

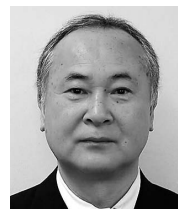
〈2011年度日本天文学会天体発見賞受賞〉

夢を叶える

広瀬 洋治

〈神奈川県立青少年センター科学部〉

e-mail: BYG02301@nifty.ne.jp



2011年は10月31日晚NGC881にSN2011hkを、つづいて12月23日早朝にはNGC4682にSN2011jhを発見することができました。これらの発見に対して、2012年3月の日本天文学会春季大会総会において天体発見賞を授与していただきました。今回、天文月報編集部より、受賞を記念して発見に至るまでの苦労や思い出などを書くよう依頼されましたので、超新星の思い出や観測システムの変遷を記したいと思います。

1. 16 cm シュミットカメラ

1976年、日本特殊光学から16 cm シュミットカメラ完成の発表がありました。シュミットカメラは、パロマー山天文台や木曾観測所の写真を目にしていたアマチュアにとってはあこがれの機材でしたので、すぐに注文しました。フィルムを円形にカットしフィルムホルダーに完全暗室で装填することや、シビアなピント調整、精密な追尾等克服しなければいけない要素がたくさんありましたが、それらをクリアしたとき得られた像は、レンズや短焦点反射望遠鏡の直接焦点で撮影した像とは比べものにならないほど全面にわたって鋭く、撮影に夢中になりました。毎月新月前後になると、車にシュミットカメラの撮影機材一式を積み込んで、富士山方面へ撮影に出かけていました。フィルム全盛時代の頃でしたが、アメリカから取り寄せたコダックの103a-Eの70 mmフィルムとR64フィルターを使用すると、H II領域がよく写りました。H II領域の形や広がりにはひかれ、10年ほどかけて日本から見えるほとんどのH II領域を撮影しました。

そのような撮影に行っているとき、おどめ座の

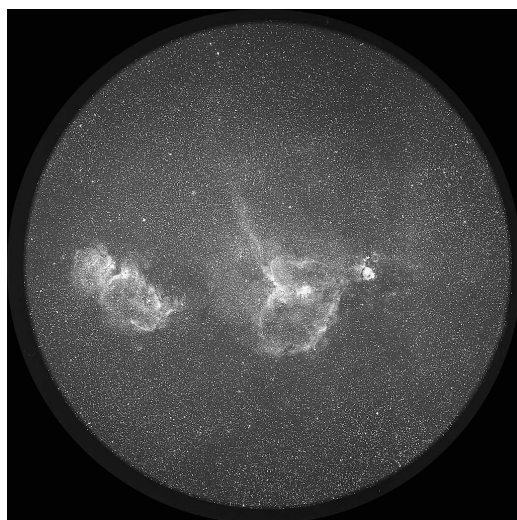
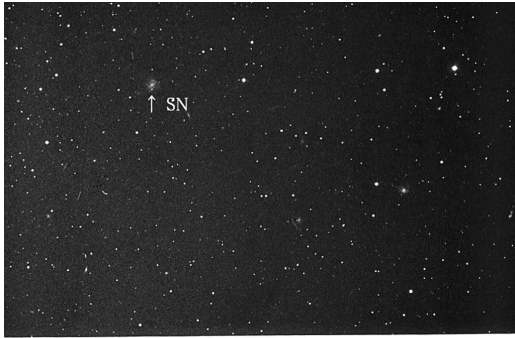


図1 16 cm シュミットカメラで撮影したカシオペヤ座のIC1805, IC1848.

銀河団を撮った1枚に超新星が偶然写っていました。それまで、超新星の搜索は天文台の大型の望遠鏡でなければ無理と思っていたのです。しかし焦点距離400 mmのカメラでも、像が鋭ければ発見のチャンスがあるのではないかと思い、春や秋の銀河の密集区域を撮影目標の一つに加えました。



↑ 1979.05.28 22:50 ↓ 1979.03.03 04:02



図2 1979年4月にM100に出現した超新星1979Cが偶然写っていた。

搜索目的でのシュミットカメラは、フィルム交換をはじめとして、特殊な現像方法、撮影銀河の同定の煩わしさなど、決して使い勝手のいいものではありませんでした。そこでより操作性の向上と分解能の良さを求め、その頃市販され始めたタカハシのε200、ε250へと撮影機材をグレードアップしていきました。カメラの大型化に伴い、それを載せる架台もしっかりしたものが必要になり、最終的には一式150 kgもの望遠鏡を車に積み込み、撮影に出かけました。

写真による超新星の搜索は、撮影、現像、検査で最低3日はかかります。それでもその頃の超新星の発見数は年間20個前後でしたので、月に数回の観測でも発見の可能性はあると信じ行っていました。

2. SBIG ST-4の登場

アストロカメラε250の焦点距離は850 mmで



図3 自作架台に載せたタカハシε250。

した。この焦点距離で、星を点像に写すガイドの許容量は4.5"ほどです。これから外れると星がフィルム上で流れてしまいますので、ガイド望遠鏡を同架し、星が十字線から少しでもずれないように眼視でガイドします。ε250はF3.4と明るい光学系で1コマ10分の露出ですみ、一晩中この作業を続け20-30コマ撮影しました。

1990年頃まで天体写真の撮影は、眼視でのガイドが当たり前でした。そこにアメリカのSBIG (Santa Barbara Instrument Group) のST-4というオートガイダーが登場したのです。初期設定さえしっかりすれば、何十分でも正確にガイド補正してくれるのです。これを使用することによって撮影はずっと楽になりました。

ST-4はズレの検知にCCDを使っていました。また、ST-4はオートガイダーとしての機能だけでなく、撮像機能も備えていました。パソコンのDOS/V機がやっと普及し始めた頃のことです。DOS/V機を手に入れ、試しに撮影してその写りに驚きました。ただ、ST-4のCCDチップは非常に小さく、天体を導入するのがたいへんで、ST-4はカメラとしては使用しませんでした。

3. 冷却CCDカメラ

1993年、Meade社のLX200シリーズの望遠鏡は天体の自動導入が可能ということを知り、口径



20 cm F6.3 シュミットカセグレンタイプの望遠鏡と、ちょうどその頃登場した冷却 CCD カメラ、Starlight XPress を共に購入して、自宅で超新星の搜索のテストを始めました。まだ、パソコン DOS/V 機の OS として WINDOWS 3.1 が始まった頃のことです。

使い始めてまもなくの 1994 年 4 月 2 日に、りょうけん座の M51 超新星 1994I が発見されました。私は 3 月 31 日にこの銀河を撮影していたのですが、銀河中心近くだったため気づかず、発見公表後に強めに画像処理したらちゃんと写っていて悔しい思いをしたとともに、冷却 CCD カメラと自動導入システム望遠鏡の有効性を認識した次第でした。ただ、この頃はまだフィルムを使った搜索が主で、新月前後の晴天時は富士山周辺へ撮影に出かけ、それ以外の晴天時に補足的に自宅庭で冷却 CCD カメラによる搜索をしていました。

中から遠隔操作で銀河が導入できるようにしたもので、冷却 CCD カメラは SBIG の ST-9E です。

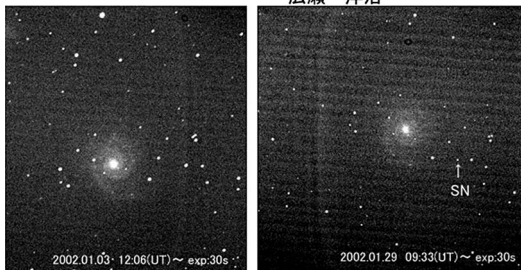
初期設定をした後、M74 を 30 秒露光で撮像し、写し出された像をいつものように DSS (Digitized Sky Survey) の画像と見比べていると、15 等ほどのそれまでない星があることに気づきました。腕からだいふ離れていましたので、小惑星がまた写ったと思ったのですが、確認のためさらに 1 コマ撮像し、移動を調べました。動いていませんでした。その後コマ撮っても移動は認められず、変光星もその位置には存在していませんでした。さあたいへんです。これは超新星に違いないと思ったのですが、報告の仕方もよくわかりません。使用していた The SKY^{*1} から位置を割り出し、光度もそばの星から 14.5 等と見当をづけ、とりあえず中野主一さんに報告しました。中野さんから [congratulations!] のメールをいただいた

4. 極超新星 SN2002ap の発見

2002 年 1 月 29 日、この日は火曜日でしたが、休みを取っていたので早めに機材をセットし暗くなるのを待ちました。

使用機材は、口径 25 cm シュミットカセグレンの鏡筒をタカハシ EM200 TEMMA 2 の架台に載せ、コントローラーのケーブルを伸ばし、部屋の

SN2002ap in M74 発見写真
広瀬 洋治



25cm Schmidt-Cassegrain F6.3 + SBIG ST-9E
架台:タカハシ EM200 TEMMA-PC Jr 撮影地:自宅(茅ヶ崎市)

図4 極超新星 SN2002ap の発見画像。



図5 現在搜索に使用している Meade LX200-GPS-35.

^{*1} 米国 Software Bisque 社が開発した天文シミュレーションソフト。

のは翌々日の31日朝でした。このとき最初に思ったのは「間違いでなくて良かった！」でした。喜びより先に安堵したのは、それまでに何回か発見済みの超新星を知らずに発見報告したりしたからです。超新星捜索を試みてから20年、発見を夢見ていたのですが、まさか叶うとは思っていませんでした。

この超新星はSN2002apという番号が付けられました。そして、31日に2002apのスペクトル観測をしたぐんま天文台から、驚くべき発表がありました。この超新星はI型でもII型でもない極超新星だということです。この発表を受けてマスコミの取材が殺到しました。テレビ、ラジオ、新聞各社、雑誌等々、ひと月の間に20回もの取材を受けました。

取材が一段落した3月9日、しし座のNGC3190に見慣れない星が出現しているのに気づきました。NGC3190はしし座銀河団Hickson44の中の一銀河で、パロマー天文台の5mヘール望遠鏡の写真でよく知られている銀河です。この超新星SN2002boは私の発見の10時間前にブラジルのCacellaさんが発見していましたが、私も独立発見者として登録されました。

5. 現在の観測システム

2002年の2個の超新星発見を機に、捜索をフィルムから冷却CCDカメラに完全に切り替えました。自宅は神奈川県茅ヶ崎市郊外の住宅地にありますが、幹線道路脇で道路灯が明るく、おまけに数百m西にゴルフ練習場があり、夜間照明のため天体観測には不向きな場所です。しかし、16bitの階調をもつ冷却CCDカメラは、背景光の明るさを差し引き、街中での捜索を可能にしてくれます。そこで、観測条件は悪くとも、自宅で恒常的な捜索ができるよう観測室を作ることにしました。観測室は、少しでも視界が開けるようコンクリートで2mほど立ち上げた小屋を作り、その上にアイリッド型の小型のドームを載せました。望

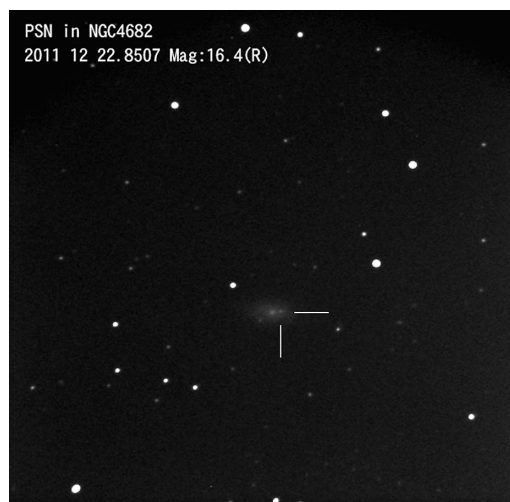


図6 2011年12月22日NGC4682に出現した超新星SN2011jhの発見画像。

遠鏡はミードの口径35cmのシュミットカセグレンLX200-GPS-35、冷却CCDカメラはSBIGのST-9XEiとし、WINDOWS XPのリモート機能を使って20mほどLANケーブルを引き、室内から遠隔操作で観測できるよう設計しました。

完成後、望遠鏡をのぞいて驚きました。像の揺れが止まらないのです。トラックはもちろん、軽自動車を通っただけでも、数十秒も星が踊ってしまうのです。これでは使い物になりません。作り直すわけにもいかず対策を考えました。震動を吸収するマットなどをいろいろ探しました。望遠鏡は重量が150kgもあり、これに耐えられるマットはあまりありません。いろいろ試した結果、オーディオ用のインシュレーターにたどり着きました。アンカーボルトで観測室に固定しますと振動が伝わってしまいますので、インシュレーターの上に置いておくだけです。風には弱くなってしまいましたが、これでバスやトラックが通ると揺れますが、乗用車くらいならだいたい抑えることができました。また、35cmシュミットカセグレンは焦点距離が3,500mmあり、より振動を感知しやすいので、レデューサーレンズを使い、焦点距離を2,300mmまで短くし振動を抑えるととも



に、F（口径比）が明るくなった分、露光時間も短くし振動を受けにくくしました。現在は2,000 mmとさらに焦点距離を短くし、露光時間は20秒で搜索しています。

この観測システムで、2005年2月1日NGC691にSN2005Wを、2007年12月31日にはNGC2770にSN2007uy、2008年12月15日にNGC1070にSN2008ie、そして昨年（2011年）は10月31日NGC881にSN2011hk、12月22日NGC4682にSN2011jhを発見することができました。冬に発見が集中しているのは、やはり晴天率が高く、透明度のいいのが原因しているからでしょう。

これらの中で、SN2007uyの発見は、日本時間では2008年の元旦午前1時のことで、まだ除夜の鐘が遠くで鳴っているときでした。この星はType Ibのごく普通の超新星でしたが、この超新星を観測していたNASAのスイフトX線観測衛星が、1月9日に同じNGC2770のほかの場所に超新星爆発の瞬間をとらえることに成功したのです。可視光では2日後に、SN2008DとしてLOSSによって発見されました。超新星研究の「ロゼッタストーン」になるのではないかといわれた発見のきっかけとなるSN2007uyも、極超新星2002apとともに記憶に残る発見です。

6. おわりに

現在、パロマー天文台のPTF (The Palomar Transient Factory)、リック天文台のLOSS (Lick Observatory Supernova Search)、チリのCHASE (CHilean Automatic Supernova sEarch)、ロシアのMASTER robotic Net、Catalina Real-time Transient Survey等々世界各地の天文台が、プロジェクトを組んで、精力的に超新星搜索をしています。

こうなるともうアマチュアの発見は無理かと思われます。しかし、超新星に関するホームページを見るとわかりますが、日本の板垣公一さん、T. Puckett, T. Boles, B. Monard, J. Newtonといったアマチュアの人たちによって、年間相当数発見されています。超新星は急激に明るくなりますので、アマチュアの機材でも、熱心に搜索をすれば、プロの全自動搜索システムより早く発見することもできるわけです。

私も「継続は力なり」を信じ、これからも自分なりに搜索を続けていきたいと思っています。

謝 辞

2002年1月のSN2002apから2011年12月のSN2011jhまで、10年間に7個の超新星を発見することができました。

超新星は発見した後、国際天文学連合天文電報中央局 (CBAT) へ報告し、世界の天文台へPSN (Possible SuperNova) として通報され、スペクトルが撮られ、超新星の特徴がとらえられて初めて超新星として認められます。日本ではCBATへの取り次ぎを、中野圭一さんが引き受けてくれています。発見の報告を受けると、国内の観測者に連絡してその発見が本物かどうか第三者に確認してもらい、本物の場合CBATへ報告してくれます。中野さんには、この場を借りて深く御礼申し上げますとともに、これからも私たちアマチュアの面倒をみていただけるようお願い申し上げます。

追記:

今年（2012年）8月22日、うしかい座のNGC5611に14.7等の超新星SN2012eiを発見することができました。