

相関係数マッピングによる金星大気の高波長解析

成田 穂[1], 今村 剛[1], UVI チーム, LIR チーム, IR2 チーム

[1] 東京大学新領域創成科学研究科

金星上空 45 km~70 km には H_2SO_4 を主成分とする雲が存在するが、異なる波長で雲を撮像すると、雲中の異なる特徴を反映した画像を得ることができる。また、金星の赤道軌道を周回する探査機あかつきは複数のカメラを搭載し、多波長で金星大気を捉えることができる。本研究ではあかつきが撮る異なる波長の画像を用いて、相関係数マッピングにより波長間の相関を調べた。その結果、紫外線 283 nm と紫外線 365 nm のチャンネルの間には強い正の相関がみられ、近赤外線 2.02 μm と熱赤外線 10 μm の間は逆相関が卓越する傾向があることが分かった。異なる波長間の金星の雲の関係性を地理的に広い領域について定量的に検証したのは本研究が初めてである。

緯度経度 4 度, 6 度, 8 度の 3 つの空間スケールで相関を調べたところ、紫外線 283 nm と紫外線 365 nm の間では 3 つのスケール全てにおいて、ほぼ全領域で強い正の相関が見られた。紫外線 283 nm は SO_2 の吸収帯、紫外線 365 nm は未同定紫外吸収物質の吸収を反映していると考えられているため、 SO_2 と未同定紫外吸収物質の分布は基本的に類似していると結論づけられる。また、近赤外線 2.02 μm と熱赤外線 10 μm の間には負相関の傾向が見られたが、近赤外線 2.02 μm が雲の高度を反映し、熱赤外線 10 μm が雲長の熱放射を反映していることから、この結果は雲高度と雲長温度が逆の関係にあることを示唆している。

解析手法としては相関係数マッピングを用いた。まず、ほぼ同時刻に撮られた異なる波長の金星画像を 2 枚選び、緯度経度の座標に展開する。次に、太陽入射角と出射角が金星画像に影響を及ぼすため、その影響を受けない熱赤外線 10 μm を除き、Minnaert Law によって補正した。その後ガウシアンフィルタで全体をぼかした画像と元画像との差分をとることで細かい構造を浮き上がらせるハイパスフィルタリングを行い、様々なスケールで雲の特徴を比較することを可能にした。このような前処理を経た上で相関係数マッピングを行った。

手順は次の通りである。まず、画像ペアから地理的に同じ領域を指す一区画を指定し、その区画内で相関係数の値を計算する。その値は地理空間的にその区画の中央に相当する場所にプロットされる。そして 1 ピクセルずつ区画をシフトしながら、画像全体にわたって相関係数が計算されるまでこの手順を繰り返し、相関係数のマップを作る。この区画のサイズは、ハイパスフィルタリングでのガウシアンフィルタの半値幅の 2 倍に設定した。