一 般 講 演 6

幕張火星観望会・速報

鈴木　文二（渋谷教育学園幕張中学校高等学校）

Promptly report of Mars ’18 in Makuhari

Bunji Suzuki (Makuhari High School)

Abstract

In the summer of 2018, Mars took a close approach to the Earth. Therefore, we organized an observation party prepared a lot of telescopes. The party was held over two days of August 1 and 2. The total number of the party was 5,000 or more participants, 135 astronomical telescopes and 404 staff members.

1. はじめに

話題になる天文現象が起こっても，望遠鏡を使った天体観望会に「予約なしでは参加できない」という実情がある。また，予約できる人数も少数(数十名)である。15 年ぶりの火星大接近を迎えて，マスメディアやネットワークの画像を楽しむのではなく，ホンモノの火星を自らの眼で見られる機会を作りたい。観望会では，火星だけでなく他の惑星(金星，木星，土星)も同時に観察できることから，太陽系天体に触れる良い機会となる。

教育現場では，望遠鏡操作の困難さだけでなく，夜間の学校開放という問題もあり，天体観望会の実施が難しくなっている。夏季休業期間中の夕刻に行うことで，開催地周辺の児童・生徒が参加しやすい日程とした。共催・協力企業においては，火星大接近だけでなく，科学イベントとしての話題性，自らの先進技術の紹介などのプロモーション効果が期待できる。

観望会は，8 月 1 日・2 日，イオンモール幕張新都心前の豊砂公園(千葉市)で開催された。参加者は延べ 5,000 名を越えた。

2. 観望会の特徴

イベント規模は一般向けの天体観望会としては，天体望遠鏡数および参加人数ともに，今までに例のない数を想定した。天体観望会は，望遠鏡が用意されただけでは実施できない。望遠鏡が操作でき惑星科学の質問に答えられるスタッフ，および開催会場の利便性・安全性など，複合的条件が全て揃う必要がある。この観望会企画は，それら全ての条件を満たすことを目指した。

・望遠鏡を多数準備し，参加者全員が自分の眼で火星を観望
・望遠鏡操作は，惑星に関する知識を持つ専任者
・観望の待ち時間には，大型スクリーンにリアルタイムの惑星画像を表示
・観望会と連携した各種イベントの開催

3. 観望会の概要

計画立案，各企業への交渉は，2018 年 2 月より開始した。幕張で開催したのは，筆者が同年 4 月より現任校に勤務することになったからである。

(1)開催場所

観望会の目的である 4 惑星を観望するためには，南だけでなく，南東から南西まで視界が開けている必要がある。千葉市南部は東京湾の埋め立て地が多く，特に幕張周辺は広大な敷地を持

つ施設や店舗が続々と建設され，南に海を望む平地が広がっている。その臨海地帯を横断するJR 京葉線が 30 年ほど前に開通し，海浜幕張駅から東京駅まで約 30 分というアクセスの良さである。開催場所は，駅に隣接する公園や野球場の駐車場など，いくつか候補に上がった。しかし，気温の高い夏場であるため，参加者の健康管理や急な降雨に対処できることなどから，「イオンモール幕張新都心前　豊砂公園」に場所を絞った(図 1)。公園の広さは，高校の小さなグランド 4 個分ほどで，同時に 5,000 名程度を収容できる。

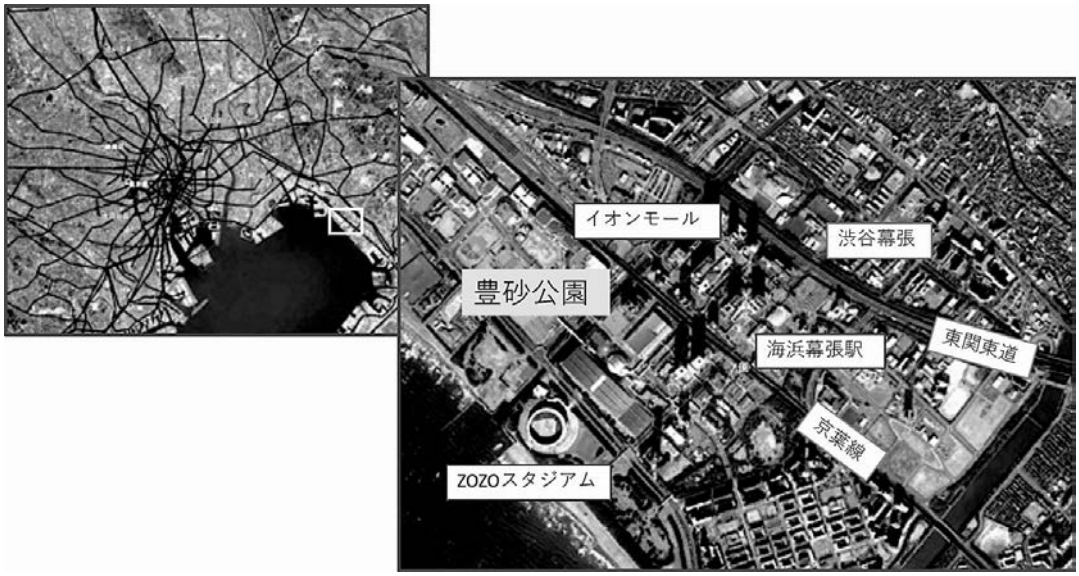


図 1 観望会の開催場所

(2) 天体望遠鏡とスタッフ

夕刻からイオンモールの閉店までの 3 時間弱で，数千名の参加者に待ち時間のストレスがなく観望してもらうには，少なくとも 50 台程度の天体望遠鏡が必要であると考えた。しかし，「火星大接近」はヒートアップしており，共催企業のビクセンから提供できるのは 25 台程度にとどまる事がわかった。そこで，自分たちの望遠鏡を持って観望会に参加するグループを，公募することにした。幸いにして，地元千葉の科学館，同好会，高校や大学からの参加のみならず，東京や埼玉から多数の申し込みがあり，用意できた望遠鏡数は，2 日間で延べ 135 台に達した。ビクセンの望遠鏡は，日大理工学部(習志野市)の学生 30 名が引き受け，延べ 404 名のスタッフが対応する体制となった(図 2)。

会場は「お急ぎエリア」，「ゆったりエリア」に分け，後者の中に学生団体エリアと科学館・同好会エリアを作り，相互交流の場を作った。

図 2 天体望遠鏡の搬入，組み立て，観望会実施の流れ

(3) 関連イベント

観望会の会場へ一気に人が流れ込まないためのバッファとして，天候が悪い場合の代替えとして，イオンモール内で室内イベントを実施した。以下に 8 月 1 日のプログラム例を示す。

10 時～　天文・宇宙関係書籍フェア（蔦屋書店）
　　天文クイズ、スタンプラリー（恒星社厚生閣、蔦屋書店）
16 時～　ダジックアース 惑星編（野澤信之）
　　屋内イベント（司会 ウェザーニューズ山岸愛梨、塚田健、富士通）
　　渋幕電気部・物理部：自作ロボット実演（3 台）
　　阿部新助（日大理工）:「はやぶさ 2」による小惑星リュウグウ探査
　　武田康男（空の探検家）：私の映像探検～天体と大気の光～
　　D.J.Stardust 遊星寿々：D.J.プラネタリウム LIVE SHOW
　　実行委員会紹介、観望会諸注意等（実行委員会）
　　協力団体・個人 30 秒アピール
18 時 30 分～　豊砂公園からライブ画像配信（富士通、日大理工）

4. 観望会の状況

初日は快晴，2 日目は曇時々晴という天候に恵まれ，延べ 5079 名の参加者があった(図 3)。予約制ではなく，不特定多数を対象にした夜間イベントであったが，心配された事件，事故，トラブルは皆無であった。用意された望遠鏡 1 台あたりの人数が 40 名を切ったこと，スタッフ 1 名あたりの対応人数が 10 数人ということが，和やかに楽しめる観望会になった理由ではないかと考えている。

図 3 観望会の様子

5. おわりに

ホームページやツィッター，ポスター掲示などの話題も，ここでは語りつくせない(図 4)。何よりも，この集録のページでは，ご協力いただいた多数の団体・個人の皆様を全て紹介し，感謝の意を表したい。ありがとうございました。また，この規模の観望会を 4 ヶ月の準備期間で乗り切れたのは，共催団体の皆さんの得意分野での大活躍だったと思う。

主催　幕張火星観望会　実行委員会　　委員長 鈴木 文二（渋谷教育学園幕張中高）
副委員長 片岡 一成（恒星社厚生閣）
監査委員 中村　潤（大日本図書）
委員 阿部 新助（日本大学理工学部）
委員 小川 純一（イオンモール幕張新都心）
委員 川口 雅也（アストロアーツ）
委員 都築 泰久（ビクセン）
委員 横溝 正人（富士通）
委員 渡部 潤一（国立天文台）

共催　アストロアーツ，イオンモール幕張新都心，高校生天体観測ネットワーク，恒星社厚生閣，渋谷教育学園幕張中高，大日本図書，日本大学理工学部，ビクセン，富士通

後援　日本天文学会，日本天文教育普及研究会，日本惑星科学会，日本公開天文台協会，日本天文協議会，日本プラネタリウム協議会，自然科学研究機構国立天文台

協力　石川勝也，伊東昌市，ウェザーニューズ，宇宙広報団体 TELSTAR，宇宙魅せ隊，NPO 法人千葉自然学校，開成学園天文気象部，鹿児島県立楠隼中高一貫教育校天文部，春日部女子高校地球科学部 OG，カノープスの会 中山雅喜，鳫宏道，協栄産業，京都大学・地球惑星科学輻合部可視化グループ，河野龍一，埼玉県立春日部高校天象部，渋谷教育学園幕張・高校天文部，渋谷教育学園幕張中学電気部・高校物理部，誠文堂新光社，高橋茂，高橋製作所，多賀治恵，武田康男，千葉市科学館，千葉大学 星を見る会，塚田健，津田沼高校理科部天文班，天文宇宙教育振興協会，東工大天文研 OB，日本大学理工学部阿部研究室，ニュートン，野澤信之，蓮尾隆一，船橋市プラネタリウム館天文ボランティアグループ，北総星見隊，松岡義一，水野孝雄，明星大学天文愛好会「すばる」，YSFH 天文部同窓会 昴

協賛　第一学習社，七夕協会，フィールド・スタディ，ホテル ニューオータニ幕張

参考資料

図 4 公式ポスター(左)，当日の誘導ポスター(右)

質疑応答

Q：1 万人宣言に対して 5,000 人の参加者でしたね，2 回目は考えていらっしゃいますか?
（原田 敦さん）

A：考えていません，もうこれは私にとって「冥土の土産」なんで(笑)
ご協力いただいた方々の中で，旗を振る人が出てくれば，2 回目があるかもしれません。

親子への天文普及

～ 保護者が楽しむ ～

飯塚　礼子（明星大学）

Promotion of astronomy to parents and children

～ Parents enjoy ～

Reiko Iizuka (Meisei University)

Abstract

When I held astronomical events to participate with parents and children, I began to have doubts. I felt doubtful whether parents participating there would be interested in astronomy. So, I thought that there is a way of spreading astronomy that parents enjoy, and I tried to practice it.

1. はじめに

最近私が係わっている天文イベントを振り替えると、親子参加型の工作を交えたイベントが多くなってきている。興味を持っているからこそ参加されると思われるが、保護者としては学習の一環として子どもを参加させたいとの気持ちもあるようである。さらに、理科の授業を受けていない低学年の児童の参加も多い。星空観望会を開催すると、参加者の子どもが益々低年齢化していることも見受けられる。そこで今回は、親子への天文普及として、敢えてイベントに参加される大人に対しての天文普及について考えてみたい。子どもに対する天文普及教材やアプローチ、サポート体制については、既に体制を整えたうえでの報告であるため、ここでは親子型で参加の保護者に対しての普及の意味について述べる。

2. 天文イベントでの課題

天文イベントを大きく二つに分けて考える。一つ目は望遠鏡を使用した観望会、または観望会を含むイベントである。その中での課題として天候により天体が見られない場合であるが、これについては曇天用のプログラムを事前に考えておけば代替えで凌げる。当会で編集した『新版宇宙をみせて －天体観望ガイドブック－』等を活用していただければ良い。企画の段階で、そのための場所を検討しておくと良い。また、参加者の動線を明確に提示しないと、どの望遠鏡に行ってよいか、または、望遠鏡待ちの列に差が出て行列待ちになる場合がある。決められた人数のイベントである場合は、グループ分けをして観測スケジュールを明確にしておくと良い。申込み無しの観望会の場合は、参加者の動線を制御する担当者が必要だと考える。さらに、望遠鏡には機械操作担当とその望遠鏡に並んでいる参加者に対し待ち時間に天体や望遠鏡の話をする担当者がいると行列の待ちの時間を有効に過ごせる。

低学年や幼児が望遠鏡を覗く場合、望遠鏡の覗き方が解らず、すぐに天体を確認できないことが多い。また、子どもは自分が見ている物が対象の天体であるかどうかも把握していないときがある。（ただし、土星は良くわかるようである。）親子で望遠鏡を覗く場合は、先に保護者に望遠鏡で見ていただいてから、保護者が見た天体の様子を後から覗く子どもに伝える方が保護者の感動や感激を子どもに伝えることができるため効果的である。望遠鏡操作の者は、それを支援すれば良いと考えている。

二つ目は、保護者も参加する工作のイベントについての課題である。子どもが製作中に保護者が、口を挟んで途中で製作をあきらめてしまう低学年や、子どもの意見と保護者の意見が異なり製作物が子どもの意図したものではないのではないかと思われる場面に遭遇する。大人から見れば、効率よく製作物を完成させたいのだろうが、その子どもができる範囲で構わないと考える。そのためには、子どもにサポートする人員（学生や企画側の大人）を当てていることで、この件は回避できる。さらに子どもが製作している時間帯に、保護者には違う製作をおこなうようにプログラムを企画すれば解決する。そしてこの方法は、天文に関するイベントだけでなく、あらゆる親子参加型のイベントに有用である。

３．天文普及・・・・？

天文イベントを行っていると、「何故、天文普及を行っているのか？」と自問するようになってきた。理由として、「星が綺麗だから伝えたい。」、「宇宙の不思議を伝えたい」、「最新、科学を伝えたい」と挙げられる。さらに、「付き添いの保護者は興味あるのだろうか？」と疑問が湧いてきた。例えば、イベントで子どもたちが何か工作をしている場合、後方において携帯で待ち時間を費やしている保護者や、子どもの工作についてダメ出しを行っている保護者を拝見することがある。工作を熱心にしている子どももいるが、中には、興味なさそうにそこそこで工作を辞めてしまう子どもを見ることもある。イベントに子どもは興味を持ってきているのだろうかとの疑問を持つことがある。イベントの進行自体に課題があることも想定しているが、天文普及をするにあたって、まずは楽しむことから始めることを考えたい。そのような背景から、まずは大人に楽しんでもらおうと、保護者に向けてのアプローチを試みたのでその内容を次に示す。

４．保護者向け工作

表 1 は、親子参加でのある天文教室を開催した時の、大まかなスケジュールである。対象は小学生以下の児童とその保護者で、保護者は父親と母親の両方、または、そのどちらかが参加されていた。

表１　あるイベントのスケジュール

お話し（星座とは？　星とは？ ）	
こども	おとな
星座早見盤の作成	宇宙の不思議作成
親子で星座早見盤の操作練習	
観　望　会	
宇宙のスケールの話	

まずは親子分かれて着席をしていただき、この時は、星座の話をして欲しいとの事前のリクエストがあり、その内容で進めた。子どもが飽きないように 20 分ほどで話を終了し、それぞれの工作を行った。子どもたちには事前に星座早見盤を作成することを伝えておいたが、保護者には来場後に工作をすることを初めて伝えた。

図１　親子が分かれて着席

保護者の工作は、百円均一店で材料を取りそろえた、北斗七星のビーズ工作である。地球からの距離を踏まえたビーズ工作で、一様に見える星にはそれぞれ違った距離に恒星は位置していることを示している物である。透明ケースに入っているために、そのままインテリアとして自宅に飾ってもらうことも意図して教材を考えた。

親子の工作時間終了後、先に子どもが作った星座早見盤を使い親子で使い方の練習を行った。まずは、子どもが作成した教材で天文を楽しむ時間を設けた。次に実際の空にて観望を体験する時間を設けた。観望後は再度室内に戻り、保護者が作った教材を親子で眺めてもらい、地球からみた北斗七星はどちらから眺めた部分であるかなど、クイズを交えながら宇宙のスケールの話を進めていった。

図２　様々なイベントでの保護者の工作の様子

５．まとめ(保護者への天文普及の重要性)

図３は、プラネタリウムを活用した小学校 4 年生の理科の授業にて、様々なアンケートを取った中で、「天体を観察する時は、誰と一緒ですか？」との回答である。対象とした小学校の立地条件は、住宅街、繁華街、校外であったが、どこの地域においても子どもは母親と一緒に観察するとの回答が一番多いことがわかる。その次は父親であることからも、保護者へアプローチは重要である。さらに、保護者が天文に興味をいだけるようにするためには、楽しむ天文普及が望まれていると考える。親子型の天文イベントに参加された保護者の感想として、子どもより夢中になった、子どもが大人の工作に興味を示してくれた、子どもが作成した製作物で一緒に観測できた、お互いの作品を褒めた、であった。保護者が体験したイベントを口コミで地域に広めて貰いたいと考える。地域社会への口コミのエキスパートが保護者であることを活用し、期待したい。それには、親子で楽しむイベントの中に天文普及を盛り込むために、様々な親へのアプローチ教材を考えている。

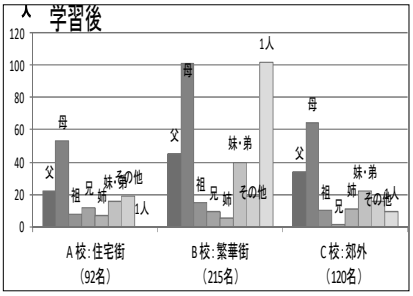


図３　児童が星を見るときの人

図４　大人向け作品

参考文献

飯塚礼子,「プラネタリウムにおける学習投影の効果」, Meisei University Distance Education Graduate Course, Research Bulletin of SCIENCE of EDUCATION, vol.17　2018/2

質疑応答

Q：お母様向けの工作について、空間分布を正しく計算して作ったものではないので、残念です。正しいものを考えてほしい。(波田野聡美さん)

A：国立天文台でご提供している教材は、ご指摘の通りでなければなりませんね。私のアプローチと国立天文台のアプローチは違います。短い発表時間で踏み込んでそこまで丁寧にお話しできず申し訳ありませんでした。私の発表は保護者（母向けではない）に対し、イベント

に参加しているお子様に付き合ってきた方々に対しての天文普及です。その為には、楽しく工作をして良かったと、思っていただけることが優先します。難しいと思われること（物理的指標、空間分布）は、イベント中に話をしていますし、プリントも渡しています。天文普及の仕方は、色々あることをお知らせいたします。

Q：工作に関して親子で内容を分けてしまうのは、特に低年齢層が対象の際に大変で、はさみなどの道具は使い方が不慣れでそこへのアプローチが必要だと思う。参加者の低年齢化を上げているのに高齢者層に向けての矛盾を感じた。（山森彩加さん）

A：まず、私の発表内容が親子型の天文イベントについての天文普及です。今回はそこに参加する保護者に向けてのアプローチです。低年齢層と記載がありますが、参加した子供は小学校以上でした。はさみ等道具については大丈夫ですが、私が行うイベントには児童一人一人に学生または、大人（企画企業の社員等）がついて、怪我が無いように暖かくサポートしています。もちろん私も進捗を見ながら、お子さんに向けてのイベントを進めています。と同時にそこに参加する保護者に対しての天文普及の発表です。尚、ご質問に高齢者（65 歳以上）とありますが、ほとんどの保護者は 30～40 代です。私が多くのご高齢者に対しての天文イベントを行う際には、その年齢にあった天文普及を行います。ご心配頂きありがとうございます。

天体観望会開催支援ＷＧの活動と解散

水野　孝雄（ＷＧ代表；元東京学芸大学）

Activities of WG supporting star-parties to be held

Takao Mizuno (Chairperson of WG; formerly Tokyo Gakugei Univ.)

Abstract

This WG has two main activities. One is making the system to receive the request for star-parties to be held and supported. Another is obtaining the know-hows through the supports of star-parties to be held and sharing them with other supporters.

本ＷＧは 2011 年 8 月に設立され、その活動は大別して 2 つに分けられる。1 つは天体観望会開催依頼受付システムの構築で、もう一つは実際に天体観望会支援を行い、そのノウハウ等を他の支援団体と共有することである。

Ｉ．天体観望会開催依頼受付システムの構築

1. はじめに

・1989 年に本会「天文教育普及研究会」が発足し、すぐに「観望会ＷＧ」が結成された。そこでの議論の中で観望会開催を依頼できるシステムを作れないかとの提案があった。しかし当時はインターネットも無く、観望会の意義を認識しつつも立ち消えとなった。ここでの議論の別な成果として、天体観望会開催のためのガイドブック「宇宙をみせて」(恒星社)が出版された。

・2009 年の世界天文年の際に、観望会開催をどこに依頼するかが分からず、国立天文台に持ち込まれたが、「観望会支援の全国リスト」がなく対応に困ったとのことである。

＝＞そこで本会会員だけでなく、メンバーを拡大したＷＧで、「天体観望会支援依頼受付システム」の構築を考えた。その受付窓口は、関連する天文台・学会・協議会等のＨＰにリンクさせてもらう等の協力が得られやすいように日本天文協議会に置かせてもらうのが適切と考えた。

・2012 年 10 月：日本天文協議会の運営委員会で諮られ、まず天文教育普及研究会(以後、天教)内にサンプルのウェブサイトを作成・設置して試験運用を行うことになった。（当時、日本天文協議会はウェブサーバーを持っていないことが判明。）

・2013 年 9 月：ウェブ内容案を天教や日本天文愛好者協議会(以後、JAAA)等のＭＬに流して得られた意見・コメントを参考に修正案を作成し、再びＭＬに流した。
2013 年 10 月にレンタルサーバーを契約した。

・2014 年 8 月の天教年会、2015 年 6 月の JAAA 総会で発表し、賛成も懸念や危惧も出された。

２．寄せられた意見・コメント

示された賛同、懸念・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。

・依頼者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。

・観望会を開催支援する団体/個人としても、もっと人手がほしいときに有効。

2)　懸念・危惧されていること

・すでに地域内で円滑に行っている観望会に入り込んでコントロールしようとする。
＝＞何ら干渉せず、今まで通りです。

・地域の同好会や個人、公共施設、その他との関係がそれなりに出来ていて、限度いっぱいの活動である。アマチュアとして個人活動にも重点を置いている。

＝＞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、都合がついたときに支援・協力願います。

・間際になっての依頼では、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。

＝＞支援者リストのウェブを開いたところに、「依頼メールは、2ヵ月以前に送るのが望ましい」と、理由も付して載せてある。

・依頼の調整役が必要かも知れないが、誰か(WG)が依頼者と支援者の間に入ることにより、逆に面倒になったり時間がかかったりする可能性がある。

＝＞調整やスクリーニングは難しいので、行わない。直接に両者で相談していただく。

・どういう人が、どのように始めようとしているかの意思疎通・信頼関係なくして作成されるシステムには乗れない。

＝＞長く手掛けている割には、意見交換・意思疎通が十分でなかった。「ウェブ作成の経緯」をメニューに入れた。

３．試験運用から公開に！

1) 2015年7月：試験運用のウェブページを天教ＭＬに流し、有益な意見・助言をもらった。
8月の天教年会発表後の意見等も含めて、ウェブメニュー等を改訂した。

・「観望会とは」には、観望会風景の画像を入れ、イメージがわきやすくした。

・「依頼で留意すべきこと」には、「出来るだけ早く依頼」とは、2ヵ月以上前が望ましいことの理由を記した。

・支援者リストの登録項目に「今後の観望会予定」を追加した。これにより特定の支援者や特定の日付に観望会依頼が集中するのを避けたい。また、支援者が行う観望会の広報に寄与したい。

2) 2016年8月：天教年会で、改善されたウェブ http://starparty.sakura.ne.jp/ を示した。
11月：ウェブを公開し、観望会の依頼受付を開始した。

・2017年12月：天教ＨＰトップページから直接に「観望会依頼ウェブ」にリンクできるよう設定してもらって、すぐに「観望会支援者リスト」への登録願いがあった。

・2018年3月：ウェブにアクセスして、「観望会開催についての相談」があった。
（依頼者のメールアドレスは管理者に分かるが、どの支援者にアクセスしたかはログが残らないので不明。）

＊現在、28団体/個人の登録となっている。

４．支援者リストを公開することの意義

・依頼者にとって

(1) 観望会支援を受けたい依頼者にとって、支援者についての必要な情報が得られ、アクセス可能になる。

(2) 観望会依頼者が離れた地域で開催して欲しい際(移動教室など)に、離れた地域での支援者にアクセス可能になる。

・支援団体/個人にとって

(3) 観望会の手伝いを通してノウハウを学びたい個人にとって、観望会を開催する支援団体についての情報源になる。

(4) 手助けの必要や活動の拡大等の際に、支援団体が他の協力を得るための情報源になる。

(5) 個人支援者が自らの所属を示す必要を生じた際に、この支援者リストに登録していることを使える。

・全体にとって

(6) 1つのウェブページに主に都道府県ごとにまとめられ、団体だけでなく、個人もリストアッ

プされている。

５．本ＷＧの解散後もウェブを維持

天体観望会開催依頼受付システムの構築は完了したので、本ＷＧ解散後もこのウェブ(代表・水野孝雄、管理者３名)は維持する。もっと周知に努める。
天体(星空)観望会支援者リストへの登録をお願いします。
登録は、観望会支援ウェブページ　http://starparty.sakura.ne.jp/ から。

＊現在のウェブは次のようになっている。

[TOP]
このウェブについて
■ウェブ作成の経緯
■天文教育普及研究会とは

観望会を依頼したい人のために
■天体(星空)観望会とは
■観望会の意義
■観望会の依頼で留意すべきこと
■観望会支援者リスト

観望会支援者またはそれを目指す人のために
■ウェブの活用について
■支援者リストへの登録について
■リンク

天体観望会支援ウェブ　★☆★

・このウェブページでは、「天体観望会を開きたい！」と考える方々が、支援してもらえる団体や個人を探す 手助けになるよう、天体観望会支援者リストを公開しています。

観望会を依頼したい

・↑このボタンをクリックすると地区の画面が表示されます。
・開催希望する地区をクリックするとその地区に登録されている支援者リストが表示されます。
・このウェブから、登録されている支援団体・個人へ連絡をとることができます。その後の支援の申し込みや交渉などは、両者の間でメール等で行ってくださるようお願いいたします。
・このリストの管理者は、天体（星空）観望会支援を目的とした有志の集まり(代表：東京学芸大学名誉教授　水野孝雄)です。
・ウェブについてのお問い合わせは
asking-support@starparty.sakura.ne.jp
までお願いいたします。

Ⅱ．天体観望会開催支援の実践により得たノウハウ等の共有

１．特徴的な観望会

1) 金環日食観望会 2012 年 5 月 21 日

八王子市の天文教育に熱心な学校教員(当時、副校長)から、この前年に観望会依頼が国立天文台経由で本ＷＧ代表に来た。

・芳野雅彦氏が金環日食観望会を提案(2012 年天教年会集録参照)。
・金環日食の観察は危険を伴うので、安全確保のための管理要員(自治会・保護者 70 名)と児童等の観望者への事前説明会をそれぞれに行った。
・当日の観望は、望遠鏡による太陽投影と日食グラス使用とピンホール投影の３つの方法を順に、３グループに分かれて巡って行われた。
・550 名を超える参加者が、事故もなく、観望をたのしんだ。

2) 大規模小学校における天体観望会

・観望する小学生は保護者同伴なので、児童数 600 名超の小学校では観望者が 300 名超になる。
・望遠鏡１台で 300 名に１天体を見せると、１人 30 秒として 150 分かかる。星空解説も含めて２時間以内に終了するには、２台の望遠鏡が必要である。
・八王子市の大規模小学校では 12 台の望遠鏡を用意して、６天体を観望している。
・この学校では PTA の保護者会が中心となって実務を行い、安全を確保している。
・この学校ではすでに３回観望会を実施して、400 名を超えたこともあるが、無事に余裕をもって楽しく観望していた。

3) 雨天曇天時の対応

晴れて観望が出来るのは 30%くらいで、70%は曇りや雨対策を考える必要がある。

・暴風雨等で参加者の行き帰りが危険な場合は、早めに中止を決め、HP 等で告知する。
・雨または降雨の心配がある場合は、室内で天文教室(お話や体育館での模擬観望)。
体育館上部に置いた模擬天体を望遠鏡で見てもらうと、安心して覗き方を覚える。
・曇りで降雨の懸念が無い場合は、屋外で目的の天体が見えるのを待っている間に、LED 使用のアルビレオや土星(参照：大金要次郎 http://hikariao.la.coocan.jp)やノート PC 上の木星などの画像(池田正夫演示)を観望してもらう。

2. 同じ学校で継続的に観望会を開催できるには

教職員が開催の実務も含めて中心になると、その人が転出するとその学校での開催が続かないことが多い。

＝＞PTA の保護者会や学校運営協議会などが中心になって、その行事に組込み、ノウハウを引き継いでいくのが良い（例、東京都の八王子市と武蔵村山市の大規模小学校)。

＊本ＷＧが実践してきた主に小学校での今年度以降の天体観望会支援については、天体観望会支援団体「宇宙魅せ隊」(代表・水野孝雄、代表代行・芳野雅彦)が引き継ぐ。

参考文献

・水野孝雄（2016）「天体(星空)観望会支援団体/個人リストへの登録募集」、第 30 回天文教育研究会集録
・芳野雅彦（2012）「東京都八王子市立片倉台小学校金環日食観望会からの報告」、第 26 回天文教育研究会集録
・大金要次郎「ひかり天体観測所ウェブ」、http://hikariao.la.coocan.jp

中学理科における天文学習の各学年分散検討ＷＧの活動と継続報告

水野　孝雄（ＷＧ代表；元東京学芸大学）

Activities of WG discussing the division of astronomical studies into more than one year at junior high school

Takao Mizuno (Chairperson of WG;formerly Tokyo Gakugei Univ.)

Abstract

Students of junior high school learn the astronomical subjects only in one school year until now. We will discuss the division of astronomical studies into more than one year.

1.　はじめに

中学における天文領域はこれまでは１つの学年で集中して学ばれてきた。具体的にこれまでの学習指導要領の改訂により天文領域の学びは次のようになっていた。

・1947 年告示と 1958 年告示の改訂では、天文領域は第 3 学年で学習することになっている。
・1969 年告示と 1977 年告示と 1989 年告示の改訂では、天文領域は第 1 学年で学ぶことになっている。ちなみに気象領域は第 2 学年で、大地領域は第 3 学年で学習することになっている。
・1998 年告示の改訂では、「第 2 分野の内容の(1)～(7)をこの順序で取り扱う」とのみ書かれている。実際には地学関係の「(2)大地の変化」は第 1 学年で、「(4)天気とその変化」は第 2 学年で、「(6)地球と宇宙」は第 3 学年で学習している。ところがこの期の改訂で小学校での天文領域の学びは第 4 学年までとなったので、中学での第 3 学年まで天文を学ばないという“天文空白の 4 年”という事態が生じてしまった。
・2008 年告示の改訂では、「第 2 分野の内容の(1)及び(2)[大地の成り立ちと変化]は第 1 学年、内容の(3)及び(4)[気象とその変化]は第 2 学年、内容の(5)～(7)[(6)地球と宇宙]は第 3 学年で取り扱う」となった。ちなみに教科書はそれまで分野ごとに上下分冊になっていたが、この時から各学年ごとの分冊となった。

今まで天文を含む地学関係の学習項目について、各学年に分散させることの検討は表立って行われてこなかった！

2. 学習項目の学年配置

学習項目は、それを学ぶにふさわしい学年に配置されるべきである。その学年配置において考慮されるべき事柄は何であるかをまず検討する。その際に重要なことは生徒の発達段階であるが、中学校学習指導要領(平成 29 年告示) 解説 総則編では、「生徒の心身の発達の段階や特性」について、次のように記述されている。

「中学校段階は小学校段階と比べ心身の発達上の変化が著しく、また、生徒の能力・適性、興味・関心等の多様化が一層進展する」「知的な面では抽象的、論理的思考が発達するとともに社会性なども発達してくる。」

３．他科目での学習項目の学年分散状況

・物理では、「力」については第１，３学年に配置されている。(「電流」は第２学年のみだが、分散が望ましいようである。)
・化学では、「物質」は第１，２学年に、「水溶液」は第１，３学年に、「化学変化」は第２，３学年に配置されている。

・生物では、「細胞」は第２，３学年に配置されている。
＝＞地学では、伝統的に「大地」と「気象」と「天文」というくくりで学年別に分けられてきた。
各領域を分散させるという発想が無かったようである。地学でも、他科目の状況を参考にしつつ望ましい学習項目の分散(各学年への配置)が出来ないであろうか！？

４．学習項目の学年分散検討は早く！

地学において、天文だけでなく他領域の学習項目も学年分散させるか、させるならどのようにするかの検討は急ぐべきである。学年配置の方針は学習指導要領の次の改訂作業が始まるまでに立てられるようにしたい。今までの改訂作業の進行を参考にすると、次の改訂構想が練られるのは、新学習指導要領の実施(2021 年)から 2，3 年後頃には始まるとみられる。分散検討は他領域とも関係するので時間が必要であり、急ぎたい。

しかし、新学習指導要領(2017 年改訂)による教科書はまだ出版されていない。ところが新学習指導要領と現行のとでは学習項目・内容・取扱いについて、ほとんど変わらない[次図表参照]。したがって、新学習項目に必要な授業時間や教科書ページ数等は、現行のを参考にして検討を始めたい。

中学校学習指導要領比較対照表【理科】

改　訂（平成２９年告示）	現　行（平成２０年告示・道徳改訂反映後）
(6) 地球と宇宙 身近な天体の観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア　身近な天体とその運動に関する特徴に着目しながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。 (ｱ) 天体の動きと地球の自転・公転 ㋐ 日周運動と自転 天体の日周運動の観察を行い，その観察記録を地球の自転と関連付けて理解すること。 ㋑ 年周運動と公転 星座の年周運動や太陽の南中高度の変化などの観察を行い，その観察記録を地球の公転や地軸の傾きと関連付けて理解すること。 (ｲ) 太陽系と恒星 ㋐ 太陽の様子 太陽の観察を行い，その観察記録や資料に基づいて，太陽の特徴を見いだして理解すること。 ㋑ 惑星と恒星　解説で，「恒星の集団としての銀河系の存在にも触れること」と。 観測資料などを基に，惑星と恒星などの特徴を見いだして理解するとともに，太陽系の構造について理解すること。 ㋒ 月や金星の運動と見え方 月の観察を行い，その観察記録や資料に基づいて，月の公転と見え方を関連付けて理解すること。また，金星の観測資料などを基に，金星の公転と見え方を関連付けて理解すること。 イ　地球と宇宙について，天体の観察，実験などを行い，その結果や資料	(6) 地球と宇宙 身近な天体の観察を通して，地球の運動について考察させるとともに，太陽や惑星の特徴及び月の運動と見え方を理解させ，太陽系や恒星など宇宙についての認識を深める。 ア　天体の動きと地球の自転・公転 (ｱ) 日周運動と自転 天体の日周運動の観察を行い，その観察記録を地球の自転と関連付けてとらえること。 (ｲ) 年周運動と公転 星座の年周運動や太陽の南中高度の変化などの観察を行い，その観察記録を地球の公転や地軸の傾きと関連付けてとらえること。 イ　太陽系と恒星 (ｱ) 太陽の様子 太陽の観察を行い，その観察記録や資料に基づいて，太陽の特徴を見いだすこと。 (ｳ) 惑星と恒星　解説で，「恒星の集団としての銀河系の存在にも触れること」と。 観測資料などを基に，惑星と恒星などの特徴を理解するとともに，惑星の見え方を太陽系の構造と関連付けてとらえること。 (ｴ) 月の運動と見え方 月の観察を行い，その観察記録や資料に基づいて，月の公転と見え方を関連付けてとらえること。

－ 108 －

５．WGの設立と現在までの活動

1) 2017 年 12 月 09 日に設立申請
２月の運営委員会で諮られるとのことであった。承認までの間に、メンバー外の会員から学年集中の良さを伝えてもらった。
・2018 年 02 月 09 日に設立承認された。メンバーは次の通りである。
水野孝雄(代表；元東京学芸大学)、大山智輝(代表代行；獨協中学・高等学校)、清水政義(元都

立府中西高等学校)、林隆之(麻布中学・高等学校)、高畠徹(岡山市立犬島自然の家；元岡山中央中学校)、高橋修(東京学芸大学；日本地学教育学会)

2) 専用ＭＬで活動開始

・「学習内容の学年分散か集中のどちらを推すかを理由と共に述べてください」と、WGメンバーに意見を募った。

・当初、メンバーには学年集中が良いという考えが 2 名いたが、この意見集約で 1 名に減った。

・出された意見で特に注目すべきは、義務教育で学ぶ地学とはどんな内容で、どんな力を育成するのか、それは天文だけでなく地学全体で考えるべきである、というものであった

６．学習内容の学年配置で考慮すべきこと

前記の意見集約から、学習内容の学年配置(分散でも集中でも)で考慮すべきことは次の通り。

1) 生徒の発達段階は「小学校段階と比べ心身の発達上の変化が著しく」、したがって大きな時間・空間概念を必要とする等の難しい学習内容は第３学年に置くのが良さそうである。

・ただし難しい学習内容は天文だけに限らないので、他の領域の学習内容との兼ね合いであろう。

2) 中学第３学年には高校受験が控えており、公立高校入試までに教科書の全学習内容を終わらせたり、入試対策も行ったりしなければならないという現実問題がある。

3) 小学校での学習内容との連続性や他領域・科目・教科での学びを考慮する必要もある。
中学第１，２学年での能力で理解可能な内容は第３学年まで持ち越すべきでないであろう。
(前々回の改訂では天文領域が小学第４学年での学びから中学第３学年までの間に、天文４年間のブランクという苦い経験があった！)

4) 大切な事項(災害など)や定着の困難な概念等は、各学年で興味・関心をつなぎつつ継続的に繰り返し学ぶことも重要である。

5) 「地学」でどのような内容を学び、能力を育成するのか。

・地学においては、「私たちはどのようなところに、どのようにして存在するようになったか」を宇宙・地球規模で学ぶと同時に自然現象の解明に必要な科学的思考方法を修得させたい。小、中学校の地学ではそのエッセンスを学べればと思う。

・小、中学校では身のまわり(環境)を理解するということで、扱いは身近からスケールの大きなところに広げられる。空間的な広がりであれば、視点移動の能力が求められる。時間的には、時間変化から現在の状態を推論・理解することを学ぶ。気象の天気図変化から次の天気を推論したり、過去の地層からその後の地殻変動等を読み取ったりする。同様の能力は天文においても必要とされる。

＊確かに各領域の学習内容がそれぞれの学年に集中していれば、教師にとっては教えやすく、生徒にとっては覚えやすいかもしれない。

７．今後の活動

1) 前記の考慮すべきことを念頭において、天文領域について学習内容の学年配置(分散か集中か)を各メンバーで提案する。

・学習内容項目は新学習指導要領のを基とする。

・その提案の是非を議論し、修正・改善を検討する。

・ある程度の良案が作成されたら、支部会や年会等で発表し、意見をいただく。

・さらに改良し、良案を作成する。

2) 地学全体の検討が必要な段階になったら、日本地学教育学会と共に行う検討に委ねる。

＝＞皆様も mizuno@u-gakugei.ac.jp に、「学習内容の学年分散か集中のどちらを推すかを理由と共に」、是非ご意見をお寄せ願います。

小学校・中学校理科の「地球」を柱とした内容の構成（H29告示）　実線は新規項目。破線は移行項目。

校種	学年	地球：地球の内部と地表面の変動	地球：地球の大気と水の循環	地球：地球と天体の運動
小学校	第3学年			**太陽と地面の様子** ・日陰の位置と太陽の位置の変化 ・地面の暖かさや湿り気の違い
小学校	第4学年	**雨水の行方と地面の様子** ・地面の傾きによる水の流れ ・土の粒の大きさと水のしみ込み方	**天気の様子** ・天気による1日の気温の変化 ・水の自然蒸発と結露	**月と星** ・月の形と位置の変化 ・星の明るさ，色 ・星の位置の変化
小学校	第5学年	**流れる水の働きと土地の変化** ・流れる水の働き ・川の上流・下流と川原の石 ・雨の降り方と増水	**天気の変化** ・雲と天気の変化 ・天気の変化の予想	
小学校	第6学年	**土地のつくりと変化** ・土地の構成物と地層の広がり（化石を含む） ・地層のでき方 ・火山の噴火や地震による土地の変化		**月と太陽** ・月の位置や形と太陽の位置
中学校	第1学年	**身近な地形や地層，岩石の観察** ・身近な地形や地層，岩石の観察 **地層の重なりと過去の様子** ・地層の重なりと過去の様子 **火山と地震** ・火山活動と火成岩 ・地震の伝わり方と地球内部の働き **自然の恵みと火山災害・地震災害** ・自然の恵みと火山災害・地震災害（中3から移行）		
中学校	第2学年		**気象観測** ・気象要素（圧力（中1の第1分野から移行）を含む） ・気象観測 **天気の変化** ・霧や雲の発生 ・前線の通過と天気の変化 **日本の気象** ・日本の天気の特徴 ・大気の動きと海洋の影響 **自然の恵みと気象災害** ・自然の恵みと気象災害（中3から移行）	
中学校	第3学年			**天体の動きと地球の自転・公転** ・日周運動と自転 ・年周運動と公転 **太陽系と恒星** ・太陽の様子 ・惑星と恒星 ・月や金星の運動と見え方

参考文献

・文部科学省（2017）中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 理科編
・文部科学省（2017）中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 総則編
・水野孝雄(2017)「中学 3 年集中の天文学習を各学年に分散検討」,第 31 回天文教育研究会集録

質疑応答

Q：発表者は学年分散と集中のどちらが良いと考えているか？

A：これからWGで検討しますが、これまで分散を議論してこなかったことに驚いています。

教材・指導事例提供 WG
―活動報告－

成田　直（川西市立北陵小学校）　西村一洋（元枚方市立樟葉西小学校）

Teaching materials and teaching examples provide WG
- Activity report -

Nao Narita(Hokuryo Elementary School)
Kazuhiro Nishimura (Former Kuzuhanishi Elementary School)

Abstract

There are many teachers in elementary and junior high schools who are not good at teaching astronomy. So we proposed “Teaching materials and teaching examples provide WG” in August last year. And in October we established “Teaching materials and teaching examples provide WG”. We have created a mailing list in November. We started the discussion by e-mail from January. From May, we began a discussion of for rookie teachers. Future Plans of us, gather instructive examples and practical examples and publish it on the Web. We will make its contents available in the new course of study. Also we will listen to opinions of those who used it. And we refer to the teaching plan which is IAU website.

1. 設立の背景と目標

小中学校の天文領域は、第 3 学年（太陽と地面の様子）・第 4 学年（月と星）・第 6 学年（太陽と月）・中学校第 3 学年（日周運動・年周運動、太陽系、金星、月、宇宙）である。教員を対象のアンケート調査によると、「天文指導は難しい」とされている[1][2][3]。また理科を専攻としない教員志望学生を対象としたアンケート調査によると、「月の満ち欠け」について、「理解していいない」が 81%いた[4]。そこで、「小中学校天文領域の指導事例・実践例を、天教 Web で公開する。」を目標に、WG を設立した。

2. 「天文指導は難しい」

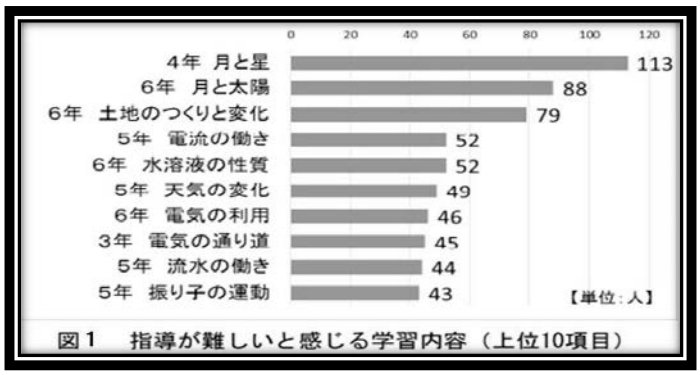
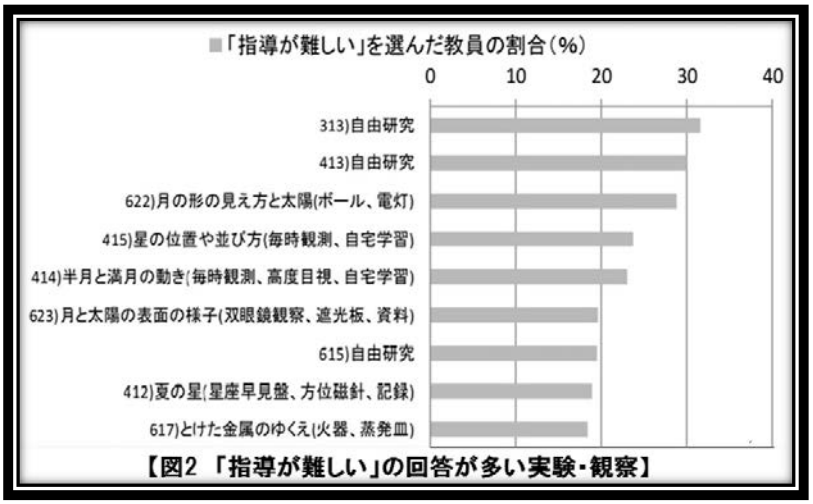


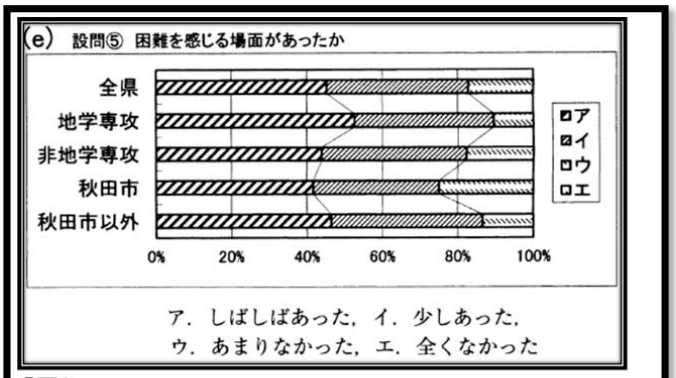
図１　指導が難しいと感じる学習内容（上位10項目）

小中学校教師を対象とした調査結果では、「天文指導は難しい」と報告されている。その一部を紹介する。理科そのものが、指導が難しいと感じている教員が多いと推察している。山本(2008)の調査によると、指導が難しいと感じる学習内容は、4年「月と星」と6年「月と太陽」が、1・2位を占めている(図1) [1]。石渡(2011) の調査によると、「指導が難しい」回答が多い実験・観察では、「自由研究」に次いで、「月の形の見え方と太陽」「星の位置や並び方」「半月と満月の動き」「月と太陽の表面の様子」「夏の星」と天文領域が上位を占めている(図2) [2]。調査結果から、指導が難しいものは、山本(2008)[1]と石渡(2011)[2]調査(小学校教員対象)では、第3学年の「太陽の動き」を除く、残りの天文領域すべてとなっている。物理・化学・生物・地学の中でも、天文領域のものが、指導が難しいものの上位を占めている。広大なスケールの中で繰り広げられる天文現象で、また手に取って実験すること

ができないので、指導が難しいということが考えられる。川村ら(2014) の調査によると、「『天体の動きと地球の自転・公転について』困難を感じることがあったか」では、「しばしばあった」が、40%を超えていた(図3) [3]。また「『金星の動きと満ち欠けについて』困難を感じることがあったか」では、「しばしばあった」が、35%を超えていた(秋田市を除く)(図4) [3]。中学校教員対象では、理科を専門としているのも関わらず、「困難を感じることがしばしばあった」が、半数近くいた。理科を専門にしていたとしても、他の領域を専攻していたので、天文指導は難しいと感じられたのだろう。下井倉ら(2017) の調査によると、非理科専攻の教員志望学生を対象に「『月の満ち欠けの仕組み』の理解度を調べた結果」では、「理解していない」が81%いた。「理解し、手順を追って説明している」は、2%であった(図5) [4]。また「理解していない」内訳では、「不十分な説明」は、1,465人中666人(45%)であった(図5) [4]。現職の教員の結果から考えても、非理科専攻の教員志望学生なので、理解していない学生が、数多くいたということは、わかる。

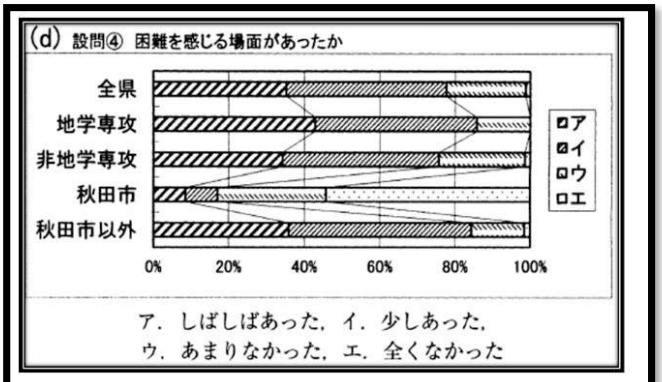


【図2 「指導が難しい」の回答が多い実験・観察】



【図3
天体の動きと地球の自転・公転についてのアンケート調査結果】

さらに、小学校学習指導要領(1998 年告示) では、第 4 学年から「月の満ち欠け」が削除されただけでなく、第 6 学年で学習していた「星の動き(空全体の動きなど)」も削除されていた。小学校第 5 学年から中学校第 2 学年の 4 年間は、天文の授業が行われなかった。その上、高校で、地学(開講していない高校もある)を履修しなかった生徒もいる。月の満ち欠けなどを学ばなかった学生が、すでに教員になっている。各教育委員会は、「天文授業実践」の研修を行っている。それでも、天文の授業をあまりしてこなかった教員は、もちろんのこと、それ



【図4 金星の動きと満ち欠けについてのアンケート調査】

以外の教員も、天文指導には不安を感じている。

「天文指導は難しい」と感じている教員に対して、「天文指導は面白い」と感じてもらえるようにしていこうと考えている。

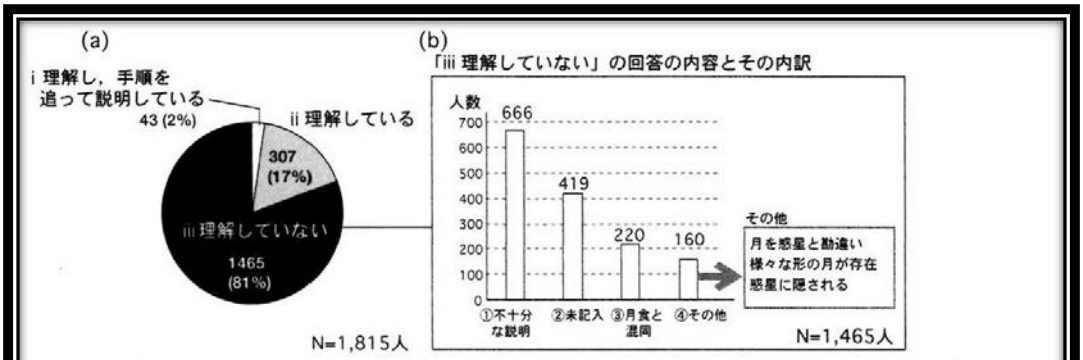


図5 (a)「月の満ち欠けの仕組み」の理解度を調べた全国調査の結果，(b)「理解していない」に分類した回答内容の内訳

3. 2017 年度活動

教材・指導事例提供 WG は、昨年 8 月の天文教育研究会で設立提案を行った。メンバーの募集を行い、10 月に「小中学校天文領域の指導事例・実践例を、天教 Web で公開する。」を目的に設立をした。11 月に、メーリングリスト担当者を決め、メーリングリストを立ち上げた。その後、自己紹介をし、メールが届いていることを確認した。1 月にメールでの論議内容として、以下の 2 点を提案した。①Web 上の掲載方法②指導案・天文教材の募集方法。5 月に Web 担当者を 3 名決定した。

最近 10 年以上の「天文教育」と年会集録の中には、小中学校教員がすぐに使える実践例等は見当たらなかった。よって、本WGとしては天文分野の指導が得意でない小中学校教員のために、まず実際に使っている指導案を提供し、現行の学習指導要領での学習項目ごとに早く載せられるようにしようということが提案された。特に、新採用教員にはすぐにも参考にできるものとした。その具体的なものとして、次の 4 点が提案された。①指導案書のフォーマット②指導案のまとめ区分③指導に当たり背景として押さえておきたい基礎知識④理解に役立ちそうな実験事例（含む発展的事例）さらに次の 6 点が提案された。①指導略案②教科書使用上のアドバイス③実験方法の詳細・ワークシート（ノート）の提案④指導案の詳細⑤板書例⑥理解に役立ちそうな実験事例（含む発展的事例）

2017 年度の活動報告として、表 1 にまとめたので、参考にしていただきたい。

表 1　2017 年度活動

月	活　動　内　容
8	教材・指導事例提供 WG 設立提案　メンバー募集
10	教材・指導事例提供 WG 設立
11	メーリングリスト担当者決定
11	メーリングリスト作成
11~12	メンバー自己紹介
1	メールでの論議内容提案
5	Web 担当、3 名決定
5～	新規採用者向け教材・指導事例検討開始

3. 今後の予定

3.1　指導事例・実践例の収集・作成

指導事例・実践例の収集・作成をする。本研究会会員の持っている、小中学校の指導事例・実践例および自作教材を手始めとして収集をする。将来的には、Web 上で、会員以外の方からも募集をし、充実した内容のものにしていく。

3.2　新学習指導要領で活用できるもの

指導事例・実践例は、新学習指導要領で、活用できるもの（アクティブ・ラーニング）を掲載していく。

3.3　天教 Web に掲載

収集・作成した指導事例・実践例を公開していく。天文指導を苦手としている小中学校の教員に、見てもらうようにしていく。指導事例・実践例および自作教材をもっている人からの掲載希望を募る。応募されたものをすべて掲載するのではなく、吟味をする。場合によっては応募者に修正をお願いすることや、掲載不可となることもあり得る。掲載された指導事例等を利用する側での引用の仕方もＷＧで検討する。

3.4　利用者の声・IAU の HP 参考

公開するだけではなく、利用していただいた方に、どのような利用の仕方をしたのか？利用してよかった点や改善すべき点も記入していただけるようにしていく。また IAU の HP のサイトにある指導事例・実践例のページも参考にしていく。

引用文献

〔1〕山本 剛(2008)「小学校教員の理科教育に関する意識についてー小学校教員の理科教育に関するアンケート調査の結果からー」平成 26 年度 研究紀要・集録 - 奈良県立教育研究所

〔2〕石渡正志(2011)小学校理科実験・観察指導上の支障に関する調査報告書　2011 年

〔3〕川村教一．上田晴彦．田口瑞穂(2014)中学校理科天文領域の学習指導の実態について　秋田県におけるアンケート調査から　秋田大学教育文化学部研究紀要教育科学部門 68 pp65-73 2014

〔4〕下井倉ともみ、土橋一仁(2017) 理科を専攻としない教員志望学生への「月の満ち欠け」の教育の必要性 2017,地学教育 69,211

質疑応答

Q：教員アンケートで天文分野の指導が難しいとのデータが、示されました。その理由につて夜の現象立体把握、視点移動、などの予想がされますが、なぜ難しいと感じているのか、そのデータの解析はありますでしょうか？（船越浩海さん）

A：データがあるかどうかは知りませんが、教員自身がきちんと理解できていないのだと思います。（成田　直）

Q：以前、国立天文台で作成した POANET(天文教材・素材集)の中に中学校天文の指導案を複数作成したが、現在どうなっているか？（加藤明良さん）

A：ありません。（PAONET 担当の縣さん）

そのように、この WG でも指導案を公開しても活用されなければ意味がありません。

活用してもらうための方策も、WG として考えなくてはいけないと思います。（成田　直）

天文教育論文アーカイブ検討 WG2017 年度活動報告

天文教育論文アーカイブ検討 WG
鴈野重之（九州産業大学），縣秀彦（国立天文台），
富田晃彦（和歌山大学），松本直記（慶應義塾高等学校），寺園淳也（会津大学）

A Report on the activities of the Astronomical Education Paper Archive Working Group in 2017

Shigeyuki Karino (Kyushu Sangyo Univ.), Hidehiko Agata (NAOJ),
Akihiko Tomita (Wakayama Univ.), Naoki Matsumoto (Keio High School),
and Junya Terazono (Univ. of Aizu)
on behalf of the Astronomical Education Thesis Archive WG

Abstract

In this paper, we report the activities of the Astronomical Education Thesis Archive Working Group (WG) in 2017. Additionally, we show the plan of the activities of the successor WG in 2018. We discuss the requirement of the archives of the astronomical educations in the present situations and argue that this WG will be able to solve the present stumbling blocks in this field.

1. はじめに

天文教育論文アーカイブ検討ワーキンググループ（以下教育論文 WG）は 2015 年に設立され，継続して活動を続けてきた．本稿では，2017 年度の教育論文 WG の活動内容を報告するとともに，新法人における後継ワーキンググループの活動予定について述べる．

2. 2017 年の活動報告

本会の活動は，学校教育，社会教育，一般普及の 3 分野を柱とし，会員は研究者，博物館学芸員やプラネタリウム解説員などの科学コミュニケータ，学校教員，出版関係者，会社員，公務員など多岐にわたる．このような広いベクトル空間の中を持つ本会の多様性を支えていくために，教育論文のデータベースの構築が必要なもののひとつになると考えている．教育論文 WG の活動は，本会のアカデミックな部分を補強していく活動を推進している．ここでは，教育論文 WG の 2017 年度の活動内容を簡潔に報告する．

2.1. 天文教育普及論文の調査

2017 年に出版された天文教育普及に関する学術論文を収集し，リスト化した．論文の収集にあたり，調査した論文誌は天文教育，地学教育，科学教育研究，理科教育研究，日本教育工学会論文誌，サイエンスコミュニケーション，大学の物理教育の 7 誌である．2017 年の 1 年間で，これらの論文誌に計 8 本の天文教育普及論文が掲載されていた．収集した論文のリストは，「天文教育」誌の 2018 年 3 月号に掲載されている[1].

2.2. 天文教育論文リストの web 版の試作

本 WG 活動の成果物である，天文教育普及論文リストを web 上で公開するための準備を進めている．2017 年には，そのためのα版（試作版）を作成し，WG メンバ内で検討を行った．図 1 に試作版のイメージを示す．現在（2018 年 8 月 7 日現在），web で公開するための準備を進めており，準備が整い次第公開するとともに，会員に周知していく予定である．なお，現在のところ，直接学術誌ないしはその公開アドレスにリンクを貼ることはせず，J-STAGE 上の関連情報にリンクし，そこを経由して公開されている PDF などを辿れるようにしている[2].

図 1：天文教育アーカイブ web ページのイメージ

2.3. Teaching of Astronomy in Asian-Pacific Region の公開

日本に編集部が置かれ，1990 年代に多くの天文教育普及論文を掲載してきた英文学術誌「Teaching of Astronomy in Asian-Pacific Region」の全論文をスキャンし，PDF 化した上で公開した[3]．PDF ファイルは国立天文台出版室のサイトから無料で入手が可能となっている．この雑誌は国立天文台の故磯部琇三氏によって創設され、1990 年から 2003 年まで 20 巻として編集がなされた．本雑誌の PDF 化と公開について世界各国の天文教育の研究者，特に国際天文学連合の委員会 C1 Astronomy Education and Development の中の作業部会の一つ WG Theory and Methods in Astronomy Education の関係者より声が上がっていたところ，WG のひとりの富田が宮内良子氏より全 20 号を譲り受け，その全ページのスキャンを進めていた．この雑誌が発信された国立天文台より，出版室を通じてそのスキャンデータがこのたび公開となった．

3. 2018 年度の活動予定

本会が新法人に移行するにあたり，旧団体の WG はいったんすべて解散となり，新団体での WG 設置が新規に承認された．教育論文 WG は，新たに「天文教育論文アーカイブ WG」として発足し，従来の活動を継続して行っていく．なお，本 WG（新法人のもの）設立時のメンバは旧 WG と同じである．また，旧団体では「天文教育論文アーカイブ『検討』WG」という名称であったが，検討段階は終了したとして，WG 名から「検討」を削除した．

新 WG に移行してからも，従来の活動の継続として，

・天文教育普及に関係する学術誌の調査と，新たに出版される天文教育論文のリスト化

・得られたリストの天文教育誌ならびに tenkyo web ページでの公開

を続けていく．さらに従来の活動を発展させ

・海外の天文教育論文リストとの連携

・天文教育分野の学術的価値を向上させるための活動

なども目指していく．

4. おわりに

天文教育・普及分野では，毎年多くの優れた知見，新しい指導法，新しい教材，新しい試みなどが生まれ，年会，支部会，天文教育誌を通じて発信されている．しかし，その教育的・学術的な価値の検証は適切になされているであろうか．天文教育普及は長い歴史を持ち，過去の知見に学ぶ必要があることは疑いの余地がない．これら，過去の知見は十分に共有されているだろうか？重要な結果が雑多な報告に埋もれていないか？検証が必要である．

新しい知見を発信する際には，すでに過去に発見・発信された知見より優れているか，あらかじめ確認する必要がある．そのためには，過去の知見を簡単に検索・閲覧できる必要がある．しかし，天文教育普及論文では，現状でそのような仕組みが十分機能しているとは考えにくい．現在，天文教育普及に関する論文は天文教育，地学教育，理科教育研究や教育工学会論文誌など複数の学術誌に分散して掲載されている．そして，それらの学術誌を横断的に検索する仕組みは整備されていない．このことは，他の学術分野に比較して可検索性の面で圧倒的に不便である．それどころか，過去の優れた知見が共有すらされていないことが懸念される．

天文教育普及に関する知見を論文化することには，新たな知見・教育法・教材などの価値を，査読を通して担保するという意義がある．これは，発明などに対する特許や実用新案に相当するもので，論文として発表することでその発見の権利も確保されることとなる．また，論文として出版されていることは，優先して学ぶべき知見の指標となることもある．一方，投稿された論文に価値があるか否かの判断は査読者に委ねられる．従って，天文教育分野で学術論文というシステムを維持・発展させていく上で，優秀な査読者の養成は欠かすことができない．査読者を育てるという意味からも，天文教育普及論文の投稿は必要な作業といえるだろう．このような場として，本会の会誌「天文教育」が，この分野の核たる学術誌に成長できれば，天文教育分野の学術的な価値の向上に本会が大きな役割を果たしていくことができるのではないだろうか．

参考文献

[1] 鴈野重之ほか（2018），「天文教育論文アーカイブ～2017～」，天文教育，vol.30, No.2, pp.51-52

[2] 国立研究開発法人科学技術振興機構 J-STAGE https://www.jstage.jst.go.jp/browse/-char/ja (2018 年 8 月 8 日接続確認)

[3] NAOJ, Public Relations Center, Publications Office http://prc.nao.ac.jp/publication/ (2018 年 8 月 8 日接続確認)

質疑応答

Q：テキスト抽出できない PDF はスクリーンリーダーで読めず，視聴覚障がい者が読めない．スクリーンリーダーで読める形式でアーカイブを作ってほしい．

A：これから出版される論文は，スキャン原稿ではないので，概ね読み上げソフトに対応していると思われる．古い論文をスキャンするような場合にはそのような配慮も必要だろう．

Q：論文の全文を公開していない学術誌があるが，どう対応するか．PDF がダウンロードできれば便利だが．

A：全文が公開されており，PDF などでダウンロードできれば便利なのは間違いないが，雑誌によっては PDF を公開していないものもある．とりあえずは J-STAGE にリンクを貼っており，公開されているものはそこからダウンロードできるようになっている．この形式が軌道に乗ったら，学術雑誌を刊行している他団体に直接話を持っていく必要があるだろう．最終的に arXiv や ADS のようになれば便利だが，それは将来的な目標の段階である．

天文用語検討・活用 WG の 2017 年度活動報告

縣　秀彦（国立天文台）他 WG メンバー一同

Astronomical term review/utilization WG's 2017 activity report

Hidehiko Agata (National Astronomical Observatory of Japan) and other WG members

Abstract

Astronomical term review / utilization WG helped create the Internet version "Astronomy Dictionary" of the Japan Astronomical Society. It was released in April 2018.

1. はじめに

日本天文学会は、創立 100 周年記念事業として編纂し 2012 年に刊行した「天文学辞典」の内容を更新し、無料で誰でもが利用可能なインターネット版日本天文学会「天文学辞典」[1]を 2018 年 4 月に公開した。本事業は 2016 年度、天文学会理事会下に天文用語検討 WG が設置され、外部資金として子どもゆめ基金助成金（教材開発・活用）を獲得し実施した。書籍版、すなわちシリーズ現代の天文学別巻天文学 辞典（日本評論社）は約 3000 項目の天文学用語を 40 名の研究者が分筆している。子どもゆめ基金による助成が 1 年間の事業であることを考慮し、著者のうち 12 名が WG メンバーとして、分野毎の用語の再確認やこの 5 年間 に新たに登場した重要用語を書き加えた。さらに、書籍版著者全員に対し版権譲渡の了解を得ることが出来た。

インターネット版の特質として、図版や動画の利用が挙げられる。また、子どもゆめ基金の趣旨として初等中 等教育での利用も含める必要があり、日本天文学会天文教育委員全員、天文教材委員会の有志 3 名及び、天文教育普及研究会の天文用語検討・活用 WG が、用語や図版の整理・確認作業を行なった。本作業には総勢 25 名が協力した[2]。

2. インターネット版天文学辞典について

本インターネット版天文学辞典では、天文の用語や基本的な概念の標準を提示することにより、大学院生や研究者のみならず、科学体験活動の指導者、教員、生涯学習施設職員、教科書出版者、マスコミ（産業界）、市井の指導者（星空案内者など）、そして生徒や学生が利用することを想定している。想定している具体的な利用場面としては、例えば次のようなケースである。

生徒・学生の場合：関心を持った事項についての追究活動、自発的学習時の予習・復習など

教員・教育関係者：教材や授業準備の典拠資料など

書籍版と異なり、無料でかつデジタル化によって PC、スマホ、タブレット等から簡便にアクセス可能な上、専門家による内容保証により Wikipedia 等の既存のネット情報よりも正確な情報提供を目指している。さらに、書籍版と比べ、画像や動画の追加、高度な検索機能、カラー表示、そして随時、更新可能である点もインターネット版の利点であろう。

データベースは、約 3000 項目あり、それらの相互引用リンクを追加する必要があった。また、ウェブページでは、約 3000 項目をそれぞれ 1 項目 1 ページで表示し、検索機能も強化した。さらに、新規コンテンツとして 12 名の執筆者が書籍版に対し、約 100 項目を追加記述し、新規画像制作も公開までに 107 画像制作した（合計 1100 画像・動画）。スマホ・タブレットへの対応はレスポンシブ対応で、iOS, Android, Windows10 での利用を可能とした。

3. 天文用語検討・活用 WG の役割と経過

2017 年夏の総会にて本 WG 設立の提案があり、総会後の臨時運営委員会にて設置が承認された。ワーキンググループメンバーは、tenkyoM L 等での呼びかけに呼応した会員各位である。活動の内容は、日本天文学会天文教育委員会や天文教材委員会有志と協力して、著者がデータベース（Wordpress 利用）上の記述した文章や図表のチェック、いわゆる校閲・監修作業である。

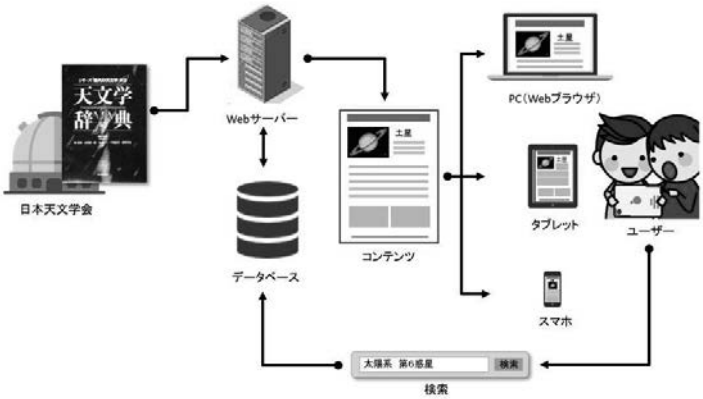


図１　インターネット版天文学辞典のシステム構成

以下、表１に公開までの過程、すなわちインターネット版天文学辞典制作委員会（岡村、縣ほか）＋日本天文学会天文学辞典 WG、および当 WG を含む協力者の活動の経過を示す。

2017 年
5 月 20 日　日本天文学会理事会　ワーキンググループの増員（執筆者選定）
　有本信雄（理論/銀河）、家　正則（光赤）、片山真人（暦）、佐々木晶（太陽系）、関井　隆（太陽）、中村　士（天文学史）、中村文隆（理論/星形成）、福島登志夫（天体力学 ）、二間瀬敏史（理論）、森　正樹（高エネ）、半田、岡村、縣　計 13 名
6 月 10 日　日本天文学会天文学辞典 WG：第１回会議（@NAOJ 三鷹）作業手順、分担の確認
8 月中　40 名の紙版執筆者から著作権譲渡の承認作業
9 月 13 日　日本天文学会天文学辞典 WG：第２回執筆者会議（@北大）
　作業用サーバー（α版）の用意、作業期間の確定
9 月　天文教育普及研究会に「天文用語検討・活用ワーキンググループ」を設置、日本天文学会の教育委員会及び教材委員会の有志が協力　担当は図表・動画等のコンテンツの提案など
　有本淳一、石井貴子、石田光宏、臼田-佐藤功美子、内山秀樹、大島修、大西浩次、大山智輝、大山真満、金光理、鴈野重之、衣笠健三、木村かおる、阪本成一、篠原秀雄、鈴木文二、高梨直紘、玉澤春史、富田晃彦、船田智史、洞口俊博、前野将太、松本直記、矢治健太郎、原正、縣秀彦　計 26 名
11 月 15 日　　日本天文学会天文学辞典 WG：すべての執筆の完了
11 月 16 日～　協力者：、図表・動画の確認、追加、リライト等の作業を項目で分担し開始
2018 年
1 月 7 日　　協力者：図表等修正依頼のまとめ
～1 月 15 日　日本天文学会天文学辞典 WG：執筆者側の修正作業の完了
　　＊このあと、学会理事会内のドメイン問題で約 1 か月、作業が遅延
2 月 1 日　ベータ版の公開予定がキャンセル
3 月 7 日　天文学辞典制作委員会：ベータ版の仮公開
3 月 7 日～　　協力者（主に当会 WG）：教育実践活動の開始
3 月 13 日　天文学辞典制作委員会：学会記者発表
3 月 15 日　天文学辞典制作委員会：学会全体集会にてデモ
4 月 1 日　　正規版の公開

表１　インターネット版天文学辞典の公開までの作業経過（2017 年－2018 年）

図２　公開されたインターネット版天文学辞典（トップページ）　http://astro-dic.jp/

４．今後の進め方

(1) インターネット版天文学辞典について

今後の運用については、近い将来にインターネット版天文学辞典制作委員会＋日本天文学会天文学辞典 WG を合体し、常設の委員会を立ち上げ、日本天文学会が運用・更新を行う予定である。現在は、インターネット版天文学辞典制作委員会が毎月定例で開催され、内容の更新や機能の拡張を行っている。また、利用者や研究者からのフィードバック（contact-jiten@asj.or.jp 宛て）にも力を入れている。将来は再度、外部資金を獲得し、スマフォ・タブレット用のアプリ開発やユニバーサルデザイン対応も検討したい。

(2) 天文教育普及研究会に「天文用語検討・活用ワーキンググループ」について

当会法人化に際し、2018 年 5 月に新メンバーを確定した。新メンバーは次の通り。

石田光宏、金光 理、鴈野重之、衣笠健三、阪本成一、篠原秀雄、鈴木文二、

高梨直紘、玉澤春史、松本直記、矢治健太郎、縣 秀彦　　計 12 名

当 WG の当面の目的は、次の通りである。

（公社）日本天文学会の「天文学辞典ワーキンググループ」等関連者と協力し、「インターネット版天文学辞典」http://astro-dic.jp/ の内容を監修すると共に、本データベースを用いての教育実践を促進する。また、天文教育・普及の立場から天文用語の在り方について検討し、活用の場を広げる。

図３　インターネット版天文学辞典の表示例（上：アインシュタイン、下：キロノバ）

参考文献

[1] インターネット版日本天文学会「天文学辞典」　http://astro-dic.jp
[2] 岡村定矩,縣秀彦,半田利弘,インターネット版天文学辞典, 天文月報, 111, p 601-608