



## 地球近傍小惑星を探索する活動観測

令和4年トップガンプロジェクトの課外講座「地球近傍小惑星を探索する活動観測」を以下の要領で開催いたしました。この講座では、IASC (International Astronomical Search Collaboration) が行っている地球近傍小惑星を探索する活動に参加します。

令和4年6月24日(金)～7月18日(月)にかけての分担した指定日に、パソコンを使った解析を行いました。

・今回は計26件の依頼があり、うち25件は生徒が解析したレポートを一部修正してIASCに提出しました。

※ 観測地点ハワイでの天候によりこの期間で撮影が可能な日に限られます。

受講者は、静大附属浜松中学校 チーム19名(卒業生1名を含む)

| 回数      | 第1回   | 第1回(再) | 第2回   | 第2回(再) | 第3回   | 第3回(再) | 計  |
|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|----|
| 日付      | 7月3日  | 7月9日   | 7月6日  | 7月12日  | 7月12日 | 7月15日  | 80 |
| 参加グループ名 | 全グループ | E,G    | 全グループ | D,E,G  | A,D,F | A      |    |
| 参加人数    | 25    | 6      | 25    | 10     | 11    | 3      |    |

今回の講師の先生は、静岡大学教育学部准教授 八柳 祐一 先生、同 教授小南 陽亮先生です。

### 講座の概要

IASCが行っている地球近傍小惑星(地球の近くに位置している小惑星、NEO: Near Earth Object)を探索する活動に参加します。IASCが提供する Astrometorica という解析ソフトを使い、ハワイ大学天文台の最新鋭望遠鏡 Pan-STARRS が撮影した画像をリアルタイムで解析して、未知の小惑星を探します。解析ソフトは英語版のみですが、英語が得意でない人でも大丈夫です。本格的な宇宙観測を体験してみたい人向けです。過去には3年連続して附属浜松中のチームが小惑星を発見しており、発見者の氏名もIASCのホームページにとりあげられました。

活動レポート

6月、7月のトップガンプロジェクトの課外講座「地球近傍小惑星を探索する活動観測」を行いました。この講座では、IASC (International Astronomical Search Collaboration) が行っている地球近傍小惑星 (地球の近くに位置している小惑星、NEO : Near Earth Object) を探索する活動に参加します。

具体的には、IASC が提供する Astrometrica という解析ソフトを使い、ハワイ大学天文台の最新鋭望遠鏡 Pan-STARRS が撮影した画像をリアルタイムで解析して、未知の小惑星を探します。

解析ソフトは英語版のみですが、本格的な宇宙観測の体験をすることができます。

実際に、6月24日(金)～7月18日(月)にかけての分担した指定日に、パソコンを使った解析を行う。以下が解析のメンバーと解析の流れです。

① 3～4人で1チームを編成

|        |                                 |
|--------|---------------------------------|
| (探索A班) | 慶応高1年 堀場幸也 8年田中宏征 7年 小林和可子      |
| (探索B班) | 9年竹中さくら 7年 只野龍之介、金丸幸太、杉田陽祐      |
| (探索C班) | 9年 山添 華麗奈 8年 深澤太智、本多 夏生 7年 木下琳葡 |
| (探索D班) | 9年 土井勇來 7年 渡瀬遼生、高橋 亘、太田凌雅       |
| (探索E班) | 9年 桃井希楓 7年 柏原 渚、北村 聖            |
| (探索F班) | 9年 森本真帆 8年 青木夕奈、岩邊真悠 7年 大橋 まい   |
| (探索G班) | 9年 奥村律香 7年 池野谷未来 7年 戸田なつみ       |

② ハワイ大学望遠鏡撮影の観測写真データを静岡大学八柳祐一先生、小南陽亮先生からメールで受け取る。

③ 受け取った観測データを、

- ・ 解析データをダウンロード
- ・ 指定されたフォルダに解析データを解凍(展開)
- ・ 自動探索→手動探索
- ・ 観測結果 (MPC レポート) を 24 時間以内にメールで返送する。  
→ MPC に 48 時間以内に返送しなくてはならないための措置

早速、参加した受講生は、Astrometrica からのソフトウェア (英語版) を使って、送信されてきた4枚1セットの画像解析に臨みました。

下の写真は、送られてきた実際の解析データを展開し、自動探索から手動探索に切りかえて動きのある小惑星を見つけていく作業に取り組んだものです。

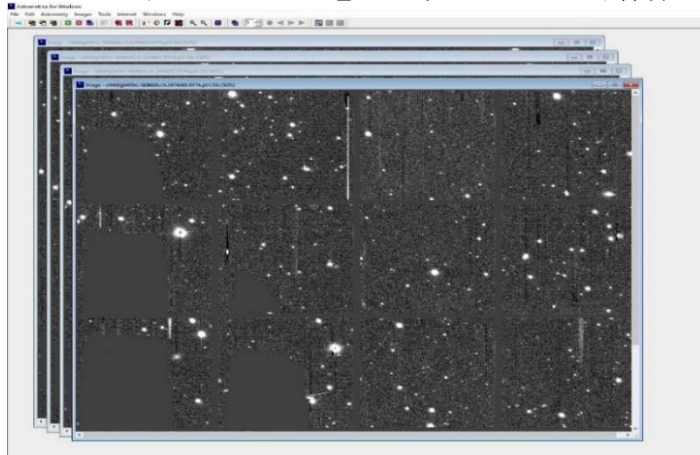


図1 画像を Astrometrica で開く

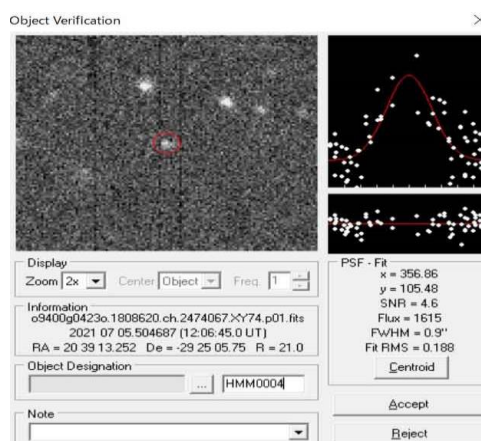


図2 解析の様

解析が終わると、MPC (Minor Planet Center) へ報告するためのレポートの作成  
作りに取り組みます。

以下の図3・4は、図2の探索班D、AチームがまとめたMPCレポートです。

```
COD F52
OBS J. Bulger, T. Lowe, A. Schultz, M. Willman
MEA Y. Doi, H. Watase, W. Takahasi & R. Ota (Shizuoka University Attached
      Hamamatsu Junior High School)
TEL 1.8-m f/4.4 Ritchey-Chretien + CCD
ACK MPCReport file updated 2022.07.11 17:58:29
NET PPMXL

Image Set: ps2-20220624_6_xy74_p00

      HMM0002 C2022 06 24.45750919 27 28.390-28 57 20.14 21.0 R      F52
      HMM0002 C2022 06 24.46584519 27 27.907-28 57 22.65 21.3 R      F52
      HMM0002 C2022 06 24.47421619 27 27.471-28 57 24.98 21.1 R      F52
      HMM0002 C2022 06 24.48257819 27 27.047-28 57 26.72 20.9 R      F52

----- end -----
```

図3 D班が作成したMPCレポート

```
COD F52
OBS J. Bulger, T. Lowe, A. Schultz, M. Willman
MEA Y. Horiba (Keio Senior High School, Japan), H. Tanaka
&W. Kobayashi (Shizuoka University attached Hamamatsu Junior High School,
      Japan)
TEL 1.8-m f/4.4 Ritchey-Chretien + CCD
ACK MPCReport file updated 2022.07.12 16:21:11
NET PPMXL

Image Set: ps2-20220627_1_xy54_p01

      HMM0004 C2022 06 27.51607919 59 31.529-11 34 53.02 20.7 R      F52
      HMM0004 C2022 06 27.52753919 59 31.012-11 34 49.09 21.3 R      F52
      HMM0004 C2022 06 27.53905919 59 30.484-11 34 45.23 20.8 R      F52
      HMM0004 C2022 06 27.55050619 59 29.974-11 34 41.00 20.3 R      F52

----- end -----
```

図4 A班が作成したMPCレポート

附属浜松中のチームが小惑星を発見しており、世界の科学者と共に発見者の氏名が IASC のホームページにとりあげられました。

**2022 小惑星探査に、世界 105 のチームがエントリーされ、日本からは、附属浜松中チームが参加しました。中学生の参加は附属浜松中のみです！**



| Team Name   | Country   |  |
|---|-----------|--|
| Space Rock Hounds                                       | USA       |  |
| Student Space Society - Naval Academy                   | Bulgaria  |  |
| Milkyway Citizens                                       | India     |  |
| Mani India Observatory                                  | India     |  |
| Route 66 Rocks  | USA       |  |
| Rural Astronomical Hunters                              | India     |  |
| Alghoshaq Azerbaijan                                    | Iran      |  |
|   |           |  |
| Yun Tianming  | China     |  |
| Team USA  | USA       |  |
| Perleid Boy   | China     |  |
| Sky Point   | Brazil    |  |
| Team KJOPJ  | Brazil    |  |
| Constelação Cruzeiro do Sul                             | Brazil    |  |
| Space Hunters   | Brazil    |  |
| Team LGLJT  | Brazil    |  |
| Discovery BR  | Brazil    |  |
| Suzuka University attached Hamamatsu Junior High School | Japan     |  |
| Quarkfest   | USA       |  |
| Team Drukayz  | Sri Lanka |  |
| Haus der Astronomie                                     | Germany   |  |
| Astronomy   | Ukraine   |  |
| University of Maryland                                  | USA       |  |

図5 参加国一覧から抜粋

図5から、今回の探査に世界中の様々な国や地域から参加していることがわかります。リストの中にウクライナからの参加者もいることに、平和で安心できる状況で参加できたが、そのことがとても大切であることに思いました。

今回日本チーム・附属浜松中学校から報告した未発見の小惑星は、5個。そのうち、D班が報告した小惑星に **P21uZAJ**（下記リストの赤線上）、A班が報告した小惑星に **P21v19D**（リストの2つめの赤線）の仮符号（数年後再度地球に近づき確認されたとき、小惑星の命名権が与えられる）がつけられました。残念ながら他の3個については未知の小惑星とは認定されませんでした。しかしながら、これは本物の小惑星探査なので、このような厳しさも含めて、私たちにとって良い経験になりました。

#### International Asteroid Search Campaign

June 24 - July 18, 2022

Total: 115

| Object  | Students  | School  | Location  |
|---------|---|---|-----------|
| P21uQwl | T. Fontes, S. Fontes  | Marmota Team  | Brazil    |
| P21uQu3 | J. Campos   | Sky Point   | Brazil    |
| P21uQtl | N. Deshmukh   | Astro Hunters 22  | India     |
| P21uQtQ | N. Gadgil, A. Prasad, S. Shah, A. Pathak  | SpaceArc  | India     |
| ⋮       |   | ⋮   | ⋮         |
| P21uXm3 | S. Acharya, A. Kakkar, S. Kamley, V. Kurmude, M. Das, G. Sarkar, C. Maitra, I. Alam, S. Barik, S. Chakravarty | New Horizons  | India     |
| P21uXIY | H.Singh, S.Chaurasia, A.Thomson, D.Thampuratty  | Philoasters   | India     |
| P21uXLU | A. zreke, H. khateeb, k. shhadeh, M. rashed, D. nwesry  | AstroFinders - Rene 2                                     | Israel    |
| P21uXkr | M. Corbisiero, L. D'Avino, A. Catapano, G. Ruggiero, M. Fusco, V. Bisogno, L. Pontecorvo                      | AstroCampania-OASDG R01                                   | Italy     |
| P21uXkp | M. Corbisiero, L. D'Avino, A. Catapano, G. Ruggiero, M. Fusco, V. Bisogno, L. Pontecorvo                      | AstroCampania-OASDG R01                                   | Italy     |
| P21uZAJ | Y.Doï, H.Watase, W.Takahasi, R.Ota  | Shizuoka University attached Hamamatsu Junior High School | Japan     |
| P21uXig | S. Babak, A. Mustafa, S. Rasool   | Team Explorer   | Pakistan  |
| P21uXm0 | V. Lazanu, B. Lazanu  | Sirius Astronomical Association                           | Romania   |
| P21uXk9 | J.Munasinghe, M.Munasinghe, S.Ruvinka, B.Kavindi  | Accio Asteroid  | Sri Lanka |
| P21uXk0 | C. Lee, C. Tsai   | SBL   | Taiwan    |
| P21uZAE | S. Koçer, E. Koçer, M. Koçer, A. Görgel   | Kusadasi  | Turkey    |
| P21uXl8 | D. Crowson, J. Philpot  | Space Rock Hounds   | USA       |
| P21uZzz | D. Crowson, J. Philpot  | Space Rock Hounds   | USA       |
| P21v19A | J. Almeida, I. Mendonça   | Calisto 22  | Brazil    |
| P21v19K | R. Alves  | Discovery BR  | Brazil    |
| P21v1bv | F. Lara   | Órion   | Brazil    |
| P21v1cj | I. Palmar   | Sky Point   | Brazil    |
| P21v19P | F. Ferreira   | Space Hunters   | Brazil    |
| P21v1d8 | F. Ferreira   | Space Hunters   | Brazil    |
| P21v1b9 | B. Shi  | Amateur-astronomy Post and Association of Offer           | China     |
| P21v1dq | D. , C. Kevin, M. Benjamin  | Lubumbashi Astro - Club                                   | DRC       |
| P21v1ah | S. NSugumar, D. Mitali, A. Rohan, S. Gouthamei  | Mars India Observatory                                    | India     |
| P21v18j | M. Areej  | Alpha team  | Israel    |
| P21v19D | Y.Horiba, H.Tanaka, W.Kobayashi   | Shizuoka University attached Hamamatsu Junior High School | Japan     |
| P21v1cl | S. Babak, A. Mustafa, S. Rasool   | Team Explorer   | Pakistan  |
| P21v1aj | C. Lee, C. Tsai, T. Yeh, C. Lin   | SBL   | Taiwan    |
| ⋮       |   | ⋮   | ⋮         |

担当教員より

## IASCの小惑星探査に参加の皆さんへ

2022年6月24日～7月18日の小惑星探査に参加していただき、ありがとうございました。放課後の限られた時間や休日にも解析に取り組んでもらったおかげで、依頼された25件の画像を解析したレポートをIASCに提出しました。

皆さんがレポートで未知の小惑星とした天体には、残念ながら、既知の小惑星であったり、画像のノイズを誤認したものなどがありました。

それらについては、静大教員がチェックし修正した上で、IASCに提出しています。

その結果、IASC への報告中では、皆さんが発見した未知の小惑星は計5個となりました。内訳は、A班1個、D班1個です。

未知の小惑星への報告が無かった班は残念でしたが、配信された画像に未知の小惑星が含まれているかどうかは運次第ですので、解析の精度が低かったためではありません。それらの班からも、既知の小惑星を再発見したデータは、たくさん報告されました。既知の小惑星の再発見も貴重なデータとして活用されますので、未知の小惑星を発見できなくても、小惑星探査に大きく貢献できたと言えます。

IASC に報告されたデータは、さらに専門の研究者により検証され、真に未知の小惑星と判断された場合、IASC の HP に、仮のコード番号がつけられてリストアップされます。仮番号がつけられた小惑星が、軌道を1周して戻ってきた際に再発見されると、命名権が与えられます。

小惑星帯は、地球の軌道よりも外側にあり、小惑星が1周するのに数年かかります。そのため、もし命名権が与えられるとしても、皆さんが学校を卒業した後になります。もし命名権があたえられた場合は、素晴らしいことですので、卒業後でも同じ班だった人と相互に連絡をとり、素敵な名前をつけて下さい。

今回の体験が、皆さんにとって何らかの良い糧になりますように願っています。

静岡大学教育学部

八柳祐一 小南陽亮

編集部子ども記者より

## 「果てしない観測と調査」

「果てしない観測と調査」これによって今日の天文学は体系化されていったのだと思う。私は二年間世界中の科学者に混ざって IASC (International Astronomical Search Collaboration) の天体調査活動の一員として宇宙を飛び回る小惑星を新しく見つけるための調査をしてきました。

そして今年ついに私のグループで一つの小惑星を見つけることができ、世界中でも今年多くの小惑星が発見されました。

この発見が直接何かに貢献することはないかもしれませんが、そんな小さな発見の積み重ねの上に人類は今立っているのです。だからこそ私は、この活動を通して得た学びを活かし科学と共に生き、探求し続ける科学人生を過ごしていきたい。

最後に私たちがアストロメトリカの活動に参加するきっかけ及びそのための準備等をしてくださった TOPGUN の先生方、静岡大学の先生方に感謝します。

そして後輩の皆さん。

誰にでも新しい小惑星を見つけるチャンスはあります。ぜひ挑戦してほしい。

次なる小惑星を見つけるのはあなただ！

トップガンジャーナル子ども記者

静岡大学教育学部附属浜松中学校3年 土井 勇來