

U003-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月26日 16:15-18:45

VEX/VMCによる金星南極極渦の二次元的風速分布の導出

Derivation of two-dimensional wind velocity distribution in south polar vortex of Venus from VEX/VMC

佐藤 瑞樹^{1*}, 笠羽 康正¹

Mizuki Sato^{1*}, Yasumasa Kasaba¹

¹ 東北大・理・地球物理

¹ Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

金星の両極域には、極渦 (polar vortex) と呼ばれる大気の渦構造が存在する。極渦は地球など太陽系の他の天体にも存在するが、地球の極渦は平均温度が周囲より低いのに対して、金星極渦の温度構造を赤外域で見ると、極域に polar dipole と呼ばれる高温域があり、その周囲を polar collar または cold collar と呼ばれる低温域が取り囲んでいるのが特徴である。

金星の極渦に特異的なのは、高温域が dipole (双極子) 型または oval (卵) 型と形容されるような形状をしており、経度方向の大きな不均一性を持っていることである。この高温域は 2.5 日から 3 日で 1 回転しているが、これは金星の自転周期の 243 日に比べて極めて速い。金星の中低緯度にはスーパーローテーションと呼ばれる、赤道で約 4 日周期の東西風が吹いていることが知られているが、これは緯度 70° 付近で約 3 日の周期になり、極渦周縁部の回転周期と一致する [Markiewicz et al., 2007]。このことは、dipole の回転とスーパーローテーションが連続していることを示唆する。一方で、collar の低温域は dipole のような高速回転をせず、local time に対して固定されていて、明け方付近が最も低温である。すなわち dipole には波数 2、collar には波数 1 の構造があるが、dipole は形状の変動が激しく、波数 1 や 3 のモードや、さらに複雑な形状も観測されている [Piccioni et al., 2010]。

1978 年の Pioneer Venus Orbiter (PVO)、1990 年の Galileo が金星極渦を観測したが、これらは北極のみの観測であり、また短期間だった。2006 年に金星軌道投入された Venus Express (VEX) は南極極渦を初めて観測し、また現在に至るまでの長期間にわたってデータを取得し続けている。VEX には Venus Monitoring Camera (VMC) と Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer (VIRTIS) と呼ばれる観測機器が搭載されている。このうち VIRTIS では近赤外の広い波長域を観測しており、dipole や collar の構造が明瞭に観察できる。これは雲頂からの熱放射であり、雲頂温度の分布を反映している。一方、VMC の紫外域 (365nm) は全球に明瞭な模様が見える波長であり、雲層上部にあたる高度約 70km までの未知紫外吸収物質の分布を反映していると推定されている。極域にも模様が見られるが、dipole や collar は赤外域ほど明瞭ではない。

本研究では、VMC による 365nm のデータを cloud tracking の手法を用いて解析し、南極渦域の二次元的な風速分布を導出することを目指す。VEX の観測データを用いた cloud tracking による風速分布の導出は、VMC を用いた Markiewicz et al. [2007] や Moissl et al. [2009]、VIRTIS を用いた Sanchez-Lavega et al. [2008] などにより行われているが、これらは経度平均および数度ごとの緯度平均をして風速の緯度分布を導出したものである。そのため経度方向に大きな不均一性を持つ dipole の構造を観察するには不適であり、緯度方向の細かい構造も議論できない。経度平均されていない風速分布が導出されていないため、赤外域で見える dipole や collar のような経度不均一性が極域の未知紫外吸収物質の運動に見られるかどうかは分かっておらず、それを確認するためには先行研究より高い解像度で二次元的な風速分布を導出することが必要である。

また、先行研究における cloud tracking は、類似する模様を目視で確認する manual tracking 法を用いているが、人間の目に頼ることから客観性や解析できる量に限界がある。本研究では、中低緯度域の風速緯度分布を求めるために開発された、相互相関係数を用いた雲の特徴追跡法 [神山ら, 2009] を高緯度域に適用し、客観的な基準を用いて自動的に風速が導出できるか検討する。高緯度域では、雲の移動が直進とみなせず回転を伴うことや、雲の模様のコントラストが低く筋状であることなど特有の困難があるため、極渦の風速分布の導出にはこれらの問題を解決することが必要になる。

キーワード: 極渦, 金星, 風速分布, Venus Express, VMC, Venus Monitoring Camera

Keywords: Polar vortex, Venus, wind velocity distribution, Venus Express, VMC, Venus Monitoring Camera