

特集

高校教育と天文教育普及

～天文台を所持する高校に勤務する立場から～

石田光宏（横浜市立戸塚高等学校）

1. はじめに

学生時代に X 線天文学を専攻し、天文台や光学望遠鏡とは無縁であった筆者が、2.以降で述べる天文台教育を引き継ぐことになったのが 2013 年である。現在に至るまで、授業（地学基礎、課題探究型授業天文分野）、部活動（天文部）で天文台を利用してきた。今回は、およそ 10 年間筆者が行ってきた「高校天文台を利用した教育や普及活動」を紹介し、感じたことや今後の課題等を述べる。

2. 高校天文台の紹介

筆者が携わった高校天文台は、本校（以下戸塚）、前任校の横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校（以下 YSFH）の二箇所である。図 1 に望遠鏡の外観を、表 1 に観測装置をそれぞれ示す。



図 1 高校天文台にある望遠鏡の外観

YSFH（左）、戸塚（右）

表 1 主な観測装置

	YSFH	戸塚
主要望遠鏡	タカハシ製 口径 30cm	ASKO 製 口径 35cm
冷却 CCD カメラ	SBIG 製 ST-402ME	Atik 製 Atik 414EX
低分散分光器	Shelyak 製 Alpy 600 波長分解能～600@650nm	

3. 高校天文台を利用した教育活動

3.1 地学基礎の授業～太陽黒点スケッチ～

筆者の担当する地学基礎の授業（2 年次、2 単位）では、各学期（本校は 3 学期制）に 2・3 回の全体実験を取り入れている。天文分野においては、戸塚天文台の望遠鏡を利用した「太陽黒点スケッチ」を毎年行っている。アンケートを取ると、生徒からとても好評を得ている実験であることが分かった。詳細は、天文教育前号[1]を参照いただきたい。

3.2 課題探究型授業（天文分野）

前任校の YSFH では、2 年次の授業で、選択した分野で自分のテーマを定めて探究活動（口頭発表、レポート作成含む）を 1 年間かけて行う、「サイエンスリテラシーII（以下 SLII）」というものがある。YSFH は理数科であり、SLII の履修をもって、文部科学省が定める「課題研究」の履修に替えていた。筆者が担当した 2013-2019 年度の天文分野では、以下の 2 テーマに分かれ、YSFH の望遠鏡や観測装置を使用するなどして探究活動を行った。

①太陽の観測

②太陽以外の天体の観測

成果物の例を図 2,3 に示す。1 年間の探究活動が終わる際にはアンケートを取っており、分析してみると、多くの生徒が研究を楽しんでいると感じ、研究内容を理解しながら行っていたことが分かった（図 4）。また、筆者が行った他の授業（通常の物理基礎の授業、天文データを与えて解析させる授業）のアンケート結果と χ^2 検定したところ、SLII のように自らデータを得る授業は、他の授業に比べ、有意

に生徒に理解したという認識を持たせることができるという解釈を得た。詳細は、原著論文として天文教育に書かせていただいたので、ご参照願いたい[2]。また、関連するイベントとして、夏季休業中の数日間、「天文学研究体験講座」というイベントを 2018 年と 2019 年に希望者に実施した。これは、天文学の研究を 1 年次生に体験してもらうことで、2 年次 SLII での分野選びの参考にしてもらうことが目的であった。詳細は[3]を参照いただきたい。

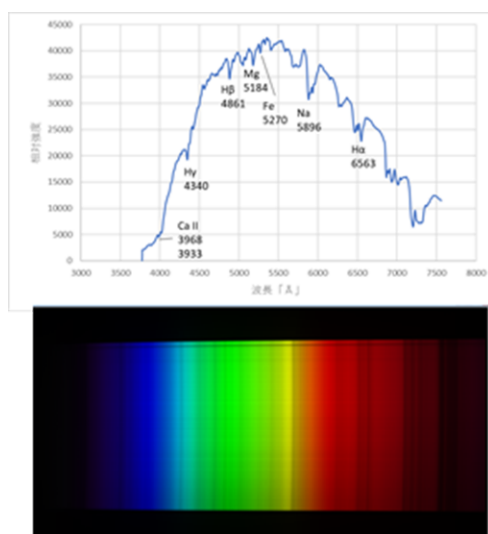


図 2 課題探究型授業①太陽の観測における成果物例（太陽スペクトル）

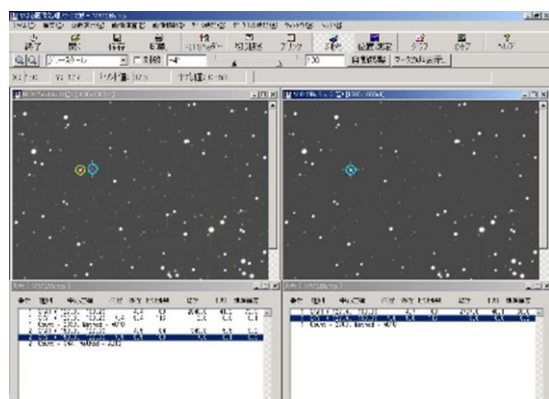


図 3 課題探究型授業②太陽以外の天体の観測における成果物例（散開星団）

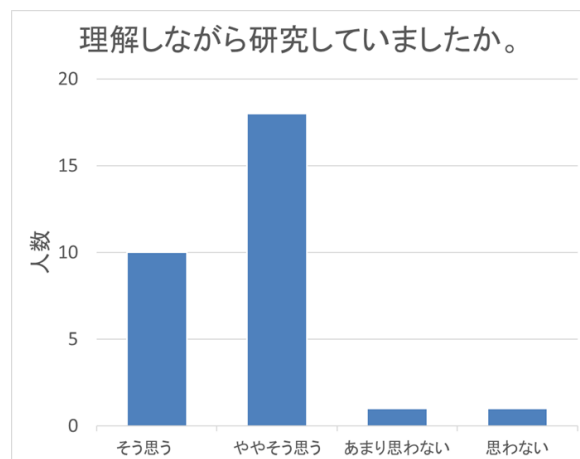
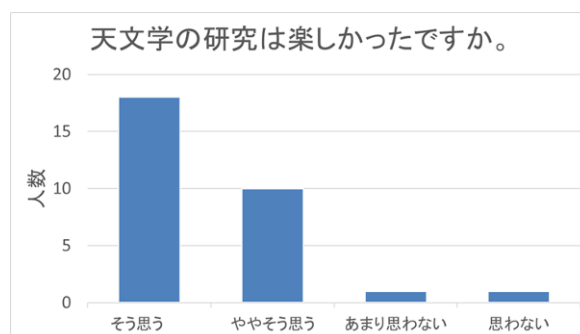


図 4 探究活動を終えた後のアンケート結果[2] (N=30、2016-2019 年度)

天文学の研究は楽しかったか（上）、理解しながら研究していたか（下）

3.3 部活動—天文部

YSFH、戸塚ともに天文部が存在し、天文台にある望遠鏡で星を見たり、天体写真を撮ったりするなどの教育活動を行ってきた。天文研究に興味がある生徒は、3.2 で述べたような研究活動を行い、天文学会ジュニアセッション[4]や神奈川県 of 理科学研究発表会などで発表している。

4. 高校天文台を利用した普及活動

ここでは、一般市民向けの活動を紹介する。運営の主体は、天文部である。昼の時間帯では天文台公開を行ってきた。具体的なイベントとして、中学生向け学校説明会、文化祭などがある。

夜の時間帯では、定番の天体観望会である。

戸塚では夏と冬の年2回(申込者が多いため、2日間ずつ)行っている。スペースの影響で、一度に天文台に入れる人数が限られているため、待機しているときには屋上での星座観察、天文部員による宇宙に関するプレゼンなどを体験してもらう。図5,6にそれぞれ参加者、運営する部員にとった過去4回分のアンケート結果を示す。それぞれ5点満点で評価してもらった。参加者からは、天体観測、プレゼンともに5点、4点が80%以上を占めており、天体観望会が非常に満足度の高いイベントであったことが分かる。細かくみると、2回目と3回目において、観測・プレゼンともに5点の割合が高い(ちなみに、2回目と4回目は天候不良で天体観測ができなかった)。この年度の部員は、筆者の感覚で、活発に活動する部員が多い印象であった。今後も、この5点の割合を調べると、年度毎の部員の力量が分かるのではないかと期待している。

一方、部員アンケート(図6)では参加者より点数が低い傾向であった。この傾向が、満足せず毎回反省して次のイベントに繋げる部員の原動力となっているのではないかと考える。

5. おわりに

おわりに、10年近く高校天文台教育に携わって感じることを述べたい。高校における天文台教育は、自校生徒のみならず、一般市民にも大きな意義があることは、データからも明らかである。しかし、難しいと感じる場面もいくつかある。

一つ目に、天文台での観測研究の内容が挙げられる。研究内容は、天文学会ジュニアセッションに代表される天文分野に絞られた発表会では、ある程度評価されることが多い。しかし、理科分野に拡張された発表会(コンテスト系含む)では、(筆者の指導力不足も関係あるが)高評価を得るのは難しい傾向があ

る。天文台にある機材は、プロでも使用できる高価な機材が多い。このようなものを使用できる一方で、生徒は天体観測、データ解析(画像足合せ、ダーク引き、フラット補正、一次元化、(分光なら)波長較正.....)と作業で手いっぱいとなる。そのため、結果は出るが、生徒のオリジナリティが出せる考察に十分な時間を取れないことも多く、理科分野の発表では

「(変光星の周期に対して)それはもう分かっていることだよな?」

「(天体のスペクトルに対して)これを調べて何の意味があるのか」

などと言われてしまうこともある(近畿支部会では、和歌山大学富田教授より、分かっていることだとしても、生徒に「技能向上のため」「本当に先行研究通りか確かめる」というように目的意識を持たせると違うのでは、という意味の貴重な助言をいただいた)。

二つ目に、(筆者が関わっている範囲での)今後の高校天文台教育について感じていることを述べる。感覚的には、今後は衰退傾向なのではないかと感じる。まず、天文(特に可視光観測)を専門とする理科教員が少ない点が挙げられる。天文台を運営できる教員がいても、その人が異動や退職してしまうと後任不在となることも多い。天文台教育は、他の校務より優先度は高くない。天文台の機材の動作チェックを定期的に行わなかった結果、機能不全に陥った例も聞く。次に、近年文部科学省から通達された勤務時間の管理(=時間外労働を減らす)の影響である[5]。夜の天体観測は時間外労働に相当するため、以前ほど頻繁に行うことが難しくなっている(太陽等、昼は問題ないが)。また、ご家庭の事情で夜の観測指導が難しい場合もある。

このような現状を踏まえ、今後は天文台を所持する高校とも議論しながら、持続可能な運営方法を模索したい。

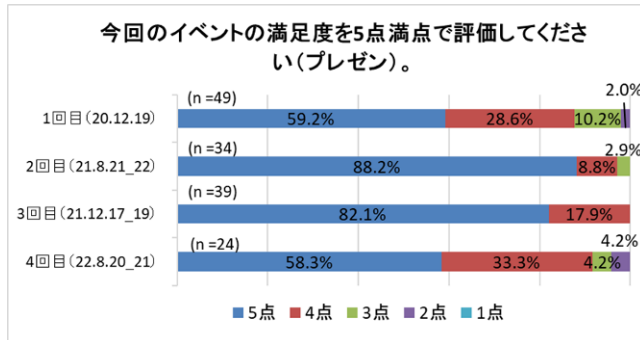
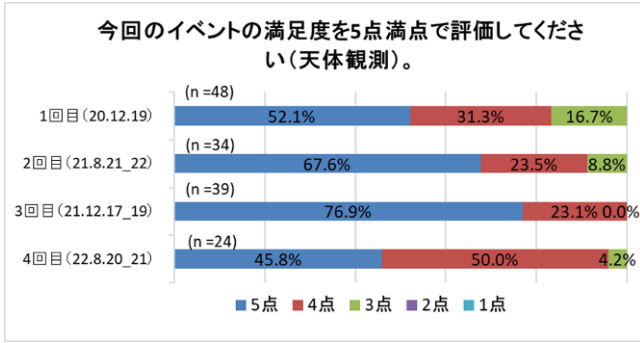


図5 天体観望会 参加者アンケート

天体観測 (上)、プレゼン (下)、n は調査数を表す、グラフ下の凡例の順番とグラフ中の割合の順番は対応している

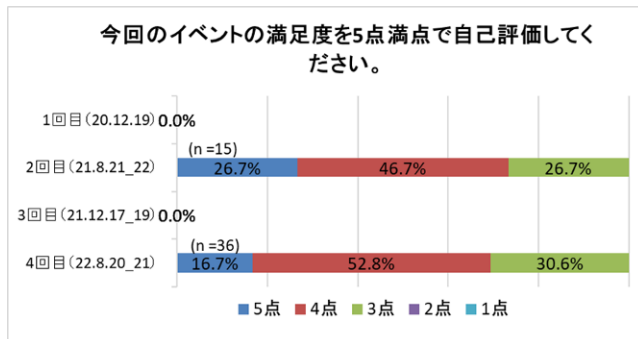


図6 天体観望会 天文部員アンケート

1 回目と 3 回目はデータなし、n は調査数を表す、グラフ下の凡例の順番とグラフ中の割合の順番は対応している

6. おまけ

最後は暗い話となってしまったが、予期せぬ“縁”に遭遇することもある。筆者自身も本校天文台にて研究を行っているが、筆者の担当した天文部の卒業生の中で天文系の学科に進学した者が複数おり、彼らと共同研究をすることとなった。成果を日本天文学会 2025

年春季年会[6]で発表予定 (2025 年 2 月現在) である。

天文台の運営に限らず、天文教育は大変な面も多いが、我々が行った教育は形を変え、いつまでも生徒の中に生き続けているのではないか。各地に起こりえる「後任不在問題」を、若い世代とともに解決していきたい。

文 献

- [1] 石田 光宏 (2025) 「地学基礎天文分野の実験報告～天文台を利用した太陽黒点スケッチ～」, 天文教育, 37(1), 39.
- [2] 石田 光宏 (2022) 「高等学校『課題探究型授業』における天文分野の調査結果」, 天文教育, 34 (2), 2.
- [3] 石田 光宏 (2019) 「高等学校 天文学研究体験講座の実施報告 ～天体の分光観測をテーマに～」, 天文教育, 31 (6), 11.
- [4] 日本天文学会ジュニアセッション
<https://www.asj.or.jp/jsession/>
- [5] 文部科学省 (2019) 「公立学校の教師の勤務時間の上限に関するガイドライン」
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/01/25/1413004_1.pdf
- [6] 日本天文学会 2025 年春季年会 恒星・恒星進化セッション
<https://www.asj.or.jp/nenkai/archive/2025a/session-N.html>



石田 光宏