

DVD「ひのでが見た太陽」調査及び評価

下井倉ともみ, 中道 晶香*, 殿岡 英顕

(2008年10月28日受付; 2009年 2月13日受理)

Surveys on the Program Hinode DVD for Public Outreach

Tomomi SHIMOIKURA, Akika NAKAMICHI, and Hideaki TONOOKA

Abstract

“PAONET Working Group for Public Use of Hinode Data” and Hinode Science Center of NAOJ published Hinode DVD for public outreach, with the aim of introducing the first observations by the Hinode (SOLAR-B) project to the interpreters, teachers and public. In order to confirm the efficiency of this program, we have made two kinds of surveys (1) for interpreters and teachers at science museum, public observatory, planetarium and school, and (2) for public guests of science museum and observatory. For the survey (1) for interpreters and teachers, we asked how they utilized the DVD. Almost 90% of them have already used or are planning to use it, and more than 90% answered that it is useful and informative. For the survey (2) for public, we asked the basic knowledge on Solar physics and how they understood the DVD. Our analysis showed that more than 80% of them answered the Hinode project is quite impressive, and half of them learned correctly about the structures of the Sun and the coronal heating problem. These results clearly show that the Hinode DVD is really effective for education and for public outreach.

1. はじめに

1.1 DVD「ひのでが見た太陽」についての調査

PAONET (公開天文台ネットワーク) ひのでデータ活用ワーキンググループ (以下, PAOひので) は, 宇宙航空研究開発機構 (略称JAXA) が2006年9月23日に打ち上げた太陽観測衛星「ひので」¹⁾のデータを教育普及に活用することを目的として発足した²⁾. 我々は, 「ひので」のデータを, 研究だけでなく一般市民への成果普及と教育利用などのアウトリーチに利用する目的で活動を行っている.

この活動の一環として, 国立天文台ひので科学プロジェクトと共同で初期観測成果を教育普及関係者に紹介するDVD「ひのでが見た太陽」を製作

した^{2,3)}. この製作は, 平成19年度国立天文台共同研究 (研究代表者: 矢治健太郎) として行った.

製作したDVDには, ひのでの初期観測成果を紹介する映像・画像のほか, 太陽を解説する各種資料を多数収録し, 各教育現場で教育普及に活用できる内容とした. そして, 教育普及関係者を中心に配布した. 教育普及と研究成果の還元を結びつけることができているか, その成果を探るのは難しい. 同様の目的で作られた印刷物・映像資料など他にも多数の活動があるだろう. 我々は, 今回の製作物をどのように評価するか, また, 今後フィードバックさせていくべきかを知るために調査対象者を分け, 2つの調査を行った.

まず, DVDを教育普及に所属する機関と太陽に関連する研究を行なう大学などの研究機関へ送付し, 配布先でのDVDの活用について調べる「活用度調査」を行なった.

*群馬県立ぐんま天文台 (Gunma Astronomical Observatory)

また、PAO ひのでメンバーの所属する機関などでDVD 収録のムービー（映像コンテンツ）を一般に上映し、一般の方々の理解度を調べる「理解度調査」を行なった。

本論文では、この2つの調査の結果を報告する。

1.2 DVD「ひのでが見た太陽」概要

DVD「ひのでが見た太陽」の詳細な内容については、2)と3)をご覧ください。以下、概要を記す。

1. 内容

「ひので」の初期観測成果を、教育普及関係者（科学館・博物館・公開天文台などのインターネット上、以下、教育普及者と記す。）に紹介するDVD。

2. 構成

学校教育での授業・社会教育施設での展示・プラネタリウムなどで活用できるように、映像・画像の素材と教材を提供。中身は、HTML形式資料と、そのまま施設で活用できるように作成した2本のムービー（「プロローグ ひので」・2分程度のショート版と、「ひのでが探る太陽」・10分程度のロング版）で構成した。ムービーは、さらにそれぞれを、「ひので」による高分解能観測をあますところ無く表現できるハイビジョン版と、標準解像度版の2種類（合計4本）を収録している。

3. 目標

教育普及者に活用してもらい、各教育の場で「ひので」や太陽の活動の教育普及が実践されることを期待。

2. 調査実施

2.1 教育普及者を対象とした「活用度調査」

(1) 調査概要

科学館や公開天文台、プラネタリウムなどの社会教育施設と、各学校の現場で教育普及の実践を行う者を対象としている。調査目的は以下の2項目である。

1. 教育普及者の理解度・活用度を調査

教育普及者を通して広く国民に「ひので」の成果を知ってもらうために、まずは、DVDを教育普及者に見てもらい、理解してもらうことが最重要である。そこで、教育普及者自身が内容を理解できるかどうかを調査する。さらに、DVD（「ひので」の成果）を

教育普及へ活用できるかどうかの評価を行ってもらい、その結果を次回製作に活かす。

2. コンテンツの活用度を調査

同様な教育普及用のCD/DVDは、素材集としての配布が多く見受けられ、素材となるような画像や映像を集めただけのものも多く存在する。今回のDVDにおいては、1.HTMLによる解説、2.DVDプレイヤーで再生でき、そのまま上映可能な展示活用できる解説ムービー、さらには、3.観測機器の特性を生かしたハイビジョン版ムービーといった、大きく分けて3つのパートを収録しており、これらの収録内容がそれぞれどのように活用されるのかを調査する。

(2) 調査方法・期間

DVDの初期配付対象には、PAONET、JAPOS（日本公開天文台協会）、JPA（日本プラネタリウム協会）、Astro-HS（高校生天体観測ネットワーク）、および太陽の研究に関連する研究室を持つ大学を選び、2008年3月上旬に合計約600通を送付した。調査の告知については、まず配付物に同梱した文書にて後日の調査を予告し、その後2008年4月10日の調査開始時に各関連機関のメーリングリストを通して呼び掛ける方法を使った。調査受付は6月中旬まで行った。配付と調査の間に時差を設けたのは、その期間に評価してもらい、活用してもらう時間を取ることが狙いであった。調査はウェブに用意したフォームに答えてもらう方式とし、任意で氏名とメールアドレスを記入してもらった。氏名とメールアドレスの記入は回答者のほぼ全員が行なったため、この情報を元に重複チェックを行なった。また、ウェブ回答を利用できない方のため、pdfファイルの調査用紙をダウンロードできるようにして、FAXでの回答も受付けた。設問原案は兵庫県立西はりま天文台公園の時政典孝氏が作成し、ウェブによる自動集計システムを殿岡が担当した。また、調査サイトは国立天文台ひのでサイエンスセンターサーバに設けた。

2.2 一般の方々を対象とした「理解度調査」

(1) 調査概要

科学的な予備知識をもたない一般の方々を対象としている。調査目的は以下の2項目である。

1. 一般の方の理解度を調査

1.1でも述べているとおり、このDVDは教育普及者向けに製作したものである。しかし、DVDの中でも、映像コンテンツについては対象を選ばない科学館や公開天文台等で上映さ

れることを想定し、一般の方にもわかりやすい内容を心がけて製作した経緯がある。そこで、一般の方を対象にDVD収録のロング版ムービー「ひのでが探る太陽」を見てもらい、内容についての理解度調査を行うこととした。

2. どこが理解し難いかを調査し、今後強化すべき点を探る

上記に加え、ムービーの内容に関連する基礎知識の有無を問うと同時に、「少し難しかった」「わからなかった」と回答した割合が高い項目を調べる。また、衛星打ち上げの事実を知っていても、なぜ宇宙へ打ち上げるかの利点まで理解しているか、といった詳細な分析を行うため、「予備知識」と「物理や成果の理解」との相関も調査する。得られた結果から、今後の普及活動において強化すべき点を見出す。

(2) 調査方法・期間

5月3日から5月11日の期間に、ワーキンググループのメンバーの所属機関及び出張先の公開天文台・科学館にて、来館者を対象に調査用紙を配布してその場で回収する方法で実施した。調査の実施場所は、兵庫県立西はりま天文台公園、群馬県立ぐんま天文台、日本科学未来館、平塚市博物館、島根県立三瓶自然館サヒメル、日原天文台である。

3. 「活用度調査」の結果および考察

3.1 調査結果

最終的に45の有効回答を得た。以下、各質問への結果を示す。

(1) Q1: 回答者の所属機関

回答者がどの所属機関に属するかを尋ねた。結果は図1のようになった。

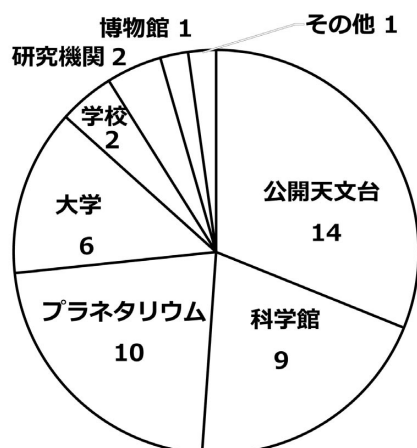


図1 Q1: 回答者の所属機関内訳

(2) Q2: DVD 視聴率

DVDをどの程度再生してもらえたかを調べるため、各項目について調べた。

1. Q2-1: DVD をご覧になりましたか。

表1に結果を示す。回答者の9割に見えていた。

表1 Q2-1: DVD 視聴率

はい	いいえ	無回答
43 (96%)	1 (2%)	1 (2%)

2. Q2-2: 「はい」とお答えになった方へ、各質問にお答え下さい。

表2の結果から、標準解像度版ムービーを最も見ていただいていることが分かる。その次にHTMLパート、ハイビジョン版ムービーとなった。

表2 Q2-2: 回答者の視聴パート内訳

	はい	いいえ	無回答
HTMLパートをご覧になりましたか？	34 (79%)	9 (21%)	0
標準解像度版ムービーをご覧になりましたか？	42 (98%)	1 (2%)	0
ハイビジョン版ムービーをご覧になりましたか？	23 (54%)	19 (44%)	1 (2%)

(3) Q3: DVD の活用率

DVDをどの程度活用してもらえたかを調べるため、各項目について調べた。

1. Q3-1: DVD を活用されましたか？

表3に結果を示す。回答者の8割が「活用した、活用予定がある」となった。

表3 Q3-1: DVD 活用について

はい	活用する予定がある	いいえ
24 (53%)	16 (36%)	5 (11%)

2. Q3-2: ムービーパートの中で、活用された、もしくは活用予定のコンテンツを教えてください。（複数選択可）

図2より、4タイプのムービーコンテンツの中では標準解像度版ムービー（ロング）の活用が最も高いことが分かる。



図2 Q3-2: 活用コンテンツのうち、ムービー活用内訳



図3 Q3-3: 活用コンテンツのうち、HTML パート活用の内訳

3. Q3-3: HTML パートの中で、活用された、もしくは活用予定のコンテンツを教えてください。(複数選択可)

図3より、「講義、講演など資料」の活用が最も高い。

表4 Q4: 各項目への回答結果

	はい	いいえ	無回答
ご自身の業務に役に立ちましたか？	42 (93%)	2 (5%)	1 (2%)
ご自身の知識習得になりましたか？	41 (91%)	3 (7%)	1 (2%)
今後展示やプラネタリウム、お話などで活かせるうですか？	42 (93%)	2 (5%)	1 (2%)

表5 Q5: 再生時のトラブルの有無

	トラブル有り	トラブル無し	無回答
HTML パートの表示	3 (7%)	33 (73%)	9 (20%)
DVD ビデオの再生	4 (9%)	35 (78%)	6 (13%)
ハイビジョンムービーの再生	2 (5%)	28 (62%)	15 (33%)
その他	1 (2%)	34 (76%)	10 (22%)

(4) Q4: 今後の普及効果

DVD が回答者にとって役に立ったかどうかなどを尋ねた。結果は表4のとおりである。いずれの質問に対しても、「はい」との回答が9割を超えた。

(5) Q5: トラブルの有無

DVD 再生時に問題があったかどうかをパートごとに調べた。結果を表5に示す。「トラブルがあった」との回答は、どの質問でも概ね1割程度であった。内容としては、パソコンでの再生が10件中5件、音とび画像とびが2件、Macintosh 関連で2件、ハイビジョン再生が1件であり、どの内容に関しても起きている。

(6) Q6: DVD の評価

HTML パート、ショート版ムービー、ロング版ムービーのそれぞれについて、その内容を5段階で評価してもらった。ムービーに関しては標準解像度版、ハイビジョン版の分別は行なっていない。評価としては、「とてもよい」と「よい」に集中する結果となった。さらに詳細を分析するため、それぞれの回答に重み（とてもよい=5，よい=4，ふつう=3，わるい=2，とてもわるい=1）をつけて項目ごとに平均値を出し、パート内で項目間の比較を行った。また、その平均値を平均した値（全体の平均）から、各項目との比較を行った。

1. Q6-1: HTML パート

図4が結果である。全体の平均（3.66）は他パートに比べて低い。観測画像の評価のみ全体平均を超えた。また、このHTML パートは他に比べて無回答の割合が高かった。

2. Q6-2: ショート版ムービー

図5に結果を示す。全体の平均（4.02）と比較すると、「ナレーション」、「音楽」の値が低い。また、観測画像の平均値が飛びぬけて高い。

3. Q6-3: ロング版ムービー

図6に結果を示す。「音楽」の平均値が一番低い。その他はショート版ムービーとほぼ同様の結果となった。3つのパートを比較すると、ムービーについては、ショート版、ロング版ともほぼ同じ傾向を示していた。「ひので」の観測画像についてはとても好評で、ナレーションは良くなかった。「ひので」の観測画像について、ムービーとHTML パートでの比較を行なうと、ムービーの方がスコアが良い。

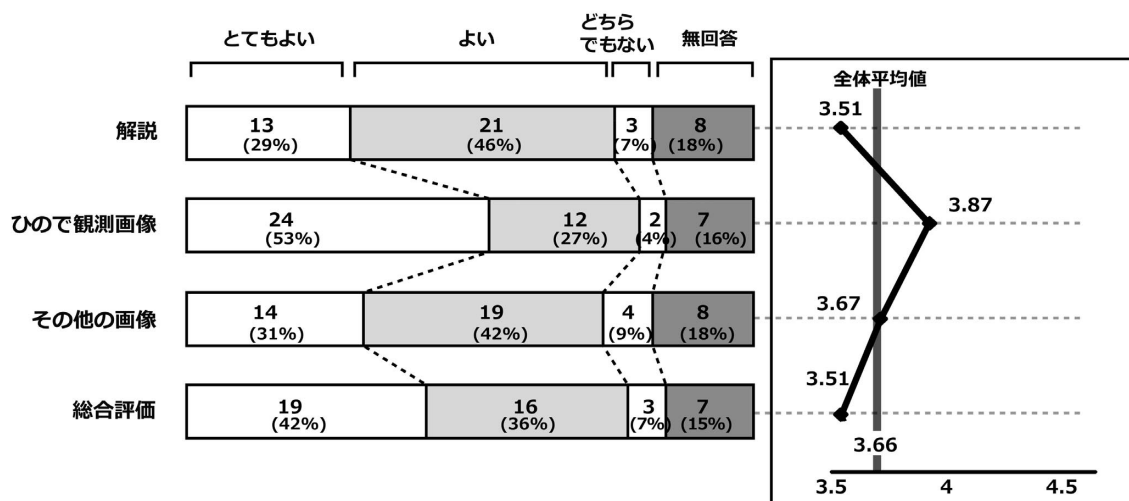


図4 Q6-1: HTML パートの評価

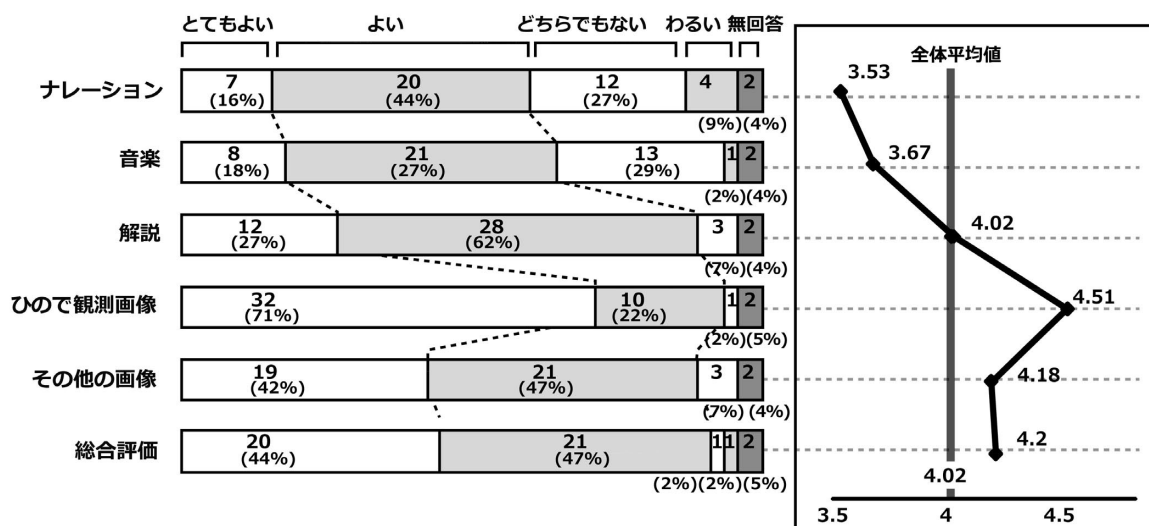


図5 Q6-2: ショート版ムービーの評価

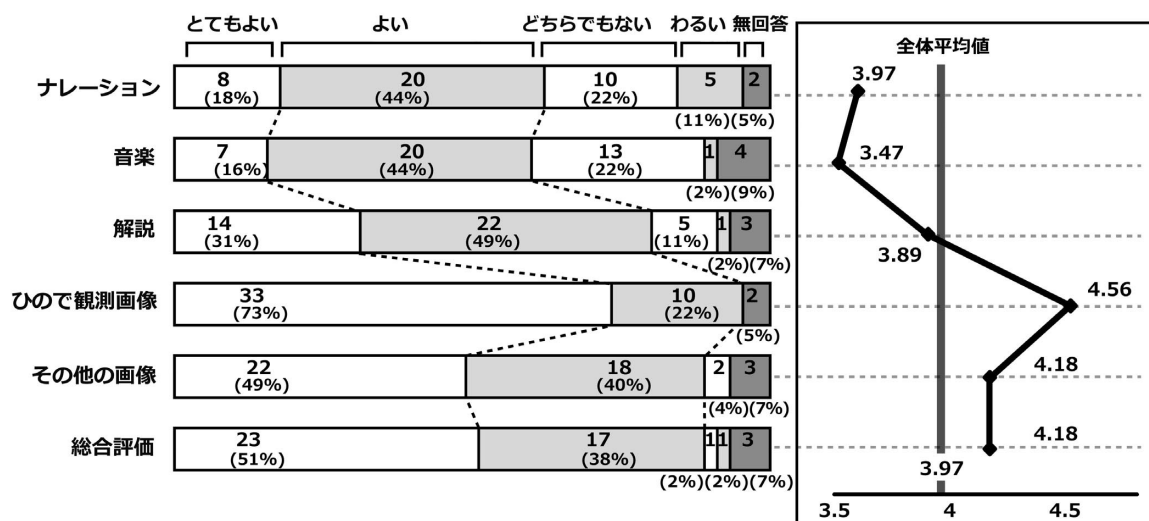


図6 Q6-3: ロング版ムービーの評価

(7) Q7: 意見 (自由記述)

記述式で、意見・感想を挙げてもらった結果を、「よかったところ」と「悪かったところ」に分け、それぞれの内容を3項目に分類して整理した。

1. よかったところ**(a) 最新資料 (映像・画像) 使用が良い**

- ・最新映像を解説付きで鑑賞できるところはとてもよいと思います。
- ・実際の観測画像がふんだんに使われているところ。また、その画像からどんなことがわかるかが良く理解できた。
- ・ひのでの観測状況がタイムリーに紹介できたこと

(b) 利用しやすい

- ・上映を含め1次使用が認められていること (すぐ利用できる)
- ・DVD が短時間にまとめられていること (上映展示として使いやすく、見る側も見やすい)
- ・資料集、用語集、教材などもあって大変手厚いところ。
- ・画像だけなら、国立天文台で公開しているが、映像に解説があって、うまくまとまっている。

(c) 手作り感が新鮮?

- ・手作り感が良かったです。
- ・順番や台詞、脚本が練られている。
- ・クイズなどが含まれていて楽しめました。

2. 悪かったところ**(a) 内容について**

- ・解説は、いくつかの言葉については説明がない。説明しているものでも、映像だけ見ていると理解できるかどうかはむずかしいものもありそうに思える。

(b) BGM・ナレーションについて

- ・短いムービーのナレーションが早口。長いムービーのBGMが音が大きい。
- ・音楽のリズムと解説のテンポが不調に感じられた。

(c) その他

- ・ムービーは長い方と短い方の、中間の長さのものがほしい。長い方だと、一般のお客さんには長すぎると思う。
- ・マシンスペックが低いユーザーには少し使にくい。

3.2 「活用度調査」の考察**(1) 教育普及者への理解及び活用について****1. 教育普及者への効果**

Q2 より、DVD を見たとの回答は9割となった。また、Q3-1 から、見ていただいた回答者の内、「活用した」「活用する予定がある」との回答は8割を超えた。さらにQ4 より、回答者の9割以上から、知識取得の有無、業務への活用に有益であるとの結果をいただいた。これは、母数約600 に対して少なくとも7% 程度の方の興味を引いたことになる。

2. 教育普及者の活用度

Q3-2 の結果から、活用したコンテンツとしては標準解像度版ムービーが最も高いことから、映像資料配布の有効性が明らかとなった。その内訳として活用率は、標準解像度版ムービー (ロング版) が、DVD を見たとの回答数43 に対して30 であり、標準解像度版ムービー (ショート版) が同じく27 であった。これは、他と比べて非常に活用度が高い結果である。

Q3-3 の結果から、HTML パートでの活用コンテンツとしては、「講義、講演など資料」が最も高かった。教育普及者にとっては、そのまますぐに使用できるコンテンツが便利であることを示している。映像資料以外にも、講義・講演にそのまま使える素材集の配布が有効である。さらには、自由記述欄にて、「最新の資料 (映像・画像) を使用していること」と「そのまま利用しやすい」という回答が多かったことから、1次使用 (上映を含め、そのまま使用できる) が認められている最新資料の配布が重要である。

ムービーの活用度が高い結果の一方で、自由記述欄ではムービーの内容について、難しさを挙げた回答が複数あった。もともと公開天文台・科学館・博物館・プラネタリウム職員のよう、ある程度天文の知識を持つ教育普及者を対象に作成したDVD だが、それでも難しいと感じた人が多かったようである。映像資料では補えない部分は、HTML コンテンツ中に用語集などを収録したのだが、それでも不足だったと言える。次回製作予定の映像資料では、「わかりやすさ」を心がけることはもちろんのこと、映像の中で解説部分を工夫するなど対応していきたい。

3. 内容の評価

Q6の結果から、5段階評価では、どのパートも「ひので」の観測画像についての評価が高かったが、ムービーについてはロング版・ショート版とも「とても良い」が特に突出している。この「ひので」観測画像について、DVDパート全体の平均値と比較すると、ムービーパートの方がHTMLパートよりもよい評価が出ていることが分かる。ムービーの効果の大ききの裏付けとなるものと理解できる。

また、ショート版ムービーの結果を見ると、全体の平均と比較すると、「ナレーション」、「音楽」の平均値が悪く、自由記述のBGM・ナレーションについての辛口批評を裏付ける結果となった。総合評価に「わるい」の回答もあるが、図5のとおり、平均するとそれほど悪くない。

(2) 再生時の問題点、ハイビジョンの活用

トラブルの有無については、再生環境がシビアなハイビジョン版ムービーにトラブルが集中し、他ではそれほど無いと考えていたが、表5の結果より、どれも数件ずつトラブルの報告があった。今後のDVD配布に関してはこのような障害が起きることを想定しておくべきである。

ハイビジョン版ムービーの配布は今回の目玉の一つだが、現段階では一般的ではない方法であり、再生環境のハードルが高いことから、どの程度見てもらえるか、活用されるかは開発者の興味を引くことであった。結果としては、約半数の人がハイビジョン版ムービーを見たと言ったが、それを何らかの形で活用された方はそのうちの3割程度であった。「見た」と答えた人の数をハイビジョンムービーへの期待の大きさと考えると、まずまずの結果である。活用した人の数は満足に再生できる再生機器の普及度と相関があると考えられ、再生機器の普及とともにこの数は増えるものと思われる。

(3) その他

母体数をDVDの配布枚数600とした場合、回収率は7%であった。調査に対する認知度を高めるための努力不足は否めない。次回は、調査実施以前に協力依頼を行うなどの積極的な呼びかけを行い、標本数を100以上は集めて統計的に精度が出るようにしたい。もっとも母体数については、今回の調査に応じた回答者は、調査の認知法として、1.DVD 初期配布時における文書を読んで知った人、2.DVD を受け取りメーリングリストで知った

人、3.DVD を別の経路で取得し、メーリングリストで知った人、の3パターンが存在しうが、前者2つの想定母体数が重複込みでおおよそ600であり、3つ目にあてはまる母体数は不明である。このことを踏まえ、次回調査では、解答用紙を対象者に送付するなりして調査対象者自身の意識を高め、母集団を限定することも考えたい。

4. 「理解度調査」の結果及び考察

4.1 調査結果

ムービーを視聴した方からアンケート用紙をその場で直接回収する形で調査を行い、一般の来館者、施設の友の会会員及びボランティアなど、合計150名から回答を得た。

(1) Q1: 回答者の年齢分布

結果を図7に示す。調査実施日が休日だったため、家族連れの来館者が多かったことが反映されている。小さい子どもは読み書きができないため、主に大人が回答していた。幅広い年代の方から回答いただいた。

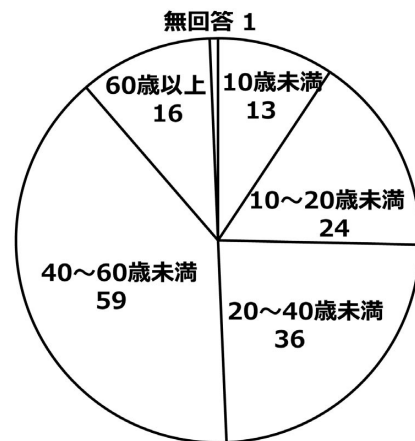


図7 Q1: 回答者の年齢分布

(2) Q2: 衛星打ち上げの認知度

表6 Q2-1 とQ2-2 の結果

	既に知っていた	知らなかった	無回答
Q2-1	67 (55%)	83 (45%)	0
Q2-2	36 (24%)	80 (53%)	34 (23%)

一般市民が太陽観測衛星の存在をどの程度知っているかを調査した。

1. Q2-1: 日本が「ひので」を打ち上げたことをご存知でしたか。

2. Q2-2: 日本が過去にも太陽観測衛星を打ち上げていたことをご存知でしたか。

結果は表6のようになった。科学館や公開天文台へ足を運ぶ層であるにもかかわらず、日本が「ひので」を打ち上げたことを知らなかったとの回答が過半数あり、日本が過去にも太陽観測衛星（ひのとり、ようこう）を打ち上げていたことを知らなかったとの回答は6割近い。

(3) Q3: サイエンスの理解度

科学に対する知識と、ムービーを見ることでその知識がどうなったかを調べる目的で、各質問を行った。

なお、Q3-4以降については、両面印刷した調査用紙の裏面に記載していたため見落された可能性が高く、無回答の割合が多くなっている。

図8に各質問項目とその結果について示す。各項目とも、ほぼ同様な傾向を示し、「ムービーを見ながら理解できた」との回答が4割を超えた。Q3-2の結果から、コロナについての基礎知識を持っている人が多いことがわかる。以下では、各質問項目の結果をムービーの内容とともに分析する。

なお、理解したかどうかには焦点を当てるため、以下の文章中の割合%は、表7で示すとおり、「すでに知っていた」と「無回答」を除外して算出している。

1. Q3-1: 太陽の構造について

ムービーでは、太陽の中心核から光球までを輪切りにした絵と、表面からコロナまでの絵を出して説明している（図9および図10）。専門用語が多いわりに説明が早すぎたせいか、項目中で最も理解されなかった（少し難しかった26%、わからなかった9%）結果となった。

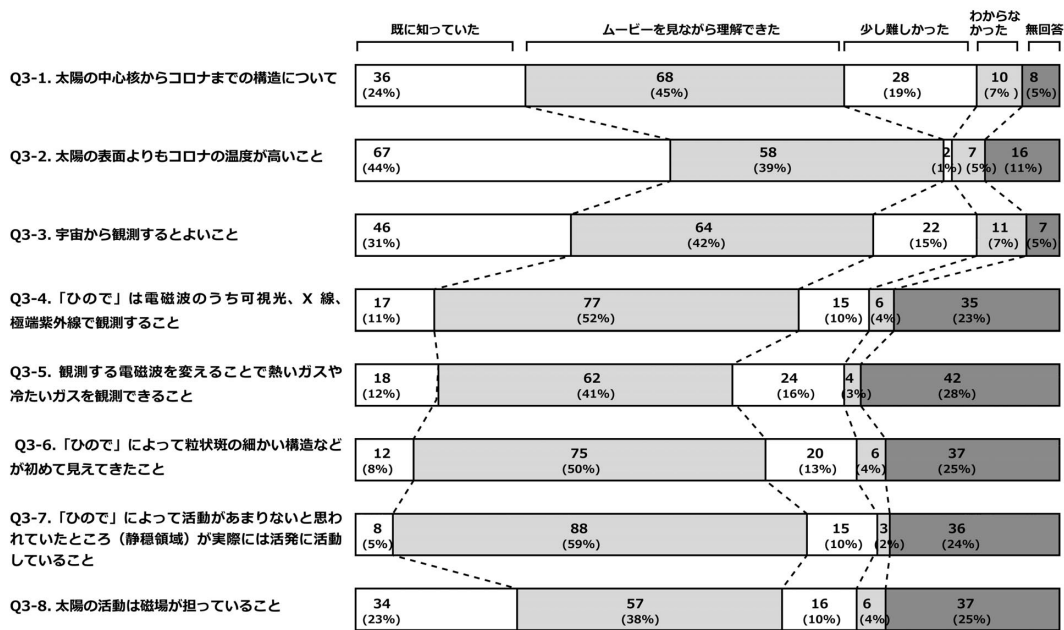


図8 各質問項目とその結果

表7 Q3-1 からQ3-8 までの結果

	ムービーを見ながら理解できた	少し難しかった	わからなかった
Q3-1	68 (64%)	28 (26%)	10 (9%)
Q3-2	58 (87%)	2 (3%)	7 (10%)
Q3-3	64 (66%)	22 (23%)	11 (11%)
Q3-4	77 (79%)	15 (15%)	6 (6%)
Q3-5	62 (69%)	24 (27%)	4 (4%)
Q3-6	75 (74%)	20 (20%)	6 (6%)
Q3-7	88 (83%)	15 (14%)	3 (3%)
Q3-8	57 (72%)	16 (20%)	6 (8%)

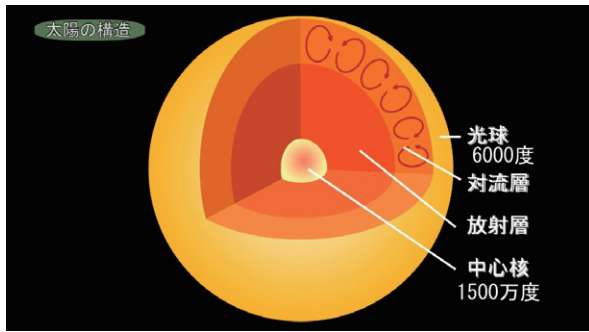


図9 太陽の構造 中心核から光球まで

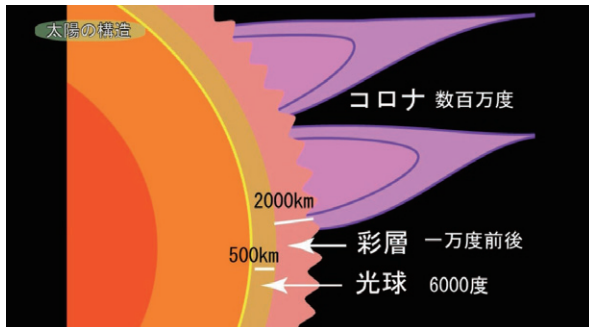


図10 太陽の構造 表面からコロナまで

2. Q3-2: コロナ加熱問題

ムービーでは、太陽の高度と温度の関係を表すグラフを見せるとともに、身近なストーブとの違いや不思議さをイラストで説明した(図11および図12)。項目中で最も理解できた(87%)内容であり、コロナ加熱問題という太陽物理の難問のひとつを多くの方に理解していただけたので、ムービーのメリットが確認できた。

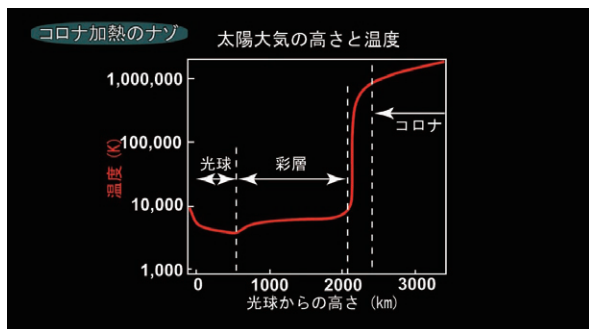


図11 太陽大気の高さと温度

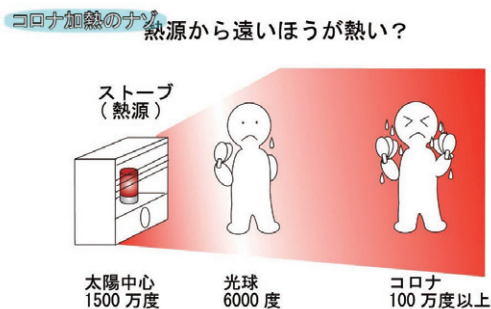


図12 熱源から遠いほうが熱い？

3. Q3-3: 宇宙から観測するメリット

ナレーションで説明する他、ひのでの軌道を説明するアニメーションと光(電磁波)の地球大気での吸収を示すグラフを見せた(図13)。しかし、わからなかったという回答割合が一番高かった。これを理解してもらうためには、宇宙から観測するメリットを箇条書きにして文章を表示するなどの工夫をすべきだったが、ムービーのストーリーの流れの中では重要度が低かった項目である。

4. Q3-4: 「ひので」の観測波長

「ひので」の各種望遠鏡の写真を見せながらナレーションで説明した。理解した方が79%と悪くなく、平均的な理解度であった。望遠鏡の名前にも観測波長が入っていることから、ある程度は印象に残ったのかもしれない。

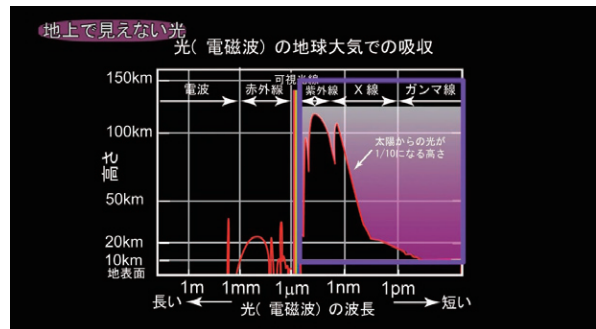


図13 地上では見えない光

5. Q3-5: 観測する波長と温度との関連

ムービーでは極端紫外線撮像分光装置(以下EIS)を紹介するところで、太陽大気の高さと温度のグラフを出し、EISが観測する波長と温度を紹介した(図14)。「難しい」との回答割合は27%と一番高かったが、逆に「わからない」は4%と極端に低い。実際のところは、「わからなくは無いが難しい」と感じているのかもしれない。そうだとすれば、意外によく理解されていると評価できる。これはEISに対する評価であるとも考えられるので、「EISは難しいがわからなくはない」という結果だと言える。

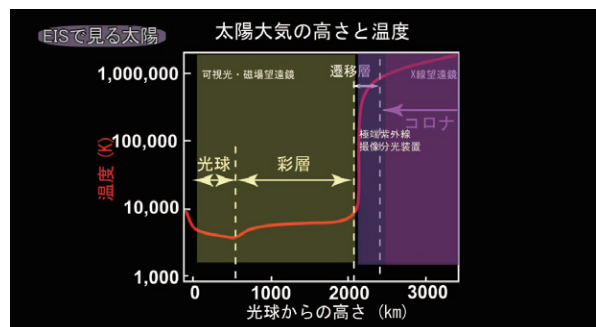


図14 EISで見る太陽

6. Q3-6: 粒状斑などの細かい構造

観測ムービーにリンク (図15) した質問であり, 理解度のスコアとしては平均的な結果である. 粒状斑のムービーは, 研究者にはインパクトが強いが, 一般の方にはそれが何かが見てもわからないか, 「粒状斑」という言葉が理解できなかったことが考えられる.

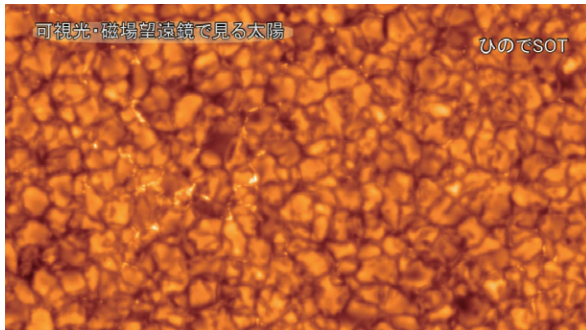


図15 粒状斑

7. Q3-7: 静穏領域の活動

観測ムービーにリンク (図16) した質問であり, 「わからなかった」との回答割合が一番低く, 「理解した」との回答割合が一番高い. 一方, 「既に知っていた」との回答割合は一番少なかった. ムービーで実際に示したことにより, インパクトがあったと考えられる.

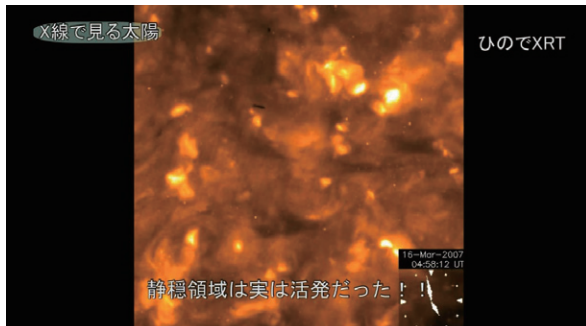


図16 X線で見える静穏領域

8. Q3-8: 磁場が担う太陽活動

解説部分にリンクした質問である. ムービーでは, 磁力線が巻き付いていくアニメーションを見せ, 別の場面でも棒磁石の磁力線のイラストを見せながら, 太陽活動は磁場が担っていることを改めて説明している (図17 および図18). 理解度としては平均的であった. 「知っていた」との回答者はある程度いたが, ムービーで効果的な解説がされていなかったために, ムービーを見て初めて理解したという人が多くなかったのかもしれない. 磁場の概念が難しいため, 効果的な解説については, さらなる工夫が必要である.



図17 ねじられた磁場

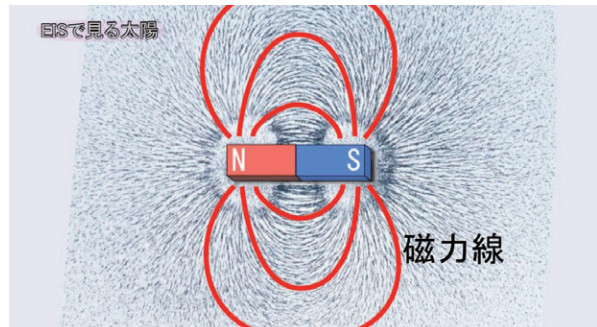


図18 棒磁石の磁力線

(4) Q4: 意見 (自由記述)

自由記述欄に書かれたものの中から, 内容を5項目に分類して整理した.

1. クイズは賛否両論

ムービーの途中に「これなんだ」と問うクイズを2問出題した. そのうち1問は, 水星の太陽面通過のムービーを見せ, 黒い丸が何かを問うものである (図19 および図20). クイズの回答は, 約3分後にムービーの途中で入れている.

これなんだ?

図19 クイズ画面

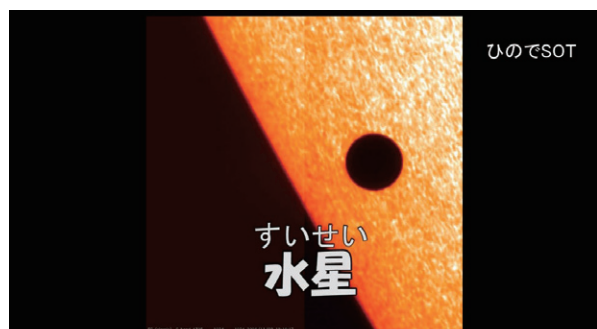


図20 クイズ回答画面

- ・「これなんだ」は少しくだけすぎではないか。いきなりクイズはなんだか変だし、唐突すぎる。
 - ・「これなんだ」がおもしろかった。クイズがとても楽しかったので、これからも続けてほしいです。
2. 難しかったとの意見多数
専門用語が立て続けに出てくるのでついていけない。

- ・コロナって何だかわからないのに、いきなりコロナから入られると、わけがわからない。理科の先生やマスコミの人だって、コロナがどういうものなのか知らないのでは？ 難しい言葉（単語）が多く、わかりにくい。
- ・予備知識が必要だった。書籍などで知識を求めた後もう一度見たい。

表 8 各相関結果

	既知っていた	ムービーを見ながら理解できた	少し難しかった	わからなかった	無回答
相関1	37 (52%)	24 (34%)	8 (11%)	0	2 (3%)
相関2	15 (24%)	32 (50%)	4 (6%)	0	13 (20%)
相関3	17 (19%)	57 (63%)	15 (17%)	0	1 (1%)

3. もっと映像（資料）の充実をとの声あり
細かい説明があったが、言葉が難しかったり、音声だけの説明だけだったりしてあまり興味のもてる映像ではなかった。
4. ナレーションはプロを求める？
ナレーションは、ひので科学プロジェクトのメンバーが担当したが、次のような意見があった。
- ・ナレーションを実際のプロジェクトのメンバーの方が担当しているのは良いことだと思うが、いかにも素人っぽいので、もう少しインパクトのある語りがあるとより良かった。
5. 太陽の活動を実感してもらえた
- ・普段何気なく見ていた太陽がそんなに活動しているとは驚きました。大変面白かったです。
 - ・宇宙研究はNASA なのかと思っていましたがこのDVD を見て日本もすごいことをしているな！と思いました。

4.2 理解度調査の相関解析

理解度調査において、上記の結果を踏まえ、いくつかの項目において相関をとった。表 8 に結果を示す。

1. 相関 1: 衛星を打ち上げた事実を知っているか、何故宇宙へ打ち上げるのかの利点まで理解しているか。
- 相関 1 は、Q2 と Q3-3 との相関である。「日本がひのでを打ち上げたこと」または「日本が過去にも太陽観測衛星（ひのとり、ようこう）を打ち上げていたこと」の、どちらか一方だけ

でも既に知っていた人が、「宇宙から観測すると良いこと」についてどう回答したかを調べた。その結果、太陽観測衛星の打ち上げの事実を知っていた人のうち、約半数はDVD を見るまでは衛星の利点を知らなかったことがわかった。

2. 相関 2: ひのでを打ち上げた事実を知っているか、ひのでの特徴まで理解しているか。

相関 2 は、Q2 と Q3-4 との相関である。「日本がひのでを打ち上げたこと」を既に知っていた人が、ひのでは電磁波のうち可視光、X 線、極端紫外線で観測することについてどう回答したかを調べた。表 8 より、「ひので」の打ち上げ事実を既に知っていた人でさえ、「ひので」がどの波長で観測するのかまで知っていた人の割合は少ない（約 4 分の 1）。「ひので」の特長をもっとアピールすべきかもしれない。

3. 相関 3: 異なる電磁波で観測する事実を知っているか、その理由まで理解しているか。

相関 3 は、Q3-4 と Q3-5 との相関である。「ひのでは電磁波のうち可視光、X 線、極端紫外線で観測すること」を「既に知っている」または「ムービーを見て理解できた」と回答した人に対して、「観測する電磁波を変えることで、熱いガスや冷たいガスを観測できること」をどう回答したかを調べた。ひのでの特徴を理解した（している）方のうち約 6 割の方が、太陽の物理現象について「ムービーを見ながら理解できた」と回答している。

4.3 「理解度調査」の考察

(1) 一般の方が内容を理解できたか

ほとんどの設問に対する結果が、4 割以上で

「ムービーを見ながら理解できた」となった。サイエンス的に内容が難しいこともムービーを見ることで理解が図られたことは、今回の大きな成果である。この結果から、今回の映像利用による教育普及は効果があったと言える。

(2) 理解し難い点および今後強化すべき点

ムービーを見ても「わからなかった」との回答数も見過ごせない。例えば、「太陽の中心核からコロナまでの構造について」など、「ムービーを見ながら理解できた」層は5割程度に達するが、「少し難しかった」と「わからなかった」との回答の合計が4分の1を超えた。この内容には、もっと時間をかけた詳細な説明が必要であろう。また、例えば、「太陽の活動は磁場が担っていること」についての内容は、ムービーの中で説明しているが、磁場という言葉が聞きなれないために問題文を理解できなかった人もいと推測される。専門用語についてはあらかじめ説明しておくなどの工夫が必要である。

関連3の結果からは、今回の製作物はひのでの特徴を理解することはできても実際の物理現象(成果)の理解を得ることは出来なかったと言える。知識のある人にとっても、理解が難しく、説明不足部分があるということである。反省点として真摯に受け止めたい。現在、我々は、複数の次回作ムービーを製作中である。次作DVDのムービーでは、対象者の予備知識のレベルに合わせた複数のムービーを製作する予定である。ここでは、文字キャプションやグラフはできるだけ使わず、話すスピードを遅くするなどの工夫をしている。特に子どもを対象にしたキッズ版では、親しみやすいキャラクターが重要なポイントに絞った短い台詞を、子どもの理解に合わせたゆっくりとした口調で説明するようにしている。

また、科学館や公開天文台へ足を運ぶ層であるにもかかわらず、日本の太陽観測衛星の打ち上げを「知らなかった」との回答が過半数だった。もしかしたら、これらは、ほとんど全ての科学衛星に共通することではないだろうか。今回、ひのでの知名度は、過去の太陽観測衛星よりは明らかに高い。しかし、天文への興味が元々高い層への調査にもかかわらず、今回の結果となったということは、一般の人には衛星の存在があまり知られていないと推測される。今後も広報に力を入れる必要がある。

さらに、関連1の結果(衛星を打ち上げた事実を知っていても、なぜ宇宙へ打ち上げるのかの利点は半数が知らない)から言えることとして、宇

宙開発は費用が巨額だと批判されることがあるのは、衛星の利点が知られていないためではないだろうか。太陽に限らず分野横断的に、衛星を使うと何故良いのかを積極的に広報する必要がある。

5. まとめ

教育普及用に製作したDVDが、実際の教育普及者にどのように活用され、どのような評価を得たのかを調査した。その結果、回答者からは十分な活用と高い評価をいただいた。また同時に、教育普及施設へ来られた一般の方へ、DVDコンテンツ中のムービーを視聴してもらい、内容の理解について調べた結果、ムービーによって理解が図られ、教育普及に効果を見出せた。

6. 謝辞

DVD「ひのでが見た太陽」の利用者・活用度調査のアンケートに回答していただいた方々に感謝いたします。

このDVDの製作にはPAONET ひのでデータ活用ワーキンググループの活動として平成19年度及び20年度国立天文台共同研究(研究代表者: 矢治健太郎)の援助を受けました。

Hinode is a Japanese mission developed and launched by ISAS/JAXA, collaborating with NAOJ as a domestic partner, NASA and STFC (UK) as international partners. Scientific operation of the Hinode mission is conducted by the Hinode science team organized at ISAS/JAXA. This team mainly consists of scientists from institutes in the partner countries. Support for the post-launch operation is provided by JAXA and NAOJ (Japan), STFC (U.K.), NASA, ESA, and NSC (Norway).

A part of this work was carried out at the NAOJ Hinode Science Center, which is supported by the Grant-in-Aid for Creative Scientific Research “The Basic Study of Space Weather Prediction” from MEXT, Japan (Head Investigator: K. Shibata), generous donations from Sun Microsystems, and NAOJ internal funding.

PAONET ひのでデータ活用WG 参加メンバー
矢治健太郎(立教大学理学部), 時政典孝(兵庫県立西はりま天文台公園), 江越航(大阪市立科学館), 上玉利剛(かわべ天文公園), 鴈宏道(平塚市博物館), 下井倉ともみ(国立天文台野辺山

宇宙電波観測所), 下条圭美 (国立天文台野辺山太陽電波観測所), 斎藤和幸 (日原天文台), 鈴木大輔 (川口市立科学館), 竹内幹蔵 (島根県立三瓶自然館サヒメル), 殿岡英顕 (国立天文台ひので科学プロジェクト), 中道晶香 (県立ぐんま天文台), 本間隆幸 (府中市郷土の森博物館),

参考文献

- 1) Kosugi, T., et al.: “The Hinode (Solar-B) Mission: An Overview”, *Solar Physics*, **243**, 3–17(2007).
- 2) 矢治健太郎, 時政典孝, 鈴木大輔, 中道晶香, 下井倉ともみ, PAONET ひのでデータ活用ワーキンググループ: 「PAONET ひのでデータ活用ワーキンググループの活動」, 天文月報, **101**, 565–575 (2008).
- 3) 殿岡英顕, 鴈 宏道, 下条圭美, PAONET ひのでデータ活用ワーキンググループ: 『DVD「ひのぞが見た太陽」の製作』, 国立天文台報, **12**, 23–37 (2009).