

天体の日周運動と年周運動の理解を促進する教材の開発(3)

濤崎智佳, 齊藤美妃 (上越教育大学), 落井裕子 (福井県児童科学館)

ABSTRACT

平成24年度から完全実施されている学習指導要領では、小・中学校ともに観察が多用されており、重視されている。しかし、天文分野での観察・実験を行っている教員の割合は低く、指導の際に困難を感じている教員が多い。本研究では、それらを補い、太陽や星、月の日周運動の理解を促進する効果的な教育プログラム開発を目的として、高品質な全天画像が取得できるシステムの構築を行っている。システムの詳細とそれをういた教育プログラムについては、2014年春季年会 (Y03c) 及び2015年春季年会 (Y12b) で報告済みである。製作したシステムは、上越教育大学自然棟屋上に設置され、10分ごとに画像を取得し研究室で運用しているサーバーに転送、撮影された一日の観測画像をwebページで見ることができる。初期のwebページでは、静止画像をアニメーションgif化したものも含めて取得された画像データを一日ごとにまとめてあったが、日ごとのページ検索ができず、学習目的に適した記録を見つけるのは困難である等の問題が残っていた。また、データ提示の機能のみであるため、授業等で利用する際も天体の動きについての考え方や見方は教師に委ねられ、その技量に大きく依存するという問題もあった。そこで、日付を選択し、その日の全天画像とアニメーションを見ることができるよう過去のデータをさかのぼって見られる機能を付加したページを作成した。また、全天画像は、2次元に投影された画像であり、生徒が慣れ親しむ実際の空で観察する日常の太陽の動きと結びつけることが困難だと考えられるため、全天画像と透明半球上での太陽の動きを組み合わせて理解を深めることができるよう、全天画像のアニメーションでの太陽の動きに合わせて透明半球上で太陽が動く様子を示すアニメーションを追加した。

背景・目的

- 観察の重要性と現状**
【平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査】
 中学校3年生の天体の動きの学習が、生徒にとって理解し難いと回答している教員の割合⇒**77.3%**
 天文分野：長大な時間と広大な空間で起きている現象であり、日常生活と結びつけ難く、指導し難い
- 【平成24年度全国学力・学習状況調査報告書】**
 時間概念や空間概念を理解させる上で観察が必要
【中学校学習指導要領】
 「身近な天体の**観察**を行い、…宇宙についての認識を深めさせることが主なねらいである」
観察が重要視されている
- 【齋藤(2009)】**
 中学校の観察・実験での実施率の低い10項目のうち、半数が天文分野に関するもの⇒長期にわたる継続的な観察が必要であること、時間内に実施し難いことが原因？
- ICTの活用**
【中学校学習指導要領】 【中学校学習指導要領解説】
 各分野の指導に当たっては、観察、実験の過程での情報の検索、実験、データの処理、実験の計測などにおいて、**コンピュータや情報通信ネットワーク**などを積極的かつ適切に活用するよう配慮するものとする。
 観察、実験の段階でビデオカメラとコンピュータを組み合わせることによって、観察、実験の結果を分析したり、より総合的な考察を深めたりすることができる。

様々な天体を昼夜継続的に観察できるシステムを製作し、天体の日周運動と年周運動を理解できるようになることを目的とした教材の開発を行った

先行調査とこれまでの教材製作・実践結果

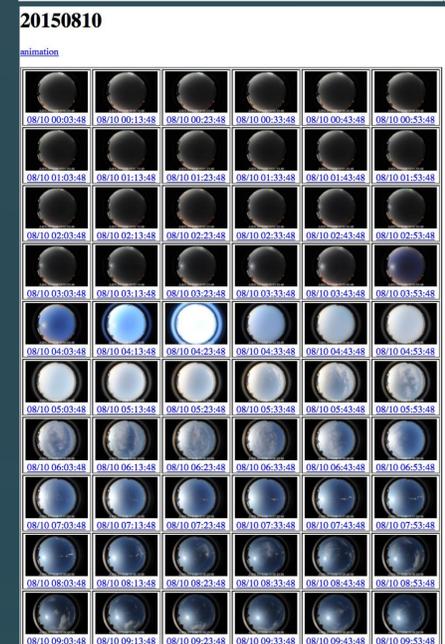
- 2013~2014年にかけて教員養成課程の学生430名を対象に、春分・夏至・秋分・冬至の日に北緯37度の地点で、太陽の1日の動きについて調査
季節ごとの日の出・日の入りの方角の違い、春分と秋分の軌跡が同じであることを理解できていない
- 教材化**
 - 1.春分・夏至・秋分・冬至付近の日の1時間ごとの全天画像を準備
 - 2.撮影画像にOHPシートを重ね、カメラの輪郭と南北方向に印を付ける
 - 3.天体の位置に印を付ける
 - 4.印をつけたOHPシートに目もりシートを重ね合わせる
※目もりシートとは、赤道座標の目もり(高度10度,時角15度)
- 【教材の特徴】**
 様々な学年の授業に対応、授業時間内での実施が可能、様々な天体の動きの教材として活用可能
 - 共通してできること：1時間に何度天体が移動したか
 - 太陽の日周運動の観察：日の出・日の入り時刻や方角の違い、南中高度の違い
 - 月の日周運動の観察：南中高度の違い、月の出・月の入野時刻や方角の違い、太陽と月の南中高度の関係性
 - 星空の日周運動の観察：誰もが知っている星の並びを観察できる
- 2013~2014年にかけて教員養成課程の学生47名を対象に教材を用いて実践
 授業後の正解者が増加⇒教育的に一定の効果あり
 授業後に夏至と冬至の正解率が特に高くなっていったが、季節ごとの南中高度の違い、すなわち、南中高度について、夏至が高く冬至が低いことは理解できているが、日の出・日の入りの方角が異なることは理解できていない

Web教材

http://www.juen.ac.jp/scien/tosaki_base/allsky/index.html



【データ検索】



- データ検索 (日付指定)
- 各季節の太陽・月の動き
- 太陽の動き解説ページ
- 各地の空 (作成予定)
- これまでの研究紹介

Topページ
現在の空

【太陽の動き 解説ページ】

季節ごとの太陽の日周運動

春分・夏至・秋分・冬至のときの太陽の通り道

★1年の経路の空をみてみよう。みたい季節をクリックしてね。

- 春分 (3月21日ごろ)**
 太陽は真東から出て真西に入り、昼夜の長さがほぼ等しい。以後夏至まで昼は次第に長くなる。
- 夏至 (6月22日ごろ)**
 太陽は真東の北よりから出て真西の北よりに入る。南中高度が最も高く、昼が最も長くなる。
- 秋分 (9月23日ごろ)**
 太陽は真東から出て真西に入り、昼夜の長さがほぼ等しい。以後冬至まで昼は次第に短くなる。
- 冬至 (12月22日ごろ)**
 太陽は真東の南よりから出て真西の南よりに入る。南中高度が最も低く、昼が最も短くなる。

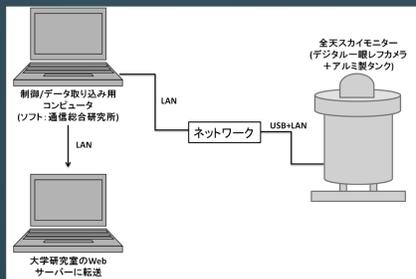
★南中高度をみてみよう

全天スカイモニター

【全天スカイモニター】



【システムの概要】



【特徴】

- 一眼レフカメラ+円周魚眼レンズで、全天を周囲の背景と共に記録
- 昼と夜で撮影パラメーターを変えて、10分おきに撮影
- 低・中・高の解像度で画像を保存し、大学のwebサーバーに転送され、誰でも見られるようになっている
- エラーが発生した場合、自動で再起動される

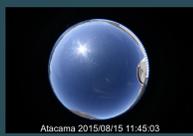
【撮影画像】



今後

【チリ・アタカマ砂漠への設置】

チリ・アタカマ砂漠のNANTEN2望遠鏡サイトに設置。2015年6月から試験運用中



【Web教材の整備・拡充】

- 具体的な教育プログラムの使用例
- 異なる地点での太陽・月・星の動きなどの発展学習プログラム

【Web教材を用いた実践】

- 大学生・大学院生対象の実践
- 小学校・中学校での実践

【特徴】

- 天体観察の代わりとして、実天を観察でき、天気によって左右されず、授業時間内で活用可能
- スクリーンを用いることで、全員で一斉に太陽の動きを確認することができる
- インターネットで公開することで、誰でも教材を活用可能
- 解説画像によって、2次元から3次元へ視点を変換しやすくし、見えている現象と天体の位置関係を結びつけ、教員の指導の支援をする