

赤外線天文衛星「あかり」を用いた小惑星 21 Lutetia の 3- μ m 帯の分光観測 Spectroscopic observations of asteroid 21 Lutetia over the 3-micrometer region by AKARI satellite

岡村 奈津子^{1*}, 長谷川 直², 廣井 孝弘³, 大坪 貴文⁴, トーマス ミュラー⁵, 臼井 文彦², 杉田 精司¹

OKAMURA, Natsuko^{1*}, HASEGAWA, Sunao², Hiroi Takahiro³, OOTSUBO, Takafumi⁴, Thomas G. Mueller⁵, Fumihiko Usui², SUGITA, Seiji¹

¹ 東京大学, ² 宇宙航空研究開発機構, ³ ブラウン大学, ⁴ 東北大学, ⁵ マックスプランク研究所

¹University of Tokyo, ²ISAS/JAXA, ³Brown University, ⁴Tohoku University, ⁵Max-Planck Institute

アルベドが高く (0.15-0.25) 全体的に右上がりなスペクトルをもつ小惑星は、M 型小惑星と呼ばれる。M 型小惑星は鉄やニッケルのような金属で構成されており、分化天体のコアが分裂した破片であると考えられている。地上望遠鏡による分光観測によって、2つの M 型小惑星 (55 Pandora と 92 Undina) のスペクトルの 3- μ m 帯に吸収が存在することが分かった。このことは含水鉱物の存在を意味する。含水鉱物が存在することは、M 型小惑星が分化天体の分裂したコアであるという解釈と反する。しかし小惑星が加熱されたあとに、水が高温鉱物を変成するくらい十分長く存在していたとすると、理論上は含水鉱物が分化天体上に存在することができる可能性がある。このように含水鉱物が存在すれば、M 型小惑星の形成と熱史に制約を与えることができる。さらに 3- μ m のスペクトルの形状や吸収帯の深さから、M 型小惑星由来の隕石や M 型小惑星を構成する鉱物を推定することができる。

代表的な M 型小惑星として 21 Lutetia が挙げられる。21 Lutetia は 3- μ m 帯に吸収有りという先行研究がある一方で、吸収無しという観測結果も報告されている。但し先行研究では、3- μ m 帯を取得できておらず、その周辺の反射率の傾きでのみ吸収の有無を判断していた。そのため 21 Lutetia の 3 μ m 帯のスペクトルを観測する必要があるが、2.6-2.8 μ m の光は地球大気の透過率がほぼ 0% であり、この波長域を地上から観測することはできない。そこで地球大気の影響を受けない宇宙空間においてあかり衛星を用いて 21 Lutetia の観測を行なった。

あかり衛星は 2006 年 2 月 21 日 (UT) に打ち上げられた日本初の赤外線天文衛星である。波長解像度 0.097 μ m/pix で波長域 2.5-5.0 μ m のグリズム分光観測を行なった。21 Lutetia は 2008 年 9 月 2 日 (UT) に観測した。解析は IRC Spectroscopy Toolkit for Phase 3 data (version 20090211) と the new spectral responsively (version 20091113) を用いた。

2つの観測結果 (ID 1520157 と ID 1520158) とその平均スペクトルは 2.6-3.6 μ m で平坦であった。

地上望遠鏡で観測が難しい 2.6-2.8 μ m において、あかり衛星による観測では他の波長域と変わらない精度でスペクトルを取得できた。本研究と先行研究の観測結果を以下で比較する。ID 1520157 は [1] の Fig. 1. の 2007 年と 2008 年のスペクトルは 2.85-3.5 μ m において 10% 以下の範囲で一致している。2.85-2.9 μ m における反射率の減少と約 3.3 μ m 以上の緩やかな傾斜が両者に現れている。ID 1520158 は [1] の Fig. 1. の 2003 年のスペクトルと 2.85-3.5 μ m において 5% 以下の範囲で一致している。約 3.2 μ m と 3.3 μ m に存在する浅い吸収と約 3.5 μ m に存在する凸状の形状も同様の傾向を示している。[2] と比較すると、2.85-3.5 μ m の範囲において、ID 1520157 とは 5% 以内、ID 1520158 とは 10% 程度で一致する。

3- μ m 帯の吸収の有無の判断方法は、以下の通りである。2.55-2.60 μ m における観測誤差を含む反射率の最小値が、2.7-2.8 μ m における観測誤差を含む反射率の最大値より大きければ、吸収があると判断する。その結果、21 Lutetia 吸収は存在しないか、存在してもとも浅いということが分かった。今後は 21 Lutetia 以外の M 型小惑星のスペクトルの 3 μ m を観測することにより、M 型小惑星の中で含水鉱物が存在する小惑星がないかを探す。もしあれば、鉱物や隕石のスペクトルと fitting を行なう。

[1] Rivkin A. S. et al. (2011) *Icarus*, 216, 62-68. [2] Vernazza P. et al. (2011) *Icarus*, 216, 650-659.

キーワード: 赤外線天文衛星「あかり」、小惑星, 21 ルテティア, 含水鉱物, 熱史

Keywords: AKARI, asteroid, 21 Lutetia, hydrated mineral, thermal history