

# 第2回国際リモート天文学オリンピック (第26回国際天文学オリンピック)

## 報告書

日本天文学オリンピック委員会

2023年12月7日

### 概要

2022年10月15日から24日まで、第2回国際リモート天文学オリンピック (II International Remote Astronomy Olympiad) が開催された。本大会は第26回国際天文学オリンピック (XXVI Astronomy Olympiad) として、感染対策のためオンライン形式で開催された。天文学オリンピックへの日本からの選手団の派遣は初めてである。主催国はイタリアであり、Materaがホスト地域として開催された大会であった。各国選手団は選手団単位でまとまった部屋で受験することを要請されているため、日本選手団は感染対策を講じた上で長野県木曾郡木曾町にある東京大学木曾観測所の講義室より大会に参加した。本報告書では、II IRAO (XXVI IAO) に向けた日本代表選手の選考・研修、及び大会への参加について報告する。

## 1. 国際天文学オリンピックについて

### 1.1 大会概要

国際天文学オリンピック (The International Astronomy Olympiad; 以下 IAO とする) は1996年に創設された国際科学オリンピックである。天文学分野の知識や思考力を競い合い、宇宙科学への関心を深めることを目標に、毎年9月下旬から11月下旬までの間に開催されている。開催年の1月1日時点で18歳0ヶ月以下でかつ、12月31日時点で14歳以上の、中等教育未修了の生徒を対象としている。

IAOの試験は基本的に以下の3つの試験からなる。

- 理論ラウンド (Theoretical Round)  
指定された条件下での天体の運動や特徴などを考察し解答する。
- 実習ラウンド (Practical Round)  
観測されたデータや画像などを基に解答する。
- 観測ラウンド (Observational Round)  
望遠鏡を用いて指定された天体を導入したり、プラネタリウムや星図等を参考に解答する。

ただしオンライン大会である International Remote Astronomy Olympiad (IRAO) においては、望遠鏡を用いた観測ラウンドが難しいため、星図や画像を用いたビジュアルラウンド (Round on Maps and Image) が導入されている。

### 1.2 歴史

IAOは1996年の創設以来、表1に示したような国々がホスト国となり毎年開催されており、2022年大会で26回目の開催である。内2回(2021年、2022年)は感染症対策のためオンラインでの開催 (IRAO) となっている。

現状最後の対面開催となった2019年の第24回国際天文学オリンピック (XXIV IAO) には、20の国と地域 (バングラデシュ、ブルガリア、中国、チェコ、インド、イタリア、カザフスタン、韓国、リトアニア、マレーシア、モスクワ、ネパール、ルーマニア、ロシア、スリランカ、スウェーデン、タイ、ウクライナ、アメリカ、ベトナム) が参加した。<sup>1</sup>

<sup>1</sup>モスクワとクリミアは、ロシア・ウクライナ各国とは独立した代表チームを出場させている。これは1940年代から最初期の天文学オリンピックおよび大会を開催し、IAOの成立と発展に貢献してきた歴史的功績によるものである。

表 1: XXVI IAO までの開催国一覧

| 回  | 年    | 開催日         | 開催地             | 開催国・地域 |
|----|------|-------------|-----------------|--------|
| 1  | 1996 | 11/1~11/8   | 北コーカサス          | ロシア    |
| 2  | 1997 | 10/21~10/28 | 北コーカサス          | ロシア    |
| 3  | 1998 | 10/20~10/27 | 北コーカサス          | ロシア    |
| 4  | 1999 | 9/25~10/2   | ナウチュニー          | クリミア   |
| 5  | 2000 | 10/20~10/27 | 北コーカサス          | ロシア    |
| 6  | 2001 | 9/26~10/3   | ナウチュニー          | クリミア   |
| 7  | 2002 | 10/22~10/29 | 北コーカサス          | ロシア    |
| 8  | 2003 | 10/2~10/8   | ストックホルム         | スウェーデン |
| 9  | 2004 | 10/1~10/9   | シメイズ            | クリミア   |
| 10 | 2005 | 10/25~11/2  | ペキン（北京）         | 中国     |
| 11 | 2006 | 11/10~11/19 | ボンベイ（ムンバイ）      | インド    |
| 12 | 2007 | 9/29~10/7   | シメイズ            | クリミア   |
| 13 | 2008 | 10/13~10/21 | トリエステ           | イタリア   |
| 14 | 2009 | 11/8~11/16  | ハンチョウ（杭州）       | 中国     |
| 15 | 2010 | 10/16~10/24 | スダク             | クリミア   |
| 16 | 2011 | 9/22~9/30   | アルマティ           | カザフスタン |
| 17 | 2012 | 10/16~10/24 | クワンジュ（光州）       | 韓国     |
| 18 | 2013 | 9/6~9/14    | ビリニュス           | リトアニア  |
| 19 | 2014 | 10/12~10/21 | ビシュケク、チョルポン=アタ  | キルギス   |
| 20 | 2015 | 10/15~10/23 | カザン（タタールスタン共和国） | ロシア    |
| 21 | 2016 | 10/5~10/13  | スモリャン、パンポロボ     | ブルガリア  |
| 22 | 2017 | 10/27~11/4  | ウェイハイ（威海）       | 中国     |
| 23 | 2018 | 10/6~10/14  | コロンボ            | スリランカ  |
| 24 | 2019 | 10/19~10/27 | ピアトラ・ネアムツ       | ルーマニア  |
| 25 | 2021 | 11/5~11/13  | ミラノ（リモート開催）     | イタリア   |
| 26 | 2022 | 10/15~10/24 | マテーラ（リモート開催）    | イタリア   |

日本代表派遣は日本天文学会において検討されていたものの、様々な理由でこれまで行われていなかった。2022年度は東京大学等の大学生有志による学生団体主催という形で、試行的に派遣を行った。

### 1.3 参加カテゴリ

IAO では年齢や IAO への参加回数に応じて、 $\alpha, \beta, \gamma$  の3つのカテゴリを設けている。

- $\alpha$  カテゴリ

中等教育の最終学年所属ではなく、かつ、IAO 開催年の1月1日時点で15.00歳以下である生徒を対象とする。1チームあたり最大3名を派遣できる。

- $\beta$  カテゴリ

以下のいずれかの条件を満たす生徒を対象とする。

- IAO に初めて参加する、開催年の1月1日時点で18.00歳以下の生徒
- IAO に参加するのが2回目で、開催年の1月1日時点で17.00歳以下の生徒
- IAO に参加するのが3回目以上で、開催年の1月1日時点で16.00歳以下の生徒

- $\gamma$  カテゴリ

開催年の1月1日時点で19.00歳以下の生徒を対象とする。新型コロナウイルス感染症の影響で2020年はIAOが開催されなかったため、IAOへの出場機会を失った生徒向けに、2021年から2023年の大会に限り設置された。1チームあたり最大2名<sup>2</sup>を派遣できた。

### 1.4 競技内容

以下、各ラウンドで出題される問題について、特徴や傾向を記載する。

#### 1.4.1 理論ラウンド

理論ラウンドでは、主に天文学における基礎的な知識を用いた計算問題が出題される。出題テーマとしては、ケプラーの法則を用いた惑星や衛星の軌道や、シュテファン・ボルツマンの法則を用いた有効

<sup>2</sup>ただしチーム全体の人数は最大6名まででなければならない。

温度などの計算、等級計算や諸天体までの距離測定など、さまざまな事項が含まれる。出題形式はかなり抽象的な問い方をする問題も多く、問題文で与えられた条件を自ら噛み砕き、上記のような法則などが適用できるような形で解釈する必要がある。高校地学に含まれるような知識で太刀打ちできるような問題も多いが、中には高校地学を超えるようなレベルの天文分野の知識が必要な問題も含まれる。また必要な数学の知識も、特に対策など、基本的な高校分野の数学が要求される。さらに $\alpha$ カテゴリでも上記のような内容が要求されることも多々あり、 $\alpha$ カテゴリの生徒は特に対策が必要であろう。なんらかの近似が必要な問題もあり、理論ラウンドで良い成績を取るには、理論ラウンドの過去問をある程度解いておくことも有効である。

#### 1.4.2 実習ラウンド

実習ラウンドでは、理論ラウンドと似たような出題テーマの問題について、観測で得られたデータや画像などを基にグラフなどを描きながら解答していく。理論ラウンド同様、高校地学+ $\alpha$ 程度の天文の知識と対数などをはじめとした数学の知識は必要である。さらに、グラフを描く技術やデータを解析する技術（最小二乗法による線形回帰など）もあると望ましい。

#### 1.4.3 観測ラウンド

対面開催で行われていた観測ラウンドでは、基本的に望遠鏡を用いた試験が行われる。有名な恒星や二重星、メシエ天体などを導入する問題や、与えられた星図を基に天体を導入する問題などが多く出題される。そのため、有名な恒星や二重星、メシエ天体などの位置は覚えておくとうまいだろう。可能であれば、実際に導入した経験があると良い。出題される天体は基本的に開催時期に見ることが可能な天体であるため、ある程度対策も可能であろう。また実際の試験では、望遠鏡の視野や倍率に関する問題が出題されることもある。望遠鏡の光学系についての基本的知識も勉強しておくとうまいだろう。

#### 1.4.4 ビジュアルラウンド

IRAOにおいて導入されているビジュアルラウンドでは、生徒は星図中に天体の位置を書き込んだり、

表 2: IAO2022 日本代表生徒

| 氏名   | 所属中学・高校 | 学年            |    |
|------|---------|---------------|----|
| 大野智輝 | 麻布高校    | 1年            |    |
| α    | 齋藤元     | 東大寺学園中学校      | 3年 |
|      | 佐藤希望    | 熊本大学教育学部附属中学校 | 3年 |
| β    | 塩田成陽    | 広島県立佐伯高等学校    | 3年 |
|      | 孫翰岳     | 筑波大学附属駒場高校    | 3年 |

写真を基に天体を同定する問題などが出題されている。観測ラウンド同様にメシエ天体の知識などが要求されることもあり、太陽系内の衛星や小天体の画像などが出題されることもある。観測ラウンド同様に有名天体の位置を覚えておくことが有効である他、図鑑のように太陽系内の有名な天体の画像が載っているようなメディアに目を通しておくことも有効であろう。

## 2. 代表選考

JAO 委員会では IAO2022 への派遣生徒を決めるため、日本天文学オリンピック 2022(JAO2022)を開催した。Web 上で 2022 年 5 月 29 日より参加生徒を募集し、身分証明書により本人確認が取れた生徒に対し選考問題を配布した。選考問題は大問 4 問からなり、取り組んだレポートを 2022 年 6 月 14 日 23:59 を期限として提出する形で試験を行った。

各大問合計した総合得点の上位 10 位以内の方に金賞が、上位 11-20 位の方に銀賞が、上位 21-30 位の方に銅賞が贈られた。上位 1 位、2 位の方にはそれぞれ最優秀賞と優秀賞が贈られ、α 部門相当の年齢の受験者の中で最も優秀な答案を提出した方にはジュニア最優秀章が贈られた。また各大問ごとに最も優れた答案を提出した方には大問別賞が、面白い視点や解法を利用した解答を提出した方にはユニーク賞が贈られた。<sup>3</sup>

成績優秀者の中から面接試験を経て、表 2 に示したように α 部門 3 人、β 部門 2 名が代表生徒に選出された。

## 3. 代表研修

代表生徒 5 名と成績優秀者の希望者を対象に、代表選考後に IAO2022 に向けた代表研修を実施した。

<sup>3</sup>各賞の受賞者は日本天文学オリンピック web ページの開催記録を参照ください。

代表研修は以下の 3 種類であり、スタッフ含め代表研修参加者は表 3 の通りである。

- オンライン講義
- 夏季宿泊研修
- オンラインゼミ

以下、各研修ごとに詳細を報告する。

### 3.1 オンライン講義

代表生徒の顔合わせを兼ねて、2022 年 7 月 30 日に Zoom を用いたガイダンスとオンライン講義を実施した。事前に代表研修参加者に、Vixen 様より提供いただいた星空ガイドブックや、IAO の対策問題を分野ごとに集めた分野別問題集、覚えておくことと良い星座や天体などを集めた資料集などを送付しており、ガイダンスでは送付資料の確認も行われた。JAO 委員会の田中 (東京大学) より天文学で登場する単位について紹介する講義が行われ、同じく JAO 委員会の桑江 (広島大学) より星座や天体の基礎知識、および望遠鏡の光学や使い方についての講義が行われた。また、夏季宿泊研修が行われる明石市立天文科学館について、JAO 委員会の井上 (明石市立天文科学館館長) より紹介がなされた。

### 3.2 夏季宿泊研修

2022 年 8 月 7 日から 8 日にかけて、明石市立天文科学館にて夏季宿泊研修が行われた。

#### 3.2.1 1 日目

明石駅集合後、明石市立天文科学館へ移動し、自己紹介を含むオリエンテーリングと、グループ別に分かれてフェルミ推定を行うアイスブレイクが行われた。その後明石市立天文科学館の展示見学とプラネタリウムの鑑賞が行われた。夜には望遠鏡の使い方や導入練習の実習が行われ、生徒たちは経緯台・赤道儀式共に望遠鏡の組み立て方から導入までを実習した。<sup>4</sup>

<sup>4</sup>夏季宿泊研修に向け、スタッフ内で望遠鏡講習の流れなどを確認するため、2022 年 7 月 31 日にコスモプラネタリウム渋谷の屋上の展望スペースをお借りしてスタッフ内での望遠鏡講習会を行った。

表 3: 代表研修 参加者

|             | 氏名   | 所属            | 学年  |
|-------------|------|---------------|-----|
| $\alpha$ 生徒 | 大野智輝 | 麻布高校          | 1 年 |
|             | 齋藤元  | 東大寺学園中学校      | 3 年 |
|             | 佐藤希望 | 熊本大学教育学部附属中学校 | 3 年 |
| $\beta$ 生徒  | 奥山裕樹 | 栄光学園高等学校      | 2 年 |
|             | 小原亮太 | 海陽中等教育学校      | 6 年 |
|             | 塩田成陽 | 広島県立佐伯高等学校    | 3 年 |
|             | 中村仁紀 | 灘高等学校         | 3 年 |
|             | 孫翰岳  | 筑波大学附属駒場高校    | 3 年 |
|             | 林慶一郎 | 灘高等学校         | 3 年 |
| スタッフ        | 青沼恵人 | 東京大学          | 4 年 |
|             | 伊藤寛子 | 東京大学          | 2 年 |
|             | 井上毅  | 明石市立天文科学館     | 館長  |
|             | 大平達也 | 京都大学          | 1 年 |
|             | 大野智洋 | 東京大学          | 3 年 |
|             | 岡崎小春 | 東京藝術大学        | 2 年 |
|             | 岡本沙紀 | 東京大学          | 2 年 |
|             | 北川陽斗 | 東京大学          | 2 年 |
|             | 桑江優希 | 広島大学          | 3 年 |
|             | 田中匠  | 東京大学          | 4 年 |
|             | 塚田健  | 平塚市博物館        | 学芸員 |
|             | 中道晶香 | 京都産業大学        | 教授  |
| 牧田遥翔        | 埼玉大学 | 2 年           |     |

### 3. 2.2 2日目

2日目には、午前中に田中(東京大学)より各天体までの距離測定の講義が、北川(東京大学)より天球座標についての講義が、塚田(平塚市博物館 学芸員)より近年の天文学関連のニュースについての講義がなされた。昼食には明石市の名物であるひっぱりだこ飯が提供された。昼食後にはプラネタリウムを用いて星座や天体の運動などについて確認する実習が行われた。

### 3. 3 オンラインゼミ

夏季宿泊研修後から、IAOの対策問題を集めた分野別問題集を用いて、1週間に1回、担当の問題を解いてZoom上で解法を発表するゼミ形式で研修が行われた。

## 4. IRAO2022

2022年10月15日から24日まで、IAO2022(IRAO2022)がオンライン形式で開催された。日本選手団は感染対策を講じた上で長野県木曾郡木曾町にある東京大学木曾観測所の講義室より大会に参加した参加者を表4に示した。以下、日ごとに分けて大会参加の報告を行う。

### 4. 1 1日目：集合・開会式

2022年10月16日、生徒たちは木曾福島駅に集合し、オンライン経由でIRAOに参加するために東京大学木曾観測所へと移動した。IAO2022はイタリア(Matera)がホスト国(地域)となった大会であったが、感染症対策などの目的からオンライン開催となった。しかし、オンライン開催といっても各自が家から参加するような形ではなく、同国の代表団は一か所にまとまって開催するという制限が課されたうえでの開催となった。タイムゾーンの違いなどの影響で日本時間深夜帯まで利用する可能性があることから通常の会議室などが利用できずに会場探しが難航していた中で、東京大学木曾観測所に場所をお借りできることとなった背景があったため、この場をお借りして今一度東京大学木曾観測所様にお礼を申し上げたい。

東京大学木曾観測所に集合し、長旅の疲れを取りながら会場の準備などを進め、初日の日本時間夜21

時より開会式に参加した。開会式ではIAOの運営委員によるあいさつのほか、吹奏楽の演奏、さらにはISSからの中継などのイベントも用意されていた。なかでもISSからの中継はサプライズ的な演出であったが、当時ちょうど日本人宇宙飛行士の若田光一さんがISSに滞在していたため、日本代表団にとってもうれしいサプライズとなった。

開会式の待ち時間には翌日の理論試験に向けて対策を話し合う選手たちの姿が見られた。理論試験はあくまで個人試験ではあるものの、初参加ということもありません。なかなかコツなども蓄積されていない状況であったので、非常に有意義な時間になったに違いないだろう。国内の中ではあるが、天文学が好きな生徒同士が交流している姿を見て、運営としてもとてもうれしく感じる場所があった。

### 4. 2 2日目：理論ラウンド

2日目の2022年10月17日には、理論ラウンドの試験が開催された。試験は日本時間18:30から22:30までの4時間にわたる長丁場であり、日本時間夕方から深夜にかけて集中して問題を解くことが要求されるスケジュールとなった。そのため、生徒たちは少し遅めに起きて睡眠時間を長めにとったうえで、試験に臨む形となった。中には試験前に仮眠をとっている生徒もいた。

昼前には、今一度レギュレーションの読み合わせ確認なども行った。試験中の回答方法に関する特殊なルールなどもあったため、試験前に復習することで試験に向けた良い準備ができたことだろう。その後、メンターによって試験の翻訳が行われた。こちらの翻訳作業では、短時間のうちに英語の問題をメンター1人で日本語に翻訳する必要があった。特に理論ラウンドの翻訳は、様々なトピックの問題を2時間半で日本語に翻訳する必要があるうえに、試験の結果に直結する以上ミスなども許されないもので、とても荷が重い作業であるといえよう。

そして翻訳終了後、理論ラウンドの試験が開始された。生徒たちは非常に集中した様子で難問に取り組んでいる様子であった。なかなか4時間にも及ぶ試験を受ける経験などは少なかったようだったが、最後まであきらめずに問題に取り組んでいる様子が印象的であった。

表 4: IAO2022 日本選手団

|         | 氏名   | 所属            | 学年  |
|---------|------|---------------|-----|
| α 代表生徒  | 大野智輝 | 麻布高校          | 1 年 |
|         | 齋藤元  | 東大寺学園中学校      | 3 年 |
|         | 佐藤希望 | 熊本大学教育学部附属中学校 | 3 年 |
| β 代表生徒  | 塩田成陽 | 広島県立佐伯高等学校    | 3 年 |
|         | 孫翰岳  | 筑波大学附属駒場高校    | 3 年 |
| チームリーダー | 中道晶香 | 京都産業大学        | 教授  |
|         | 長谷川隆 | ぐんま天文台        | 主幹  |
| 学生スタッフ  | 青沼恵人 | 東京大学          | 4 年 |
|         | 大平達也 | 京都大学          | 1 年 |
|         | 田中匠  | 東京大学          | 4 年 |

### 4.3 3日目：ビジュアルラウンド

3日目の2022年10月18日にはビジュアルラウンドの試験が開催された。こちらは1時間程度の長さであり、問題内容も天体の位置や知識を問う問題が多く、理論ラウンドや実習ラウンドの試験よりも軽い試験であった。ただし試験時間は日本時間21:30-22:30までと、理論ラウンドと同様に日本勢にとっては厳しい時間帯での開催であり、前日同様朝を遅くしたり途中で仮眠をとることで対策を行った。

また試験前のフリーな時間には、木曾観測所の105cmシュミット望遠鏡の見学会も開催していただいた。生徒たちは世界最大級のシュミット望遠鏡を前に圧倒されてながらも、興味津々に話を聞いたり質問していた。また試験対策として、生徒たちが集まって星図を見ながら出題されそうな内容を復習したりしていた。星好きの中高生が集まって星図を囲んで話ができる環境というのは、日本各地探してもなかなか見つけることのできない環境だと思うので、このような環境が作り出されているという事実に感動を覚えた。

### 4.4 4日目：実習ラウンド

4日目の2022年10月19日には実習ラウンドの試験が実施された。本大会の実習ラウンドでは、各カテゴリごとに全2つの大問が用意されており、18:30-22:30までの計4時間の試験であった。グラフを読み取ったり、一次関数でフィットして傾きを求めたりするような問題もあり、問題内容自体も実際のデータを基に解析していくという趣旨の問題となっていた。理論・ビジュアルラウンドの試験同様に、日本時間

で非常に遅い時間帯に実施されるため、朝を遅くしての対策などを行った。試験前のフリーな時間には、オブザーバーとして参加されていた灘中学校・高等学校の野村教諭より突発的な講義が行われた。

実習ラウンドの試験でも他のラウンドの試験同様、生徒たちは非常に集中した様子でデータ解析を行っていた。ただし、問題内容に対して4時間は長かったようで、早く解き終えて丹念に見直しをしている様子も見受けられた。試験終了後には、木曾観測所の満天の星空の下で天体観望会が行われ、試験から解放された生徒たちが楽しそうに交流している姿が見受けられた。オンライン開催で、国際的交流もほとんどないような大会ではあったものの、天文学に興味を持つ国内の学生がこのように交流する機会を設けられたことは、とても価値のあることだったのではないかと考えている。

### 4.5 5日目：解散

木曾観測所での最終日に当たる5日目の2022年10月20日、試験の疲れを取ったうえで代表たちは帰路についた。また表彰式は4日後の10月24日にオンライン開催で行われる予定であり、表彰式まで木曾観測所に滞在するのは難しく、さらに表彰式は各自自由な場所からの参加可能であったため、各自の自宅などから参加することとなった。

一般に国際科学オリンピックでは大抵エクスカッションが企画され、現地の観光スポットやその分野に関連したスポットの見学を行うことが多い。しかしオンライン開催のIAO2022ではそのような催しが行われなかったこともあり、木曾観測所から木曾福島駅へ向かう途中に「道の駅 三岳」および隣接する

「木曾町御嶽山ビジターセンター さとテラス三岳」に寄り、両施設の見学を行った。こちらでは、御岳山に関する展示が充実しており、天文と直接的な関係はないものの、皆興味を持って見学していた。

#### 4.6 閉会式（表彰式）

閉会式では開会式同様、IAOの運営委員によるあいさつ、吹奏楽の演奏などが行われた。また閉会式中では各国選手団の代表によるスピーチも行われた。日本選手団からは孫君がスピーチを行い、試験の感想などを発表した。そして表彰では、大野君、齋藤君、孫君の3名が銅メダル(III Diploma)を受賞した。

### 5. 参加生徒の感想

本章では各項目ごとに募集した生徒の感想文の中から抜粋して掲載する。

#### 5.1 理論ラウンドについて

- 求めたい物理量がもとまりそうで求まらなかったのが悔しいです。また、難しくて全くわからない問題もありました。
- 理論試験は最初の試験だったので、始まるまでとても緊張しました。4時間で6題の問題を解くのですが、どの問題も難しかったです。特に物理の知識を必要とする問題が多かったので、物理の基本的なところは時間をかけて対策すべきだったと感じました。試験中も、問題を解く順番や時間配分、問題文をどう解釈するかといったことを考えたり、下書きと清書で解答をするのにあまり慣れていなかったのが大変でした。
- 時間との戦いであった。考慮することが予想以上に多く、時間内にはとても洗いきれなかった。また、序盤でミスをしてしまい、数字が明らかにおかしいものが出てしまったものがあったが、自分の印象の中の数字とはあまりにも異なっていたので、解き直すことができたことは良かったと思う。

#### 5.2 ビジュアルラウンドについて

- 自分で全天の星図を描いて、星座がどこにあるか、どんな形をしているかは知っていたつもりだったのですが、星座線がないと全然わからず、とても悔しかったです。
- ビジュアル試験は、事前に解いた問題がそこそこできたので大丈夫かなと思っていたのですが、全然難しかったです。もし時間を戻せるなら全力でビジュアル試験の対策をしたいくらいです。日頃から天体観測をしたり星の写真をみることがすごく大事だなと思いました。
- 星図の問題は予想以上にかなり暗記要素が強く、正直対策がしきれていなかった部分があると思う。衛星の問題は偶然知識の範囲内であったため解くことができたが、星図はあまりうまくいっていないと思う。あくまでも were it to の話でしかないが、やり直せるとしたら、星図の暗記を追加ですると思う。知識の問題でしかないの、時間には余裕があると思う。

#### 5.3 実習ラウンドについて

- 実技試験は他の2つの試験ほど大変ではなかったように感じました。しかし、問題が2題しかないので小間で躓いた時にすごく焦りました。
- 知らない単語が出てきて焦ったが、なんとかあった。グラフや解析に慣れているというほどではないが、物理などの経験を通して比較的実験慣れしている自分にとっては、他の2ジャンルほどの苦労はなかった。たぶんかなり余裕がある。

#### 5.4 全般について

- 今回の大会は、IAO代表としての集大成だったと思います。約3ヶ月という短い期間ではありましたが、研修やゼミなどのおかげで、本番、全力を尽くすことが出来ました。これから、代表生徒や運営の皆さんと接する機会が少なくなることは名残惜しいですが、IAOで出逢えて本当に良かったです。大会自体もとても楽しくて、充実した1週間になりました。試験や試験対策以外にも、天体観測を皆でしたり、遊んだり、ご飯を食べながら深夜に雑談したりと、思い出が沢山出来ました。来年度も、IAOに参加出来た

らいいなと思います。運営の皆様、講師の皆様、そしてIAO代表として、一緒に大会に向かって頑張ってくれたみんなにとっても感謝しています！

- 初のIAO日本代表選手の1人に選んでいただき本当に感謝しています。全く新しい経験が来て、JAO委員会の船出に関わることが出来て嬉しく思います。銅賞という結果は、代表・運営の皆さんの他にも、代表候補の人達、自分を応援してくれた人など、多くの人に支えていただいたからだと思います。天文学オリンピックは僕が人生で初めて参加した競技科学大会であり、銀賞を獲得したときは驚きました。だから、代表内定のメールを受け取った時に思ったのは「嬉しさ」よりも「不安」でした。未熟で経験も無い自分が代表になっても良いのか、と。実はこのことは大会の直前までずっと思っていました。しかし、そんなことを思っても仕方ないと割り切ってIAOに臨みました。試験は全く手応えが無く、途中で全てを諦めていた感じでした。が、いざ閉会式を見ていると、自分の名前が表彰されていました。予選と同じようにしばらく戸惑っていましたが、次第に現実の出来事だと思えてきました。
- 2022年10月16日～20日に国際天文学オリンピック（IAO2022）イタリア大会に参加しました。例年なら現地に行くのですが、今年はコロナの影響により、長野県の本曾観測所に日本代表が集まりオンラインで参加しました。1日目に理論試験、2日目にビジュアル試験、3日目に実技試験を行いました。これまでに勉強して、できるようになったと思っていたことでもできなかったり、わからない問題があったりもしましたが、自分にできる精一杯の力で問題を解きました。また、試験の他には、本曾観測所の副所長の高橋さんに本曾観測所を案内、解説していただいたり、灘高校の野村先生に講義をしていただいたりしました。自由時間では代表の人たちと雑談したり、カードゲームをしたり、これまで解いた問題について話したりしました。夜には星空観察をしました。本曾観測所の星空は本当に素晴らしく、天の川や星々による影が地面に見えるほどでした。アンドロメダ銀河やオリオン大星雲、天王星なども肉眼で見ることができました。双眼鏡を使えば、細かい構造まで見ることができ、球状星団の星を分解すること

ことができました。明石天文科学館の井上館長や灘高校の野村先生に実際の空を解説していただけたのもありがたかったです。現地に行くことができずオンライン大会となりましたが、運営の方や、さまざまな方々の協力のおかげで、非常に楽しく、充実した合宿になりました。本当にありがとうございました。

- 今回、国際天文学オリンピックに参加させていただいて、とても貴重な体験をすることができました。理論試験、ビジュアル試験、実技試験の3つの試験でそれぞれ異なる知識や考え方が必要となるのが大変でした。理論試験や実技試験では本を読んで得るような知識をどのように応用させるか考えながら解かないといけないうのが大変だったけど楽しかったです。ビジュアル試験はあまりできなかったけれど、それまであまり触れてこなかった太陽系内の天体について学ぶことができ、新しい星の楽しみ方が見つかったのでよかったです。また、本曾観測所の望遠鏡を見学させていただいたり、本曾で天体観測ができて楽しみつつも学ぶことが多くとても楽しかったです。代表のみんなとは明石の研修の時よりも仲良くなれたし、運営の方の意外な一面も知ることができて面白かったです。今回の経験では学ぶことがとても多く、ずっと忘れられないくらいに充実していて楽しかったです！
- 今回のIAOをもって僕は中高とかなり長く熱意をもって取り組んできた競技科学からいったん離れるが、かける思いは格別であった。有終の美を納得をもって飾ることができなかったということが心残りではある。勉強は足りていたが、対策が不足していたことが原因なのだろう。実績のために勉強するなどという思いは僕には全くなく、自分自身JAO、そしてIAOのこの機会において自分自身の可能性を広げることに重点を置いていた。その目的は、十分以上に達成出来たと感じている。もう一度、そしてさらに深く天文の勉強をする動力を得られたからだ。話は変わるが、国際での交流会がなかったのは少し残念だった。とはいえ、高橋先生、そして野村先生に授業をうけて話が聞けたことがとても印象に残っている。もう一度そこに戻りたい、それは僕がIESOにおいても抱いた感情ではあるが、あえてもう一回言おう、機会があるなら必

ずあの時時間と空間を共有したその場所へと戻りたい。

## 6. 総評

まず、今回の派遣は日本から天文学分野の国際科学オリンピックに代表生徒を派遣した初めての例であった。いかなる理由があり日本からこうした大会への生徒派遣が行われていなかったとしても、このような大会の情報を独自で見つけ、ぜひ参加したいと思っていた中高生がいたということは事実である。そしてそのような中高生は、昨年までは日本が参加していないがために天文分野の国際科学オリンピックへの参加を諦めるしかなかったのである。そのような状況下で、初めて日本から天文分野の国際科学オリンピックへの生徒派遣を行ったことは、非常に価値のある活動であったといえよう。また初参加でありながらも3名が銅メダルを獲得するという成績を取めたことは、今後の派遣継続を考えていくうえでも、非常に幸先の良いスタートとなったと考える。

今回参加したIAO2022では、全体としては高校理科などの指導範囲などから逸脱する部分も見られた。特に理論試験では、高度な物理の知識を要求するような問題などもあり、対策していないとなかなか解くのは難しいだろうと思われるような問題も見受けられた。またビジュアル試験などでは星座やその略語、さらには天球上での位置などを問うような問題もあり、これらの知識は天文学において必須な知識ではなく、非本質的な出題であるという意見もあるかもしれない。実際、IAO2022に参加して生徒たちを見る前には、私は後者の意見に賛成であった。星空を眺めたり、メシエ天体を導入して観望したり、はたまた天体写真の撮影を楽しんだりするのも好きではあるものの、こういった知識を「天文学」のオリンピックで聞くのはいかがなものなのだろうかと考えていた。しかし、参加した代表生徒たちを見ていて、こちらとは違う考えも生まれた。彼らは星空や星座を眺めることも、天文現象を物理的に解き明かすことも、ともに楽しみとらえており、そのような仲間たちと普段学校の級友とは出来ないような、ディープな天文トークで盛り上がっているのである。さらにこのような生徒が、日本の天文学観測の一線級の施設である木曾観測所に集まって宿泊し、職員さんの話を聞いたり、105 cm シュミット望遠鏡の見学を行ったのである。このような環境・機会を用意できただけでも、何も無いところから日本天文学オリ

ピック委員会を立ち上げ、本大会に派遣した価値があったと考える。

しかしながら、今大会にはいくつか欠点となるような残念な箇所があったのも事実である。まず星座暗記などが必要となる問題が多いというのは紛れもない事実であり、物理方面から天文に興味を持っている生徒が不利になるという可能性は否定できない。さらに、本大会では国際科学オリンピックに欠かせない国際交流の機会がほとんど用意されていないという大きな欠点であった。せっかく世界各国の天文に興味を持つ中高生が集まっているにもかかわらず、中高生同士はほとんど言葉を交わす機会がなく、顔を追合わせる機会すらほぼないというのは非常にもったいない話である。もちろん、コロナ禍での開催という大きな原因があるだろうが、それを踏まえても、何かもう少し運営に改良の余地があるのではないかと考える。これに加えて非常に大きな欠点として、メールの返信やスケジュールの確定、連絡など、運営の対応が全体的に遅いことなども欠点として挙げられる。これらの欠点を踏まえ、我々日本天文学オリンピック委員会では、来年度はIAOではなく国際天文学・天体物理学オリンピック(IOAA)への派遣を検討している。両大会を比較することで、今後日本がどちらの大会へ派遣を継続していくべきかも含めて議論する予定である。

## 7. 謝辞

第2回国際リモート天文学オリンピック(第26回国際天文学オリンピック)への日本代表団派遣にあたり、多くの方々にご協力を賜りました。

ぐんま天文台長谷川隆氏には、日本代表団のチームリーダーとして、翻訳、試験監督、採点など、多岐にわたりご協力をいただきました。また高橋英則氏をはじめ、木曾観測所スタッフの皆様には、木曾観測所の105 cm シュミット望遠鏡の見学会などを企画していただきました。ここに深謝の意を表します。

コスモプラネタリウム渋谷には、スタッフの望遠鏡研修の会場を提供いただきました。明石市立天文学館には、夏季宿泊研修の会場を提供いただきました。厚く御礼申し上げます。

また東京大学木曾観測所にも、第2回国際リモート天文学オリンピックの参加会場を提供いただきました。スタッフ・関係者の皆様に深謝の意を表します。

株式会社ビクセンには、夏季宿泊研修において複数の望遠鏡をお貸しいただき、また代表研修の教材

として「星空ガイドブック」をご提供いただきました。社員の皆さまに厚く御礼申し上げます。

一般社団法人 techfeelo には、第2回国際リモート天文学オリンピックにおけるオンライン試験で、技術協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。