

シュバスマン・バハマン第3彗星の可視低分散分光観測

Spectroscopic Observations of Comet 73P/Schwassmann-Wachmann 3

勘田裕一 (大阪教育大学)、森淳 (西はりま天文台)

Yuichi Kanda (Osaka Kyoiku University), Atushi Mori (Nishi-Harima Astronomical Observatory)

Abstract

We conducted optical low-dispersion spectroscopic observation of the fragment B and C of comet 73P/Schwassmann-Wachmann 3 by the "Nayuta" telescope on Nishi-Harima Astronomical Observatory. We show evolution of optical spectra in the brightest fragments, "B" and "C". These fragments are basically similar to each other in chemical composition. They are strongly depleted in C₂ relative to typical "Halley" type comets. We also report the change in chemical composition of fragment "B" probably caused by the outburst on May 8 UT. Heterogeneity of the parent body of comet 73P/Schwassmann-Wachmann 3 is discussed based on our observations.

1 はじめに

73P/Schwassmann-Wachmann 3 は、2006年5月中旬に地球から約 0.07AU まで近づき話題となった。この彗星は1995年に初めて核の分裂が確認され、2006年の回帰では60個以上の分裂核が確認されている。我々は、この分裂核のうちB核とC核について、それぞれ分光観測を行った。この2つの分裂核は当初、C核の方が明るかったが、B核は2006年5月9日(UT)にアウトバーストを起こし、C核よりも明るくなった。我々は、5月9日の前後で観測を行っており、B核のガスの組成比の変化をとらえることに成功した。本集録では、B核、C核のスペクトルおよび、スペクトルから求めたガスの組成比を紹介する。

2 観測

観測は西はりま天文台の2m反射望遠鏡(なゆた望遠鏡)および可視分光器(MALLS)を用いて、2006年5月2、4、11、14日の4夜にわたって低分

散分光観測を行った。観測の詳細は以下の通りである。

表 1. 分光器パラメータ

スリットサイズ	波長分解能	観測波長域
1.6" × 300"	R=750 at 5000 Å	3800-6500 Å

表 2. 観測の諸パラメータ

Date (2006年)	日心距離	地心距離	積分時間	備考
5月2日(B核)	1.076AU	0.118AU	1800秒	アウトバースト前
5月2日(C核)	1.070AU	0.115AU	1800秒	
5月4日(B核)	1.063AU	0.104AU	1800秒	アウトバースト前
5月4日(C核)	1.057AU	0.103AU	1800秒	
5月11日(B核)	1.020AU	0.071AU	1800秒	アウトバースト後
5月11日(C核)	1.015AU	0.079AU	1800秒	
5月14日(B核)	1.004AU	0.067AU	1800秒	アウトバースト後
5月14日(C核)	1.000AU	0.081AU	1800秒	

3 結果

観測から得られた画像を画像処理ソフト IRAF (Image Reduction and Analysis Facility)を用いて、1次処理、スペクトルの抽出を行った後、各分子(原子)の輝線強度からガス(=氷)の組成比を求めた。観測日ごとのB核とC核のスペクトルを図1に示す。ガスの組成比は各分子の生成率 $Q(X)$ と H_2O の生成率 $Q(H_2O)$ の比をとって表す。

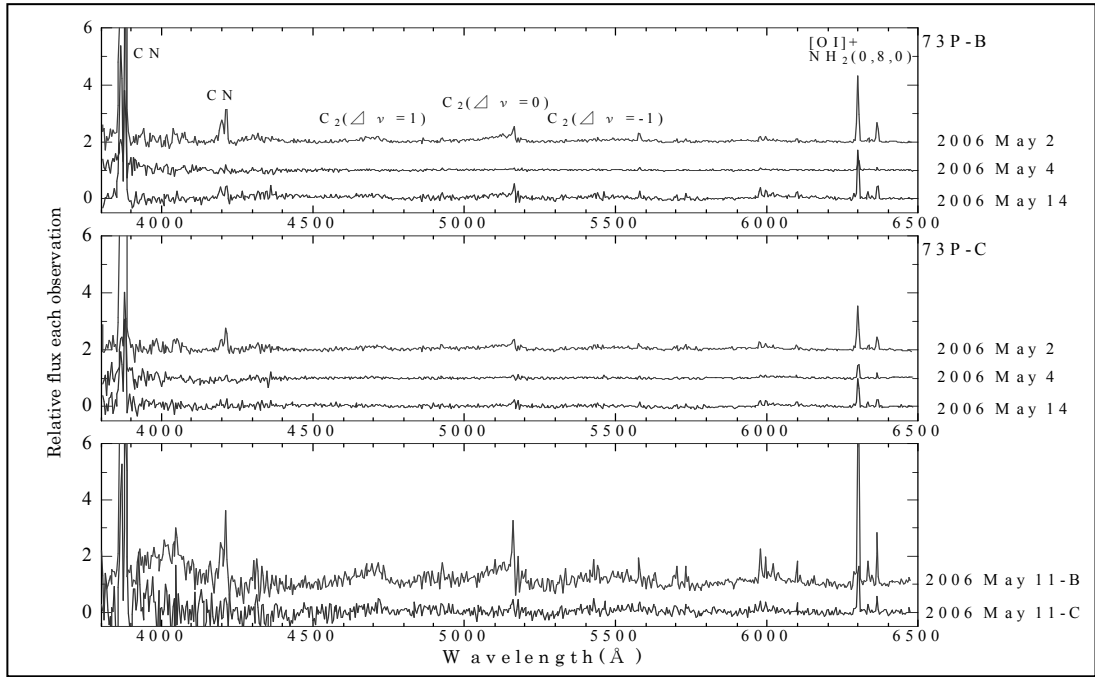


図 1. 73P/Schwassmann-Wachmann 3 の B 核と C 核のスペクトル
観測日ごとにスペクトルを並べており、11 日は変化が大きいため別に描いている

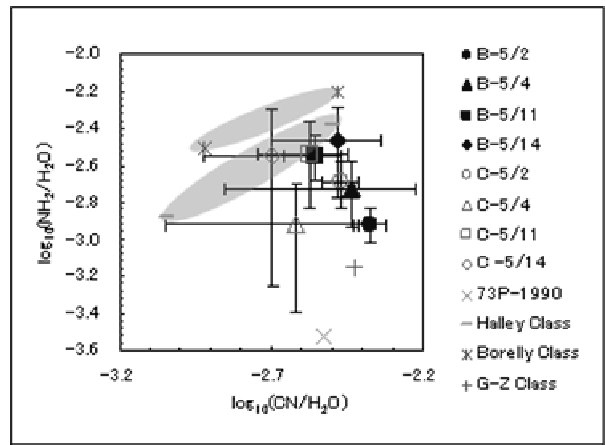
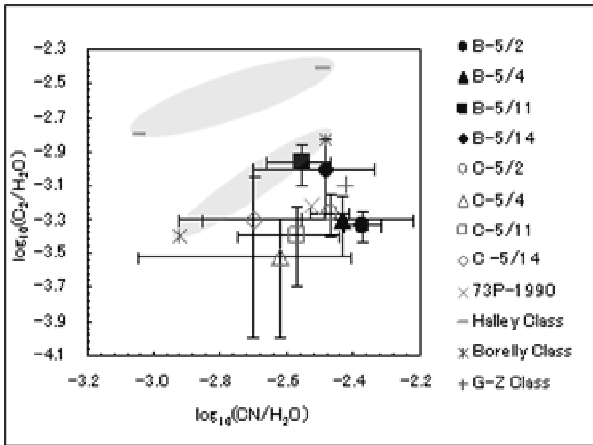


図 2. ガスの組成比の比較
CN/H₂O と C₂/H₂O で比較したもの(左)、CN/H₂O と NH₂/H₂O 比較したもの(右)

ここではさらに、Fink&Hicks 1996 に従い、ガスの組成比の常用対数を取り、観測日ごとの B 核、C 核や分裂前の SW3 彗星の観測 (Fink&Hicks 1996)、Halley class、Borrelly class、Giacobini-Zinner (G-Z) class とそれぞれ比較した (図 2)。この彗星の分類は Fink et al. (1999) によるものである。

4 考察

図 2(左)から B 核はアウトバースト後、C₂/H₂O が増加していることが分かる。加えて、NH₂/H₂O が分裂前に比べて、B 核、C 核ともに増加していることや、CN/H₂O が観測日に関わらず C 核よりも B 核の方が多きことなどが分かる。C₂ が増えた原因として、次のような可能性が考えられる。1) 彗星核の表面と内部は組成が異なり、アウトバーストによっ

て内部の組成が見えている。つまり、SW3 彗星の氷組成は非均質であり、内部は C_2 のもとになった親分子が豊富に存在する。2) C_2 の生成は、もともと彗星核にある C_2H_2 (と考えられている) から生成されるだけでなく、ダストに含まれる CHON 粒子からの生成もありうる。つまりアウトバーストに伴う分裂で CHON 粒子がたくさん放出し、その結果 C_2 が増加した。しかし、これらの可能性を裏付ける決定的な証拠はまだ見つかっていない。 NH_2/H_2O が増加した原因も同じようなことが考えられるが、まだよくわかっていない。いずれにせよ B 核はアウトバーストによって、 C_2 に関しては G-Z class から Borrelly class に、 NH_2 に関しては G-Z class から Halley class に近づくような組成比の変化を見せている。

5 今後の課題

C_2 のアウトバーストによる増加の原因として、2つの可能性を挙げたが、これらは対極の立場をとっている。1) は彗星核の氷組成は非均質であるという立場で、2) は逆に均質であるという立場である。これらを判別するには C_2 の空間分布を調べる必要があるが、かなり S/N のいいデータでないと難しいことが予想される。幸い、2日と11日のデータは S/N がいいので検討する価値はある。

謝辞

西はりま天文台において、観測のご指導およびデータの取得をしていただいた故森淳さんに感謝いたします。また、助言していただいた河北秀世先生、小林仁美さん、指導教官の定金晃三先生に感謝します。

References

- Fink, U., and Hicks, M. D. 1996, ApJ, 459, 729
Fink, U., Hicks, M. P. and Fevig, R. A. 1999, Icarus, 141, 331