

2005 年の主な彗星の光度変化

2006 年 3 月 18 ~ 19 日 第 36 回彗星会議

吉田 誠一 / Seiichi Yoshida

comet@aerith.net

<http://www.aerith.net/index-j.html>

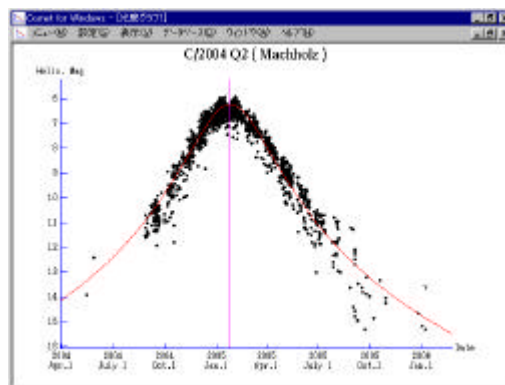
1. 概要

本稿では、2005 年 3 月から 2006 年 2 月までの 1 年間に観測された彗星のうち、明るい彗星や、特徴のある光度変化を示した彗星について、ライトカーブを紹介し、光度変化を振り返ります。

なお、筆者のホームページの「彗星カタログ」では、ここで取り上げていない彗星についても、ライトカーブを紹介しています。

2. 眼視で明るく見えた彗星

2-1. C/2004 Q2 (Machholz)



このグラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、光度変化を表したものです。

この彗星は、光度変化に関してはたいへん優等生でした。すでに日心距離が 5 A.U. を超えています。全期間の光度変化は、次のような 1 つの光度式で表現されます。

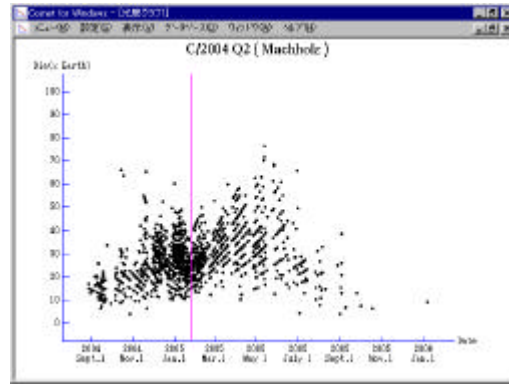
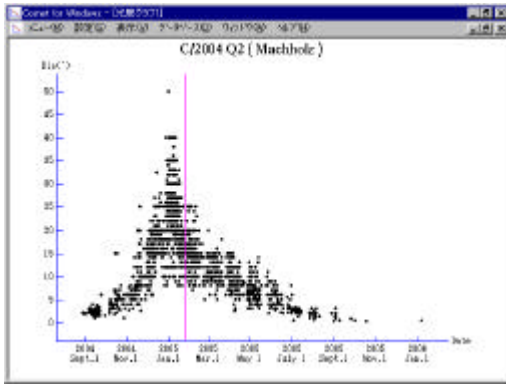
$$m_1 = 5.12 + 5 \log r + 9.84 \log \rho (1881 \text{ 個}, \pm 0.38)$$

光度変化が安定していたのは、この彗星が大型の彗星で、しかも太陽にあまり近づかなかったことが要因と思われます。しかし、大型で太陽にあまり近づかない彗星でも、たいへん、それほど安定していません。C/1995 O1 (Hale-Bopp) や C/2001 Q4 (NEAT) ですら、光度式は途中で変化していました。

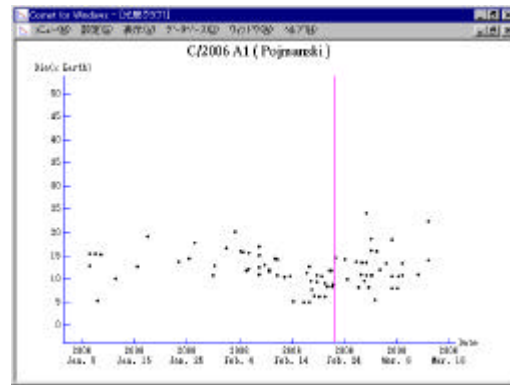
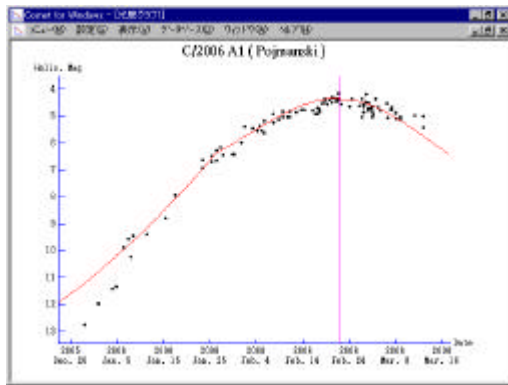
下記のグラフは、観測された視直径 (単位は分角) と、コマの実直径 (地球の直径を 1 とした値) をプロットして、コマの大きさの変化を表したものです。

この彗星は、コマサイズの変化の良いサンプルでもあります。この彗星は、2005 年 1 月初めに地球に最接近しましたが、実直径には、それによる観測効果は見られません。

近日点通過後の方が、コマの大きさが大きくなったことが分かります。



2-2. C/2006 A1 (Pojmaneki)

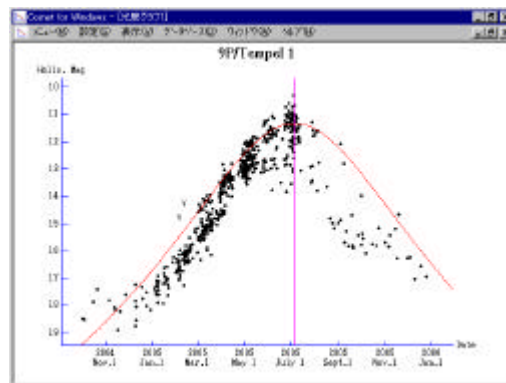


左側のグラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、光度変化を表したものです。この彗星は、1月26日頃を境に、増光ペースが、 $20 \log r$ から $7.5 \log r$ へと一変しました。この時、日心距離は 0.82 A.U. でした。

右側のグラフは、コマの実直径（地球の直径を1とした値）をプロットして、コマの大きさの変化を表したものです。この彗星は、日心距離が 1.2 A.U. から 0.55 A.U. へと大きく変化したにも関わらず、コマの実直径はずっと一定でした。

3. 注目された彗星

3-1. 9P/Tempel 1



このグラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、光度変化を表したものです。

2005年7月4日に弾丸が撃ち込まれましたが、Deep Impact Missionの影響は、ごく一時的な核光度の増光のみで、全光度への影響はほぼ無かったと言えます。

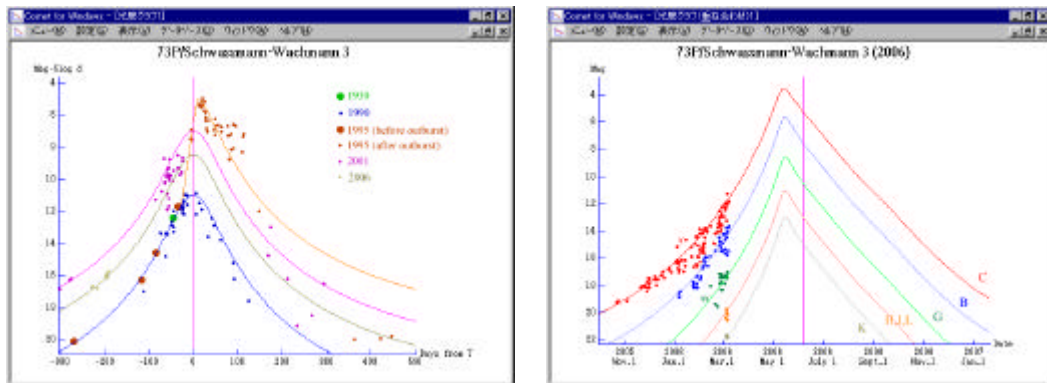
1994年と比べると、増減光の傾向は変わっていませんが、明るさが0.5等ほど暗くなっています。これは、経年変化かもしれません。

この彗星では、明るい周期彗星によく見られる、次のような変化が観測されました。

- 増光期は集光が強い。
- 最盛期はふつうの彗星状。
- 減光期は拡散状。

なお、この彗星の光度変化については、眼視観測と、CCDによる全光度観測で、大きな違いが報告されました。4月から6月にかけて、眼視では11.6等から9.8等へと増光が観測されました。一方、CCDによる全光度観測では、同じ時期に、11.1~11.9等で停滞していたと報告されています。条件の良い時期の観測にも関わらず、違いが生じたことから、これは、CCD全光度観測への問題提起となりそうです。

3-2. 73P/Schwassmann-Wachmann 3



左側のグラフは、本体の明るさの経年変化を表したものです。

絶対光度は、次のように変化しています。いまだにバーストが続いていることが分かります。

時期	絶対光度	バースト前の光度との差
バースト前	11.5等	
1995年	5.5等	-6等
2001年	7.5等	-4等
2006年	9.0等	-2.5等

右側のグラフは、今回観測されている分裂核のそれぞれの明るさを表したものです。

それぞれの分裂核の絶対光度は、下記の通りです。B核ですら、明るさはバースト前の本体と同じです。

分裂核	絶対光度	バースト前の光度との差
C核	9.0等	-2.5等
B核	11.5等	±0等
G核	14.5等	+3等

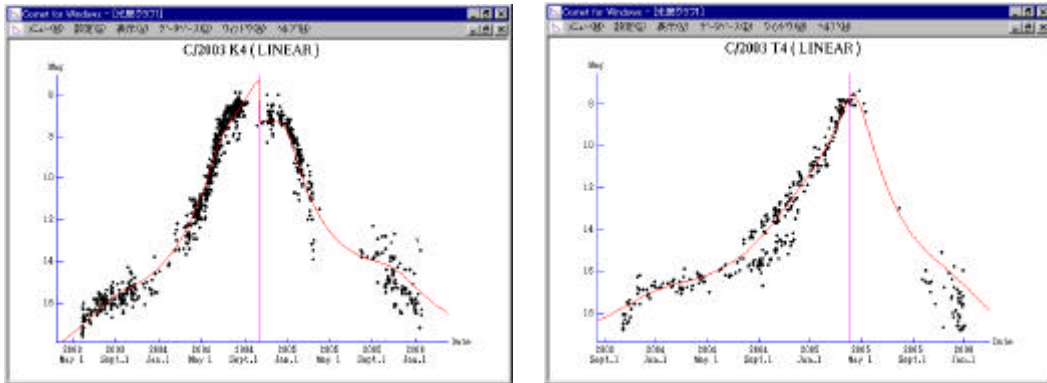
この彗星は、 $18 \log r$ に沿った急激な増減光をすることが知られています。この傾向は、バーストの前後でも変わっていません。また、どの分裂核でも傾向が変わらないようです。

4. 眼視で見えた新彗星

4-1. C/2003 K4 (LINEAR)

減光が鈍く、秋にも 12~13 等で明るく見え続けました。眼視で見えた期間は丸 2 年にも及びます。

近日点通過前の増光は $12 \log r$ と急激でした。一方、通過後の減光は $8 \log r$ と緩やかでした。



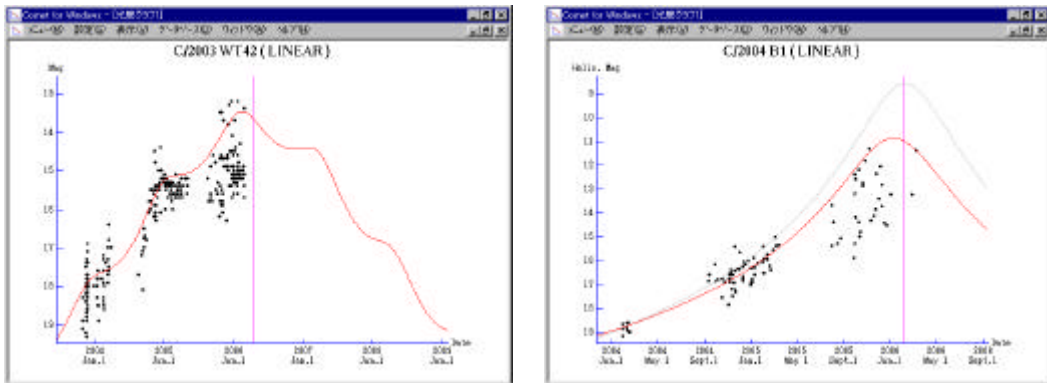
4-2. C/2003 T4 (LINEAR)

近日点通過前の増光は $7 \log r$ と緩やかでした。一方、通過後の減光は $10 \log r$ と普通でした。

4-3. C/2003 WT42 (LINEAR)

$17.5 \log r$ と急激に増光しました。絶対光度は -2.3 等にもなります。

近日点距離が 5 A.U. よりも遠いのに、このような急激な増光をした原因は不明です。



4-4. C/2004 B1 (LINEAR)

グラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、光度変化を表したものです。灰色の線は、一般的な彗星の光度曲線を表しています。

実際には、増光はかなり鈍いものでした。さらに、近日点通過の約 50 日前から減光が始まっています。光度式は次のようになりました。

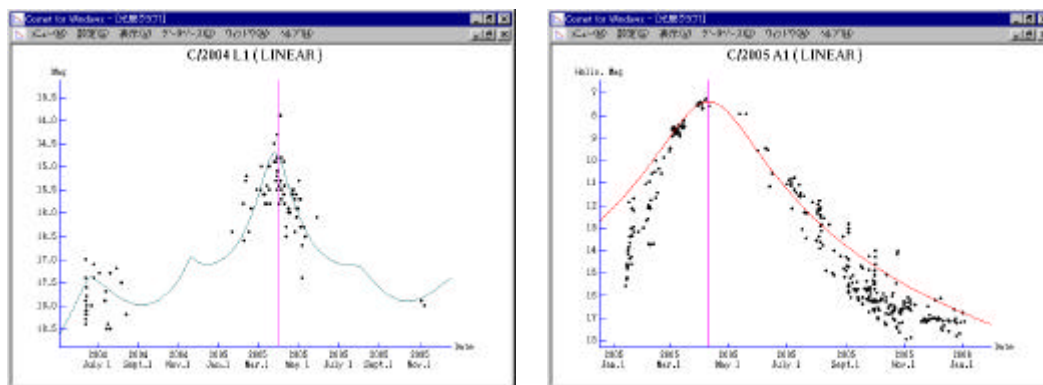
$$m_1 = 8.3 + 5 \log r + 7.0 \log r(t + 50)$$

4-5. C/2004 L1 (LINEAR)

増光はかなり鈍いものでした。グラフ中の緑色の曲線は、H = 12 等の小惑星の光度変化を表し

ています。

見た目の姿とは裏腹に、光度変化だけなら小惑星と言ってもおかしくないほどのです。



4-6. C/2005 A1 (LINEAR)

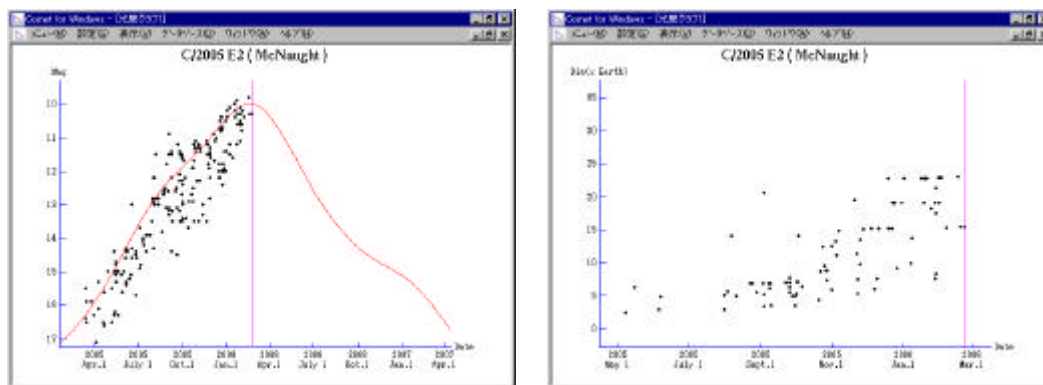
グラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、光度変化を表したものです。近日点通過前の増光は $12.5 \log r$ と、やや急激でした。一方、通過後の減光は $8.5 \log r$ と、やや緩やかでした。

全体の光度変化は、次のような平均的な光度式でもおおよそ表せます。但し、実際の明るさは、この平均的な式に対して、1等ほどの緩やかな変動がありました。

$$m1 = 8.0 + 5 \log \quad + 10 \log r$$

この彗星は、分裂を起こし、その分裂核は数ヶ月間も安定して見られました。大きな分裂核を放出したことによる影響は不明です。

4-7. C/2005 E2 (McNaught)



平均的な光度変化をしました。光度式は次の通りです。

$$m1 = 6.4 + 5 \log \quad + 10 \log r$$

右側のグラフは、コマの実直径（地球の直径を1とした値）をプロットして、コマの大きさの変化を表したものです。10月下旬からコマサイズが広がり始めました。この時期、彗星の日心距離は、2.3 A.U. でした。

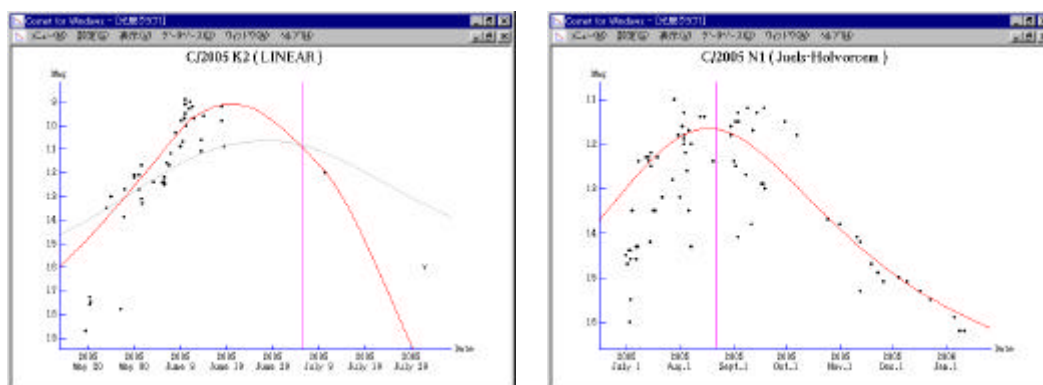
4-8. C/2005 K2 (LINEAR)

この彗星は、近日点距離が小さく（0.54 A.U.）絶対光度が暗い（13.5等）という、太陽に近づいて消滅する、典型的な彗星でした。太陽に近づく際の、異常なまでの急激な増光も、消滅す

る彗星によく見られる現象です。

この彗星は分裂しましたが、異常な急増光は、分裂が直接的な原因ではありません。また、不安定な増減光も見られました。

近日点通過の約 24 日前から衰退が始まりました。近日点通過の 5 日後までは生き残っていましたが、22 日後には消滅していました。



4-9. C/2005 N1 (Juels-Holvorcem)

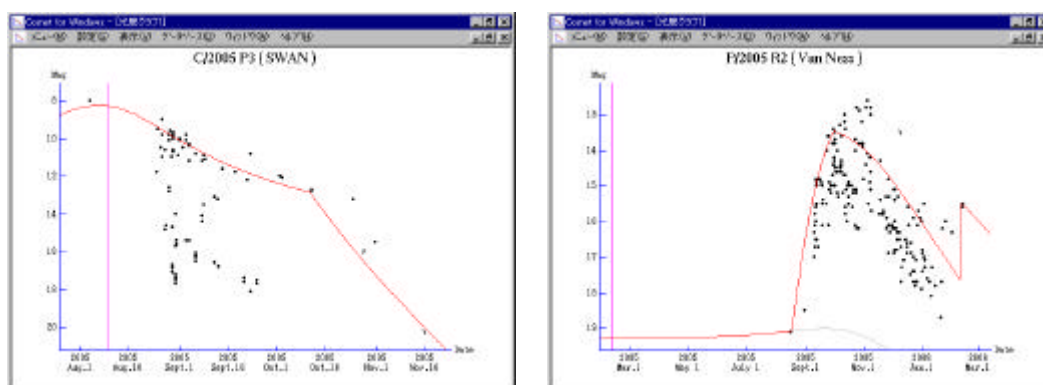
光度式は次の通りです。わずかに減光のペースが早かったようです。

$$m1 = 10.0 + 5 \log r + 11 \log r$$

4-10. C/2005 P3 (SWAN)

急激に拡散、減光していきました。太陽に近づいて急激に増光する、典型的な長周期彗星でした。

この彗星は、眼視と CCD との光度差が極端に大きかったです。9 月には、眼視と CCD 核光度との光度差は、6 等以上もありました。10 月になると、眼視ではまだ 12~13 等と明るいのに、CCD では測定不能になってしまいました。11 月には、20 等以下と報告されています。本当の核光度は 18 等以下の、極めて小さい彗星です。

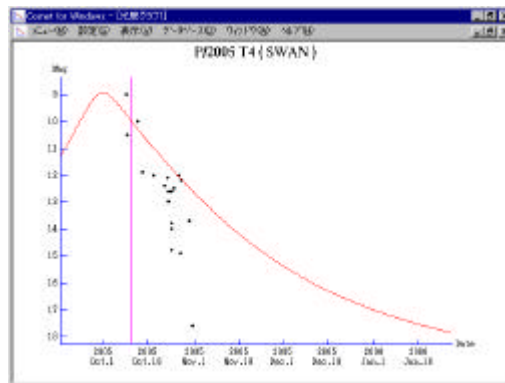


4-11. P/2005 R2 (Van Ness)

2 A.U. よりも遠い、円に近い軌道なのに、パーストで 6 等も増光しました。

2006 年 2 月には、再び小パーストを起こしました。

4-12. P/2005 T4 (SWAN)



この彗星も、拡散状で、眼視と CCD の光度差が大きかったです。また、急激に減光し、2006 年には観測されていません。

この彗星も、太陽に近づいて急激に増光する、典型的な長周期彗星でした。

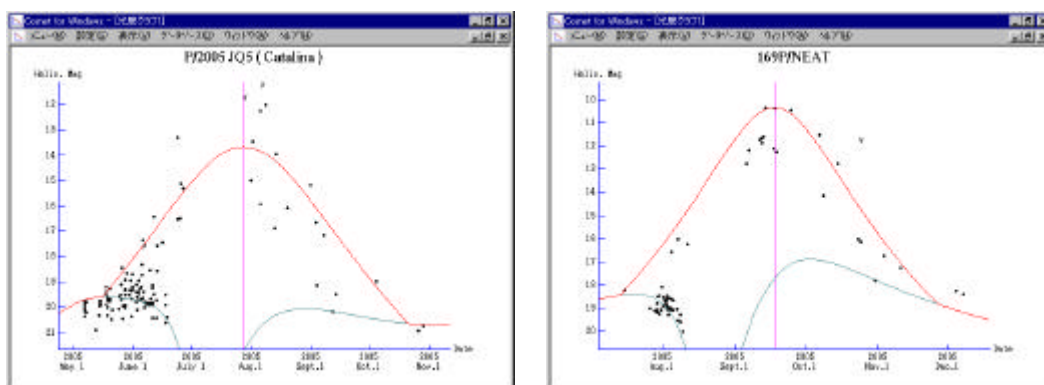
5. 新しい周期彗星

5-1. P/2005 JQ5 (Catalina)

グラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、光度変化を表したものです。

この彗星は、周期は 4.4 年と短く、典型的な Near Earth Object です。6 月に 0.10 A.U.まで大接近しました。

近日点の近くでは、 $23 \log r$ と、急激に増減光しましたが、太陽から離れると小惑星状でした。彗星活動を始める時期の日心距離は、1.35 A.U. 以遠です。ちなみに、2P/Encke や 55P/Tempel-Tuttle は、1.8 A.U. 以遠です。



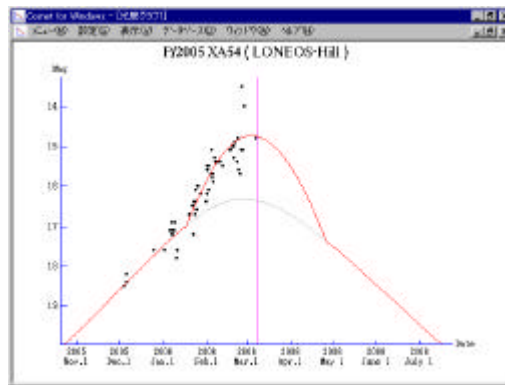
5-2. 169P/2002 EX12 (NEAT)

グラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、光度変化を表したものです。

この彗星は、周期は 4.2 年と短く、典型的な Near Earth Object です。8 月に 0.15 A.U.まで大接近しました。

近日点の近くでは、 $20 \log r$ と、急激に増減光しましたが、太陽から離れると小惑星状でした。彗星活動を始める時期の日心距離は、1.25 A.U. 以遠です。ちなみに、2P/Encke や 55P/Tempel-Tuttle は、1.8 A.U. 以遠です。

5-3. P/2005 XA54 (LONEOS-Hill)



この彗星も、近日点の近くで急激に増光しました。しかし、前者2つの Near Earth Object と違って、近日点距離が 1.8 A.U.と遠い彗星です。

この彗星は、増光しても拡散しませんでした。また、太陽から離れた時の増減光も $14 \log r$ と、やや早いものでした。近日点の近くで急激に増光する、典型的な遠方の周期彗星のようです。118P/Shoemaker-Levy 4 (近日点距離は 2.0 A.U.)と同じタイプと思われます。

5-4. その他の増減光の急激な新周期彗星

次のような新周期彗星が発見されました。

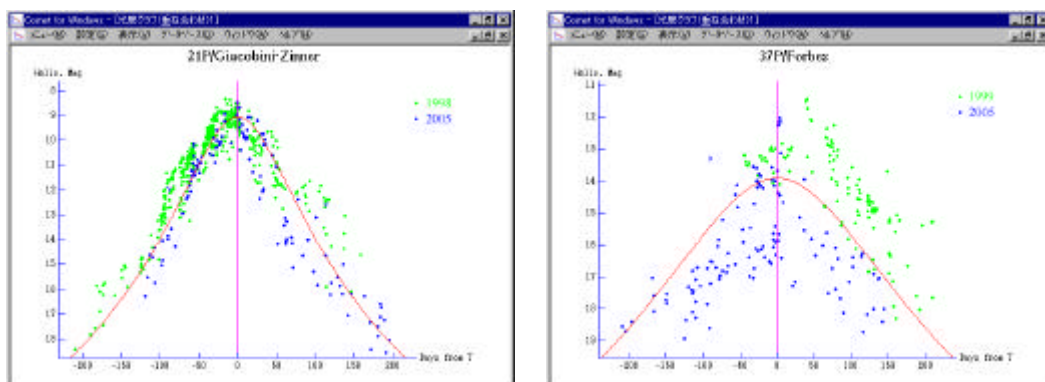
彗星	光度式
P/2004 VR8 (LONEOS)	$25 \log r$
P/2005 K3 (McNaught)	$14 \log r$
P/2005 N3 (Larson)	$45 \log r$

6. 帰ってきた周期彗星

6-1. 21P/Giacobini-Zinner

グラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、横軸に近日点通過日からの日数を取って、光度変化を表したものです。

前回 (1998 年) と、光度変化の傾向が違いました。前回は、近日点通過の 2 週間ほど前に最大光度となりましたが、今回は、近日点で最大光度となりました。



6-2. 37P/Forbes

グラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、横軸に近日点通過日からの日数を取って、光度変化を表したものです。

前回より 1~2 等ほど暗かったです。これは、近日点距離が 1.45 A.U. から 1.57 A.U. へと遠ざかった影響もあります。

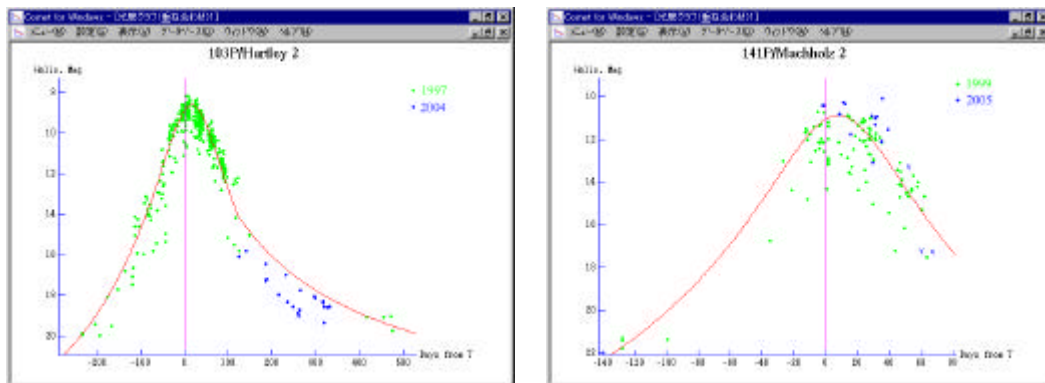
6-3. 103P/Hartley 2

グラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、横軸に近日点通過日からの日数を取って、光度変化を表したものです。

前回 1997 年の欠測期間が補われ、光度変化の全体像が掴めました。この彗星の光度変化は、次のようにまとめられます。

- 近日点の半年くらい前から急に増光してくる。それより前はかなり暗い。
- 近日点通過の 3 週間後に最大光度となる。
- 最大光度の後、約 100 日間は急激に減光する。
- その後は、一転して減光が鈍り、 $10 \log r$ で、しばらく見え続ける。

2010 年は絶好の条件となり、4.5~5 等で見えることとなります。

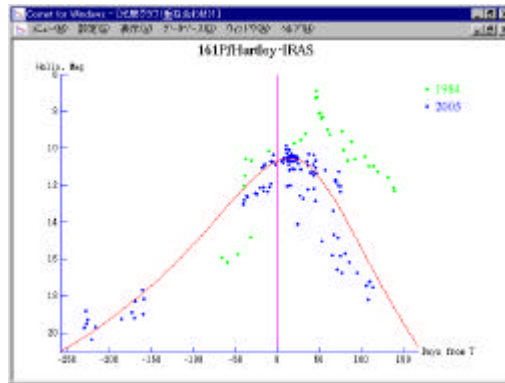


6-4. 141P/Machholz 2

グラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、横軸に近日点通過日からの日数を取って、光度変化を表したものです。

前回とほぼ同じ光度で観測されました。急激に写らなくなったのは、超低空のためと思われます。

6-5. 161P/2004 V2 (Hartley-IRAS)



グラフは、縦軸に太陽から見た彗星の明るさを取り、横軸に近日点通過日からの日数を取って、光度変化を表したものです。

この彗星の光度変化には、発見時と同じだった点と、大きく異なっていた点がありました。発見時と同じだったのは、下記の点です。

- 増減光が急激 ($18.5 \sim 19.5 \log r$)
- 近日点通過の後に最大光度となる傾向。
- 近日点での明るさ。

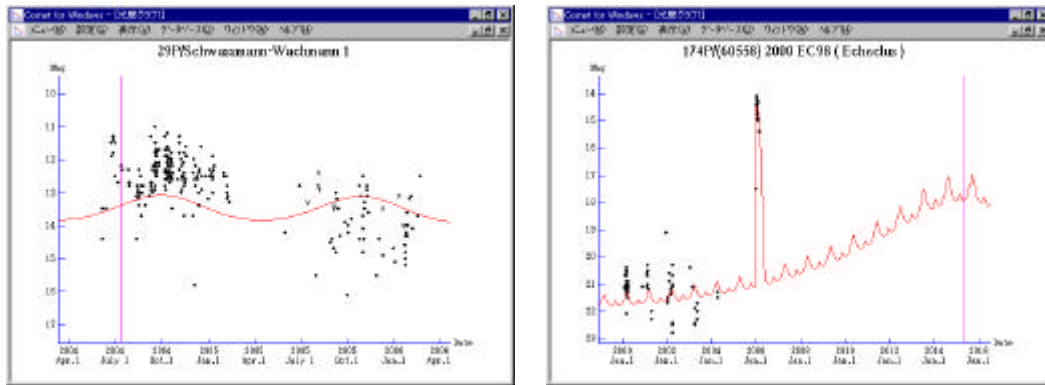
発見時と大きく異なったのは、下記の点です。

- 最大光度となる時期。
 - 1984 年は、近日点通過の 45 日後に最大光度となりました。2005 年は、近日点通過の 20 日後に最大光度となりました。
 - 近日点を通過した後の増光。
 - 1984 年は、近日点を通過した時点から 3 等も増光しました。2005 年は、近日点を通過した時点のまま、増光しませんでした。
 - 最大光度となった後の減光。
 - 1984 年は、 $18.5 \log r$ で減光しました。2005 年は、 $35 \log r$ で一気に減光しました。
- これらの結果から、発見時の増光は例外的なバーストだったと思われます。

7. その他の周期彗星

7-1. 29P/Schwassmann-Wachmann 1

明るかった 2004 年から一転して、2005 年は暗い状態が続きました。



7-2. 174P/(60558) 2000 EC98 (Echeclus)

2004 年まで、21 等以下の小惑星とわれていましたが、2005 年末～2006 年初めに、14.5 等の彗星に化けました。

13 A.U. よりも遠い距離でしたが、拡散した惑星状星雲のような姿で、眼視でも見えました。

この彗星は、CCD でも位置測定が困難でした。おそらく、バーストしても、核光度は 21 等以下の暗いままなのでしょう。

増光の原因は不明です。5 A.U. より遠くでバーストを繰り返す、29P との類似点はあるのでしょうか。

なお、この彗星は拡散状なのに、眼視と CCD との光度差は小さいものでした。