

天体の日周運動の理解を促進する教材の開発(2)

壽崎智佳, 落井裕子, 斉藤美妃 (上越教育大学)

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、観察が重視されている。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。それらを補うために、太陽や星の日周運動の理解を促進する効果的な教育プログラムの開発を目的として、高品質な全天画像が取得できるシステムの構築を行った。構築したシステムは、デジタル一眼レフカメラと円周魚眼レンズを組み合わせ、USBとLANケーブルで接続されたコンピュータによって定期的に画像が取得されるようになっている。現在は、上越教育大学自然棟屋上に設置し、10分毎に全天の様子を撮影している。

構築したシステムを用いて、太陽や星、月の日周運動に関する教育プログラムを開発を行った。教員養成課程の学生60名を対象に実践を行った。全ての設問で、授業前よりも授業後に正しく解答している学生が増加しており、教育的に一定の効果がみられた。特に、季節ごとの太陽の軌跡を問う問題では、夏至を赤道付近の軌跡を選択し、冬至を高緯度地域の春分・秋分の軌跡を選択したことで間違っていた学生が多く見られたことから、太陽の日周運動を理解させる上で、南中高度だけでなく、日の出・日の入りの方角についても認識させることが重要であることが示された。

背景・目的

【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？

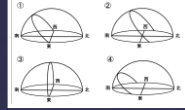
様々な天体を昼夜継続的に観察できるシステムを製作し、天体の日周運動を理解できるようにすることを目的とした教材の開発を行った。

先行調査

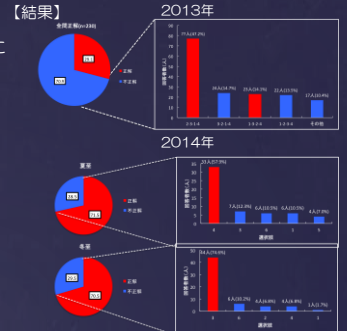
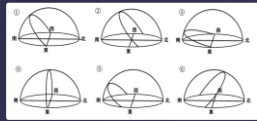
2013~2014年にかけて教員養成課程の学生430名を対象に調査

【問題】
春分・夏至・秋分・冬至の日に北緯37度の地点で、太陽の1日の動きを透明半球に記録するとどのようになるか、選択肢から記号で選べ

2013年の選択肢



2014年の選択肢



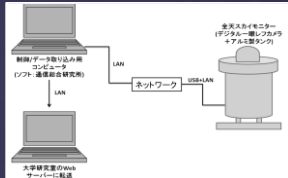
季節ごとの日の出・日の入りの方角の違いや春分と秋分の軌跡が同じであることを理解できていない

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
(URL: http://www.juen.ac.jp/scien/tosaki_base/allsky/index.html)
- エラーが発生した場合、自動で再起動される



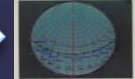
教材化

【教材の活用方法】

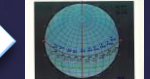
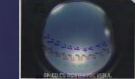


- 1.春分・夏至・秋分・冬至付近の日の1時間ごとの全天画像を準備
 - 2.撮影画像にOHPシートを重ね、カメラの軸と南北方向に印をつける
 - 3.天体の位置に印をつける
 - 4.印をつけたOHPシートにももりシートを重ね合わせる
- ※もりシートとは、赤道座標の目もり(高度10度,時角15度)

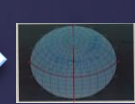
【太陽の日周運動】



【月の日周運動】



【星の日周運動】



【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・日の入りの時刻や方角の違い、南中高度の違い
 - 月の日周運動の観察：南中高度の違い、日の出・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

実践と教育的効果

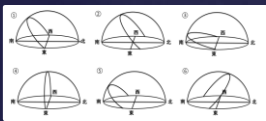
【授業の概要】

授業名	2013年		2014年	
	授業Ⅰ	授業Ⅱ	授業Ⅲ	授業Ⅳ
対象者	学部4年生12名	大学院生9名	学部2年生14名 学部4年生1名 大学院生8名	学部4年生12名 大学院生4名
対象天体	太陽	太陽・星	太陽・月・星	太陽・星
事前・事後試験問題	設問1,2	設問1,2,5	設問1,2,3,4,5	設問1,2,3,5

- 設問1：太陽が天球上を1時間に何度移動しているか(n=60)
設問2：季節ごとの太陽の軌跡(n=60)
設問3：太陽の南中高度が高い順に並べ替える問題(n=39)
設問4：月の南中高度が高い順に並べ替える問題(n=23)
設問5：北極星の名前を答える問題,星が天球上を1時間に何度移動しているか(n=48)

【設問2】

北緯37度の地点で、春分・夏至・秋分・冬至の太陽の1日の動きを透明半球に記録すると、どのようになりますか。



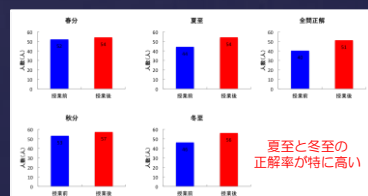
【設問3】

春分・夏至・秋分・冬至の太陽について、南中高度が高い順に並べてください。記入する際は、例の様に書いてください。

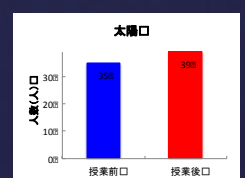
(例) 春分=冬至>秋分>夏至

【結果】

設問2



設問3



教材製作のまとめ

- 授業後の正解率が増加 ⇒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たが、しかし、
- 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