

長周期彗星と短周期彗星の性質の違いを求める

櫛田美岬（高2）【静岡県藤枝明誠高校】、土居歩美（高2）【広島県立広島国泰寺高校】

角間洋平（高3）【長野県木曽青峰高校】、岸浩平（高2）【立教池袋中学高等学校】

1) はじめに

彗星は氷とダスト(塵)で構成されており、太陽に近づくと、ガスやダストを放出する。彗星には軌道の違いによって短周期彗星と長周期彗星がある。長周期彗星に比べ、短周期彗星は太陽の近くで長い間、太陽の熱をうけているため、ガス、ダストの放出に違いがあると考えられる。本研究では、ガスによる光を多く含むBバンドと、ダストによる光の割合の多いRバンドで彗星を観測し、明るさや形状の違いについて考察した。

表1 観測対象と観測状況

観測対象	露光時間(秒)	日心距離(AU)
19P/Borrelly	180	2.813
116P/Wild4	150	2.314
65P/Gunn	240	3.117
C/2007N3 (鹿林彗星)	120	1.681
C/2005L3	180	6.415

2) 観測・解析

2-1) 観測

2009年3月28日、東京大学木曽観測所で105cmシュミット望遠鏡、2KCCDカメラを使用し、表1の彗星を観測した。フィルターはBバンドとRバンドを使用した。

2-2) 解析

・BバンドとRバンドの明るさを比べるために次の処理を行った(マカリ、DS9を使用)

[1] 一次処理(バイアス処理、フラット処理)； [2] 画像切り取り(Rバンド、Bバンドでそれぞれ画像の彗星の位置を合わせる)； [3] Skyを引く(撮った画像には空の明るさが含まれるため、差し引く)； [4] Bバンドの画像をRバンドの画像で割る(明るさの比を求める)

・ガスとダスト明るさの比の指標を作る。

彗星核と光の反射特性の似ている小惑星(Dタイプ)のBバンドとRバンドの明るさの比を求める。

3) 結果

得られた結果を図1から図6に示す(Borrellyを除く)。疑似カラーによりBバンドとRバンドの明るさの比を示している。Dタイプ小惑星のBバンドとRバンドの明るさの比は0.35であった。彗星のダストとDタイプ小惑星の光の反射特性が同じと仮定すると、0.35より高い数値はガスの明るさの比が高いと言える。図5、図6は以前に木曽観測所で観測されたデータを使用。

Bバンド割るRバンドの画像から次のようなことが分かった。

[1] 鹿林彗星(長周期)が1番ガスを放出していた； [2] 2番目にガスの放出が多かったのは比較的日心距離が短い彗星Gunn(短周期)だった； [3] 鹿林彗星のコマの中心は0.35に近い； [4] 鹿林彗星は観測日よりイオンテイルとダストテイルの見え方が変わる。

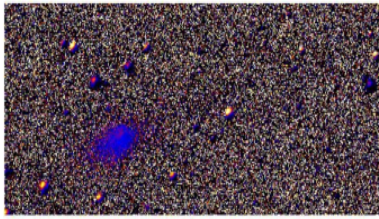


図 1 Wild4

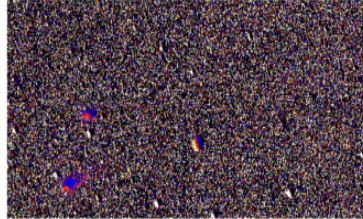


図 2 Gunn

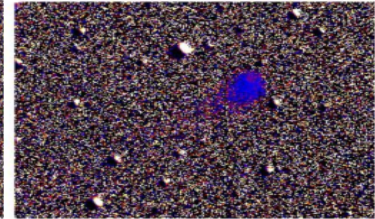


図 3 C/2005L3

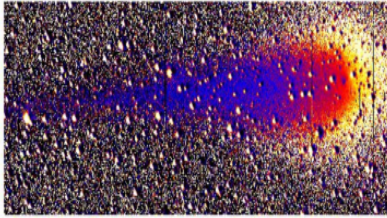


図 4 鹿林彗星(2009/3/28)

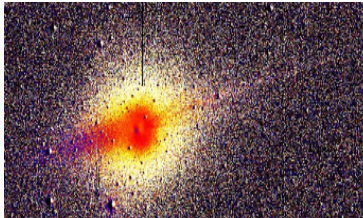


図 5 鹿林彗星 (2009/1/27)

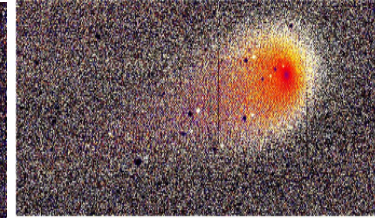


図 6 鹿林彗星(2009/3/4)



4) 考察

- ・長周期彗星である鹿林彗星は予想通り、短周期彗星よりも多くのガスを放出していた。だが同じ長周期彗星の C/2005N3、短周期彗星よりもガスを放出していない。これは日心距離が他の短周期彗星よりも長いためではないだろうか。
- ・同じ短周期彗星の中でも日心距離が一番長い Gunn がガスを放出している。Gunn は他の短周期彗星よりも太陽に接近してきた回数が少なく、ガスの元となる氷の保有量が多いためガスを多く放出したのではないか。
- ・鹿林彗星の核の付近が 0.35 と小惑星の値に近いのは、核で反射された光を捉えているか、核付近でダストが多く分布していると考えられる。
- ・鹿林彗星の尾の見え方についても考察したが、紙面の都合で予稿では割愛します。興味のある方は、是非、発表・ポスターをご覧ください。

5) まとめ

BバンドとRバンドでの画像から長周期彗星と短周期彗星の性質の違いを調べた。その結果、次のようなことが分かった。[1] 長周期で、日心距離が一番短い鹿林彗星が最もガスを放出していた； [2] Gunn は他の短周期彗星よりも氷を多く保有しているのではないか； [3] C/2005L3 は日心距離が長すぎるために、あまりガスを放出しなかったのではないのか。[4]鹿林彗星の核付近には、ダストが多く分布されているのではないか。さらに鹿林彗星の尾の見え方の違いについても解明できた。

6) 謝辞

本研究は、「銀河学校 2009」に参加して研究した内容をまとめたものです。様々なご指導を頂きました東京大学木曾観測所の猿楽さんに感謝いたします。また、議論を通じて多くのアドバイスをしてくださった TA の金澤さん、宇野さんのご協力に感謝します。ジュニアセッション参加にあたり、「NPO サイエンスステーション」のご協力も頂きました。