

ジオコロナ撮像装置 LAICA の開発 Development of geocoronal Hydrogen Lyman Alpha Imaging CAmera (LAICA)

佐藤 允基^{1*}; 亀田 真吾¹; 吉川 一朗²; 田口 真¹; 船瀬 龍²; 川勝 康弘³
SATO, Masaki^{1*}; KAMEDA, Shingo¹; YOSHIKAWA, Ichiro²; TAGUCHI, Makoto¹; FUNASE, Ryu²; KAWAKATSU, Yasuhiro³

¹立教大学, ²東京大学, ³宇宙航空研究開発機構
¹Rikkyo University, ²University of Tokyo, ³JAXA

地球大気圏の最も外側で大気が無衝突となる、密度が希薄な領域のことを外気圏と呼ぶ。外気圏における主な構成原子は水素とヘリウムであるが、これらの原子は特定の太陽紫外放射を選択的に散乱しており、地球全体を包む紫外グローを形成することからジオコロナと呼ばれている。その中でも水素ライマン α 線 (121.567nm) が最も明るく、これまでに様々な観測が行われてきた。

ジオコロナを構成する原子の軌道は、弾道軌道、地球を周回する軌道、地球重力圏を脱出する軌道の3種類ある。特に高高度では地球重力圏を脱出する軌道を持つ原子が支配的となり、過去の観測では高度約 $20R_E$ にまで及ぶジオコロナが確認されている。ジオコロナの空間分布の特徴として、外気圏水素が反太陽方向に引き伸ばされ、密度が太陽方向よりも高くなるようなジオテイルと呼ばれる構造や、昼夜、南北、朝夕の非対称性などが知られている。最近では、 $3\sim 8R_E$ までの範囲に存在する水素原子数が磁気嵐に伴って6~17%程度増加するという現象が確認されたが、その原因は未解明である。

過去の計画では地球周回衛星からの観測が主で、ジオコロナの広がりに対して低高度 ($\sim 8R_E$) の観測が多く行われてきた。一方、高高度のジオコロナ分布を捉えるためには地球から十分離れ、ジオコロナの外から観測を行う必要があるが、観測例は極めて少なく、Mariner 5、Apollo 16、のぞみの3例だけである。その中でも2次元イメージャを搭載し、撮像を行ったのは Apollo 16 だけであるが、観測視野は $10R_E$ 程度までとなっている。

そこで本研究では地球を脱出して惑星間空間を航行するような軌道に乗る、超小型深宇宙探査機 PROCYON に搭載予定のジオコロナ撮像装置 LAICA の開発を行っている。月軌道以遠に達する探査機からであれば、地球周回衛星よりも広い観測視野 ($25R_E$ 以上) でジオコロナの全球分布を捉えることが可能となる。目標としては、打ち上げ後1~2週間で観測を行い、広範囲のジオコロナ分布を撮像する。また、打ち上げ後10日から3か月程度の期間で、地球周回衛星に比べて高い時間分解能 (1時間程度) での観測を行い、高高度のジオコロナ分布の変動を捉える。現在は試作機の製作を進め、振動・衝撃試験などを実施している。フライトモデルも2014年5月には完成予定である。本発表では装置の開発状況について報告する。

キーワード: ジオコロナ, ライマン α 線, 外気圏, 地球大気

Keywords: geocorona, Lyman alpha line, exosphere, earth's atmosphere