

石垣島天文台むりかぶし望遠鏡による未同定小惑星の探索

美ら星研究体験隊2024むりかぶし班:

足立 衛希(高1)【白陵高等学校】、大塚 蔵人(高1)【東京都立片倉高等学校】、坂口 このみ(高1)【九州産業大学付属九州産業高等学校】、佐藤 希望(高2相当)【所属なし】、志村 瑛美(高2)【東京都立新宿山吹高等学校】、長田 知樹(高1)【灘高等学校】、永島 大夢(高3)【千葉県立木更津高等学校】、早川 直志(高2)【海城高等学校】、藤尾 和澄(高1)【大阪星光学院高等学校】

要旨

2024年8月7日、8日の2日間、石垣島天文台にあるむりかぶし105cm望遠鏡を用いて、未知の小惑星の探索を行った。その結果、2つの新天体候補を発見した。追加調査の結果、2013 VX90(3夜観測)と2024 OF10(1夜観測)の追観測であることが判明した。

1.研究背景・目的

現在、130万個以上的小惑星が発見されており、小さい小惑星ほど暗く、発見が難しくなっている[1]。

しかし、太陽系の進化を解明するためには、小惑星の発見は非常に重要である。本研究は、新天体候補の小惑星を発見することで、太陽系解明の手がかりとすることを目指している。

2.研究方法

国立天文台の石垣島天文台むりかぶし105cm望遠鏡を用いて、MITSuME3色同時撮像カメラで連続撮影をし、画像を解析した。

観測装置

むりかぶし望遠鏡

石垣島天文台の105cm反射望遠鏡:限界観測等級約21等級
主鏡有効直径:105cm /リッチー・クレチアン光学系/合成口径比:F12/焦点位置:カセグレン焦点、ナスミス焦点1(研究用)、ナスミス焦点2(観望用)/架台:経緯台方式

観測方法

- ・中心領域を衝の位置とし領域0とする。領域0を囲むように8領域を撮像し、計9領域のデータを得る。
- ・1領域の大きさは、 $0.2\text{arcdeg} \times 0.2\text{arcdeg}$ である。
- ・1領域あたり3分露出×8枚を1セットとして撮像する。
- ・得たデータを小惑星探索ソフトに読み込ませた[2]。取得した同じ領域の8画像をパラパラ漫画のように表示させる、「高速ブリンク法」を用いて、周囲の恒星に対して動いている天体を探索した。ノイズや残像は目視で省き、新天体候補の探索を行なった。

観測日程

当初の観測日程では悪天候が予想されていたため、8/3と8/4にも事前にバックアップの観測を行なった。予想に反して良好な天候となったため、計4夜の観測を行うことができた。

3.結果

観測の結果、以下の2天体を新天体候補とした。

①初観測: 2024年8月4日 00:01:36.7(JST)

→追観測を行い、MPCへの報告。2013 VX90[3]と判明。この軌道長半径は、 2.4660505AU であった。

②初観測: 2024年8月5日 02:38:18.0(JST)

→追観測を行い、MPCへ報告。2024 OF10[4]と判明。この軌道長半径は、 2.5567429AU であった。

4.考察

(1)2つの新天体候補を発見できた要因

- ・天候に恵まれ、結果的に4夜の観測ができたこと。
- ・衝の位置に近い領域を観測したこと。
- ・小惑星の自転による増光と観測のタイミングがたまたま一致したために検出できた可能性も考えられる。
- ・大気の揺らぎや光害の影響が少ない石垣島で観測できたこと。

(2)観測領域の中で小惑星が発見される割合

観測した新天体候補の数を観測した領域数で割った値は、 $2/24 \div 0.1$ 個/1領域だった。

今後の観測の際も、この値を計算して比較することで、観測されやすい条件の発見に繋がる可能性がある。

(3)観測された新天体候補についてわかること

- ・追観測の間隔が短いため、小惑星の軌道決定を行うにあたって、非常に重要なデータとなる可能性が高い。
- ・今後、分光観測を行うことで、小惑星タイプを特定することができると予想される。
- ・特に、2013 VX90の軌道長半径は 2.47AU とされており、小惑星の数が極端に少ないギャップ地点に位置しているため、今回の観測は重要なものであるといえる。
- ・2024 OF10は小惑星の数が多地点に位置している。この地点には様々なタイプの小惑星が存在するため、小惑星タイプを調べることで、太陽系の進化を探るにあたって重要なデータとなる可能性がある。

参考文献

[1]COIAS測定天体の等級ヒストグラム

https://web-coias.u-aizu.ac.jp/data_analysis

[2]小惑星を探そうー探査編ー, 財団法人 日本宇宙フォーラム

[3]2013 VX90

http://www.minorplanetcenter.net/db_search/show_object?utf8=%E2%9C%93&object_id=2013+VX90

[4]2024 OF10

http://www.minorplanetcenter.net/db_search/show_object?utf8=%E2%9C%93&object_id=2024+OF10

謝辞

本研究は、JSPS科研費ひらめき☆ときめきサイエンス

24HT0077(美ら星研究体験隊「新しい星を見つけよう!」)の補助を受けて行われました。指導して頂いた先生方、関係者の皆様、ここに感謝申し上げます。