

# 一般講演 5



# 今年結団 25 年を迎えた日本宇宙少年団水沢 Z 分団

亀谷 収 (国立天文台／日本宇宙少年団水沢 Z 分団)

## 25 years of the Young Astronauts Club- Japan, Mizusawa Z-Chapter

Osamu Kameya (National Astronomical Observatory of Japan/Young Astronauts Club-Japan, Mizusawa Z-Chapter)

### Abstract

It is 25 years since the Young Astronauts Club- Japan, Mizusawa Z-Chapter started in Mizusawa city in 1993 July 17<sup>th</sup>. We review the activity of the Mizusawa Z-Chapter for 25 years and we discuss the current problems which we have, and possible future of the Mizusawa Z-Chapter.

### 1. はじめに

日本宇宙少年団水沢 Z 分団 (以下、水沢 Z 分団) は、公益社団法人日本宇宙少年団 (YAC) の全国に約 140 ほどある分団の一つで、岩手県奥州市内に本拠を置き、今年 (2018 年 7 月 17 日) に結団 25 年を迎えました。写真 1 に最近の活動の例として、5 月に行った開講式での記念写真を載せます。ここでは、その 25 年間の活動を振り返り、現状と問題点について述べます。



図 1 日本宇宙少年団水沢 Z 分団の 2018 年度開講式での写真。後ろに直径 3m、10m、20m の電波望遠鏡と木村榮が Z 項を発見した旧眼視天頂儀室が見える。

YAC 自体は、つくば万博の翌年の 1986 年 11 月に財団法人日本宇宙少年団として設立され、約 3000 人の団員がいます。国際宇宙少年団機構 (YAI:本部アメリカ) 加盟団体です。現在の JAXA の前身の組織からのバックアップの基、未来を担う青少年に、宇宙及び科学への探究心と向上心を促すとともに、人と人とのつながりを大切にして絆を深め、豊かで平和な国際社会の構築に貢献できる人材を育成し、もって青少年の健全な育成に寄与することを目的にして、全国の分団での活動をベースに色々な活動を行ってきました。誤解を恐れずに一言で表わすと、ボーイスカウトの宇宙版といえるかもしれません。水ロケット打ち上げ活動などで知られています。

2012 年 8 月に公益社団法人日本宇宙少年団に移行しました。

## 2. 水沢 Z 分団のこれまでの活動

水沢 Z 分団が結団されたのは、1994 年 7 月に岩手県の三陸（陸前高田市、三陸町、大船渡市など）で YAI の岩手国際ジャンボリーが開催されるのに向けて、岩手県と市町村主導でその前年に岩手県内に新しく 6 つの分団が結成された事が発端です。水沢 Z 分団の場合は、奥州市の前進の水沢市教育委員会が分団事務局になり、私が所属していた水沢市内の国立天文台水沢観測センター（当時）に協力を依頼して、立ち上げました。当時、水沢観測センター長であった横山氏を分団長として、職員であった亀谷が分団リーダーとして参加しました。他のリーダーとして、地元の熱心に活動していた 30 歳代中心の何人ものアマチュア天文家と小中学校の理科教諭に頼みスタートしました。50 名ほどの小学生から中学生の団員に対して、水ロケットの作製・打ち上げや天体観測や理科実験などを行いました。松本零士理事長や毛利宇宙飛行士など生の有名人にあう機会もあり、小中学生の団員だけでなくリーダーの私も心踊ったのを覚えています。

翌年の岩手国際ジャンボリーでは、米国や韓国などの団員や宇宙飛行士も参加し、大変盛り上がりしました。7 年前に東日本大震災で発生した大津波で消滅してしまいましたが、陸前高田にかつてあった高田松原海岸で行った網を使った漁なども鮮明な思い出として残っています。この時には、岩手の 6 分団の交流も行われました。

その後、岩手の 6 分団の活動状況はさまざまでした。十年以上活動していた遠野分団が活動を休止してからは、水沢 Z 分団のみが活動を続けていました。紆余曲折が色々ありましたが、水沢 Z 分団が今日までなんとか活動を続けられたのは、(1)水沢市（その後、市町村合併で奥州市になる）の事務局へのバックアップ、(2)国立天文台水沢センター（現、水沢 VLBI 観測所）のバックアップ、(3)優秀なリーダーを継続的に確保できたこと、の 3 点が挙げられると思います。現在では、分団長は 3 代目に佐々木孝氏（元リーダー）が就任し、国立天文台水沢地区からも惑星科学を研究推進する松本氏のほか、教員や元団員だった方や、団員の親だった方（プログラムのプロ）にもリーダーになっていただけたので、活動に幅がでて、これまで継続できたと考えています。

これまでの 25 年間、活動内容を色々試行錯誤してきましたが、現在では、基本的にリーダーの一人ひとりが最低年 1 回担当して活動することにしました。各リーダーは、得意な分野の中心に活動内容を検討し、実験や工作、観望会や遠足などの内容の準備に頭を悩ますことになります。亀谷は、副団長としてサポートしながら、国立天文台の施設使用時の対応なども行っています。奥州市の職員が事務局を担当していただけているのが、非常に有難く、活動を円滑に実施するうえで、長年貢献していただいています。今から 5 年前の 203 年に迎えた 20 周年では、少々無理をして結団 20 周年のイベント行事を行いました。図 2 に示すように、奥州市の文化会館（Z ホール）を

図 2 20 周年行事のポスター

使って、元国立天文台で国際天文学連合会長（当時）の海部宣男さんをお願いして記念講演を「地球の生物 宇宙の生物」という題でしていただきました。最新の天文学と生物学の成果を踏まえての深い内容で、団員からも多くの質問が出て、とても意義深い会でした。

最近（2017年9月までの1年プラスアルファ）の活動内容は、図3に示します。

## 日本宇宙少年団水沢Z分団の活動

URL:<http://yac-z.totorogou.com/index.html>



分団長:佐々木 孝  
 団員数:約50名  
 小学生～高校生  
 副分団長:亀谷 収、関向正俊  
 リーダー:約10名  
 情報連絡リーダー兼事務局:  
 渡辺あけみ >> 高橋 弓 (17年4月より)  
 結団日:1993年7月17日  
 結団してから24年を迎えました。  
 岩手県奥州市水沢区にある  
 国立天文台水沢VLBI観測所や  
 奥州宇宙遊学館を主な活動場所  
 として活動中です。

ここ1年(+アルファ)のこれまでの活動

2015年2月21日だいち2号のリーダーで「Z」を作成

2015年4月18日太陽系外惑星に名前を提案(採択されず残念！)

2016年10月16日第7回定例活動「牛乳パックで紙漉き」

佐々木分団長の指導により、牛乳パックではがきを作りました。

2016年11月13日第8回定例活動「手作り温度計を使ってみよう」  
 三戸リーダーの指導で、ペットボトルに食紅で着色した水を2/3程入れ、ストローで吸い上げながらペットボトルの口を粘土で塞ぎ温度計を完成させました。

2016年12月17日第9回定例活動「割りばしで

輪ゴムを飛ばすてっぽうを作ろう」

佐々木分団長による割りばしでてっぽうの工作が行われました。

2017年1月15日第10回定例活動「プログラムに触れてみよう」

及川リーダーが手作りの列車模型を使って、ソフトの部品をどう組み合わせ使うと列車がどう動くかについて、団員は楽しみながら勉強しました。

2017年2月5日「コズミックカレッジ2017」

2017年3月11日第11回定例活動並びに閉講式

松本リーダーにより、月と惑星の話があり、研究の最前線も含めた話に団員は目を輝かせて聞いていました。終了後、奥州宇宙遊学館で閉講式を行いました。団員に修了証を渡しました。

2017年5月13日平成29年度 日本宇宙少年団 水沢Z分団総会、

開講式及び第1回定例活動「星の世界を見てみよう」

奥州宇宙遊学館で今年度の開講式を行いました。YAC憲章の朗読と代表者による団員証授与が行われました。亀谷リーダーにより、宇宙がどのように広がっているかについてMITAKAソフトなどを使って勉強しました。宇宙のイメージを絵に描いてもらいました。

2017年6月3日第2回定例活動「天体観望会とペーパークラフト作成」

悪天候のため、国立天文台水沢VLBI観測所の35cm望遠鏡はできず、ペーパークラフトで約21億分の1スケールの木星の模型を作りました。

2017年7月15日第3回定例活動「ウォーターロケットチャレンジ」

胆沢総合体育館・陸上競技場で行いました。泉澤リーダーが事前に水ロケットの作り方をHq上で説明し、水ロケットを作って持ってきた団員は、思い切り、何度も打ち上げをチャレンジしました。午後には、60メートル定点/バトル、フリー飛距離チャレンジをそれぞれ一人2回ずつ打ち上げ、60メートル定点では定点に近い距離トップ3、フリー飛距離では一番飛んだ距離で最後に表彰が行われました。

2017年8月19日特別活動「いわて銀河フェスタ2017参加」

国立天文台水沢VLBI観測所と奥州宇宙遊学館で行われた特別公開に参加し、惑星こまを見学者に作ってもらいました。なんと130名の方が惑星こまを作って持ち帰りました。

2017年9月24日第4回定例活動「いろいろなイクラを作ってみよう」

水戸リーダーによるおもしろい実験を計画中です。

以降、ほぼ毎月活動予定です。



図3 2017年9月までの約1年間の活動の状況

私自身も基本的に毎年、活動で天文学に関わる新しい実験・製作するものを考える必要があり、時間があれば、100円ショップで使えそうなものを物色するのが趣味のようになりました。その

甲斐があったのか、100 円ショップで買ったものを使って、地球のように歳差をするこま（地球回転こま、その後、惑星回転こまと私が勝手に命名）、ブラックホールの模型、天の川銀河の模型などを考えることができました。これらは、毎年 8 月に国立天文台水沢 VLBI 観測所、奥州宇宙遊学館／イーハトーブ宇宙実践センター、奥州市の共催で実施している「いわて銀河フェスタ」で、参加する水沢 Z 分団ブースで来場者にとって頂いたり、国立天文台の水沢にある木村榮記念館に常設したりすることができました。

### 3. 水沢 Z 分団の現状と今後

水沢 Z 分団は、毎年 50 名前後の団員と十数名のリーダーで活動してきました。延べ約 1000 名の団員が水沢 Z 分団で活動したことになります。団員の中には、宇宙に対する興味を深め、宇宙教育関係の職場についた人や、物理系の研究者を目指して大学学部で勉学する人も出始めています。上で述べたように、団員だった人がリーダーになってくれた例もあり、大変心強く思います。

一方、問題点も抱えています。それは、(1)かつて 30 歳代だったリーダーは 50 歳後半から 60 歳前後になり、例えば校長や教育委員会のまとめ役、社長などの責任ある職に就くようになったため、これまでのように、多忙で参加しにくくなった事、(2)体調不良などで、リーダーを辞める方がいる一報で、新しいリーダーの参加が余りないことです。奥州市には大学がないこともあり、団員だった人が奥州市に住みながら継続的にリーダーとして参加することが難しく、大学を卒業してから地元就職するなどないと、リーダーになって頂く事が難しいことが長年の問題です。近年の人口減少、特に少子高齢化の影響は、岩手県で特に顕著で、じわじわと水沢 Z 分団にも顕在化しつつあります。

良い面もあります。約 10 年前に奥州市の施設である奥州宇宙遊学館が開館し、その設備を使わせて頂き、職員の協力を頂きながら活動をできるようになったことです。日本宇宙少年団のリーダーのようなボランティア活動は、一個人の活動だけでは、すぐ限界がきて、何十年も継続することは難しいものです。各方面からのサポートを得ながら、若いリーダーの新たな参加によって、活動を継続していきたいと願っています。

当面は、結団 30 周年に何らかのエポックの活動を行うことを目論見ながら、毎月の活動を充実させていきたいと願っています。

### 参考文献

日本宇宙少年団 HP : <http://www.yac-j.com/>

日本宇宙少年団水沢 Z 分団 HP : <https://zmizusawa.amebaownd.com/>

日本宇宙少年団水沢 Z 分団活動報告 HP :

[https://www.yac-j.or.jp/community/?m=pc&a=page\\_o\\_event\\_list&target\\_c\\_commu\\_id=11](https://www.yac-j.or.jp/community/?m=pc&a=page_o_event_list&target_c_commu_id=11)  
亀谷 収 地球の歳差運動と同様の歳差運動をする教育用独楽の製作、日本天文学会 2013 年春季年会 Y27b

### 質疑応答

Q : これまでの約 1000 人の団員がその後どうなったかの追跡調査はしたのでしょうか？

A : いいえ、残念ながら系統だって行っていません。団員は中学に入ると、部活動などが忙しくなり、辞めてしまう人が殆どです。高校以降まで追跡できると、大学以降の調査まで繋がるのですが。これまでは、偶然、情報が分かって把握できる以外は、情報を得るのは難しいです。今後、何らかの情報を得る方法を検討できればと思います。

# 星空案内人スキルアップ講座 in 八丈島 開催報告

瓜生 こずえ（天プラ）、高梨 直紘（東京大学/天プラ）

## Report on the Skill up workshop for Star-Sommelier in Hachijo-island

Kozue URIU (TENPLA), Naohiro TAKANASHI (the University of Tokyo / TENPLA)

### Abstract

We held the "Skill up workshop for Star-Sommelier" in Hachijo-island, which is famous for the beautiful starry sky. This workshop was mainly planned for the graduates of the Star-Sommelier training programs. We report what we did and discuss the value of the workshop from the point of view of tourism.

## 1. 「六本木天文クラブ」星のソムリエ資格取得講座

六本木天文クラブとは、六本木ヒルズ展望台東京シティビューで開催される天文イベントの総称である[1]。屋上展望台「スカイデッキ」での星空観望会（図1）や、天文に関するセミナー・ワークショップ等を行っている。主催は森ビル株式会社で、天プラは天文コンテンツやスタッフを提供する形で協力を行っている。

クラブ、と称してはいるが特別な会員組織ではなく、一年を通じて行うイベントにはいつでも誰でも参加可能となっている。コンセプトを「大人のクラブ活動」とし、自ら積極的に天文分野に触れようとはしないが、そこにあれば楽しみたいという層が、仕事帰りやデートなどで気軽に活動に参加できることを狙いとしている。

この六本木天文クラブが主催する形で、2014年度より活動の一環として「星のソムリエ資格取得講座」を開催している。この講座では、自ら率先して天体観望会などを企画し、活動を広げていける星空案内人の育成を目標として掲げている。これまでに4期を終え、案内人23名・準案内人153名の認定を行ってきたが、参加者には20-40代の女性が多いことが特徴となっている。



図1 スカイデッキでの星空観望会

## 2. 星空案内人スキルアップ講座とは

星空案内人スキルアップ講座は、関東地区の複数の星空案内人資格取得講座の受講生や修了生を主な対象とし、星空案内人としてのスキル向上を目的として天プラが開催している講座である。

企画の背景としては、六本木天文クラブが自前の観測所等の施設を持たないということが挙げられる。科学館や公開天文台が主催する星空案内人養成講座に比べて施設面が不十分であるため、修了生らが機材に触れて学びを深める機会を提供したいと考えたのである。また、関東地区で行われている星空案内人資格取得講座は複数あるが、準案内人から案内人になるための実技練習の場が不足していることが共通の課題となっている。そこで、必要なスキルをまとめて身に付けられる短期集中型の合宿形式での講座を行うこととした。

星空案内人スキルアップ講座は2016年から計4回、初夏および冬に実施しており、第1回～第3回までは千葉県で開催したが、第4回では八丈島で開催した。八丈島を含む東京島嶼部では、近年星空を観光資源として活かそうという動きが活発化している。良好な星空環境がありながら、羽田空港からわずか1時間という近さもあり、忙しい日常の中でも気軽に美しい星空とゆっくりした時間を味わいにいける環境にある。そのような理由から、八丈島という場所を選んでの開催

となった。

### 3. 企画内容

星空案内人スキルアップ講座の参加資格は大学生以上としており、星空案内人資格取得講座を受講していなくとも参加は可能である。ただし、参加者のレベル感としては、準案内人の資格取得者レベルを想定して講座を設定している。

第4回星空案内人スキルアップ講座は、八丈島のリードパークホテル（図2）を会場として使用した。今回は八丈島での初めての開催のため、参加費用は試行的に15,000円（受講料のみ）として設定した。参加者は現地集合・解散となっており、宿泊および食事・交通手段等は各自で手配してもらった。募集人数は20名（最少催行人数10名）としていたが、10名から申し込みがあり、正式に開催の運びとなった。

参加者のスキルアップを目的としているため、講座内容は実技練習を充実させた組み立てとした。具体的な内容は以下の通りである。



図2 講座会場のリードパークホテル

#### ■第4回星空案内人スキルアップ講座 内容

##### 1日目【実技】

- ・[望遠鏡操作実習]（2時間）
- ・[星空案内実習]（2時間）
- ・[天体観望会実習]（2時間）

##### 2日目【ワークショップ】

- ・[観望会企画ワークショップ]（3時間）

1日目は実技を3コマ行い、2日目はワークショップを実施した。特に2日目は「自ら率先して天体観望会などを企画し、活動を広げていける」という星空案内人像を目標に掲げる六本木天文クラブの特徴が出ていると言えるだろう。観望会企画ワークショップと題したこのワークショップは、3時間の中で八丈島での天文イベント・観望会をデザインし、発表までを行う内容とした。八丈島の観光協会副会長・町役場の方にも講評者としてお越しいただき、関係者から直接の講評やアドバイスをいただけるよう企画した。

### 4. 実施状況

3で述べた通り、第4回は10名の参加者が講座を受講した。これまでのスキルアップ講座では参加者の男女比は男女とも同数程度であったが、今回は9割が女性であった。また、年齢分布についても、これまでは40代を中心に幅広い年代からの参加者があったが、今回は30-40代のみの参加であった。これは、六本木天文クラブの参加者層と同様の傾向である。

参加者はほとんどが準案内人であり、第4回では小さな天文学者の会（関東地区）・六本木天文クラブ・Vixenなどの講座修了生が参加した。なお、これまでも星のソムリエみたか・ちば天文学講座など様々な星空案内人養成講座の修了生が参加している。

望遠鏡操作実習では、受講生2名で1台の望遠鏡を使用し、それぞれのペアにスタッフがついてサポートしながら、組み立て・操作・解体の実習を複数回行った（図3）。また、星空案内実習では、四季の星空での星座の探し方や注目すべき天体を復習した後、受講生でペアを組み、互



いに星空案内を行った。

天体観望会実習については、あいにくの曇天となり、4 回目で初めての「曇りメニュー」での開催となった。八丈島という、星空が美しい場所での開催であっただけに、残念な結果となった。曇りメニューについては今後さらに充実化を図る必要があると考えさせられた。

なお、講座後に晴れ間が覗いたため、講座後の自由時間で天体観望を行った。十分な時間の観望はできなかったが、参加者が各々八丈島の星空への期待を膨らませる機会となった。



図3 屋上を利用した望遠鏡操作実習



図4 晴れ間を利用した天体観望

2 日目の観望会企画ワークショップ(図 5,6)については、実施後のアンケートにて「やや難しい」「もっと時間が欲しかった」の声が多かったが、一方で自由記述に「勉強になった」「一番充実していた」とのコメントも寄せられた。六本木天文クラブの講座の強みを出すことができたと思う。



図5 ワークショップ会場



図6 ワークショップ内での企画発表

## 5. 八丈島の課題

八丈島での第4回講座については、大きなトラブルもなく終了することができたが、ワークショップを通じて、八丈島特有の課題があることに改めて気付かされた。

島の変わりやすい天気にあった星空の楽しみ方をどう提案するか。八丈島の星空の味わい方をガイドできるエキスパートをどう増やしていくか。そして、島の観光戦略に沿ったユニークな星空企画をどう考えて行くか。

これらは、観望会企画ワークショップを利用することで検討が進められるのではないかと考えている。特に、島の観光戦略に沿ったユニークな星空企画の立案にあたっては、事前に島内をめぐる時間を設け、具体的なイメージづくりをしてもらったうえでワークショップに参加してもらうようにすると効果が上がると考えられる。より実現性のある具体的な提案ができれば、八丈島

の観光振興にもつなげることができ、参加者にとっても、八丈島という地域にとってもメリットが生まれる。今後の開催に際しては、そのような相乗効果も狙った内容としていきたい。

## 6. 課題・今後の展望

星空案内人スキルアップ講座は、今後も継続的に実施したいと考えている。今後も年2回程度で開催していく予定である。

継続開催に向けては、各地のソムリエ講座との連携強化や、星空案内人資格取得者などのサポートスタッフの充実のほか、持続的発展のための経済性確保が課題である。助成金の活用に加え、地域の産業や活動と連携し、相乗効果を生むような内容を模索していきたい。

## 参考文献

[1] 天文教育 2014 年 7 月号「暮らしの中に宇宙を～六本木天文クラブの取り組み」, 2014, 高梨直紘・天プラ六本木天文クラブ運営チーム

[http://tenkyo.net/kaiho/pdf/2014\\_07/01paper-2takanashi.pdf](http://tenkyo.net/kaiho/pdf/2014_07/01paper-2takanashi.pdf)

## 質疑応答

Q：八丈島の方との共同イベントや、島民を巻き込んだイベントは考えているか？

A：現在のところ実施はしていないが、実施できると良い。ただし、スタッフをこちらから送り込むとコストも掛かり大変であるため、そういった面での検討は必要になる。

Q：助成金については年限があると思うがスタートアップとしての利用か？ 計画はあるか？

A：企画をスタートさせる段階では持ち出しが多くなるため、助成金があるとありがたい。ただし、ご指摘の通り、助成金には年限があるため、できれば地域や企業とコラボレーションして費用面でサポートいただくなど、お互いに win-win の関係を築いて継続的に開催できると良いと考えている。

# ハケ岳における「宙ツーリズム」

跡部 浩一（一般社団法人 星つむぎの村）

## SORA tourism in Mt.YATSUGATAKE

Koichi Atohe (Star Spinning Village, a general incorporated association)

### Abstract

Star-gazing events at Mt.Yatsugatake area is supported by the local navigators.

### 1. はじめに

筆者は、小学校教諭や山梨県立科学館の天文担当などを経て、現在は一般社団法人・星つむぎの村の代表理事として、「星を介して人と人をつなぎ、幸せをつくっていこう」というコンセプトで「星」「宇宙」に関わる様々なイベントやプロジェクトに関わっている。

中でも、星つむぎの村が拠点を置く山梨県北杜市を中心に行われている「スターラウンドハケ岳」という観光イベントの事務局長として、この地域の星見文化の醸成と星ツーリズムの充実を目指している。それは、観光業を主な産業とする本地域の経済の活性化のみならず、ともに見上げる星空がここに暮らす人たちの「誇り」となり、また訪れる人々の「幸せ」につながると考えるからである。

本稿では、このイベントの趣旨や活動報告をするともに、今後の展望について述べる。



写真1 スターラウンドハケ岳バナー

### 2. 星ツーリズム・宙ツーリズムの今日

このところ星ツーリズムと言えば「阿智！」と言われるほどに、長野県・阿智村が「スタービレッジ阿智」で成果をあげている。他にも、「長野県は宇宙県」「宮城県は天文県」「星取県」（鳥取）といった自治体主導であったり、自治体を巻き込んだりした取り組みも見られるようになってきた。那須、箱根、阿蘇といった古くからの観光地でも、星をテーマにした取組みが見られる。さらに、「宙フェス」（京都）「星旅祭」（栃木）など星をテーマにしたフェスもあちこちで開催されている。そんな中、「宙ツーリズム推進協議会」も発足し、全国各地のこうした動きのネットワークが始まっている。

### 3. スターラウンドハケ岳の背景

ハケ岳は山梨・長野にまたがる火山群の総称で、日本百名山の一つに数えられる。周辺には高原・温泉・湖沼などの観光要素も多く、古くから観光地・避暑地として人々が訪れてきた。平成22年からは両県をまたいだ「ハケ岳観光圏」を形成し広域での観光振興に力を入れている。

また、首都圏や中京圏から比較的近いにも関わらず、良好な星空が残されていることから、スターウォッチングの好適地とされ、いわゆる天文ファンの移住者も多い。当地域は、太平洋側の気候区に属し、冬季は乾燥した快晴が続く、満天の星空を見ることができる。一方で、特に冬の

観光集客はスキー場を除いては思うようにいかず、夏と冬の繁閑差が大きな課題となっていた。  
そこで特に冬季の集客を目的として、スターラウンド八ヶ岳の取組みが4年前に始まった。  
(2017年度まではスターオーシャン八ヶ岳として開催。2018年度から商標の混乱を避けるためにスターラウンド八ヶ岳と名称変更。)

#### ☆経過

|       |                                                                                                                                                      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2014年 | 冬の集客イベントとして「やとわれ支配人の会」を中心にスタート<br>事務局 八ヶ岳ツーリズムマネジメント                                                                                                 |
| 2015年 | 高橋（星つむぎの村）、アドバイザーとして参加。コンテンツの制作で曇天対策。<br>実行委員会結成                                                                                                     |
| 2016年 | メディアに取り上げられる回数が増え、集客もあがってくる。<br>ナビゲーター養成講座開催                                                                                                         |
| 2017年 | イベントにとどまらないブランドづくりへ新たなサイトオープン<br>冬イベントは12月2日～3月末・毎週土曜日 ナビゲーター養成講座開催                                                                                  |
| 2018年 | スターオーシャン八ヶ岳ウィンタークルーズの開催（12月清里高原ホテル 1月・2月サンメドウズ清里スキー場 3月八ヶ岳自然文化園）<br>4月から星つむぎの村が事務局を担う。通年のイベントへ。ナビゲーターステップアップ講座開催。<br>7月 スターラウンド八ヶ岳に名称変更。スターラウンド星空講座、 |

表1 これまでの経過

### 3. スターラウンド八ヶ岳の目ざすもの

観光業から始まった取組みなので、集客がゴール地点ではあるが、なにより地域に暮らす人々がこの星空の価値に気付き、誇りに思うことが大切だという認識に立って、地域の星見文化の醸成にまずは取り組んでいる。

- ★美しい星空を八ヶ岳の誇りに、守っていこう。
- ★美しい星空といえば八ヶ岳、八ヶ岳といえば星、と自他ともに認められる地域に。
- ★地域で連携して、発信しよう。
- ★八ヶ岳に来る人に、星でおもてなしをしよう。

### 4. 八ヶ岳エリアと星空の特長

★都会に比べて圧倒的にたくさんの星が見える。（人工の光が少ない）

| 測定点             | 測定結果       |
|-----------------|------------|
| 舞鶴小学校屋上（甲府市）    | 18.36 等級/㎡ |
| 韮崎北東小学校屋上（韮崎市）  | 19.92 等級/㎡ |
| 清里高原ホテルテラス（北杜市） | 20.86 等級/㎡ |

表2 2017年11月11日19時15分の夜空の明るさ（星空公団）

★山と星空のさまざまな組み合わせが楽しめる。

八ヶ岳という山城の持つ複雑さを反映して、山麓にはそれぞれに特徴を持った星見スポットが点在する。そこには、個性的な宿泊施設と星空ナビゲーターがゲストを待つ。その多様性を、ラ

ウンド（めぐる）という名称で表現している。  
★首都圏からアクセスがよい（車で 2 時間程）

JR・高速道路でのアクセスは容易。しかし、エリア内での 2 次交通が貧弱で、特に冬季はエリア内バスの運行もなくなってしまうのが大きな課題。

★晴天率が高い。

昼間は、八ヶ岳ブルーと称される青空が広がり、夜は満天の星空となる。

★一番星がきれいに見える冬も積雪が少ない。

スキー場は人工雪が中心。ただし、最低気温が低いので、降った雪がなかなか融けない。

★クマ、サルなどの野生動物による危険が少ない。

植林による針葉樹林がほとんどで、えさとなる木の実が少ないためクマやサルがいない。近年、シカは非常に増えている。



写真2 スキー場山頂の星空

## 5. スターラウンドナビゲーター

スターラウンド八ヶ岳の目標のひとつに、「この地で暮らす人が星空の美しさを誇りに思い、主体的に伝えていく」というものがある。その具現化としてスターラウンドナビゲーターという資格をつくり、ナビゲーター養成講座を行っている。昨年は 4 回、開催。のべ 200 名を超える方が受講し、その後の認定試験を経て 10 名が新たにナビゲーターになった。（現在 20 名程度が登録）その後も、ステップアップ講座として季節ごとに学習会を開き、星空の見どころや伝え方などをについて知見を深め、情報交換を行っている。

■第1回 10月11日（水）

「星空や宇宙を知るほんとうの魅力とは」

■第2回 10月23日（月）

「すべての季節の星座探し」

■第3回 11月8日（水）

「星空のご案内に便利なアイテム」

■第4回 11月27日（水）

「星と私たちを物語る」



写真3 養成講座テキスト



写真4 ナビゲーター証

## 5. 宙ツーリズムが伝えるもの

スターラウンド八ヶ岳に限らず、全国各地で始まっている宙ツーリズム。星を観光資源として地域振興につなげたいという思いは、観光業や行政サイドに主なモチベーションがある。その中で、天文教育、天文普及という視点を私たちは忘れてはならないだろう。そもそも、人はなぜ星を見上げるのか。それは、星の光がさまざまなよきことを私たちに教えてくれるからに他ならない。

<星の光が教えるもの>

☆時間と空間の概念の根っこにある。（暦・スターナビゲーション）

☆存在の不思議を感じさせる。（私たちはどこから来てどこへ向かうのか）  
☆遠くから自分を見る。（地球を俯瞰する。自分を見つめる。客観的な視点）  
☆時空を超えて同じものを見ることができる。思いをつなぐ。  
☆夢や希望を感じさせる。

## 6. 今後の展望

今年も 12 月からスターラウンド八ヶ岳ウィンターシーズンが始まる。12 月から 2 月までの毎週土曜日。この夏の八ヶ岳エリアでの星見イベントを振り返ると、特に前半が天候に恵まれたこともあり、火星大接近が話題となる追い風もあってか、これまで以上に多くの方にご参加いただけたように感じている。これが地域の星見文化の発展につながるのか、一時的なブームで終わるのか。それは、今後の取組みにかかっていると思う。そして、全国各地で始まっている星ツーリズム・宙ツーリズムがそれぞれの特長を生かして、ネットワークを作っていくことで、さらなる力を持つことになると思う。そのために「宙ツーリズム推進協議会」が有効に機能していくことを期待している。

### 質疑応答・コメント

- C：ナビゲーターの養成がとても大切。石垣島でも同様の取組がある。（縣秀彦さん）  
Q：隣が長野県だが県をまたいでの協力関係はあるか。（縣秀彦さん）  
A：もともと八ヶ岳観光圏の事業として始まった。八ヶ岳を取り巻くエリア（原村、富士見、小淵沢、小泉、大泉、清里、野辺山）をつなぐ取組みとして展開している。八ヶ岳を取り囲む場所・宿・人という意味で「スターラウンド」と名付けている。  
Q：1 月の標高 1900 メートルでの開催だが、気温はどれくらいになるのか。（三品利郎さん）  
A：マイナス 10℃を下回ることもしばしば。長い時間はいられない。でもそれを楽しみに来る方も。清里では、寒いほどお得フェアというキャンペーンもある。

### 参考 URL

- スターラウンド八ヶ岳 <http://star-yatsugatake.com/>  
スターラウンド八ヶ岳 FB <https://www.facebook.com/starroundyatsugatake/>

# プラネタリウムを活用した主体的で深い学びの実践と提案

近藤 恵伍・高橋 典嗣

(武蔵野大学教育学部・宇宙地球科学教育研究室)

## Practice and suggestion of the active learning that utilized a planetarium

Keigo KONDO and Noritsugu TAKAHASHI

(Musashino University, Faculty of Education, Laboratory of Science Education for Astronomy & Earth Science)

### Abstract

Planetarium as a subjective and deep learning place to come true. We produced planetarium Dome and a projector. In addition, I practiced the class. we produced two simple planetariums (A pinfall and digital planetarium) and projection domes (diameter of 3.3m and 2m). Using them, we performed a science class of the active learning.

### 1 はじめに

学校教育におけるプラネタリウムの活用について「プラネタリウムは学校の理科授業の延長の場としての方向に進んでいく必要がある。」と50年前から指摘されていた(河原, 1965)。これは、学校の理科授業における天文領域の学習においてプラネタリウムが有効的な教具であると認識されていたことを示している。さらに河原は「理科の中にある天文分野の殆ど全てをプラネタリウムドーム内で十分に説明できる。」(河原, 1965)とし、「天体運動などについての学習効果が高められる。」(河村, 2015)等の報告をしている。また、学習の有効性のみならず、プラネタリウムを用いた授業が、児童のさらなる星への興味・関心、意欲を高めることに対しても効果的であるとの指摘(横倉 他, 2007., 佐々木 他, 2004)がある。

一方、このような有効性や魅力があることは理解されているが、現状は学校の理科授業の延長の場としてプラネタリウムが十分に機能していない。その理由に、学校現場におけるプラネタリウムについての情報不足や理科教師が天文領域への関心が低い(今井, 1967)、大型ドームの制作が困難(大石 他, 2013)などが挙げられ、その要因や対策(江頭満正 他, 2007)についての検討も行われている。

### 2 研究の目的

これからの学校教育の中で、学校の理科授業の延長の場としてよりプラネタリウムが活用されていくためには、児童自身がプラネタリウムを自ら操作し、ハンズオン教材のように児童が自由に星の動きをドーム内に再現し、星の学習や発表を行う主体的で深い学びの場となる必要があると考えている。

著者らは、このような「主体的で深い学びの場としてのプラネタリウム」を実現することを目的にかけ、学校で組み立てることができる簡易ドームと簡易プラネタリウムの製作及び指導実践に取り組んだ。その概要について報告する。

### 3 簡易ドームと簡易プラネタリウムの製作

製作した簡易ドームと2種類の簡易プラネタリウムの概要は次の通りである。

#### (1) 簡易ドームの製作

簡易ドームは、直径3.5m(図1)と2.5mの2つを製作した。ドームの材質はスチレンボードで、どちらも図2のように4枚のパネルを12面、合計48面体になっている。各パネルの接続は、強力なマジックテープを使用することにより、簡単に組み立て分解が可能である。組み立ては、3人で行うと



図1 3.5 mドーム

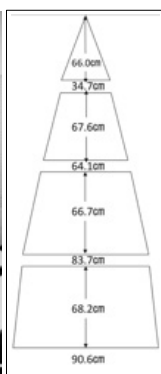


図2 パネル



図3 遮光シート暗室



図4 ピンホール型プラネタリウム



図5 デジタル型プラネタリウム

約15分で完成する。3.5ドームの最大収容人数は、小学生25人と解説員2人の約27人、2.5mドームは、学生10人と解説員2人の約12人である。

実践では、暗室にできる教室内にドームを組み立てて行った。さらにドーム全体を遮光シートで作った部屋内でも行った(図3)。

## (2) 簡易ピンホール型プラネタリウム

マグライトを光源に使ったピンホールプラネタリウムを製作した(図4)。駆動は可変モーターを利用し、説明に応じて天球の回転速度を変えることができる。プラネタリウムには、太陽、月、惑星、と流星の投影機を取り付けた。

## (3) 簡易デジタル型プラネタリウム

iPadとモバイルプロジェクターに魚眼レンズ(100円ショップで購入)を組み合わせた(図5)。星座ソフト、パワーポイント、ムービーなどの投影が可能である。

# 4 「主体的で深い学びの場としてのプラネタリウム」の実践

## (1) 主体的で深い学びの学習項目

小学校理科の天文領域の学習内容でプラネタリウムを活用し、主体的で深い学びに適した項目を表1に示した。実践カリキュラムの作成では、星の明るさ、星の動き、日周運動、年周運動(季節ごとの星座)、惑星と恒星を扱った。

表1 プラネタリウムを使った主体的で深い学びの学習項目

| 学年 | 学習指導要領における各項の内容    | プラネタリウムの機能 |   |    |       |      |      |     |      |      |         |
|----|--------------------|------------|---|----|-------|------|------|-----|------|------|---------|
|    |                    | 太陽         | 月 | 惑星 | 天の子午線 | 天の赤道 | 天の北極 | 方位灯 | 日周運動 | 年周運動 | 映像コンテンツ |
| 小4 | 月の形と動き             |            | ◎ |    |       |      |      |     |      | ○    | ◎       |
|    | 星の明るさと色            |            |   | ◎  |       |      |      |     |      | ◎    | ○       |
|    | 星の動き               |            |   | ○  |       |      |      | ○   | ◎    | ○    |         |
| 小6 | 月の位置や形や太陽の位置       | ◎          | ◎ |    |       |      |      | ○   | ○    | ○    |         |
|    | 月の表面と様子            |            | ○ |    |       |      |      |     |      |      | ◎       |
| 中3 | 日周運動と自転            | ○          |   | ○  | ○     | ○    | ○    | ○   | ◎    |      |         |
|    | 年周運動と公転            |            |   | ○  | ○     | ○    | ○    | ○   |      | ◎    |         |
|    | 太陽の様子              | ◎          |   | ○  |       |      |      |     |      |      | ◎       |
|    | 月の運動と見え方(日食・月食を含む) | ◎          | ◎ |    |       |      |      |     |      | ○    | ◎       |
|    | 惑星と恒星              |            |   | ◎  |       |      |      |     |      | ○    | ◎       |
|    | 銀河系と宇宙             |            |   |    |       |      |      |     |      |      | ◎       |

○：天文領域における学習で有効な項目

◎：主体的で深い学びに適した項目



表2 カリキュラム

| ●時間割                             | 小クラス（小学生）                                  | 中クラス（中学生）                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 11月                              | 1st 10:00-11:00 ステージ1 太陽・月・地球の動き（に挑戦ください！） | 1st 10:00-11:00 ステージ1 太陽・月・地球の動き（に挑戦ください！） |
| 2nd 11:00-12:00 月の満ち欠け 星の動き      | 2nd 11:00-12:00 月の満ち欠け 星の動き                | 2nd 11:00-12:00 月の満ち欠け 星の動き                |
| 3rd 12:00-13:00 星の動き             | 3rd 12:00-13:00 星の動き                       | 3rd 12:00-13:00 星の動き                       |
| 4th 13:00-14:00 星の動き             | 4th 13:00-14:00 星の動き                       | 4th 13:00-14:00 星の動き                       |
| 5th 14:00-15:00 星の動き             | 5th 14:00-15:00 星の動き                       | 5th 14:00-15:00 星の動き                       |
| 6th 15:00-16:00 星の動き             | 6th 15:00-16:00 星の動き                       | 6th 15:00-16:00 星の動き                       |
| 12月                              | 1st 10:00-11:00 ステージ2 天体観測の準備 天体観測の準備      | 1st 10:00-11:00 ステージ2 天体観測の準備 天体観測の準備      |
| 2nd 11:00-12:00 天体観測の準備 天体観測の準備  | 2nd 11:00-12:00 天体観測の準備 天体観測の準備            | 2nd 11:00-12:00 天体観測の準備 天体観測の準備            |
| 3rd 12:00-13:00 天体観測の準備 天体観測の準備  | 3rd 12:00-13:00 天体観測の準備 天体観測の準備            | 3rd 12:00-13:00 天体観測の準備 天体観測の準備            |
| 4th 13:00-14:00 天体観測の準備 天体観測の準備  | 4th 13:00-14:00 天体観測の準備 天体観測の準備            | 4th 13:00-14:00 天体観測の準備 天体観測の準備            |
| 5th 14:00-15:00 天体観測の準備 天体観測の準備  | 5th 14:00-15:00 天体観測の準備 天体観測の準備            | 5th 14:00-15:00 天体観測の準備 天体観測の準備            |
| 6th 15:00-16:00 天体観測の準備 天体観測の準備  | 6th 15:00-16:00 天体観測の準備 天体観測の準備            | 6th 15:00-16:00 天体観測の準備 天体観測の準備            |
| 14日                              | 1st 10:00-11:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           | 1st 10:00-11:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           |
| 2nd 11:00-12:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習 | 2nd 11:00-12:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           | 2nd 11:00-12:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           |
| 3rd 12:00-13:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習 | 3rd 12:00-13:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           | 3rd 12:00-13:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           |
| 4th 13:00-14:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習 | 4th 13:00-14:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           | 4th 13:00-14:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           |
| 5th 14:00-15:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習 | 5th 14:00-15:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           | 5th 14:00-15:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           |
| 6th 15:00-16:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習 | 6th 15:00-16:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           | 6th 15:00-16:00 ステージ3 太陽の観測 星の学習           |



図6 自分だけの星座作り

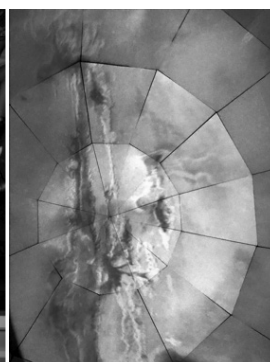


図7 火星旅行

## （2）主体的で深い学びの実践

小学校4年生から6年生を対象にプラネタリウムを使った主体的で深い学びの実践を2度行った。実践の学習内容を表2に示した。学習カリキュラムは、3つのステージで構成した。

### ① ステージ1

ステージ1では、星や宇宙に関する興味や意欲関心を高めることをねらいとした。学習活動と工作活動を行った。太陽・月の動き、月の満ち欠け、星の動きを学習し、星座パズルや星座早見盤、簡易望遠鏡などの製作を行った。

### ② ステージ2

ステージ1での学習で身につけた知識と工作で作った教具を使い遊びながら星の知識の定着を図る活動を行った。また望遠鏡の操作方法を学習し太陽観察や天体観測も行った。夜には惑星や星座の観察などを行った。

### ③ ステージ3

ステージ3では、太陽や小惑星の観測実習、星や星座をプラネタリウムに投影して、主体的で深い学びの場とするまとめの発表などの活動を行った。

## 4 深い学びの例

ステージ1～ステージ3で体験したことから、それぞれのテーマを見つけ、天体の観測方法や調べたことをピンホール型プラネタリウムとデジタル型プラネタリウムを使ってドームに投影しながら発表した。その一例を紹介する。

### （1）自分だけの星座作り

ギリシャ神話に登場する英雄や神々の物語と星座のようにストーリーを考え、自分だけの星座を作る活動を行った（図6）。

星座作りは、アイスのカップの底面をくりぬき、上面にラップを貼り合わせてつくる観察道具を使った。プラネタリウムに投影される星を、観察道具のラップに星をペンでなぞり星座を作った。発表では、プラネタリウムに自分で作った星座の形をポインターで示し、その由来について説明した。

これらの活動で、星一つ一つへの興味関心が深まり、星座の観察に意欲的に取り組むようになった。

### （2）火星旅行

火星大接近の年なので、火星への旅行をテーマとした。各グループが火星について調べ、集めた画像をiPadを使い発表した（図7）。ドームに投影されるオリンポス火山やマリネウス峡谷の臨場感ある画像に、児童は驚き実際に火星探査をしているように思えるかのように感動していた。

火星の発表を通して、惑星や地球外生命の可能性について主体的に調べたいという意欲を喚起し、深い学びとなっていた。

### (3) 学習発表・ギリシャ神話の世界

学習課題として各季節の星座にまつわる神話の中から「大熊座と子熊座（春）」、「オルフェウスの琴（夏）」、「ペルセウスとアンドロメダ姫（秋）」、「英雄オリオン物語（冬）」の4つのテーマを選定した。グループ毎にこの中から課題を決め、探求活動を行った。

探求活動では、星座パズル、ギリシャ神話紙芝居、星座物語ゲームなどを行い、さらに登場人物や物語のあらすじを理解するための資料による調べ学習、プラネタリウムによる星座の確認とまとめ、発表練習を行った。

プラネタリウムを自在に扱ったドーム内での課題発表では、内容の理解だけでなく、発表者の感動をドーム内の児童と共有していた。深い学びの場としてプラネタリウムを活用することは、児童が主体的に取り組み、学んで行く上で有効的かつ効果的であった。さらに達成感、感動を伴い、学習への意欲・興味・関心を高める事ができた。

## 6 考察・まとめ

学校教育における天文領域の学習において、「主体的で深い学びの場としてのプラネタリウム」を実現するため、プラネタリウムドーム、投影機を製作して授業実践を行った。星や星座、日周運動・年周運動を理解するばかりでなく、「星座作り」、「火星旅行」、「ギリシャ神話の世界」の発表を行ったことで、学習面では方位・視点移動・相対運動などの概念が身に付いた。また情意面では達成感、感動を共有することができ、学習への意欲・興味・関心を高める事ができた。

これからの学校教育において、「主体的で深い学びの場」として、プラネタリウムを活用していくことを推奨したい。

プラネタリウムがアクティブ・ラーニングに不可欠な場所と認識され、一校に1セットの簡易ドームと簡易プラネタリウムが配備されることを願っている。

## 引用文献

- 今井正明, 地学天文教室—天体教材指導上の困難点とその打開策, 天文月報, 60(11), 223-226, 1967.  
大石匠海・中野英之・村上忠幸, プラダンをを用いた可動式プラネタリウムドームの開発, 京都教育大学教育実践研究紀要, 第13号, 93-97, 2013.  
江頭満正・戎崎俊一, プラネタリウムにおける利用者減少要因と対策に関する研究, 図書館情報メディア研究, 5(2), 41～55, 2007.  
河原郁夫, 天文教材としての中型プラネタリウム, 天文月報, 58(11), 259-261, 1965.  
河村幸子, 2013年度内地留学奨学金による成果報告書, 天文月報, 108(2), 132-134, 2015.  
佐々木順子・富田晃彦, プラネタリウムを用いた理科教育の可能性, 和歌山大学教育学部教育実践総合センター紀要, No.142004, 55-60, 2004.  
横倉圭・平田昭雄, 小学校理科学習におけるプラネタリウムの有効性, 日本科学教育学会研究会研究報告, 21(4), 57-60, 2007.

## 参考文献

- P・B00K, 日本プラネタリウム研究会, 1990.  
プラネタリウム初心者用テキスト, プラネタリアンズ・ハンドブック製作グループ, 1996.  
プラネタリウム白書, 日本プラネタリウム協会, 2001.  
齋藤美沙, プラネタリウムを使った中学校教育における生徒主体の授業提案, 武蔵野大学教育学部卒業研究, 2018.

## 質疑応答

Q 投影機・ドームを製作するに当たっての費用はどのくらい掛かりますか。

A 材料はいつでも、どこでも、安く購入できるように、ホームセンターや100均で集めました。製作期間はかかっていますが、考えられる中で最も安く製作する事ができたと思っています。

# 神山天文台の天体観望会のライブ上映について

村井 太一 ( 京都産業大学大学院理学研究科物理学専攻

/神山天文台サポートチーム OB )

## The live screening of the star watching events

### at Koyama Astronomical Observatory

Taichi Murai (Kyoto Sangyo University)

#### Abstract

We attended a star watching events at Koyama astronomical observatory of Kyoto Sangyo University. Many visitors come to the star watching events. But there were two problems due to many visitors. First the waiting time is long. So some visitors felt bored. Second some visitors misunderstand the characteristic of stars. As a solution to these problems, I implemented the live screening. Real time images were transmitted from the sub-telescope to three monitors so that everyone can see at the same time. As a result, these problems were settled.

#### 1. はじめに

京都産業大学にある神山天文台では、毎週土曜日に口径 1.3m の荒木望遠鏡を中心とした天体観望会を、教員と学生スタッフが地域の方々や学生を対象として行っている。晴天時には、荒木望遠鏡と口径 12cm 屈折望遠鏡(2 台)で行う天体観望と観望天体の解説、Mitaka を使用した 3D 上映を行っている。悪天候時には、荒木望遠鏡の紹介と分光、偏光の 2 種類の光の実験、Mitaka の 3D 上映を行っている。この観望会は、ゴールデンウィークや夏休みの時期などは、250 名以上の多くのお客様に来場いただいている。しかし、来客数が多くなることにより、いくつかの問題が発生している。1 つ目の問題は、天体をのぞきながら解説を聞く時間が短くなってしまふ点がある。口頭のみでは天体の特徴を伝えるにくい部分もあり、老眼が進まれた方などが初めて望遠鏡で天体を覗かれたときに、ピントが合っていない状態だが、この天体の特徴はこのようなものと思われるなどと、天体について誤解する人も多少だが出ている。もう 1 つの問題は、観望までの待ち時間が長くなってしまふ点がある。整理券を配布するなど対策も取っているが、待ち時間が長く退屈にされる方も多と思われる。この 2 つの問題を解決するために、荒木望遠鏡で見ている天体と同じ天体を観望会の待ち時間に見てもらふライブ上映の実装を考察した。

#### 2. ライブ上映システム

ライブ上映を実装するために、荒木望遠鏡で見ている天体と同じ天体を映すことと、観望会の待ち時間に天体を見てもらふ必要がある。荒木望遠鏡で見ている天体と同じ天体を映すために、荒木望遠鏡についている口径 15cm、焦点距離 150cm のサブスコープを使用する。このサブスコープに IMAGINGSOURCE 社の CCD カラーカメラ DFK41AU02 を取り付けると、最大で 18'×13.5' の範囲を映すことができる。月を映す時はこの画角で十分なのだが、惑星などの天体をこの画角で映すと小さく映ってしまうので、拡大して映すようにする(図 1)。



図1 CCDカメラに映る天体画像(左：月(18'×13.5')、右：土星(1'×1'))

次に観望会の待ち時間に天体を見てもらうために、ドーム内と天文台のロビーに設置しているディスプレイ(図2)を使用する。このディスプレイに CCD カメラの映像を表示させるために、CCD カメラを制御している PC とドーム内とロビーのディスプレイを制御している PC を画面共有アプリ (TeamViewer) を利用してつなげる。



図2 設置しているディスプレイの写真(右：ドーム内、左：ロビー)

図3はこれらを使用して観望会中にお客様に見てもらうディスプレイの画面である。左側には望遠鏡制御ソフトの画面を表示しており、現在の星空の様子、荒木望遠鏡で見ている天体の位置を知ることができる。中央下側には天文台の屋上に設置しているスカイモニターを表示しており、雲の様子を確認できる。右側にはお客様へのお知らせを記入しており、荒木望遠鏡、屋外の屈折望遠鏡で見ている天体など知ることができる。中央上側に今回実装したライブ上映の映像を表示しており、天体の特徴を確認することができる。

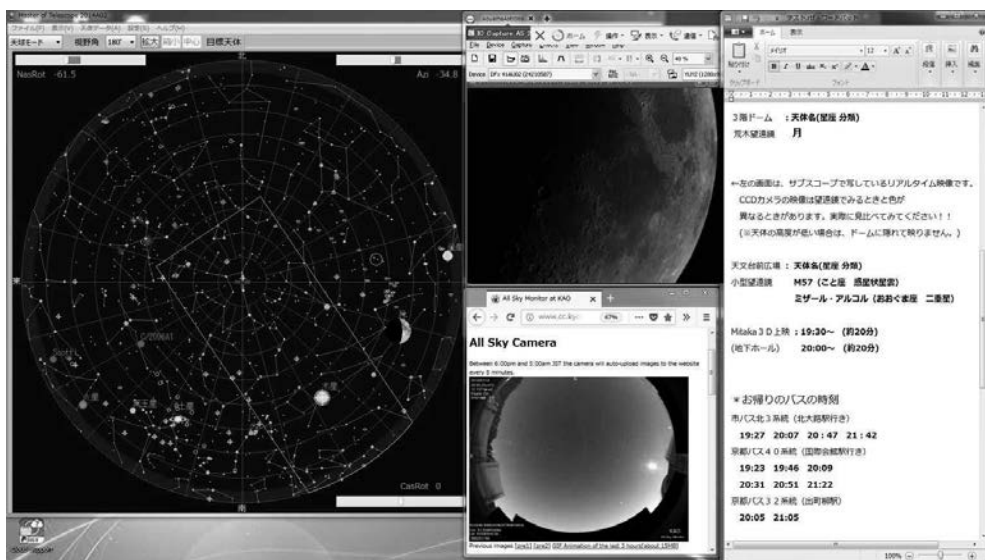


図3 観望会に表示するディスプレイ画面

### 3. 評価

天体観望会でお客様にアンケートをとり、評価をした。アンケートの質問項目は以下の 5 つである。

1. 今までに京都産業大学神山天文台の天体観望会に来たことはありますか？
2. 3 階ドームまたは、1 階ロビーのディスプレイに映っている天体のライブ上映をご覧になりましたか？
3. 今までの天体観望会で、荒木望遠鏡の待ち時間はどのように感じていましたか？
4. 天体のライブ上映により、荒木望遠鏡の待ち時間はどのように感じましたか？
5. 天体のライブ上映により、天体の理解の助けになったと思いますか？

2 の結果は、93%のお客様がライブ上映を見たと回答しており、多くのお客様に見てもらえたことが分かった。1 と 3、4 の結果から、天体観望会に 2 回以上来ていたお客様の中で、待ち時間を長く感じていたと回答した方は 23%いたが、ライブ上映の実装により長く感じていたお客様の 60%が短く感じたと回答し、ライブ上映は観望会の待ち時間に楽しんでもらえるコンテンツとなっていると判断できる。5 の結果では、88%のお客様は<大変そう思う>、<そう思う>と回答しており、ライブ上映はお客様の天体の理解の手助けになっていると判断できる。これらのアンケートの結果より、課題となっていた長い待ち時間と天体の理解の 2 つをライブ上映は解決するコンテンツとなっている。

### 質疑応答

Q：白い画面が多いようですが、暗疑心の対策はしていますか？

A：ドーム内のディスプレイには、減光フィルムを貼り対策をしています。

Q：荒木望遠鏡というのは、天文学者の荒木俊馬の荒木なのですよ。(松岡)

## みんなで楽しむ「長野県は宇宙県」

衣笠 健三（国立天文台野辺山宇宙電波観測所）ほか、「長野県は宇宙県」連絡協議会

### **Let's enjoy “Nagano Prefecture is the Astro-Prefecture”**

Kenzo Kinugasa (Nobeyama Radio Observatory, National Astronomical Observatory of Japan), on behalf of “Nagano Prefecture is the Astro-Prefecture” Liaison Council

### **Abstract**

Some Activities of “Nagano Prefecture is the Astro-Prefecture” are proceeded in cooperation with professional and amateur astronomers, local government officials and tourist agents in Nagano Prefecture. In this article, we pick up two topics among the activities. One is a stamp-rally in which participants travel around astronomical facilities, science museums and stargazing events. The other is a cooperative measurement of night sky brightness in many places of Nagano Prefecture.

### 1. はじめに

長野県は文字通り、宇宙に最も近い県です。日本で最も平均標高の高い県であり、冷涼な高原気候とともに美しい星空にて知られています。このような環境のせいもあり、天文研究施設や公開天文台、星の会といった天文同好会などが数多くあります。そこで、「長野県は宇宙県」を合言葉として、長野県の「宇宙に近い」という素晴らしい資産を共有し、この魅力を広く伝えることにより、長野県の地域振興、教育、観光、そして観測環境維持の活動を行う組織（「長野県は宇宙県」連絡協議会[1],[2]、図1参照）を立ち上げました。

2016年11月に、信州大学松本キャンパスにて最初のミーティングを実施したところ、長野県内の天文関係者をはじめ、科学館職員、天文同好会メンバー、さらに行政関係者など、約100名の参加がありました。長野県内での相互の情報共有や意見交換を行い、松本宣言([1],[2])が承認されたのです。



図1. 「長野県は宇宙県」ロゴ

### 2. 「長野県は宇宙県」スタンプラリー

「長野県は宇宙県」連絡協議会では、2017年と2018年に、長野県内の天文関連施設や天文イベントをつないだスタンプラリーを実施しています。それぞれの内容について簡単に説明していきます。

#### (1) 「『長野県は宇宙県』サマー・スタンプラリー・イベント」(2017年)

2017年のスタンプラリーは、「長野県は宇宙県」の第一弾企画として、「長野県は宇宙県サマー・スタンプラリー・イベント」(図2)と名付けて実施しました。これは長野県内だけでなく広く一般市民や子どもたちの興味・関心を喚起し、長野県内における天文・宇宙関連のさまざまな活動や星空環境を広く知ってもらうことを目的としたものです。

実施期間は2017年7月22日(土)～8月31日の41日間で、夏休み期間とあわせたものとし、長野県を中心に実施した「信州グスティネーションキャンペーン」と連動した企画のひとつとしました。イベントに先立って、5月18日～6月29日の43日間においてクラウドファンディングにて資金の寄付を募集し、一方で専用口座にて、個人、企業、団体から寄付金や協賛金を申し受けたところ、多くの方々の支援によりイベントを開催する水準に達することができました。イベント実施にあたっては、メディア等に広く広報を行い、開催初日には上田創造館などにてキ



図 2. 「長野県は宇宙県」サマー・スタンプラリー・イベント(2017年)のポスター及び景品など

な参加人数は、スタンプラリーに使ったシートの残数からの推計によると、およそ 16500 名となりました。また、スタンプラリーの景品についてはおよそ 4000 名の方々に届きました。

上記アンケートでは、来年も実施したいという意見がたいへん多くありました。一方で、長野県は広いため集めるには期間が短かったとか、天候が悪すぎたとか、資金面・体制面で継続するためには心配だと意見が寄せられています。また、参加者からの意見を一部で頂いたところ、楽しかったとお答え頂いた回答が最も多かったのですが、回るのが難しいなどの意見も頂きました。

## (2) 「『長野県は宇宙県』スタンプラリー2018」(2018年)

2017 年のアンケートを反映して、長野県でも各地を巡ることができるように、気候の安定した秋を入れてイベントも楽しめるように、期間を長くして実施することにしました。一方で、アンケートでも心配の声があった資金面のことですが、2017 年の景品を使うことでそれほど経費はかからないということで、クラウドファンディングは実施せずに、寄付金や協賛金を呼びかけることとしました。一般からの寄付金や協



図 3. キックオフイベントでの様子

ックオフイベント(図 3)も実施しました。ただし、この期間は、例年より雨や曇りなどの天候が多く、企画していた観望会などのイベントの多くは実施することができなくなったのはたいへん残念でした。協力して頂いた県内の施設やイベントの担当者へのアンケート結果から、最終的



図 4. 「長野県は宇宙県」スタンプラリー2018 のポスター

力施設、特に宿泊業者からの協賛を多く頂くことができ、なんとか開催にこぎつけました。

期間は2018年7月21日(土)～11月4日(日)の107日間となりました。協力施設や団体については、多少の出入りがありますが、また、長野県の「信州アフターデスティネーションキャンペーン」とさらに密接に連動させ、県内の主要なJR駅にてチラシを設置してのPRとともに、景品の一部は信州キャンペーン実行委員会や長野県地域振興局から頂いて実施することができました。さらに、会長の大西さんからは景品のひとつとして信州の星景写真ポストカードの提供(図5)がありました。このように、2017年より多少バージョンアップして開催することができました。

2018年は、開催初日の7/21(土)にて飯田市美術博物館にてキックオフミーティングを実施しました。当日は天候もよく観望会も開かれました。火星大接近やはやぶさ2などの話題と、比較的良い天候の日が多くあり、スタンプラリーも好調の様子です。事前に作成して配布したラリーマップは、各施設で払底しており、チラシのコピーで代用しているところもあります。現在(2018年9月)では、夏休みも終わってひと段落したところですが、これから秋の行楽シーズンにむけてもうひと盛り上がりを期待しているところです。



図5. スタンプラリー2018にて景品に追加されたポストカード

### 3. 長野県星空継続観察

2017年10月に、野辺山観測所のある南牧村で『『星空の街・あおぞらの街』全国大会 in 信州南牧村』が開催されました。環境省の主催で、星空のきれいなところや星空で地域振興を行っている自治体などを会場に毎年開かれている大会です。その大会の中で、環境省が星空継続観察を再開することを発表しました。これは光害などの影響を測流ために1988年から2012年まで環境省主催で実施された事業ですが、事業仕分けにより中断していたものです。この夏の時期より定量的な測定も行われることになりました。従来は眼視での測定でしたが、今回からはデジカメによる測定となり、より客観的な方法が採用されています。



図6. 長野県星空継続観察ミーティング(塩尻)

一方で、この測定とは別に長野県内では、長期にわたって継続的な測定を実施している事例が多くあります。博物館や星の回を中心として長野市周辺、塩尻市周辺での測定、さらにはプラネタリウム連絡協議会などが独自に測定を実施してきた経緯があります。さらに、県内の高校生による測定なども実施されています([3]参照)。

そこで、県内におけるこのような活動を取りまとめ、さらに推進していくことを目的として、2018年7月7日(土)に塩尻市内にて、長野県星空継続観察ミーティング(図6)を実施しました。野辺山と木曾観測所、県内でこれらの活動を実施している方々や長野県水大気環境課の方、さらに、星空公団の方々が集まって、長野県内での夜空の明るさ測定をどうしていくかについて議論をすることができました。

「そもそも長野県は本当に夜空が暗いのか？」これは「長野県は宇宙県」を進める最初にあっ



た疑問です。「定量的に示すことができるのか？」と実は長野県知事からも尋ねられています。会議では、今回の環境省の測定キャンペーンに合わせる形で、環境省が呼びかけている実施期間に、県内の多くの地点での測定を実施してみることにになりました。参加者だけでなく、「長野県は宇宙県」のメーリングリストに呼びかけて実施します。予め集中したりしないように、またできるだけ多くの地点で測定できるように、長野県内の測定マップを作成しました。測定期間中は実施報告により長野県内の測定マップを随時更新してもらうように工夫をしました([4]参照)。

測定は、星の会などの天文同好会のメンバーだけでなく、野辺山や木曽のメンバー、さらには、宿泊業者や行政職員など、いろいろな方々に実施して頂きました。その結果、長野県内で 65 地点の測定を実施することができました(図 7)。全国の最終測定数は確定していませんが、この測定数はほぼ間違いなく、他の都道府県を圧倒しているはずです。また、それらの結果がたいへん楽しみです。

この試みは、今回だけのものでなく、継続していく必要があります。環境省の測定は夏と冬の年 2 回行われますので、その前に定期的に会合を持つことにしています。次回は、今回の反省点などを踏まえた議論を期待しています。



図 7. 長野県内測定点のプロット図

#### 4. おわりに

「長野県は宇宙県」連絡協議会は、第一回ミーティングより、広い長野県内を視野において、プロアマの天文関係者だけでなく、科学館やプラネタリウム職員、観光業者や行政職員など、多くの方々の協力のもと、活動を続けています。鳥取県のようなトップダウンの体制ではなく、ボトムアップの活動を継続的に実施していきたいと考えています。

今回ご紹介した活動だけでなく、様々な活動が芽生えているところです。今後とも、応援よろしくお願いします。

#### 参考文献

- [1] 「『長野県は宇宙県』これまでの活動と今後」,2018, 衣笠健三ほか
- [2] 「長野県は宇宙県」連絡協議会 HP (<http://www.nro.nao.ac.jp/~uchuukun/index.html>)
- [3] 第 2 回「長野県は宇宙県」ミーティング HP (<http://uchuukun.jpn.org>)
- [4] 長野県星空継続観察 HP (<http://uchuukun.jpn.org/keizoku/>)

#### 質疑応答

Q: 「暗さ」の基準は何か。公表できるのか。一定の暗さであっても、他の要因ではない要因についての考察はなされたか。(大岡康治さん)

A: デジカメの raw 画像(G)にてデジタル的に処理された背景の明るさを  $\text{mag/arcsec}^2$  で表したものです。明るさの要因は基本的には市街光だと考えていますが、それ以上の考察については、こちらはしておりません。星空公団(<http://kodan.jp/>)の方が考察されています。

# 3000 年間の火星大接近

作花 一志 (京都情報大学院大学)

## Close Approaches of Mars for 3000 years

Kazushi Sakka (The Kyoto College of Graduate Studies for Informatics)

### Abstract

Dates for close **approaches of Mars** during the period from 1 to 3000 AD is calculated.

Decrease of the distance of Mars—the Earth is due to the increase of the eccentricity of Mars. The closest approach occurs in 2287.

### 1. はじめに

火星大接近日が近づいてきました。7 月 31 日に地球から 5759 万 km まで近づきます。そこで過去の火星大接近を調べていたらこんなページに出会いました。火星超超接近[1]。前回 2003 年 8 月 27 日以前の大接近について記してあります。当日の大接近は 6 万年ぶりの超大大接近で、なんと、その夜は BC57617 年 9 月 12 日、私たちの先祖は暮らしていた洞穴の中(?) から出てこの赤い星を見上げたのでしょうか。筆者もこのデータはたしか横浜こども科学館のサイトで見た覚えがある、といっても 15 年前の微かな記憶ですが・・・今、横浜こども科学館をググっても見つかりません。すでに削除されたようです。

### 2. つぎに

そこで仕方がない、自分で確かめるか！と前世紀作成のプログラムを引き出し解説しました。なんせ Win98+VB6 というほとんど古文です。健在だった冥王星を含む惑星軌道図(図 1)を描き 3000 年間くるくる回して地球・火星の距離が 5600 万 km 以下(今年の大接近は含まれない)となる日付と距離を書き出しました。このプログラムで使った軌道要素は[2]に載っている式を使い、±10000 年の間はまずまずの精度だったはずですが、6 万年前までは遡れません。もともと惑星集合を調べるために開発したもので黄経黄緯の精度は約 1 度です。軌道の拡大縮小、公転速度の変更・停止、逆転、天動説(地球中心)表示などもできます。



図 1 2018 年 7 月 31 日の惑星配置  
火星の外の軌道は小惑星 Seimei のもの

大接近年と距離のプロットが図 2 左です。縦軸は両惑星の距離 (au) です。右図は[3][4]に載っている数値をプロットしたものです。回数が少ないのは連日の現象はひとまとめにしてあるからです。

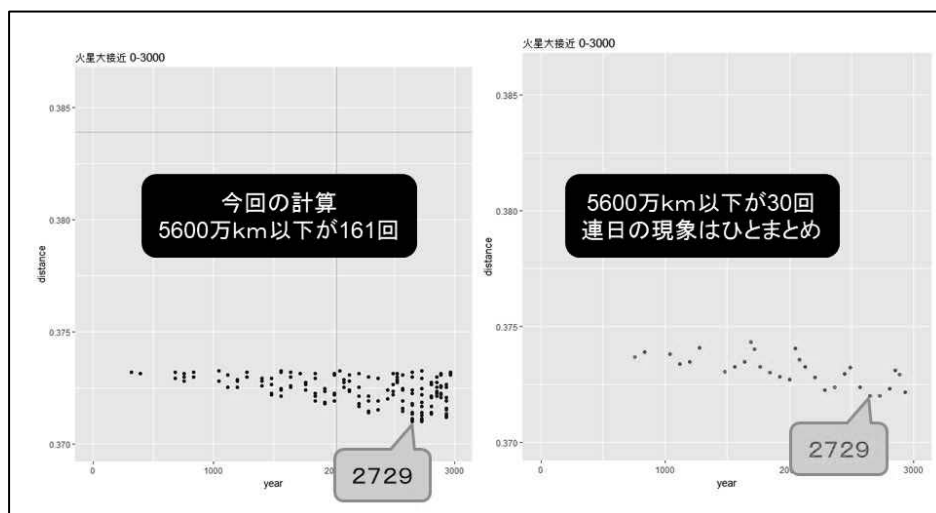


図 2 地球・火星の距離 (au) の変動。左は筆者の計算結果、右は[3][4]による。

点列の下限が右下がり、すなわち大接近時の距離は減少しています。将来火星は地球に落下する！とは早計です。主な原因は火星の軌道要素の変動にあります。火星の軌道長半径が減少しているのではなく、火星は離心率が大きく軌道は扁平ですが、それだけでなくその変動も大きく扁平度は増大していきます。近日点距離は小さくなり、従って地球とは近くなっていきます。また楕円の長軸方向も変動し、公転方向に近日点移動が起こります。この右下がりやがて右上がりに転じるかどうかはもっと長期間の計算が必要で、筆者の古色蒼然たるプログラムではムリです。ところが文献[3][4]では 200 万年間のわたる火星離心率の変動を計算した結果、最近 10 万年では離心率は増大し、地球との距離は減少して、その後何回か増減を繰り返すそうです。詳しい計算過程はわかりませんでした。これまでの最大接近は 2003 年 8 月 27 日、一方筆者の計算では 1924 年 8 月 23 日、その差は地球の直径の 2 倍程度で、計算の累積誤差によるものでしょう。しかし 3000 年までの最大大接近は 2287 年 8 月 29 日に起こるという結論は同じでした。

## 参考文献

- [1] <http://www91.sakura.ne.jp/~kay2/mars/mars1.htm>
- [2] 『天体位置表』海上保安庁
- [3] <http://spider.seds.org/spider/Mars/marsopps.html>
- [4] <http://spider.seds.org/spider/Mars/Add/whenwasmarsclose.pdf>

## 質疑応答

Q：離心率の変化は周期的なものか？不可逆的なものか？

A：木星など大惑星による引力が主原因なので不可逆的ではない

京都でも火星イベントを行いました。筆者が参加したのは下記の2例です。



右は7月31日から3日間、京大吉田グラウンドで行った観望会です。惑星日和の蒸し暑い中、持ち込んだ数台の望遠鏡で金星、木星、土星、火星を眺めていました。