

## ジオコロナ撮像装置 LAICA の開発と撮像結果

# 池澤 祥太 [1]; 亀田 真吾 [1]; 佐藤 允基 [2]; 桑原 正輝 [3]; 吉川 一朗 [4]; 田口 真 [2]  
[1] 立教大; [2] 立教大・理・物理; [3] 東大・新領域・複雑理工; [4] 東大・理・地惑

## Development of geocoronal hydrogen Lyman Alpha Imaging CAmera (LAICA) and observational results

# Shota Ikezawa[1]; Shingo Kameda[1]; Masaki Sato[2]; Masaki Kuwabara[3]; Ichiro Yoshikawa[4]; Makoto Taguchi[2]  
[1] Rikkyo Univ.; [2] Rikkyo Univ.; [3] Univ. of Tokyo; [4] EPS, Univ. of Tokyo

Exospheric hydrogen atoms resonantly scatter the solar ultraviolet radiation, causing an ultraviolet glow called geocorona. Previous research revealed that the geocorona extends to an altitude of about  $15R_E$  [1], [2]. The hydrogen Lyman alpha radiation (121.567 nm) is the brightest emission of the UV glow.

Past observation of geocorona were mainly been performed using earth orbiters. On the other hands, observation of geocorona from deep space has been conducted in the Mariner 5, Apollo 16, and Nozomi mission. Among them, only Apollo 16 has a 2D imager [3]. However, its FOV was only  $10R_E$  and was not wide enough to image the whole geocorona. In addition, geocorona has an asymmetric spatial distribution (higher density at high altitude in the anti-sun-ward direction), called geotail. The model developed by Bishop [1985] indicated that the density ratio of midnight to noon is 25% at  $10R_E$ , 60% at  $20R_E$ . Although Apollo 16 detected geotail, its observation was below  $9R_E$ .

We developed a UV camera called LAICA (Lyman Alpha Imaging CAmera) for imaging the geocorona from deep space. We started developing the LAICA in October 2013. LAICA has a spherical Cassegrain telescope, a bandpass filter, and a detector (a micro channel plate and a resistive anode encoder). The detector is a copy of PHEBUS/FUV on board the Bepicolombo/MPO satellite. We designed and manufactured the LAICA optical system. Furthermore, we established the gluing method to attach the primary/secondary mirrors and the bandpass filter to the aluminum body. We completed the development of LAICA in July 2014. LAICA was then installed in the very small deep space explorer PROCYON, which was launched in December 2014. Finally, we succeeded in the imaging of the whole geocorona in January 2015.

In this presentation, we will describe the details of the LAICA instrument and report geocoronal hydrogen density profiles provide by the LAICA.

地球外層圏の水素原子は太陽紫外放射を受けて共鳴散乱を起こす。その散乱光は地球全体を包む紫外グローを形成し、これはジオコロナと呼ばれている。

ジオコロナの観測は主に地球周回衛星によって行われてきた。一方、深宇宙からの観測は Mariner 5、のぞみ、Apollo 16 の 3 例のみであり、Mariner 5 とのぞみによる観測ではジオコロナは地球中心から約  $15R_E$  まで分布していることが報告されている [1],[2]。その 3 例のうち Apollo 16 は深宇宙からのジオコロナ撮像に成功している [3]。しかし、その観測視野は約  $10R_E$  程度でありジオコロナ全域を捉えることはできていない。また、ジオコロナには太陽光放射圧によってその分布が反太陽方向に伸ばされた“ジオテイル”と呼ばれる構造を持つことが知られている。Bishop, 1985 による理論計算ではジオコロナの昼側に対する夜側の比は  $10R_E$  で 1.25、 $20R_E$  で 1.6 となることが予測されている [4]。実際に、Apollo 16 による観測では高度が高くなるにつれてジオコロナの夜側の発光強度が昼側と比べて強くなっていることが報告されている [3]。これはジオテイルの存在を示しているが高度約  $9R_E$  までの観測でありジオテイル全域を捉えることはできていない。

そこで本研究では高高度からのジオコロナ撮像を目的とした LAICA(Lyman Alpha Imaging CAmera) の開発を行った。2013 年 10 月から開発を始めた LAICA は球面カセグレン鏡、バンドパスフィルタ、検出器 (MCP+RAE) から成り、検出器は BepiColombo/MPO に搭載される PHEBUS/FUV と同型のものを使用している。光学系は立教大で新規に設計・開発をした。また光学系の主鏡・副鏡・フィルタと金属の構造体との接着方法を確立し、立教大クリーンルームで組み立てを行った。そして 2014 年 7 月に開発が完了した LAICA は同年 12 月 3 日に超小型新宇宙探査機 PROCYON に搭載され打ち上げられ、2015 年 1 月 5 日と 9 日にジオコロナの広視野撮像に成功した。初期解析として、その撮像結果からジオコロナの高度プロファイルを作成し、過去の研究と比較を行った。本発表では LAICA の概要と、初期解析結果の報告を行う。

[1] Wallace et al., 1970, J. Geophys. Res., 75, 3769-3777.

[2] Tsuchiya, 2003, Master Thesis, Hokkaido University.

[3] Carruthers et al., 1976, J. Geophys. Res., 81, 1664-1672, doi:10.1029/JA081i010p01664.

[4] Bishop, 1985, J. Geophys. Res., 90,5235-5245.