

R009-07

Zoom meeting D : 11/1 AM2 (10:45-12:30)

11:00~11:15

## 望遠鏡観測による木星衛星エウロパ表面 NaCl の起源の検討

# 田 築<sup>1)</sup>, 高橋 幸弘<sup>1)</sup>, 佐藤 光輝<sup>1)</sup>, 高木 聖子<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 北大・理・宇宙

## Examination of the origin of NaCl on the surface of Jupiter's moon Europa by telescope observation

#Kizuku Hamada<sup>1)</sup>, Yukihiro Takahashi<sup>1)</sup>, Mitsuteru SATO<sup>1)</sup>, Seiko Takagi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Faculty of Science, Hokkaido Univ.

A mantle plume geyser, believed to have originated in the inner sea, has been observed by the Hubble Space Telescope (HST) on Jupiter's moon Europa [Roth et al., 2014]. If the material of the inner sea is deposited on the ground surface, examining its composition will lead to the estimation of the composition of the inner sea. So far, observations by the Hubble Space Telescope (HST) have observed the absorption of specific light (color center) that appears near 460 nm on the surface of Europa due to the exposure of NaCl to radiation, called the F center. [Samantha et al., 2019], suggesting the presence of NaCl in the inner sea. However, absorption near 720 nm, which is expected to occur by the same mechanism, has not been confirmed. In addition, HST observations are limited to four times in a specific four months, and long-term fluctuations on a yearly basis, which indicate temporal fluctuations in mantle plumes, have not been investigated. In this study, continuous observation was performed in a wide band (maximum 400-1,100 nm) using the spectrum imager MSI mounted on the Pirka telescope with a primary mirror diameter of 1.6 m owned by Hokkaido University. Clarify time fluctuations. Using the results of electron beam irradiation experiments [Poston et al., 2017] on NaCl in an environment that reproduces the surface of Europa, NaCl began to be irradiated to electron beams from the observed attenuation rates of 460 nm and 720 nm. Back-calculate how long has passed. From this, it is determined whether NaCl is derived from the inner sea, meteorite, or present from the time of Europa formation.

We started observing Europa in August 2020, and between 400-550 nm and 650-800 nm, the bandwidth is 3.90-10.2 nm for 400-550 nm, 4.17-7.62 nm for 650-800 nm, and the center wavelength. The image is taken at an interval of 10 nm. As a result of analyzing the spectra acquired on August 17, 20, September 28, and October 20, 2020, absorption was confirmed around 430 nm. Although this is a wavelength close to 460 nm reported in previous studies, it may be a Fraunhofer line 430 nm absorption line, and we are carefully examining it. In addition, no absorption was confirmed near 720 nm.

In the future, in order to remove the spectrum of sunlight, we will acquire the spectrum of the moon that is also reflecting sunlight, and confirm the fluctuation of the spectrum by continuing the Europa observation. In addition, we are considering conducting an electron beam irradiation experiment in order to investigate the time variation of the salt that may be present in Europa when it is irradiated with an electron beam.

木星の衛星のエウロパには内部海起源と考えられる、マントルプルームによる間欠泉がハッブル宇宙望遠鏡 (HST) によって観測されている [Roth et al., 2014]。もし内部海の物質が地表面に堆積していれば、その組成を調べることで、内部海の組成を推定することにつながる。これまで、ハッブル宇宙望遠鏡 (HST) の観測によって、エウロパ表面には NaCl が放射線を受けることによって生じる、特定の光の吸収 (カラーセンター) のうち、460 nm 付近に現れる F センターと呼ばれる吸収が観測されており [Samantha et al., 2019]、内部海に NaCl が存在することを示唆している。しかし、同様のメカニズムで起きると予想される 720nm 付近の吸収は確認されていない。また HST による観測は特定の 4 か月間に 4 回と限られており、マントルプルームの時間変動を示すような、年単位の長期的な変動は調べられていない。本研究では、北海道大学が所有する主鏡口径 1.6 m のピリカ望遠鏡に搭載されているスペクトル撮像装置 MSI を用い、広帯域 (最大で 400 - 1,100 nm) における継続観測を行い、エウロパの反射スペクトルの、時間変動を明らかにする。方法はエウロパ表面を再現した環境での NaCl への電子線照射実験 [Poston et al., 2017] の結果を用いて、観測した 460 nm と 720 nm の減衰率から NaCl が電子線に照射され始めてどのくらいの期間が経過しているかを逆算する。これにより NaCl が内部海起源か隕石由来かエウロパ形成時から存在するかを判別する。

2020 年 8 月からエウロパの観測を開始し、400 - 550 nm および 650 - 800 nm の間を、バンド幅が 400 - 550 nm は 3.90 - 10.2 nm、650 - 800 nm は 4.17 - 7.62 nm、中心波長の間隔 10 nm で撮像している。2020 年 8 月 17 日、20 日、9 月 28 日、10 月 20 日に取得したスペクトルかを解析した結果、430 nm 付近に吸収が確認された。これは先行研究で報告された 460nm に近い波長であるものの、フラウンホーファー線の 430 nm 吸収線の可能性があり、慎重に検討を進めている。また、720 nm 付近に吸収は確認されなかった。

今後、太陽光のスペクトルを除去するために同じく太陽光を反射している月のスペクトルを取得するとともに、エウロパ観測を継続することでスペクトルの変動を確認する。また、エウロパに存在する可能性のある塩が電子線照射を受けたときの時間変動を調べるために、電子線照射実験を行うことを検討している。