

天体観望会における天文スマートポスターの活用方法の検討と実践

Investigation and Practice for Using “Astronomical Smart Poster” in Stargazing Party

永井一輝, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美

Kazuki NAGAI, Mayu URATA, Mamoru ENDO, Takami YASUDA

名古屋大学大学院 情報学研究科

Graduate School of Informatics, Nagoya University

毛利勝廣

Katsuhiko MOURI

名古屋科学館 学芸課天文係

Astronomy Section, Curatorial Division, Nagoya City Science Museum/Planetarium

1. はじめに

近年の情報通信技術の発展は著しく、日本政府が情報社会を超える第5の社会として提唱する「Society 5.0」の中でも、IoT (Internet of Things) による知識・情報の共有と新たな付加価値の創出が重点項目として挙げられている^[1]。教育の分野でもそれは例外ではなく、一部の博物館や教育施設などではオープンデータの推進によって、教育資源の公開・共有が進められている。しかしながら、そのような知識・情報が十分に活用されるには至っておらず、これらの知識・情報が実際に付加価値を創出する事例の増加が求められているといえるだろう。

本研究では、天体観望会という実際の教育現場において、IoT ツールのひとつである NFC タグおよび、科学系博物館がオープンデータとして公開する教育資源を活用した Web サイトの開発を行った。実証を通して天体観望会における課題解決をはかり、実際の教育現場での付加価値創出を目指すものである。

2. 天体観望会の課題と本研究の目的

天文現象は時期的な要素が強く、数年に一度、あるいは数十年に一度しか起こらない天文現象も存在する。そのため、天文教育においては学習者の継続的な学習が求められるほか、実際に自分の目で星空や天文現象を観察する能動性が重要である。小学校・中学校の学習指導要領^{[2][3]}においても、宇宙に関連する項目の多くは継続的な観察から天体や天文現象の理解に結びつける指導方法が採られている。このような観察の機会を実際に学校、とりわけ授業時間で得ることは難しい。そのため、博物館や地域のイベントとして行われる天体観望会は、天文の興味や知識を深め、継続的な学習に繋げる極めて重要な機会であるといえる。

しかしながら、天体観望会の実施にあたっては課題も存在する。第一に、観望会を開催する主体によって、天文現象に関する十分な知識を提供する機会が左右されるという点である。例えば、科学系博物館や天文台が主催する観望会においては、専門知識を持つ学芸員による解説や、プラネタリウムの投影と実際の星空観察が一体となっており、天体や天文現象に関する興味と知識を得ることができる。しかし、地域のボランティアが主催する観望会では専門的な解説を行うことが難しく、十分な知識の提供が難しい

という課題が存在する。

天体観望会の満足度調査^[4]では、星空を観察できることが満足度を高める上で極めて重要であるというデータが得られている。同時に、単に星空を観察するだけでなく、「宇宙科学講座」のような宇宙や星の解説のニーズが一定存在することが明らかになっている。このことから、主催者を問わず手軽に観望会で活用できる解説教材が求められているといえるだろう。

第二に、現状の知識提供の手法は座学やプラネタリウム投影など、参加者にとって受動的な手法であるという課題がある。先述したとおり、天文教育は学習者の能動性が求められるため、座学のような手法だけでなく、参加者が自発的に学べるような教材が求められている。

このような課題を踏まえ、本研究では、科学系博物館がオープンデータとして公開しているコンテンツを活用した、参加者に対し天体や天文現象の解説を行うことのできる Web サイトを開発した。さらに、主催者を問わず参加者自身が能動的に Web サイトから知識を吸収できるよう、スマートポスターを制作した。開発・制作した Web サイトおよびスマートポスターについて、次章で説明する。

3. スマートポスターの制作

スマートポスターとは、「NFC タグをポスターに内蔵し、タッチでスマートフォンに情報を送ることができる O2O (Offline to Online) 型ポスター」の総称である。NFC (Near Field Communication) は通信距離が最大 10cm と短距離な点が特徴の近距離無線通信規格であり、NFC タグに対応端末をかざすことでデータの交換 (通信・決済など) ができる仕様となっている。スマートポスターは現状、商用事例での活用が多い^[5]が、教育事例での活用は少ない^[6]。NFC タグは QR コードと異なり、専用の読み取りアプリを起動させる必要がないことや、ポスター裏面に貼り付けられるため、表面のデザインを損ねないという特徴がある。今回は観望会の時期 (2018 年 7 月～9 月頃) に起こる天文現象であり、観望会の観察対象でもあった「火星の地球接近 (図 1)」および、2018 年 7 月 28 日に起こり、同じく一部の観望会の観察対象であった「皆既月食 (図 2)」をテーマとしてポスタ

一の制作および、内蔵した NFC タグのアクセス先となる Web サイトの開発を行った。



図1 スマートポスター(1)「火星の地球接近」



図2 スマートポスター(2)「皆既月食」

スマートポスターを制作するにあたっては、先述した NFC タグの特徴を活かし、あえて NFC タグの場所を明示しないデザインとした。また、ポスターにはそれぞれの現象の原理図を描き、火星にかざすと火星の模様についての情報が記載されたページにアクセスできるなど、ポスターのデザインとアクセス先のコンテンツに関連性を持たせることを重視している。このデザインでは、利用者はポスターの様々な場所に自発的にスマートフォンをかざし、アクセスポイントを探すこととなり、スマホが反応する驚きと楽しさによって、楽しみながら能動的に知識を吸収することを意図している。ただし、全くかざすポイントが分からない場合、かえって利用者の意欲を損ねることにつながるのではないかと考え、「火星の地球接近」のポスターのみ、一か所かざす場所を明示した。

アクセス先の Web サイト (図3) では、各アクセスポイントに解説ページを備え、文章や動画、画像による解説が行われている。これらの解説コンテンツは名古屋市科学館がオープンデータとして公開している天文情報のページから引用している。本研究では端末の操作を意図しておらず、利用者は1つの解説を閲覧した後は、そのまま別のアクセスポイントに端末をかざし、異なる解説を閲覧するという動作を想定している。



図3 解説Web サイト

スマートポスター、NFC タグ、WEB サイトの情報構造を図4に示す。NFC タグは安価で購入でき、簡単に URL を書き込むアプリも配布されている。ポスターを公開・配布することで、主催者は容易にスマートポスターを準備できる。ポスターは利用者が自発的に利用するため、主催者の知識を問わずに運用が可能である。本研究が課題として「観望会主催者を問わない解説教材」「観望会参加者の自発的学習」を両立した仕組みを実現したものである。

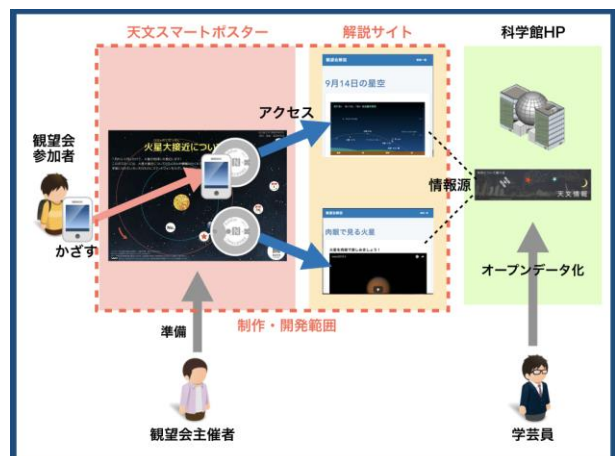


図4 スマートポスターによる情報構造

4. 実証実験と結果

製作したスマートポスターの有用性を検証するため、計4回の実験を行った。4回全ての実験で「火星の地球接近」ポスターを使用した。皆既月食は2018年7月28日の現象だったため、火星が観察対象であった3回目、4回目の実験は使用しなかった。実験の概要を表1に示す。

表1 実験概要

実験	主催	形式	参加者	使用ポスター	回答数
実験1 7月27日	地域ボランティア (長野県須坂市)	星空観察 (曇天) 座学	家族連れ	火星の地球接近 皆既月食	13
実験2 8月10日	地域ボランティア (長野県須坂市)	星空観察 (曇天) 任意でビデオ鑑賞	家族連れ	火星の地球接近 皆既月食	11
実験3 9月1日	名古屋市科学館	天文台鑑賞 ※星空観察は実施せず (雨天)	小中学生 保護者	火星の地球接近	67
実験4 9月9日	名古屋市科学館	プラネタリウム 星空観察 (曇天)	家族連れ 大人	火星の地球接近	78

いずれの実験においても、スマートポスターを掲示した上で、参加者自身の端末もしくは施験者が用意した端末を貸し出し、自由にポスターを利用してもらう形をとった。施験者は端末の貸し出し、ポスターの概要説明（「スマートフォンをポスターにかざすと反応する」と説明）、参加者自身の端末を利用する場合の設定補助、かざしてもうまく反応しない利用者に対するかざし方の説明を行った。なお、解説内容に関する補助的な説明は行っていない。ポスターの利用後、各ページの URL および QR コードを記載した「ネタバラシ」プリントを配布し、アンケートに回答する形で、スマートポスターが天文知識や興味を促進する上で効果的か検証を行った（5段階評価は1が最低、5が最高）。また、後日解説を閲覧できるよう、アンケート結果を以下に示す。

表2 ポスターを利用する前の意識に関する質問

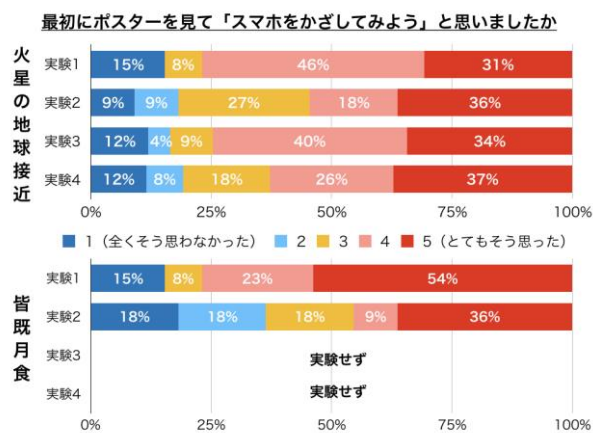


表3 ポスターの利用しやすさに関する質問

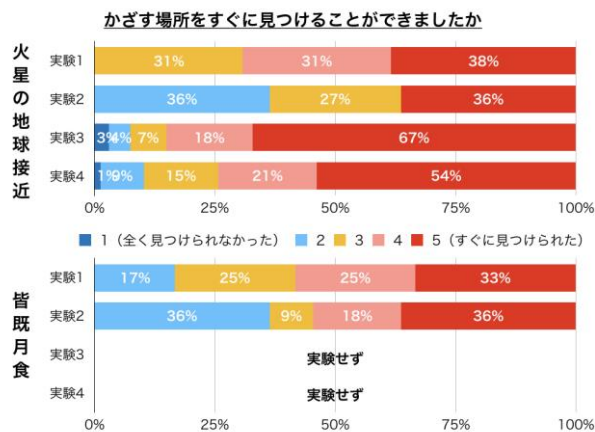
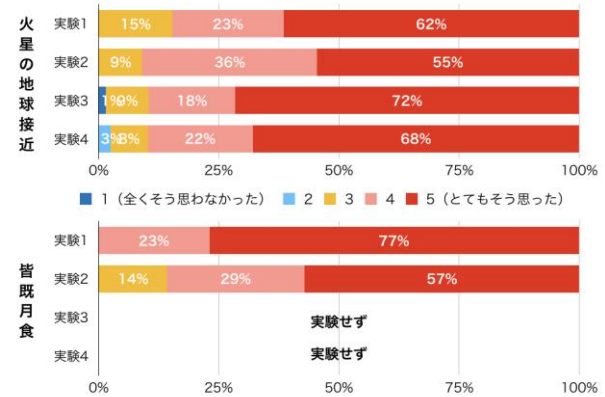


表4 一度スマホをかざした後に「他の場所にもかざしてみよう」と思ったか

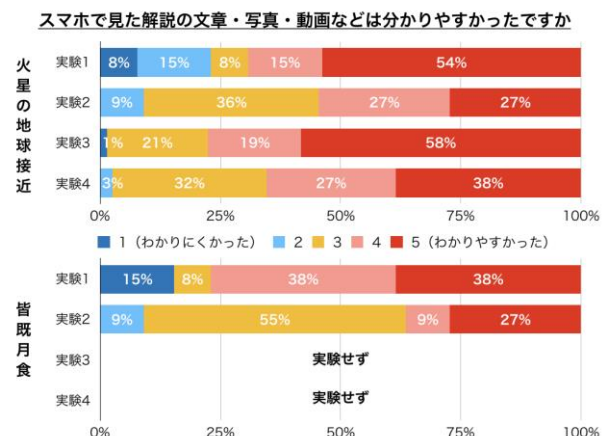
一度スマホをかざした後に「他の場所にもかざしてみよう」と思いましたか



ポスターのデザインや利用しやすさ（かざす場所をすぐに見つけられたか）、利用意欲を喚起したかという質問については、どの実験でも概ね良い回答が得られた。特に、一度スマホをかざした後は、スマホが反応する面白さから別の場所にかざしてみようという動きが多く、高評価につながったと考えられる。

しかしながら、「最初にポスターを見て「かざしてみよう」と思ったか」という質問に対しては低評価が一部存在した。実験中も、ポスターを見て素通りしてしまうなど、端末をかざすまでに至らない利用者も見られた。ポスターのデザインで関心を十分引くまでに至っていないといえるため、より関心を引くデザインやキャッチコピーを工夫する必要があると考えられる。また、必要に応じて主催者による後押しや簡単な説明が求められるといえるだろう。

表5 Web サイトによる解説の分かりやすさに関する質問



Web サイトによる解説の分かりやすさに関する質問についても、概ね高評価ではあったものの、一部低評価もみられる結果となった。低評価の要因については、小学生や中学生に対しては解説の内容が難しく感じられたことや、画像や動画も存在するものの、解説の多くが文章によるものだったことなどが挙げられるだろう。動画や写真など、直感的に理解が可能なコンテンツを増やすことで、より高い評価を得られる可能性がある。

表6 天文現象の理解に関する質問

このポスターを利用して、火星の地球接近/皆既月食の理解は深まりましたか

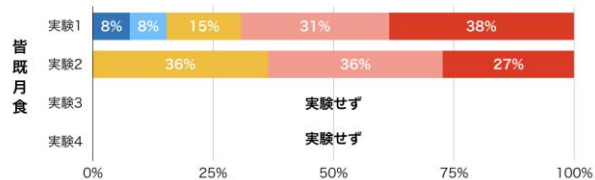
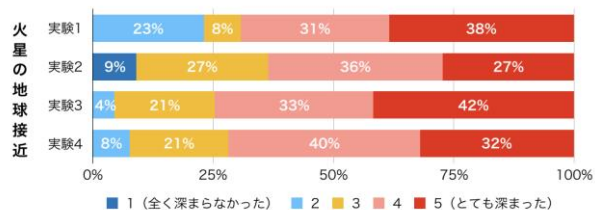
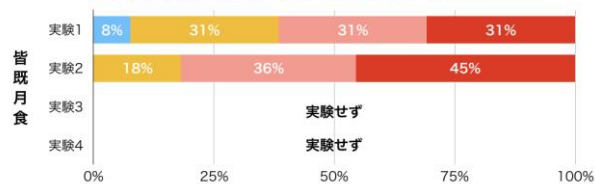
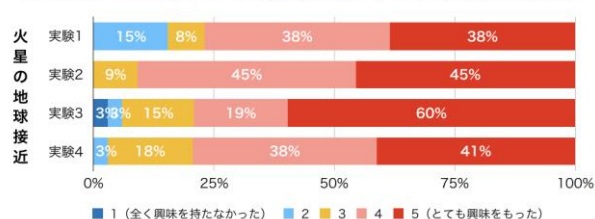


表7 宇宙・天文への興味喚起に関する質問

このポスターを利用して、宇宙や天文に対してより興味を持ちましたか



ポスターを利用したことによる天文現象の理解促進や興味喚起に関する質問に関しても、概ね高評価が得られた。ただ皆既月食などの天文現象を解説するだけでなく、時期に合わせた星空の様子などを理解できるコンテンツを盛り込んだことで、現象のみならず広く宇宙や天文に対する興味を喚起することができたと考えられる。ポスターの有用性を示す結果となったといえる。ただし、解説画面が文字中心で興味を持てないという意見や、小学生にとっては解説内容が難しいといった意見も出たため、動画など、楽しみながら学べるコンテンツが求められているといえる。

表8 自由記述欄

実験	自由記述 (一部抜粋)
実験1 7月27日	帰ってから「ネタバラシ」で全部見てみたい。皆既月食と火星を生で見たくなった。明日早く起きて月食を見たい。反応後のページがもっとインタラクティブな画面だと面白そうと思う。スマホをポスターにかざすのが楽しかった。
実験2 8月10日	火星のことが詳しく書かれていて良いと思いました。宇宙のことがスマホで身近に感じることができた。対象者によっては音声で説明してもらえるとよりわかりやすいと思う。スマホをかざした後にすぐに動画に飛べば、さらに「かざしてみよう」という気持ちになりそう。すごいと思いました。とても面白かった。(他4件同回答)
実験3 9月1日	天体に興味を持った。火星は見えなかったけど、これができたのでとても満足です。もっと他の惑星をこのポスターを使って、詳しく知りたいなと思いました。子供にとってスマホは身近なもので、学習などに使えたら良いと思います。スマホの機能がとてもよかったので学校でも使いたいと思いました。1枚のポスターでは入りきれない多くの情報が端末を通して見られるというのは面白かったです。目のアイコンと日付のアイコンの関係が少しわかりにくかった。反応する場所を探すのが面白かった。動画くらいは見やすい。細かい字で説明が続くと子供は特に読みにくいです。家ででもできたらいいなと思った。写真がそれぞれ違ってわかりやすく、日にちによって違うとわかりました。平仮名表記があると低学年でもわかりやすいと思う。ポスターを大きくした方が楽しいと思いました。音の種類が一種類しかないのでも可哀しい。もっとテーマに沿った音があるのって楽しい。いろんなパターンのポスターを試してみたいと思いました。
実験4 9月9日	

4. 観望会運営視点からの評価

名古屋市科学館学芸員より、主催者の視点から、観望会におけるスマートポスターの活用について評価を得た。

表9 天文学芸員による評価

ヒアリング対象	名古屋市科学館 天文学芸員 1名
ポスターのデザインについて	原理図とNFCタグの位置が関連付けられていることで、利用者は自分の興味に応じた場所にかざし、関連する知識を遠くで習得できるというメリットがある。
NFCタグについて	NFC対応端末でしか使えないこと、設定が必要なのは課題だと感じる。安価で書き込み・書き換えも容易な点は運用上大きな利点である。
観望会の事前/事後学習への活用	解説をいつでも自分の端末を使って見られるため、事後学習のツールとして適している。座学と違い、個人のペースで能動的に、興味に応じた知識習得ができる点は非常に良い。
科学館の教育資源の活用	オープンデータとして公開しているコンテンツが、スマートポスターによって他の観望会などで活用できるようになることは非常に良い。ポスター自体もオープンデータ化して配布できると、より活用の幅が広がると思われる。

本研究の目的である「参加者の能動性」に関して、主催者の視点からも高い評価を得たほか、観望会の事後学習ツールとして活用できる点も利点として挙げられた。一方で、利用に際して端末の設定などの課題が存在するため、ポスター内での十分な説明や、観望会運営のノウハウを共有することが必要だといえる。

5. おわりに

4回の観望会における実証実験を通して、スマートポスターが観望会における解説支援および、天文に対する興味を喚起に有効であることがわかった。今回の実証実験では、施験者がポスター周辺で利用方法の解説や端末の設定補助などを行っていたが、実用化をする上では、そのような補助なしで利用できる工夫が必要となる。また、今回はサイトのコンテンツとして文章・写真・動画による解説を行っているが、全ての解説を閲覧してもらうために、クイズ形式やスタンプラリーなども有効だと考えられる。

NFCタグのようなIoTツールを誰もが気軽に扱うことができるようになった現在、観望会以外の場でも、博物館などが保有する教育資源に手軽にアクセスすることが可能となっている。観望会に限らず、幅広い教育現場におけるスマートポスターの活用方法についても、今後検討をしていきたい。

謝辞

本研究を進める上で多大にご協力いただきました名古屋市科学館の皆様、すざか天文部および須坂市豊洲地域公民館の皆様へ感謝申し上げます。本研究の一部はJSPS 科研費 18H03493, 15K16097 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 内閣府ホーム > 内閣府の政策 > 科学技術政策 > Society 5.0
http://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html (2018. 9. 5)
- [2] 文部科学省, 「小学校学習指導要領」, 第2章第4節 理科
- [3] 文部科学省, 「中学校学習指導要領」, 第2章第4節 理科
- [4] 林武広(ほか)(2014), 「天体観望会でのインパクトと今後の要望」, 日本科学教育学会年會論文集 Vol. 38
- [5] 東急電鉄がアクアビットスパイラルズと共同でNFC スマートポスターのデスマーケティング実施
paymentnavi.com/cardnavi/54135.html (2018. 9. 5)
- [6] Mahalpure Prajakta (ほか)(2017), A Survey of Smart Posters in Android using NFC and QR-Code, International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) Vol. 45 Number 7