

天文教材の活用

中等教員養成課程理科専攻 金光研究室 202304 江崎 政光

1、はじめに

小中学校における理科教育の中の天文分野は、生物や物理、化学などの分野に比べ、空間的、時間的にマクロな世界を対象にしており、生物分野の観察や物理、化学の実験などのように体験的な学習活動を取り入れることが難しい分野である。天文分野において、体験的な学習活動として、挙げられるものには天体模型やビデオ教材を使った授業や、実際に望遠鏡を用いて天体観測を行うなどの方法が考えられるが、天体模型や望遠鏡など必要な設備を整えるには非常に高額な予算が必要になる上、天体観測に関しては授業時間外の活動になること、天候に左右されることから、実際に授業に取り入れることは困難であると考え。多くの小中学校では校外学習として学校の近くの科学館やプラネタリウムなどの施設に行くことがあるが、このような施設は福岡県内でみても決して多いとは言えない。そこで、注目したのがスタードームと呼ばれる半球面形のドームである。このドームを完全に覆い遮光し、中に市販の家庭用の星空投影機を設置することで簡易プラネタリウムを作り、天文教材として実際の学校現場で活用することはできないかと考えた。

2、スタードームとは

半球体形のドームのことで、これはジオデシック・ドームと呼ばれるドーム状の構造物をもとに開発されたものである。比較的手に入りやすく、丈夫でしなりのある竹を素材として使用するほか、カーボンファイバーなどの素材を用いることも可能。骨組みを組み立てた際に、側面や上部に星の形が出来上がることからスタードームと呼ばれる。

※ジオデシック・ドーム・・・アメリカ出身の思想家、発明家、建築家であるリチャードバックミンスター・フラワー（1895-1983）が1947年に考案した正二十面体で球形を近似し、そこに正三角形に組み合わせられた構造材を多数並べることでくみ上げたドーム状の建築物。

3、スタードームを天文教材として活用した場合の利点

- ・材料（竹、ダンボール、ロープなど）、道具（のこぎり、電動ドリルなど）が安価で簡単に準備することができるので、学校現場で簡単に使用することが出来る。
- ・制作の作業が簡単であるので、生徒自身も制作に参加させることが可能なので、生徒の授業に対する興味、関心をひきつけることが出来る。
- ・天文教育の一環としてプラネタリウムや科学館など校外学習に行く経費がかからない。また、スタードームを用いたプラネタリウムではプラネタリウムの投影プログラムを見学させるよりも、実際に授業内容に沿った自由な使い方が出来るので、非常に効果的である。

4、スタードームを利用したプラネタリウムの組み立て方

○準備するもの

丸竹×5（直径10～15センチ程度の真っ直ぐなもの。作るドームの大きさに合わせた長さ分容易）	電動ドリル（直径6～8mm程度の穴をあけることができるもの）
ロープ×70m	のこぎり
ブルーシート	金づち
黒ビニールシート	メジャー（5m以上）
ガムテープ	軍手
段ボール	竹割り器（6分割用。ネット通販で5000～9000円程度。写真下）



○組み立ての手順

(1) 竹の上側から竹割り器を差し込み、5本の丸竹を6分割した後、かなづちを使って残った節を叩き、全て取り除く。

(2) 全ての竹材の片端から5cm、25cmの部分に丸をつけ、その部分に電動ドリルで穴を開ける。

竹材を2本1組にし、穴の位置を合わせ、ロープで固定する。



全ての竹材を固定すると15本の長い竹材になる。この竹材にさらに穴を開ける位置の印を付け、電動ドリルで穴を開ける。

(3) 竹材を順に組み立てていく。



(4) 外から骨組みの周りにダンボール、黒ビニールを順に貼り付け(写真上)、内部天井には模造紙を貼り付ける。(写真下)



以上で完成。

○使用した投影機



HOME STAR EXTRA (セガトイズ)

希望小売価格：60,900円(1週間5000円程度でネットにてレンタルもあり)

最適投影距離：2m～2m30cm

投影範囲：直径最大300cmの円状

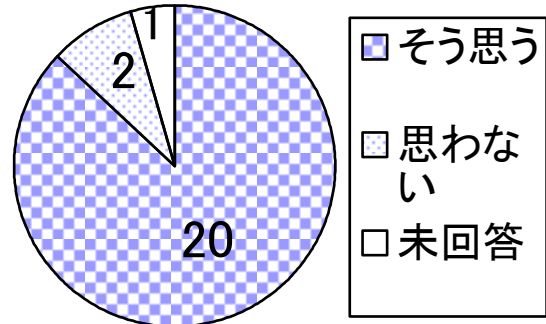
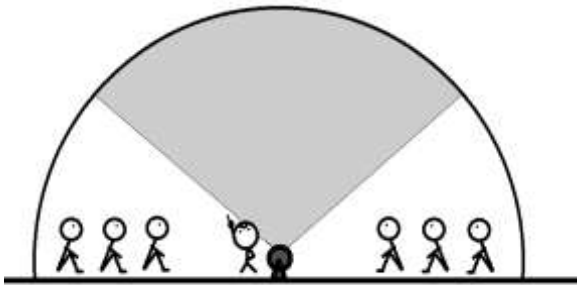
投影方式：光学式

特徴：

- ①月日と時間を指定し、その時間に見える星空を投影することが可能。
- ②日周運動を設定することが可能。
- ③流れ星をランダムで投影することが可能。
- ④明るさを16段階に調節可能。
- ⑤付属のディスクを変えることで、星座線入りの星空

を投影可能。

5、投影の様子

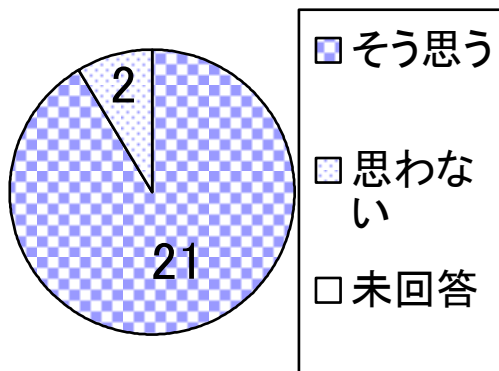


○校外学習としてプラネタリウム等に行く代わりに
なる。

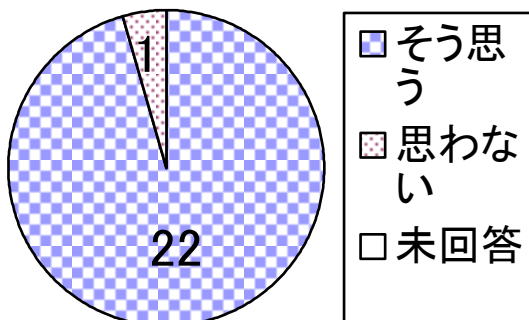
6、体験者（23名）へのアンケート結果（2011年12月21～23日実施）

※体験者にはアンケート実施前に、使用した材料、組み立て手順、所要時間、スタードームを利用した場合の利点を説明した後、実際に星空を投影し、以下のアンケートに答えて頂いた。

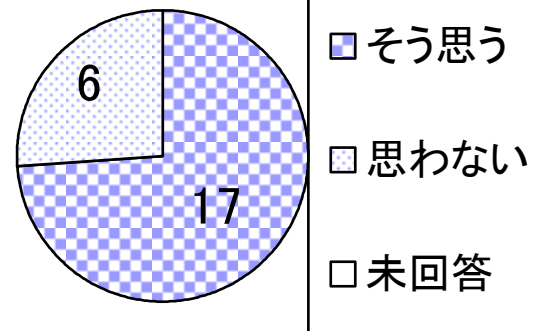
○平面天井よりも球面に投影した方が学習効果が期待できるか？



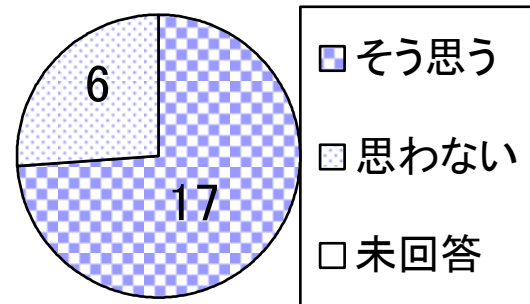
○生徒の天体に関する興味、関心をひきつけることができる。



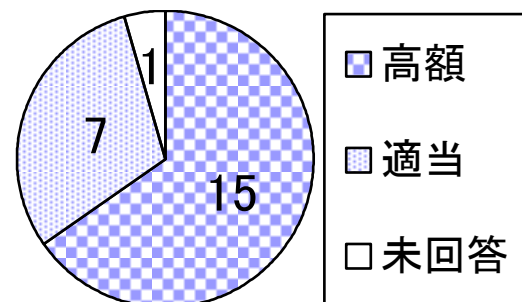
○教員が授業内容や学習目標に合わせての活用が出来る。



○制作（材料の調達を除く）は生徒に行わせたい。

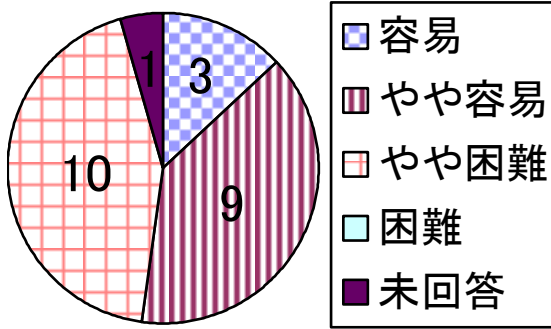


○制作費について

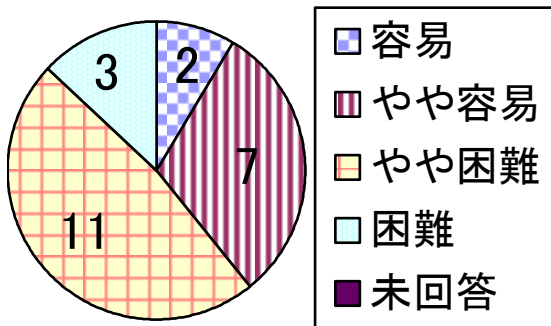


（高額と答えた者のうち2名が2、3千円程度が適当と回答）

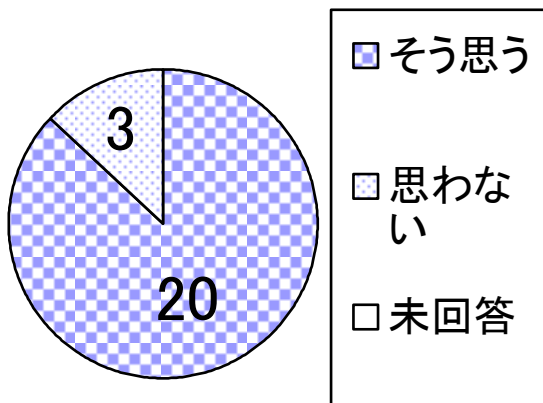
○材料、道具の準備について



○組み立て時間の確保について



○将来あなたが理科を教える教員になった際、本教材を授業に導入したいと思いますか？



○体験者の意見とその改善

・製作のマニュアルなどがあればよい。→制作段階別の模型を製作済み。

・入り口をもう少し入りやすくするとよい。→骨組みの一部を切断し、入り口を確保。

・子供の興味を引くにはよい教材だと思うが、小学生に作らせるにはちょっと難しいかと思う。→実際に小型のスタードーム（骨組みのみ）の組み立ては別の目的で県内の小学校で行われているので、教員の補助があれば十分可能である。

・準備（特に組み立て）が困難。生徒にさせると何時聞いるかわからない→地域の方や学生ボランティアの協力を求めることで時間の短縮、安全確保ができる。また、他学年合同で行うことでも制作時間の大幅な短縮が期待できる。

・教員が活用できるほどの知識を持っているか？→教科書の内容が指導できれば十分指導可能である。

・学習できる時間の確保が難しいと思う。→校外学習で施設に行く場合は1日を費やすので、それを考慮すれば制作と学習の時間は十分に確保できる。

・天球の方角が分からない。→ドーム内に東西南北を蛍光テープで表示する。

・このような教材を用いると子供たちは遊び気分になるので、学習効果はそれほど期待できないと思う。→小学生の段階では、遊びのような感覚で物事を学ぶことが大切だと思われるが、ふざける子が多いと危険なので、ボランティアなどの協力を求める。

7、考察とまとめ

福岡教育大学内の大学生、大学院生を対象に行った体験後のアンケート調査から、本教材の課題としては制作費の削減と制作時間の短縮が挙げられた。制作費の削減に関しては、制作費の約7割を占めている竹割器の購入費が大きな問題であると考えられる。また、後者に関しては、制作補助を学生ボランティアや、地域の方々に協力していただくことで改善できるのではないか。

しかし、今回のアンケート調査は大学生、大学院生を対象にしているので実際に本教材の利用対象者である、小・中学生を対象にアンケート調査を行うことも必要である。

そして、今後は本教材の制作の際の注意点など、詳細の手順を記録した制作マニュアルを作成し、小学校、中学校などの天文教育に役立ててもらうことで、学校現場での天文教育をより効果的かつ魅力的なものにしていきたい。