

金星大気大循環の数値実験と観測

Numerical experiments and observations of the general circulation of the Venus atmosphere

山本 勝[1]

Masaru Yamamoto[1]

[1] 和歌山大・教育

[1] Fac. Educ., Wakayama Univ.

金星大気の高度 65km では、大気は惑星固体部より 60 倍も速い周期で回転しており、このスーパーローテーションは「金星四日循環」と呼ばれる。この高度域以外の観測が不足しているため、大気大循環の全球的な構造は依然としてよくわかっていない。本講演では、観測に基づいたスーパーローテーションのメカニズムを紹介する。これらの理論の全てに密接に関係するのが波動擾乱である。また、金星の大気力学を議論する上で、「波動擾乱」と共に、「雲の光学特性や空間分布」や「気温・風の基本場」の観測および実験データの蓄積が不可欠となる。

金星大気の高度 65km では、大気は惑星固体部より 60 倍も速い周期で回転しており、このスーパーローテーションは「金星四日循環」と呼ばれる。この高度域以外の観測が不足しているため、大気大循環の全球的な構造は依然としてよくわかっていない。本講演では、観測に基づいたスーパーローテーションのメカニズムを紹介する。これらの理論の全てに密接に関係するのが波動擾乱である。観測によって得られた波動擾乱の力学特性は、数値実験でも再現されなければならない。数値実験の結果は、観測できない領域の力学的知見を我々に与えてくれるはずである。その結果やパラメタ化の妥当性を議論するためには、「波動擾乱」と共に、「雲の光学特性や空間分布」や「気温・風の基本場」の観測および実験データの蓄積が不可欠となる。

地球とは異なる気象学の研究対象としての金星は、気象要素の情報が雲層付近に集中しており、大気運動の全体像すらよくわかっていない。当然ながら、シミュレートする対象がよくわからない現状では、手探りで力学モデルを構築しなければならない。金星気象の未解明問題のうち、四日循環に代表されるスーパーローテーションや大気大循環がクローズアップされてきた。それ以外にも金星特有の雲模様やいろいろな周期の変動が観測されており、スーパーローテーションを含めてそれら全ての力学現象に関係するのが、大気擾乱である。散発的な探査による不定期なデータではあるが、いろいろな擾乱の存在が観測されている。しかしながら、擾乱の長期間観測やそれによる運動量フラックス見積りの欠如が、理論やシナリオの多様性を生んでいる。情報を獲得できる経度・緯度・

現状では、雲の空間分布や光学的特性、高温高压下での CO₂ 放射特性の組込などの問題で、精密な金星大気大循環モデルは存在しない。大気大循環モデルを金星へ適用して大気運動全体像を研究しようとする我々の試みでは、観測が少ないためにパラメタ化は手探りでおこない、数値実験結果の妥当性を議論する材料も気温と帯状平均東西風しかない状況である。このように、数値モデルを構築する上でも、「擾乱」のみならず、「基本場(平均的な風や気温)」、「放射特性(雲の分布・性状など)」等のデータ蓄積が必要となる。少しずつでも、どの気象要素でもよいので、とにかく気象データが蓄積されるとありがたい。特に下層大気観測がないと、金星大気大循環の本質的理解は難しいだろうが、当面は、雲層の気象データ蓄積と数値モデルの両者をふる活用していくより他はないであろう。さらに、エアロゾルや微量ガスの空間分布の観測や輸送モデルの結果も、間接的ではあるが大気運動全体像を検証することになるのだが、エアロゾルや微量ガスのシンク・ソース項が確定していない(雲頂の硫黄循環でいえば、ClO_x / SO_x / HO_x / NO_x のどれがどれだけ機能するかの理解が不十分な)状況では、大気運動の検証への適用は困難となる。