



報告

学校教育における天体現象の活用

Application of Astronomical Phenomena in School Educations

坂本 伊代¹, 石塚 互²

¹和歌山大学大学院教育学研究科, ²和歌山大学教育学部

2012年はメディア等で「天体のゴールデンイヤー」と言われ、多くの天体現象が見られた一年であった。宇宙は子どもたちにとって非常に魅力的な分野であり、夢を与えてくれる対象である。天体現象の多くは稀にしか起こらないものであり、それらを短期間に観測できる機会は貴重である。そこで、それらの教材化と学校教育での活用を目指した。本稿はこの取り組みの実践報告である。

キーワード：理科教育, 宇宙, 日食, 缶サット

1. はじめに

金環食が和歌山で観測できたのは282年ぶりであった。また日本の人口の3分の2の人が見ることができ、メディアでも大きく取り上げられ全国で関心が高まっていた。金星の日面通過は次回は105年後の2117年である。日食は地球のどこかでは年に2回程度の割合で観測できるが、金星の日面通過は地球上のどこでも次回は105年後であり、特に貴重な機会であった。

月や惑星の接近や流星群など多くの天体現象には夜間の観測が必要であり、安全面などから学校での活用は難しい。これに対して日蝕や金星の日面通過の観測は、子どもたちの活動時間である日中に見られる。そこで2012年5月21日の金環食と6月6日金星の日面通過の2つを活用した教材化と教育実践を行った。実際の現象を目にして体験することは写真や映像を通じては味わえない感動と夢を子どもたちに与えることができる。

2. 金環日食

2.1 空き缶サットについて

缶サットは、350mLの空き缶サイズの小型人工衛星模型で、マイコンやセンサーがその中に搭載されている。そして高校生を対象に「缶サット甲子園」という競技会が2008年から毎年開催されており、2012年で5回目を迎えた。2021年の全国大会は和歌山で開かれ、

優勝校は和歌山県立日高高等学校であった。一昨年の優勝校は和歌山県立桐蔭高等学校であり、和歌山県の高校生には広く知られつつある大会であるが、参加校は未だ一部の高校にとどまっている。2012年の缶サット甲子園の地方大会を含めた出場校は28校で、都道府県別に見ると、北海道、秋田、東京、和歌山、佐賀などに偏っている。年々増えてはいるものの残念ながら全国的には認知度は低いと言わざるを得ない。

この大会は、高校生に授業では得られない体験の場を与えることができる。大会の目的は、以下の4つである。

1. 理工系の楽しさ、面白さ、魅力などを感じてもらい広く科学や工学への興味と関心を高めること
2. 座学で学んだ知識について、その働きと役割を自ら実感できる体験をすること
3. 与えられた課題だけでなく、生徒自ら課題を発見できる能力の開発
4. 理工系への進路選択を後押しする

競技では、高校生が規定のサイズ・重量で缶サットを製作し、その技術力や想像力を競う。大会当日は実際に缶サットを打ち上げて、データの取得などを行う。大会当日のミッションは次の図1のようなものである¹⁾。

これらの行程では実験や工作のほかにもプログラミ



図1 缶サット甲子園の一連の行程

ングなども必要であり、打ち上げの前後には事前・後のプレゼンテーションも課せられるので、仲間との協力、計画力、問題解決能力も必要になる。

実際、缶サット甲子園に参加するには、多くの課題をこなさなければならないために大変な労力が求められ、授業で取り上げることは難しく部活動等での取り組みが多い。そのために、興味はあるが時間的な制約等から参加に躊躇する場合があると思われる。

このような現状を踏まえ著者たちは、缶サットの中身(缶サットの基盤部分)を使用して、より身近なところでの活用を試みた。缶サットの基盤部分に適当なセンサーを追加し、照度などの測定を行った。照度の測定には、短時間で大きく変化する日食時が最適である。

2.2 缶サットの基盤部分の製作

缶サット甲子園では、缶サットに搭載するカメラや制御・計測用のマイコン等は運営側から提供される。これらの機器を含めて高校生は自分たちの缶サットに適するように基盤を製作する。著者たちは、完成品を参考にしながら部品から組み上げたが、理工系の学部学生であればそれほど難しいものではない。組み上げた基盤部分を写真1に示す。

2.3 5月21日の日食

測定場所は和歌山大学教育学部の屋上である。缶サットを使って温度・照度・気圧の測定を行った。同時にデジタルマルチメータ(オールインワンデジタルマルチメータMT-8210, マザーツール社製)でも温度・照度・湿度を測定した。天候は雲もあったが、晴れ間から日食を見ることができた。

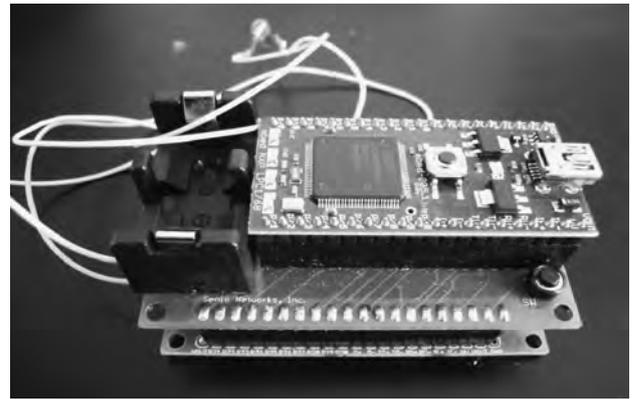


写真1 缶サットの基盤部分

缶サットの基盤部分はパソコンに接続されており1秒間隔でデータが送られる。測定は時間は午前6時45分から午前8時08分までである。和歌山市での日食のピークは午前7時27分00秒から午前7時31分41秒の3分41秒間であった。測定し気圧・温度・照度を表1～表3に示す。



表1 日食時の気圧の変化

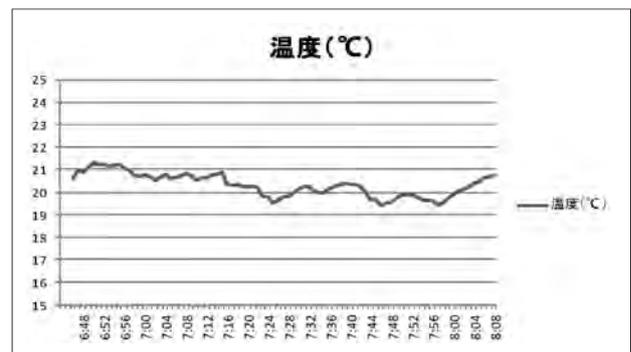


表2 日食時の温度の変化

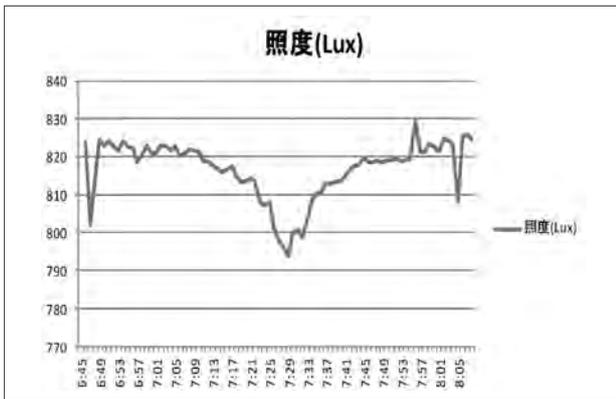


表3 日食時の照度の変化

気圧に関しては日食との明らかな関連性は認められず、1000hPa前後の値である。温度については日食のピークの7時25分から7時30分間に僅かではあるが低下が認められ、6時台後半では21°Cであるが日食のピーク時には20°Cを下回っている。照度は、日食のピーク時に顕著な低下が認められる。このように、缶サットを利用した測定を容易に行うことができた。

3. 金星の日面通過

3.1 小学校での天体現象の扱い

公立小学校(和歌山市立藤戸台小学校)で、金星の日面通過の機会を捉えた取り組みを行った。小学校の学習指導要領では金星には触れられておらず、中学校になってから学習することになる^{2,3)}。しかし金星の日面通過が次に起こるのは105年後の2117年であり、小学生にとっても逃すことができない貴重な機会である。著者たちは、この機会を活かして小学生に金星の存在を感じさせ、その後に中学校で学習する際に金星、太陽、地球の位置関係が比較的容易に理解できるように、「3点中継モデル」を考案しそれを実践した。

3.2 3点中継モデル

3点中継モデルは、1億5000万kmの彼方の上空で起きている現象を日食メガネで観察、望遠鏡で投影板に投射、学校の運動場で太陽・金星・地球の位置関係をグラウンドで再現、の組み合わせである。上空、自分の居る場所、グラウンド上の太陽系の模型の3点を結ぶことにより、上空で起きている現象や太陽系の広がりを感じることが容易になる。グラウンド場で再現した模型の太陽・金星・地球は、縮尺を30億分の1として、図2のように配置した。

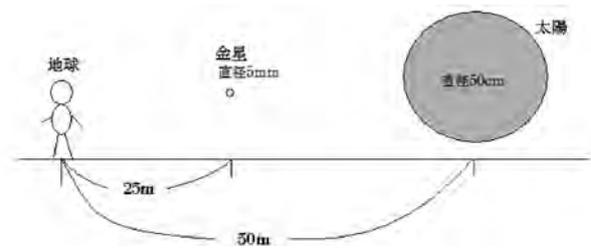


図2 太陽系のモデルの相対距離

小学生たちが肉眼(日食メガネ)で観測した現象をその場で、どのようにして起きている現象なのかを理解し、さらに模型によって全体のイメージを持つことが狙いである。

3.3 6月6日の金星の日面通過

投影には口径6cmの屈折式望遠鏡(コルキット)を使用し、投影板は自作したものを取り付けた。投影板には金星の像が鮮明に映り、黒点を観測することもできた(写真2)。

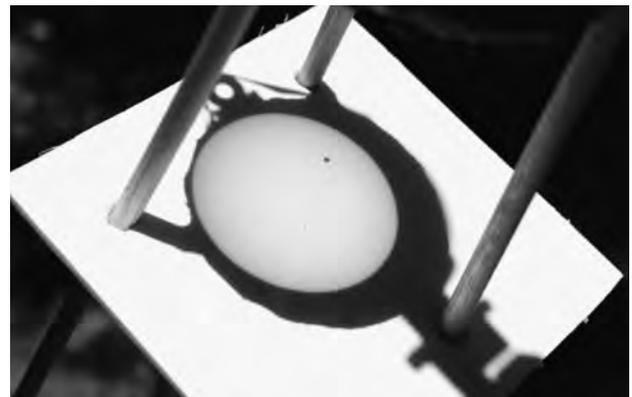


写真2 投影板に映った太陽と金星の像

これと同時に日食メガネを使用して肉眼でも金星の日面通過の様子を観測した。数日前に金環食があったため、日食メガネはほとんどの小学生が持っていた。そして望遠鏡で観測した場所を地球の位置として、太陽と金星グラウンド上に図2のように配置して相互の位置関係と大きさの比を再現した(写真3)。

4. おわりに

日食時における缶サットの活用に関して、基盤部分を製作することができれば様々な測定を容易に行うことができる。回路づくりやプログラミングが必要であり、高校生には難しい面もあるが、逆に大きなチャレ



写真3 モデルで再現した金星の日面通過

ンジであり科学・技術に対する興味と関心を高める機会となる。現在のところ、缶サットは「缶サット甲子園」で専ら使われているが、温度・気圧・湿度の測定など身近な所で活用することができる。多くの高校にとって缶サット競技への参加はハードルが高いと感じられるかもしれない。しかし、基盤部分の製作から始めることで缶サット競技へのジャンプ台となることが期待される。

一方で、既に缶サット競技の実績を持つ高校は、缶サットが既に多目的測定装置であり、流用することによって種々の観測を容易に行うことができる。

金星の日面通過に関しては、3点中継モデルに小学生は高い興味を示した。「これが金星?」「黒点ってなに?」「金星が見えた!」「太陽と重なっている!」などの感想が得られた。教科書に載っているイラスト等を通じて得られる惑星系のイメージは平面的なものにならざるを得ない。上空で現在起きている現象、手元に投影した望遠鏡の像、グラウンド上に再現した模型を繋ぐ「3点中継」によって、小学生に立体的な惑星系のイメージを与えることができる。太陽と金星の模型の役割を小学生に担当させて、子どもたち自身が太陽や金星になってグラウンドの上を動くことを通じて理解がより深まる。

子どもたちは天体現象には無条件に興味・関心を持っている。本報告で紹介した実践は、これを活用して子どもたちが理科・科学一般に対する関心を持ち続けることを目指したものである。科学・技術の素晴らしさを次の世代に引き継ぐために、宇宙をテーマにした教育の取組みが一層広く行われることを期待する。

引用・参考文献

- 1) 缶サット甲子園2012, 2012。
<http://www.space-koshien.com/cansat/about/index.html>
- 2) 文部科学省, 小学校学習指導要領, 2012。
http://www.mext.go.jp/a_menu/shoyou/new-cs/youryou/syo/r...
- 3) 文部科学省, 中学校学習指導要領, 2012。
http://www.mext.go.jp/a_menu/shoyou/cs/1320119.htm