

L03a 惑星大気の自発的スーパーローテーション

森川雅博（お茶大理学部）

惑星大気のスーパーローテーション (SR) を、対称性（東西鏡面对称性）の視点から再考する。現在までに、この大局的な高速回転流である SR の起源と維持を説明するたくさんの機構が考えられてきている。昼夜間対流モデル、ハドレー循環に基づく乱流・波動、熱潮汐波の伝搬、大気重力波の上昇、などなど。しかしどれも SR の維持のためには決定的な説明ではないようである。

講演では、まず、各惑星に対してその自転軸を周回するゾーンの概数を求め、SR の候補は太陽系では金星とタイタンに絞られることを示す。その SR を説明するのに、上記のようにあからさまに対称性を破る必要はないことを、簡単なモデルを構成して示す。つまり SR は条件が揃えば自発的に生じうる。

さらに、結合した3つの循環からなる最小モデルを構成して、SR が出現する条件を明確にする。このモデルは対称性を満たす項を最低次で取り入れる形で構成する。従ってナビエ-ストークス方程式などからの帰納ではないが、存在するべきであるという要請から形が決まる。この方程式系を解析すると、流れは常に流速最大になるように自律的に決まることがわかる。特に、地表面摩擦と速度差摩擦の大小により、対称性を持った昼夜間対流か SR が出現する。モデルの数値計算により、様々なパターンの流れを紹介する。

様々な観測から決まる数値を用いて、あからさまな対称性の破れを要請する他の理論と比較検討する。特に、我々のモデルにおいて SR の速度を決める式には、他の理論ではあからさまに入ってくる対称性を破る、角速度の因子は不要であることが示される。特に金星の SR は弱い自転にトリガーされて生じるが、SR そのものの大きさは自転角速度によらないことが示される。