



2020年4月30日

報道機関 各位

千葉工業大学惑星探査研究センター

キーワード：小惑星フェートン、活動的小惑星、近赤外反射スペクトル、加熱脱水、DESTINY⁺ミッション

近赤外分光観測で明らかになった活動的小惑星 Phaethon の表面組成

千葉工業大学惑星探査研究センターの荒井朋子主席研究員は、NASA・アリゾナ大学らの共同研究チームに参画し、ふたご座流星群の母天体である小惑星フェートンの地上望遠鏡観測から、小惑星の表面組成に関する新たな発見を行い、Nature Communications 誌にその成果が発表されました。

〈概要〉 小惑星フェートン ((3200) Phaethon, ファイトンとも呼ばれる) は、彗星に似た特異な軌道を持つ小惑星で、地球に接近する最大級 (直径約 6 km) の天体です。ふたご座流星群のもととなる塵 (ちり) を供給する天体であり、1.4 年毎に太陽に接近し、太陽近傍で塵を放出する「活動的小惑星」としても知られています。このように彗星と小惑星の両方の特徴を持つ天体の表面物質や塵放出の仕組みは、謎が多く、よくわかっていません。フェートンは、はやぶさ 2 が探査した小惑星リュウグウや米国のオサイリス・レックスが探査した小惑星ベンヌと同様に、有機物や水を含む炭素質隕石に似た組成を持つと考えられています。しかし、これまでは水酸基や水分子の顕著な赤外吸収が現れる 3 μ m 波長帯のデータがなかったため、その組成や水の存在有無は明らかではありませんでした。また、地球から観測した反射スペクトルと軌道の類似から、フェートンが小惑星帯の小惑星(2)パラスから分裂したという説も提唱されています。この興味深い小惑星の実態を明らかにするため、2017年12月中旬にフェートンが地球に約 1000 万 km まで接近した際、世界中の望遠鏡で観測が行われました。

この国際観測キャンペーンの一環として、千葉工業大学惑星探査研究センターの荒井朋子主席研究員が参画する国際共同研究チームが、米国ハワイ島にある NASA の赤外線望遠鏡施設 (NASA Infrared Telescope Facility) で近赤外波長域 (1.9-4.2 μ m) の観測を行ったところ、南極域を除く約 90% の天体表面 (表層数 10 μ m) で、一様に 3 μ m 波長帯のスペクトルに吸収が見られませんでした。水酸基や水分子に特徴的に見られる 3 μ m 波長帯の吸収が無いことは、フェートン表面に水分子や含水鉱物 (微量の水分を含む鉱物) が存在しないことを示します。また、親子関係が提唱されている小惑星パラスには 3 μ m 波長帯のスペクトルに吸収が見られることから (図 1)、パラスからフェートンが分裂し、より太陽に近い軌道へと変化した際、太陽の加熱により天体表面から水が失われた可能性があります。フェートンは、太陽と水星の距離の約 3 分の 1 の距離まで太陽に近づいたため、表面は 700 度以上に熱せられています。そのため天体表面には氷も含水鉱物も存在していないと説明できます。この結果を踏まえると、フェートンから塵が放出される仕組みとして、彗星のように水氷の蒸発に伴うガス放出や含水鉱物の脱水は可能性として低く、熱的破壊、高速回転、太陽輻射圧などが可能性として考えられますが、現時点ではそのいずれかについてはわかりません。

現在 JAXA・千葉工大が共同で計画を進める DESTINY⁺ (デスティニープラス) ミッションは、探査機でフェートンに高速接近し、望遠カメラと分光カメラで天体表面の撮像と、天体周辺の塵の化学組成をその場で分析する予定です。今回の研究成果から新たに提起された疑問を含め、DESTINY⁺によるフェートンの謎の解明が期待されます。

この研究成果は、2020年4月29日(日本時間)付けの英国のオンライン科学雑誌『ネイチャー・コミュニケーションズ』に掲載されました。

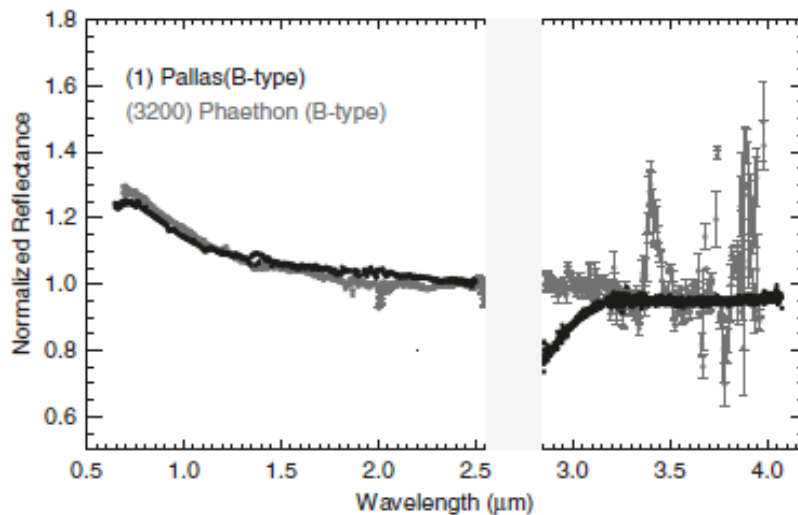


図1. 小惑星フェートンと小惑星パラスの反射スペクトルの比較。フェートンのスペクトルには、3μm波長帯の吸収が見られないが、パラスのスペクトルには3μm波長帯の吸収が見られる。(Takir et al., 2020, Fig. 3)

発表論文：

“Near-infrared observations of active asteroid (3200) Phaethon reveal no evidence for hydration”
Driss Takir, Theodore Kareta, Joshua P. Emery, Josef Hanuš, Vishnu Reddy, Ellen S. Howell, Andrew S. Rivkin & Tomoko Arai.

Nature Communications volume 11, Article number: 2050 (2020)

<https://www.nature.com/articles/s41467-020-15637-7>

<研究内容についてのお問い合わせ>

荒井 朋子 (アライ トモコ)

千葉工業大学 惑星探査研究センター 主席研究員
〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1
TEL : 047-478-0320 FAX : 047-478-0372
E-Mail: tomoko.arai@it-chiba.ac.jp

<広報関連についてのお問い合わせ>

海老根 克磨 (エビネ カツマ)

千葉工業大学 入試広報課
〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1
TEL : 047-478-0222
FAX : 047-478-3344
E-Mail: katsuma.ebine@p.chibakoudai.jp