



《2015年度日本天文学会 天文功労賞（短期的な業績）》



新しいPeriod Bouncer 候補矮新星の発見

向井 優

〈東亜天文学会 〒892-0871 鹿児島県鹿児島市吉野町 3095-94〉

e-mail: jcpm364@lep.bbiq.jp

新しいPeriod Bouncer（激変星進化の最終段階にある星）候補矮新星PNV J12124012+0416563を発見した功績により、第15回日本天文学会天文功労賞（短期部門）を受賞しました。突発天体などの発見をめざして行っているサーベイで発見した2個目の矮新星が、Period Bouncer候補矮新星となったようです。天文学の進歩に貢献できるような発見をしたいという大それた願いが、天文人生50年目に突然かないました。今回執筆の機会をいただきましたので観測方法や発見の経緯を述べてみたいと思います。

1. はじめに

1月16日日本天文学会天体発見賞選考委員長の野上先生から、「進化の最終段階にあると考えられる矮新星PNV J12124012+0416563の発見功績により、2015年度天文功労賞（短期部門）を授賞することが正式に決定しました。おめでとうございます。」というメールが届きました。

この天体は私が発見報告に手間取ったため、国際天文学連合天文電報中央局アソシエツの中野主一様にたいへんお手数をおかけした2個目の矮新星だとすぐわかったのですが、突然の出来事に天文功労賞の意味もわからず、また数ある矮新星発見なのにどうということなのか戸惑うばかりでした。

それで功労賞については日本天文学会のホームページで、またPeriod Bouncerについてはネットで検索したところ、2014年度第44回天文・天体物理若手夏の学校で「明らかになってきた激変星進化の最終段階」という題で発表された、中田智香子（京都大学大学院 理学研究科）様の論文が見つかりました。

その結果いままで幸運に恵まれることもなく、まだ矮新星2個目の発見なのたいへん貴重な天体に遭遇したことがわかりました。

私は小学生時代から天体に興味があり、天体望遠鏡が欲しくてたまらなかったのですが、当時お小遣いが5円、10円の時代でしたので買えるはずもなく、いつしか興味も薄れていました。そんななか天体観測や搜索に精を出すきっかけになったのは、20歳の頃買った日本天文学会編新版天体観測入門（昭和41年恒星社厚生閣発行）序文の「太陽や星をただ眺めるだけでなくそれを観察し記述すること、それがいかに小さな仕事であっても、それは科学の道に通じ…」という言葉に妙にひかれたからでした。

それから彗星や新星搜索のまねごとを始め、後には小惑星も搜索しました（図1）。1988年からは当時北海道の浜頓別に居住しておられた武石正憲氏と共同で彗星の精測や小惑星の搜索を行い、44個の新小惑星を発見し、うち13個について確定番号を取得することができました。

また今までチャンスがありながら、ものにでき



図1 精測用写真撮影や小惑星搜索をしていた頃。

なかったことが2回ありました。一つは1994年6月2日に発見されたへびつかい座新星です。私も同日撮影していたので7等で気づいたのですが、仕事の関係で現像チェックが2日も後でしたので、報告しようとしたときには多胡昭彦氏の発見報告がなされていました。

もう一つはCCDで搜索を始めて4年目になる2014年4月9.7551日に、PNV J17592412+2520317が12.8等で発見されましたが、私は3日前の4月6日の撮影中に気づき、確認のために6コマ追加撮影し調査していました。最終的には登録されていないただの変光星との判断ができず、赤外線撮影された2MASS (Two Micron All Sky Survey) 画像のピンクの円内にあった16等級の天体が増光したと思うことになりましたが、実際は9秒ほど離れたところにあった20等級の天体が増光していたようです。この20等級の天体は何回もDSS-R (Digitized Sky Survey赤バンド) 画像で確認しましたが、フィルム写真時代によく見たごみみたいな写りで天体である確信がもてませんでした。

結局報告するかさんざん迷ったあげく誤報を避けるため報告しなかったのですが、経験不足と知識不足を痛感することになりました。

かねての各調査でも自信をもてないところがあり、またこの失敗を繰り返さないため、後日かねてからお世話になっている札幌市の金田宏様に私の判断などについて検証していただきました。私の撮影システムでは精測精度が足りないため、金田様をもってしても結論は出なかつたであろうということでしたが、このとき詳細にご教示いただいたことでその後の搜索に自信をもって行えるようになりました。

またDSS-R画像に写っている天体の光度が、正確にわからなかったことも判断に迷った一つでもありましたので、金田様の助言を受けてアメリカ海軍天文台が作成した恒星カタログUSNO-A2.0 Rを、毎日早朝から深夜まで4日間かけてダウンロードし、正確な光度がわかるようにしました。

USNO-A2.0 Rのダウンロードについては、あまりにも膨大な量なので当初からあきらめていたのですが、金田様からほかの恒星データを1カ月もかかってダウンロードしたことがあると聞いて、自分の考えの甘さと実績のある人との違いを知りました。

2. サーベイの環境

JCPM Kagoshima Stationは武石氏に名づけてもらった自宅天文台ですが、フィルム写真時代は父と二人で作った軽鉄製のドームでした。その後区画整理で家を建て替えたとき、テント式に作り替えてもらいました(図2)。天文台は鹿児島市の北部230mの高台なので数年に1回は15-20cmの積雪がありますが、雪国ではないので我ながらいい考えだと思っています。問題は台風と暑さ対策ですが、テントの袖を周りの壁より下までの長さにし、屋根のテントは二重にして間に断熱材を入れることで解決しています。

肝心の夜空の状態ですが、どっちを向いても光害の真ただ中で2等級がやっと見える空です。撮影位置は自動導入していますので、出発点となる天体に同期させる必要がありますが、見える天



体がなく困ることがたびたびです。特に南天の低空は鹿児島市の繁華街の方向なので極端に写りが悪くなり、昨年この方向に新星が発見されましたが全くカヤの外でした。幸いなことに地平高度15度以上に障害物はありませんが、南約200mと西約500mにはナイター施設があり21時までは影響を受けることがあります。

一番怖いのは桜島の噴火による降灰です。屋上にある観測機器を2階自室から操作しているので、降灰があってもわからないからです。今まで2回火山灰を被ったことがあり、二度と買えないCCDが壊れたのではと、目の前が真っ暗になったことがありましたが、気づくのが早かったためか大事にはいたりませんでした。撮影前は火山灰が風で舞い上がるのを防ぐため、天文台回りと自宅屋根など入念に水をまきます。それでも近所の屋根や木々から飛んでくるのを防ぐことはできませんが、撮影中は30分おきにネットと目視で噴煙の流れる方向を確認し、天文台の方向へ予報が出ている場合は、晴れていても撮影をあきらめることにしています。

こんな環境のなかで撮影できるのはCCDのおかげですが、使用しているCCDはSTL-6303Eです。長年欲しくて買えなかったCCDを、定年退職の時に人生最後の高価な買い物だと家内を口説き落とし、型落ちしたCCDをやっと買うことができましたが、サーベイ用としては画像のダウンロードに20秒もかかるのが最大の欠点です。

レンズはニコン105mmに赤外カットフィルターをつけ、写野は15度×10度です。肉眼星図ならちょうど赤経で1hの一マスに相当します。撮影区域は赤緯-40度から+70度までカバーし、全天で293カ所になります。極限等級は透明度と地平高度にもよりますが、20秒露出で13.5-14.0等です。以前は冬の長い夜設定区域の56%撮影したこともありましたが、最近は無理がきかなくなりました。

赤道儀は初期のアトラクスでモーターをイーゼ



図2 テント式観測所と撮影機材。

ウスに変更し、導入ソフトSUPER STAR Vで自動導入していますが、導入精度も追尾も全く問題ありません。また全撮影位置と必要な彗星の軌道要素も登録しているので、SUPER STARの画面で地平高度を見ながら効率よく撮影できています。

サーベイに使っている検出ソフトは金田様作成のCCDFを使用しています。フィルム写真時代と違い私には夢のようなソフトです。ソフトをくださった恩に報いるためにもいつかは成果を上げたいと思っていましたが、まさか天文功労賞の受賞報告になるうとは想像したこともありませんでした。

3. 発見時の状況

発見日の前夜2015年1月23日夕刻は気温6.5度でしたが、とても透明度の悪い空でした。

私は突発天体等の発見をめざしてサーベイを実施していますが、ついでに14等級より明るい彗星がいる区域も撮影し、検出した彗星については測光して月2回中野様に報告することもしていますので、まず18時55分から彗星の15P(予報光度11.2等)とC/2012 X1(同11.5等)そしてC/2014 Q2(同4.8等)のいる区域を撮影しまし

た。しかし月齢2.6の月があったのと透明度の悪さから、C/2014 Q2は5.7等と観測できましたが、ほかの2個は検出できませんでした。

西天にはもう明るい彗星はいなかったのに、天の川を西から東に撮影することにし、19時18分から22時10分まで33カ所撮影しましたが、11.6等の変光星1個と10.3–13.2等の小惑星15個を検出したのみでした。

そして22時12分南天から東天の低空までの撮影を開始し、9.5–13.3等までの小惑星24個を検出したところで、25時31分から今回の矮新星を発見した区域を撮影しました。

すると10.4等と10.7等の小惑星を確認したところで、照合用の画像にない12.3等（極限等級14.1等）の天体らしきものに気づきました（図3）。それでAAVSO-VSX（アメリカ変光星観測者協会のVariable Star Index）で変光星を調べたところ該当がなかったので、いつものとおり自分で作成している調査記録票を用いて順に調査することになりました。

まず照合に使う画像の写りが現画像より良いことを確認、DSS-R画像で当該位置を調べたところ、恒星カタログUSNO-A2.0 Rの等級で20等程

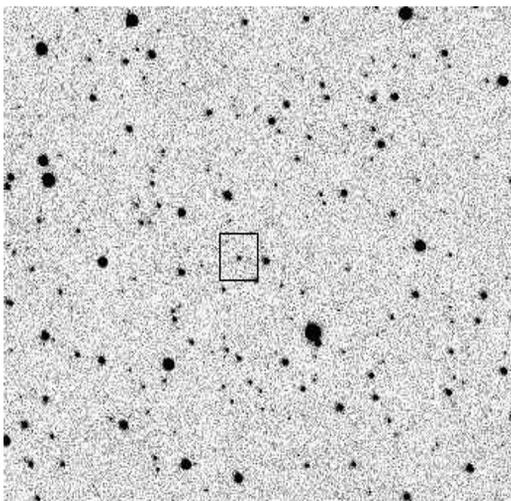


図3 発見時の写真。

度の天体がかすかにあるような気がしました。また続いて調べたDSS-IR（赤外バンド）画像でも同様の写りでした。

次にすでに発見報告がされているかもしれないので26時04分にTOCP（国際天文学連合電報中央局の突発天体確認ページ）を、26時05分にCBET（同電子速報）を4051まで調べましたが記載がありませんでした。

つづいて26時07分にMPチェッカー（同小惑星センターの彗星小惑星検索）で彗星、小惑星がないことを確認し、ステラナビゲータ9で惑星と衛星がないことも確認しました。

そしてよく判断に迷ったことのある2MASS画像のピンクの円内に天体がないことを確認、すでに研究・観測がされてないかSIMBAD（Astronomical Database）で確認、さらにAAVSO-VSP（Variable Star Plotter）で近くの変光星も調べましたが付近に変光星はなく、また過去のサーベイで変光に気づき自分で作成している変光天体調査リストにもありませんでした。

最後にいつから増光したのか直近の状況を調査しましたが、1月18日（極限等級14.0等）、16日（同14.1等）、9日（同12.3等）にありませんでした。

以上が経験、知識の乏しい私が行った調査で、前回もたいへんお世話になった中野様に報告することになったのですが、深夜は疲れて判断力や注意力がにぶることがあり、またそれが原因で誤報になったらたいへんご迷惑をおかけすることになるので念入りに各調査を行った結果、たいへん時間がかかってしまいました。

また本当に天体が存在するのか、移動していないのか、さらに精測精度を上げるためコマ数を増やして平均をとる必要から、各調査の合間に6コマ追加撮影していましたが、調査に時間がかかってしまった焦りから、メール作成の段階になって8コマの精測を途中で取りやめ、天体の写っている付近を切り取って送る画像から再度精測するなど混乱したことでさらに時間をくってしまい、練



習のときは1時間程度で送信までいくのに、今回は倍以上の時間がかかってしまいました。

早くからわかっていたことを整理・練習していなかったことが原因だったので、大いに反省しているところです。

4. 最後 に

私は功労賞受賞を伝えなかった天文仲間と父をこの1年余りで失いました。

仲間は東亜天文学会星食課幹事をしておられた瀬戸口貴司さんです。小惑星による恒星の掩蔽予報を毎月発表され、また天文アマチュアのためにいろんなソフトを作成されておられました。私の30年来の天文仲間でなんでも相談でき夢を語り合える友でした。2014年7月に最初の矮新星を発見したときはたいへん喜んでいただき、闘病中だったにもかかわらず、一時退院されたときにはお祝いもしていただきました。いっしょに受賞を喜べないのがとても悲しいです。

父は4月17日に94歳で永眠しました。私が40歳の頃、父と二人でほぼ1年かけて自宅屋上に直径2.5 mの軽鉄製天体ドームを作りました。満足な道具を買う余裕がなかったので、軽鉄を叩いて曲げるハンマーと金切り鋸、そしてコンパネを切る木工用鋸と一番安い電気ドリルでの製作でしたので、作業がはかどらず体力だけが頼りのたいへんな工事でした。おかげで25センチライトシュミットを使って精測用の写真撮影や、小惑星の探索などを行うことができたので、私のレベルアップが図られたと思っています。父の協力があったことなのでたいへん感謝しているのですが、認知症が進んでいた父に功労賞受賞を理解させることができませんでした。

おわりに今回の受賞は、以下の方々のご教示ご協力がなければなしえなかったことです。心からお礼を申し上げます。

CCDで撮影した画像の調査については、主にMISAO Projectの吉田誠一様のホームページで勉

強させていただきました。また私のつたない疑問質問に、いつもご丁寧にご教示してくださいました。吉田様の存在がなければとてもスムーズな画像の調査はできなかったと感謝しております。

CCDFをくださった金田様は、何回も私を励ましてくださり、ソフトの設定や操作に関する数多くの質問はもちろんですが、私が自分の判断に自信がもてず、厚かましくもお願いした疑問天体の調査など、いつも詳細にご教示くださいましたので勉強になるとともに、自信をもって搜索できるようになりとても感謝しているところです。

中野様には、今回もご研究の貴重な時間帯だったと思うのですが、直ちに私の発見報告の確認と中央局への報告をしてくださったことに感謝しております。また幸運に巡りあえるかわかりませんが、中野様に発見報告ができるよう頑張りたいと思います。

功労賞の授賞式には90代の両親の健康不安がありましたので出席できませんでした。そのためか賞状をいただいてもなかなか実感がわきません(図4)。

しかしアマチュアが受賞できる最高の賞であり、また今後の激励賞でもあると考えていますので、今までご教示いただいた方々や、お忙しいところ全くのボランティアで助けてくださる中野様に感謝しつつ、研究者の方々のお役に立てる発見ができるよう努力していきたいと思っています。



図4 機材を操作する自室と表彰状。