積乱雲観測に基づく木星東西風形成メカニズムの研究 The study of Jupiter's zonal wind formation mechanism based on cumulonimbus observation

*大野 辰遼¹、高橋 幸弘¹、渡部 重十¹、高木 聖子¹ *Tatsuharu Ono¹, Yukihiro Takahashi¹, Shigeto Watanabe¹, Seiko Takagi¹

1. 北海道大学・大学院理学院・宇宙理学専攻

1. Department of Cosmosciences, Graduate School of Science, Hokkaido University

ガリレオ探査機による観測から,積乱雲の上昇気流による対流と,その対流によって形成される小規模渦が 連続的に形成・結合し,ベルトやゾーンを形成する東西風が発生するという仮説が提唱されている[Gierasch et al.,2000, Ingersoll et al., 2000]. 積乱雲の形成について数値計算より,数日から100日スケールの間欠性が 提唱されている[Sugiyama et al., 2014]. 先行研究の積乱雲についての観測では,探査機により数日から1ヶ月 程度の観測が行われた. 先行研究の観測時間は数値計算での時間スケールより短いために,観測的に積乱雲の 時間変動はわかっていない. そのために,北海道大学の所有する有効径1.6 mのピリカ望遠鏡などの地上望遠 によって得られた多波長の画像から雲の鉛直構造を捉え,積乱雲の時間変動を明らかにし,同時に東西風の時 間発展と比較することで,積乱雲形成と東西風の関係性を明らかにすることが,本研究の目的である.

今回,2017年1月から6月までのピリカ望遠鏡に搭載された可視光マルチスペクトル撮像観測装置(MSI)(ピ クセルスケール = 0.39"/pix)による,727 nm,756 nm,889 nmのフィルターを用いた観測結果とその解析 結果を同時期の東西風変化と比較した結果について紹介する.これらの波長を用いると、高い雲頂高度の雲は 周囲の雲との雲頂高度の違いから生じる光路長の差によって明るく見える.雲頂高度の高い積乱雲は明るい領 域として観測されることを利用して積乱雲を同定する. この観測で得られた画像は, ハイパスフィルターのー 種であるガウス差分の処理を行い細かな模様を抽出し,積乱雲の同定を行いやすくした.シミュレーションか ら、1つの積乱雲が生成され消滅してから新たな積乱雲が1つ生成されるまで、5-100日の間隔があると推測さ れている[Sugiyama et al.,2014]. したがって,2,3日に1回観測を実施することを目標とした. 今回の観測で は、61夜観測を実施し、連日観測ができた時期と、1週間以上観測日の間隔が空いた時期があった、平均的な シーイングは3.0秒角であった. これらの観測結果のうち, シーイングが2.16秒角, 木星の表面で約 5000kmの空間分解能の条件下で、木星の経度約90-180度を観測した2017年04月20日の多波長観測から、積 乱雲の候補として雲頂高度の高い部分が南緯約12度,経度約120度に観測された.同時期に観測されたアマ チュアの画像を比較すると、該当座標に白く明るい模様が確認されている.2017年04月23日の画像から、同 じ緯度経度にピリカ望遠鏡で観測したときに、明るい雲は確認されなかった。同時期に観測されたアマチュア の画像を比較すると、同じ座標に白く明るい模様は確認されなかった. 2017年4月16日にピリカ望遠鏡で同じ 経度を観測できなかったが、同日のアマチュア画像では白く明るい雲は確認できなかった. 17日のアマチュア 画像では白く明るい雲が確認されたことから、南緯12度、経度約120度の積乱雲候補の雲は6日程度の寿命で あったと考えられる.積乱雲形成前後のアマチュア画像を利用して推定した風速変化を確認すると,積乱雲が 形成されるときには、仮説通りの東西風の加速が生じ、積乱雲が消滅するときには、仮説とは逆に東西風の減 速が生じていた.しかし,他日付の観測データでの風速時間変動では,4月20日に確認されたような関係性が 見られなかった.ただし、積乱雲と東西風の関係性を明らかにするには、十分な精度で東西風を推定できてい ない.また十分なデータ数を得られていない.これらのことから,積乱雲と東西風の関係性についてはまだ推 測の域を出でいない.

キーワード:木星、積乱雲、対流、地上望遠鏡、雷雨 Keywords: Jupiter, Cumulonimbus, Convection, Ground-based telescope, thunderstorm PCG25-P08

日本地球惑星科学連合2019年大会