

## 〈2012年度日本天文学会天体発見功労賞受賞〉

# デジタルカメラによる新天体搜索

櫻井 幸夫

〈〒311-4143 茨城県水戸市大塚町2002-3〉

e-mail: y-sakurai@msb.biglobe.ne.jp



このたび天文月報編集委員会から「天体発見功労賞 新星いて座V5591の独立発見」に関して、発見に至った経緯、工夫などについての執筆依頼がありました。新天体搜索のきっかけや銀塩カメラによる搜索などについては、以前に（天文月報第95巻第5号）紹介させていただきましたので、今回は、その後のデジタルカメラを使った搜索について記させていただきます。

## 1. はじめに

1987年に写真による新天体搜索を開始してから、今年で26年目になります。2004年秋までは銀塩カメラで搜索していましたが、フィルムのトラブルが相次いだため、その後デジタルカメラに切り替えました。現在使用している富士フィルムのFinePixS2Proは、2003年夏Lowell天文台での火星観測ツアーに参加した際、札幌の渡辺和郎さんが持参していた機種です。天文用にも使えるとのことで帰国後すぐ購入しましたが、付属のソフトではなかなか思うようには動いてくれず、PCの処理速度も遅かったため、搜索用としてはうまく使いこなせませんでした。

その後アストロアーツ社のステライメージ4を入手するとともに、PCも処理速度の速いものへとバージョンアップし、1年近く試行錯誤を繰り返した結果、なんとか搜索に使用できるようになりました。

## 2. デジタルカメラによる初の発見

2004年11月21日は、いつものように午前3時半にベルが鳴りました。起床後、窓の外を見ると快晴です。すぐ身支度を整え庭先の観測所に直行

し、赤道儀にFinePixS2Pro（図1）をセットしました。まずこいぬ座 $\alpha$ 星を望遠鏡の視野中央に導き、カメラの写野を確認後、搜索写真の撮影を開始。南西の空から東南にかけて、予定の60コマを撮り終えた頃には5時を回っていました。

終了後自宅に戻って点検を開始、途中朝食と来客のため2時間ほど中断しました。11時12分、15コマ目の画像から7等級の疑問天体を見つけました。直ちに「THESKY」で該当星の位置を赤経7時41分53秒、赤緯マイナス27度6分49秒と測定、「GUIDE」や「RISA」といったソフトを使用して変光星や小惑星、赤外線天体などについてもチェックしましたが、そのいずれも該当しませ



図1 デジカメ初の新星をとらえたFinePixS2Pro.



ん。直近の11月17日および11月13日に撮った画像上にも、その姿は認められません。急激に明るくなったようです。念のためインターネットの新天体情報欄をチェックしましたが、発見報告はありませんでした。この時点ではほぼ「新星」に間違いないと確信し、発見報告文を作成。14時28分、洲本市の中野圭一さん宛にFAX送信しました。

その後は中野さんからの連絡を待ち続けましたが、なかなか入りません。もしかしたら不在なのかもしれないと思い電話を入れてみると、案の定、応答したのは留守番電話でした。明るい新星の場合は、世界各地の探索者が見つける可能性が高いため、報告が遅れると発見者としては認められません。過去にも2度ほど確認に手間取って報告が遅れたため、残念な思いをしたことがあります。そこで、今度は八ヶ岳観測所の串田嘉男さんに電話を入れて確認観測を依頼しました。串田さんは、快く引き受けてくださいました。

その数分後、中野さんから待望の電話が入りました。「岡山県の多胡さんからも発見報告が入っているのでまず新星に間違いいでしょう。両者の発見データをすぐIAUの中央局に送ります。同時に串田さん以外に埼玉県の門田さんと美星天文台にも確認依頼を出しました」とのこと。

翌22日0時31分、串田さんからメールで確認観測の第一報が入りました。引き続いて午前2時4分には門田さんから、そして3時29分には美星天文台の綾仁さんからスペクトルの確認観測が届きました。新星の確認はその星のスペクトル線上に水素のバルマー輝線が存在するかどうかが決手となります。綾仁さんの報告には、間違いなくバルマー輝線が存在する旨記載がありました。あとは、IAUの速報発行を待つのみということで、結局床に就いたのは4時近くとなってしまいました。

夕方、仕事を終えて帰宅すると中野さんからFAXが入っていました。IAUCNo. 8443の写しで

す。文面には「NOVA PUPPIS 2004」の表題に続き日本の2名の発見者の報告が掲載されていました。前回2000年2月の発見（いて座V4642）から4年9カ月ぶり、「新星とも座V574」（図2）は、デジタルカメラによる初の発見となりました。

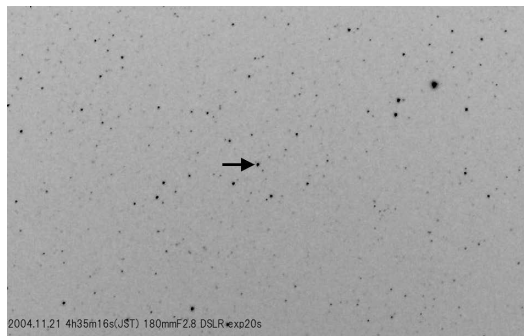


図2 新星とも座V574発見画像。

### 3. デジタルカメラのメリット

デジタルカメラの最大のメリットは、なんといってもランニングコストです。銀塩カメラを使用していたときは、ネガカラーで撮影しプリントをチェックするという方法だったため、毎回フィルム代・DPE代として2,800円ほどかかっていた。このため好天が続いても毎日撮影するというわけにはいきませんでした。撮影コストは年平均で約17万円、18年間で300万円ほど費やしています。この点デジタルカメラは、フィルムにあたるメディアは1度購入してしまえば何回でも使えます。経済的な制限がなくなったので、デジタルに切り替えてからは、晴れていればほとんど毎日撮影をするようになりました。また、撮影領域も広がりました。

もう一つのメリットは、撮影から点検までの時間が大幅に短縮されたことです。休日以外は、朝DPE店に依頼してプリントを夕方受け取り点検にとりかかるというのが、銀塩時代の通常のパターンでした。明け方撮影した写真でも12時間以上経過してから、夕方撮影した場合は、翌日の

夕方、つまり24時間近く経過してからチェックしていたわけです。デジタルカメラに変更してからは、撮影終了後すぐ点検に取り掛かることができるようになりました。

点検時の目の疲労が軽減されたのも大きなメリットの一つです。デジタル以前は、カラープリントをライトボックスの上に置き、さらにその上に写真星図をコピーした透明シートを重ねて10倍のルーペでチェックしていくという方法でした。前屈みになって、しかも片眼だけでこの作業を3時間近くも続けるとかなり疲れます。しかし、デジタルの場合は大きなPCの画面上で、しかも両眼で見ることができるためずっと楽になりました。

また、画像処理がPCでできるのもメリットです。ネガカラーでは、透明度の悪いときなどに撮影した写真は、DPE店にいろいろと指示を出して焼き直しを依頼していましたが、デジタルでは自分で処理できるようになったのです。

さらにメリットを付け加えるなら、一コマでも撮影終了後に写り具合を確認することができることです。銀塩カメラのときには、DPE店で「なにも写っていませんでした」といわれたことが何度かありました。すばらしい透明度のもので、たっぷり時間をかけて撮影したフィルムだったのに…と悔やんでみても後の祭りです。原因はフィルムがうまく巻き上がっていなかったり、フィルム自体にトラブルがあったりしたためです。デジタルカメラでは、こんな悲劇は全くなりませんでした。

よいことばかりのデジタルカメラですが、一つだけノイズの問題がありました。フィルムの場合は二コマ連続して撮影すれば、同じ場所に粒子の乱れや抜けが現れることはありません。ところが、デジタルのノイズは、全く同じところに出てしまうのです。当初はこれに気づかず誤報をしてしまったこともあります。しかし、この点も同一区画の2枚目のコマを撮影する際、赤緯を少しだ

けずらして撮影することで解決できました。

## 4. 搜索全般について

### 4.1 搜索場所

搜索は1982年に庭先に自作したドーム型観測所で行なっています。観測所の周辺環境はよくありません。東側約70 m先には高さ50 mの高圧線の鉄塔(図3)がそびえています。鉄塔に架かる20本の高圧線は、北東から高度35度に及ぶ鉄塔を経て南西方向に伸びています。この高圧線にちょうど新星が重なって写らず、発見を逃したこともあります。



図3 観測所東側の高圧線鉄塔。

また、西側は隣家の2階部分と接しているため、搜索時にはとても気を遣います。周辺には街灯もたくさんあり、光害も深刻です。観測所を訪れた人には「よくこんな場所で見つけられるものですね。」といわれます。しかし、庭先であれば移動時間も準備時間もほとんどかからないので、少しの晴れ間でもすぐ搜索に取り掛かれるというメリットがあります。

### 4.2 搜索領域

銀塩カメラのときは「いて座」から「はくちょう座」までとじていましたが、デジタルになってからは、これらに加えて「カシオペヤ座」「オリオン座」「いっかくじゅう座」「おおいぬ座」「とも座」「しし座」「おとめ座」「てんびん座」「ペガス座」と領域を拡大しました。とも座V574や

多胡事象（カシオペア座の重力マイクロレンズ現象）は、デジタルに変更していなければ、発見できなかったと思います。

### 4.3 検索時間・回数

季節や天候によりばらつきがありますが、平均すると撮影に1時間半、照合に2時間といったところです。銀塩時代と比べて検索領域が広がった割には、撮影時間も照合時間も短縮されています。月別の検索回数については、表1のとおりです。日数でなく回数としたのは、朝・夕の検索をそれぞれ1回としたためです。不思議なのは、検索回数で1・2位を占める12月と1月に1個も発見できていないことです。

表1 写真による月別検索回数と発見個数（1987.2-2013.5）.

月	検索回数	発見個数		
		銀塩	デジタル	合計
1	367	0	0	0
2	245	2	1	3
3	205	0	1	1
4	131	0	2	2
5	120	1	0	1
6	81	0	1	1
7	90	1	0	1
8	128	0	0	0
9	160	0	1	1
10	187	0	1	1
11	282	1	1	2
12	395	0	0	0
計	2391	5	8	13

### 4.4 検索器材

器材は、カメラとして前述した富士フィルムのFinePixS2ProとNikonD700を併用しています。レンズは300mmF2.8・180mmF2.8・85mmF1.4の3本を使い分けています。カメラを同架する赤道儀は高橋製作所のTS160Pです。メインとして使用しているFinePixS2Proは、最初に購入したものが3年前に故障し修理不能となってしまいました。しかし、大量に撮りためた過去のデータと

の整合性を図るため同機種の中古をオークションで入手し使用しています。

### 4.5 照合

照合に当たっては、前述したステライメージ4で撮影済み画像の階調レベルを調整し、過去の反転画像を重ねます。基本的には、銀塩時代に行っていたカラープリントに透明シートにコピーした写真星図を重ねるという方法と同じです。過去画像にないものは、白く抜けて見えます。疑問天体については、インターネット上のサイトの「GCVS」（変光星総カタログ）や「MP Checker」（小惑星チェッカー）、「DSS」（詳細な写真星図）などにアクセスして、該当天体の有無を確認しています。さらに過去画像を確認後、位置と等級を割り出して報告します。

### 4.6 成果

前述の検索システムにより発見できた新天体は、表2のとおりです。

表2 デジタルカメラによる発見天体.

発見天体名	発見日	備考
とも座V574	2004. 11. 21	独立発見
いて座V5115	2005. 3. 29	独立発見
多胡事象	2006. 10. 31	独立発見
さそり座V1280	2007. 2. 5	独立発見
いて座V5558	2007. 4. 15	単独発見
さそり座V1309	2008. 9. 3	独立発見
さそり座V1311	2010. 4. 26	独立発見
いて座V5591	2012. 6. 26	独立発見

## 5. 「新星いて座V5591」の独立発見

2012年6月26日の夜は、21時30分に庭先の観測所に行き搜索写真の撮影にとりかかりました。梅雨の合間の快晴ということで、久しぶりに天の川もよく見えました。23時ちょうどに撮影終了。その後かたづけをして自宅に戻り、すぐ点検を開始しました。40分後、17h 40m-20°の区画に疑問天体を見つけました。ノイズ確認のためもう1枚の画像を見ましたが、はっきり写っています。また17h 50m-20°の区画の2枚にもくっきり



写っています。確認のため前日撮った画像を呼び出し、該当位置を見ると何もありません。引続き「GUIDE」「GCVS」「MP Checker」を起動して疑問天体の位置を入力しましたが、その位置には変光星も小惑星も表示されません。とりあえず明るさを9.9等と見積もり、今度は「DSS」を立ち上げました。やはり明るい星はありません。この時点で新星に違いないと思い、洲本市の中野圭一さんに発見を報告することにしました。

しかし、最近では報告から確認までのスピードが極めて早いため、まず携帯電話で発見の報告と画像(図4)をメール送信する旨伝えました。送信後、天文電報中央局のTOCP(新天体確認ページ)のサイトを開くとなんともう発見報告が掲載されています。気象衛星の画像では、九州も静岡も雲に被われていたので、常連の3人(西山さん、椋島さん、西村さん)でないことは間違いありません。いったい誰が? と思いつつ10分後に再度TOCPのサイトを開くと板垣公一さんの名前があったのです。早速お祝いの電話を入れました。発見には21cm反射を使用したとのこと。写野を考えれば私の何倍ものコマ数です。撮影時刻は、私のほうが14分ほど早かったのですが、自動サーベイによりまたたく間に発見報告まで処理されてしまうとのこと。同じ場所を探しては、全く太刀打ちできません。2時18分には、板垣さんから60cm反射で撮影した見事な確認画像が送られてきました。

この後、新星は6月30日にCBETNo. 3156で公表され正式に発見が認められました。

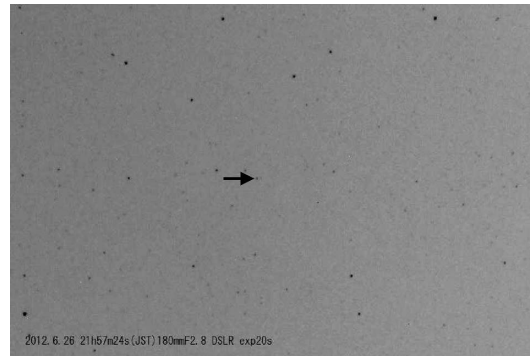


図4 新星いて座V5591発見画像。

## 6. おわりに

新彗星の発見を夢見てから今年で48年、1969年に本格的に搜索を開始してから44年になります。1986年までは眼視搜索、それ以降は写真搜索に切り替え現在に至っておりますが、新彗星には、いまだにお目にかかれません。いつの日か巡り会える日が来ることを信じて、気長に搜索を続けていきたいと思えます。

## 謝 辞

新天体の発見報告にあたっては、いつも中野圭一さんにはたいへんお世話になっております。また、過去の発見にあたっては、香西洋樹先生、平山智啓先生、山岡均先生、大西浩次先生、広沢憲治さん、串田嘉男さん・麗樹さん、門田健一さん、板垣公一さん、清田誠一郎さん、遊佐徹さん、渡辺和郎さんほかたくさんの方々にもお世話になりました。この誌上を借りて、改めて御礼申し上げます。