

人生いろいろ，望遠鏡もいろいろ—4—

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2021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では、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]、本巻においても2021年度の活動報告を行う。

2. 2021 年度の活動

2021 年度の活動について報告する。

* 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

[1] 南半球へのインターネット望遠鏡設置準備

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、現在、以下の研究機関：

- **Universidade de São Paulo**
(ブラジル中部) [6]
- **Universidade Federal de Santa Catarina**
(ブラジル南部) [7]

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は済ませた [3, 4]。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 [8] のブラジル国内での爆発的な拡がりによりできなかった。2022年度内にできれば良いが、現状では非常に難しいという認識である。ただし、先方とは今後も連絡を密にとり、可能な限りの設置のための準備を進めていく。

[2] 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察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**をする仕組みである『課題バンク』の開発を開始し、その一部を試用中である。

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。2022年度内には、一般公開できればと考えている。

[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 2021[9]
(7月17日, 18日) **出展**
- 青少年のための科学の祭典 鹿児島大会 2021[10]
(7月24日, 25日) **出展**
- 第11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 [11]
(2021年12月11日) **企画, 発表**

この他にも、2021年内に起きた「スーパームーンの皆既月食」などの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。

[4] その他

インターネット望遠鏡システム初号機を府中市内(五藤光学研究所 [12])にて試験運用を始めて19年が経ち、数回のシステム変更や操作インターフェースの変更を行いながら、利用者を確実に増加させている。その一方で、本活動を続けていくための運営資金が現在の解決すべき問題となっている。これまでには、

- 書籍 [2] の販売 (で得られた著者印税)
- (学術用) クラウドファンディング [13]

を資金調達的手段として、著者が研究代表者である科研費の一部も活用し、イタリア・ミラノに設置してあるインターネット望遠鏡システムの修復を行った。現在、米国・ニューヨークに設置してあるインターネット望遠鏡システムのリプレースを計画しており、2022年度内には実施したい。

3. 今後の課題

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。

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。

謝辞

本研究は、「JSPS 科研費・基盤研究 (C)

16K01026・20K03278 (研究代表者：戸田晃一)

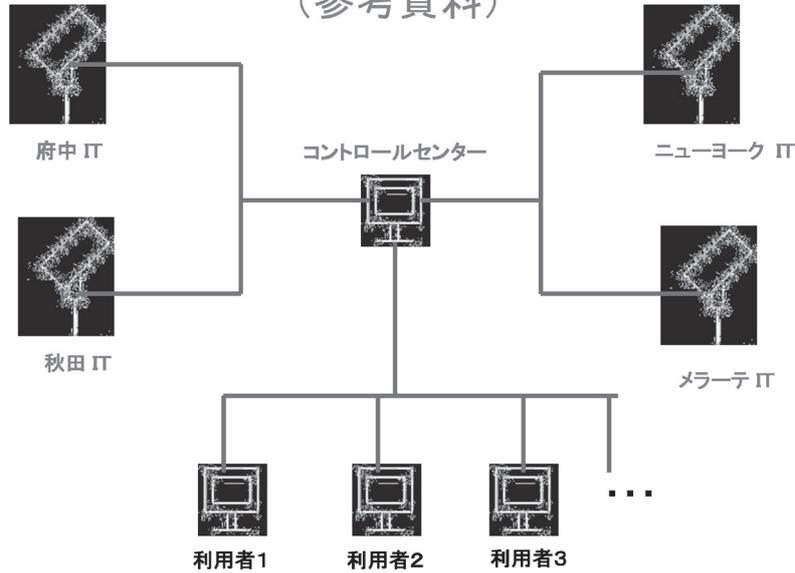
18K02986 (研究代表者：山本裕樹)

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] <http://www.iag.usp.br/>
- [7] <http://cfm.ufsc.br/>
- [8] https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000164708_00001.html
- [9] <http://www.science-day.com/program/?ID=e2019-723/>
- [10] <https://www.k-kagaku.jp/event-sciencefes/>
- [11] <https://www.sci.keio.ac.jp/news/detail.php?eid=00179>
- [12] <http://www.goto.co.jp/>
- [13] <https://readyfor.jp/projects/itp201301/>

インターネット望遠鏡ネットワークの構造 (参考資料)



利用者はコントロールセンター経由で利用したいITに接続

インターネット望遠鏡にログイン1

FrontPage - 慶應義塾大学 インターネット望遠鏡プロジェクト - Windows Internet Explorer

http://aroads.koeki-u.ac.jp/tp/pukweb/it/

インターネット望遠鏡プロジェクト

FrontPage

[トップ] [編集] [凍結] [差分] [バックアップ] [添付] [リロード] [新規] [一覧] [単語検索] [最終更新] [ヘルプ]

コンテンツ

- トップ
- プロジェクトについて
- インターネット望遠鏡
- ギャラリー
- 天体に関する資料
- 天文書籍講座
- カリキュラム
- 論文・発表等
- データベース
- 総合教育セミナー
- 掲示板
- ソフトウェア
- 世界天文年2009
- シンポジウム
- その他

インターネット望遠鏡プロジェクト
Internet Telescope Project

インターネット望遠鏡プロジェクト
のホームページへようこそ!

Welcome to the Internet Telescope Project!

☺ インターネット望遠鏡のログインページはこちら ☺

☺ Click here to log in to the Internet Telescope. ☺

ここをクリックします

インターネット望遠鏡にログイン2

利用可能であることを表示しています

ログインページでは次の情報が示されます

- 世界地図上暗い地域は夜を、明るい地域は昼を意味します
- インターネット望遠鏡は次の4地点に設置されています
ニューヨーク、府中、秋田、メラーテ
- 夜間地域の望遠鏡を選択できます
- 選択した地域の気象状況と望遠鏡の使用状況を確認できます

この説明をよく読んでください

インターネット望遠鏡にログイン3 —使用する望遠鏡を選択します—

①
ニューヨークの望遠鏡を使用したいとき

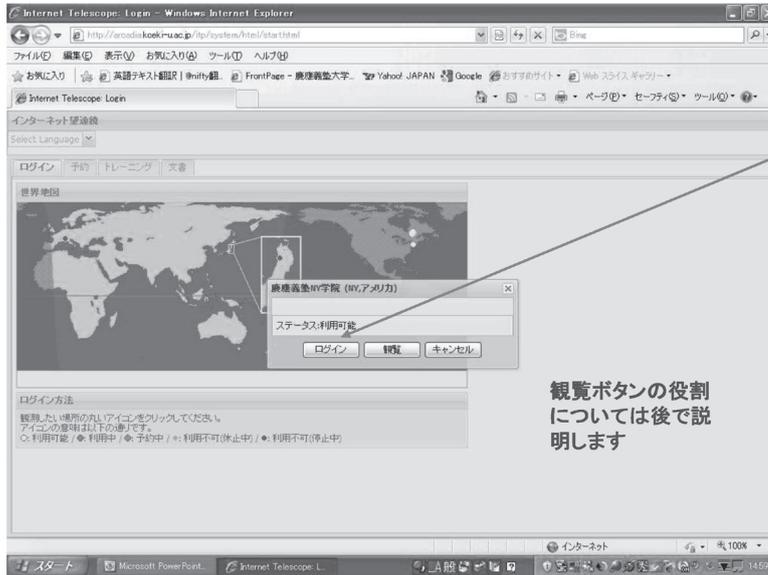
②
ニューヨークのアイコンにカーソルを重ねると、望遠鏡の使用状況と気象情報が表示されます

③
望遠鏡が利用可能な天候が暗れであることを確認します (曇っていても観測できる場合があります)

④
ニューヨークのアイコンをクリックします

↓
ログインボタンが表示されます

インターネット望遠鏡にログイン4



ログインボタンを
押して、望遠鏡
操作画面を立ち上
げます

次に進む

望遠鏡操作画面の解説



各フレームの役割

- ① 望遠鏡の視野画面(静止画) ② 望遠鏡の視野画面(動画) ③ 星図画面
- ④ 天体自動導入欄 ⑤ 望遠鏡選択欄 ⑥ 感度・露出時間調整欄
- ⑦ 望遠鏡の向き表示欄 ⑧ 操作指示の実施状況表示欄 ⑨ ログアウトボタン

各フレームの右上にある「？」をクリックすると、
そのフレームについての解説が表示されます

望遠鏡の種類

- 1) 主(メイン)望遠鏡
最も倍率が大きく、
視野が狭い
惑星・恒星等の
観測に利用
- 2) 副(サブ)望遠鏡
視野が比較的広く、
倍率が小さい
月・銀河等の観測と、
望遠鏡視野への天体
導入に利用
- 3) 広角(ワイド)望遠鏡
天空の広い領域観測用
星座観測に利用可

インターネット望遠鏡
は、機能別に3種類
の望遠鏡を装備

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

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

Summary

We briefly review on some outreach activities in 2019 by *the Keio Internet Telescope Project*[¶] and related topics.

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/>