

# 科学的な概念をとらえやすくする中学校理科指導資料の作成

～ 生徒一人一人に事象の具体視化を促す簡易モデル教材の作成・活用に視点を当てて ～

長期研修員 對比地 亨

## 主題設定の理由

### PISA2009

論述形式問題の正答率の低下

中教審2007  
国立教育政策研究所2006

原理や法則の理解を  
目的としたものづくりの推奨

一人一人に事象の具体視化を  
促すようにさせる

### 簡易モデル教材

の作成・活用

科学的な言葉や  
モデル等を用いて考察させる

群馬県「平成23年度学校教育の指針」

概念をとらえることが困難・曖昧  
再実験がしたい・もの作り好き

### 生徒の現状

# 科学的な概念をとらえやすくする中学校理科指導資料の作成

- 理科専門教員以外でも簡単に扱える
- 「観察・実験」「モデル」「ICT教材」と併用して使用する簡易モデル教材の活用場面一覧表
- 簡易モデルの授業展開例やワークシートを集約

## 簡易モデル教材とは

- ◎視覚的にとらえにくい事象
- ◎複雑な構造をもつものの仕組みや原理

具体的に  
とらえやすくする

### 特徴

- 生徒一人一人が簡単に作成し活用できるもの
- 個人で繰り返して思考し活用できるもの
- 身近な素材で作成でき構造が単純なもの
- 多くの教科書に記載されている図に準じるもの



# 中学校理科指導資料

## 簡易モデル教材 作成活用場面一覧表(抜粋)

簡易モデルを使って授業で取り組む内容

とらえさせたい概念

モデルNo	学年	学期	分類	内容	科学的な概念をとらえやすくする学習活動	とらえさせたい科学的な概念	簡易モデル教材を導入する理由	観察・実験	ICT教材	演習用モデル
1	1	1	植物	花のつくり	「花の作りと動きを確認するためのモデル」	観察した花をモデルに作り替える 他の花のモデルと比較する	どんな花も雌しべを中心として外側に何がついていて、花弁・がくの順に構成されていること	観察分解しただけで構造の理解が不十分なところを、モデルによって再構築することで花の構造が理解しやすくなり、他の花と比較しやすくなる		
2	1	2	電気	回路	「回路を組み替えるためのモデル」	直列回路や並列回路を組み替える	電流が流れている方向は+から-であるので、電流計や電圧計の接続端子を電流の向きに合わせて接続する	実際に試してみることが、理解を深めることに役立つ		
3	1	3	遺伝	遺伝	「遺伝のしくみと優性の法則を考えるためのモデル」	遺伝子の組合せ表によって配置し優性の形質を表す	遺伝子の中の情報によって、現れたり消えたりする形質があるということ	図で書いていくと何度も書き直しをすることが多くなるが、モデルを使うことで作業が簡単になりやすい		
15	3	2	天体	金星の動き	金星の動きとその見え方	正しい方向の箇所に金星・月がくるように設定し地球を自転しつつ公転させ金星・月の動き欠けを確認する	太陽・地球・金星及び太陽・地球・月の位置関係に応じて地球から見た金星や月は動き欠け	図やICTでの説明は俯瞰するのが難しく、大型モデルでは個々の確認が難しいところを、個々のモデルを作成・活用することで位置関係がわかりやすい		

作成・活用の時期等

一緒に扱った方が効果的と思われる教材等

簡易モデルの利点

1 作成及び活用する時期とモデルを一覧表から選択する

2 簡易モデル教材の活用内容・目的を確認する

3 一緒に扱う効果的な教材を確認する (準備が必要)

4 簡易モデルのイメージをつかむ

5 簡易モデルの材料や素材を確認する

6 作成手順を含めて、使用上のポイントを確認する  
○具体的な扱い方  
○作成や活用のポイント

7 簡易モデルを活用するねらいを確認する

## 簡易モデル教材 作成活用マニュアル(抜粋)


### 簡易モデル 概要

すぐに簡易モデルの概要がつかめる

### 材料・素材

【天体③】金星の動き・月の動き・日食と月食

◆簡易モデル「金星・月の動きとその見え方、食における天体の明暗と位置関係を見るモデル」

モデル	モデルの説明	作成及び活用の効果的場面
	プラスチックのボール(φ:R=2cm位)1個を竹串に刺し金星(月)のモデルとする。(兼用する)	自然電球の周囲にモデルを回すことで位置関係が分かる。 [金星] 自分が地球になり、左回りで明けるの金星→夜間→夜間の見え方の変化を実感を持って観察することができる。 [月] 自分が地球になり、4方向の月の見え方を確認することができる。 [日食と月食] 日食・月食についての位置関係がわかりやすい

◆ねらい  
モデルを使うことでとらえにくい大きな空間を身近に感じることができ、小さな範囲で金星(月)の動き欠けの動きを確認しやすくなる。また、それを平面図で表わすことで立体的に理解できる。また、食についてもその位置関係を理解しやすくなる。

使用上のポイント

このモデルを活用した授業のねらい

具体的な使用方法

作成・活用におけるポイント

手順	ポイント
1. 竹串をモデルの中心に刺す。	金星と月は半球を黄色と黒色で塗り分けてもよい。
2. 自分が地球役になり観察する。	逆さにして回すとよい。右回りか左回りを調べさせる。

簡易モデルを使った  
授業の展開が分かる

# 授業展開例

8

授業展開例について  
内容の確認をする

9

切り取って使える簡易  
モデルやワークシートを確認する

補

発展的な学習について  
確認する

参考資料  
の紹介

8

◆ 展開例 (月の動き)

時間	学習活動	教材作成及び活用
10分	導入 1 月の満ち欠けについて知る	○ 生徒のモデル作成・活用場面 ● 教師のモデル使用場面 ★ ICTその他教材
25分	展開 2 モデルを使って月の満ち欠けのモデルを作って 3 モデルから考えさせる ①「月は2時間で1回自転する」といふことはどのように操作すればよいか考える ②金星の時と同じように操作し考える	● 大型モデルを使って説明する
	まとめ 3 全体を集めて大型モデルで説明する	

◆ 発展的な学習

- 外惑星の満ち欠けについて調べる。
- いろいろな天体の変化や特徴について調べる。

具体的な動き

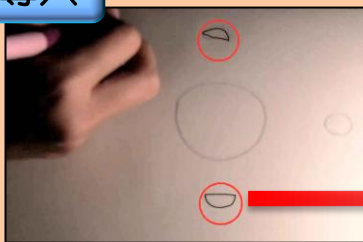
展開

まとめ

発展的な学習  
について

## 生徒の具体的な変容例

導入



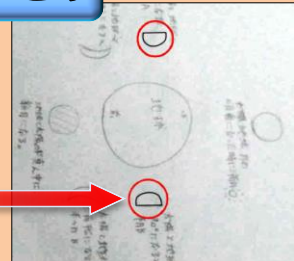
ICTや大型モデルで確認する

展開



簡易モデルを使って確かめる

まとめ



確かめた後、書き直した

## 切り取って使える簡易モデルやワークシートの例

9

星座の見え方モデル

この面を内側に貼り合わせ頼にする (2セット)

回路図キット

※ いねいに切り取って使えます。電圧計・電流計の端子は細かく切らないこと。

遺伝シート

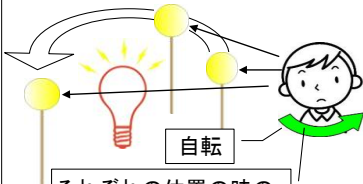
イオンのモデル

◆ 資料

指導資料集からA4でコピーするだけで、  
すぐに授業で使うことができる

# 授業実践例

モデルを使って金星の満ち欠けを考える



それぞれの位置の時の金星の明暗や見た目の大きさを調べる

モデルを使って分かったことをワークシートに記入する

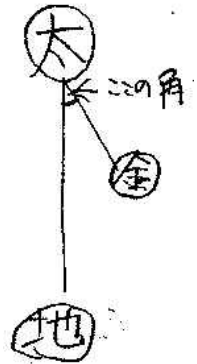
実践

## 説明の練習



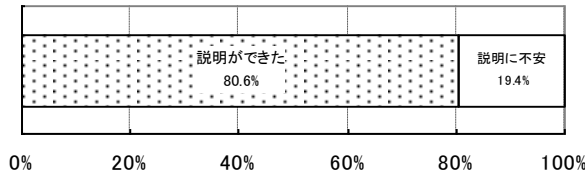
実践から

気づく



更に

パフォーマンステストでは80.6%の生徒が説明できていた



つまり

## 概念の説明ができる

金星、太陽、地球の相対角が大きい程金星の広い範囲が見え、小さく見える。逆に角が小さい程金星の大部分が欠け、大きく見える。

# 概念をとらえることができた

## 成果

- 科学的な概念をとらえやすくする中学校理科指導資料を作成した。様々な教材と合わせて簡易モデル教材を活用していくもので、実践でも検証することができ、汎用性があることが分かった。
- 授業では、個々の生徒が手にとって簡単に扱えるため、お互いに意見を出したり、質問したりして、話し合うきっかけにもなり、より効果的に活用することができた。これは、言語活動の充実を図るための一つの方法としてとらえることもできる。
- 継続して活用するものに関しては、スモールステップで進めると効果が大きい。

## 課題

- 中位・下位の生徒には概念をとらえる上で大きな効果がみられたが、上位の生徒では事前知識があるため考えすぎて勘違いが生じる可能性がみられた。指導上考慮すべき点について詳細に検討する必要がある。
- 教員アンケートなどから加えてほしい簡易モデル教材の提案があった。この指導資料に掲載しなかった教材については、今後開発を試み、不十分なものについてはその改善を急ぎたい。

問い合わせ先

群馬県総合教育センター  
担当係: 高校教育研究係

0270-26-9214 (直通)