

人生いろいろ，望遠鏡もいろいろ—5—

戸田晃一（工学部教養教育センター）*・山本裕樹†*

慶應義塾大学インターネット望遠鏡プロジェクトの2022年度の活動や現在の課題について報告する。

キーワード：インターネット望遠鏡ネットワーク，アウトリーチ活動

1. 序文

慶應義塾大学インターネット望遠鏡システム [1, 2] は、遠隔地に設置された望遠鏡をインターネット経由でコントロールし、観測を行うシステムのことである。インターネット望遠鏡を操作する人は、実際に望遠鏡のある場所にいる必要はない。つまり、インターネットに接続されたパソコンやスマートフォンなどがあり、気象条件が良ければ、世界中のどこからでも天体観測が可能である。実際に屋外に出かけて天体観測を行う場合に比べて、インターネット望遠鏡を利用した場合は、以下のような利点がある：

- インターネット環境さえあれば、どんな場所からでも天体観測ができる。
- 高価な観測機材などを購入する必要がない。
- 天体観測にちょっと興味をもった人が気軽に利用できる。
- 時差を利用して昼間でも、夜空を観測できる。
- 晴れている場所（国内外）を選ぶことができる。

我々のインターネット望遠鏡プロジェクトが設置・管理しているインターネット望遠鏡システムは、誰でも・無料で・自由に使用できる。

これまでも本紀要にて、本プロジェクトの活動に関する報告をしてきたが [3, 4, 5, 6]，本巻においても2022年度の活動報告を行う。

2. 2022年度の活動

2022年度の活動について報告する。

[1] 南半球へのインターネット望遠鏡設置のための準備

本プロジェクトによりこれまでにインターネット望遠鏡システム（もしくはそれに準ずる設備）は、国内の4カ所（秋田市，府中市，横須賀市，平塚市）に、海外の2カ所（米国，イタリア）に設置済みである。本プロジェクトの立ち上げ時より、南半球にインターネット望遠鏡システムを設置することを企図しており、以下の研究機関：

- Universidade de São Paulo, São-Carlos (ブラジル中南部) [7]
- Universidade Federal de Santa Catarina (ブラジル南部) [8]

* 慶應義塾大学自然科学研究教育センター

† 東北公益文科大学公益学部公益学科

のどちらかに設置すべく、設置予定場所の確認・管理者の技量や知識の確認・インターネット環境の確認などを含めた事前調査を、2020年3月までに済ませた[3, 4]。引き続き、2021年度中に試作機の設置を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染症[9]のブラジル国内での爆発的な拡がり、それによる経済および政治状況の悪化により、2021年度、2022年度ともにできなかった。

しかし、2022年10月末に実施されたブラジル大統領選挙の結果[10]により、経済や政治状況が現在よりは好転すると期待されている。2023年度には、ぜひ試作機の設置に向けた活動を再開させたい。そのために、先方とは現在も連絡を密にとり、可能な限りの設置のための準備を進めている。2023年度より科研費・基盤C [研究代表者：戸田晃一]に新たに採択されたことも好材料の一つである。

[2] インターネット望遠鏡プロジェクト課題バンク

インターネット望遠鏡システムによる天体観測を教育現場により普及させるために、小学校から高等学校までの各学年で**使える観測テーマの事例を無料で公開する仕組み**である『**インターネット望遠鏡プロジェクト課題バンク**』[11]を公開した*1。

これまでに、「日影の科学」、「ケプラーの第3法則の検証」、「ガリレオ衛星観測」、「月面クレーターの直径と高さの測定」などの課題を開発し、ホームページ[1]や書籍[2]において紹介してきた。しかしながら、上記で掲げたものは太陽、月、木星に関するものでインターネット望遠鏡を用いた観測テーマの数としては、まだ十分ではない。さらにたくさんの観測テーマの具体例を示し、科学的意義、観測方法、解析方法、データの解釈などをまとめた指導案を開発することによって、小学生から高校生までがそれぞれの興味に応じてテーマを自由に選ぶことができ、**主体的な学び**に繋げることができると期待している。

[3] 出展や発表

以下のイベントでの出展やシンポジウム企画・発表を行った：

- サイエンス・デイ 2022[12]
(2022年7月17日) **出展**
- 青少年のための科学の祭典 鹿児島大会 2022[13]
(2022年7月23日, 24日) **出展**
- 青少年のための科学の祭典 名古屋大会 2022[14]

(2022年10月1日, 2日) **出展**

- 理科通信 サイエンスネット (数研出版株式会社) 「インターネット望遠鏡ネットワーク (ITN) の紹介」[15]

(2022年9月) **紹介記事**

- 第12回慶應義塾大学インターネット望遠鏡ネットワークシンポジウム[16]

(2022年11月19日) **企画, 発表**

これらの他にも、2022年度内に起きたいくつかの天体イベント時には、(オンライン) 観察会を実施した。

3. 今後の課題や展望など

新型コロナウイルス感染症のまん延防止対策による活動制限下においても、オンライン形式での活動方法の開発、オンライン天体観測会などの開催、チュートリアル用Linux (ライブDVD) の作成など、できる限りの対応をしてきた。

インターネット望遠鏡システムの利用者を増やすためには、**利用例や資料の提供、広報活動の充実、国内外での設置数の増加**は非常に重要である。インターネット望遠鏡ネットワークの構築とそれを用いた天文観測のためのカリキュラム開発およびその実践が、理科離れの解決と科学的な思考法の訓練のために貴重な役割を果たすことを期待できる点に、ITPの**意義**がある。そのためには、現在の北半球だけでなく、南半球へのインターネット望遠鏡システムの設置が、ITPの内容をより豊かに有効的にそして魅力的にする。

今後の設置場所の候補としては、日本国内では、沖縄や九州を考えている。また、海外では、[南半球] ブラジル・チリ・オーストラリア、[北半球] カナダ・シンガポール・インド・中国・台湾が挙げられる。これらの場所に設置できれば、教育カリキュラムにも深みを与えることができる。ただし、そのためには、インターネット望遠鏡システムの運用を現地で行う人やグループを見つけ、資金調達をどう解決するか、非常に重要ではあるが難しい問題を解決する必要がある。

米国にあるインターネット望遠鏡システムは、慶應

*1 2021年度内に試用を開始し、2022年度内に本格運用を開始した。「公益財団法人 日本教育公務員弘済会本部奨励金」[研究代表者：中西裕之氏 (鹿児島大学理工学域)] による資金援助により、本課題バンクの公開をすることができた。

義塾ニューヨーク学院 [17] の建屋の屋上に海外一号機として設置された。設置より 15 年以上が経ち、初期設置の機材の老朽化が目立ってきている。よって、2023 年度内に設置機材やシステムなどの更新を行いたい。

2023 年 8 月に、国際天文学連合 (IAU) [18] が主催する「アジア太平洋地域の天文学に関する国際会議 (APRIM2023)」が郡山市内で [19]、そのサテライト会議「International Conference on K-12 Astronomy Education」が台湾桃園市内で [20]、それぞれ開催される。これらに参加し、これまでの活動などの実績について発表する予定である。

謝 辞

本研究は、「JSPS 科研費・基盤研究 (C)

20K03278 [研究代表者：戸田晃一]

18K02986 [研究代表者：山本裕樹]

の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] <https://www.kitp.org/>
- [2] 慶應義塾大学インターネット望遠鏡プロジェクト：「インターネット望遠鏡で観測！現代天文学入門」，ISBN: 978-4627275010, 森北出版 (2016 年)
- [3] 戸田晃一・山本裕樹：富山県立大学紀要, 第 28 巻, pp.6-pp.15 (2018 年)
- [4] L. A. FERREIRA・戸田晃一・山本裕樹：富山県立大学紀要, 第 29 巻, pp.11-pp.20 (2019 年)
- [5] 戸田晃一・L. A. FERREIRA・山本裕樹：富山県立大学紀要, 第 30 巻, pp.8-pp.14 (2020 年)
- [6] 戸田晃一・山本裕樹：富山県立大学紀要, 第 32 巻, pp.6-pp.11 (2022 年)
- [7] <http://www.saocarlos.usp.br/>
- [8] <http://cfm.ufsc.br/>
- [9] https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000164708_00001.html
- [10] https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press1_001235.html
- [11] <http://milkyway.sci.kagoshima-u.ac.jp/~hnakanis/ITP/>
- [12] <http://www.science-day.com/program/list.php?y=2022>
- [13] <https://www.k-kagaku.jp/event-sciencefes/>
- [14] http://www.cstc.or.jp/business/sciencefestival_nagoya.php
- [15] <https://www.chart.co.jp/subject/rika/scnet/74/Snet74-1.pdf>
- [16] <https://www.sci.keio.ac.jp/event/9776/>
- [17] <https://www.keio.edu/>
- [18] <https://www.iau.org/>
- [19] <https://aprim2023.org/>
- [20] https://www.astro.ncu.edu.tw/APRIM_K12/

付録 【ブラジル国内での設置候補場所の一部】

候補地 1 Universidade de São Paulo, São Carlos キャンパス 1 内 プラネタリウム(旧天文台)



候補地 2 Universidade de São Paulo, São Carlos キャンパス 1 内 物理学研究所(屋上)



候補地 3 Universidade Federal de Santa Catarina キャンパス内 厚生棟(屋上)



A brief review of the Keio Internet Telescope Project -V-

Kouichi TODA^{*†} and Yuki YAMAMOTO^{§†}

Summary

We briefly review some outreach activities in 2022 by *the Keio Internet Telescope Project*[¶].

Key Words: *Internet telescope network, Outreach activities*

^{*} *Center for Liberal Arts and Sciences, Faculty of Engineering, Toyama Prefectural University*

[†] *Research and Education Center for Natural Sciences, Keio University*

[§] *Department of Business and Policy Management, Faculty of Humanities and Social Sciences, Tohoku University of Community Service and Science*

[¶] <https://www.kitp.org/itp/>