

金星探査衛星 (P L A N E T - C) による雷放電発光・大気光観測

Lightning and Airglow Observations by the Venus Climate Orbiter (PLANET-C)

吉田 純[1], 高橋 幸弘[1], 堤 雅基[2], 福西 浩[3], 金星探査計画ワーキンググループ 小山 孝一郎
Jun Yoshida[1], Yukihiro Takahashi[1], Masaki Tsutsumi[2], Hiroshi Fukunishi[3], Venus Exploration Working Group Koh-Ichiro Oyama

[1] 東北大・理・地球物理, [2] 極地研, [3] 東北大・理・地物

[1] Dept. Geophysics, Tohoku University, [2] NIPR, [3] Department of Geophysics, Tohoku Univ.

金星にも地球や木星と同様、雷放電現象が存在すると推測されているが、20年以上にも及ぶ探査機や地上望遠鏡による観測にも拘わらず、その有無をめぐる議論は未だ解決を見ない。我々はこの議論に終止符を打つべく、金星探査衛星 P L A N E T - C (2 0 0 7 年打ち上げ・2 0 0 9 年到着) に雷・大気光カメラ (L i g h t n i n g a n d A i r g l o w C a m e r a ; L A C) を搭載することを計画し、現在その開発を行っている。雷放電現象は活発な鉛直対流中で発生すると考えられており、大気活動をモニターするのに大変良い指標となりうる。また、同じ機器で夜間大気光や、存在が示唆されているオーロラの観測も可能と考えられ、昼夜間対流や大気重力波、金星電離圏、固有磁場のない惑星のオーロラ活動などの研究に貢献が期待される。本発表ではこれまで行われてきた LAC の開発状況について報告する。

これまで金星雷放電現象の有無をめぐる議論が収束しない原因は、雷放電観測の有効な手段である探査衛星による電波観測では、他のプラズマ波動や衛星の電氣的ノイズとの区別が困難であること、探査衛星や地上望遠鏡による光学観測では雷放電発光に対応する感度や時間分解能が不足していたこと、観測領域に制限があったことなどが挙げられる。金星の雷の存在を実証するためには、十分な感度・時間分解能を有する、専用の光学観測機器を用いることが必要不可欠である。

P L A N E T - C 計画ではまた、同じ機器で夜間大気光やオーロラ観測も実施する。金星の真夜中側から朝側にかけて酸素分子の H e r t z b e r g I I 帯が発光しており、これは昼夜間対流の沈み込み位置を示し、真夜中からのズレは下層のスーパーローテーションの間接的な影響と考えられている。L A C はその変動の様子を連続的に観測し、超高層大気の変動をモニターする。また近年発見された、通説よりもはるかに明るい (約 1 5 0 R a y l e i g h) 酸素原子の 5 5 8 n m の発光も狙い、プラズマ計測器との比較からオーロラの可能性も探る。

L A C はマルチアノード (8 × 8) 光電子増倍管を検出素子とした、全角 1 2 度円の視野を持つ低解像度・高感度検出系を用いる。雷観測時は時間分解能 1 0 - 1 0 0 マイクロ秒で、1 秒間のデータをトリガーサンプリングする。感度は地球雷の平均的明るさの 1 / 1 0 0 の明るさの発光を検出することを目指す。大気光・オーロラ観測では 1 秒積分で、連続サンプリングを行う。フィルタは、雷観測用として室内での発光実験結果や地上観測から最も強い発光が予想される 7 7 7 n m [O I] を、大気光・オーロラ観測用としては 5 5 1 n m [O 2] , 5 5 8 n m [O I] を使用することを検討している。本発表では、過去の観測結果や室内実験から推定される金星における雷放電発光、大気光の光量と、観測に悪影響を与える可能性のある太陽直達光と金星昼側ディスク光との S / N 比を見積もり、L A C に要求される光学系の検討を行うとともに、これまで行われてきた開発状況について報告する。