

## 2024年度全国科学博物館活動等助成

# 実施内容報告書

課題名 : スマート天体望遠鏡による科学教育テキストの製作  
交付番号 : 24008  
機関名 : 大阪市立科学館  
氏名 : 渡部義弥

### 概要

本事業では、新世代の天体観察器具である「スマート望遠鏡」の科学教育活用についての情報を集め、テストを行うとともに、それら成果を集約したテキストの製作と、配布を実施した。

製作したテキストは A4 版、一部カラーの60ページで部数は1000部。タイトルは「スマート望遠鏡活用ハンドブック」とした。テキストの執筆や編集は、スマート望遠鏡の科学教育活動について全国で実践を行っている人と共働で行った。共働で行うことにより、テキストのレベルは初級～上級までの幅広いものになり、イメージを知らせるマンガを入れるなど、科学館単独では行えない豊かな内容となった。共働は電子メールでの連絡のほか、対面+オンラインの編集会議を行い、そのディスカッションから記事内容を決めたほか、実証実験も執筆者と協力者が実施し、それらの成果を入れ込んだものとした。

テキストの配布は、学校の理科教員、科学館・プラネタリウムなどの職員のほか、アマチュアの天文普及家、科学館以外の一般的な博物館等社会教育施設など600部あまりにおよんだ。

さらに300部あまりは、6月に開催される全国プラネタリウム大会で配布予定である。

配布先からは、スマート望遠鏡というものが何をやるのかがわかったとか、これまでの使い方からの発展ができ学習指導の幅が広がりそうといった感想が寄せられている。

また全ページをカラーにした PDF 版を、渡部のホームページで公開し、自由にダウンロードできるようにした。<http://www.scimuseum.kita.osaka.jp/~yoshiya/>



## はじめに

スマート望遠鏡は2020年代に登場した、新世代の天体観察機器である。

最大の特徴は、「だれでも」「すぐに」使え、都会などの星が見えにくく空が狭い場所でも「どこでも」、見たい天体を観察でき、図鑑のような天体写真が自分で撮影できることである。

これにより、「天体観察をするための障壁」が消滅した。例えるなら、スマートフォン(スマホ)によりコンピュータとネットワークが日常の道具になったように、スマート望遠鏡により天体観察はだれもが手軽に行なえるものになったといえる。

また、価格面でも、スマート望遠鏡は、当初は30~70万円するものであったが、複数のメーカーが参入することで、家庭用の入門望遠鏡と変わらない10万円を切る機種がでてきており、科学館や学校などの消耗品予算でも購入できるようになった。すべて海外製品だがユーザーが増えてきたことにより国内でのサポート体制も充実してきている。

これにより、科学館やプラネタリウムはもとより、天文学の専門家がない教育施設であっても、天体観察のメニューを展開できるようになっている。また従来は、専門家がいても、従来は行いにくかった教育実践や学習ができる状況が生まれ、少しずつ実践報告がなされるようになった。

これをさらに推進し、スマート望遠鏡を普及させることで、天体観察による体験や学習活動を広めていくために、手がかりとなる情報にアクセスしやすくするために、テキストを製作し、配布することで学習活動や実践を促すのが本事業の目的である。

## 事業実施の経過

本事業は、スマート望遠鏡での学習・教育の実践のテキストを製作し、それを実践が望まれそうな教育者、普及者に配布するものである。助成は2024年4月からであったが、その公募以前から活動を行い、助成によってこれを推進できるようになった。

そのために、次のとおり事業を実施した。

0. 製作メンバーの募集
1. アイデア出し、ディスカッション、構成一次案の検討
2. 情報収集、実践テスト
3. 編集会議、構成二次案の検討、印刷見積
4. 二次案に対する追加ディスカッション、実践テスト
5. 製作メンバーによる執筆
6. 編集作業、追加執筆、確認テスト
7. 印刷
8. 配布先の募集、配布
9. フィードバック、サポート

## 0. 製作メンバーの募集(助成採択以前 2023年11月～2024年3月)

本事業の構想時に、一財)天文教育普及研究会(会員600名)の有志によるスマート望遠鏡教育実践の集まりである e-tel core<sup>\*</sup>のメーリングリストがあり、14名が参加。メンバーは全国に散らばっており、電子メールおよび Zoom ビデオ会議での教育実践についての情報交換、ディスカッションを行っていた。

この中で、「はじめに」で述べたようなモチベーションで、本事業(テキストの製作)を提案し、製作メンバー(執筆だけでなく、構想参加や配布など事業全体の共同推進者)を募ったところ、多く参加賛同が得られた。賛同者は、下記のとおり申請書に示した。

※e-tel は電子望遠鏡 (electronic telescope)の略で、スマート望遠鏡をふくむ、イメージセンサーを使って得た画像をライブ観察する望遠鏡のことである。スマート望遠鏡はこれに手軽に使える様々な要素を加えたパッケージ製品である。

慶應義塾高等学校教諭	松本直記
特定非営利活動法人 東亜天文学会理事	松岡義一
明星大学理工学部職員 (実習指導員)	高島規子
茨城大学理学部教授	野澤 恵
特定非営利活動法人 星のソムリエ機構理事	甲田昌樹
川崎市青少年科学館学芸員	田中里佳
アマチュア天文家	三品利郎
サイトロンジャパン	都築泰久
輸入天体望遠鏡専門店 星見屋	南口雅也
大阪市立科学館	渡部義弥

## 1. アイデア出し、ディスカッション、構成一次案の検討(2024年4月～6月)

事業が採択されたことを受けて、次のようなテキストの構成一次案を提案し、これに対してのアイデア出し、ディスカッションを行った。結果として、執筆メンバーに高度な実践を行っている者が含まれ記事執筆が可能なことから、より幅広い実践を示し、広い層の指針とするような内容とすることが確認された。また、実践内容を確認するために、各執筆予定メンバーやそれ以外のメンバーによる情報収集やテストを行うことが了解された。

なお、この時期に集まっての編集会議を当初予定していたが、8月から被助成者の渡部の所属する大阪市立科学館のリニューアルを前に業務輻輳と、閉館で会場の提供ができなくなったため、オンラインでのやりとりでこれに代替した。

また、この検討でテキストのサイズは当初 A5 判を構想していたが、A4 判の方が教育現場で指導するには使いやすという声があがり、判型については A4 判で進めることとした。

一次案は次のとおりである。

### 方針等

- 全般に、星に詳しくない、学校の先生も気軽に読めるようにする。楽しく。
- どんなものか：購入してもらうためのPRになるように
- 誰でもやれる、あなたはやれる というのを
- レシピ集：具体活用のレシピ集をつける（各レシピ2ページに押さえる）
- コラム：見た天体、現象を読み解く、価値が分かる
- 無料で配布。予算は打合せ、印刷、配布あわせて40万円、2025年3月末まで
- PDFでも出すが、紙で出すのは助成金の前提。

### 内容案

1. まえがき「スマート望遠鏡は楽しい」「自前で、グループで資料を作ろう」
2. スマート望遠鏡概要
  - (ア) 何ができるか？ 特徴と限界
    - ① 初心者でもすぐ操作でき、天体が導入できる
    - ② 天体が写真のように観察できる
    - ③ 写真の保存、シェアもでき、ネット中継も可能
    - ④ アプリアップデートで機能アップ
    - ⑤ オンラインユーザーグループで共同観測
    - ⑥ スマート望遠鏡の限界
  - (イ) どんなスマート望遠鏡があるか 購入方法は、故障時のサポートは？
    - ① 種類、値段、特徴・YouTubeなど動画での紹介ページのリンク
    - ② 体験方法（天体観望会）、購入方法、サポート・相談先
  - (ウ) 使ってみよう（SeeStarを事例にする）
    - ① 10分セッティングから観測まで
3. スマート望遠鏡活用レシピ
  - (ア) 教材写真の撮影
    - ① 太陽黒点
    - ② 月
    - ③ 惑星、衛星
    - ④ 星雲・星団・銀河（見ごたえのある天体）
  - (イ) 生徒・市民への天体観望会
    - ① スマート望遠鏡単体で行う
    - ② プロジェクターで出力
    - ③ ネット中継（オンライン天体観望会）
  - (ウ) 個人で、クラブで取り組む研究活動
    - ① 毎日の太陽黒点撮影
    - ② ほかにいろいろあると思われる
  - (エ) あると便利な製品（レシピのコラムの方が有用か）
    - ① スマートフォンアプリ・プラネタリウムソフト
    - ② 参考になる書籍
    - ③ フィルター
    - ④ 分光

## 2. 情報収集、実践テスト、執筆メンバーの追加募集(2024年5月～11月)

一次案の改訂案に基づき実践例の相互テストを行う一方、他の実践例の情報を収集し、適宜執筆候補メンバー、協力メンバーを増やしていった。最終的には50名程度が参画することになった。メンバーは科学館・プラネタリウム・公開天文台の職員、中・高・大学の教員およびOB、アマチュア天文家で普及活動を行っている者、スマート望遠鏡の販売や取次を行うものである。なお、本テキストは営利活動には使わないことは、メンバー追加のさいに了解のうえを行った。一方で、販売者からユーザーや問い合わせ者に情報が広く広まることは是とした。



写真. 慶應義塾高等学校での編集会議の様子

## 3. 編集会議、構成二次案の検討、印刷見積(2024年11月)

関東地方の執筆メンバーが多いこともあり、執筆メンバーがいる横浜の慶應義塾高等学校で11月22日に対面およびZoomでの編集会議(現地参加7名+Zoom参加10名)を行い、構成の二次案を固めた。そのさい、スマート望遠鏡そのものの魅力は表紙や見返しのマンガで雰囲気伝えることと、とした。

個々の機器の具体的な操作内容は、スマート望遠鏡の操作法がそもそも簡単であること。一方で、操作アプリやファームウェアの改訂で頻繁に変わってしまうために、紙の本で書いてもあつというまに古くなってしまふことが意識された。簡単であることはマンガで伝えるということにし、マンガの執筆ができる協力者を執筆メンバーのコネクションで迎えることにした。

これらの編集会議の結果を持ち帰って、構成二次案(ほぼ最終案)を策定することにした。

なお、ここまでの時点で、対面会議が少なくなったためと、会場代が不要になったことなどから少し予算に余裕ができたこともあり、その予算をテキストと配布に振り分けることにした。

編集会議で出たアイデアを入れ込むたびにページ数を増やした見積をとることにし、表紙ふくめてA4判60ページだてとし、発行部数も当初予定より多くし1000部とすることにした。

#### 4. 二次案提示と追加ディスカッション、実践テスト(2024年11月～2025年1月)

下記のとおり、二次案を提示し、これにメーリングリストでのディスカッションを行った。また新たにできたアイデアについては執筆者、協力者が分担して、実践テスト、検証を行うことにした。なお、テキストのタイトルはわかりやすく「スマート望遠鏡活用ハンドブック」とすることにした。

1. スマート天体望遠鏡の効用（イラストじたてで）と最小限の使い方
2. おすすめ観察対象（太陽、月、四季のおすすめ天体、教材写真の撮影）
3. 撮影したデータでとりくむレシピ（太陽黒点、月の変化、変光星探し）
4. 困った時は、Q&A、  
スマート望遠鏡簡易用語説明

#### 5. 製作メンバーによる執筆(2024年12月～2025年2月)

#### 6. 編集作業、追加執筆、確認テスト(2025年1月～2月)

編集を行いながら、原稿の調整を行った。また、最終の合い見積もりをとったところ、さらに金額が落ちることがわかったため、記事中にある新しい型のスマート望遠鏡をテスト用に購入し、検証テストを行っているほか後述するサポートにも利用している。

#### 7. 印刷(2025年2月～3月)

テキスト「スマート望遠鏡活用ハンドブック」を印刷した。本書は別途送付している。



## 8. 配布先の募集、配布(2025年2月～3月)

配布先の募集については、協力者が手分けして、声掛け、送付リストのまとめ込みを行った。また、このさい、学校教育関係にまとめて渡るように県の高校教員の理科(地学)部会単位での配布を調整し、大阪府、兵庫県、埼玉県、神奈川県については、高校教員の代表に30～80部程度をまとめて送付することになった。また、国立科学博物館の研究官から研究会のテキストに使いたいという要請があり30部をまとめて送付したなど、数カ所に多部数を送付した。また、天文系でない博物館などにも、全国科学博物館協議会のメーリングリストや博物館関係者のメーリングリストを通じて情報を流して、配布を行った。配布は600部におよんだ。配布先の種類ごとの内訳は次の通りである。一箇所への送付で最大は80部であった。また、普及を企図し、主要新聞社と科学雑誌には参考として送付を行っている。このうち、東京新聞からは取材があった(記事掲載はまだである。)

種別	件数
天文施設	54
理系博物館(天文のぞく)	8
その他の博物館	3
天文教育ボランティア	48
小学校	1
中学校	2
高校・高専	20
大学・研究所	35
研究会	17
関係企業	4
マスコミ	11
図書館	5
合計	208

表. 配布先種別

## 9. PDF版の作成。フィードバック、サポート(2025年3月～)

配布を行ったところ「立派な冊子であり、スマート望遠鏡で天文教育普及を行う人には待望の書である」といった高い評価をいただいた。また、スマート望遠鏡を年度末の予算剰余で購入したところも多く、実践活動に活かしたいという当方の狙い通りの声もあった。また、予想されていたことだが、個別のサポート要請があり、対応を行っている。さらに、紙版の配布終了後も要請があるので、電子版(PDF版)を作成し、大阪市立科学館のホームページで配布を行っている。