

プラネタリウム学習投影についての報告

米倉竜司*

The Report of Planetarium Study Projection

Ryuji Yonekura*

I プラネタリウムにおける学習投影について

川崎市青少年科学館（以下「科学館」という）は、昭和46年にプラネタリウム館が完成して以来、学校教育と生涯学習の両面において多くの市民に活用されている。学校教育に関する部分においては、特にプラネタリウムの学習投影が毎年非常に多くの学校関連団体に利用されている。

科学館の改築及び展示更新に合わせ、プラネタリウムも光学式とデジタル式の両方を備えた新しいタイプの機器（メガスターⅢフュージョン）に更新され、多様な天文現象の表現、演出が可能となった。

本文ではプラネタリウムの機器更新に伴い新しく作成した学習投影のプログラムおよび投影方法等について述べる。

II 学習投影と学校支援について

1. 科学館の学校支援

学習投影の利用者は幼稚園・保育園園児、小学校児童、中学校・高校生徒に分けられる。改築前の平成21年度に学習投影を利用した幼児・児童・生徒は23,318人（平成22年度は改築のため5月から仮設プラネタリウムでの運用。平成23年度は10月より休館）であり平成24年度は年間約3万人の利用が見込まれている。（平成24年12月現在）

2. 学習指導要領について

文部科学省の定める学習指導要領では小学校第4学年と第6学年、中学校第3学年に天文を学習する単元が位置付けられている。また、直接の天文単元ではないが、小学校第3学年に「太陽の動き」を学ぶ単元が設置されている。学校の当該学年はその単元学習のために科学館を訪れるが、天文単元がない学年の利用も多い。幼稚園・保育園児に対しては、本紀要19ページで報告する「子ども向け番組」を投影している。

2011年完全施行の小学校理科学習指導要領によると各学年の天文学習の内容は以下のように定義されている。

○小学校第4学年 「月と星」

月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きのについての考えをもつこと

*川崎市青少年科学館（かわさき宙と緑の科学館）

* Kawasaki Municipal Science Museum

ができるようにする。

○小学校第6学年 「月と太陽」

月と太陽を観察し、月の位置や太陽の位置を調べ、月の形の見え方や表面の様子についての考えを持つことができるようにする。

○中学校第3学年 「地球と宇宙」

身近な天体の観察を通して、地球の運動について考察させるとともに、太陽や惑星の特徴及び、月の運動と見え方を理解させ、太陽系や恒星等宇宙についての認識を深める。

ア 天体の動きと地球の自転・公転

(ア) 日周運動と自転 (イ) 年周運動と公転

イ 太陽系と恒星

(ア) 太陽の様子 (イ) 月の運動と見え方

(ウ) 惑星と恒星

天文単元は学校での授業中に実験観察等を行うこと、また、その天文現象を再現することが難しい。コンピュータソフトやビデオ映像等で授業を行う学校が多いのも事実だが、特に小学生は発達段階として空間認知能力が十分ではないため、コンピュータの平面画面で再現される天文現象のシミュレーションを理解することは大人が考える以上に難しい。擬似的にでも、ドーム空間であるプラネタリウムで再現される天文現象は実天でのそれに近く、学校現場にはない学習環境であるため、学習効果は非常に高いといえる。また小学校学習指導要領解説理科編にも天文単元の指導に関して次のような記述がある。

「児童の天体に関する興味・関心を高め、理解を深めるために移動教室や宿泊を伴う学習の機会を生かすとともにプラネタリウムなどを活用することが考えられる。」

（文部科学省2009）

以上のことを踏まえ、科学館では単元の指導要領の内容に応じた学習投影プログラムを作成した。各学年で単元目標とされる内容を具体的な天文現象等にあてはめると以下ようになる。

○小学校第4学年

日周運動、星の明るさ、星の色、月の満ち欠け

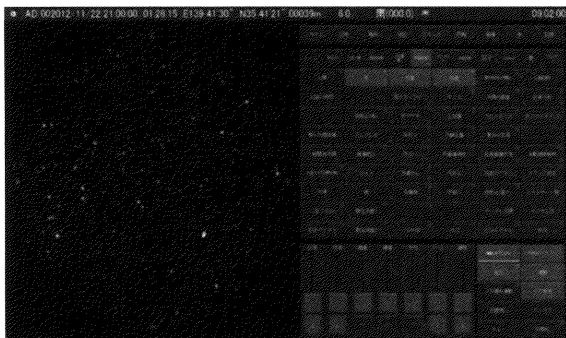
○小学校第6学年

地球視点からみた太陽と月の位置と月の満ち欠けの関係
太陽の表面の様子、月の表面の様子

○中学校第3学年

日周運動と年周運動（地球の自転と公転）、惑星の特徴、
宇宙視点からみた太陽系天体の位置関係と見かけの変化
（月、金星）

3. プラネタリウム学習投影の実際



学習投影で使用するのは光学式の投影機とデジタルプラネタリウム「ステラドームプロ」である。任意の時間、場所における様々な天文現象を再現、ドームに投影することができる。コンソール（操作卓）では画面左に現在の星空、右に天文現象を再現するためのボタンが配置されている。ボタンの内容はプログラミングによって任意にセッティング可能である。また、任意の場所に任意の画像を配置することができ、さらに、別ソフトで作成した全天周映像も再生することもできる。以下は学習投影で使用する主な学年のプログラム例である。

○太陽について

- ・1日の太陽の動き（小学校第3・第4学年）

太陽の日周運動を日の出から日没まで、1時間ごとに跡を残して表示することで一日の太陽の動きがわかる。また、市内ほぼ全ての小中学校校庭で撮影した360度パノラマ画像（スカイライン）を併せて投影することで、児童生徒が慣れ親しんだ景色の中、時間ごとの太陽方位の確認をすることができる。

- ・二至二分（中学校第3学年）

夏至、冬至、春分秋分時の太陽の動きを線で表示する。地軸の傾きと地球の公転により、太陽の南中高度が季節によって違うことがわかる。

- ・太陽の表面（小学校第6学年、中学校第3学年）

黒点、プロミネンス等の画像を表示。太陽の表面の様子がわかる。

○月について

- ・月の日周運動（小学校第4・第6学年、中学校第3学年）

光学式投影機を使用。月を表示して時間を進めることで、見かけの月の動きを確かめることができる。

- ・月の見かけ（全学年）

月の模様（海の部分）がいろいろなものに見えることを、月の画像に重ねた線画で表示。月に対する関心を高める事ができる。（ウサギ、カニ、ロバ、女性の横顔など）

- ・月のスカイライン（小学校第4・第6学年、中学校第3学年）

月齢0（新月）、3（三日月）、7（上弦の月）、10、15（満月）、18、21（下限の月）、25の月を円周状に表示し、月の満ち欠けを確認することができる。

- ・3球儀（小学校第6学年、中学校第3学年）

「太陽」「地球」「月」を表示し、年周運動をかけて、

月が地球の周りを回っている様子を再現する。それを上記の月のスカイラインと併せて表示することで月の満ち欠けと3天体の位置の関係がわかる。ただし、小学校の学習指導要領では月の満ち欠けに対し宇宙からの視点ではなく、地球からみた視点での指導をすることが記されているが、科学館では発展的な内容である宇宙からの視点での演出を、小学校第6学年の学習投影にも導入している。

- ・月の表面（小学校第6学年）

月の拡大画像を配置、クレーターの様子がわかる。

○恒星について

- ・星の明るさ・色の違い（小学校第4学年）

光学式投影機の星空が明るさと色の違いを細密に表現しており、解説員がその季節に応じた星を選び、解説している。

- ・日周運動（全学年）

光学式投影機を使用。恒星を表示して時間を進めることで、見かけの星の動きがわかる。星座の線画や絵を同時に表示することでさらにわかりやすくなる。

- ・光跡残し（中学校第3学年）

恒星の日周運動に跡をつけることができ、カメラのシャッターを解放して星空を撮影したような表示になる。天体が東から西へと移動していること、地球の自転軸の傾きの先にほとんど動かない星（北極星）があることがわかる。

○太陽系天体（惑星など）について

- ・年周運動（中学校第3学年）

光学式投影機を使用。年周運動をかけることで各惑星の視運動を確認できる。また、デジタルの画像と同時表示することで金星の見かけの大きさの変化なども併せて再現することができる。

- ・惑星の様子（全学年）

太陽系各惑星の拡大画像を表示、惑星の様子がわかる。

- ・惑星ツアー（全学年）

デジタルプラネタリウムソフト「uniview」で作成した、地球を飛び立ち、月を経由して太陽系の惑星を巡るという全天周動画。デジタルプラネタリウムならではの迫力ある映像で子どもたちの宇宙への興味・関心を高めることができる。

4. 今後の課題

今回の機器更新に併せ、科学館のプラネタリウムシステムをオペレートするためのプログラミングソフト「ステラドームスクール」を開発した。同ソフトは市内各小中学校に配布され、各学校で先生や子どもたちが作成したプログラムをプラネタリウムで再生することができるようになった。今まで専任解説員によって行われていたプラネタリウム投影に子どもたちや先生が主体的に参加、番組を作成することが可能となったのである。理科や総合的な学習の時間におけるプラネタリウムの新しい活用の可能性を探っていくことが今後の大きな課題である。