

## Planet-C 衛星搭載雷・大気光カメラのプロトモデル開発

## Proto model development of the lightning and airglow camera onboard Planet-C

吉田 純 [1]; # 高橋 幸弘 [1]; 上田 真也 [1]; 福西 浩 [1]; 堤 雅基 [2]; 牛尾 知雄 [3]

Jun Yoshida[1]; # Yukihiko Takahashi[1]; Shinya Ueda[1]; Hiroshi Fukunishi[1]; Masaki Tsutsumi[2]; Tomoo Ushio[3]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 極地研; [3] 大阪大・工・情報通信

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [2] NIPR; [3] Osaka Univ.

<http://pat.geophys.tohoku.ac.jp/>

金星の高度 100 km 以上の上層大気には昼夜間対流が存在し、その構造が下層大気の高速回転の影響を受け時々刻々変動している様子が知られている。その対流の沈み込み位置は、夜間大気光の発光強度分布中心に一致していることから、金星下層大気と上層大気の力学的結合過程を調べる手段として、夜間大気光の継続的リモートセンシングが有力であると考えられている。また、金星は全球が硫酸の雲で厚く覆われていることから、金星には雷放電現象が存在するのではないかと古くから予想されてきた。金星雷放電の観測は、四半世紀以上にわたり、光学・電磁波の両面から実施されてきているものの、その存在を決定付ける証拠は未だに得られていない。

日本の金星探査計画 Planet-C は、世界初の惑星気象ミッションであり、金星の気象学の謎を解明する目的で、2001 年より進められてきた。我々は金星探査機に雷・大気光カメラ (LAC: Lightning and Airglow Camera) を搭載し、金星雷放電現象存在の決定的な証拠を世界で初めて捉え、かつ金星夜間大気光の 2 次元リモートセンシングを実現する計画であり、現在プロトモデルの開発を行っている。

雷・大気光カメラ (LAC) のプロトモデル設計を確立するために、光学性能並びにデータ取得性能を、理論及び実験の両面から評価した。LAC の感度目標としては、高度 30,000 km から地球の平均的規模の雷放電発光が雲の下で発生した場合でも検出可能であること、また発光強度 100 レイリーの大気光を SN 比 10 以上確保して検出可能であることに設定した。雷光観測用としては酸素原子の波長 777.4 nm の輝線を、大気光観測用としては酸素分子の Herzberg II 0-10 帯 (波長 551.0 - 552.5 nm)、酸素原子の緑線 (557.7 nm) と赤線 (630.0 nm) を選定した。検出器にはマルチアノード型 (8 × 8 ピクセル) のアパランシェ・フォトダイオード (APD) を採用した。このような大フォーマットの APD は新規開発の製品であり、衛星への搭載も世界初の試みである。LAC の質量を可能な限り軽減するべく、各波長ともスティック状の干渉フィルターを製作し、検出器受光面直前に分割して取り付けるアレイ型バンドパスフィルター (ABPF) を採用した。光学系には像側テレセントリックを採用し、干渉フィルターの入射角による中心透過波長のシフト量を軽減させる設計とした。衛星運用中の過大光及び熱入力から APD や ABPF を保護するため、観測波長域付近のみを透過させる太陽光ブロッキングフィルターをレンズ最前面に設置した。データ取得方法として、雷光観測にはプレトリガーサンプリングを、大気光観測には数値積分を採用した。上述したような数々の工夫や検討結果を基に、プロトモデルの詳細設計を行った結果、高感度・高速応答・多色撮像を実現しつつ、小型 (センサー部: 158 × 120 × 121 mm, エレクトロニクス部: 150 × 135 × 35 mm) かつ軽量 (約 1.6 kg) の光学機器を設計することに成功した。このような高性能かつ小型・軽量の機器は、将来実施される様々な衛星ミッションへの応用が期待される。