

C/2002 T7(LINEAR) の撮像・分光観測

井垣潤也¹、森 淳²、坂元 誠²、時政典孝²

1) 兵庫県立大学

2) 兵庫県立西はりま天文台

Photometric and Spectroscopic Observations of Comet C/2002 T7 (LINEAR)

Jun-ya IGAKI¹, Atsushi MORI², Makoto SAKAMOTO² and Noritaka TOKIMASA

1) *University of Hyogo, Graduate School of Science, LASTI, 3-1-2 Koto, Kamigori, Ako, Hyogo 678-1205, Japan*

2) *Nishi-Harima Astronomical Observatory, Sayo, Hyogo 679-5313, Japan*

E-mail: junya@lasti.u-hyogo.ac.jp

(Received 2005 July 1)

概要

我々は彗星 C/2002 T7 (LINEAR) のカラーの変化を捉えるため、西はりま天文台の口径 60cm 反射望遠鏡を用いて、観測が可能であった 2003 年 9 月から 2004 年 2 月の期間に B、V、R の 3 色撮像観測と、可視低分散分光観測を行った。コマ部に注目して解析した結果、太陽に接近するにつれて彗星が増光していく様子が確認された。解析したところ、位相角（地球－彗星－太陽）と光度に相関がある事を見出した。また、太陽に接近するにつれて R から V、V から B バンドへと相対的に明るくなっていくことが示された。

Abstract

We have observed a comet, C/2002 T7 (LINEAR), with the 60 cm diameter telescope at Nishi-Harima Astronomical Telescope from September 2003 to February 2004. We performed B,V, R photometry and low-resolution spectroscopy observations to examine changes in visible features. Our observation was its optical change on photometric and spectroscopic of the visible range. As a result of analysis focused on the coma, we found that the brightness of the comet increased as it got closer to the Sun. We also found that the change of its brightness was affected by the phase angle (Earth - Comet - Sun). In addition to that, we confirmed that the brightness of the comet increased relatively from R-band to V-band, and then V-band to B-band as it got closer to the Sun.

Key words: C/2002 T7 (LINEAR) – comet – color – phase angle

1. はじめに

彗星は個々に特徴を持つ天体であり、数多くの観測結果が報告されている。可視広帯域での撮像・低分散分光観測は彗星観測の基本であるが、これらによるカラーの変化に関する研究報告例はそれほど多くない。カラーの変化を調べることで、彗星を構成している物質に関する基礎情報を得ることが可能となる。そこで今回、彗星 C/2002 T7 (LINEAR) (以下、リニア彗星) の可視広帯域での撮像・分光観測を行った。

2. 観測

今回、我々はリニア彗星の可視光域での撮像・分光観測を行った。リニア彗星は軌道要素よりオールトの雲起源の彗星と考えられているものである。近日点通過日が 2004 年 4 月 23 日、近日点距離が 0.61AU であり、観測は近日点通過前までの 2003 年 9 月 ($r=3.4\text{AU}$) から 2004 年 2 月 ($r=1.7\text{AU}$) に行った。

観測には兵庫県立西はりま天文台の 60cm 反射望遠鏡を用いた。撮像観測には CCD カメラ (ST-9、SBIG 社) と B、V、R の標準フィルタを使用した。1 枚の露出時間は 30 秒で R、V、B の順に撮像を行った。撮像する際にはリニア彗星のコマ部分を含むようにした。分光観測には西はりま低分散分光器 NLS(R \sim 220@550nm) と CCD カメラ (ST-6、SBIG 社) を用いた。1 枚の露出時間は 180 秒で、スリットの位置にリニア彗星の核近傍が通るようにした。標準星には撮像・分光観測共に彗星観測ハンドブック 2004 (高校生天体観測ネットワーク、2004) を参照した。

3. 解析・結果

画像処理・解析には画像解析ソフト IRAF[†] を用いた。図 1 に三色合成した画像を示す。三色合成を行う際には彗星核の位置を光子カウント数の一番多い点と仮定し、バンド毎に中央値で合成した。図 1 より、リニア彗星が太陽に近づくほど活動が活発になっていく様子を確認できた。次にリニア彗星の光度変化を調べた。リニア彗星の光度を計算する際にはコマ全体を含むように正方形でカウントを出した。正方形の範囲は彗星そのものの位置で 100 万 km \times 100 万 km とした。また、地球 彗星間の距離の影響があるので、地心距離補正を行いカウント数を地球から 1 AU での値に補正した。計算には Pogson の式より導かれる $m_{1\text{AU}}=m_{\text{obs}}-5\log r$ を用いた。この式で m は等級、 r は彗星と地球との距離を表す。図 2 に光度変化を示しており、各バンドの光度変化はどれも全体的には直線的に変化しているように見える。しかし、部分的に見ると 2~2.5AU 辺りで一時的に光度の停滞している時期が見られる。これと同様な現象が C/1999 S4 (LINEAR) や C/1995 O1 (Hale-Bopp) においても報告されている (彗星夏の学校、2003)。そこでリニア彗星の位相角の変化を調べて光度変化と比較した結果を図 3 に示す。図 3 (a) はダストによる寄与が大きいと考えられる R バンドのみの光度変化を三段階に区切った場合であり、図 3 (b) は位相角の変化を示している。点線で囲った区間に注目したところ、光度変化の停滞時期は位相角の増加と同じ時期で過去に報告されている結果と同様である [2]。これより、位相角が彗星の光度に影響を与えていると考えられる。

さらにカラーの変化を調べた結果を図 4 (a) に示す。V-R について、日心距離が 3 AU 程度までは R が V に相対的に増光しているが、その後は減少している。B-V についても同様で、日心距離が 1.7AU 程度までは V が B に相対的に増光しているが、その後は減少している。まとめると、リニア彗星が太陽に接近するにつれて短波長側の増光率が增加していることになる。ここで、日心距離 1.77AU における可視スペクトルを図 4 (b) に示す。全体に広く浅く広がっている成分はダストに起因すると考えられ、その他に C₂、C₃ と CN ガ

[†] IRAF is distributed by the National Optical Astronomy Observatories, which are operated by the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc., under cooperative agreement with the National Science Foundation.

スに起因する輝線が見られた。これを撮像時に使用したフィルタの波長域と比較すると、Rバンドはダスト、Vバンドはダストと C_2 、Bバンドはダストと C_3 とCNに起因していると考えられる。図4 (a)と4 (b)の二つを比較すると、V-Rはスペクトルを撮影した辺りでは減少していて、VバンドがRに相対的に明るい。この期間ではVバンドにはRバンドに無い C_2 の輝線が含まれており、この分子が増加していくため、VバンドがRに相対的に明るくなっていると考えられる。また、B-Vについてもスペクトルを撮影した辺りではB-Vが減少に転じる時期であり、これはBバンドのCN、 C_3 分子が C_2 分子に比較して増加していくためであると考えられる。

4. まとめ

西はりま天文台の60cm反射望遠鏡を用いて彗星C/2002 T7 (LINEAR)の可視域撮像・分光観測を行った。これより位相角が光度変化に影響を与えていることが分かった。また、彗星が太陽に接近するにつれてRよりV、VよりBが相対的に明るくなっていることが示された。さらにV-R、B-Vの変化はそれぞれ C_2 輝線、CN輝線に起因すると考えられる。

本研究は著者の一人(J. I)がある天文学の研究会に出席した際、卒業研究(ナノテクノロジーの分野)とは別に何か天文学の研究をしようと考えたのがそもそものきっかけである。そこで、西はりま天文台のスタッフの協力を得て、共同で彗星の観測を試みた。本研究に対し御助言くださいました西はりま天文台のスタッフの皆様に厚く御礼申し上げます。

《参考文献》

- [1]高校生天体観測ネットワーク (Astro-HS)、彗星観測ハンドブック 2004、217-235
- [2]彗星夏の学校、小関高明、2003年彗星夏の学校収録+(2000年、1998年、1994年、1993年)、67-68

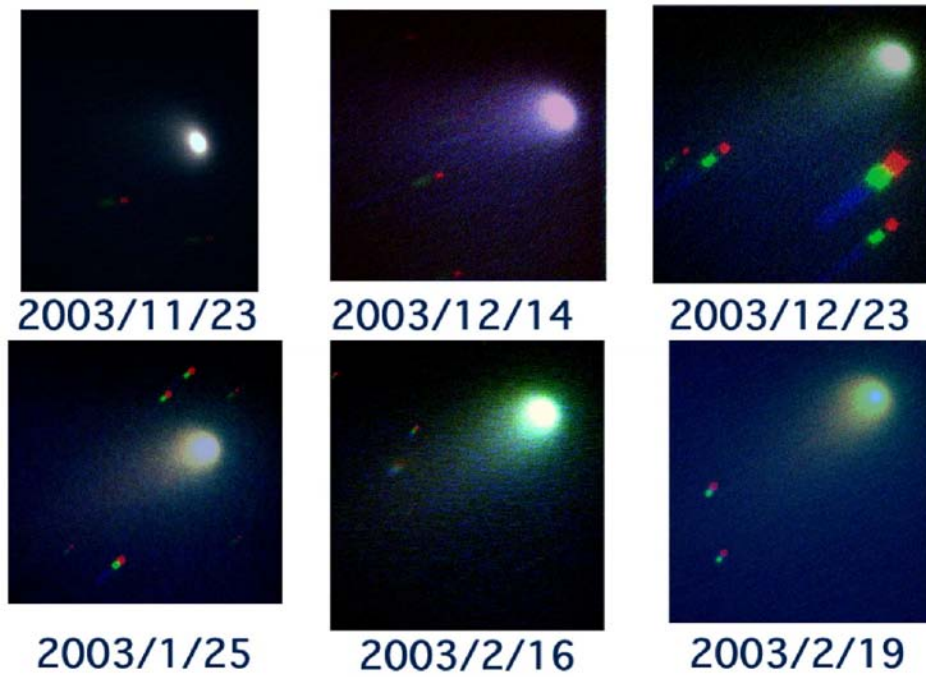


Fig. 1. C/2002 T7 (LINEAR) の3色合成写真。

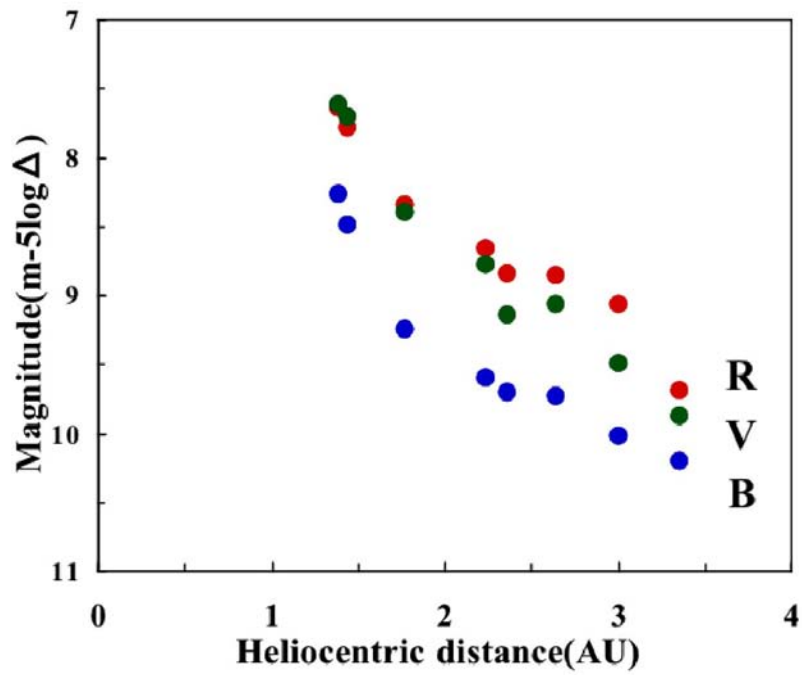


Fig. 2. C/2002 T7 (LINEAR) の光度変化。

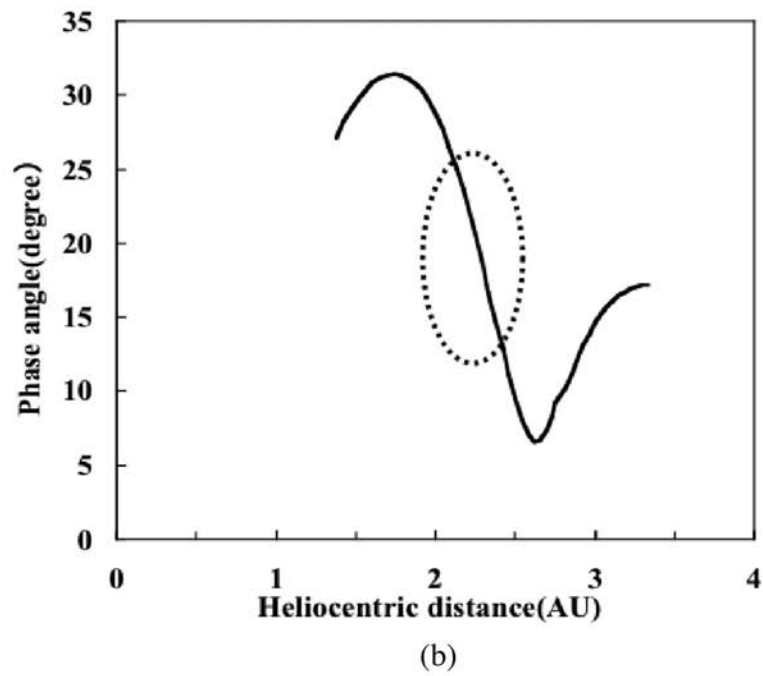
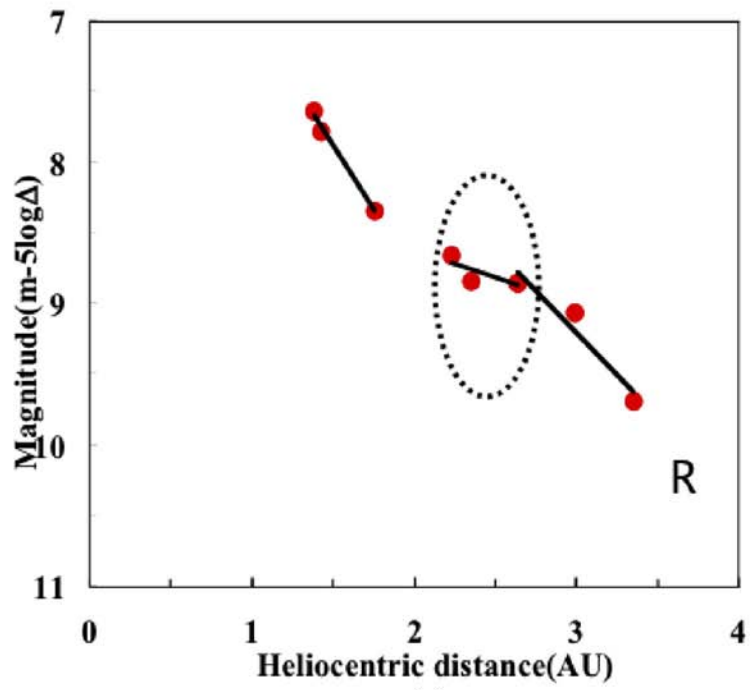
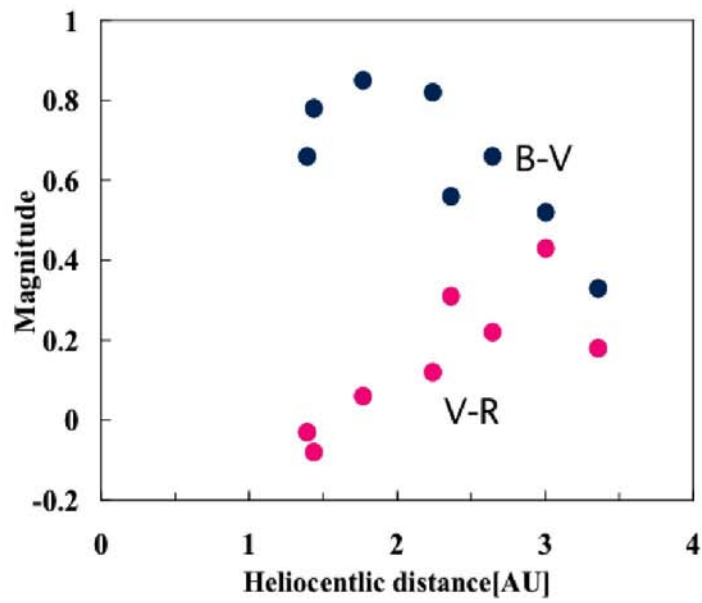
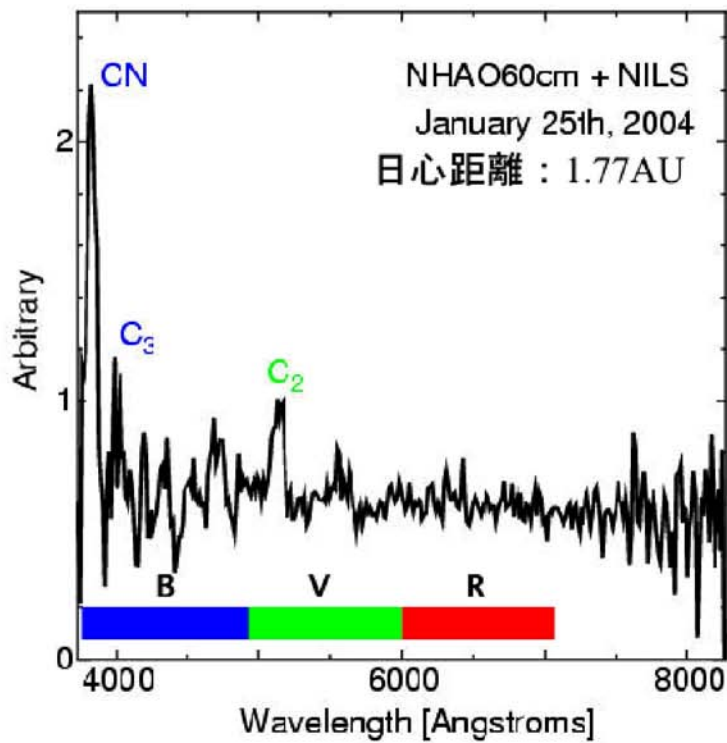


Fig. 3. 光度変化と位相角変化の比較。(a)R バンドの光度変化。(b) 位相角の変化。



(a)



(b)

Fig. 4. 可視域でのカラーの変化とスペクトルの比較。(a) カラーの変化。(b) スペクトル。