

# 特集

## ひので衛星といっしょに太陽を観測しよう 2019

矢治健太郎（核融合科学研究所）

### 1. ひので衛星と教育普及利用

「ひので」は日本が打ち上げた太陽観測衛星である。2006年9月23日に、鹿児島県内之浦で打ち上げられ、今年で打ち上げから13年目を迎える。ひのには、「可視光・磁場望遠鏡」(SOT)、「X線望遠鏡」(XRT)、「極端紫外線撮像分光装置」(EIS)の3種類の観測装置が搭載され、「太陽磁場がどのように生まれるのか?」「太陽のエネルギーがどのように彩層やコロナに伝わるのか?」という謎に迫るべく、さまざまな観測成果をあげてきた。「ひので」は今なお健在で、地球を周回する極軌道上から太陽観測を続けている。

また、「ひので」の観測データは研究だけでなく、教育普及目的の活用に奨励されている。打上当時から、PAONET（公開天文台ネットワーク）のひのでデータ活用ワーキンググループ（PAOひのでWG）を公開天文台・プラネタリウム・科学関係者、そして太陽研究者とともに立ち上げて、ひのでの観測成果を紹介するDVDを制作し、展示等の企画を行ってきた[1]。

そして、2010年夏から中高生や公開天文台・科学館との共同観測を行う観測提案を行い、実施してきた。これが「ひので衛星といっしょに太陽を観測しよう」、略して「ひのでといっしょ」と呼んでいる[2]。

### 2. ひので衛星といっしょに太陽を観測しよう

日本の中学校・高校では、科学系あるいは天文系のクラブ活動で、日頃から太陽観測を行っている学校は多い。そんな中高生たちに、ひのでの観測データに関心を持ってほしい。そして、自分たちの太陽観測データと比較して、太陽への理解を深める。これが「ひので

といっしょ」の目的である。

表1 ひのでといっしょの経緯

2006年9月23日	ひので打上
2010年9月1日	「ひのでといっしょ」開始
2013年7月22-27日	太陽活動極大期 12の学校と施設が参加
2014年7月21-26日	新たな参加校出現
2016年3月14日	天文学会ジュニアセッションで発表
2016年7月24日	太陽フレアの観測に成功
2016年9月23日	ひので打上10周年

ひのででは、世界中の太陽研究者がひのでも使った太陽観測の計画を提案して、審議の結果、採否が決まるシステムになっている。いわゆるプロポーザル制を取っており、これをHOP（Hinode Operation Plan）と呼んでいる。太陽研究者は、活動領域（黒点群）だけでなく、極域だったり、コロナホールだったり、全くの静穏領域だったりテーマは様々である。

そこで、PAOひのでのメンバーを中心に、ひので衛星と中高生が共同観測するプロポーザルを提案したところ、

[HOP173] EPO campaign observation mainly for high school student

として認められ、現在にいたっている[3]。観測計画の内容はいたってシンプルで、観測期間の決まった時間（日本時間の11時から15時）に、希望する活動領域（黒点群）やプロミネンスを指定するというものである。

観測期間は、参加校に事前にアンケートを行い、決めている。また、2014年・2015年をのぞき、観測期間は2週間設定し、うち1週間は8月後半に設定したこともある。また、活動期には複数の黒点群は出現しているので、どの黒点群を観測するかは、メーリングリストで希望を聞いて、できるだけ中高生たちの意見が反映するように心がけた。

これまで、27の学校・施設・団体が参加した。その中には、中高の科学系クラブだけでなく、大学の教育学部、大学の天文同好会なども参加してきたのもユニークなところもある。当初は3校からスタートしたが、太陽活動極大期に2013年には12の学校と施設が参加し、その後も新たな参加校が出てきた。観測方法も、伝統的な黒点スケッチから、H $\alpha$ 線・CaK線による観測、電波観測もあった。

当時、教育目的の観測提案はひので初だったので、外国人研究者からも強い関心をひいた。そして、早いもので、今年で10年目を迎えた。表1にこれまでの経緯を簡単にまとめた。

### 3. 共同観測結果の例

#### 3.1 2014年7月の共同観測

2014年はまだ太陽活動極大期で、特に10月に出現した巨大黒点は話題となった。だが、「ひのでといっしょ」の観測期間の7月下旬は、太陽活動は低調で無黒点の日もあった。それでも、プロミネンスの共同観測に成功することができた。実は、プロミネンスは事前に出現位置の予想が難しい。見事予想位置に出現し、2014年7月25日にひのででプロミネンスを観測(図1)。広島城北高校や埼玉県浦和西高校も観測した(図2)。その後、7月28日に宮崎県都農高校がプロミネンスを観測し、プロミネンスの変化を捉えることができた(図3)。この年は、天文雑誌「星ナビ」にも「ひのでといっしょ」が取り上げられた[4]。

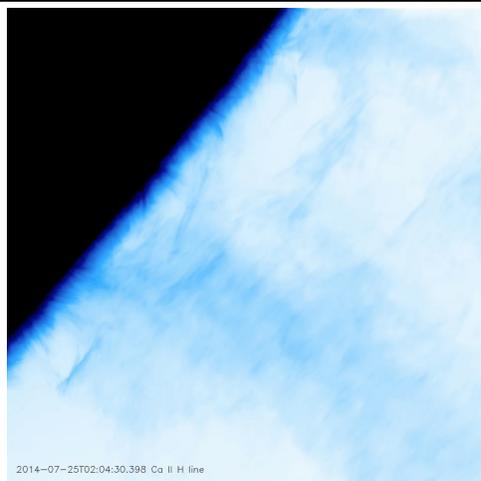


図1 2014年7月25日のプロミネンス  
ひので・SOT・CaH線による観測

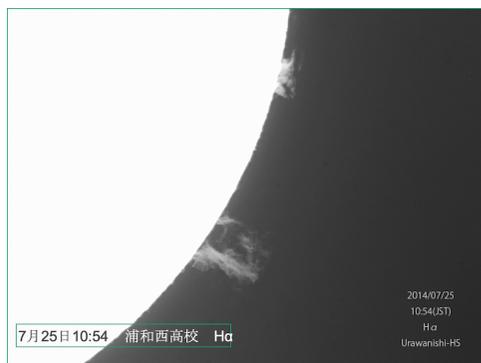


図2 2014年7月25日のプロミネンス(太陽  
画像右下)埼玉県浦和西高校による観測

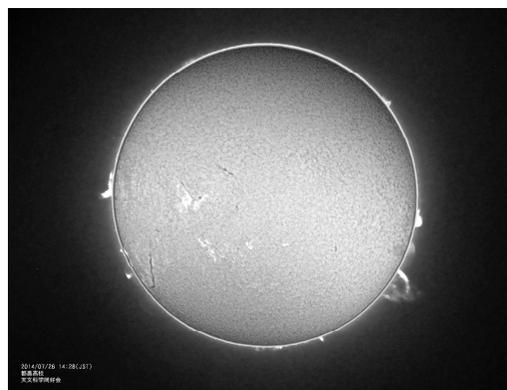
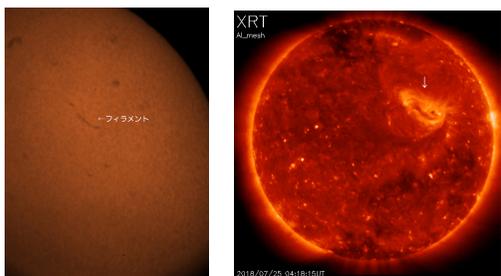


図3 2014年7月28日のプロミネンス(太陽  
画像右下)宮崎県都農高校による観測

### 3.2 2018年7月の共同観測

太陽活動が極小期に向かい、ほとんど無黒点だったが、広島城北高校や埼玉県浦和西高校から観測報告があった。H $\alpha$ 線では、フィラメント(図4)を観測することができ、ひのこでは、X線コロナの対応した構造(図5)が得られた。また、この共同観測の結果は、国立天文台ニュースに掲載された[5]。



(左) 図4 2018年7月25日のフィラメント

(右) 図5 2018年7月25日のひのこX線全面像

### 4. 観測結果の発表

「ひのこといっしょ」に参加した学校の中には、共同観測結果をいろんな形で、研究発表を行っている。当初は校内の文化祭や都道府県の研究発表会での発表事例が多かったが、2015年に入って、天文学会のジュニアセッションでの発表事例が出てきた(図6)。たいていは、各学校が観測した白色光・H $\alpha$ 画像と、ひのこのX線コロナ画像と比較するパターンが多い。こちらの目論見としては、ひのこの高精細の黒点画像や磁場のデータも活用してほしいのだが。それでも、ひのこのデータベースにアクセスして、FITSデータを解析した学校もあった。2016年には、埼玉県浦和西高校が「ひのこといっしょ」開始以来、太陽フレアの観測に成功して(表1)、2017年3月の天文学会のジュニアセッションで発表している。他にも、高校の理科教員研修会で紹介したという例もあった。

これまで16件の発表事例が手元に報告さ

れており、その研究課題もさまざまである。

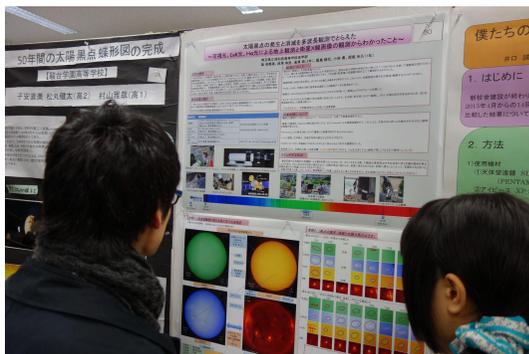


図6 天文学会ジュニアセッションでのポスター発表(埼玉県浦和西高校)

### 5. 「ひのこといっしょ」がもたらしたもの

「ひのこといっしょ」を通して、多くの中高生がひのこのデータに触れるきっかけになった。毎年、事後アンケートを実施し、太陽観測のモチベーションがあがったとの結果が出ており、ひのこで衛星や太陽への理解や関心が増えたという回答も得ている。また、メーリングリストを通じて、各校の観測結果が報告されることで、刺激になったという感想もあった。前章で触れたとおり、共同観測の成果は、都道府県内の発表会、天文学会のジュニアセッションで発表されている。

「ひのこといっしょ」の実施は、ひのこに関係者からも高い評価を得ており、ひのこ10周年の際、教育普及面の成果の一つとして、天文月報の特集記事に取り上げられた[6]。英語ではあるが、10周年記念本にも掲載された[7]。

海外の研究者からも関心が非常に高い。ひのこの国際会議で発表するたびに、「あの高校生との共同観測はどうなった?」とよく聞かれた。IAU ニュースレターで紹介されたこともあり、スペイン、タイ、コロンビア、スリランカなど海外の国々からも問い合わせがあった。

太陽活動が下がり始めて、「ひのでといっしょ」もそろそろやめようかと思った時期もあったが、「いやいやぜひ続けてほしい」と励ましの声をいただいたこともあり、所属先が変わった今もがんばってアレンジし、観測する中高生をサポートしている。

ある太陽研究者から「ひのでといっしょ」はなぜうまくいったのか、と聞かれたことがある。というのも、海外ではこういう事例がなかなか見当たらないからだそうだ。一つは、日本の学校では、自然科学系のクラブ活動が活発で、こういう活動を受け入れやすい素地があったこと。また、他の太陽観測衛星に比べて、ひのでの衛星のデータにアクセスしやすかったのが、普及したのではないかと分析している。

## 6. まとめ

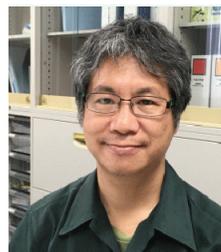
ひので衛星と中高生との共同観測「ひので衛星といっしょに太陽を観測しよう」(ひのでといっしょ)は、2010年夏に初めて、今年で10年目を迎えている。これまで27の学校・施設が参加し、参加した学校の中には天文学会のジュニアセッションなどで発表したり、日頃の太陽観測のモチベーションをあげるきっかけとなっている。また、非常にユニークな取り組みとして、国内外から関心が高く、評価されている。

太陽活動は低くなっているが、今年も観測提案が認められた。「ひので衛星といっしょに太陽を観測しよう 2019」として、2019年8月19日～24日に実施する予定である。現在、参加校募集中である。

## 文 献

- [1] 矢治健太郎・他 (2008) 「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
- [2] <http://hinodetoissho.midorikiseki.com/>

- [3] [http://www.isas.jaxa.jp/home/solar/hinode\\_op/hop.php?hop=0173](http://www.isas.jaxa.jp/home/solar/hinode_op/hop.php?hop=0173)
- [4] 矢治健太郎 (2014) 「ひので」といっしょに太陽を見よう」, 星ナビ, 2014年7月号, 40-45
- [5] 矢治健太郎 (2018) 「ひので衛星といっしょに太陽を観測しよう」, 国立天文台ニュース, 2018年10月
- [6] 矢治健太郎・殿岡英顕・井上直子 (2016), 「ひので衛星の広報普及・教育活動」, 天文月報, 109, 642-646
- [7] Yaji, K., Tonooka, H., Inoue, N., 2018, Public Outreach and Education Activities of Solar Mission Hinode in Japan, First Ten Years of Hinode Solar On-Orbit Observatory, 255-262



矢治 健太郎