まとめて国際学会等で成果発表できることを目指したいと考えている。

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5件)

Kuroda, Y., and K. Yamazaki (2010), Influence of the solar cycle and QBO modulation on the Southern Annular Mode, *Geophys. Res. Letters*, 37, L12703, doi:10.1029/2010GL043252. 査読有

Kuroda, Y. (2008), Effect of stratospheric sudden warming and vortex intensification on the tropospheric climate, *J. Geophys. Res.*, 113, D15110, doi:10.1029/2007JD009550. 査読有

Kuroda, Y., K. Yamazaki, and K. Shibata (2008), Role of ozone on the solar cycle modulation of the North Atlantic Oscillation, *J. Geophys. Res.*, 113, D14122, doi:10.1029/2007JD009336. 査読有

Kodera, K., H. Mukougawa, and S. Itoh (2008), Tropospheric impact of reflected planetary waves from the stratosphere, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L16806, doi:10.1029/2008GL034575. 査読有

Austin, J., K. Tourpali, E. Rozanov, H. Akiyoshi, S. Bekki, G. Bodeker, C. Bruhl, N. Butchart, M. Chipperfield, M. Deushi, V. I. Fomichev, M. A. Giorgetta, L. Gray, K. Kodera, F. Lott, E. Manzini, D. Marsh, K. Matthes, T. Nagashima, K. Shibata, R. S. Stolarski, H. Struthers, W. Tian, Coupled chemistry climate model simulations of the solar cycle in ozone and temperature, *J. Geophys. Res.*, 113, D11306, doi:10.1029/2007JD009391, 2008. 査読有

[学会発表] (計6件)

Kuroda, Y. and K. Yamazaki, “Influence of the solar cycle and QBO modulation on the Southern Annular Mode”, SCOSTEP Symposium STP12, Berlin, Germany, 2010年7月12-16日

Kuroda, Y. and K. Yamazaki “Influence of solar cycle and QBO modulation on the Southern Annular Mode” SOLARIS meeting, Potsdam, Germany, 2010年3月10-12日

Kuroda, Y., K. Yamazaki, and K. Shibata, “Role of ozone in the solar cycle modulation of the northern Atlantic Oscillation” 10th meeting of International Global Atmospheric Chemistry (IGAC), Annecy, France, 2008年9月7-12日

K. Kodera, Solar influence on the stratosphere, SCOSTEP2010, Berlin, Germany, 2010年7月12-16日

K. Kodera, Seasonal variation of the solar influence, Second SOLARIS Meeting, Potsdam, Germany, 2010年3月10-12日

K. Kodea and Y. Kuroda, Conceptual model for the solar influence from the stratosphere, MOCA-09, Montreal, Canada, 2009年7月19-29日

[その他]

研究代表者のホームページ:

<http://www.mri-jma.go.jp/Dep/cl/kuroda/kuroda.html> にて成果を公開中