

要旨

金星は太陽系で地球の 1 つ内側の軌道を回る惑星であり、惑星全体が分厚い雲に覆われている。雲の主成分は硫酸であり、地球の雲の化学組成とは異なっている。金星を全球的に覆う雲の形成過程を理解することは、金星の気象の理解に大きく貢献する。金星の気象や地球などの他の惑星の気象を比較することは、惑星間の気象の体系化を行う上で重要である。

低緯度付近の雲を紫外波長で観察すると、惑星規模の明暗のコントラストが見られる一方で、その中に細胞状の微細な構造が見られる [Titov et al 2012]。今まで惑星規模の雲形態に焦点を当てた研究は多く行われており、4~5 日周期の惑星規模の波動の影響によって明暗が変化するという結果が述べられている一方で、微細な雲構造の水平スケールや、現れる周期性は解明されていない。微細な雲形態と惑星規模の波動との関連性も未だ調べられていない。このような情報は金星大気を覆う雲の形成プロセスの解明につながることを期待できる。

本研究では金星探査機あかつきが撮影した画像を用いて、フラクタル解析や Wavelet 解析を行うことで、まず微細な雲が持つ特徴的なスケールを特定した。フラクタル解析ではフラクタル次元が変化するスケールから、構造の統計的な特徴が変化するスケール、Wavelet 解析では準周期的な構造が卓越するスケールを判断することができる。フラクタル解析と Wavelet 解析の結果、微細な雲構造の複雑さが変化する特徴的なスケールはおおよそ 1000km 程度の大きさであることが判明した。

さらにこれらの解析から得られた空間スケールの値を用いて、そのスケールの構造の時間変化を定量的に評価した。微細な雲形態の構造を画像内の標準偏差の値として定量的に評価し、フーリエ変換や Lomb-Scargle ピリオドグラムという手法を用いることで微細な雲の模様のコントラストがどの程度の周期で変化するかを調べた。フーリエ変換と Lomb-Scargle ピリオドグラムの解析結果より、微細な雲形態は惑星規模の変化と同様に 4~5 日周期で変化することが分かった。このような研究結果から、惑星規模の大気波動と微細な雲形態の形成過程が同期している可能性が示唆される。