

# 金星の高速帯状風と赤道波による南北運動量輸送

## Lateral momentum transport by equatorial waves in vertical shear in the Venus atmosphere

# 今村 剛[1]

# Takeshi Imamura[1]

[1] 宇宙研

[1] Institute of Space and Astronautical Science

金星では自転方向である西向きの帯状風が全ての緯度で高度とともに強くなり、高度約 70km において 100m/s に達する。固体部分の自転は周期 243 日と大変遅いが、この高速帯状風のために、金星大気は速いところで 5 日程度で金星を一周する。この帯状風の成因はわかっていないが、直接循環型の子午面循環と、何らかの擾乱による赤道向き角運動量輸送があれば、上層大気に角運動量が蓄積されて正の鉛直シアを維持できると期待されている (Gierasch 1975)。赤道向き角運動量輸送をもたらす過程としては、古くは順圧不安定による擾乱が予想されたが、これまでの観測データは金星大気が基本的には順圧安定であることを示している。一方、最近の金星型 GCM (Yamamoto and Takahashi 2003) では、Kelvin 波や Rossby 波など様々な赤道波が赤道向きに角運動量を運ぶという結果が得られているが、これらの波が角運動量を南北方向に運ぶ理由はわかっていない。

本研究では、帯状風の鉛直シア中ではあらゆる赤道波が南北運動量輸送をもたらすことを、惑星流体力学として初めて論じ、その妥当性を数値実験で検討する。例えば正の鉛直シア中で、赤道波が identity を失わず上方伝播するとすれば、正の水平位相速度の波 (Kelvin 波など) の南北幅は高度とともに狭くなり、負の位相速度の波 (Rossby 重力波など) の南北幅は高度とともに広がる。すると wave action の保存から、いずれの場合にも極向きの EP flux、すなわち赤道向きの角運動量輸送が生じることになる。鉛直方向の運動量輸送の符号と違って、南北方向の運動量輸送の符号は、波の水平位相速度の符号に依らないのである。負の鉛直シア中では逆のことが起こり、極向きの角運動量輸送が生じる。

直接循環型の子午面循環の中でこのような南北運動量輸送が生じると、正の鉛直シアの場合には全球平均では上向きに角運動量が運ばれ、負の鉛直シアの場合には逆のことが起こる。すなわち、与えられた鉛直シアが強化される。これを金星にあてはめると、高度 70km 以下の正のシア領域で励起されて上向き群速度を持つ赤道波は、総じて背景の鉛直シアを強化・維持する働きを持つと予想される。赤道面の非線形プリミティブ方程式モデルでシア中の各種赤道波の振る舞いを調べたところ、予想どおりの南北運動量輸送が生じることが確認された。