

石垣島天文台 105cm 望遠鏡で捕らえた 73P/Schwassmann-Wachmann 3 (B 核) のバースト現象

Burst Structures of Comet 73P/Schwassmann-Wachmann 3 (B)
by 105-cm Telescope in Ishigakijima Observatory

福島 英雄 (国立天文台 天文情報センター / 併任: 石垣島天文台)
Hideo Fukushima (National Astronomical Observatory of Japan)

黒田 大介 (国立天文台 石垣島天文台)
Daisuke Kuroda (National Astronomical Observatory of Japan)

1 はじめに

我々は、73P/Schwassmann-Wachmann 3 彗星の観測を、完成してまもない石垣島天文台の口径 105cm 望遠鏡を用い、2006 年 5 月 1 日～22 日 (UT) に行なった。特に変化が激しい B 核を主に狙い観測した。73P は、観測期間中の 5 月 13 日が地球との再接近 (地心距離 0.079 天文単位) であった。距離がかなり近く、観測時間が長かったので、彗星核近傍の微細構造を捕らえるには絶好のターゲットであった。観測の概要と、B 核の 5 月 8～9 日 (UT) の形状変化と測光結果について報告する。

石垣島天文台は、沖縄県石垣島の前勢岳 (標高: 200m) 山頂に造られ、2006 年 4 月にオープンとなった。現在観測可能な天文台としては、日本の最西南端の天文台である。望遠鏡は、有効口径 105cm, カセグレン, ナスミス切換え式, 西村製作所製である。

しかし、完成して半年も経たず、2006 年 9 月中旬に強烈な台風の直撃にあい、ドーム・スリット部は完全に飛ばされ、望遠鏡は水浸しになるという大きな被害を受けた。その後、急ピッチで復旧が行なわれたが半年くらいの期間が観測不能であった。そして、2007 年 4 月に再オープンとなった。

緯度: 24 度 22 分, 経度: 124 度 08 分, 「みなみじゅうじ」の 4 個の星ともにぎりぎりで見ることができ、 α 星 (一番下の星) の南中時の高度は 3 度ほどである。

石垣島天文台は、赤緯が低い天体の観測には、

日本本土の観測地に比べたいへん有利となる。また、シーイング (気流状態) も非常に良好である。

2 観測

石垣島天文台の口径 105cm 望遠鏡のカセグレン焦点部に冷却 CCD カメラを取り付け、多色測光バンド・フィルタを用い連続観測を行なった。

望遠鏡および観測装置の仕様を下記に示す。

望遠鏡: 経緯台式, 口径: 105cm

カセグレン焦点部焦点距離: 12600mm

(口径比: F/12)

冷却 CCD カメラ: SBIG 社 STL-1001E

フィルタ: 測光用標準システム

Ic, Rc, V, B バンド

観測日 (UT) は、2006 年 5 月 1 日～12 日の 12 日間は連日晴れて、頻繁に雲の通過があった天候ではあったが、I バンド・フィルタに限っては連続撮像観測に成功した。膨大な数の画像データが得られている。

その他、観測条件は良くなかったが、19, 20, 21 日にも、I バンド・フィルタでの観測を行なった。

5 月 8 日, 9 日は、比較的安定した晴天に恵まれ、Landolt の標準星を撮像することができた。よって、これらの観測日のデータは、彗星の多色バンド測光が可能である。

図1 石垣島天文台の外観



図2 口径 105cm 望遠鏡

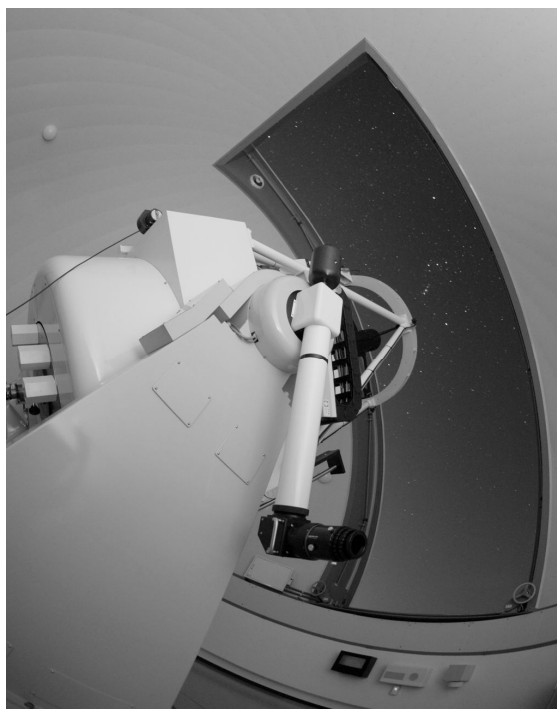


図3 シュバスマン・ヴァハマン第3彗星(B核)のバースト現象 Iバンド 2006 年5月1日～3日 (UT)



しかし、望遠鏡ができて間もないこともあり、光学系の軸は狂ったままであった。しかも、迷光遮光用のバッフルが装着されていない状態での観測であった。鏡の支えの圧迫もあり、星像はハート型であ

った。それでも、シーイング・サイズ (FWHM) は、観測地上空の気流安定度が良好なため、1.3 ~ 1.6'' であった。光学系の調整が完璧にされれば、1.0'' を下回ることと思われる。

3 画像処理

これまでに、2006 年5月1, 2, 3日 (UT)に撮像した I バンド・フィルタによる画像と、5月8日, 9日 (UT)の I, V, B バンド・フィルタによる画像処理を行なった。

画像処理ソフトは、アストロアーツ社のステライメージ Ver. 5を主に使用し、仕上げ処理には Adobe Photoshop CS2を使用した。

5月1, 2, 3日の処理は、まず、同日に撮像したダーク・フレームとフラット・フレームにて補正を行ない、連続撮像した6~19 の複数フレームを、加算によるコンポジット処理を施し、さらに、「デジタル現像処理」を併用し、コントラスト調整を行なった (図3)。

「デジタル現像処理」とは、飽和寸前の高輝度部分から極淡い構造まで幅広い階調範囲を同時に表現する処方である。双曲線関数で変換している。

5月8日と9日の画像は、一次処理後、10~15 フレームの median (中央値) によるコンポジット処理を行なった。median コンポジット処理を採用した理由は、恒星像とランダム・ノイズを消すためである。その後、「デジタル現像処理」とコントラスト調整を行ない、さらに、核近傍のジェット構造を強調するため、「ローテーション・グラディエント処理」を施した。その後、I, V, B バンドをカラー合成した画像を作成した。図6, 図7, 図8に、それぞれのバンドのモノクロ画像を示す。

「ローテーション・グラディエント処理」は、放射状の構造を持つ場合、エッジの強調により大きな効果が得られる。通常の処理ではみることができない淡いジェット構造が浮き出してくる。

4 測定

2006 年5月9日 (UT)の観測における、時間差 1 時間 45 分のあいだで光度変化が現われるのを期待して、それぞれの観測時刻に対する I, V, B 各

バンドの光度測定を行なった。半径 20" 角 (50 ピクセル) のアパーチャー・フォトメトリである。測定範囲は図4に示すように、内側の円内が彗星の輝度測定範囲であり、外側の2重円はスカイレベルの測定範囲である。

図4 アパーチャー・フォトメトリの範囲

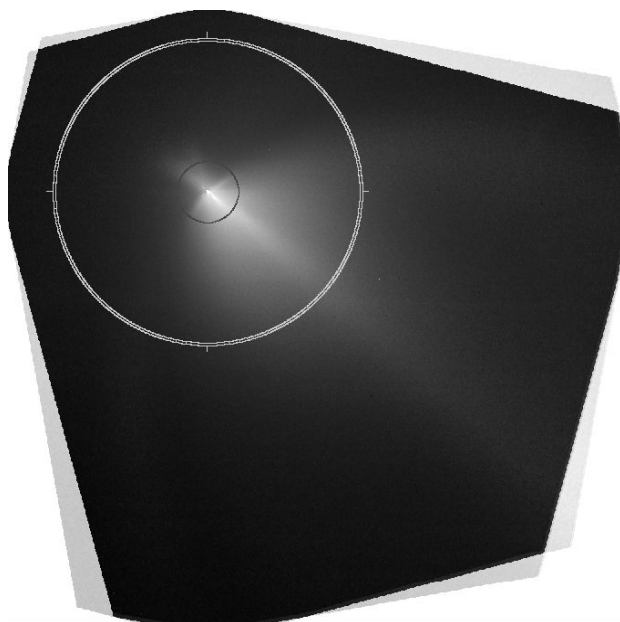


図5 2006 年5月9日の光度変化

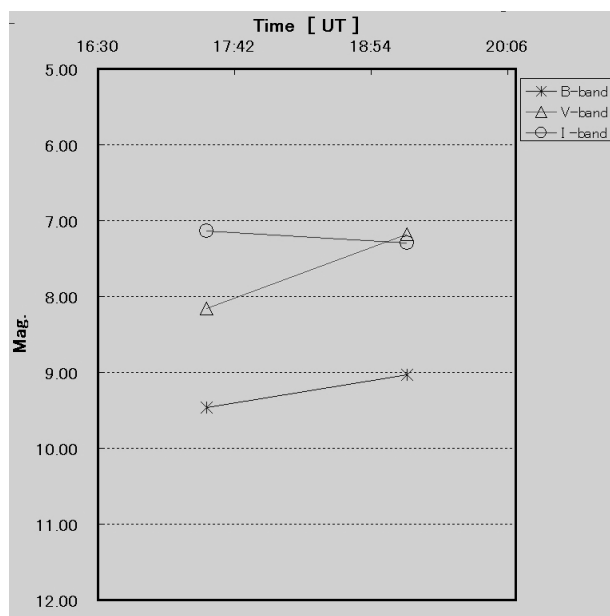


図6 2006 年 5月8日, 15 時 43 分～(UT)

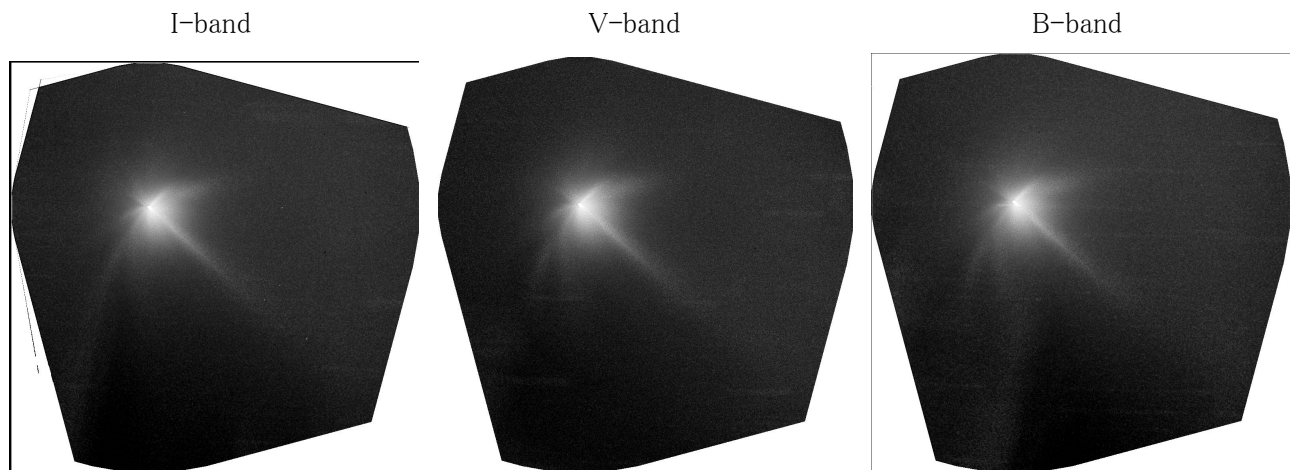


図7 2006 年 5月9日, 16 時 58 分～(UT)

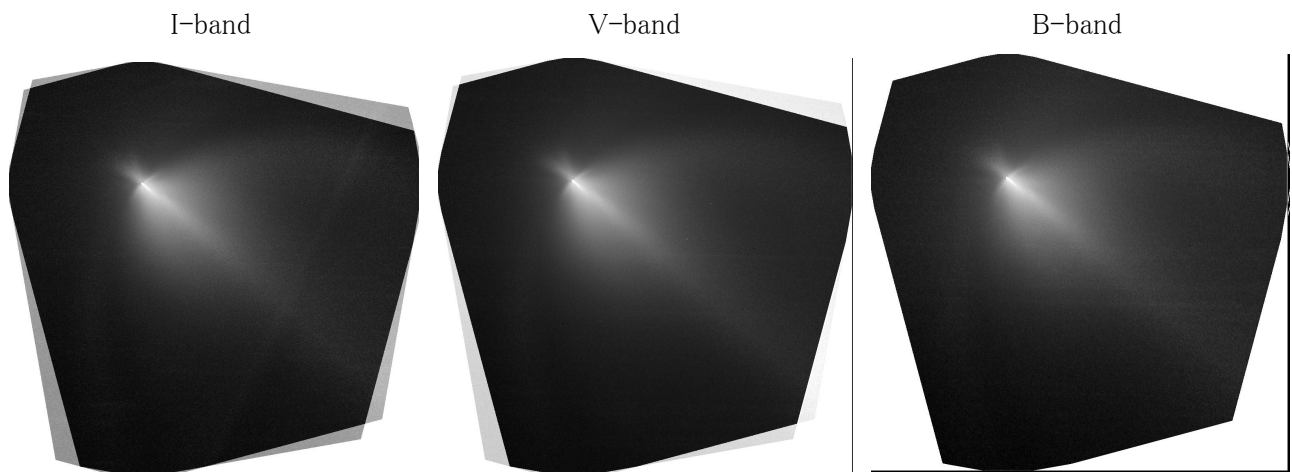
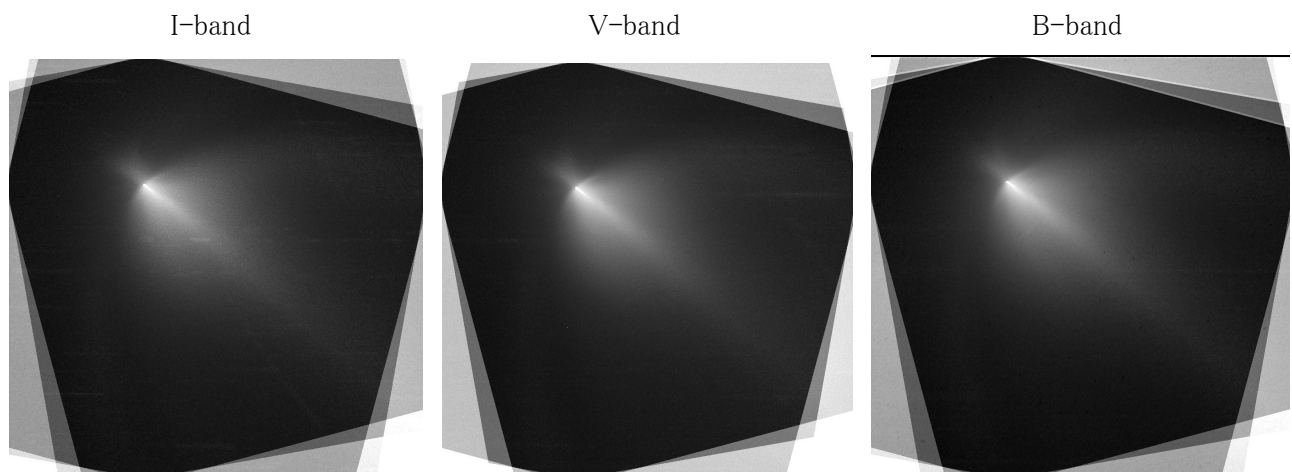


図8 2006 年 5月9日, 18 時 45 分～(UT)



5 結果

図3は、2006年5月1日～3日(UT)における73P(B核)のIバンド・フィルタで撮像した日々変化である。これらの画像を比較すると、1日～2日にかけて光度が明るくなり、複雑なジェット構造が発生したことがわかる。3日には、バーストはおさまりつつある。とても速い変化である。

その他、これら3日間の画像には、核から剥がれた破片が数多く写っている。これらの破片の位置変化を測定できれば、興味深い新たな結果が出てくるかもしれない。

2006年5月9日の観測では、I, V, B 各バンドのRGB カラー合成した画像の彗星の色は、白色に近いことが言える。図6, 図7, 図8の各バンドごとの画像を参照。

アパーチャー・フォトメトリによるI, V, B バンドの測光結果は、観測時間差が僅か1時間45分のあいだで大きな変化がある。測光した結果を図5に示す。I バンドは殆ど変化していないが、V バンドとB バンドが急変している。

このことから、一時的に大量のガス成分が放出されたことが推測される。

その他、画像処理の結果、各画像を見比べると、ジェット構造から判断して、自転軸は太陽方向を向いていると思われる。