

2010 年度天文功労賞

リモート天文台を利用した彗星観測 ～2009 MB9 を LINEAR 周期彗星 P/2004 X1 と同定

佐藤英貴

〈〒187-8510 東京都小平市天神町 2-450〉

e-mail: pite@pc4.so-net.ne.jp

このたび、2009 MB9 を LINEAR 周期彗星 P/2004 X1 (LINEAR) と同定したことに対し、天文功労賞をいただきました。たいへん荣誉ある賞をいただき、うれしく思います。この業績は、海外の天文台を遠隔操作して太陽系小天体の観測を行う中で得られた「副産物」でした。リモート観測は時差を有効に利用することで 24 時間いつでも、全天を観測することを可能にする技術です。最近では私のように自前の機材を使用しないアマチュアが、この技術を用いて一定の成果を上げることができるようになりました。私は、県立ぐんま天文台の公開プログラムを用いて位置観測のトレーニングを行い、その後リモート観測をメインに行っています。自前の観測設備をもたなくても観測を行いたいと考えておられる方や、リモート観測に興味を抱いておられる方などにとって一助となれば幸いと思い、これまでの主な軌跡を書き綴らせていただきました。

1. 彗星への憧憬～位置観測を始めるまで

私が初めて天文に興味を抱いたのは 8 歳のときで、あのハレー彗星が 76 年ぶりに回帰したときである。ハレー彗星がなぜ 76 年に一度現れるのか、その理屈を知りたいという幼い好奇心が軌道計算への興味の引き金になり、それを行ううえで基礎となる数学や物理学への興味につながった。残念ながらそれらの学問を専門に志す学者としての道は選ばなかったが、受験勉強がそれほど苦にならず、興味の対象として楽しむことすらできたことは大きかったと振り返る。現在の私の原点は天文への幼い興味であったのだ。1997 年に大学に入ったころ、インターネットの普及により、天文のニュースが迅速に入手可能になった。そのため、天文のニュースには常に気を払うようにして

いたが、東京の街中で自ら観測を行おうとはしなかった。SOHO や搭載の LASCO や SWAN の公開されている画像から彗星を探す試みを片手間に行っていたが、成果を出すには至らなかった。

彗星観測に興味を抱きながらも、最初の一步をなかなか踏み出すことができずにいたが、始める契機となったのは 177P/Barnard (バーナード第 2 周期彗星) の再発見であった。この彗星は 2006 年 6 月 23 日にマサチューセッツ工科大学のリンカーン研究所が米国空軍天文台を使用して行う自動掃天プロジェクト LINEAR (Lincoln Near Earth Asteroid Research) により再発見され、追跡観測からバーナード第 2 周期彗星と同定されたものである。バーナード氏について彗星に関する文献でたびたび目にしており、その彼が発見した彗星が非常に好条件で回帰することを知り、観測したいという衝動を強く持ったため、デジタル一眼

レフカメラやレンズ、ポータブル赤道儀を購入。岩手県の実家に帰省し、撮影を試みた。極軸あわせの未熟さのため星像も伸びてしまい、彗星自体も8等級ながら淡く、シミのような姿であった。彗星撮影の難しさを実感し、経験を積む大切さを学んだ。その後、マックノート大彗星 (C/2006 P1) やホームズ彗星のバースト、タートル彗星の地球接近など、いくつかの天文イベントをこの手軽な撮像システムを用いて楽しみ、また観測の腕も上げていくことができた。しかし、彗星を写すことに喜びを感じつつ、一方では何か物足りなさも感じていた。

バーナード第2周期彗星が即座に同定されたのは1889年に初出現した際に、2カ月強という短い期間ながら位置観測がしっかり行われていたためである。位置観測は後世に責任をもって伝えなければならない、重要なものであり、私自身がそれ貢献したいと強く願うようになっていったのである。

そこで、私は自前の機材を使うのではなく、公開天文台を利用して彗星の位置観測を行うことを考えた。

群馬県吾妻郡高山村にある県立ぐんま天文台は、東京近郊で市民が自由度の高い観測を行うことができる施設である。当時、望遠鏡占有利用制度というプログラムがあり、6機の観測用望遠鏡を、講習を受けて認証された市民に深夜開放するというものであった。高橋製作所のイプシロン250やBRC-250などの鏡筒が同社製の据置赤道儀EM-2500に搭載され、天文台が所有するBI-TRAN製冷却CCDカメラBT-211Eを取り付けて観測することが可能であり、位置観測のトレーニングには最適な環境が整えられていた。さっそく同天文台の望遠鏡講習会を2008年6月に受講したが、同年の夏から秋にかけ、私が利用予約した日に限って天候が悪く、最初に観測を行うことができたのは2008年10月27日であった。その後天候に恵まれるようになり、冬は1カ月に1回

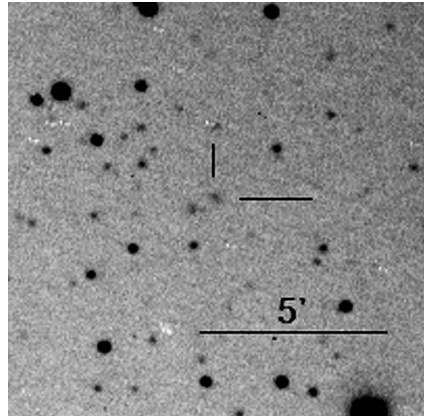


図1 C/2006 U6 (Spacewatch).

2009年11月25日撮影。総露出10分。県立ぐんま天文台にて。全光度16等。地平高度15度、薄明開始30分前の観測。

のペースで彗星観測を行った。国際天文学会 (IAU: International Astronomical Union) からは位置観測者に与えられる固有コード「D80」がぐんま天文台に割り振られた。合計30個あまりの彗星の観測を行い、C/2006 U6 (Spacewatch) の明け方初観測 (2008年11月25日) を行ったほか、地球接近小惑星2009 AE16の最終観測 (2009年1月25日) などの成果を上げることができた。残念なことに、2009年4月以降、予算および人員削減が行われたためか、占有利用制度は観測体験時間と名を変え、利用可能時間も18時から22時までとなり、東の低空まで見渡すことができるぐんま天文台の利点を生かした観測は行いにくくなってしまった。

2. リモート観測の開始

県立ぐんま天文台での観測が困難になったため、新しい観測システムの構築を模索することになった。

2007年春に新潟県八海山麓で開かれた第37回彗星会議 (プロやアマチュアの彗星観測者が集う会) で、宇都宮市のアマチュア天文家、鈴木雅之氏が位置観測について分科会を主宰しておられた

際に、海外のリモート天文台を利用した観測を披露されていたことを思い出した。このリモート天文台は **Global Rent-a-Scope** という時間貸しの賃貸天文台で、海外のアマチュア天文家や、プロすらも利用する施設である。現在は米国ニューメキシコ州メイヒル近郊、豪州南オーストラリア州ムールーク、スペインの山中・ネルピオの3カ所に計14台の天文台を所有し、晴れていれば24時間太陽が昇らない状態で観測が可能である。リモート観測所を用いれば、昼間に観測が行うことができるほか、南天で地平線上に上ってこない天体も観測の対象とすることができる。南天に去って観測が途絶えた彗星や小惑星、明け方に上ってきたばかりの天体、夕空に沈みゆく天体など観測の意義が大きな天体の観測を目指して、2009年6月からリモート観測を開始した。以降、私の観測はほぼすべて、この賃貸天文台で行われている。

3. 222P/2009 MB9=2004 X1 の同定

2009年夏、二つの初回帰する **LINEAR** 周期彗星が注目されていた。

一つは、2003年1月に発見され、ピゴット周期彗星 (**D/1793 W1**) との同定の可能性が6年間指摘され続けていた **P/2003 A1** である。こちらは2009年9月にカタリナスカイサーベイによって再発見され、**226P/Pigott-LINEAR-Kowalski** 彗星と名を変えた。これは、18世紀に出現した彗星が2世紀以上経て再発見、同定されたという大きな話題になった。

もう一つの彗星が地球に0.17 AUと接近することが予報されていた **P/2004 X1** である。

P/2004 X1 は2009年7月に地球に最接近したが、多くの搜索の甲斐なく未検出であった。

私自身も、豪州に設置されたりリモート観測所を利用して、彗星の搜索を行ったが、検出はできなかった。

ところが8月3日になり、国際的な彗星観測者のメーリングリストに、サイディングスプリング

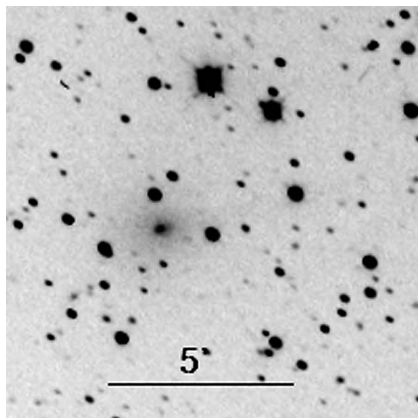


図2 222P/LINEAR.

2010年9月20日撮影。総露出5分。米国ニューメキシコ州にて。全光度13.5等。淡く広がったコマが写っている。本受賞のきっかけになった彗星である。

天文台のロバート・マックノート氏から1通の投稿が寄せられた。氏が発見した地球接近小惑星2009 MB9に彗星活動が見られるというものであった。この天体は地球軌道を横切って太陽に近づくため、急速に西空に移動中で、数日以内に夕空に沈んでしまうため、緊急の追跡を呼びかける異例の投稿であった。私はすぐにこの天体の位置推算を得て追跡観測を行うため、小惑星中央局 (**MPC: Minor Planet Center**) のサービスを利用した。画面に表示された軌道要素は、見慣れた **P/2004 X1** のものとほぼ一致していたのである！

皮肉なことにマックノート氏は熱心に **P/2004 X1** の検出を試みていた一人であり、広範囲を搜索したが見つからなかったことを7月にメーリングリスト上で報告していたのである。この搜索網には当然2009 MB9が含まれていたはずだが、既知の小惑星ということで除外されてしまったのであろう。**P/2009 MB9=2004 X1 (LINEAR)** の同定は、私が中央局に軌道の類似性を伝えるメールを送ったわずか数十分後に小惑星中央局電子回報 (**MPEC: Minor Planet Center Electric Circulars**) にて公表された。さらに、8月17日に発行された国際天文学会回報 (**IAUC: International Astronomi-**

cal Union Circulars) にて、この天体に周期彗星登録番号 222P が付与され、同定の経緯とともに公表された。

余談であるが、この日は私の誕生日であり、よい贈り物となった。

4. 240P/2002 X2=2010 P1 (NEAT) の独立検出

「222P/2009 MB9=2004 X1 の同定」は、彗星検出の失敗が生んだものであったが、その後も初回帰の周期彗星や、番号登録済みの周期彗星の回帰初観測を目論んで捜索を行っていた。これらの彗星は、欠測期間が数年から数十年になるため、予報位置と異なる場所に位置していることが通常である。そのため、軌道の精度などから判断して妥当な広さの捜索網を敷く必要がある。多くの失敗を重ねて、ようやく 2010 年 2 月 12 日に 149P/Mueller (ミュラー第 4 周期彗星) の回帰初観測を行うことに成功した。初回帰の周期彗星を狙った検出はことごとく失敗し続けていたが、2010 年 5 月 21 日にキットピークのスコッティ氏が検出に成功した 236P/LINEAR という周期彗星があり、この彗星の検出を狙って 5 月 18 日に撮影した像から 19 等の検出前観測をピックアップする

という出来事があった。暗かったため見逃したものであるが、検出前観測を行うことができたこと自体がうれしく、戦略自体は間違っていないという大きな自信になった。

2010 年 8 月 10 日、米国の空はシーイングよく晴れ渡っており、いくつかの微小な、観測の少ない彗星を狙って位置観測を行う傍ら、明け方の空に昇ってきた初回帰の周期彗星を狙うこととした。P/2002 X2 は出現時に 1 年以上の観測期間があり、しかも木星に接近した影響で近日点距離が小さくなっており、明るくなることが期待されていた彗星であった。予報位置から 12 分角ほど離れた位置に、16 等台で 1 分近い尾を引いた彗星が写っており、一目で検出に成功したとわかった。このくらい明るい他に検出者がいるかもしれない(事実そのとおりであったが)。あわてて国内の数人の位置観測者に追跡観測を懇願した。残念ながら日本の天候は悪く、追跡観測は行うことができなかった。翌 11 日に私自身で確認観測を行って報告した。ほどなく P/2002 X2=2010 P1 (NEAT) の検出を知らせる IAUC が発行され、8 月 9 日に米国の Taylor 氏が検出に成功し、私は世界で 2 番目の独立検出者であったことがわかった。ほかに 2 名の独立検出者がおり、さらにわずかな晴れ間から埼玉県上尾市で国際的にも著名な位置観測者である門田健一氏が確認観測を行ってくださったことが併記されていた。

1 日でも観測が遅れていればこの検出はなかった。非常にタイミングに恵まれた、幸運な出来事であったと思う。

5. 241P/1999 U3=2010 P2 (LINEAR) の検出

240P/NEAT の検出が IAUC に公表された 8 月 12 日、私は 2 匹目のドジョウを狙っていた。P/1999 U3 (LINEAR) は、2010 年 7 月に近日点を通じたばかりの周期 11 年の彗星で、太陽からの離角は 50 度未満という明け方低空に位置し

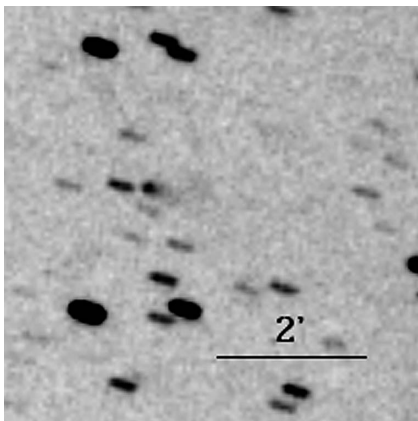


図 3 240P/LINEAR.
2010 年 8 月 11 日撮影。総露出 12 分。米国ニューメキシコ州にて。検出画像。

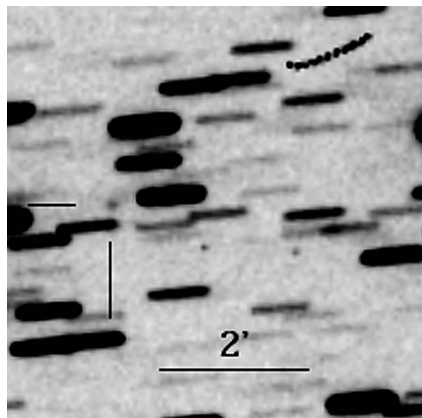


図4 241P/LINEAR.
2010年8月13日撮影。総露出12分。米国
ニューメキシコ州にて。検出画像。

ていた。この彗星は1999年に発見された際の条件が良く、彗星本体も比較的明るかったため、日本の観測者による精力的な観測が行われていた。日本人位置観測者の観測精度には定評があり、この彗星は予報位置から大きく離れた場所に位置していないだろうと考え、先の240Pの検出に使用した望遠鏡を今度はこの彗星に向けた。米国と日本の時差のため、観測は午後7時過ぎ、帰宅途中の電車の中で行った。この日は妻の誕生日であったため、ささやかな祝いの品を買い、帰宅。その後、妻とともにパソコンをのぞきこみ、彗星が写ってくれていることを願いながら画像をダウンロード。彗星にモーションを合わせるメトカーフコンポジットを行い、画像をブリンクさせたところ、画像中央から5分程度離れた位置に、一目で彗星とわかる、拡散して短い尾を引いた18等の彗星が、P/1999 U3と同じモーションで泳いでいたのである！

検出の感動を妻と分かち合うことができ、非常に興奮し、またうれしく感じた瞬間であった。このときの興奮はしっかりと妻に伝わったようで、以降、天文活動に今まで以上の理解を示してくれている。翌13日に自分自身で、同じ望遠鏡を操作し、確認を行い報告。その日のうちにMPECと

IAUCが発行され、こちらは私一人による検出であったことが公表された。太陽からの離角が小さかったため、ほかに検出のライバルがいなかったのであろう。明け方低く上ってきたばかりの彗星にも果敢に挑戦したことが生んだ、大きな成果であった。

6. 今後の展開

リモート観測を行うことで、原理的には24時間連続、全天の監視が可能である。この技術を最も生かしやすい分野は、地球接近小惑星の緊急追跡、ガンマ線バーストのような短時間の一過性天体現象の追跡であろう。このような天文現象は機動力が求められる。大型天文台ではなく、小型のアマチュアレベルの機材を世界に何か所か設置してリモート観測する戦略は有望であろう。

また、私が利用している賃貸天文台と同じシステムを使用すれば、自身の保有する天文台をリモート天文台として公開することも可能である。世界に点在するアマチュアの有志がリモート観測所ネットワークを構築することで、大きな成果を上げることができることは間違いない。

リモート観測を賃貸天文台で行い始めてから、自身の天文台をいつか建築したい、海外の有志がリモート観測できる環境を整えたいという願望が強くなった。必ず実現したい夢である。

謝 辞

最後に、位置観測をはじめ、その技術を習得するにあたり、機材をほぼ無償で利用させていただき、また夜更けまで指導して下さった県立ぐんま天文台のスタッフの方々に深く感謝する。

また、私の観測から軌道を計算していただき、残差を教えてくださいの中野主一氏や佐藤裕久氏、夜明けまで観測体制をとって追跡観測を行ってくださる国内の位置観測者の皆様に感謝したい。