

9P/Tempel 1 の南ア IRSF/SIRIUS を用いた近赤外線三色測光観測

A month-long near-IR photometric observations of Comet 9P/Tempel 1 with IRSF/SIRIUS

森 由貴 [1]; 関口 朋彦 [2]; 杉田 精司 [3]; 松永 典之 [4]; 福士 比奈子 [4]; 金安 渚 [5]; 河津 飛宏 [6]; 神鳥 亮 [7]; 中島 康 [7]; 田村 元秀 [8]

Yuki Mori[1]; Tomohiko Sekiguchi[2]; Seiji Sugita[3]; Noriyuki Matsunaga[4]; Hinako Fukushi[4]; Nagisa Kaneyasu[5]; Takahiro Kawazu[6]; Ryo Kandori[7]; Yasushi Nakajima[7]; Motohide Tamura[8]

[1] 東大・理・地球惑星科学; [2] 国立天文台・ALMA; [3] 東大・新領域・複雑理工; [4] 東大・天文センター; [5] 明星大・理工・物理; [6] 京大・理・宇宙物理; [7] 国立天文台; [8] 国立天文台光赤外

[1] Earth and Planetary Sci., Univ Tokyo; [2] NAOJ; [3] Dept. of Complexity Sci. & Eng., Univ. of Tokyo; [4] Institute of Astronomy, Univ. Tokyo; [5] Physics, Meisei Univ; [6] Dept. Astro., Kyoto Univ; [7] NAOJ; [8] NAOJ, Optical-IR Division

NASA のディープインパクト探査に際し、我々は南アフリカ赤外線天体観測所 (IRSF) の近赤外 3 色同時サーベイ用カメラ SIRIUS を用いて、2005 年 6 月 27 日から 7 月 28 日の約 1ヶ月に渡るモニター観測を行った。インパクターが 9P/Tempel 1 に衝突した 7 月 4 日前後には、世界中の望遠鏡が 9P/Tempel 1 に向けられ、様々な波長で詳細な観測が行われた。しかし、多くの観測が衝突前後の 1-2 日のみに限られており、その後の彗星の様子まで追った観測は少ない。本研究は、衝突によって引き起こされた現象がその後どう移り変わったかを、より長い時間スケール・大きな空間スケールまで観測した貴重なものである。近赤外域にはガスの強い輝線が存在しないため、広帯域撮像観測においてはダストだけを捉えることができ、衝突前後でのダスト放出量の変化を追った。近赤外線では可視光や中間赤外域などの観測とは見ているダストの大きさが異なると考えられるため、他の波長での同様の観測とも相補的であるといえる。観測は中心波長 J=1.25 ミクロン、H=1.65 ミクロン、K_s=2.15 ミクロンの標準測光フィルターを用いて行われた。

本研究から得られた主な知見は以下の 4 点である。一つ目は、衝突を含む約 1ヶ月間における彗星の光度変化である。彗星は衝突後に各バンドとも 0.3~0.4 等の増光が見られたが、その後ほぼ単調に減光し、3 日後には衝突前と同じ明るさに戻った。衝突後の増光が持続しなかったという事実は他の観測でも示されているが、本研究は更にその後 1ヶ月に渡っても活発な活動が引き起こされなかったことを示している。これは、今回の衝突によって彗星核に新たな活動領域が生成されることはなかったということを示唆するものである。二つ目の結果は、衝突前後で彗星の色指数に変化は見られなかったというものである。観測期間において、色指数は J-H~0.45、H-K_s~0.15 のほぼ一定の値を示した。三つ目は、衝突放出物 (イジェクタ) の速度の見積もりである。放出時から等速で運動しているという仮定の元で、イジェクタの速度は 115~150 m/s と見積もられた。この値は、可視光と中間赤外線の観測でそれぞれ得られた速度の見積もりの中間に当たり、見ているダストの大きさの違いを反映しているものと考えられる。最後に、イジェクタの方位角ごとの分布の違いや、放出後数日に渡る動きも捉えられた。放出から 1.5 日日後には、イジェクタが太陽輻射圧の影響で反太陽方向に流されている様子も捉えられている。今後の研究でこの様子をさらに詳しく解析することによって、ベータ値 (ダストが受ける太陽輻射圧と重力の大きさの比) がもとなり、イジェクタの平均サイズが推定されよう。

イジェクタの平均サイズは放出されたイジェクタの総質量を推定する上で重要なパラメータであるので、その値がもとまることにより、形成されたクレーターの大きさにも言及することができる。重力支配域で形成されたクレーターの深さは直径の約 1/10 であるので、掘削深さも推定することができる。この推定値を衝突によって新たな活動領域が形成されなかったという今回の結果と合わせると、彗星核における揮発性物質の深さ方向の分布についての一つの制約条件となるはずである。このような情報は、彗星核の内部構造についての議論をする上で非常に重要な役割を果たすものと期待される。