

特集3

国立天文台望遠鏡キット & 「SORA」

～観望会の新しいお供に II～

縣 秀彦（国立天文台/子どもたちに天体望遠鏡を届ける会）

1. はじめに

誰でもが気軽に夜空で惑星や星座など見たい天体を見つけ出せる無料のウェブアプリがリリースされました。その名も「SORA」。開発したのは「子どもたちに天体望遠鏡を届ける会」と(株)アストロアーツです。天体観察支援ツール「SORA」の著作権、特許権、配布権は「子どもたちに天体望遠鏡を届ける会」が有しています。「子どもたちに天体望遠鏡を届ける会」は任意団体であり、その事務局は「合同会社科学成果普及機構」です[1]。今回は独立行政法人 国立青少年教育振興機構が実施している令和4年度「子どもゆめ基金助成プロジェクト」[2]に採択され、教材開発が実現しました。

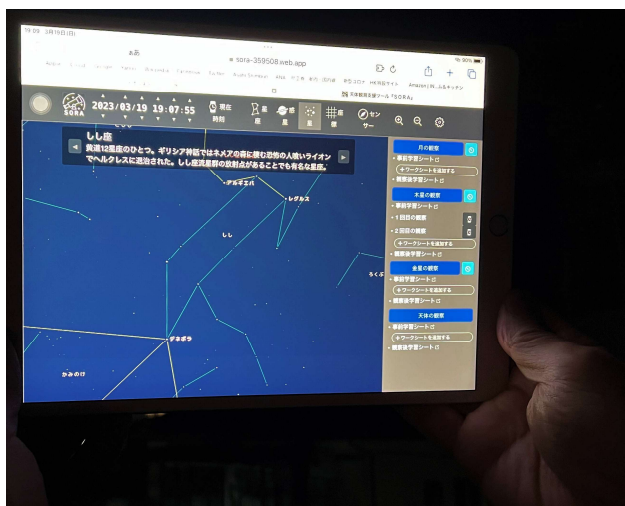


図1 タブレット端末で「SORA」を起動中

「SORA」は、従来のアプリと異なり OS やデバイスの種類を問いません。インターネット接続可能なスマートフォン、タブレット、ノート PC などどんなデジタルデバイスからも利用可能です。タブレットでの利用者をメ

インに考えた構成で、タブレットやスマホに内蔵されている位置センサーと連動することで、画面の方向に見える星空を表示できますので（図1）、初心者や子どもたちが惑星や星座を探すのに最適な天文学習ツールと言えます。さあ、さっそくこの QR コード（図2）から「SORA」の世界へ。



図2 「SORA」への入り口(QRコード)とロゴマーク

2. 「SORA」で出来ること

「SORA」は天体観察支援ツールです。無料で自由に誰でも利用可能です。また再配布等も無制限です。子どもたちに天体望遠鏡を届ける会が目標としている「一家に1台天体望遠鏡」の実現[3]や、小中高校での理科の授業に天体望遠鏡を用いた天体観察を導入すること[4]が開発者の願いであり、「SORA」はその活動を支援する目的で無料配布されています。

サッカーや野球の人気のように、全国津々浦々で子どもたちが誰でも天体望遠鏡を用いて好きな天体を楽しめる時代が到来するならば星や宇宙の文化はもっともっとメジャーな文化へと発展することでしょう。学校現場での利用はもちろん、全国の天文同好会や公開天文台、プラネタリウム館での活用または日本

宇宙少年団の月例会、星空案内人資格認定制度での星のソムリエ講座等々でもぜひご活用ください。

「SORA」を用いると具体的には「実際の星空を見てどの星が何かを知る」ことと「天体望遠鏡による月、木星の衛星、金星の満ち欠けなどの天体観察の結果を記録すること」で科学や宇宙への興味を広げる」ことが可能です。

使い方としては肉眼のみで星座や明るい星々を次々と見つけ出して解説を読んだり、天体望遠鏡に目的天体を導入しデジタルのワークシートに沿って発見学習を行ったりが可能です。天体望遠鏡は、子どもたちに天体望遠鏡を届ける会が推奨している「国立天文台望遠鏡キット」[5]の利用もお勧めします！

3. 「SORA」を使ってみよう！

「SORA」の主な機能を紹介します。

「SORA」を使った天体観望は、身体感覚を交えて体験することになるので、星空への知識を実感として定着することが期待されます。また、探究的かつ STEAM 的なワークシートにより子どもたちの主体的かつ能動的な天文学習を実現します。

「SORA」は QR コード (図 2) などから簡単に、ネット接続していればどんな端末からもアクセス可能です。構成は主に (1) トップページ、(2) ワークシートに分かれています。

(1) トップページの概要

○ワークシートリスト (4 カテゴリー: 月、木星、金星、任意の天体)

○星空シミュレーション

-日時・場所 (リアルタイムの他、任意の日時時刻、場所を選べる)。日周運動や年周運動の再現も可能。

-恒星: 表示されるのはヒッパルコス星表の 7 等級まで。さらに、惑星と 3 等級までの主な恒星と星雲星団は固有名を表示しその天体の

説明も表示可能。

-星座 (88 星座)

-太陽・月・惑星 (惑星の説明文も表示可能、月、金星、木星に関してはどの方向に見えるかをナビゲーションする)

-座標線 ほか



図 3 「SORA」を起動すると表示される星空シミュレーション画面 (株)アストロアーツが開発したウェブブラウザ用星図「StellaChart」使用)

(2) ワークシートの概要

図 3 の右列にメニュー表示。今回発表になった初期バージョンでは月、木星の衛星の動き、金星の位相変化、任意の天体の 4 種類のワークシートが、事前学習用 (PDF)、画像データの添付やタッチペンなどが利用可能な観察用シート、観察後学習シート (PDF) のセットとなって選んで表示可能。

これらのワークシートは 2008 年より国立天文台職員と有志によって継続されてきた天体望遠鏡キットの工作教室+観望会のワークショップ「君もガリレオ！」プロジェクト[6]のレガシーを継承しています。また、サイトからデジタル版「指導の手引書」が入手可能ですので、併せてご利用ください。

機能:

-テキスト入力 -数値入力・数値計算 -フリーハンド入力 -星図内マーク -画像アップロード -PDF 出力 ほか



図4 ワークシートの例(金星)

金星の満ち欠けのようすを望遠鏡で見た際の視野内のサイズの変化と位相の変化を記録できる。2023年前半は宵の明星として夕空に輝いているので金星の位相変化を観察することをお勧めしたい

4. 「sora」観望 ここがポイント！

○インストール等の手間なく利用可能！

ブラウザ上で動作するウェブアプリとして実装することで、プラットフォームを選ばず、使いたいと思ったときすぐに利用を開始することができます。学校教育で用いられているタブレット端末で使用可能です。プラットフォームを選ばないため、子どもたちが所有するスマホ、家庭のPCでも使用可能です。

○日時や場所を超えた星空体験が可能！

端末のセンサーデータとシミュレーションを組み合わせることで、観察対象を探す利便性が向上。それによって、任意の時間に、補助者を必要とせず、星や宇宙に興味を持った初心者や子どもたちが自ら天体を見つけることが可能になりました。子どもたちに限らず個人での利用、観望会での利用、望遠鏡工作教室などのワークショップでの活用などなど・・・空が明るい街中でも利用可能です。

また、昼間、教室での学習活動においても星空シミュレーション機能（プラネタリウム

機能）を用いて、太陽・月・惑星・恒星等の日周運動、年周運動の理解や地球上の違う場所からの天体運行の理解などでも利用可能です。

一般の天文普及においても、気軽に見えてる天体確認の他、日の出日の入りの時刻や方位の確認など天体観望のお供として利用価値が高いウェブコンテンツと言えそうです。

5. 国立天文台望遠鏡キットとの併用

国立天文台では2019年夏より、学校教育利用を主目的に小型天体望遠鏡キット(図5)を開発・頒布しています[5]。そして、問題解決型の探究活動を重視する今日の初等中等教育において、多くの学校で採用可能な天体望遠鏡活用方法を新たに提案してきました。例えば、小学6年生107名が事前学習の後、各自、国立天文台望遠鏡キットを8日間、自宅に持ち帰り、月の観測を行ったところ、約9割の児童がクレーターの存在を確認しました。一方、中学3年生40名が2ヶ月間、本キットを自由に使ってみたところ、期待した教育効果は得られませんでした。学年に関係なく、望遠鏡を使うための事前指導と望遠鏡を使う目的・目標の理解が重要であることが分かりました。これらの実践から、学校教育に望遠鏡観察を導入する際の課題の一つとして、児童・生徒の学びと教員指導の両面を支援する補助ツールの必要性が考察されていました[4]。

このため国立天文台では、国立天文台望遠鏡キットの改良や専用三脚の開発に加え、教育のICT化を見据えて、学習用タブレットで天体観察結果を記録可能な補助教具を開発検討してきました。児童の場合は野外の暗い中でのスケッチ観察が難度の高い課題であることが判明しています(図6)。

「SORA」はそのような背景から開発され無料配布されているウェブアプリです。

国立天文台望遠鏡キットと「SORA」を用いた天体学習を実践し、評価論文を共同執筆

して下さる小学校・中学校の先生を募集しています。関心のある方は著者までお問い合わせください。

なお、「SORA」は国立天文台望遠鏡キット以外の望遠鏡を用いた学習でも利用可能なツールであることは言うまでもありません。



仕様

対物レンズ	直径 50 mm / 焦点距離 399 mm 2枚組アクロマート
倍率	16倍 / 66倍 (アイピース交換式)
全長	450 mm (最大伸展時約 490 mm)
最大直径	67 mm (突起部を除く)
重量	約 265 g
アイピース	25 mm (ホイヘンス式) 6 mm (プレスル式)

図 5 国立天文台望遠鏡キット開発した教具。カメラ用三脚等に取り付けて使用する)

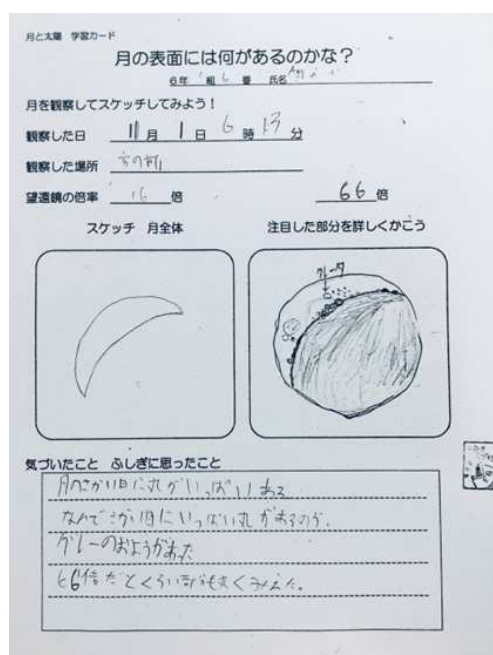


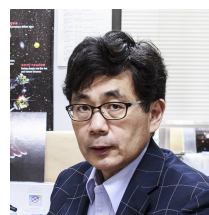
図 6 児童のよる月のスケッチ例

国立天文台では、YouTube から閲覧可能な補助動画教材も準備しました[7]。

なお、初期製造品のうち 350 台が 2019 年に実施された IAU の創設 100 周年記念事業 (IAU100) の一環として、世界各国での教員研修用として無償配布されました。今後も海外への配布を増やし、世界各国、特に恵まれない地域の科学教育推進にも役立てていきたいと思えます。このため、「SORA」の多国語版を制作する費用が必要で、支援して下さる先を探しています。ご協力をお願いします。

文献・参照 URL (2023 年 4 月現在)

- [1] 合同会社科学成果普及機構
<https://www.nao.jpn.com/>
- [2] 子どもゆめ基金助成プロジェクト
<https://yumekikin.niye.go.jp/>
- [3] 一家に 1 台天体望遠鏡(天リフ Web より)
<https://reflexions.jp/tenref/orig/2019/07/24/9102/>
- [4] 縣秀彦、瀧澤輝佳 (2020) 「自宅での望遠鏡を用いた月観察学習の試み ～小 6 理科「月と太陽」単元への導入とその評価～」天文教育、32(5)、4-16.
- [5] 国立天文台望遠鏡キット (国立天文台)
<https://www.nao.ac.jp/study/naoj-tel-kit/>
- [6] 「君もガリレオ！」プロジェクト
<http://kimigali.jp/>
- [7] 国立天文台望遠鏡キットの使い方 (国立天文台)
<https://www.youtube.com/watch?v=3N1xb4J2SyA&t=1s>



縣 秀彦