

## 冬季北極域成層圏上部と中間圏下部における極渦の状態と AO index の特徴

# 坂野井 和代 [1]; 木下 武也 [2]; 佐藤 薫 [3]; 村山 泰啓 [4]  
[1] 駒澤大学; [2] NICT; [3] 東大・理; [4] 情報通信研究機構

## Characteristics of the polar vortex and the AO index in the upper stratosphere and lower mesosphere in Arctic winter

# Kazuyo Sakanoi[1]; Takenari Kinoshita[2]; Kaoru Sato[3]; Yasuhiro Murayama[4]  
[1] Komazawa Univ.; [2] NICT; [3] Graduate School of Science, Univ. of Tokyo; [4] NICT

Purpose of this research is to clarify relationship between solar activity and disturbance in the middle atmosphere during Arctic winter. In this research we consider stratospheric sudden warming (SSW), which is a typical phenomenon in Arctic winter, as disturbance in the middle atmosphere including the mesosphere. Some previous studies reported clear relationship between the 11-year solar activities and SSWs in the stratosphere. However, traditional classification of SSW, Major or minor SSW, is not suited for quantitative comparison with other indices. Therefore we are exploring new indices which display condition of disturbance in the stratosphere/mesosphere.

There is a typical circulation pattern of Arctic winter which is called as the Arctic Oscillation: AO or Northern hemisphere Annular Mode: NAM in the troposphere and stratosphere. A strong low pressure, the polar vortex, is dominant in the polar region and high pressure in the mid latitude at the positive AO/NAM mode, and vice versa at the negative AO/NAM mode. The AO index is often used to show condition of the AO/NAM mode in the troposphere and stratosphere.

In this work, we calculate the AO index in the altitude range from 1000 hPa to 0.1 hPa (65km alt) which extends in the lower mesosphere and compare between AO index profiles and circulation patterns at 10 and 0.316 hPa altitude in order to discuss potential use in diagnostics of middle atmosphere disturbance which includes the mesosphere. We analyze climatological global assimilation data, UKMO data provided by the Met Office and MERRA data by NASA, in five winter seasons from 1998/1999 to 2002/2003 and get following results: 1) A peak of the AO index is usually at 0.5 hPa. 2) There is a case where mode of the AO index is not same at 100 and 0.1 hPa. 3) Strong peaks and extension of the negative AO index to the lower stratosphere are not always correspond to the Major SSWs. 4) There are a few weak disturbances only in the mesosphere which are not categorized as SSWs. 5) The negative AO index tend to extend in the all altitude range at the event of two wavenumber pattern, on the other hand, that tend to be limited in a particular altitude range at the event of one wavenumber pattern.

In this presentation, we will analyze longer period data and discuss more detail about relationship between AO index profiles, SSWs and circulation patterns at 10 and 0.316 hPa altitude.

本研究は、冬季北極域における代表的な擾乱現象である成層圏突然昇温を、中間圏まで含めた中層大気全体の擾乱として捉え、その擾乱について長期的な太陽活動度との関係を解明することを最終的な目的としている。成層圏突然昇温と太陽活動度との関連は、太陽活動 11 年周期による成層圏の熱的構造の変調として、成層圏領域では研究が進んでいる。これらの研究では、成層圏突然昇温の程度を表す指標として伝統的に、昇温が「大昇温」か「大昇温でない」という定性的な分類が使われてきた。しかしこのような定性的な分類だけでは他の現象との比較が難しい。このため、中間圏まで含めた中層大気擾乱と太陽活動度を定量的に比較するための準備として、中層大気の擾乱度を表す指標としてどのようなものがあるかを検討している。

冬季北極域対流圏・成層圏の代表的な構造は、北極振動または北半球環状モード (Northern hemisphere Annular Mode: NAM) と呼ばれるパターンを示し、極域が極渦に支配され低温・中緯度域が高温となる正のモードと、その逆パターンとなる負のモードに分類される。対流圏・成層圏においてはその程度を表す指標として AO index がしばしば用いられる。

本研究では、中間圏下部まで含めた 1000~0.1hPa (約 65km 高度) の高度において AO index を計算し、成層圏上部 (10hPa、約 30km 高度) と中間圏下部 (0.316hPa、約 55km 高度) の極渦の変動の特徴と比較し、成層圏上部・中間圏下部で導出された AO index がどのような気象条件を表すかを調べ、擾乱の程度を表す指標として検討していく。解析には、気象全球客観解析データ (英国 Met Office が提供する UKMO データ、および米国 NASA が提供する MERRA データ) を用いており、1998/1999 冬期から 2002/2003 冬期までの 5 期間の解析から、以下のようなことが明らかになってきた。1) 中層大気での AO index の値のピークは、おおむね 0.5hPa (~50km) 高度にある。2) 100hPa - 0.1hPa 高度において AO index の正負はほぼ一致するが、ときおり 10hPa の上下で正負が異なる場合もある。3) AO index の負のピーク値が大きいことと大昇温とは対応しない、また負の領域が 10hPa 以下まで達していることも、必ずしも大昇温とは対応しない。4) 伝統的な昇温の分類では成層圏突然昇温と判定されない中間圏のみの擾乱も存在する。5) 擾乱時に波数 2 構造がみられると、AO がほぼ全高度で負になりやすい。波数 1 構造が維持される場合は、AO 負の高度範囲が限られるように見える。

本発表では、さらに解析期間を増やして 10hPa および 0.316hPa における循環パターンと成層圏突然昇温、AO index の関係について検討を進めていく。