

報告

学校教育での利用を目的とした 宮教大インターネット天文台の活用

—金星ライブ映像の公開—

千島拓朗¹、高田淑子¹、三澤宇希子²、齋藤正晴³、佐藤拓也⁴、中條裕⁵、
成田晋吾¹、齋藤亘弘⁶、北野伸一⁷、伊藤芳春⁸、佐藤崇⁹、松下真人¹⁰

¹宮城教育大学地学 ²星空観察ネット事務局 ³尚綱学院女子高校 ⁴角田市立角田中学校 ⁵シンクアプロ
ーチ株式会社 ⁶仙台市立折立中学校 ⁷大郷町立明星中学校 ⁸仙台第一高校 ⁹登米市立浅水小学校
¹⁰山梨県立科学館

1. はじめに

学校教育の中で天文分野は、星や惑星などの対象を目の前にして観察や実験を行うことは昼間の授業で困難であり、夜間の家庭学習に依存することが多く、授業を進めにくい分野である。しかし、初等教育においては、実際の観察を行い、体験として興味を引き出し、理解へとつなげることが重要である。また現在、文部科学省では情報教育を行うために教育用コンピュータの設置や高速インターネット設備の整備などを実施している。設備の充実が進む中、授業においてこれらの機器を有効に活用していくためのコンテンツの開発が必要不可欠である。

そこで、情報機器を有効に活用した星空観察を目的として、宮城教育大学では2000年よりインターネット天文台を構築してきた。インターネット天文台では、インターネットを介した遠隔地において、

- ・望遠鏡の操作を行うこと
- ・望遠鏡で捉えた映像を取得すること

等が可能である。これによりインターネットを介して望遠鏡で捉えた映像を多地点で共有することができ、場所・時間に囚われずに星の観察が可能である。現在、各地にインターネット天文台が設置されている[1][2][3][4]。

宮城教育大学では、インターネット天文台

を用いて、障害者・病虚弱体質生徒を対象とした室内での星空観察、海外からの時差を利用した星空観察、昼間の星の観察等、観察授業を行ってきた[5][6][7][8]。今後、広く共有するためには、学校の先生が利用しやすいことが第一条件である。そのためには、

- ・学習内容に沿った観察対象であること
- ・操作が簡単なこと

等が必要である。そこで今回は、特に授業時間に学校の先生が簡単に利用できるインターネット天文台の活用を目的として、金星ライブと称し、金星のリアルタイム映像の配信を行った。

2. 「金星ライブ」システム概要

「金星ライブ」用のインターネット天文台システムを表1に示す。このシステムで捉えられる視野角は約6×8分角であり、金星の最大視直径を十分捉えられるサイズである。Webカメラの撮像カメラを用いることで、カラーのリアルタイム映像を取得できる。

表 1 インターネット天文台システム

構成機器	仕様
望遠鏡	D=300mm, f=1500mm MT-300 (高橋製作所)
撮像カメラ	640×480 画素 ToUCam Pro II (Philips)
赤道儀	EM-500 (高橋製作所)
望遠鏡制御	The Sky (Software Bisque)

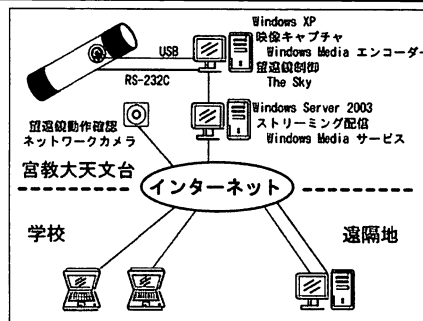


図 1 宮教大インターネット天文台ネットワークシステム

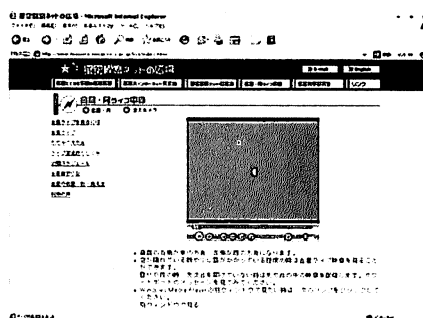


図 2 星空観察ネットの広場のホームページ

<http://www.hosizora.miyakyo-u.ac.jp/live/>

インターネット天文台のネットワークシステムを図 1 に示す。ストリーミング配信サーバーを設置することで、多地点で映像の共有が可能となった。各種学校のインターネット環境ではフィルタリングシステムやファイアウォール等で通信を遮断される危険性があるため、http プロトコルを利用し、インターネット環境が整備されていれば金星ライブの映像が取得できるようにした。ライブ映像は、宮教大の天文教育コンテンツのホームページ「星空観察ネットの広場」[9]からリンクさせ、ブラウザ上に表示するようにした。このシステムにより Windows 環境であればソフトウェアのインストールなど面倒な操作をせず、簡単に映像を確認することが可能となった(図 2)。Windows Media Player を利用すれば、全画面でライブ映像を表示することも可能である。

また、望遠鏡自体の動きや天文台の中の様子を映し出すために望遠鏡動作確認用カメラを設置した。これにより、空に向かう望遠鏡の様子や雲の流れる様子など、金星の映像だけでは理解しにくい、観察の現場を確認することができる。

3. 金星ライブを用いた金星学習

天文分野では、小学校 4 年生で月の形や星座について、中学校 3 年生で太陽、恒星、惑星の特徴と地球の運動について学習を行う[10][11]。中学校 3 年で惑星の公転を扱う題材として、金星の満ち欠けと見かけの大きさの変化が用いられている。

金星についての学習は秋から冬にかけての学習となることが予想されるため、2005 年 9 月から 12 月まで平日の晴天時に金星ライブを実施した。金星を観察することが可能な時間、学校で授業を行う時間を考慮し、ライブ放送の時間を 11 時から 16 時と設定した。それ以外の時間や悪天候の場合には天文台内のホワイトボードを映し、天文台の天気や状況についてメッセージを残した。

授業という限られた時間の中で教師が金星

の満ち欠けの学習を進める際、望遠鏡の遠隔操作は必ずしも必要ではないことから、教室からのインターネット望遠鏡の操作を省き、金星ライブ映像の配信に特化した。

教材として金星のライブ映像を扱うためには悪天候時の対策も行わなくてはならない。ホームページ上で過去の金星の画像を金星日記として公開、撮影時の天候や金星ライブについてのコメントも残している。また、授業では太陽・金星・地球の位置関係で金星の見え方が変わることを学習するため、月毎のそれらの位置関係を示すシミュレーションも公開した。

図3は、金星ライブで発信した金星の画像である。昼間の青い空を背景に金星が欠けていることが確認できる。また、ライブ映像であるため、大気の揺らぎによって金星の像が動き、雲が通過する様子も確認できる。また、映像はすべて同じ倍率のため、過去の画像と比較することができ、金星の満ち欠けや大きさの変化を確認することも可能である。

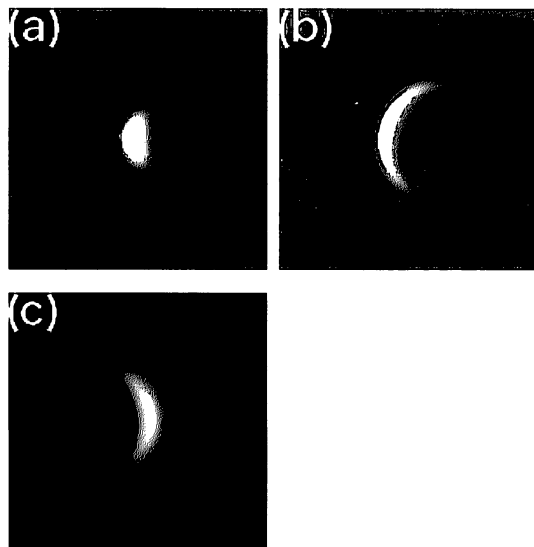


図3 金星の映像

- (a) 2005年10月24日
- (b) 2005年12月20日
- (c) 2006年02月10日

4. 学校教育での活用

2004年11月と2005年11月に、仙台市立折立中学校にて金星ライブを用いた金星の満ち欠けの授業を行った。授業中にリアルタイムの金星を観察することで、望遠鏡を使えば金星が欠けて見えること、望遠鏡では像が逆さまに映ることを確認し、その後の満ち欠けのモデル実験への導入とした。この時期の夕方、西の空に輝いて見える星が金星であるということを説明し、金星ライブの映像と生活体験を結びつけさせた。

2005年12月には、宮城県大郷町立明星中学校の金星の授業で金星ライブを利用した(図4)。薄雲の中での観察となり、はっきりとした姿は観察できなかったが、生徒は円形ではなく大きく欠けた細長い金星を確認した。過去の動画や画像を見せることで、金星が欠けて見えること、欠け方が時期によって変化することを確認させ、なぜ金星は欠けるのかについてのモデル実験へとつなげることができた。また、生徒は金星の像が揺れていることに興味を持ち、金星と望遠鏡の間にある地球大気の揺らぎの影響を理解させることができた。

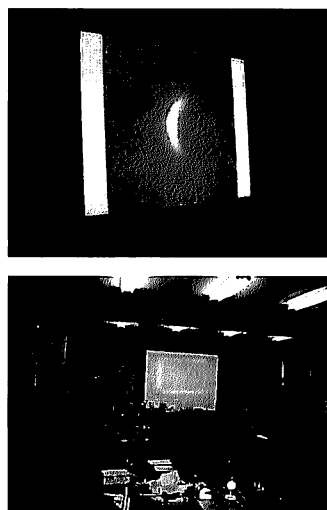


図4 金星の映像とモデル実験

(2005年12月8日 大郷町立明星中学校)

5. まとめ

インターネット天文台を利用することにより、理科の授業の一部として、現在の金星の姿を教室の中で確認し、満ち欠けのモデル実験へとつなげるといった授業形態を作ることができた。特に天体の映像を取得するまでの手間を省いたことで、インターネットに繋がっている環境であれば、誰でも簡単にライブ映像を見ることができるようになり、汎用性が高いシステムになったと考える。本来であれば、授業の中で望遠鏡を金星にむけて子どもたちが直接観察するのが一番だが、各学校単位での活動としては困難であろう。金星ライブによって、気軽に今日の金星を見てもらえるのではないだろうか。

現在、インターネットには無数の美しい画像が公開されている。それらを授業で用いることは、生徒にとって新しい知識をもたらす重要な教材ともなりえるし、逆に全く別世界のモノと感じてしまう危険もある。天文分野は実物を手にすることができないので、特に注意が必要である。金星ライブ映像では、公開の可否は当日の天候に大きく左右されてしまう等の不確定な面も持ち合わせているが、雲によって金星が隠される様子や望遠鏡が風にあおられて金星が激しく動いているという現実の様子を観察することができる。「今現在の姿を観察する」ことも重要であろう。

明星中学校でのアンケートの結果から、これまでに望遠鏡を用いて金星の形を確認したことのある生徒は、ほとんどいないことが分かった。学習時期に合わせて天体観望会などで実際に観察を行うことが望ましいが、学校行事や社会状況を考えても、朝方もしくは夕方に生徒を集めることや天文台等にて学習と観察を結びつけることは困難であろう。また、「もっと他の天体も観察してみたい。」という感想が多かった。授業中にインターネット天文台を利用して金星の姿を確認させたことで、

生徒の宇宙に対する興味や関心を高めることができたのではないかと考える。

金星ライブ映像には1日に平均25回、全1200回のアクセスがあった。学校教育現場だけでなく一般からも多くのアクセスがあり、天体ライブ映像への関心の高さもうかがえる。

現在、教材として有効に活用するため、また、悪天候時の対策として、教材用データ集の構築をしている。今のところ、過去の金星画像のみ公開しているが、今後は動画も公開していく予定である。

金星ライブは2006年秋に再開する予定である。また、小学校の天文学習では月を題材として学習を行う。月も昼間に観察が可能であるため、月のライブ映像の公開も準備中である。学校教育でインターネット天文台を活用しやすくなるように、インターネットを活用した教材として授業中に利用できるコンテンツの製作を進める予定である。

参考文献

- [1] 尾久土正己, 1999, インターネット天文台, 岩波書店
- [2] 佐藤毅彦, 他, 2003, 天文月報 96, 565
- [3] 木村かおる, 2003, 天文月報 96, 579
- [4] 衣笠健三, 他, 2003, 天文月報 96, 585
- [5] 中堤康友, 2000, 宮城教育大学卒業論文
- [6] 林美香, 2001, 宮城教育大学卒業論文
- [7] 佐々木佳恵, 2002, 宮城教育大学卒業論文
- [8] 千島拓朗, 2003, 宮城教育大学卒業論文
- [9] 星空観察ネットの広場
<http://www.hosizora.miyakyo-u.ac.jp>
- [10] 文部科学省, 1998, 中学校学習指導要領
- [11] 文部科学省, 1998, 小学校学習指導要領