

ポスター発表



国際天文学連合天文普及室の活動について

縣 秀彦、Sze-leung Cheung、青木真紀子、柴田幸子（国立天文台）

Introduction about the activity of IAU/OAO

Hidehiko Agata, Sze-leung Cheung, Makiko Aoki & Yukiko Shibata (NAOJ)

Abstract

This report introduces about the activity of International Astronomical Union/ Office for Astronomy Outreach. Mainly introduce 2 big projects; International Year of Light 2015 Cosmic Light theme and the IAU NameExoWorlds contest.

1. IAU/OAO とは？

海部宣男 IAU 会長中心となって国際的な天文普及を目指し OAO (Office for Astronomy Outreach) というオフィスを国立天文台に 2012 年に設置した (招待講演のページ参照)。

OAO の使命は、文字通り天文学の普及活動であり、IAU のコミッション 55 と協力して CAP (Communicating Astronomy with the Public) 国際会議をほぼ 2 年毎に実施したり (次回は 2016 年にコロンビアにて)、CAP ジャーナル (IAU のウェブページで PDF 版を誰でも閲覧可能、<http://www.capjournal.org/>) や OAO ニュースレターを編集・発行するなど、さまざまなアウトリーチ活動や天文学に関するサイエンスコミュニケーション活動を、発展途上国対象のみならず全世界に対すグローバルに実施している。2013 年途中までは、当時 CAP ジャーナル編集長であった Sarah Reed (サラ・リード) 女史が、国立天文台広報室 (後に国際連携室) に着任していたが、2014 年 4 月からは元香港大学の Sze-leung Cheung (張師良 チャン・シーリェン) が OAO コーディネーターとして国立天文台普及室に着任している。

今年度、OAO が特に力を注いでいるのは、来年に控えた IYL (International Year of Light) 2015 ((仮称) 国際光年) の準備作業と、この 9 月から本格的に始動する太陽系外惑星系のネーミングに関する事業のため、この 2 つの事業について概略をポスター発表でも紹介する。なお、本集録原稿は、2014 年 9 月 25 日現在の最新情報に更新しているのでご注意いただきたい。

2. IYL (International Year of Light) 2015 ((仮称) 国際光年)

2013 年、国連とユネスコは 2015 年を “the International Year of Light (IYL2015)” とすることを決議した。これは、2005 年の世界物理年や 2009 年の世界天文年同様、人と科学との間の関わり、すなわちサイエンスコミュニケーション活動を全世界的に振興するための施策である。国連とユネスコは、この記念年の企画を通じ、特に女性の社会進出や発展途上国における教育支援等の目的を掲げ、「健康」・「情報」・「経済」・「環境」・「社会」の 5 つのテーマに関わる広範なコミュニケーション活動を呼び掛けている。2014 年 3 月現在、日本を含む 85 か国、100 を超える学術団体・企業連合体などが参加表明している。

2014 年 3 月、IYL2015 の中心団体である国際照明委員会 (CIE) からの要請により、国際天文学連合 (IAU) もこの記念年の事業主体の一員に加わることとなった (この会議には NAOJ から関口和寛国際連携室長と縣普及室長が参加)。IAU は IYL2015 事業のうち「Cosmic Light (宇宙からの光)」に関わる国際事業を独自に実施することには OAO が中心となって企画・実施することになった。

IYL2015 全体では、「光の科学」、「光と技術」、「自然の中の光」、および「光と文化」という 4 つのテーマを柱に、光 (電磁波) の理解によるエネルギー教育や環境教育の推進や市民向けに基礎科学や科学技術の発展の歴史の共有と理解を目的に様々な企画を実施予定

(<http://www.light2015.org/>)。日本代表 (National Contact Point) は、宇都宮大学の谷田貝豊彦教授である。一方、宇宙からの光を担当する IAU 活動 (<http://www.iau.org/iyl/>) の国内担当者 (日本窓口) は九州大学の山岡均氏である。

IAU 活動のコーナーストーン企画を OAO が国際公募したところ、27 件の応募があり、次の 3 件が確定した。これ以外にも国際的には様々な企画が実施される予定である。

(1) Light: Beyond the Bulb

宇宙からの光に関するオープンソースの展示物キットの制作と配布。

(2) The Galileoscope

組立式の安価な天体望遠鏡キットの配布。月や惑星、他の明るい天体の観測を楽しむ。

(3) Cosmic Light Awareness

宇宙からの光や天文学の概念、または光害などを教えるための教材等の作成と配布。

日本においては、まだ、運営組織が立ち上がっていない状況ではあるが、IYA2009 同様に全国通津浦々で天体からの光に親しみ、地球環境やエネルギーについて考える機会が数多く実施されることを願っている。天文教育普及研究会では、ワーキンググループを組織して対応することも検討されている。

3. 太陽系外惑星系のネーミング

1995 年に最初に発見されて以来、今日、1800 個を超える太陽系外惑星の存在が確認されている。これらのほとんどすべては天文学研究用の装置によって発見されているので、彗星や小惑星のように天文アマチュアが発見に関与することはほとんどない。しかし、系外惑星に勝手に名前を付けたり、命名権を売ろうとする動き等が外国ではあるようで、これらの不当な活動を抑制する必要性もあり、2009 年以来、各国の天文愛好者の活動を重視する IAU では、組織的に系外惑星系に正式名称を与えることにした。名称を提案できるのは、IAU に登録する各国の天文サークル、天文同好会、天文部などのグループである (個人では応募できない。学校のクラブ活動等も登録可。ここでは以下クラブと総称する)。

初回の今回、命名される候補惑星系は、2008 年 12 月 31 日までに論文がサブミットされた候補天体からほぼ存在が確定したと思われる 260 系 (305 天体)。クラブの登録は 9 月下旬から始まり、来年 1 月には登録後のクラブによる「命名したい天体」のランキングが行われ、305 天体から 20~30 の天体が選ばれる。その後、各クラブは 1 天体にのみ名前を提案することができ、候補天体と候補名のリストが命名委員会によって整えられる予定である。そして、世界中の誰でも参加できる投票によって太陽系外惑星の名称が決まる。これらの惑星系名称については、来年 8 月 3 日~14 日まで、ハワイ州ホノルルにて開催される国際天文学連合総会によって発表される予定である。詳しくは本天文教育普及研究会のワーキンググループが中心となって情報提供しているサポートサイト <http://exoplanet.jp/> をご覧になって、ご所属されているクラブで命名に参加してほしい。

素粒子・原子核・宇宙分野での

多機関連携プロジェクトでの広報とマネジメント

永井 智哉（筑波大学計算科学研究センター／計算基礎科学連携拠点）

Management and public relations in the multi-organization cooperation research projects in particle, nuclear physics, astrophysics fields

Tomoya Nagai (Center for Computational Sciences, University of Tsukuba
/ Joint Institute for Computational Fundamental Science)

Abstract

The Joint Institute for Computational Fundamental Science (JICFuS) was jointly established as a research body by three organizations that actively pursue computational research in the fundamental sciences - the Center for Computational Sciences (CCS) of the University of Tsukuba, the High Energy Accelerator Research Organization (KEK), and the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ). Since its establishment in February 2009, JICFuS operates HPCI Strategic Program Field 5 “The origins and structures of material and universe”, and has been pursuing theoretical computational research in fundamental physics, concentrating on particle, nuclear physics, and astrophysics. I introduce activity of the management and public relations of this project.

1. はじめに

計算基礎科学連携拠点は、2009年2月に、素粒子・原子核・宇宙物理といった基礎科学における大規模計算およびそのための計算機開発の実績を元に組織されたものである。筑波大学計算科学研究センター、高エネルギー加速器研究機構、国立天文台の3機関で構成され、3機関を中心として協力機関と共同し、連携拠点内および理化学研究所（理研）のスーパーコンピュータ「京」などの計算資源を有効に活用し、計算基礎科学の全国的な研究体制構築を目指している（図1）。

本拠点は、素粒子・原子核・宇宙物理分野および多機関が連携する形で、文部科学省HPCI戦略プログラム分野5『物質と宇宙の起源と構造』プロジェクトを進め、研究成果の創出および体制構築を行っている。本プロジェクトでこれまでにやってきた広報およびマネジメントについて、多分野・多機関連携における特徴的な活動について紹介する。



図1 計算基礎科学連携拠点の構成・協力機関

2. HPCI 戦略プログラム分野5『物質と宇宙の起源と構造』概要

HPCI 戦略プログラム分野5「物質と宇宙の起源と構造」プロジェクトの目標は、ビッグバン

に始まる宇宙の歴史の中で素粒子から原子核、星・銀河形成に至る物質と宇宙の起源と構造を統一的に理解することである（図 2）。そのために、4 つの研究開発課題が選ばれている。

- ① 格子 QCD による物理点でのバリオン間相互作用の決定
- ② 大規模量子多体計算による核物性解明とその応用
- ③ 超新星爆発およびブラックホール誕生過程の解明
- ④ ダークマター密度ゆらぎから生まれる第 1 世代天体形成

これらの課題を、ピーク性能 10 ペタフロップスのスーパーコンピュータ「京」を用いて研究している。また、本プロジェクトでは基礎科学分野の計算資源の効率的な運用、人材育成、研究ネットワークの構築、分野を超えた連携などを進め、計算科学技術推進体制を構築することも目的としている。

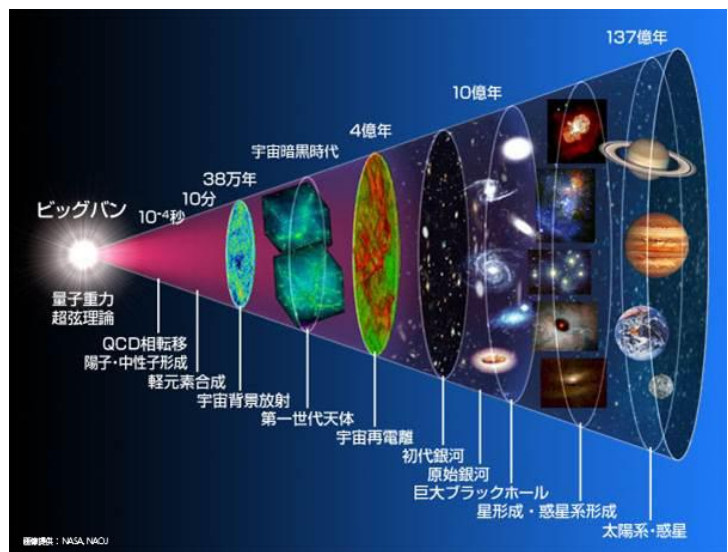


図 2 宇宙の歴史・進化

具体的には以下の活動を行っている（図 3）。

- ・ スーパーコンピュータ「京」だけでなく、基礎科学分野で共同利用に供されているスーパーコンピュータを含めた全体の共同利用スキームの構築
- ・ 計算機の効率的利用を推進するために、計算機科学分野と協力してアルゴリズム開発やプログラム効率化の支援、結果を効率的に活用するデータグリッド開発・整備・運用
- ・ 基礎科学分野の研究や計算科学に関するスクール開催・人材育成、国内外の研究ネットワーク強化や分野を越えた人的ネットワーク強化のために研究会やシンポジウムを定期的開催、ビジター制度を整備し、人材交流を促進

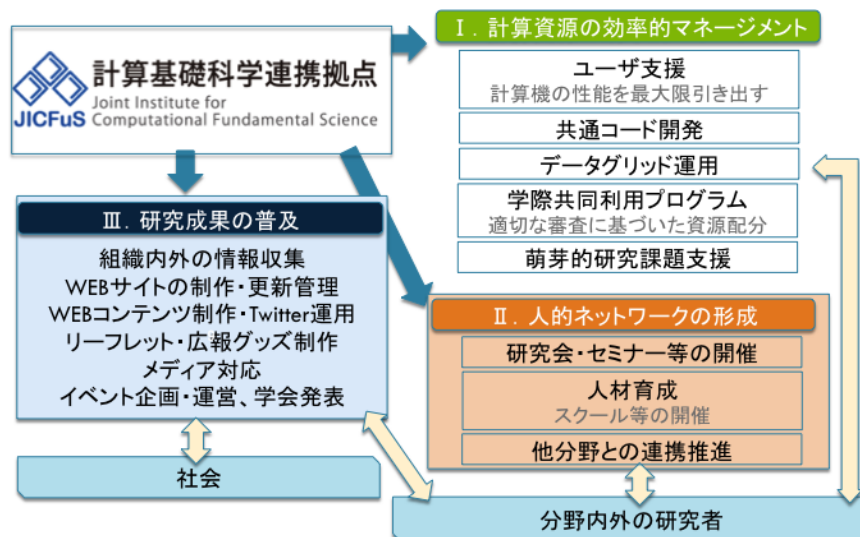


図 3 計算基礎科学連携拠点の計算科学推進体制の構築

3. 計算基礎科学連携拠点での広報

計算基礎科学連携拠点（JICFuS）は、以下のコンセプトに基づき、分野内外の研究者および学生、政府、国民などを対象に広報室を中心として広報活動を行っている（参考文献 1、2）。

- ・ 計算基礎科学の重要性に対する理解度、計算基礎科学連携拠点に対する信頼度向上

・ 計算基礎科学と計算基礎科学連携拠点の知名度向上
広報室の活動方針は、

- ・ 連携拠点に関わる研究者の広報広聴活動を支援
- ・ ステークホルダー（利害関係者）への情報提供を行うため、ウェブをはじめとするコンテンツの作成
- ・ 情報収集を積極的に行って、連携拠点内部の研究者に還元する仕組みの作成
- ・ リスクマネジメントの体制作りの実施
- ・ 知名度、理解度、信頼度を測る方法検討・実施

としており、具体的には主な活動として、1.広報戦略の立案、2.ウェブサイトの制作・更新管理、3.ウェブマガジン「月刊JICFuS」、研究会等の報告記事、4.Twitter 運営、5.イベント企画・運営、6.量子色力学カードゲーム作成・実施（図 4、参考文献 3）、7.ユーザ支援ページ制作、8.リーフレット等制作、9.メディア対応、10.戦略分野 1-4 やスーパーコンピュータ「京」がある理研計算科学研究機構との広報連携を行っている。中でも、量子色力学カードゲームは QCD の性質のうち色荷に着目したもので、教育や販売目的でもなく本拠点と基礎科学の広報および理解増進の目的で作られ、娯楽を通じた新しい手法となっている。2011 年 9 月にバージョン 1 が完成し、現在のバージョン 2 は、2012 年 9 月から配布やゲームを実施しており、KEK 一般公開、理研計算科学研究機構（AICS）一般公開、サイエンスアゴラなどに出展し、年間 3000 人ほど、累計約 9000 人が体験している。



図 4 量子色力学カードゲーム
「Quark Card Dealer」

3. 計算基礎科学連携拠点のマネジメント

計算基礎科学連携拠点では、拠点長（統括責任者）と運営委員会（2ヶ月に1度の会議とメンバーリングリスト）によるプロジェクト運営と研究者の研究活動専念のためのプロジェクトマネージャー（専任者）による以下のようなサポートにより、多機関によるバーチャルな組織での研究開発課題推進と計算科学推進体制構築のプロジェクトを円滑に進めている。

- ・ 文部科学省、スパコン京を運用する理研 AICS・HPCI 運用事務局である高度情報科学技術研究機構（RIST）、他戦略分野事務局等との連絡・とりまとめ・調整
- ・ 予算、人事管理、研究開発課題や研究体制の構築、報告書を含めた資料とりまとめなどプロジェクトのスムーズな遂行

4. まとめ

多分野・多機関連携プロジェクトでの広報やマネジメントの課題であり特徴は、分野が様々であると研究手法や成果報告の仕方など文化・常識が違うことや、各大学・機関などの運営・経営方針が様々な中で、共同プロジェクトの広報戦略を持ち、プロジェクト推進におけるマネジメントをしなければならないところにある。そのために分野が異なる研究者間や参加機関間のコンセプト共有が重要であり、統一的な部分と個別部分を分けて考える必要がある。

参考文献

- 1) 吉戸智明 ほか：日本天文学会 2012 年春季年会, Y04b, 2012 年 3 月
- 2) 計算基礎科学連携拠点（JICFuS）ウェブサイト <http://www.jicfus.jp/jp/promotion/pr/>
- 3) 矢部あずさ ほか：日本天文学会 2012 年秋季年会, Y07b, 2012 年 9 月

「リアル天体観測」の開催と評価¹

渡辺 謙仁（北海道大学大学院国際広報メディア・観光学院）

Holding and Evaluation “Real Stargazing Party”

Takahito Watanabe (Graduate School of International Media, Communication, and
Tourism Studies, Hokkaido University)

Abstract

Stargazing is often represented hyper-beautifully in animations, popular songs and other fictions. Possible socio-cultural background of the phenomenon is that stargazing and astronomy are too absent from many people's life. Thus, in this research, the author held a stargazing party combined with “TOYAKO Manga Anime Festa” and making people experience in reality stargazing represented in fictions. As a result of a questionnaire survey for participants of the day part of the party, the following was found out: that the respondents of the survey seldom had astronomical telescopes, that many respondents had no those around one who liked astronomical observation or stargazing, that many respondents had looked at stars and other astronomical objects through a telescope at least once, that a variety of media contents having scenes of stargazing or a starry sky left an impression on respondents' mind, and so on.

1. はじめに

豊沢ら（2011）は、大学初年次学生を対象とした分野別科学のイメージ調査の報告において、「美しさ」「広大さ」「面白さ」といった次元において天文学のイメージは他の分野と比べて特異である一方で、天文学の研究プロセスや研究に関わる人物に関するイメージは明確でないことに言及している。河井と高垣（2011）は、女子大学の天文部部員を対象とした天文活動への興味関心や動機の調査の報告において、天文イメージの形成にとってメディアの役割が等閑視できないことを指摘している。

また、『天体観測』や『君の知らない物語』といったポピュラーソング、『極黒のブリュンヒルデ』といったアニメなどのフィクションでは、天体観測が切なくも美しい恋の思い出と絡めて語られ、時に過剰とも思えるほど美しく表象されている。

天文イメージに関する先行研究やメディア表象からは、多くの人々にとって天文学の研究プロセスや研究に関わる人物が身近でなさすぎることによって美しい天文イメージが形成され、それが天文学の美しいメディア表象に繋がり、それがまた再帰的に美しい天文イメージを強化する構造の存在が想定される。

そこで本研究では、フィクションで描かれる天体観測をリアルで体験できることをコンセプトにした「リアル天体観測」を開催して人々に天体観測を身近に感じてもらい、美しすぎる天文イメージを揺さぶることにした。このような科学イベントは、アニメ聖地巡礼などに象徴されるような、虚構と社会関係としての現実が入れ子状に絡まり合って現実を拡張するような「拡張現実的な想像力」（宇野・濱野 2012）が社会的に顕在化してきたからこそ、人々に受け入れられると言える。加えて本研究では、アンケート調査によってイベントを評価すると共に、イベント参加者の天体観測への接触経験とメディア表象、天文イメージの関係を明らかにすることを目指した。

¹ 本稿は渡辺・田邊（2014）に大幅に加筆修正したものである。

2. 「TOYAKO マンガ・アニメフェスタ」とは何か？

今回、著者がリアル天体観測を開催した「TOYAKO マンガ・アニメフェスタ」（以下、TMAF）とは、北海道洞爺湖町で 2010 年から 6 月の週末に開催されている、マンガやアニメなどのサブカルチャーの祭典である。洞爺湖温泉街のほぼ全部とその他の場所がコスプレ会場となり、5 回目となった 2014 年は、北海道外を含む各地から集まったコスプレイヤーなど約 57,000 人²が参加した。2 日間の開催期間中、コスプレパレード、痛車ミーティング、複製原画展、声優・アーティストのライブなどの様々なイベントが行われる。

3. 実践の概要

2014 年 6 月 21 日(土)~22 日(日)の 2 日間、TMAF と連携し、併催する形でリアル天体観測を開催した。夜の部「君の知ってる物語」と昼の部「暁月をミルンヒルデ（観るん昼で）」の 2 回開催した。観望天体は夜の部では春・夏の大三角、はくちょう座のアルビレオ、さそり座のアンタレス、火星、土星など、昼の部では月であった。開催地点は夜の部、昼の部ともに洞爺湖の湖畔であった。夜の部の参加者は著者の仲間内が多かった。仲間内で星空を肴に楽しい時を過ごせただろうし、これはこれで悪いことではない。一方昼の部では、景色のいい湖畔で散歩や写真撮影を楽しむコスプレイヤーや、TMAF が目当てで洞爺湖に来たのではないと思われる家族連れに声を掛け、色々な人達に月を観てもらえた。

参加者に肉眼や望遠鏡で天体を観てもらいながら、著者らが口頭で天体について解説した。また、著者らが参加者とともにレジャーシートの上に寝転がって夏の大三角を眺めたり、アニメキャラクターのコスプレをしたりすることで、当該アニメの天体観測のシーンを再現した。夜の部の参加者たちは、当該アニメと現実を重ね合わせて観望会を楽しんでいたようだった（図 1）。しかし昼の部では、参加者の間で当該アニメの知名度が低く、コスプレの意味が十分伝わらずに、一般的な天体観望会とほとんど同じになってしまった（図 2）。



図 1 夜の部の様子（著者撮影）



図 2 昼の部の様子（小田大輔氏提供）

4. 参加者アンケートの結果と考察

アンケート調査は昼の部の参加者に対してのみ実施した。夜間は暗いため、アンケート調査が実施しにくいからである。本稿では紙面の都合上、結果の一部を報告する。

回答者の性別は男性が 12 人、女性が 22 人だった。平均年齢は 31.0 歳（ $N=32$, $SD=12.0$ ）で、10 代が 4 人、20 代が 13 人、30 代が 10 人、40 代が 2 人、50 代が 1 人、60 代が 2 人だった。性別と年齢のデータからは、若い女性が多いことが分かる。前述の通り、開催地点はコスプレ

² 主催者発表。ちなみに、洞爺湖町の人口は平成 26 年 8 月 31 日現在、9,590 人である（出典：<http://www.town.toyako.hokkaido.jp/index.jsp>）。

ヤーが多く通りかかる地点だったことから、このような結果になったものと考えられる。天文学の講演会の聴衆は中高年男性が多いことと対照的であり、普段天文学の講演会に行かない層が天体観測を通じて天文学に触れることが出来たと言える。

「全くそう思わない (1点)」から「非常にそう思う (5点)」までの5件法でイベントの感想を評価する質問を10項目用意した。それらの項目の集計結果とその因子分析の結果を表1に示す (N=21)。因子分析には、主因子法、プロマックス回転を用いた。固有値が1以上の因子を採用することにしたところ、3つの因子が抽出された。第4項目「星や宇宙について知りたくなった」は複数の因子に高い負荷量を示していたため、第4項目を除いて因子分析を再度実行した。それぞれの因子に高い負荷量を示している項目の内容から、第Ⅰ因子は「イベント自体の評価とリピート意向」、第Ⅱ因子は「今後自分でやりたいこと」、第Ⅲ因子は「天文イメージ」だと考えられる。第Ⅰ因子と第Ⅲ因子が高相関 ($r=.65$) であることから、天文イメージに変化をもたらすためにこのようなイベントが有効であると言えそうである。

表1 感想評価項目の因子分析結果 (5件法, プロマックス回転後の因子負荷量, N=21)

	平均 値	標準 偏差	因子			共通 性
			I	II	III	
1. 星がよく観えた	4.0	1.3	.99	-.24	.07	.84
10.天体観測は楽しかった	4.1	1.0	.94	-.02	.10	.98
2. コスプレは出来がよかった	3.6	0.9	.78	.15	-.33	.51
3. また天体観測の会に 参加したい	3.6	1.0	.54	.34	.29	.98
6. 『極黒のブリュンヒルデ』が 見たくなった	3.2	1.3	.03	.85	-.10	.70
5. 望遠鏡や双眼鏡が 欲しくなった	3.3	1.0	-.02	.53	.14	.34
7. コスプレがしたくなった	3.3	1.5	-.09	.52	-.08	.21
8. 天体観測をより身近に 感じられた	3.3	1.2	-.09	.11	.74	.53
9. コスプレは天体観測の イメージを悪くする (逆転)	2.4	1.3	.05	.18	-.66	.36
4. 星や宇宙について 知りたくなった	3.6	0.9	-	-	-	-
			因子間 相関	.59	.65	.35

天体観測の感想を自由記述で聞いたところ、日中に月が見えることへの驚きを述べた回答が多かった。

望遠鏡を持っているかを聞いたところ、「もらった」が2人、「自分で買った」が2人、「持っていない」が30人だった。また、望遠鏡をもらったのは父か母からで、もらうか自分で買った年齢は12歳から15歳だった。

周りに天体観測や星空観察が好きな人がいるかを聞いたところ、「いる」が5人、「いた」が5人、「いない」が18人だった。「いる」または「いた」という回答者から見た天体観測などが好きな人との関係は、「友人」が6人、「天文の仕事をしている人」「先生」「父」「天文サークルの会員」がそれぞれ1人ずつだった。

どこで望遠鏡で星などを観たことがあるか聞いたところ、「学校の授業」が11人、「学校行事で行った天文台や博物館など」が6人、「学校行事で行った林間学校やキャンプなど」が4人、

「学校の部活動やサークルなど」が 4 人、「家庭や家族旅行」が 7 人、「その他」が 1 人、「ない」が 5 人だった。多くの人々にとって天体観測が身近でないとは言っても、学校関連の活動を中心に一度は望遠鏡を覗いたことがある人が多い。天文イメージの形成にとってメディアの役割が等閑視できないと河井と高垣（2011）は指摘しているが、天文イメージはメディアによってのみ形成されたのではなく、過去に望遠鏡を覗いた経験が天体観測の原体験となり、そうしたイメージの「原イメージ」（樋口 2007 など）に関係している可能性が考えられる。

天体観測や星空のシーンが印象に残っているメディア・コンテンツについて聞いたところ、『天体観測』や『君の知らない物語』といったポピュラーソング、『宇宙戦艦ヤマト』や『化物語』といったアニメ、科学館の天文担当職員と思われる人物からもらった星の写真などの、多岐にわたるコンテンツの名前などが挙がった。視覚に訴えるコンテンツや、メロディと共に繰り返し聴いたり歌ったりするコンテンツが印象に残りやすいことが示唆される。

5. おわりに

昼の部では著者らが実践したコスプレの意味が十分伝わらず、参加者の拡張現実的な想像力に訴えることは難しかったかもしれないが、因子分析の結果からは、人々の天文イメージを揺さぶるためにこのようなイベントが有効であることが言えるのではないか。また、参加者に天体観測をより身近に感じてもらい、日中でも月が見えることがあるという、日常生活では気がつきにくい天体現象への気づきと驚きを感じてもらうことは出来ただろう。今後は、人々の拡張現実的な想像力に訴え、虚構と絡ませながらより自然な形でリアルな天体観測に入っていけるような観望会のあり方を模索していきたい。

また、本研究における実践の目的は、リアルな天体観測を通して天体観測をより身近に感じてもらい、美しすぎる天文イメージを「揺さぶる」ことであり、どのような天文イメージを形成するのが望ましいのかについては言及していない。豊沢ら（2011）も指摘しているように、ナイーブな認知こそが人々の科学への関与動機に影響しているのであり、人々が「過剰に」美化されたイメージを持っているからこそ、天文学の分野で科学コミュニケーションが成功しやすいのかもしれないのである。よって、本稿で想定した美しすぎる天文イメージの再帰的な強化構造は、断ち切るべき悪循環というものではない。本稿が、イメージを巡る二律背反に向き合いながら天文学の分野で科学コミュニケーションをいかに実践していくべきかの議論の端緒になることを望む。

謝辞

天体観望会を手伝ってくださった株式会社メシエカードの小田大輔さま、天体観望会の開催をお許し頂き様々な形でご協力頂いた高臣陽太さまと佐々木卓一さまをはじめ TOYAKO マンガ・アニメフェスタ事業推進委員会 / (社)洞爺湖温泉観光協会のみなさま、色々なご支援を頂いた北海道大学観光学高等研究センターの山村高淑先生をはじめコンテンツツーリズム研究会のみなさま、質問紙調査にご協力頂いたみなさまに感謝いたします。

参考文献

- 樋口勝也（2007）原風景研究の臨床心理学への示唆。追手門学院大学心理学部紀要， 1：207-231
- 河井延晃・高垣マユミ（2011）女子大学生における天文文化の受容と伝達。実践女子大学生活科学部紀要， 48：53-60
- 豊沢純子・唐沢かおり・戸田山和久（2011）大学初年次学生の分野別科学のイメージ--天文学のイメージの特異性。科学技術社会論研究， 8：151-168
- 宇野常寛・濱野智史（2012）希望論—2010年代の文化と社会。NHK 出版，東京
- 渡辺謙仁・田邊鉄（2014）フィクションをリアルで体験する科学イベントの実践と評価。日本教育工学会第 30 回全国大会講演論文集， pp.567-568

気象情報番組との協力による天文学普及活動

亀谷和久(東京理科大)、平松正顕、日下部展彦、内藤誠一郎、伊藤哲也(国立天文台)、高梨直紘、川越至桜(東京大)、塚田健(平塚市博物館)、岡本文典(JAXA/ISAS)、井上博貴、坂井友香(株式会社ウェザーニューズ)

Astronomy Popularization Activities by Collaborating with a Weather Information TV Program

Abstract

We report an astronomy popularization activity which is carried out by collaboration between a TV program of weather information and astronomy experts. They regularly appear in a segment on astronomy on the program and provide information of the latest astronomy to the public. We also report a simple and extensive measurement of brightness of night sky across Japan by using an application on mobile phone.

1. はじめに

天文学の成果やその楽しみ方を普及する際に、自ら興味を持ち積極的に科学館・プラネタリウムや天文台でのイベントに足を運ぶ層を対象とするものと、そこまで積極的に行動はしないが手軽な場所にあれば興味を持つ可能性がある層を対象とするものでは、アプローチの方法や実施する内容をそれぞれの対象に合わせて変化させるのが自然である。我々は天文学普及プロジェクト「天プラ」として、構造化された天文学の知を人々の暮らしの中へ編み込んでいく活動を展開している。その中で、前者の層への活動を「待つアプローチ」、後者の層への活動を「置くアプローチ」と位置付け、それぞれに最適な戦略を考えて実施してきた[1]。本稿では、天プラのメンバー有志が株式会社ウェザーニューズ(以下、ウェザーニューズ)の制作する気象情報番組に出演して天文学に関する話題提供を行なっている活動を報告する。この活動は、上記のカテゴリーでは「置くアプローチ」に分類されるものである。

2. 出演番組

ウェザーニューズでは、24 時間生放送の気象情報の専門放送「SOLiVE24」(ソライブ 24)[2]を運営している。この放送は日本全国において BS データ放送(BS910ch)、ケーブルテレビのほか、PC 用アプリケーション、携帯電話・スマートフォン、ウェブサイトなどで視聴することができる。放送内容の大部分は天気予報などの気象情報である。その一方で、広い意味で空に関する内容を取り入れて話題提供や解説も行なっており、これに天文に関する内容も含まれる。また、チャット等を通じた視聴者からの情報を積極的に取り入れた参加型の番組構成も特徴のひとつである。

この放送における番組「SOLiVE ムーン」内に設置された約 1 時間の天文コーナーにおいて、天プラのメンバー有志が定期的に出演して天文学の解説・情報提供を



図 1. 番組出演時の様子

行なっている。これまでに 2013 年 6 月から 2014 年 3 月までは週に 1 回、2014 年 4 月から 9 月現在までは月に 1 回の頻度で合計 49 回の出演を行なった。

このコーナーでは、進行を担当するウェザーニューズのキャスター 1 人に対して天プラメンバー 1 人が天文学の専門家としてゲスト出演する。天プラからの出演者は本稿の著者となっている 9 名が持ち回りで担当している。番組はキャスターによって進行され、内容は、ウェザーニューズ側からの提案や出演者の得意分野などを考慮して決定する。主に出演者の専門分野の研究内容の紹介、最新の天文学の成果の紹介、季節の星空や注目の天文現象の解説に加えて、天プラや出演者が関わるイベントの告知も行なっている。なお、この活動については、日本天文学会 2014 年秋季年会において詳しく報告した[3]。

3. 番組以外でのコラボレーション

上記の番組出演以外にもウェザーニューズとのコラボレーションを実施している。同社が運営するスマートフォン用アプリ「ウェザーニュース・タッチ」のソーシャル機能である「ソラミッション」を利用して、夜空の明るさの簡易測定を試みた。この機能では、アプリ上に登録された質問に対して利用者が回答を送信することで、回答とともに位置情報と回答時刻を集めることができる。本アプリは主に気象情報の発信を行なっているため、その登録者(650 万人以上)の主な興味は気象情報と考えられる。従って、ソラミッションを通じて星を見て答える質問を投げかけることで、天文・宇宙に必ずしも興味を持っていない層を含めて広い地域の非常に多数の人に対して、星を見る動機、ひいては天文学へ興味を持つ機会を提供できる可能性がある。

我々はソラミッションの一つの質問として、ある地点でその時に何等星まで見えているかを簡易的に測定することを目的に、「夜空を見上げよう！」と題して、オリオン座の一部の領域にどの星まで見えているかを答える質問を実装した。回答の選択肢は、①三ツ星も見えない、②三ツ星まで見える、③三ツ星と小三ツ星も、④小三ツ星より暗い星も、の 4 択式とした。測定は 2014 年 2 月 5 日、23 日、24 日、26 日の 4 日間の夜間に実施した。2 月 5 日と 26 日には亀谷が SOLiVE24 に出演して参加を呼びかけた。その結果、4 日間の合計でのべ 1 万 7 千人以上から回答を得ることができた。回答は各日とも日本全国にくまなく分布し、例えば関東地方では都心から離れるほど暗い星が見えるなど、地域による傾向が見て取れた。また、天候によって星が見えなかった地域もマップ上で明瞭に判別できるため、この日にどの地域でどこまで星が見えていたかというスナップショットの分布を得られることが判明した。回答者には、測定の結果が速報され、気象および天文の側面から詳しい解説も閲覧できるようにした。

4. 本活動の意義

本活動は、天プラと気象情報番組およびそれを運営する企業とのコラボレーションとして展開しているが、双方および視聴者にとって以下のような利点がある。

まず、天プラにとっては、もともと天気予報・気象への興味から視聴やアプリを利用している層、つまり必ずしも天文学に興味があるとは限らない層に対してアプローチできる点大きい。このような層の人々は、天文学に対して必ずしも積極的には行動しないが手軽な場所にあれば興味を持つ可能性があるため、「置くアプローチ」が有効な層と考えられる。これに加えて、このようなアプローチを全国にくまなく発信できることは、主に関東地方に主要メンバーが集まっている天プラだけでは難しい活動を実現できるという点で有意義である。

一方、ウェザーニューズにとっては、天文学の研究者・専門家からの正確で時機を捉えた情報を視聴者に提供することができるため、新たな視聴者やアプリ登録者を獲得することに繋がる。さらに視聴者にとっては、天文学の研究者・専門家からの専門的な解説や情報提供を生で得られることは、特に地方の視聴者にとっては有益であろう。また、そのような研究者・専門家とチャ

ットなどを通じて直接コミュニケーションを取ることができることも魅力と考えられる。このように、三者にとって利益のある関係を保ちながら、これまでになかった新しい活動ができていると考えている。

5. まとめ

本稿では、天プラの有志メンバーが気象情報番組およびそれを運営するウェザーニューズとの協力により展開している天文学普及活動を紹介した。今後は番組だけでなくスマートフォンアプリやイベントなどを通じて、さらに多くの人に人が天文学・宇宙に興味を持つ契機となるような活動を実施していきたい。

参考文献

[1] 高梨直紘ら (2014) ‘天文学普及プロジェクト「天プラ」はなにを目指すか’, 天文教育, 26(1), 20-28.

[2] SOLiVE24 <http://weathernews.jp/solive24/> (2014年9月19日閲覧)

[3] 亀谷和久ら (2014) ‘スマートフォンアプリのソーシャル機能を用いた夜空の明るさ測定’, 2014, 日本天文学会 2014 年秋季年会 Y12b

超小型衛星からの写真撮影と、教育への応用

松村雅文（香川大学教育学部）、能見公博（静岡大学工学部）

Project of Imaging Experiment from a Small Satellite and its Application to Education

Masafumi Matsumura (Kagawa University) and Masahiro Nohmi (Shizuoka University)

Abstract

A small satellite (CubeSat) project is now under developing by a group around the Kagawa area. One of the goals of the project is to contribute to educational activities in schools, with taking images by an on-board camera. In this paper, we investigate related pictures that appear in school textbooks, and discuss the features of imaging from a CubeSat in a standpoint of education.

1. はじめに

従来、人工衛星は、国家的な事業として、大規模な予算が使われて打ち上げられてきたが、近年では民生技術が向上し、衛星自体も小型化されたため、大学や企業等によって小規模な予算でも開発できるようになってきた。香川でも、香川大学工学部の能見研究室を中心に衛星開発が進められてきた。1号機の”STARS”（愛称”KUKAI”）は、2009年1月23日に、GOSAT衛星との相乗りでH-IIAで打ち上げられた。また2号機の”STARS-II”（愛称”GENNAI”）は、2014年2月28日に、GPM衛星との相乗りで、やはりH-IIAによって打ち上げられた。これらの衛星においては、テザー（ワイヤ）の伸展、テザーに繋がれたロボットの制御、親子衛星の協調制御、テザー電流の発生等の各種の実験が行われ、多くの成果が上げられた[1]。

現在、これらの香川大学で開発した衛星の技術を用いて、理科教育を主目的とした衛星を計画中である。この衛星はCubeSat [2]と言われる小型衛星の規格に従うものである。CubeSatは10 cm×10 cm×10 cmの小型衛星で、世界標準とされていることもあり、相乗りで打ち上げられる機会が比較的多い。この計画は、広い意味での“アウトリーチ”を目的としており、具体的な主要項目を二つ次にあげる：

(1) 衛星にカメラを搭載して、写真撮影を行い、理科教育に貢献すること

衛星軌道からは、大気の影響がなく、地上では得られない天体のデータや画像が得られる。実際、今までもハッブル宇宙望遠鏡のように、大気によるシーイングの影響がない、空間分解能が高い画像が得られている。更に、大気の遮蔽で地上からは観測できないガンマ線・X線・紫外線・赤外線・サブミリ波等の各波長領域でも、衛星からの観測で、天体や宇宙の理解が深まってきた。これらのデータや画像の多くは、科学的な研究には非常に有用であるが、教育的には必ずしも有効であるとは限らない。言い換えると、研究的に価値があるものを対象にしないとコスト的に見合わず、教育的観点からの要望が入る余地はない。そこで、今回の計画では、小型であることによる広い意味での機動性を活かし、教育的な要望を取り入れることで、教育活動に有効な画像を取得することを第1の目的とした。

(2) 大学外の方々とも連携して計画を実行すること

CubeSatの小さな筐体に、目的とする機能を持たせるためには、相応の人的・時間的なコストが必要である。1号機のSTARS (KUKAI)、2号機のSTARS-II (GENNAI)のいずれの開発・打ち上げの時も、大学内のみならず、大学外の技術者の方々との協力も得て、計画が遂行された。この実績を、どのように継承し、より発展することができるかは一つの課題である。更に、

ものづくりを、大学教育のみならず、小学校・中学校・高等学校の教育現場に活かせる方向性を見出すことをも視野に入れる。つまり本計画は、大学側からの視点では、一種のアウトリーチ（または地域貢献）である。

この計画でどのような画像の取得を目指すのかについては、衛星やカメラの機能のみならず、教育の内容等の検討が必要である。本研究では、手始めとして、小・中・高の理科教科書で用いられている衛星軌道からの写真や、関連する画像や内容について調べ、考察を行った。

2. 教科書の調査

今回調べた教科書は、現在、学校で用いられているものである。具体的には、小学校の理科（東京書籍[3][4][5][6]）、中学校の理科（東京書籍[7][8][9]）、高等学校の地学基礎（数研[10]、啓林館[11]、実教[12]、第一学習者[13]、東京書籍[14]）、及び地学（数研[15]、啓林館[16]）の各教科書に目を通した。これらの教科書において見られた衛星軌道からの画像や関連画像を、表1にまとめる。

表1 教科書で使われている衛星軌道からの画像等¹⁾

小6：月探査衛星かぐや から見た 月と地球 [6]
小6：探査機ガリレオからみた月と地球 ²⁾ [6]
小6：夜の地球 ²⁾⁴⁾ [6]
中2：対流圏の薄さ（気象の単元）[8]
中3：日食のときに地表にできる月の影 [9]
高・地学基礎：オーロラ ³⁾ （各社）
高・地学基礎：夜光雲（ISSからの写真）（第一学習社）[13]
高・地学：極成層圏雲（夜光雲）と極中間圏雲 ³⁾ （啓林館）[16]
高・地学：夜の地球 ²⁾⁴⁾ （数研）[15]

- 1) 中学校2年・高校の地学基礎・地学の各教科書では、雲に関して、気象衛星 ひまわり の画像が多数掲載されていたが、ここでは省略した。
- 2) 発展としての扱いである。
- 3) 衛星写真ではなく、地上から撮影された写真であるが、関連するので取り上げた。
- 4) 日本を含めた先進国の夜が明るいことを示している。

小学校の天文の学習は、最初は3年（日陰と日なたなど、太陽光に関して）で、次に4年（月と星）で行われるが、これらの教科書では、衛星からの画像は使われていない。6年で、再度、月と太陽が扱われるが、この時の導入や発展において、探査機から見た月の画像が使われている。

中学校2年では、気象に関して衛星からの画像が使われている（図1）。雲について、気象衛星 ひまわり の画像が多く使われているほか、対流圏の薄さを強調するために、使われている場合が多い。

更に、高校の地学基礎や地学では、対流圏よりも上層の大気が学習され、これに関連して、オーロラ・極成層圏雲（夜光雲）・極中間圏雲が扱われている。これらは、出現高度を考えると衛星からの撮影が有利なはずだが、地上からと衛星からの両方の画像が使われている。

また、小学校[5]と高校[14]の教科書では、いずれも発展の扱いであるが、夜の地球の写真が掲載されている。日本を含めた先進国の夜が極端に明るいことが示され、環境についての問題提起

がなされている。

天体や宇宙の研究においては、衛星からの観測対象は、遠方の銀河等、より暗く、見えにくい天体である場合が多いが、小・中・高の教科書では見られない（但し、見落としがあるかもしれない）。これは、小学校では、太陽・月・恒星などの比較的明るい天体しか扱わないこと、また中学校では、銀河系（我々はこの中にいるため直接見ることはできない）は扱うが、銀河系外の銀河は、発展を除いては、取り上げられていないことによると考えられる。高校では、遠方天体の衛星からの写真が活用されても良さそうだが、地上からの写真も豊富に入手可能であるためか、あまり使われていないのが現状のようである。

3. 考察

3.1 影の観察と、太陽までの距離の認識

小学校3年の理科では、校庭の影の様子を調べる写真が掲載されている（図2）。校庭にできる影を調べることで、太陽の光は、校庭のスケールでは平行なことから、太陽ははるかに遠いことを認識する。この認識は、更に発展させることが可能である。図1は、発達した積乱雲の影の様子を示す写真であり、衛星軌道からでも、雲の影は平行になることが判る。つまり、このような写真を積極的に利用することにより、太陽は地球のスケールに比べても、はるかに遠方にあることが認識できると思われる。

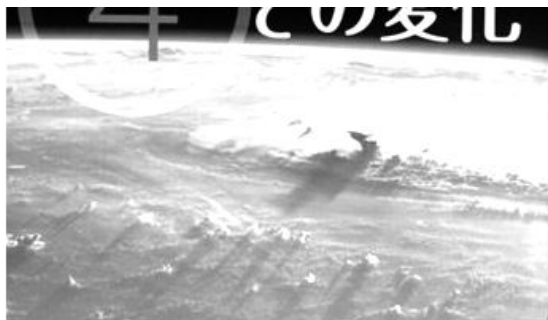


図1（上） 中学校2年の気象の単元の導入部分の写真 [8]

図2（右） 小学校3年理科の太陽の影についての記述 [3]



3.2 社会科の学習での利用

理科のみならず、小学校3・4年の社会科の学習においても、衛星からの写真が利用できる可能性がある。社会科の“自分たちが住んでいる身近な地域や市について”の学習に関し、『学習指導要領解説 社会編』(p.23) [17]によると、

“例えば、屋上や小高い山など高いところから身近な地域の景観を展望、観察したり、市の鳥瞰図や立体地図、空中（航空）写真などを活用したりして、身近な地域の絵地図から、市全体の平面図へ無理なく移行するよう配慮する必要がある。”

と、高いところからの展望、観察が奨励されている。ここでは、“市の鳥瞰図”や“市全体の平面図”という言葉から、ここで考えられているスケールは、数kmから数十km程度である。衛星軌道から見えてくるスケールは、約一桁大きく（数百km程度）、都道府県くらいと言ってよいであろう。つまり、市よりも大きな都道府県などを認識するために、より高度が高い衛星軌道からの眺望が使えそうである。月の学習等においては、小学校では、視点の移動は扱わないこととされているが、地上から衛星軌道へという単純な視点の移動は、小学校の内容においても、学習効果

を高める場合もあると考えられる。

4. おわりに

本研究では、衛星軌道からの撮影された画像や、関連する画像が、小学校・中学校・高等学校の理科や地学基礎・地学の教科書において、どのように用いられているのかを調査した。この結果、どの教科書でも、衛星軌道からの地球に関する画像はあるが、天体の画像はほとんど使われていないことが分かった。これは、小・中学校では、扱う内容に、遠方の天体があまり含まれていないことによると考えられる。銀河などの遠方の天体を扱う高校の地学基礎や地学でも、衛星からの画像があまり使われていないが、この理由は現時点では必ずしも明らかではない。

教科書の衛星軌道からの画像の多くは、地球に関するものである。衛星軌道からは地球は大きく見えて撮影しやすいことや、地上から衛星軌道へと視点を変えることで、地上からは判りにくい地球の側面（大気圏の厚さが意外に薄いことなど）が判りやすくなることによると考えられる。

インターネット上に、多くの衛星軌道からの画像が存在する今日、自前の小型衛星から画像を撮像する意義は何であろうか？ 一つの意義は、「小型衛星のカメラの特性は、比較的身近にあるデジカメなどの特性に近い」ことにあると言えるであろう。科学衛星の観測装置は、撮影する波長・波長分解能・空間分解能などについて、特殊な性能を備えている場合が多く、子どもたちが理解するのは必ずしも容易ではない。一方、小型衛星に搭載する小型カメラが、身近にあるデジカメ等に近いものであることが認識できれば、撮影された画像は、より実感を持って見ることができるだろう。このためには、何が必要とされるのか等、まだ検討は必要である。

謝辞 本研究は、科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究“超小型天体観測衛星による教育目的の宇宙撮影”（平成26年度～28年度、研究代表者：能見公博）によって行われている。

参考文献

- [1] 香川衛星開発プロジェクト STARS <http://stars1.eng.kagawa-u.ac.jp/>
- [2] The CubeSat Project <http://wwd.cubesat.org/>
- [3] 毛利 衛ほか、2010、『新しい理科3』（小3用） 東京書籍
- [4] 毛利 衛ほか、2010、『新しい理科4』（小4用） 東京書籍
- [5] 毛利 衛ほか、2010、『新しい理科5』（小5用） 東京書籍
- [6] 毛利 衛ほか、2010、『新しい理科6』（小6用） 東京書籍
- [7] 岡村定矩ほか、2011、『新しい科学 1年』（中1用） 東京書籍
- [8] 岡村定矩ほか、2011、『新しい科学 2年』（中2用） 東京書籍
- [9] 岡村定矩ほか、2011、『新しい科学 3年』（中3用） 東京書籍
- [10] 小川雄二郎ほか、2013、『地学基礎』 数研出版
- [11] 磯崎行雄ほか、2011、『地学基礎』 啓林館
- [12] 森本雅樹ほか、2014、『地学基礎』 実教出版
- [13] 西村祐二郎ほか、2014、『地学基礎』 第一学習社
- [14] 木村龍治ほか、2012、『地学基礎』 東京書籍
- [15] 小川雄二郎ほか、2013、『地学』 数研出版
- [16] 磯崎行雄ほか、2013、『地学』 啓林館
- [17] 文部科学省、2008、『小学校学習指導要領解説 社会編』

小学校理科担当教員を対象にした「天文教育」研修会の実践報告

中山 健二（熊本市立健軍小学校）

The practice report of the astronomical educational study session for the teacher specializing in elementary school science

Kenji Nakayama (Kumamoto municipal elementary school)

Abstract

There was an opportunity Talking about a star for small children and for the teacher specializing in science. The outline and the contents performed for the teacher specializing in science are reported.

1. はじめに

幼児向けと理科担当教員を対象に「星の話」をする機会があった。その概要と理科担当教員対象に行った内容について報告をする。

幼児対象の星の話は、幼児とその祖父母が野外活動施設でキャンプ生活をする熊本市主催事業「まごまごキャンプ」の活動のひとつである。対象者の年齢の幅が広くどのような内容にするか工夫が必要だった。理科担当教員対象の講話は熊本市に隣接する合志市における理科教育研修会で行ったものである。

2. 「星の学習」理科担当教員の実態（34人）

星や宇宙に興味がある	とてもある	8	ある	25	あまりない	1	ない	0
星を見ることがある	とてもある	5	ある	18	あまりない	11	ない	0
北極星を見たことがある	ある	34	ない	0				
双眼鏡を使ったことがある	ある	20	ない	14				
望遠鏡を使ったことがある	ある	30	ない	4				
観望会を実施する	よく実施する	1	実施した	15	実施しない	18		
星のイベントに参加した	よく参加する	0	参加した	15	参加しない	19		
星の授業はやりにくい	やりやすい	2	ふつう	14	やりにくい	18		
子どもたちは星に興味がある	とてもある	9	ある	24	あまりない	1	ない	0

天文に興味をもつ教師が多い。調査した34人すべてが北極星を見た経験があり、30人が望遠鏡を使ったことがあると回答した。天文の授業はやりにくい、子どもたちは星に興味もっていると過半数が考えている。予想より好ましい結果であった。理科担当の教員であるためにこのような実態であり、担任等であればこのような結果にはならないと思われる。

3. 実践の概要

(1) 「まごまごキャンプ」における「星の話」

対象：4歳～8歳の幼児 21人

幼児の祖父母 55歳～64歳 23人

内容：祖父母とその孫が対象であるため「いのちのつながり」をテーマに自分のいのちと宇宙との関わり、そして地球の環境について話す。

- 「いのち」はひとつ、すべての生き物が持っていること。
- 「いのち」はご先祖様から受け継ぎ、自分も受け渡していくこと。
- 「いのち」の材料は星の中でできる。自分の体は星のかけらでできていること。
- 星のクイズで星や宇宙について考える。
- 地球について知る

(2) 理科担当教員研修会における講話「星の学習とその指導」

対象：熊本県菊池郡市の理科担当教員（理科専科中心）36人

内容：天文教育は理科教育のひとつである。理科学習と星の学習の価値および星の学習の進め方について話をする。

- 理科学習の目標と価値および星の学習の価値について
- 星の学習について
- 小学校4、6年における星の学習の内容及び指導について
- 天文に関わる機材等について

4. 理科担当教員対象の研修内容

(1) 理科学習と星の学習の価値

①理科学習の価値

「なぜ人を殺してはいけないのですか」

これはある中学生が発した問いだといわれている。この問いに私たちは何と答えるだろうか。理科はこの問いに事実（証拠）をもって答えることができる。「いのち」は唯一無二であり、失った「いのち」はもとに戻らない。

私たちの「いのち」は物質と生き物そして宇宙とつながっており、ご先祖様から受け継いだ「いのち」を子孫に受け渡し、「いのち」は続いていく。「いのち」には限りがあるが、大きな流れの一部なのである。理科学習では、このことを事実をもとに理解し、実感させることができる。自分がつながっていることを感じることもできる学習であり、人と生き物、人と地球、人と宇宙をつなぐのが理科学習の価値である。「未来へ」という谷川俊太郎の詩がある。「いのち」のつながりと理科の価値が簡潔な言葉で表現されている。

未来へ 谷川 俊太郎
道端のこのスマイルが今日咲くまでに
どれだけの時が必要だったことだろう
この形この香りは計り知れぬ過去からきた

遠く地平へと続くこの道ができるまでに
どれだけのけものが人々が通ったことだろう
足元の土に無数の生と死がうもれている

照りつけるこの太陽がいつか冷え切るまでに
目に見えないどんな力がは働くのだろう
私たちがまたその力によって生まれてきた

人は限りないものを知ることはできない
だが人はそれを生きることができる
限りある日々の彼方を見つめて

未だ来ないものを人は待ちながら創っていく
誰もきみに未来を贈ることはできない
何故ならきみが未来だから

②星の学習の価値

人と宇宙をつなぐ学習である。

「自分はどこからきて、どこに行くのか。」

- ・宇宙と自分はつながっており、これからも自分のいのちはつながっていく。
- ・生命の不思議さとかけがえのない地球の存在を実感できる。
- ・生命豊かな地球で平和に暮らすことの大切さを知ることができる。
- ・宇宙体験は死の恐怖を和らげる。

(2) 「星の学習」の問題点

① 「星の学習」 3つの困難

○昼間は星を見ることができない。

実験観察によって仮説を検証していく理科の学習において、授業中に観察ができないために、モデル実験やビデオ等による学習しかできない。

○天候に左右される。

実際の星を見るには夜の観察会を実施することになるが、準備をしても天候が悪ければ観察ができない。

○教師の苦手意識

理科免許を取得していても、天文が専門の教師は極めて少ない。担任教師は理科だけを教えるのではない。他の教科や生徒指導、保護者対応等、また熊本県では小学校でも部活動が実施されており大きな負担がかかっている。

②指導者の悩み

○星の学習の進め方がわからない。

星を見たことがない教師にとって、星の授業をすることはかなりハードルが高い。

○観察のさせ方がわからない。

児童の家庭環境は多様であり、それぞれに対応した観察のさせ方が難しい。また、月が見えない時刻に月の観察をするように指導することも考えられる。

○天気が心配だ。

昼間は晴れたが、夕方に曇ってしまい観測ができないことがある。授業で昼間の観察を計画しても、天気が悪ければ観察ができない。

○夜の観察には不安がある。

自宅敷地内での観察は可能であるが、それ以外の場所では不審者被害及び事故等が危惧される。

③学習者の不安

○どこを見ているのかわからない。

自宅での方位がわからない。どの位置に星座があるのかわからない

○似ている星の並び方がある。

同じような星の並びがあり、目的の星座かどうかよくわからない。

○目的の星座を見ているのか確信がない。

目的の星座を探すことができても、本当にそうなのか不安だ。

暗くてこわい、明るくて見えない、家で低い位置が見えない、蚊にさされる・・・

(3) 「星の学習」指導の基本

①自分でさがせる観察方法の指導をする。

やり方を知れば自分で星座を探すことができるようになる、

○方位の指導をすること

- ・教室での方位を確認する
- ・自宅での東と西を確認する。

太陽が昇る方位が東、沈むのが西、程度でよい。

○位置と大きさを調べる方法を指導する。

・体のものさしを使う。

②指導者も星を見る努力をする

○インターネットや天文ソフトを活用する。

○時々夜空をながめる。

明るい星を手がかりにして、天文ソフトを使い星空散歩をする。

○明るい惑星や月の位置を知り、どのように指導したらよいかを考える。

③適切な支援

○授業の1ヶ月以上前から指導を始める。

夕方晴れると思われる日に観察するように指導する。

○月や明るい星を手がかりにして星座を探すように指導する。

○星を探す手がかりとして簡単な星図を観察の際に利用させる。

④基本的な知識を児童に習得させる。

教科書の内容は確実に習得させる

(4) 「星の学習」指導者の覚悟

①観測ができなくても学習を進め、星の画像や児童の少ない観測データも利用する。

②観測できなくてもよい。授業が終わっても興味をもち、機会あるごとに子どもたちが星を見るようになればそれでよい。

③機会あるごとに児童に星の情報を提供し、星への興味を高めるようにする。

(5) 星を探すのに有効な情報

明るい星や月を手がかりにすることで星座や星を探しやすくなる。また、天頂は方位に関係なくだれにでもわかるため、天頂の星は探すことが容易である。

○木星や土星の位置や見ることができる時刻

「今日の夕方、西の空に明るい星が見えます。それが金星です。金星の10度くらい下に見えるのが木星です。」

○月の形や位置、見える時刻

「今日の夕方、南の空に半月が見えます。上弦の月です。」

○月を手がかりに星座や木星・土星・金星を探す。

「夕方、東の空に満月より少し細い月が見えます。その下におひつじ座が見えます。」

○真上に見える星や星座

「午後8時頃、真上に見えるのがベガです。東側にデネブ、南側にはアルタイルが見えます。熊本市は明るいのでほとんどこの3つしか見えません。すぐに探せます。」

(6) 4年生と6年生の学習内容と具体的な授業の進め方について

(7) 天体写真の撮影方法及び天体望遠鏡について

(8) 天文ソフトについて

(9) 最後に一言

できれば本物の星空を見せたい。可能ならば観望会を実施しましょう。

学生ボランティアによる学内観望会

塩谷 葵 (京都産業大学・神山天文台ボランティアチーム)

Stargazing Party for Students Held by the Student Volunteer Team at Koyama Astronomical Observatory

Aoi Shionoya (Kyoto Sangyo University, Koyama Astronomical Observatory Volunteer team)

Abstract

We report the stargazing party for students held by the student volunteer team in April 2014 at Koyama Astronomical Observatory (KAO), Kyoto Sangyo University. KAO is equipped with 1.3-m Araki Telescope and “Mitaka” 3D projection system. We utilized these equipment as well as two 12cm telescopes for the party. We classify those who are interested in astronomy, using an “inverse triangle diagram”, which introduces those are interested in enjoying a night sky (1st layer), those are curious about astronomy and astronomical activity (2nd layer), and those study astronomy with academic interests (3rd layer). In order to involve those at 1st layer into 2nd layer, we determined three purposes of the party; introduction of astronomical objects and the telescopes, recruitment of the volunteer team member, and promoting the utilization of the observatory. We evaluate almost all of the purposes are accomplished, but some curious participants needs more detailed information on the astronomical objects. We also realized that not only the participants but also we enjoy the party is important to achieve our purposes effectively.

1. はじめに

私たち神山天文台ボランティアチームは京都産業大学のキャンパス内にある京都産業大学神山天文台の学生団体です。私たちは神山天文台で天文学の広報・普及活動をしており、現在の構成員は 37 名です。総合大学の学生団体であるため、理学部だけでなく総合生命学部、法学部、外国語学部などの学生が活躍しています。活動拠点である神山天文台には、口径 1.3m の荒木望遠鏡や 3D 上映が可能なホールが備わっています。本発表では、これらの設備と口径 12cm の小型望遠鏡を 2 台使用し、2014 年 4 月に行った学生向けの学内観望会について報告します。

2. 観望会のねらい

私たちは天文学に興味のある人を図 1 の逆三角形のように、3 つに分けました。この逆三角形の 1 番上は、夜空を見てきれいだな、と思う「興味の入り口」にいる人です。2 番目は「好奇心」を持っている人です。ここにいる人たちは、天文学を学んだり、観望会に参加したりと様々な活動をします。3 番目の 1 番深い場所にいる人は研究者や大学院生など天文学を「学問的」に扱っている人たちです。このように、逆三角形の下に行くにつれて興味が深まっていきます。神山天文台においては興味の入り口にいる人が来場者、好奇心を持っている人が神ボラ、学問的に扱っている人が大学院生や専門員です。私たちは、興味の入り口にいる来場者を好奇心のゾーンに引き込むことが、観望会の役割だと考えています。

そして、今回の観望会の目的として以下の3つを設定しました。1つ目は、学内の学生に星や望遠鏡について楽しみながら知ってもらうことです。京都産業大学はキャンパス内に天文台があるので、京都産業大学の学生は星や望遠鏡に親しみやすい環境にあります。その環境を生かし、普段天文に関わらないような学生に天文と楽しく触れ合ってもらいたいと思いました。2つ目は、新入生勧誘です。私たちの活動の幅を広げて今後の活動をより充実させるため、新入生や、学内の様々な学部の学生から新メンバーを集められるように勧誘を目的としました。3つ目は、多くの学生に神山天文台を利用してもらうことです。京都産業大学の中で、講義や研究などで神山天文台を利用するのは神ボラの学生や理学部物理科学科の学生に限られてしまいます。そこで、観望会を通して多くの学生に神山天文台を利用してもらい、普通の学生生活の中でも気軽に利用できる場所であることを知ってもらうことを目的としました。

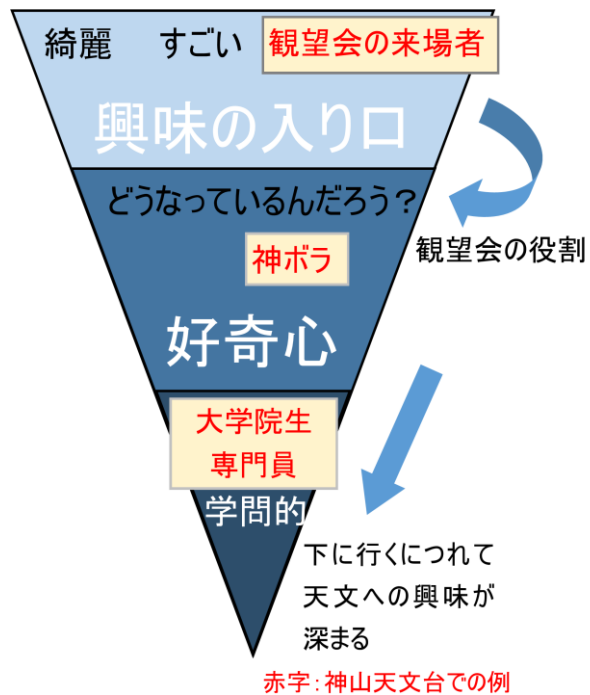


図 1 天文学への興味の深さを示す逆三角形モデル

3. 観望会の内容

私たちは、前節で述べた観望会の目的を達成させるために荒木望遠鏡、小型望遠鏡、Mitaka3D 上映の3つの内容を準備しました。

荒木望遠鏡は口径 1.3m の反射式望遠鏡で、神山天文台の主要な望遠鏡です。荒木望遠鏡では、観望シーズンであり、比較的身近で見やすい惑星であることから木星を観望対象としました。ガリレオ衛星や縞模様を見せ、望遠鏡で見る世界を楽しんでももらいました。また、荒木望遠鏡の口径や光の集め方を説明することで望遠鏡そのものの仕組みについて知ってもらいました。解説にはクイズを取り入れ、参加型にすることで来場者との距離も縮まり互いに楽しめる場となりました。観望中には、神山天文台ボランティアチームの活動を紹介し、興味を持ってもらえそうな学生を勧誘しました。

小型望遠鏡は、口径 12cm の望遠鏡を 2 台、天文台前の広場に設置して使用しました。ここでは木星、ベテルギウス、アルギエバの 3 つを観望対象にしました。小型望遠鏡は荒木望遠鏡とは違い屈折式望遠鏡なので、荒木望遠鏡で見るよりも比較的くっきりと木星が見えます。ここで、見え方の違いを実感してもらいました。赤色巨星のベテルギウスは夜空の中でも見つけやすく、超新星爆発の話題で親しみやすい星だと思い選びました。身近な星の意外な一面を感じてもらいました。アルギエバは二重星なので色の違いから星の種類の解説をしました。

Mitaka3D 上映では、プラネタリウムモードと飛行モードでの上映を実施しました。プラネタリウムモードでは、当日の 20 時の星空から来場者が自分で星座を探せるように夜空の星座解説をしました。飛行モードでは、地球から木星に飛行し、太陽系のスケールからの木星を楽しんでももらいました。Mitaka では望遠鏡による観望とは異なり、天体を様々な角度から見るできるので、地球からの距離や木星のサイズ感を立体的に感じてもらうことができました。

4. 当日の様子

観望会を実施するにあたっての宣伝は、主に学内の電子掲示板と口頭による宣伝を行いました。電子掲示板は、学内の学生、職員がパソコン、携帯電話などを通して閲覧することができる掲示板で、5日前と当日に配信しました。口頭宣伝は、観望会の1週間前から開始しました。学内で目立つ場所計4カ所に神ボラの学生がプラカードを持って2人ほど立ち、ビラの配布などを行いました。ビラは1週間で合計約400枚を配布しました。

当日は、神ボラのメンバーが24人、事務職員2人、神山天文台の研究者1人で実施し、合計83人の来場がありました。来場者への解説や望遠鏡の操作などを行ったのは全て神ボラの学生でした。

荒木望遠鏡の観測ドームには解説1人、観望補助1人、案内誘導2人の4人のスタッフを配置しました。解説は1回30分を3回行い、1度にドームに入れる人数が限られるので整理券を配りました。小型望遠鏡は2台準備し、星空解説2人、観望補助2人、案内誘導2人の6人のスタッフを配置しました。ここでは来た人が自由に観望できるスタイルをとっています。天文台に来た人、通りかかった人、天文台から出てきた人それぞれに星に親しんでもらうことができました。Mitaka3D上映では上映者2人、補助・案内誘導1人の3人のスタッフを配置しました。

それぞれの場所の状況を共有するため、指揮の学生1人と観測ドーム、小型望遠鏡、Mitaka3D上映の各担当でトランシーバーを1台ずつ計4台使用しました。各場所の来場者の情報を共有することによって、スタッフが不足している場合は速やかに再配置することができますようになります。これによって来場者の待ち時間を軽減し、ストレス無く観望会を楽しんでもらえることを目指しました。

来場者は最初にMitaka3D上映を楽しんでもらった後、荒木望遠鏡や小型望遠鏡の場所まで誘導しました。荒木望遠鏡での観望は、整理券を配布して観測ドームへの来場者数を制限し、待ち時間の間に小型望遠鏡での観望に参加してもらいました。

結果的に、学内掲示板がきっかけで観望会に来た学生が3割と1番多かったです。ビラがきっかけとなった学生は1割程だったので、宣伝の際にかける声やデザインなど考え直す必要があると思いました。観望会当日は、スタッフの配置も丁度よくスムーズに進めることができました。一方で、Mitakaの上映中に途中から入らざるを得なくなった来場者がいた時、情報がうまく伝達されず待たせてしまったことがありました。情報共有については、今後、改善すべき課題となりました。

5. アンケートより

アンケートには、観望会に来た目的、満足度、感想の自由記述欄を設けました。目的の項目として「荒木望遠鏡で星を見たかったから」、「星の詳しい解説が聞けると思ったから」、「神山天文台に来たことが無かったから」、「3D上映が見たかったから」、「友達の付き添い・なんとなく」、「その他」の6項目から該当するものを複数回答可で答えてもらいました。満足度は「満足」、「やや満足」、「普通」、「やや不満」、「不満」の5つの項目で答えてもらいました。図2のグラフより、観望会に来た目的は荒木望遠鏡で星を見たかったからという理由が1番多かったことが分かります。このことから、大半の人が荒木望遠鏡で星を見ることに興味があると考えられます。また、神山天文台に来たことが無かったから、という人は3割でした。今後も継続的に天文台でイベントを開くことで神山天文台を利用してもらい、という目的が達成できると考えられます。そして図3の満足度のグラフから、6割近くの人が満足、3割近くの人がやや満足と回答していることがわかります。このことから来場者を楽しんでもらうことができたと考えられます。

感想の自由記述欄には、大きく分けて4種類の回答がありました。1つ目は、観望会の内容

そのものに関するものです。特に、「木星の縞模様まではっきり見えて感動した」という声が多かったです。望遠鏡を覗くことで見える世界を知ってもらえたと思います。2つ目は、神山天文台ボランティアチームに関するものです。「神ボラに入りたいと思った。楽しかった」というコメントがありました。新入生の勧誘を目的として実施した成果であると考えられます。最終的に17人の学生が新規にメンバー登録しました。3つ目は、神山天文台に関するものです。「天文台の存在が気になっていた」という声があったことから、この観望会が神山天文台に来る機会になったと思います。今回のイベントが神山天文台を利用している物理科の以外の学生に神山天文台を利用してもらうという目標の達成に繋がったと考えられます。4つ目は、天文学に関するものです。「もっと宇宙のことが知りたい」という声がありました。この観望会で実施した解説以上のものを求めているということが分かりました。今後、どのレベルまでの解説にしていくかの工夫が必要です。

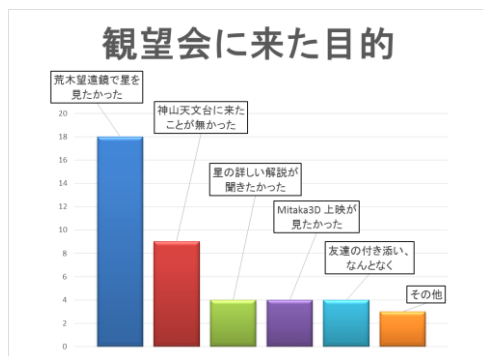


図2 来場者アンケート「観望会に来た目的」

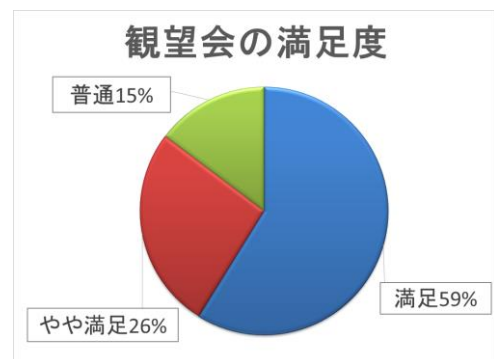


図3 来場者アンケート「観望会の満足度」

6. 考察

来場者が星について談笑している場面や、神ボラのスタッフに天文学についての質問をしていく場面がありました。このことは、天文を楽しみながら知ってもらう目的の達成と考えられます。また、17人の学生が神山天文台ボランティアチームに新規登録しました。以前から入会を決めていた学生もいましたが、観望会に来て興味を持ち入会した学生もいました。アンケートを見ていると、次もまた来たいと言ってくれる人が多かったです。神山天文台を利用してもらいたいという目的が達成されていることが分かりました。こういった活動を続けていくことで、楽しいと思う気持ちを共有できる学生がどんどん増えていくと思います。

私たちは興味の入りにいる来場者に、好奇心を持ってもらいたいと考えています。観望会がそのきっかけになってくれればいいと思いました。今回の観望会は Mitaka3D 上映の綺麗さや木星の縞模様についての感想が多くあったので、好奇心の領域に入って天体、宇宙について好奇心を持ってもらえたと思います。しかし、木星の衛星や望遠鏡、Mitaka3D 上映の中身についてのコメントは無かったので、今後は映像やパネルの作成、解説の内容、展示物などの話し方や伝える方法に工夫が必要だと思いました。楽しむことで印象強く残ると思うので、楽しんでもらうことを第一に努力していこうと感じられます。

この観望会では、楽しむということが最も重要であり、観望会を成功させるために来場者の方と一緒に実施者も楽しむことが必要だということを実感しました。

塩谷 葵

メールアドレス : g1337458@cc.kyoto-su.ac.jp

中学校における宇宙教育の現状と課題

井上 晴香、伊藤 真之（神戸大学大学院 人間発達環境学研究所）

Current Status and Problems of Space Education in Japanese Junior High Schools

Haruka Inoue, Masayuki Itoh

(Graduate School of Human Development and Environment, Kobe University)

Abstract

Importance of space education is increasing in Japan because of the government's policy to strengthen the space industry. It is also regarded to be a valuable field of science and technology education because it attracts many of the school children and students. We are conducting an investigation to grasp the current status and problems of space education in Japan. In this paper, we report the result of a questionnaire survey on junior high school teachers. Following points were revealed from the result of the survey: (1) a majority of the junior high school teachers thinks that sufficient time is assigned for space education in the science curriculum and that the textbooks include sufficient contents, (2) while a majority of the teachers utilizes images and videos as the teaching materials, many teachers do not incorporate outdoor activities or off-campus learning, (3) among the list of the problems in teaching fields related to space are the difficulty of observations and actual experiences, and their lack of knowledge in the field.

1. はじめに

平成 25 年 1 月に内閣の宇宙開発戦略本部により、5 年間のタイムスパンで日本の宇宙開発利用に関する基本方針を定めた宇宙基本計画が策定された。同計画には、『宇宙開発利用全体の研究開発を引き続き先導する人材と、宇宙機器産業の人材に加え、宇宙利用の拡大を支える宇宙利用サービス産業やユーザー産業における人材、さらにはプロジェクトをまとめ上げる総合力を有する人材が求められており、政府、自治体、大学、JAXA、産業界等が連携し、人文・社会科学分野も含めた人材の育成及び確保や宇宙教育の強化を図る』と記され、宇宙開発利用の推進に向けて多様な人材育成の必要性とそのため宇宙教育の強化がうたわれている。また、『科学技術に対するリテラシーを向上させる上で、宇宙は青少年期から興味や関心を持ちやすい分野であり、学習意欲の向上にも有効と考えられることから、宇宙教育を重要な手段として科学技術に関する初等中等教育を充実する』と述べられており、宇宙教育が科学技術教育の充実に向けて重要な役割を果たすことが期待されている。このように、日本において科学技術政策及び科学技術教育の観点から宇宙教育の重要性が指摘されている。本論文では、日本における宇宙教育の今後の展開に向けて、宇宙教育の現状と課題について中学校に焦点をあてて調べ、今後に向けて有効と思われる取り組みを探る試みについて報告する。¹⁾

2. 研究の方法

我々は、中学校教員を対象として、宇宙に関する授業についてのアンケート調査を行った。全国の中学校の学校一覧から無作為に 126 校を抽出し、平成 26 年 4 月から 5 月にかけて郵送で調査を行った。1 校あたり複数の教師から回答を得た場合は独立に扱った。質問項目は選択項目 19 問、記述項目 5 問の計 24 問で、質問内容は教師自身について 3 問、生徒について 3 問、授業について 16 問、要望と課題について 3 問であった。アンケートを送付した 126 校の内、39

校から 57 件の回答が得られた。回答者の性別は男性が 46 件、女性が 11 件であった。年齢は 20 代が 10 件、30 代が 10 件、40 代が 16 件、50 代以上が 21 件であった。

回答の分析方法について述べる。選択項目は四段階評定尺度で、分析方法としては、「そう思う、ややそう思う」を肯定側、「ややそう思わない、そう思わない」を否定側として回答数を合算し、2×1 の直接確率検定で両者の差の有意性を評価した。記述項目は複数回答を許容する形とし、集計では類似意見をまとめ、意見と意見を出した人数を分析した。

3. 結果

教師自身、及び生徒についての質問への回答は表 1 のようになった。教師自身の知識量、及び情報源の心あたりについては、肯定側と否定側の偏りに有意な差は得られなかったが、授業を行う上での情報源については、インターネット、科学雑誌が多い結果となった。尚、科学雑誌には学会誌等も含まれている。教師が考える生徒の関心領域については、宇宙全般及び天文分野に対する関心が高いとする回答は有意に多いが、工学などの技術分野に対する関心では肯定、否定に有意な差は得られなかった。

授業についての 16 問の内、抜粋を表 2 にまとめた。「教科書の内容が充分であるか」、「授業時間は確保されているか」という質問に対しては、肯定側の意見が有意に多い結果となった。授業内容については、画像資料、図書館・インターネット上の文献、メディア教材については多く取り入れられている一方、野外学習や学外施設、講師の招待などはあまり行われていないことが分かった。また、授業において工夫がなされているかについては、肯定、否定に有意差は得られなかった。

課題と要望の 3 問はいずれも記述項目であった。それぞれについて、回答数上位 5 つを表 3 にまとめた。課題に関しては、「観測が難しい」、「実体験しにくい」、「教師の知識量が足りない」などの意見が得られた。なお、実体験の中には、「(無重力などの)実験など」と記述されているものもあったので、観測と実体験とを分けて集計を行った。授業で扱ってみたいトピックスについては、「はやぶさ」、「ロケット」、「国際宇宙ステーション」など、メディアによって取り上げられた話題に関連するものが多く挙げられた。希望するサービスについては、「実用的な教材・資料」、「画像・映像を集めたもの」、「専門家の出前授業」、「教員対象の研修会」などが挙げられた。

表 1：教師について、生徒についての選択項目 (単位：人数 N=57)

質問項目	A	B	C	D	無回答
1 宇宙に関する分野の授業を行う上で、知識が充分ある。n.s.	3	20	23	10	1
2 宇宙に関する分野の授業を行う上で、十分な知識を得る情報源に心当たりがある。n.s.	5	28	19	4	1
		図書館	科学雑誌	ウェブ	その他
3 宇宙に関する分野について、授業を行う上で十分な知識を得る情報源について、具体的に何を利用していますか？	6	33	48	14	
	A	B	C	D	無回答
4 宇宙に関する分野について、生徒の関心は高いと思う (今受け持っている学年に拘らない)。**	11	35	9	1	1
5 宇宙に関する分野の中でも、天文の分野について、生徒の関心は高いと思う。**	8	35	13	0	1
6 宇宙に関する分野の中でも、技術 (観測技術・人工衛星・ロケットなど) の分野について、生徒の関心は高いと思う。n.s.	5	19	29	3	1

** : p<.01 n.s. :not significant

回答コード： そう思う：A、ややそう思う：B、ややそう思わない：C、そう思わない：D

表 2：授業についての選択項目抜粋

(単位：人数 N=57)

質問項目	A	B	C	D	無回答
宇宙に関する分野の授業において…					
7 教科書の内容は充分である。*	4	33	15	4	1
8 資料集の内容は充分である。n.s.	9	24	18	3	3
10 授業時間は十分に確保されている。**	9	32	15	1	0
12 教科書・資料集以外の画像資料を取り入れている。**	23	22	9	3	0
13 図書館やインターネット上の文献を取り入れている。**	14	31	7	5	0
14 メディア教材を取り入れている。**	20	24	11	2	0
15 コンピュータを取り入れている。n.s.	17	16	12	12	0
16 野外学習を取り入れている。(天体観測や水ロケット、 実習体験など)**	0	9	11	37	0
17 外部施設を利用している。**	1	3	7	46	0
18 外部の講師を招いている。**	1	0	0	56	0
20 工夫を凝らした授業を行っている。n.s.	7	20	24	6	0

** : p<.01 * : p<.05 n.s. :not significant

回答コード： そう思う：A、ややそう思う：B、ややそう思わない：C、そう思わない：D

表 3：課題と要望について、人数の多かった意見 5つ

(22)宇宙に関する分野の授業を行うにあたって、あなたが課題だと感じたこと、感じていることはありますか？		(23)宇宙に関する分野について、現在教科書で扱われていること以外に、授業で扱いたいトピックスはありますか？		(24)宇宙に関する授業を行う上で、このようなサービスがあればいいと思ったものはありますか？	
課題	人数	トピックス	人数	サービス	人数
観測が難しい	15	はやぶさ	11	教科書に沿った資料・教材	11
実体験しにくい	10	ロケット	8	写真、動画を集めた物	9
教師の知識量が足りない	8	国際宇宙ステーション	7	専門家の出前授業	6
イメージがわきにくい	4	惑星探査	4	教員対象の研修会	5
施設が少ない	3	ブラックホール	4	機材	4

4. 考察と今後の課題

アンケートから明らかになった主な結果は以下のようにまとめられる。(1) 教員は、生徒の関心が宇宙全般及び天文分野では高いと考えているが、技術分野の関心は高いとは考えていない。(2) 教員は、教科書の内容や授業時間は充分であると考えており、教科書以外の情報源としては図書館やインターネットが使われている。(3) 授業の中で画像資料や書籍・インターネット、メディア教材などはよく取り入れられている一方、野外学習や学外施設の利用、外部講師の招待などはあまり行われていない。(4) 教師が抱える課題として、観測や実体験の難しさ、教師の知識不足などがある。(5) 扱いたい題材はメディアが報道する話題に関することが多く、(6) 希望するサービスとしては、実用的な教材・資料や専門家の出前授業、教員対象の研修会などが挙げられた。

アンケートの結果は上記のようになったが、特に希望するサービスについて、実際には、日本の宇宙開発利用の中核機関である JAXA (独立行政法人宇宙航空研究開発機構) の Web サイトでは「指導案付き活動教材」、「解説付き導入教材」など、授業を作りやすいように工夫された教材が無償で提供されている。また、JAXA 職員の派遣授業なども行われている。このことから、

これらのサービスの認知が進んでいないことが推察される。画像・動画資料についても、様々な機関等からインターネット上で公開されており、それらを指導要領に沿う形でまとめたポータルサイトがあれば、よりデータが活用しやすくなると期待される。

本研究の今後の展開としては、以下を予定している。(1)高等学校の教員を対象として同様の追加調査を行う。(2)米国やヨーロッパなどにおける宇宙教育の展開の経緯や現状などについて調査し、日本との比較・分析を行う。(3)今回のアンケート結果を含めて、具体的なサービスの提案、さらには提供を試みる。

注

1) 本論文の内容は、日本科学教育学会第 38 回年会においても報告した内容であるが、天文教育の関係者への紹介のために、本研究会においても紹介した。

参考文献

内閣府宇宙開発戦略本部：「宇宙基本計画」、2013.

質疑応答

Q：研修会を行ったとしても、参加するのは元々興味のある教員だけではないのか？

A：興味のない、宇宙分野を苦手とする教員をどうやって呼び込むかが課題である。教員免許更新の講座の機会なども考えられるのではないだろうか。

Q：技術の関心が低い一方で、扱ってみたいトピックスは技術が中心なのは何故か？

A：教科書では主に天文分野を扱っている一方で、報道で取り上げられるのはどちらかという
と技術分野であることから、このようなギャップが生まれているのではないかと考えている。

Q：写真や動画をまとめたポータルサイトは、維持、継続が難しいのではないか？

A：継続が比較的容易であるようなシステムを含めて検討していきたいと考えている。

Q：教師自身の知識について質問しているが、実質の知識は量れていないのではないか？

A：教師の実質の知識量を問うているのではなく、あくまで授業に対する教師自身の知識への自信を聞きたかったのでこのような質問を行った。

原理がわかるワンコイン望遠鏡の工作

大島 修 (岡山県立水島工業高等学校)

Low-cost telescope for understanding telescope optics

Osamu Ohshima (Mizushima Technical High School)

Abstract

Low-cost telescope for elementary school students to understand telescope optics is briefly described. Resin lenses are used and one-side-black-painted cardboard is used for telescope tube.

1. はじめに

小学生向けの工作教室では、望遠鏡の光学原理を理解する目的に適したローコストな望遠鏡の必要があります。このような用途では、これまで牛乳パックとラップの芯など家庭で用意できる廃物を再利用した望遠鏡が提案され、実践されてきたようです。しかし、この牛乳パック望遠鏡の欠点は、主催者側が数十名の参加者のためにまとまった数量を準備しようとする、なかなか材料の数量を確保するのが難しことがあげられます。また、四角の筒に丸い筒をつなぐデザインになるので、工作に一工夫必要で、見た目もあまり望遠鏡らしくないという点も気が乗らない点でした。

そこで入手容易な材料で、また数百円のコストで容易に工作できる望遠鏡として、白川(2012)は、褐色段ボールを鏡筒に用いることで、ローコストかつ光軸の合わせやすく工作しやすい望遠鏡キットを考案しました。今回私は、褐色段ボールの代わりに、比較的安価で容易に入手できる白黒ダンボール紙を使い、筒内の反射光を押さえコントラストのよい物になるようにしました。またテンプレートとなる型紙を作成したので、かなりの数量の材料を用意する必要がある場合でも、すべて自前で用意できる点で有用でしょう。

2. この望遠鏡工作のねらい

- ・天体の見え方よりも、望遠鏡の原理を理解するため工作
- ・大量の材料でも容易に入手できること (一度に数十名の受講者に対応可)
- ・ダンボールの利点 (波形なので、適度な摩擦があり、しかも光軸のずれが少ない) を生かす
- ・製作時間は、30分以内で可能
 - 製作が容易である (セロテープとカッターナイフのみでもよい)
 - 内側を黒く塗ったり、黒い紙を貼ったりする必要がない
- ・安い 資料やその他の経費を含めて500円以内
- ・夜まで待たなくても、昼間の室内の物体を見れる (近距離の物体に容易に合焦点できること)

3. 材料

プラスチックレンズ ナリカ Web ページ <http://www.rika.com/>

対物レンズ用： ナリカ プラスチックレンズ (10 枚組) 【型番】 D20-1334-01

<仕様> : f = 約 340mm、 ϕ 55mm 価格：¥1,900

接眼レンズ用： ナリカ おうレンズ(10 個組) 【型番】 D20-1354

<仕様> 直径：18mm 焦点距離：約 -95mm ¥900

カラーダンボール黒色 (シート 3 枚入りで、6 人分とれます)

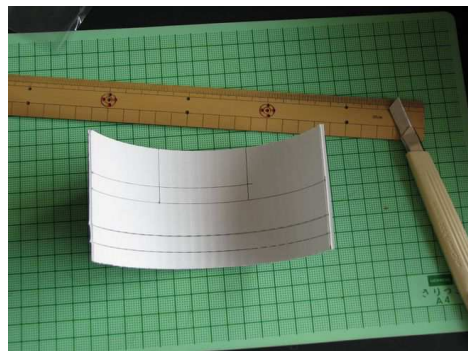
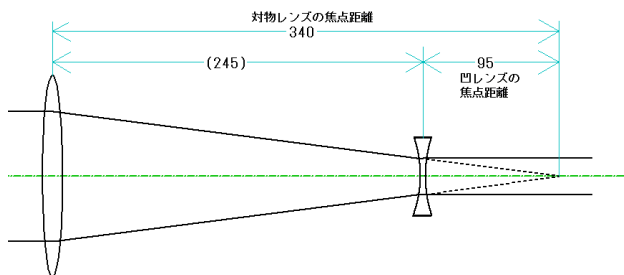
寸法 / 450×550mm 紙厚 / 約 2mm 内容 / 3 枚入 波面が黒色、平面は白色

Amazon で ¥379 です (その他ネット販売も多数あり、「カラーダンボール くろ」で検索のこと)

以上の消耗品合計 1 人分 343 円

セロテープ (のりを併用するとより強固になるが、なくてもよい)

カッターナイフ、カッターナイフ用下敷き、ものさし



4. 組み立て

(1) 対物セルの組み立て

- ・外輪を対物レンズの周りに巻く
外が凹凸に、内側が平らに。セロテープで引っ張るようにして貼り付ける。
レンズは真ん中に位置するように
- ・中輪を 2 つ作る
内側が黒になるように巻いてテープでとめて輪にする。
- ・組み立てる
レンズを両側から挟んで、中輪を押し込む (中輪と外輪の間にノリをつけると丈夫になるが、つけなくてもよい)

(2) 接眼セルの組み立て

- ・対物セルと同様に、接眼レンズ (凹レンズ) を挟んで、内輪で挟み込む。
外側が黒 (凹凸) になるようにする。

(3) 接眼部の組み立て

- ・鏡筒と接眼セルの間隙を、残りのダンボール (スパーサー) を何重にも巻き、適切な摩擦になるように、巻



く長さを調節する。

- ・無限遠の物体（遠くの山や鉄塔など）にもピントが合うように、出し入れして調節する。
- ・スライドさせる部分以外はセロテープか糊付けして止める。

これで完成！

5. ガリレオ式望遠鏡の利点と欠点

今回は、ケプラー式望遠鏡ではなくて、ガリレオ式望遠鏡を採用しました。

その理由は、工作教室は昼間行うために地上の景色が正立で見た方がよいことと、鏡筒の長さが短くなり小学生4年生（天文分野を習う学年）でも扱い易いことのためです。

そのため、同時に以下のような利点が

- ・低倍率のため、手持ちでもぶれずに容易に見える
- ・色収差が少ない（凸レンズと凹レンズの組み合わせなので自動色消しになる）
- ・倍率が低いので割りと鮮明に見える

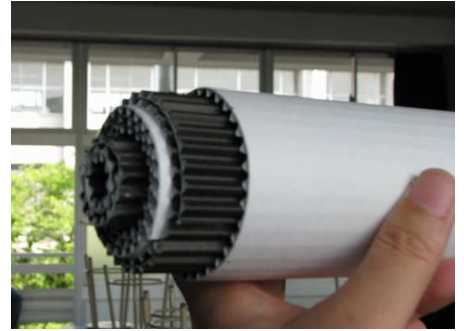
しかし、ガリレオ式の欠点として

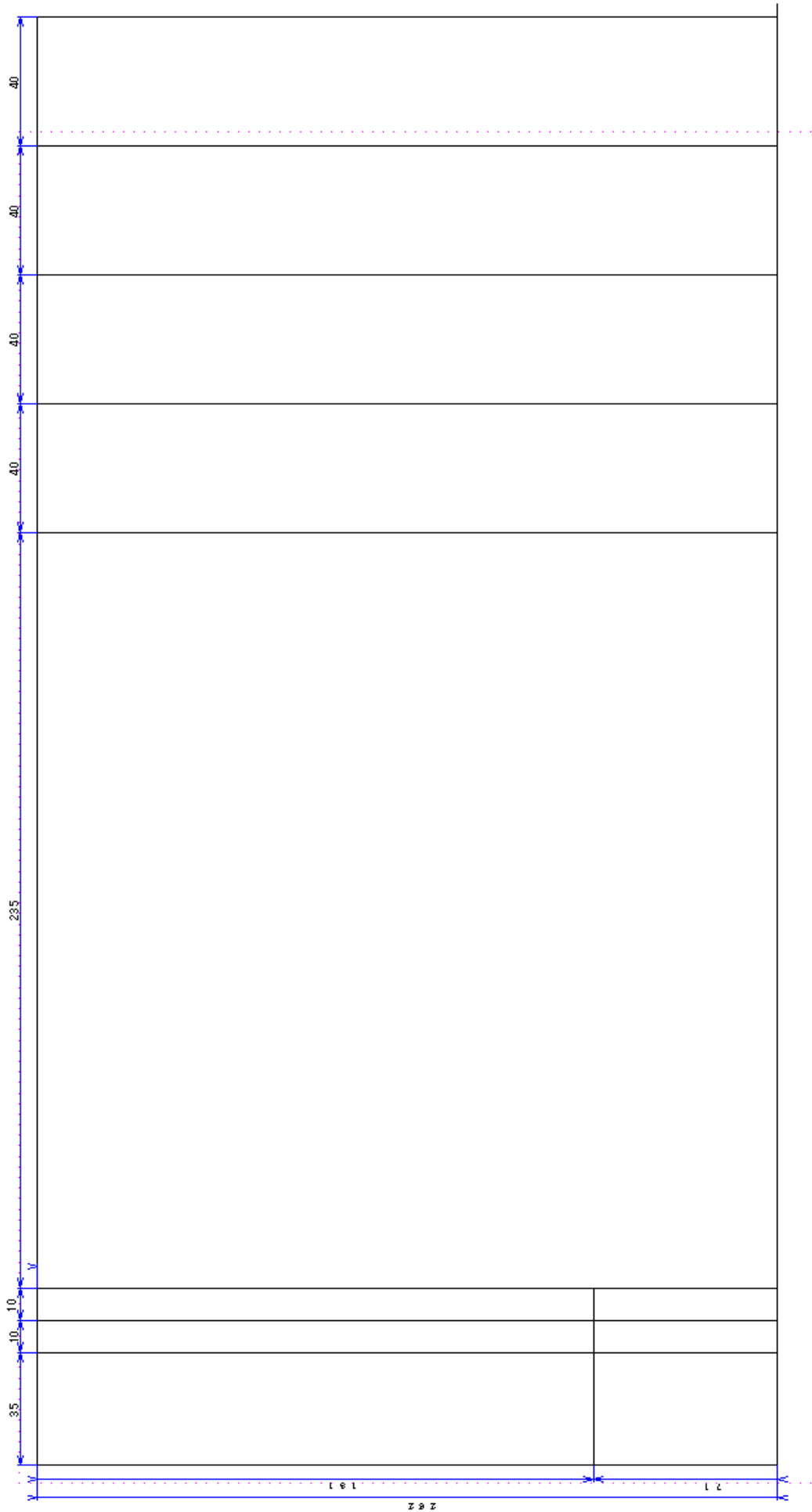
- ・見かけの視野が狭い（対物レンズを接眼部から見た大きさで決まる）
- ・倍率が低い。この場合は3倍。倍率を上げると視野が狭くなり、目標物を導入しにくくなるので、子供向きにはこの程度の倍率が適当と思われます。
- ・原理としては、ケプラー式の方が理解しやすい。

などがあげられます。実際に夜に天体を見るともう少し倍率が欲しいという要望があるかも知れませんが、望遠鏡のしくみを知る工作用にはこの程度がよいと思います。

参考文献

白川（2012） 天文教育研究会中四国支部集会（於：香川大学教育学部） 口頭発表





その後の『宇宙にいちばん近い高校』プロジェクト

～“宇宙”をテーマとした学校活性化の試み～

有本 淳一（京都市立洛陽工業高校）

Introduction of the later "the high school nearest the space"
ARIMOTO Jun'ichi (Kyoto Municipal Rakuyo Technical High School)

Abstract

I developed a project "the high school nearest the space" in the our school from 2012. I reported the action until the summer of 2013 by an annual meeting of the last year. I report the development of the later project this time.

1. はじめに

京都市立洛陽工業高校では、2012年より『宇宙にいちばん近い高校』プロジェクトを展開している。このプロジェクトは宇宙工学、宇宙開発関連産業、天文学などの分野に関して外部の大学・研究機関や企業と連携し、ロケット製作・打ち上げや天体観測などを通して生徒のモチベーションとものづくりの技術を向上させる。さらに宇宙開発関連産業へのキャリアパスも視野に入れた取り組みとするということを目的に、さまざまな取り組みを行ってきた。今までの取り組みについては2013年度の年会において報告したが、今回はその後の取り組みについて報告する。

2. これまでの取り組み

『宇宙にいちばん近い高校』でこれまでに取り組んできた主な内容は下記のようなものである。

(1) ハイブリッドロケットの製作と打ち上げ

⇒ 昨年の年会で報告

和歌山大学宇宙教育研究所と連携

2012、2013年度実施

今年度もRH-3（3号機）打ち上げ予定

(2) 天体観測

⇒ 賀茂川での金環日食限界線の観測

⇒ 金星太陽面通過の観測

これらの様子は地元の京都新聞でも取り上げられた（図1）



図1 京都新聞で取り上げられた活動の様子

3. その後の取り組み

昨年の年会以後の取り組みは下記のようなものである。

(1) ARISS スクールコンタクト

ARISSとは Amateur Radio on the International Space Station のことであり、アメリカ、ロシア、ヨーロッパ、カナダ、日本のアマチュア無線団体によって構成されている。文字通り国際宇宙ステーションとの間で行われるアマチュア無線交信である。この取り組みにはいくつかのものがあるが、教育プログラムである“スクールコンタクト”を今回は実施した。

本来は本校の生徒が交信すべきであったが、無線免許の問題から、今回は特別免許が下りる校区の小学校の児童を招いて実施し、本校生徒は児童の指導やサポートをすることに回った。当日は日本人初コマンダーの若田光一宇宙飛行士と交信を実施した。事前学習や準備などは下記のような段取りで行った。

- 2012年9月 本校OBであるアマチュア無線家から取り組みの提案
- 2012年12月 校区の小学校である唐橋小学校に実施を打診
- 2013年10月 ARISS事務局に実施を申請
- 2013年11月 総務省に臨時無線局設置を申請
唐橋小学校での事前学習を実施
校舎屋上にアンテナを設置
- 2013年12月2日 リハーサル実施
- 2013年12月12日 ISSとの交信を実施

(2) シンポジウム、プレゼンイベントへの参加

『宇宙にいちばん近い高校』プロジェクトがメディアで取り上げられる中で、下記のようなシンポジウムやプレゼンイベントへの参加を依頼されるようになり、発表を行った。

- ・「宇宙にひろがる人類文明の未来」(2014年2月1, 2日、京都大学百周年時計台記念館)
- ・うめきた未来会議 MIQS2 (2014年3月22日、グランフロント大阪)

4. 今後

2014 年度以降もこの取り組みは続けていく予定をしているが、本校は京都市が進める工業高校の再編統合のために平成 30 年度を持って閉校することが決定した。統合後は新しい工業高校として、今までとはまったく異なる学校となることになったが、新校には天体観測ドームもあり、“宇宙”は新校にとっても最重要コンテンツになると考えている。よって、いままでの取り組みをさらに発展させながら、新校でもこの取り組みは続けて行きたいと考えている。

チカラ
君の技術が
未来を変える

新しい工業高校
平成28年4月開校へ
京都市立 洛陽工業と伏見工業は
新たなステージに

技術で社会に貢献する
「プロジェクト工学」が
君を待っている!!

京都市教育委員会 新工業高校開設準備室 Tel.075-222-3811 (9時～17時) ◆◆◆

図2 新しい工業高校のポスター



図3 新しい工業高校の施設の予想図

参考文献

京都市立工業高校改革, <http://www.city.kyoto.lg.jp/kyoiku/category/179-5-2-0-0-0-0-0-0-0.html>

天体観望会支援団体/個人のリスト作成と公開

水野 孝雄 (元東京学芸大学)

Making the list of supporting groups and individuals for star-parties

Takao Mizuno (Tokyo Gakugei University, formerly)

Abstract

It is pending whether or not we make the system to receive the request for star-parties to be held and supported. For the time being, we would like to give the information which request-persons need to ask for supporting star-parties.

1. はじめに

「天体観望会開催支援依頼受付システム」を構築しようとする経緯およびその目的・意義については、「第 27 回天文教育研究会集録」(2013 年)にすでに記されている。さらにそのシステムのウェブサイト案も載せた。

このシステムおよびウェブサイト案についての意見・コメントを第 27 回天文教育研究会だけでなく、天文教育普及研究会 ML、日本天文愛好者連絡会(JAAA)ML、天体観望会支援全国ネットワーク ML でも募り、賛同だけでなく、心配や危惧も寄せられた。

2. 寄せられた意見・コメント

示された賛同、心配や危惧は次の通りである。

1) 賛同を得ていること

- ・観望会を開催・支援してほしいときに明確な受付窓口が存在すること。
- ・依頼人の住所から遠い地域で観望会を開催したい(移動教室等)ときに有効である。

2) 心配されていること

- ・すでに地域内で円滑に行われている観望会にまで入り込んできて、それを中央官僚的にコントロールしようとしている。
=>これまでの活動に入り込むことはないので、それは今まで通りに願います。
- ・当地の同好会や個人、公共施設、その他の皆さんとの関係がそれなりに出来ていて、それぞれ限度いっぱい活動をしている。アマチュアとして個人の活動にも重点をおいている。
=>依頼があって引き受けるかどうかは、その団体/個人が決めることで、ご都合がついたときにご支援・ご協力をお願いしたい。

3) 危惧されていること

- ・間際になっての依頼の場合は、十分な打合せ、準備が出来ずに実施することになり、不満足な観望会になると信用を落としかねない。

- ・仲介は、「単なる紹介」と「後援」する場合とがありうるが、「後援」であれば観望会のレベル維持の方策が必要であろう。
- ・各地域との意思疎通・信頼関係なくして作成されるシステムには乗れない。

3. 今後の対応

「天体観望会開催支援依頼受付システム」を構築し運用するには、上記の危惧を解消する必要がある。それにはさらに時間と努力を要するので、今はこのシステムを構築・運用することをペンディングとする。そこで、観望会を開催してほしい人のために最低限のこととして、観望会支援団体/個人の情報をウェブサイト掲載せ、直接にコンタクトをとれるようにしたい。そのウェブサイトには問合せ（相談）用メールアドレスも載せる。

1) 提供したい観望会支援団体/個人の情報は次の通りである。

[観望会依頼人が必要とする最低限の情報を“必須”とした。「活動地域」については、それぞれの表し方で結構です。]

- ・支援団体名/個人名 [必須] :
 - ・代表者名（個人は不要） :
 - ・連絡メールアドレス [必須] :
ホームページ URL（あれば）
 - ・主な活動（できそうな）地域 [必須] : （例：---市---町を中心）
 - ・活動者数（個人なら呼べる仲間） : 名
 - ・主な活動 : （例：---市の小学校で---）
 - ・主な所有機器 :
 - ・年間観望会支援回数 : 約 回
 - ・観望会支援経験年数 : 約 年
 - ・雨天曇天時の対応 : （例：室内での天文教室）
 - ・特記すべきこと : （例：平日はほとんど活動不能）
- 2) 上記の情報を提供し、本ウェブサイトで公開することに同意してくれる観望会支援団体/個人を関連する ML により募ります。同意する方々は、次のアドレスに上記の情報をお知らせ願います。

mizuno@u-gakugei.ac.jp 水野孝雄（東京学芸大学名誉教授）

* 依頼したい人がこのウェブサイトにとどり着きやすいように種々の工夫・手だてを考えたい。

参考文献

- ・水野孝雄（2013）, 「第 27 回天文教育研究会集録」, pp.104-107.

ほしぞら教室の展開

－ PTA 活動から広がる天文普及活動の事例報告 －

和田 浩一（星のソムリエ京都）

The development of an astronomy class: Report on Popularization of Astronomy expending from PTA activities

Koichi Wada (Star Sommelier Kyoto)

Abstract

We have managed an astronomy class as PTA activities in Momoyama Elementary School Attached to Kyoto University of Education since 2008. And we were able to introduce to another elementary school the same management system of the astronomy class in last year. In this paper, we reported the background for implementing and the current status of the astronomy class in the elementary school.

1. はじめに

2008年11月からスタートして、2014年7月で20回目を迎えた京都教育大学附属桃山小学校（以下「附属桃小」という）で行われている天文教室が『ほしぞら教室』である。学校支援地域支援本部事業における学校ボランティアが主体となり各学期に約1回の割合で開催している。『ほしぞら教室』の大きな特徴は、児童と保護者が一緒になって運営し共に学んでいるところにある。この『ほしぞら教室』が、昨年度よりPTAの学校交流を通して滋賀大学教育学部附属小学校（以下「滋賀大附属小」という）でも開催された。『ほしぞら教室』の新しい学校への展開によって得られた新たな交流と成果について報告する。

2. 『ほしぞら教室』について

『ほしぞら教室』は、附属桃小で2008年から始まった[1]。教育基本法の「学校、家庭及び地域住民等の相互の連携協力」の規定を具体化する方策の柱としての学校支援地域支援本部事業を基盤とした学校ボランティアが『ほしぞら教室』を運営している(図1)。運営スタッフ（以下「ほしぞらスタッフ」という）は1年ごとの更新で年度始めに募集している。多くのスタッフが子どもの卒業時まで継続している。2014年度のほしぞらスタッフ

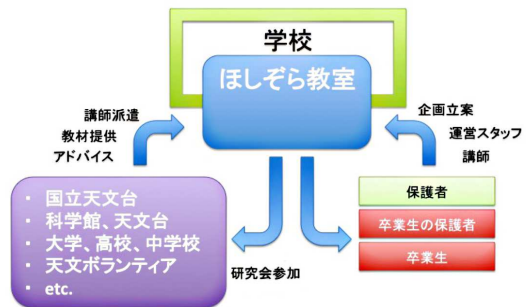


図1 ほしぞら教室運営システム



図2 ほしぞらノート

の構成は、保護者、児童、卒業生、卒業生の保護者そして元副校長先生である（表1）。スタッフの人的バランスもとてもよく、学校の先生とのよい連携のもとに安全で安定的な運営が実現されている。このように『ほしぞら教室』の大きな特徴は保護者が中心となって手作りの運営を行っているところであり、活動が受動的でなく、新しい事象を継続的な学びを通して子どもたちに提供できている。『ほしぞら教室』の内容は、天文に関わる工作、お話そして観察会であり、原則それらの内容を毎回セットにして開催している。また、観察結果や天体情報を記録する情報センターの役割として「ほしぞらノート(図2)」を導入しその使用を推奨している [2]。

表 1 運営主体の比較

	京都教育大学附属桃山小学校	滋賀大学教育学部附属小学校
運営主体	学校ボランティア (名称：ほしぞらスタッフ)	保護者と児童による天文サークル (名称：星座サークル)
構成	保護者 12名 児童 2名 卒業生 2名 元副校長先生 1名 卒業生の保護者 2名	保護者 8名 児童 9名

3. 『ほしぞら教室』が広がった経緯

国立大学附属学校園では、全国国立大学附属学校園 PTA 連合会を通じて、PTA 研修会などいろいろな形で全国の PTA 会員同士の意見交換や交流する機会が設けられている。昨年度、附属桃小の「ほしぞらスタッフ」が PTA 会長になり、滋賀大附属小の PTA 会長との交流を通して、滋賀大附属小の PTA 会長に『ほしぞら教室』のシステムを高く評価して頂き、さらに「ぜひ滋賀大附属小でも『ほしぞら教室』を開催したい」と話が進み、滋賀大附属小での『ほしぞら教室』の実現につながった。

4. 新しい学校での『ほしぞら教室』について

滋賀大附属小『ほしぞら教室』は、2013年6月より PTA 執行部が中心となり動き出し、滋賀大附属小の PTA 会長による附属桃小『ほしぞら教室』の視察や、長い間使われていなかった滋賀大附属小の望遠鏡の手入れなどを行った(図3)。運営スタッフは、『ほしぞら教室』開催の案内と同時に募集した保護者のボランティアと PTA 役員で構成された。そして2013年9月13日に第1回『ほしぞら教室』が無事開催された(図4)。内容は、「月」についてのお話、手作り望遠鏡「コルキットスピカ」の制作そして「月」の観察であった。児童と保護者を合わせた参加合計は約250名となり大盛況となった。附属桃小のほしぞらスタッフも参加して異なる学校間の保護者同士のよい交流が生まれた。その後、第2回が2013年12月13日そして第3回が2014年7月8日に開催された(図5)。さらに第4回が2014年10月8日の皆既月食の日に予定されている。



図3 望遠鏡

第1回の『ほしぞら教室』開催後、PTA 会長の提案により親子で宇宙や星のことを学ぶための「星座サークル」が作られた。そしてこの「星座サークル」が第2回以降の『ほしぞら教室』の運営を担っている。『ほしぞら教室』の運営に関して、附属桃小では「学校ボランティア」が行っているのに対して、滋賀大附属小では「星座サークル」が行っているという違いがある。



図4 第1回ほしぞら教室



図5 第2回ほしぞら教室

5. 今後について

滋賀大附属小『ほしぞら教室』も第4回の開催を控えとても順調に歩み始めている。さらに回数が重ねられるように内容の充実と運営スタッフがより楽しんで継続できるような仕組みを考えたい。また、工作や教材のデータベース化を行い成果が共有できるシステムの構築もほかりたい。さらに、近畿国立附属学校園 PTA 連合会における他の附属学校園にも少しずつこの『ほしぞら教室』の輪を広げて行ければと考えている。

6. おわりに

2つの学校に広がった『ほしぞら教室』の成果は、子どもたちに対してだけでなく、天文教育活動を通して得られた経験や信頼をベースに、多くの人との出会いと豊かな人間関係を築くことにもつながった。

謝辞

『ほしぞら教室』を滋賀大学教育学部附属小学校で開催することにご尽力頂いた前 PTA 会長の藪内暖氏にはこの場をお借りして心よりお礼申し上げます。また、滋賀大学教育学部附属小学校と京都教育大学附属桃山小学校、両校の校長先生、副校長先生をはじめ教職員、保護者の方々には、ご理解とご支援を賜りほんとうにありがとうございました。

参考文献

- [1] 和田浩一, 「学校支援地域本部事業における天文教育」, 第 24 回天文教育研究会集録, pp.91-94, 2010 年
- [2] 和田浩一, 「ほしぞらノートの効用」, 第 26 回天文教育研究会集録, pp.1-4, 2012 年

平成 27 年度用小学校理科教科書天文単元の分析

加藤 明良 (さいたま市教育委員会)

Analysis of the elementary school science textbooks about astronomical unit, which will be used from 2015

Akiyoshi Kato (Saitama City Board of Education)

Abstract

The elementary school science textbooks about astronomical units will be used from 2015, comparing five Publishers. As a result, I clarified the feature of Publishers, considering what the astronomical education in the elementary school should be.

1. 分析方法

平成 23 年度から全面実施となった現行学習指導要領も 3 年目を迎えた。前学習指導要領では小学校 4 年のみで扱われていた天文学習は、現行学習指導要領では、大幅に増加し小学校 3 年、4 年、6 年で太陽や月や星の特徴や動きなどを学んでいる。このような中、現行学習指導要領に基づく教科書の改訂が行われ、6 社から見本本が公開された。対象の教科書は、平成 25 年度に文部科学省の検定を通り、平成 26 年の採択を経て、平成 27 年から 4 年間にわたって小学校での使用が予定されるものである。どの教科書も現行よりページ数が約 3 割増となり、記述も発展的内容も含め大幅に増えている。

このうち全国的に販売され採択されている 5 社について比較検討したので報告する。

2. 分析方法

各学年別に天文単元の内容を以下の点について比較した。

○ページ数 ○観察・実験数 ○やってみよう等の活動数 ○発展的内容 ○基礎操作

また、単元によっては指導順や付録など学年や教科書出版社ごとの違いが明らかになるような内容について比較検討した。

3. 分析結果

現行小学校学習指導要領で示されている天文単元の内容を表 1 に示す。

学年	指導要領での単元名	主な指導内容	主な観察、実験
3年	太陽と地面の様子	太陽の一日の動き、日なたと日陰の温度の違い	影の一日の動きの観察
4年	月と星	夏の星座、冬の星座、月の形ごとの一日の動き、星の一日の動き、星の明るさと色の違い	星座観察、月の観察
5年	月と太陽	月の位置や形と太陽の位置、月の表面の様子、太陽と月の表面の違い	月(太陽)の観察

表 1 現行学習指導要領での天文単元一覧

(1) 小学校3年「太陽と地面の様子」

現在小学校理科は3年生から学習が始まる。小学校1、2年では生活科で身近な自然や生活の中の科学的な現象に気づきを求めているが、理科とは程遠い学習がなされているのが現状である。そのような3年生が初の屋外での定点観測を行う活動が太陽の影の動きの観察である。表2に各社の比較を示す。

観点	D社	G社	K社	Y社	T社	
天文単元ページ数	14 (気温の測定含む)	12 (気温の測定含む)	16 (気温の測定含む)	12 (太陽の動きのみ)	10 (太陽の動きのみ)	
観察・実験数		5	4	4	2	3
やってみよう・活動数		1	0	0	1	0
発展的扱いの内容	日時計			日時計		
基礎操作の内容	方位磁針、温度計の使い方	方位磁針、温度計の使い方	遮光板、温度計の使い方	方位指針の使い方	方位磁針の使い方	

表2 小学校3年「太陽と地面の様子」単元の比較

・考察

○太陽の一日の動きでまとまっているのは2社→天文学習の系統性重視された展開

○太陽と日なた、日陰の気温測定がいっしょになっている3社

学習指導要領では、太陽の動きと温度変化を中心にした地面の様子について関係性を調べるように記述されている。しかし、天文単元の系統性を重視するならば、まず、太陽の動きを中心に学習させていくことが大切であると考え。ぜひ小学校教師に、太陽の動き方(日周運動)は中学3年の学習に直接つながる重要な観察であることを認識してもらいたいと考える。

(2) 小学校4年「月と星」

観点	D社	G社	K社	Y社	T社	
天文単元ページ数		24	26	22	24	22
観察・実験数		3	4	4	4	3
やってみよう・活動		1	1	2	0	2
指導順	夏の星座→月の形と動き→星の動き、冬の星座	夏の星座→月の形や動き、星の動き→冬の星座	夏の星座→月の形と動き、星の動き→冬の星座	夏の星座→月の形や動き、星の動き→冬の星座	夏の星座→月の形や星の動き→冬の星座	
発展	星の明るさ、公開天文台とプラネタリウム月とこよみ、月の模様、すばる望遠鏡、はやぶさ、宇宙飛行士(星出さん)	星座物語、星座間移り変わり(4ページ)プラネタリウムの仕事青木氏のメッセージ、月の移り変わり、ガリレオ・カリレイ	星の色、北極星、太陽系の惑星、天文台ではたらく粟野氏	北極星、星の色と温度、巻末に天体図鑑(銀河、太陽系、季節ごとの星座、天体観測の方法、天体望遠鏡、プラネタリウム、星にまつわる話)、裏表紙大平氏メッセージ	すばる望遠鏡、北極星、各方位の星の動き、ペテルギウスの爆発(かに星雲)	
基礎操作	星座早見、方位磁石の使い方	星座早見、方位磁針の使い方	星座早見、星座カード	星座早見の使い方、星座カードの使い方、双眼鏡の使い方	巻末に方位磁針、星座は早見の使い方	
付録	透明シート(夏の三角)	なし	光る星座カード	星座カード	星座カード	

表3 小学校4年「月と星」単元の比較

・考察

○Y社の巻末天体図鑑は大変充実しており、中学生でも十分通用する内容。

○星座カードなど各社工夫をこらしている。

○D社のみ月の動きと星の動きの学習を別々に行っている。

○キャリア教育や理科学習の有用性などを意識し、宇宙飛行士、天文台、プラネタリウム関係者の声を大きく掲載した会社は4社ある。

小学校4年は、従来から天文単元を学習している学年であり、子どもらしい素直な疑問や大人が思いもつかなかった発想を恥ずかしがらずに発言する最後の年代でもある。表3に各社の比較を示す。どの教科書とも、学習指導要領の解説書に書かれている「天体について興味・関心をもって追求する活動を通して・・・」「月や星に対する豊かな心情を育て、・・・」という視点を意識して、子どもたちの天体や宇宙への興味・関心を高めようとする工夫が随所に見られる。特に豊富なカラー写真（天体図鑑）、星座カードなどの付録が目につく。

月の動きと星の動きを別々に扱う教科書が1社だけあるが、実際に家庭での観察場面を想定すると同時に観察させた方が理解も早い気がするが、子どもたちに観察対象を月、星とそれぞれ絞り込ませ観察対象を限定する方法もありだと考える。

宇宙についての仕事を具体的に紹介することはキャリア教育の視点はともより、天文普及の観点からも大変重要であり、ぜひ、今後も全社が積極的に取り上げてほしいと考える。

(3) 6年「月と太陽」

観点	D社	G社	K社	Y社	T社
天文単元ページ数	12	16	14	14	16
観察・実験数	2	3	2	2	3
やってみよう・トライ数 (巻末も含む)	1	1	0	1	0
発展	太陽表面(コロナ、プロミネンス)日食地球と太陽と月の大きさや距離、満ち欠けの地球外からの考察	「かぐや」による月面探査、地球と月と太陽の大きさや距離、月の名所めぐりとクレーターを観察した日本人	日食月食の仕組み(地球外の視点を使って説明)日本の宇宙開発、太陽系	表紙裏見開きに月面探査と「はやぶさ」川口氏のメッセージ、満ち欠けの地球外からの考察、黒点、月面探査、裏表紙向井宇宙飛行士メッセージ	満ち欠けの地球外からの考察、日食月食
基礎操作	方位磁石の使い方	なし	なし	巻末に双眼鏡の使い方、方位の調べ方	なし

表4 小学校6年「月と太陽」単元の比較

・考察

○現行教科書は全社とも地球外からの視点を入れていたが、今回1社が学習指導要領に忠実に地球外の視点を入れていない。

○月の表面の観察が4社(うち1社はやってみよう)に入っている。

この単元は、約10年ぶりに復活したいわゆる「月の満ち欠け」の学習が含まれた単元である。また、小学校6年での天文学習は昭和43年学習指導要領以来、実に30年ぶりのことである。6年生というある程度抽象的な思考ができる発達段階において、月の満ち欠けを学習させることは大変有効であると考えられる。小学校4年の星や月の学習成果をもとに、毎日変化する月の形や見える位置を観察させ、考えさせることは、6年で求められている問題解決の能力「自然の事物・現象についての要因や規則性・関係を推論しながら調べる」題材としてまさにふさわしいものと

考える。

学習指導要領の内容の取扱いで、ア 月の輝いている側に太陽があること。また、月の形の見え方は、太陽と月の位置関係によって変わることについて、「地球から見た太陽と月の位置関係で扱うものとする」といわゆる歯止め項目がつけられている。そして、解説の中に「地球の外から月や太陽を見る見方については中学校第3学年第2分野「(6)地球と宇宙」で扱う」とされている。つまり、小学生にはあくまでも地球上から見た太陽と月の位置関係による満ち欠けまでの学習で止めておくことが解説の中に明記されている。これに忠実に従った教科書が前回よりも増えたと言える。一方で日食、月食についてふれている教科書が金環日食などの影響からか3社ある。しかし、日食、月食の説明は視点を地球外に持っていかななくては説明できないのである。次期学習指導要領では、前述のいわゆる歯止め項目をなくし、児童の日常知による知識に応じた多様な考え方を引き出す必要があると考える。小学生に対する視点移動の是非については別の機会に論じたいと思う。

次に月と太陽の比較が学習内容のポイントの一つではあるが、直接観察を掲載している教科書は2社のみである。これは、学習指導要領解説では、「月の観察や映像、模型、資料の活用によりとらえるようにする」と書かれていることが影響していると考えられる。全社とも肉眼や双眼鏡による観察だけで終わらせることなく、中学校への学習へつなげるために、天体望遠鏡を使った太陽黒点の観察（投映法）と月のクレーターを観察を取り扱ってほしいものである。

4 おわりに

どの教科書ともどの教科書も大判タイプ（AB版）であり、ページ数も大幅に増え、カラー写真を多く用いてインパクトある構成となっている。問題解決の過程を重視した構成がなされており、身近な天体の観察から結果から考えること、気づいたことを話し合い（言語活動の重視）、まとめるといった活動がどの教科書にも掲載されている。どの教科書とも記述内容や指導順や資料提示などに特徴や多少の違いはあるにせよ、甲乙つけがたいものになっていると感じる。私は天文単元については、いかに本物の夜空に児童の目を向けさせ、観察させていく工夫がなされているか。そして、天体の美しさや不思議さを豊富なカラー写真や大判を活かした紙面構成等から伝えることができるかが重要であると考えられる。

しかしいくら素晴らしい教科書が出されたとしても、小学校での天文単元の学習が大幅に増えた中で、これらの教科書をどう活用し、子どもたちに天文や宇宙への興味・関心や夢を持たせた授業をつくりあげていくことは、教師の力量次第ということだろうか。今後ますます若い教師が全国的に大量採用されていく中において、本会が小学生からの天文教育について様々な点での提言や、教師用指導例の提示など、教科書を補う活動が求められていると考える。

参考文献

- 「小学校学習指導要領解説理科編」, 2010, 文部科学省. 大日本図書
- 「新編新しい理科3年、4年、6年」. 2014, 毛利 衛、黒田 玲子他. 東京書籍
- 「新版 たのしい理科3年、4年、6年」. 2014, 有馬 朗人他. 大日本図書
- 「みんなと学ぶ小学校 理科 3年、4年、6年」2014, 霜田 光一、森本 信也他. 学校図書
- 「みらいをひらく 小学理科3年、4年、6年」2014, 養老 孟司、角屋 重樹他. 教育出版
- 「わくわく理科 3年、4年、6年」2014, 石浦 章一、鎌田 正裕他. 啓林館

自作分光器による太陽 He I (1083.0nm) の観測

坂江 隆志 (埼玉県立浦和西高等学校)

Observation of the Solar Spectrum He I 1083.0nm by Handmade Spectrograph

Takashi Sakae (Urawanishi High School, Saitama)

Abstract

The image of solar Helium I (1083.0nm) indicates chromospheric and coronal phenomena. As this 1083.0-nm wavelength is near infrared, the phenomena are generally used by InGaAs IR camera. However, IR camera is too expensive, we used the visible cooled CCD camera (Atik Titan-mono). In order to improve the quality of its S/N ratio, pre-filter(IR85), black painting in the spectrograph, and stacking of many images were adopted. Therefore we obtained the image acceptable to observe.

1. はじめに

学校およびアマチュアによる太陽観測は、白色光による黒点観測に加えて、狭帯域フィルターの価格が下がってきたことで H α 線、CaK 線で多く行われるようになった。さらに太陽大気の構造を詳しく知るためには、分光観測によって、より多くの波長での多層的な観測が不可欠である。これらの観測が学校教育機関およびアマチュアの観測者でも可能となることを目的として、小型軽量の太陽分光器を製作した (2012 年会・和歌山大学で発表)。この分光器は 1200 本/mm の反射型平面回折格子と 6 μ m 幅のスリットを使用し、Na (D) 線付近で 1 次光の波長分解能は 0.02nm である。今回、この分光器の回折格子を近赤外用 (1200 本/mm、ブレード波長 1000nm、30 × 30mm) に交換し、He 線 (1083.0nm) による太陽分光観測を試みた。このスペクトル線は、彩層上部の He がその上空の 100 万度のコロナによる X 線によって励起されることで生成されることから、コロナの状況を良く反映する。

この分光器と京都大学飛騨天文台所有の赤外線 InGaAs 冷却カメラ (Xenics XEVA-640) を用いて観測を行ったところ、科学的解析に十分耐えるデータを得ることができ、コロナホール、X 線輝点を確認することもできた。しかし、このカメラは非常に高価でありアマチュアの観測者が手に入れることは現実的ではない。そこで、普段可視光の観測で用いている英国 Atik 社の Si 基板冷却 CCD カメラ (Titan-mono) による観測を試みた。このカメラは波長 1000nm 付近での量子効率 は 1% 程度しかなく感度ムラも著しいが、フラット・ダーク処理と複数フレームのスタッキングにより S/N の改善を行うことで、鮮明とはいえないが He I (1083.0nm) のスペクトロヘリオグラム (単色太陽像) の取得に成功した。

現在、国内で定常的に He I (1083.0nm) の観測を行っているのは国立天文台太陽観測所のみであり、このような小型分光器による観測が低コストで行えることは、教育機関等における太陽観測の充実という点で期待できる。

2. 自作分光器の概要

以下に、自作分光器の概要と構造、外観を示す。【図 1】

- ・主鏡: タカハシ FC76 (D=76mm, f=600mm, F/8.0)
- ・コリメーター・カメラレンズ (共用): トミーテック Borg 45ED II (D=45mm, f=325mm, F/7.2)

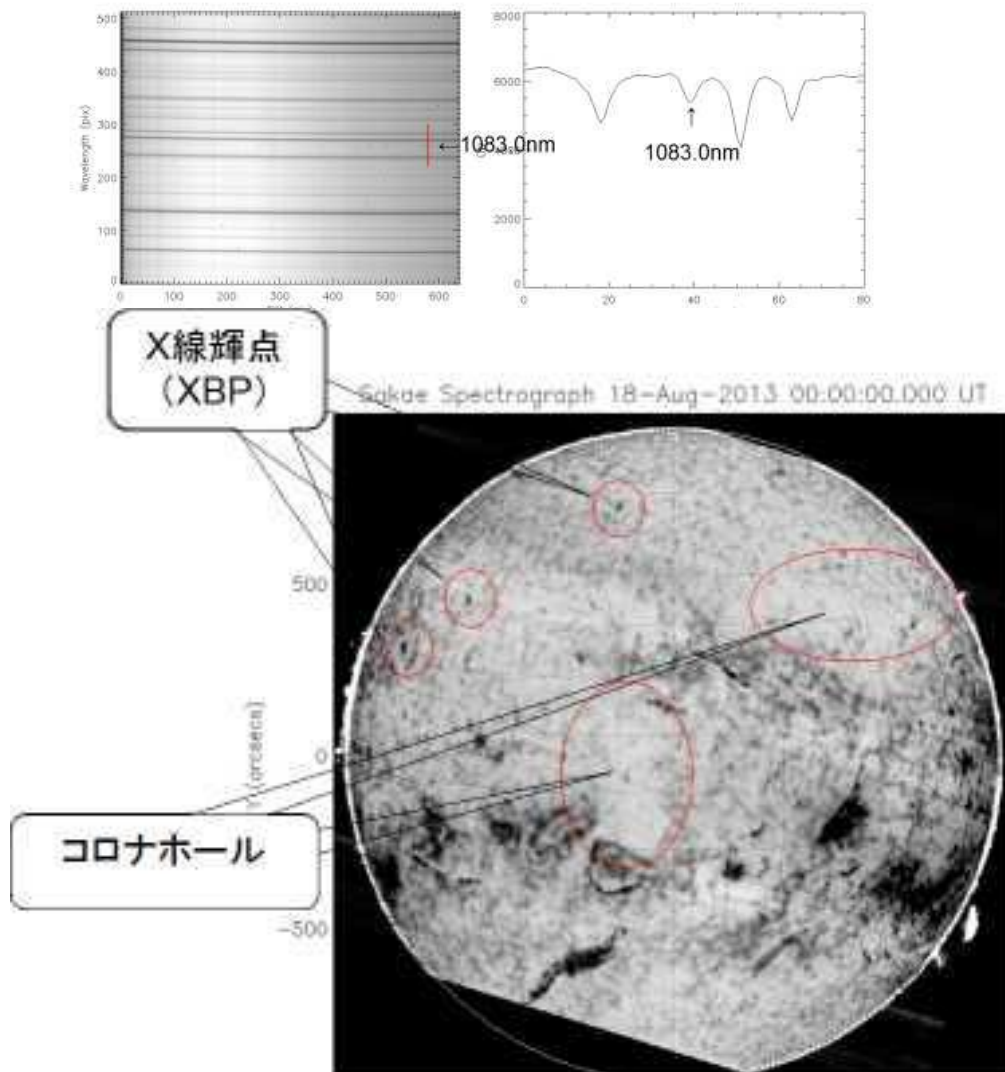
- ・回折格子: (Edmund Optics) 赤外用金コート平面1200g/mm, 30×30mm ブレーズ波長1000nm
可視光用ホログラフィック平面1200g/mm, 25×25mm ブレーズ波長500nm
- ・スリット: 幅6μm, 長さ10mm (カッターナイフによる自作)
- ・重量: 約7キロ



【図1 分光器の構造と全体像】

3. 飛騨天文台所有 赤外線カメラによる観測

京都大学附属飛騨天文台所有の赤外線カメラ (Xenics XEVA-FPA-1.7-640, 14bit, 640×512pix, ペルチェ冷却) による観測では、コロナホール、X線輝点(XBP)が確認できた【図2】。しかし、このカメラは非常に高価であり、一般のアマチュアが所有して使うことは難しい。

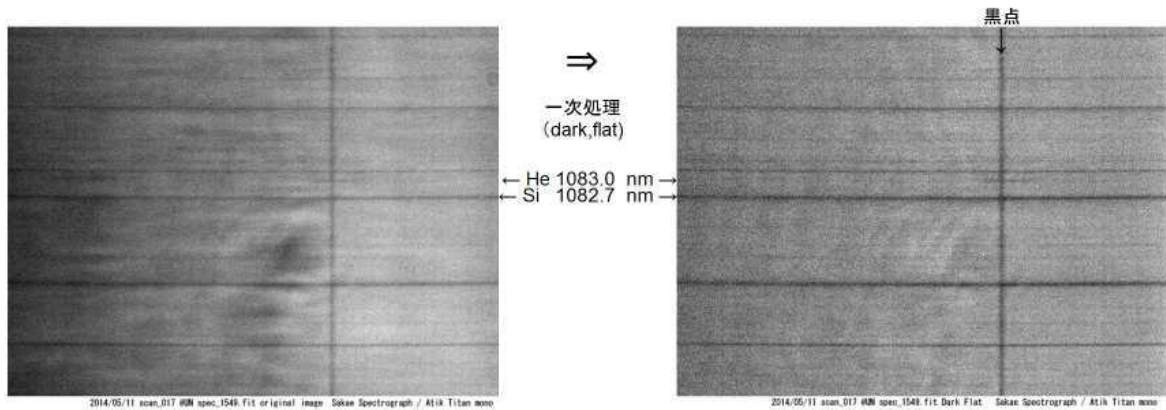


【図2 赤外線カメラによる He I (1083.0nm) の画像】

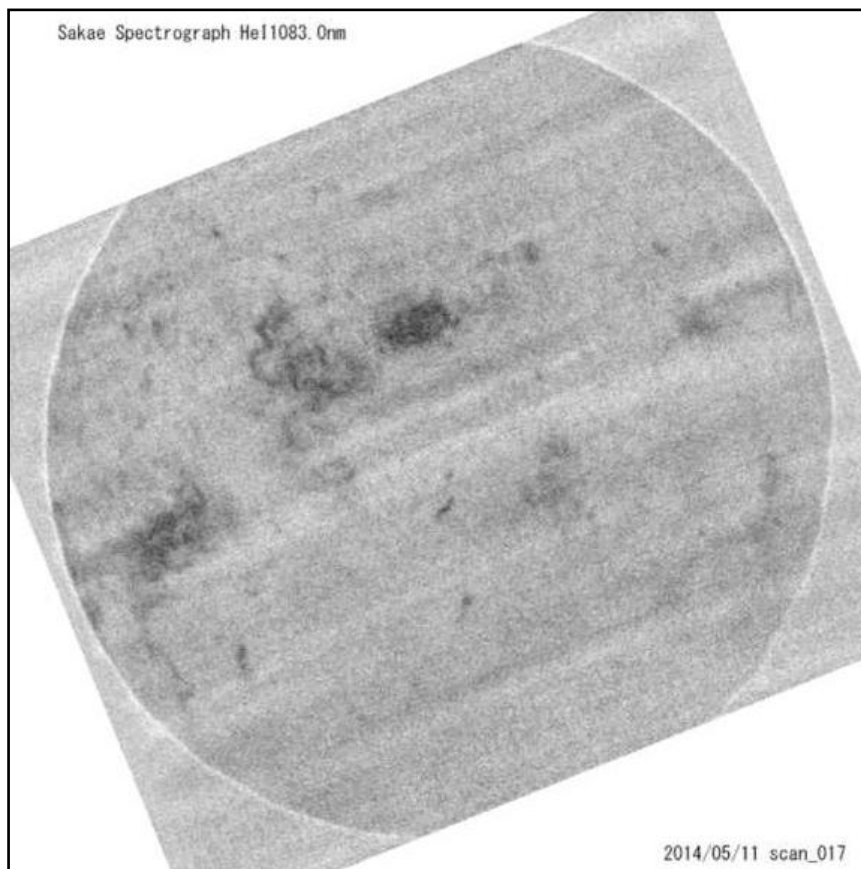
4. 可視光カメラによる観測

手持ちの可視光冷却CCDカメラ (Atik Titan-mono) を用いてHe I 1083.0nmの撮像を試みた. このカメラのスペックは次のようになっている.

- Sony ICX424 658×492ピクセル (7.4 μ 角) 32.5万画素 (4.8×3.6mm) 16ビット (65536階調) 読み出しノイズ5e⁻ 冷却能力 (外気より) -20 $^{\circ}$ C



散乱光の影響を除去するため、主鏡にIR85-filter (850nm以下をシャープカット) をセットしたほか、分光器内の艶消し塗装を入念に行った。また、更なるS/N改善のため、分光器を太陽追尾しながら微動ボタンを押し続けることで撮像時間を15分ほどに伸ばし、約4000フレームのスペクトル画像から、8フレームの加算平均によりHe I (1083.0nm) のスペクトロヘリオグラムを作成した。得られた画像を【図3】に示す。(使用した画像処理ソフトはIDL)



【図3 可視光カメラによるHe I (1083.0nm)の画像】

5. 結果と今後の課題

手持ちの可視光カメラ (Atik Titan-mono) により He I (1083.0nm) のスペクトロヘリオグラムが得られた。しかし、S/Nが十分でなく、コロナホールやX線輝点といった現象を捉えることはできなかった。原因としては、カメラの感度が赤外域でほとんど無く感度ムラも著しいことに加え、迷光が大きく影響していると考えられる。本分光器の迷光比はつや消し塗装等の対策前の CaK, H α 線付近で10%程度であったが、対策後の He I (1083.0nm) 付近、可視光カメラで40%程度といまだに大きな値になっている。望遠鏡内部のつや消し塗料等が近赤外域に対応していないものと思われ更なる対策が必要である。

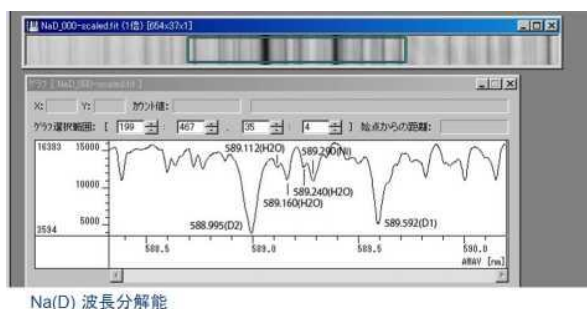
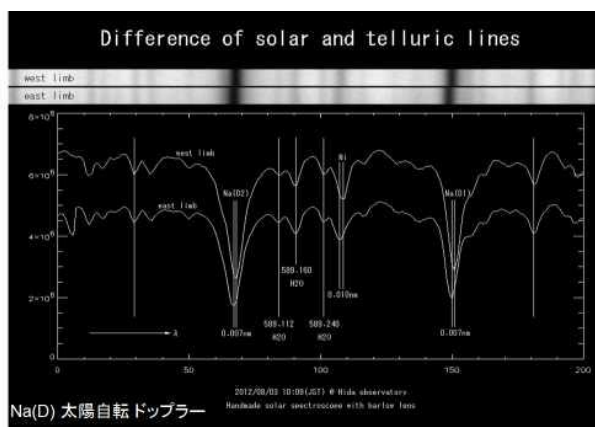
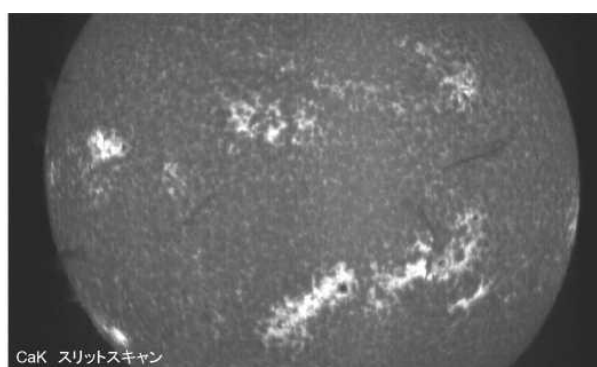
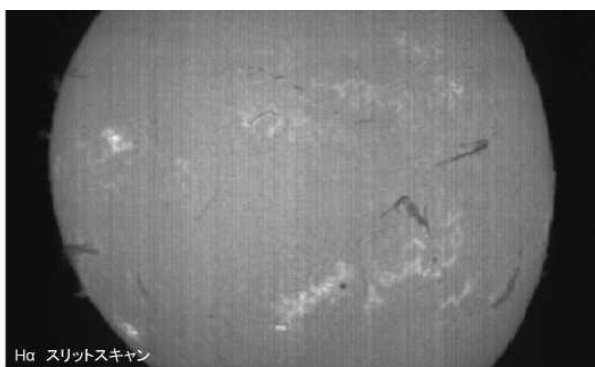
今後、赤外カメラの価格が下がり、学校やアマチュアが手に入れられるようになれば、このような簡易な自作分光器でも He I (1083.0nm) による太陽観測が可能になる。

(本研究は、平成25年度科研費 奨励研究 課題番号25914001 の補助を受けて行った。)

参考文献

「第26回天文教育研究会集録 太陽観測用小型軽量分光器の製作と応用」, 2012, 坂江隆志

補. 自作分光器による可視光領域での観測例



高校生天体観測ネットワーク (Astro-HS) の活動 2013-2014

塚田 健 (平塚市博物館)、ほか 高校生天体観測ネットワーク運営委員会

Activity Report of Astro-HS in 2013-2014

Ken Tsukada (Hiratsuka City Museum)

Abstract

We organized an astronomical observation network for high school students since 1998. Since then, we observed various astronomical phenomena, for example meteors, Solar and Lunar eclipse, Mercury and Venus transit, and brightness of night sky. In 2013, we observed Comet ISON(C/2012 S1). Comet had collapsed unfortunately, but it was possible to get valuable results leading to the future. In 2014, we are planning to address the observation of the total Lunar eclipse.

In this paper, we report on the contents and result of the activity.

1. Astro-HS とは？

高校生天体観測ネットワーク (以下、Astro-HS) は 1998 年のしし座流星群の大出現を機に、高校生・高専生たちに本物の天文現象を観測・観察してもらいたい、全国のネットワークを活用してデータを共有し、サイエンスの研究をしてほしいという願いから、しし座流星群全国高校生同時観測会として誕生した。

その後、しし座流星群以外の流星群、日月食、内惑星の太陽面通過、夜空の明るさなど様々な現象にテーマを広げて活動を継続している。Astro-HS の過去の活動については、毎年天文教育研究会集録を参考にされたい。

Astro-HS の運営には高校の教員のほか、科学館・博物館等の職員、天文学研究者、そして Astro-HS の OBOG である学生などがあっている。

2. 2013 年度の Astro-HS

2013 年度は参加グループ数が 80、参加生徒数は約 1,500 名に達した。図 1 に示すように、北は北海道から南は沖縄県まで、全国の高校生が活動に参加した (図では見にくいですが、沖縄県からの参加もある)。前年度の日食等の影響か、ここ数年では参加生徒数が最多となった。任意の参加によるグループとしては相当な数であるといえるが、何年も続いて参加グループの見られない都府県もあるなど、まだ発展の余地があるともいえる。

観測対象として、11 月から 12 月にかけて太陽に近づき、肉眼彗星になると期待されていたアイソン彗星 (C/2012 S1) が選ばれた。彗星の光度は予想が非常に難しく、予測通りになるかどうかは実際に彗星が太陽に近づくまでわからない。一方、彗星の光度変化は彗星活動を知るうえで非常に重要な要素であり、連続した観測が必要不可欠となる (彗星によってはアウトバーストによる急

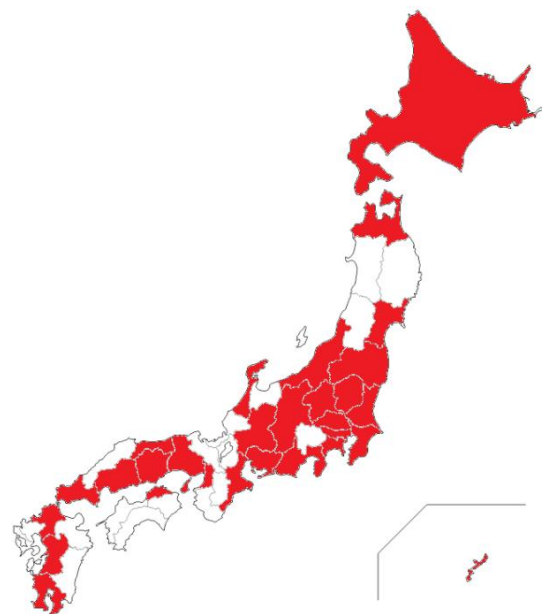


図1 2013年度の参加グループの分布

激な増光を起こして、一晩で数等級の光度変化を起こし得る)。Astro-HS は全国に参加グループが広がっており、観測データを報告してもらい集約・共有することで、1 グループでは天候や学校行事の関係で取得することが難しい連続したデータを得ることができる。この特徴を活かし、「アイソン彗星の光度変化を追う」ことを観測テーマの柱として設定した。

観測テーマは欲張らずに「アイソン彗星の光度変化を追う」に一本化し、彗星の状況に応じ、プラズマテイルの擾乱が生じたりシンクロニック・バンドが見られたりする場合に限り、情報提供を行い写真撮影による変化追跡を行うこととした。Astro-HS では 2004 年、リニア彗星とニート彗星が肉眼彗星になると期待されたときに彗星観測をテーマとして選び、国内の多くの彗星研究者と協力をして「彗星観測ガイドブック」を作成した経緯があるが、その後の観測機材の進歩（デジタル一眼レフカメラなど）に伴い、ほぼ全面改訂で観測ガイドを作成した。観測データは 11 月上旬から報告され始めたが、近日点通過時にまさかのアイソン彗星崩壊という事態に直面し、残念ながら 11 月下旬以降は観測が行えなくなってしまった。報告されたデータは少なかったが、近日点に向かってアウトバーストを繰り返し増光してゆく様子が捉えられている。報告された画像もわずかなものに留まったが、計画を進めたことに大きな意義はあったと思われる。今回作成された観測ガイドは次の大彗星到来時に活用できる、報告システムも他の天文現象（昨年のあるか座新星のような変光天体など）にも応用できるものであり、今後の Astro-HS の活動に活かしていきたいと考えている。観測ガイドブックは Astro-HS の web ページから閲覧が可能 (<http://www.astro-hs.sakura.ne.jp>)。

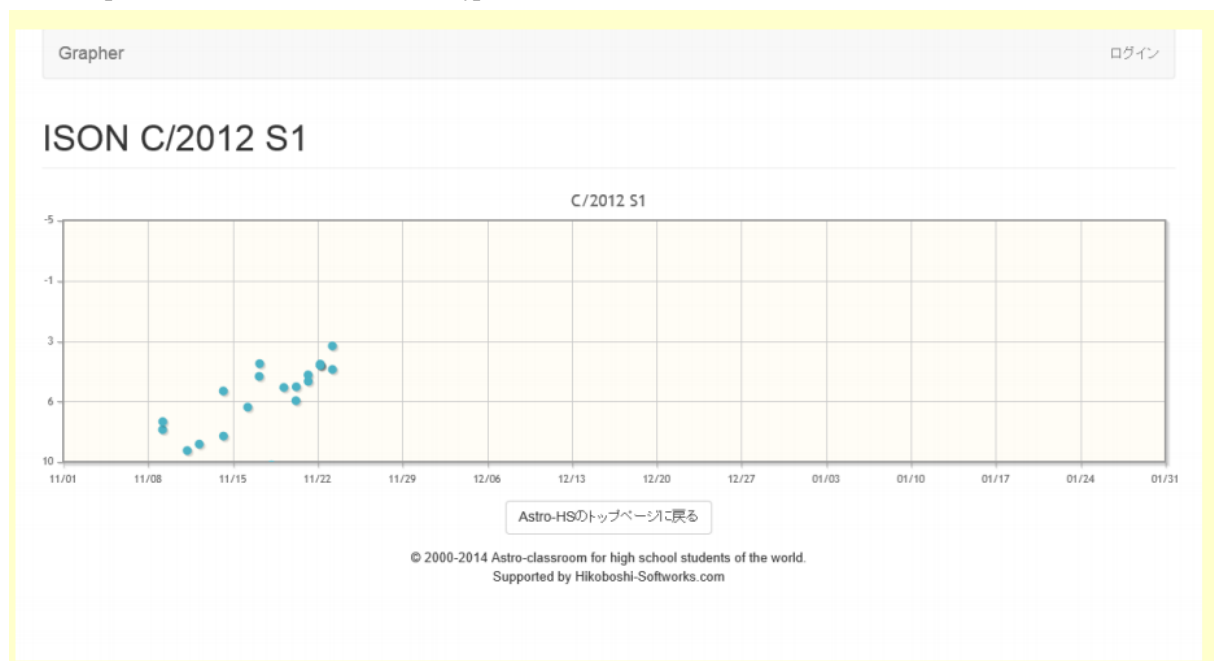


図 2 報告されたアイソン彗星の光度



図 3 高校生が撮影したアイソン彗星の画像（いずれも國學院栃木高校が提供）

3. 2014 年度の Astro-HS

2014 年度の参加グループ数などは、現在でも徐々に増えており、未だ確定はしていない。昨年度同様、沖縄県から北海道まで全国のグループが参加している。

2014 年度は 10 月 8 日に全国的に見られる皆既月食を観測対象とした。月食の進行や皆既中の色の変化などを観測テーマとして設定する予定で、本稿執筆時では鋭意、観測ガイドの執筆が行われている。また、昨年度の観測ガイドや報告システムを活用し、やや明るくなっているジャック彗星やパンスターズ彗星などの観測・報告も呼びかけている。



図 4 Astro-HS で独自に採用した皆既月食の色指標
ダンジョンスケールをもとに、さらに細かく測定できるように中間色を設定している

4. 今後に向けて

Astro-HS がスタートして早 16 年目となり、当時とは社会状況が大きく変化した。インターネットは大幅に普及し、Astro-HS が目的の一つとした「交流」がいつも簡単にできるようになった。また、観測機材も高度化し、データ量も膨大になった。いわゆる天文業界も、ジュニアセッションなど高校生向けイベントの多様化し、国立天文台のキャンペーンなど観測報告を受け付ける手法が広がる、大きく発展したと言える。その中において、Astro-HS はどのような方向性を目指すのか、高校生やその指導者が Astro-HS に何を望んでいるのかをくみ取りつつ考えていかねばならない。日食や大彗星といった大きな天文現象が起こらない年に、Astro-HS は何ができるのか、何をすべきなのか、今後検討していく必要があると考えている。2015 年 3 月には今年度の全国フォーラムを開催する予定であり、それまで運営委員会において議論を行っていきたいと考えている。Astro-HS について、ご意見があればぜひお聞かせいただきたい。

また、Astro-HS は随時参加グループ及び運営委員を募集中である。Astro-HS は高校の部活動でなくても、大人の指導者+高校生が 1 人以上いれば登録できる。科学館や公開天文台のクラブ（サークル）活動などでもぜひ参加してほしい。Astro-HS のネットワークを活かせる観測・研究提案があれば、これもぜひお寄せいただきたい。

Astro-HS 事務局：info@astro-hs.sakura.ne.jp

アイソン彗星WGの活動

学校教育のためのアイソン彗星情報提供 WG

鈴木 文二 (埼玉県立春日部女子高校)、有本 淳一 (京都市立洛陽工業高校)
梅津 寛明 (大阪府立港高校)、大西 浩次 (国立長野高専)
篠原 秀雄 (埼玉県立草加東高校)、成田 直 (川西市立北陵小学校)
野口 亮 (尼崎市立武庫東小学校)、渡辺 洋一 (大阪市立阪南中学校)

Activity of comet ISON WG

Comet ISON reporting WG for school education

Bunji Suzuki (Kasukabe Girls' High School),
Junichi Arimoto (Rakuyo Industrial High School),
Hiroaki Umetsu (Minato High School),
Koji Ohnishi (Nagano National College of Technology),
Hideo Shinohara (Soka-higashi High School),
Nao Narita (Hokuryo Elementary School),
Ryo Noguchi (Muko-higashi Elementary School),
Yo-ichi Watanabe (Hannan Junior High School)

Abstract

The event of the solar system heavenly bodies is abundant. The topic follows with Leonids, Mars great approach, the sun disk passage of the Venus, a total eclipse of the sun, a golden ring solar eclipse. On the other hand, a new course of study was carried out at schools, and the handling about Astronomy was enriched. Therefore, with comet ISON, we wanted to push forward a practice to introduce the solar system. Volunteers gathered for an annual convention of last summer and formed the working group. In the conjunction with the comet ISON, various books are published, and the web sites are substantial. The purpose of this WG provides the useful information in the school education spot.

1. WG 設立趣旨

近年の彗星の研究は、地上観測だけでなく、探査機によるミッションもすすみ、ハレー彗星、ヘール・ボップ彗星で得られた成果は、従来の太陽系小天体の知見を大きく変えた。さらに、相次ぐ太陽系外惑星の発見は、惑星系に対する関心を引き寄せ、天文学の中で宇宙論と並ぶ研究の柱となっている。

マスコミを巻き込むような話題として、太陽系天体のイベントは豊富である。しし座流星群を始めとし、火星大接近、水星と金星の太陽面通過、皆既・金環日食と続いている。一方で、学校現場では、新しい学習指導要領が実施され、宇宙に関する取り扱いが充実してきた。そこで、今回のアイソン彗星を機に、新しい太陽系像を紹介する実践をすすめたいと考え、昨年夏の年会において有志が集まり、表題にあるようなワーキンググループ(WG)を結成するに至った。

アイソン彗星に関連しては、さまざまな書籍が出版されており、web サイトも目を見張るような充実ぶりである。ヘール・ボップ彗星の接近時とは隔世の感がある。WG の目的は、多くの情報が溢れている中で、学校教育現場での対応だけに特化して、有益な情報を提供しようとするものである。

2. 提供した情報

本会の web サーバーに WG のページ (http://tenkyo.net/wg/ison/ison_index.html) を作成し、情報提供を行った。

- ◆10月 21日 -学校現場で対応するために - アイソン彗星がやってくる
 - ・観望のポイント
 - ・観望会を開こう
 - ・アイソン彗星の情報を集めよう
 - ・アイソン彗星、彗星に関する書籍
 - ・小・中・高校別指導内容

- ◆10月 28日 彗星に関する Q&A

- ◆11月 16日 学級通信の記載例 1、2



指導資料 近年現れた彗星

- ◆11月 18日 学校内向けアイソン彗星観察呼びかけの記載例
 - 指導資料 彗星と流星群
 - 指導資料 授業資料作成用図版集
- ◆11月 23日 アイソン彗星などの写真集

3. 活動成果

周知のように、アイソン彗星は近日点通過時に消滅した。「計画のみが残ったか」というと、そうではない。本会として、天体現象に即時対応した WG は初めてである。また、学校教育に特化した情報を提供する、という明確な趣旨をもった WG も初めてである。web のみの資料提供であったため、本来であればアクセス数を調査すべきだが、カウンターは設置されていない。ちなみに、Google から「アイソン彗星 教育」で検索すると、二番目に表示される。今後、突発的現象への対応ケースとして、参考になれば幸いである。詳しい報告は、参考文献に記載されている。

参考文献

「学校教育のためのアイソン彗星情報提供」、2013、天文教育、天文教育普及研究会