

投稿

授業で使える全天ライブシステム ZenTen

～魚眼レンズとネットワークカメラで～

齋藤弘一郎（宮城教育大学、美里町立不動堂中学校）

高田淑子、三浦宏明（宮城教育大学）宮地竹史（国立天文台）

1. はじめに

中学校の授業で天体観察を実施することになっている。学習指導要領にも「観察を行い…、観察記録…」と観察を実施することが明記されている。しかし、実際に授業として実施するためには、様々な制約があることは周知の事実である。シミュレーションソフトなど視聴覚教材を使用することで、これに代えている場合も多い。

天体の動きを学ぶ上で最も基本となる太陽の日周運動の観察も例外ではない。天候の影響を受けることはもちろん、教科担任制である中学校で1日を通して生徒に観察させることはほぼ不可能である。

そこで、全天における太陽の運動をリアルタイムで配信、保存できる全天ライブシステム（ZenTen）を構築した。

2. システム詳細

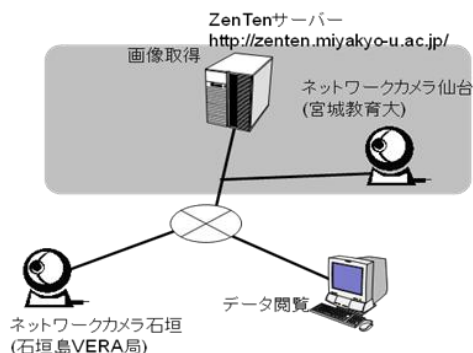


図1 ZenTen 概略図

ZenTen の概略を図1に示す。主に、サーバーと撮像部からなる。撮像部の画像を10分に1枚ずつサーバーに記録する。

2.1 ZenTen カメラ(撮像部)

撮像部はネットワークカメラと魚眼レンズで構成されている。カメラに取り付けた魚眼レンズにより高度 5° 以上の全天の画像を撮像できる。屋外での撮像になるため、防水、防塵対策としてレンズ以外はケース内に収納し、レンズ部はアクリル半球で保護している。

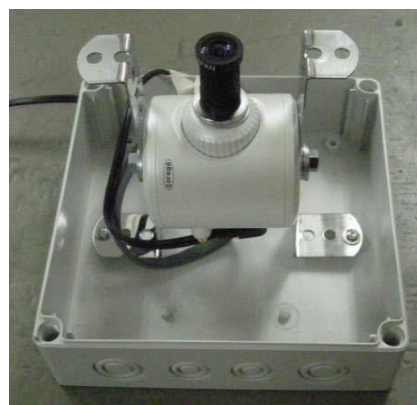


図2 撮像部 魚眼レンズをつけたネットワークカメラ。これらを天頂に向け、アクリル半球をつけた防水防塵ケース内に設置している。

2.2 ZenTen サーバー

ZenTen サーバーは宮城教育大学内のサーバー(OS: FreeBSD)を使用している。HTTP経由でのカメラ画像の取得、画像への高度方位線や時刻と観測地名の重ね合わせ、24時間動画の作成、公開用HTMLの作成を行っている。動作はPerlプログラムで制御している。作成された各データはインターネット上に公開され、10分ごとの全天画像、過去画像、24時間動画の検索、ダウンロードが可能となっている。

3. カメラ設置地点

ZenTen カメラは現在国内 2 ヶ所に設置している。仙台市（宮城教育大学、北緯 38 度 16 分、東経 140 度 50 分）と石垣市（国立天文台 VERA 石垣島局、北緯 24 度 24 分、東経 124 度 10 分）に設置しており、緯度と経度の異なる地域で太陽の日周運動の違いが比較できる。

4. ウェブサイト

ウェブサイトは 2008 年 3 月から公開しており、観測地の全天画像を並べて表示している。過去の画像はフレーム右のカレンダーから選択可能で、24 時間動画に加工してある。授業での使用を考慮し、画像には高度、方位線が記入され、動画はダウンロードが可能となっている。また、1 時間ごとの画像をサムネイル表示し、昼の長さも一目で比較でき、仙台市と石垣市 2 地点の同時刻の太陽の見え方の違いも確認できる。



図 3 ZenTen の公開サイト

<http://zenten.miyakyo-u.ac.jp/>

5. 授業実践

2007 年 12 月 11 日蔵王町立宮中学校 3 年生を対象に、撮像した画像を用いて授業実践を行った。ねらいは、季節による太陽の日周運動の違いから、地軸の傾きを理解させる内容である。季節ごと（冬至、春分、夏至）の

動画から、透明半球上に 1 時間ごとの太陽の位置を記録させる。記録には高度方位線を使用する。その結果から季節ごとの違いがなぜ起きるのかを考えさせ、地軸の傾きと関連付けて捉えさせる。

教育現場で実際に季節ごとの日周運動を継続的に観察することは難しいが、ZenTen の画像を使用することで、実際の画像から授業を展開できる点がシミュレーションソフトとは一線を画していると考えられた。

今後、更に授業での取り扱いの工夫を行うと共に、仙台市と石垣市の違いから観測地による日周運動の違いを導く授業展開など検討実践していきたい。

6. おわりに

設置前には耐久性が心配された撮像部も、試験運用を含めて 1 年以上の運用に耐え順調に撮像を続けている。材料費が 1 台当たり約 5 万円と、比較的安価であるため、ネットワーク環境さえ確保できれば観測地の拡大が期待できる。今後、赤道付近（シンガポール？）、南半球（オーストラリア？）、極付近（アラスカ？昭和基地？）など、観測地が増えれば、地球の丸さによる日周運動の違いを実際の画像を用いて捉えることができる教材として活用が期待できる。観測地をお世話していただけた方がいらっしゃいましたら大歓迎です。

齋藤弘一郎