〈2024年度日本天文学会 天体発見賞〉

超新星 2024aeee の発見まで

大 野 眞 一

〈静岡県藤枝市〉

e-mail: ono401sh@gmail.com



私が捜索に使用している望遠鏡の口径は小さく、そのほかの機材も比較的安価なものです。なによりも観測方法は大変稚拙なものです。恥ずかしながら、本記事でそれを紹介いたしますが、観測や捜索をしてみようと思っている方が足を踏み出すきっかけにしていただければと思っています。また、この発見に至る捜索を続けることができているのは、地元の天文活動仲間や、インターネット上で知り合い、手ほどきをしてくださった方々のおかげであると強く感じて、感謝を述べます。

1. はじめに

私は、幸運にも超新星2024aeee(写真1)を発見できましたが、捜索に使用している望遠鏡の口径は小さく、そのほかの機材も比較的安価なものです。鏡筒は中古で購入したもの、赤道儀は友人から譲ってもらったものです。知識不足、能力不足のため、特に観測方法については、大変稚拙なものです。しかし、私の活動をこうして記事にまとめることで、超新星捜索に限らず、天体観測、捜索をしてみようと思っている方が、「まずは」そんな形からでも始めてもいいのだと思っていただき、足を踏み出すきっかけになればなんらかの恩返しになるのではと思います。なお、明治大学天文部OB会誌に発見記として記事を書いており、捜索方法や経緯の記述において重複する部分もあることをお断りします。

2. 発見までの経緯

2.1 昔話

幼少時より星に興味があり、冬の夜空にすばる を見つけて、あれは話に聞くアンドロメダ大星雲 というのかもしれないなんて思っていました。また,大学時代は天文部や連合組織の大学天文連盟で木星のスケッチ観測をしたりしましたが,本棚に関勉さん著『未知の星を求めて』とか,天文ガイド編集部編『私の新彗星発見記』があるように天体を発見することにあこがれの気持ちは持っていて,30歳代の頃,堀口進午さんの超新星発見に触発されタカハシ ε -160にブローニーサイズのフィルムで超新星を捜索したことがありました.



写真1 今回発見した超新星2024aeee

第 118 巻 第 11 号 687



写真2 新星捜索用改造ポラロイドカメラ

系外銀河を星の配列を頼りに手動導入したり観測 後の現像をしたりとするのも苦労で、それならば 新星の捜索なら天の川にならぶ1等星を中心とし た構図で撮れば導入の苦労はなく、 高感度ポラロ イドを使えば現像も不要で、即時チェックするこ とが可能だと考え、ちょうど写真店の中古コー ナーに出ていたマミヤプレス+ポラロイドバック に工作を施したもの(写真2)にペンタックス67 用 200 mm F4 レンズをつけて捜索したこともあ りました. 過去写真と当日の写真を並べて, 地形 写真を立体視するときと同じように、目幅に合わ せた2つのルーペで両眼視して、浮き出て見える =当日の写真にのみ写っている星を探す手法をと りました。ほどなく当日の写真のみに写っている 9等星くらいの星に胸をドキリ!!とさせる夜が訪 れました. 急ぎ確認のための再撮影をしてもその 位置に星はありませんでした. そんなことが3回 目に起きたとき、その星がいつも中央から少し離 れたところに、そしてそれは、目印にした1等星 の対角線上に存在していることに気づきました. 必ずそこにゴーストが写る撮影システムだという ことがわかり、また、逆に3回しかそれを拾い上 げられていないということで, こんな安易な方法 ではだめなのだと落胆しました. それから30年 は新星捜索から遠ざかっていました. 今現在は、 出現中の超新星をきちんととらえることができて いるか否かで集中力を確認しているくらいです が、その当時はゴーストの拾い出しをそのように 使うという考えに至りませんでした。それは、やはり私の姿勢が甘かったということなのでしょう。でも、1回目のときのドキリ!!!は心臓が本当に異様な収縮をしたのではないかと思うくらい強烈なもので、今でも思い出されます。

2.2 電視捜索開始からの捜索システム変遷

2010年代末になると、CMOSカメラが比較的 安価に供給されるようになりました. それまで は、コンパクトデジカメやミラーレス一眼で木星 を撮影していましたが、地元の星仲間が、ZWO のASI290MCで木星の写真を撮り始めたのに触 発され、同じカメラを手に入れ、惑星を撮影する ようになりました. 星雲・星団は、相変わらずコ ンパクトデジカメによる縮小コリメート法で撮影 していたのですが、CMOSカメラで星雲・星団を ディスプレイに映し出し観察(電視)という手法 をインターネットで見るようになりました. まず は200 mm 望遠レンズや5 cmファインダーの対物 レンズを290MCにつけて電視をしてみましたが、 そんな光学系と小さなサイズのセンサーの組合せ は, 小口径で収差の大きい望遠鏡を過剰倍率にし て星を見るのと同じで、口径を絞ったり、Y1フィ ルターを入れたりしましたが満足した結果は得ら れず、改善のためにより大きなセンサーサイズ (フォーサーズ) の294MCを購入することになり、 また、自動導入できる架台もSky-Watcherから AZ-GTiという安価な製品が売り出され、2.1節 昔話 で述べたような問題が解決できるようにな りました.

・捜索スタイルの模索(2021年1月10日から)

一度は挫折した超新星捜索ができるかの試行を開始しました. 国際光器のマゼラン102S(10 cm F5 アクロマート)と AZ-GTi 経緯台の組合せで系外銀河を電視してみました. 画像取得は, 惑星の撮影で使用していた Sharp Cap というソフトを使用しました. 裏庭に折り畳みテーブルを置き,初日は画像取得用のノートパソコン1台, 2日目からは,過去画像表示用のノートパソコンと,画

688 天文月報 2025 年 11 月

像取得用のパソコンを並べました.この体制で、対象の導入,電視,チェックと,それらにかかる時間を体験し,機材のグレードアップに今後それほどお金をかけなくても捜索ができると感じました.温暖な静岡でも氷点下の夜もあり,さらに風が吹くとつらいものでしたが,新しいことを手探りでやっていく喜びのほうが大きかったです.

・光学系を13 cm F5ニュートンに変更(2021年 2月10日から)

AZ-GTi経緯台に搭載可能なより大きな口径の 光学系ということで、Sky-WatcherのBKP130を 使用することにしました。ニュートン式反射は色 収差がないのでIR/UVカットフィルターを使用 する必要がなくなり、CMOSカメラが有してい る赤外光までの感度を利用できるようになりまし た。条件のよい晩は、17.0等級の星を電視できま した。露天での観測のため、夜露がひどい夜はパ ソコン画面もびしょ濡れ、夏は虫よけスプレーを 浴び、冬は寒さに震えての捜索でした(写真3)。

・光学系を16 cm F6ニュートン, 架台を赤道儀に変更(2022年2月27日から)

地元の仲間から譲り受けたビクセンのニューアトラクス赤道儀を10万円ほどで修理し、より大きな口径での観測ができるようになりました。手持ちのタカハシのMT-160鏡筒を使ったところ



写真3 自宅裏庭での露天捜索

17.5等級を捉えることができました。また、赤道 儀なので写野の南北が固定できるようになったの で、過去画像との比較をしやすくなりました。機 材の準備・撤収が少しでも楽になるように、赤道 儀はプラスチックごみ箱を雨除けにかぶせて出 しっぱなしにしました。捜索歴も1年になり、一 応『超新星捜索をしています』と人に言えるよう になったかなと思い、Facebookのグループ「天 体写真観測」に加入させていただきました。

・光学系を 20 cm F5 に (2022年5月11日)

光学系をSky-WatcherのBKP200としました. 鏡筒が大きくなり風の影響を受けるようになった ので、風を少しでも避けるため、西空が見えなく なりますが、スチール物置の脇に望遠鏡を設置す ることにしました.これにより、物置内に机とパ ソコンを常設して観測室にできたので、準備が楽 になりました.

4. 現在の捜索方法 (2023年7月26日 から)

4.1 機材

- ・セレストロン: C9.25 (23.5 cm F10 シュミットカセグレン)
- ・同社製F6.3レデューサー
- ・ZWO: ASI294MCカメラ
- ・電視ファインダーとして 旭光学: スーパータ クマー55 mm F1.8+ZWO: ASI290MC
- ・ビクセン: SXP赤道儀

4.2 ソフトウェア

- ・望遠鏡コントロール アストロアーツ: ステラ ナビゲータ11
- · 画像取得 ASI: ASILive

4.3 情報

- ア 既知の恒星か否かの判別, 天体の等級・座標 を調べる
 - SKY-MAP.ORG-Interactive Sky Map
 - · Aladin Lite
 - The Sky LIVE

第 118 巻 第 11 号 689

- PanSTARRS-1 Image Access
- イ 超新星情報
 - LATEST SUPERNOVAE
- ウ 小惑星チェック
 - MPChecker: Minor Planet Checker
 - ・SkySafari (スマホ用プラネタリウムアプリ)
- エ 超新星チェックと発見報告先
 - Transient Name Server (TNS)
- オ 観測者ネットワーク
 - Facebookのグループ「天体写真観測」

4.4 方法

超新星発見に用いた光学系は、当初、焦点距離が長すぎるのではと、惑星用に所有しながら超新星捜索に使用することは考えていなかったセレストロンのC9.25です(写真4). これを使っている超新星捜索者が2人いるということで、私はレデューサーでF6.3にして使うことにしました。前述の2人はF10で運用していますが、私のカメラでは画像の粒子が荒れる感じと、視野の狭さがあり、さらに赤道儀の能力とのバランスからF6.3の方がよいと思われました。これにより、同じ露出時間でそれまでの17.5等を超える暗い星を検出できるようになりましたが、それを逆手に取



写真4 超新星2024aeee を発見した望遠鏡

り、検出等級はそのままで、撮像時間の短縮=効 率化をしています. できるだけ複数の系外銀河が 入るように写野を設定し、30写野ほどを1区画と しています、全天で20区画ほどになります、1区 画ごとのフォルダによく写った時の過去画像を入 れてあり、その順の通りにパソコンのディスプレ イの右側に表示しては、そのNGCナンバーをス テラナビゲーターに入力, 導入した当夜の銀河の 様子を左側に表示させ、見比べます、一晩で3時 間くらいかけて、昨夜はこの区画、今夜はこの区 画といった具合に系外銀河を巡ります。5秒露出 で14枚スタックを基準に、見比べた後はスク リーンショットを撮り次の系外銀河へ移動してい きます、キャプチャーソフトは ASILive を使用す るようになりました. 初期に惑星撮影の延長線上 で無料版 Sharp Cap を使用していましたが、RGB ごとヒストグラムを調整してバランスを取らねば ならず、それには、透明度、月明時の月と対象銀 河との距離, 地平高度などの状況により頻繁に調 整しなくてはなりません. ASILiveではそれらが 自動化されていて、私には使いやすいです. ただ し描写はカメラとの相性もあるようで、観測者ご とに光学系、カメラ、キャプチャーソフトの最適 な組合せを探ることが大切だと思います.

さて、過去画像にない光点を見出したときは、はっきりした段階でスクリーンショットを撮り、次いで、ノイズか否かのチェックのために、写野を少しずらして再度電視します。どちらにも写っている時点で、未確認天体として確認作業に入ります。まずはインターネットの「LATEST SUPERNOVAE」でホスト銀河名をもとに、既発見のものがあるか確認します。なかった場合、位置の測定に移ります。実は、ここが一番「稚拙」ともいえる作業です。自分の画像と、「SKY-MAP.ORG」を同縮尺でディスプレイに表示し、OHPシートに星の位置を写し取り、捉えた天体にカーソルを合わせ、赤経赤緯を表示させるという方法です。なんとか、2秒角の誤差で測定できます。位置を測定できるソフトもありま

すが使いこなせていないので、恥ずかしながら、この簡易的な方法をとっています。そして、その位置をもとに、「MPChecker」で小惑星をチェックし、次いで「TNS」で超新星をチェックしていきます。これまで、それぞれの段階で、あっ小惑星か、あっ既発見の超新星かという経験を積み重ねてきました。

冬季、観測後の風呂でヒートショックが怖いと言い訳して、2024年11月以降は家屋内から捜索=望遠鏡コントロール、画像取得をすることにしました。以前はスマホでしかインターネットを利用できず、怪しい天体をキャッチすると画像をUSBメモリーに保存し、ドタバタと自室に戻り前述のような作業をしていたのですが、今は捜索時もパソコンのインターネットを利用できるので慌てず作業を進められています。

5. 2024aeee のキャッチ

12月17日の捜索で、NGC 2523を数コマスタッ クした15:29(世界時)に、過去画像にない星に 気づき、前述のような手順で新天体か否かなどの 確認を30分ほどで済ませました. 超新星であると 確認できてからも喜びや興奮、焦りより困惑が先 に立ち、一応TNSに報告のための入力も済ませ たものの、送信ボタンは押さずに、 既発見か否か の検索チェックボタンを押しては、まだ誰も報告 してないのかと、またウィンドウを切り替えては、 困ったなあとつぶやきながらディスプレイに映し 出される青白い星を眺めるのを繰り返していまし た. 一方で、科学的に貢献するためには早く報告 する必要があるからと、2時間しても誰かの報告 がなければ自ら報告をしようと決め、18:26(世界 時)に送信ボタンをクリックしました. TNSにより AT2024aeee という符号をつけられ、すぐにそれ を知らせるメールが私にも届きました. 超新星捜 索でお世話になっている国内の二人の方がすぐに 確認観測をしてTNSに報告してくださいました.

このひとときをお二人と共有しているというのは 素敵な感覚でした。 先ほどの困惑という感覚は消 え、代わって訪れたのは、コマーシャルでカルピ スの味を例えたそれみたいな感覚でした。その星 がたまらなく美しいものに見えてきて、薄明によ り写し出せなくなるまでポーっと眺め続けて朝を 迎えました. この超新星についてはZwicky Transient Facility (ZTF) が私より早く検出しな がら遅い報告となっています。 検出から報告まで 1日以上のタイムラグはATLASでもあり、アマ チュアの電視による捜索にも発見のチャンスがあ ります、また、超新星は、私にとっては、前日は 見つけられる明るさになっていないものだから, 前日と同じ銀河を見ることにも意味があることが わかりました. 私のように家屋に遮られて捜索で きる範囲が限定されることはハンディにはならな いのだと思いました.

6. おわりに

天体発見賞授賞式では、日本天文学会がアマチュア天文家の活動を温かく見守ってくださっていることに感激しました。また、こうして捜索を続けられているのは、実に多くの方々のおかげであることが身に染みて実感できるようになりました。地元の星仲間、ネットで知り合い手ほどきしてくださった方々への感謝の念に堪えません。この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。

まさかの発見前までは、「探しているけれど見つかっていない」が肩に乗っていました。こんなことを言うと失礼なのかもしれませんが、本当にお許しください。それがなくなったのは、果たして幸せなのか不幸せなのかを自問自答しながら、また捜索を続けています。もし、目の前に、星を探しているけれど見つかっていない私と、星を見つけた私がいたら、どちらを愛おしく思えるかとしたら、前者なのだろうと思えてしまうからです。

第 118 巻 第 11 号 691