

ジオコロナ撮像装置 LAICA の開発状況

佐藤 允基 [1]; 亀田 真吾 [2]; 桑原 正輝 [3]; 池澤 祥太 [2]; 田口 真 [1]; 吉川 一朗 [4]; 船瀬 龍 [5]; 川勝 康弘 [6]
[1] 立教大・理・物理; [2] 立教大; [3] 東大・理・地惑; [4] 東大・理・地惑; [5] 東大・工・航空宇宙; [6] JAXA/ISAS

Development status of geocoronal hydrogen Lyman Alpha Imaging CAmera (LAICA)

Masaki Sato[1]; Shingo Kameda[2]; Masaki Kuwabara[3]; Shota Ikezawa[2]; Makoto Taguchi[1]; Ichiro Yoshikawa[4]; Ryu Funase[5]; Yasuhiro Kawakatsu[6]
[1] Rikkyo Univ.; [2] Rikkyo Univ.; [3] Univ. of Tokyo; [4] EPS, Univ. of Tokyo; [5] Univ. of Tokyo; [6] JAXA/ISAS

Exospheric hydrogen atoms resonantly scatter solar ultraviolet radiation, causing an ultraviolet glow. It is so called geocorona. To date, various observations of the geocorona have been made. The previous observational results suggest that geocorona extends to an altitude of about $20 R_E$. Recently, abrupt temporary increases (from 6% to 17%) in the total number of hydrogen atoms in the spherical shell from a geocentric distance of $3R_E$ to $8R_E$ have been recorded during several geomagnetic storms. However, the relation between geomagnetic activity and hydrogen exosphere is still unclear.

Past observation of the geocorona has mainly been performed using earth orbiters. Therefore, several low altitude ($\sim 8 R_E$) observations have been made. However, the geocorona at high altitude can be observed only from the deep space at the geocentric distance of $>20 R_E$. There have been only a few observations, e.g., Mariner 5, Apollo 16, and Nozomi. Among them, only Apollo 16 had a 2-D imager. Its observational FOV was about $10 R_E$ and not wide enough for imaging the whole geocorona expanding to $20 R_E$.

In this study, we are developing a LAICA (Lyman Alpha Imaging CAmera) instrument onboard the very small deep space explorer PROCYON, which will be launched in December 2014 with the Hayabusa 2 spacecraft. PROCYON will escape the earth and navigate interplanetary space. Our instrument can perform wide FOV (more than $25 R_E$) imaging of the geocoronal distribution. If we can detect geocoronal distribution at high altitude, it will help understanding loss process of earth's atmosphere. The flight model of LAICA was completed. Calibration tests have now been conducted. All tests are scheduled to be completed in August. In this presentation, we will describe the scientific objectives of LAICA and report the results of flight model calibration.

地球外気圏に存在する水素原子は、特定の波長 (121.567nm) の太陽紫外放射を選択的に散乱することで光っており、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。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。最近では磁気嵐が発生した時刻に伴って、 $3\sim 8R_E$ までの範囲に存在する水素原子数が $6\sim 17\%$ 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。しかし観測例は極めて少なく、そのような観測を行ったのは Mariner 5、Apollo 16、のぞみの 3 例だけである。その中で、Apollo 16 のみ 2 次元イメージャを搭載しており、ジオコロナの初の撮像が行われたが、観測視野は $10R_E$ 程度までとなっている。

本研究では 2014 年 12 月に打ち上げが予定されている、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。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。これにより高高度における水素原子散逸過程について、低高度の観測により構築された理論を検証する。さらに、磁気嵐が起きた時に、周回衛星に比べて高い時間分解能 (約 2 時間) でジオコロナの全球分布の変動を捉えることで、外気圏への水素原子供給過程と、大気散逸過程に対する太陽活動の影響を調べる。打ち上げ後約 1 週間で観測を開始し、その後約 3 か月間観測を実施する予定である。現在はフライトモデルの製作が完了し、環境試験や較正試験を実施している。本発表では LAICA の概要、較正試験結果について報告する。