

# 学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【10】

## — 小学校理科教材の多視点映像の処理方法と教材作成 —

The development study of the many viewpoints picture teaching materials  
which accepted the purpose of the learner

東海幸恵<sup>\*1</sup>／宮浦佑美奈<sup>\*2</sup>／齋藤陽子<sup>\*3</sup>／松本香奈<sup>\*4</sup>／田代学<sup>\*5</sup>／久世均<sup>\*6</sup>

最近の情報技術等の進展に伴い、多様な学習者に対応した多視点から撮影した教材化の開発がなされてきた。また、高品位で大容量の記録も安価で可能になり、また大容量記憶装置や高速ネットワークが急速に進み、映像教材も高品位で大容量の配信が可能になった。従来の学習教材の撮影方法や記録方法は、単視点からの撮影・記録が主なものであり、撮影視点には教材作成者の撮影意図が多く反映されていた。今後、多様な学習者に対応した映像の教材化を考えると、これまでの単視点を主として撮影・記録されてきたものから、多様な視点で教材を提示することが必要となる。そこで、本研究は、小学校理科の実験の様子を多視点同時撮影することにより多視点映像・マルチアングル映像として教材化し、多視点映像教材の教育利用・研究での課題について報告する。

<キーワード> 多視点, 映像教材, 学習者, マルチアングル, 教材化, 課題, 理科実験

### 1. はじめに

本研究では、理科実験の学習で理科を専門にしていない教師でも円滑に授業が行えるための支援として、簡単に操作でき、分かりやすく、繰り返し見ることができる理科実験のデジタルコンテンツを開発した。従来の学習教材の撮影方法や記録方法は、単視点からの撮影・記録が主なものであり、撮影視点には教材作成者の撮影意図が多く反映されていた。今後、学習者の多様なニーズに応えられるように、多様な視点で教材を提示することが必要となる。

そこで、本研究では、小学校理科における児童の実験支援方法に関する研究開発にテーマを絞って研究を進めていくことにした。

### 2. 「教えて考えさせる授業」への展開

中教審答申に「・・・教えて考えさせる指導を徹底し、基礎的・基本的な知識・技能の習得を図ることが重要なことは言うまでもない。」

(教材・教具の工夫, 理解度の把握) (2008年1月17日P18)と述べ、東京大学の市川伸一氏は、「教えて考えさせる授業」を創る」の中で「教え込み」への反動から「教えずに考えさせる授業」がよいとする考え方が出てきたことに警鐘を鳴らし、「教えて考えさせる授業」を推奨している。

<sup>4)</sup>また、埼玉県の小学校長の鍋木氏は、「教えて

考えさせる先行学習で理科を大好きにする」の中で、先行学習の重要性を説いている。<sup>5)</sup>ここで、理科の実験教材を開発することは、この先行学習の場面で利用できると考えている。一般には、「びっくりするような実験を見せて、興味を引きつけてから授業に入る」というような伝統的な授業ではなく、先行学習では、まず「教科書を読んで、簡単にまとめを作らせること」から始めている。つまり、予備知識の教授により、理解・問題解決を促すということである。この予備知識（先行学習）において多視点映像教材が活用できると考えている。

#### (1) 先行学習を取り入れた学習方法

従来から、「びっくりするような実験を見せて、興味を引きつけてから授業に入る」というような伝統的な授業がおこなわれてきた。この提示方法は子どもたちの興味を引き付ける点では非常に優れている。しかし、ここから考えさせようとしても、知識のベースとなるものがなければどのように考えてよいか分からない状況となってしまう。

そこで重要だと考えられることが、「教科書を読んで、簡単にまとめを作らせること」、つまり、予備知識の教授により、理解・問題解決を促すということである。この予備知識（先行学習）において多視点映像教材が活用できると考えている。

## (2) 先行学習の効果

鏑木氏は、「教えて考えさせる先行学習で理科を大好きにする」の中で先行学習の理科授業を受けた子どもにアンケートを実施しており、新発見・思考・予習効果・予習の良さ・授業全体の楽しさの5項目について調査している。鏑木氏はこのアンケート結果を以下のようにまとめている。<sup>4)</sup>

- ・予習しても新発見があつて良かった
  - ・おかげでよく考えることができた
  - ・特に実験を見るときの見方がきちんとできるので、うれしい
  - ・全体的に見ても予習すると授業が楽しくなる
- これらの結果から、先行学習によって授業を受ける子どもたちの理解力が高まり、それと同時に楽しさを感じられるようになっていることが分かる。

## (3) 「教えずに考えさせる授業」と「教えて考えさせる授業」の比較<sup>5)</sup>

### ① 「教えずに考えさせる授業」の展開

授業モデルは、図1のようになる。そして授業の流れは、問題提示、自力(共同)解決、確認(まとめ)、ドリルまたは発展というようになる。

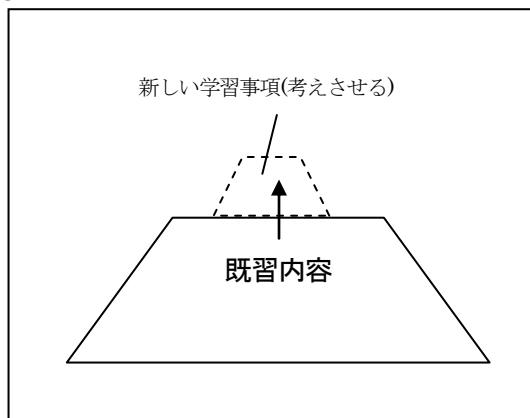


図1 「教えずに考えさせる授業」モデル

### ② 「教えて考えさせる授業」の展開

授業モデルは、図2のようになる。そして授業の流れは、教師からの説明、理解確認課題、理解深化課題、自己評価活動というようになる。

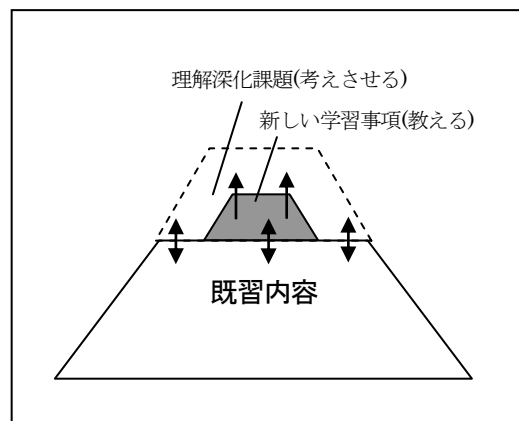


図2 「教えて考えさせる授業」モデル

## (4) 「教えて考えさせる授業」の展開例

	授業展開	児童の活動
導 入	<b>1 マルチアングル映像を見せる。</b>  <b>2 映像で見た以外の条件、方法の提示</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マルチアングル映像を見ながら、今回の実験の概要をつかむ。</li> <li>・実験道具について理解する。</li> </ul> <b>【知識・理解】</b>
／ 展 開	<b>3 課題の提示</b> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">                     本当に○○は～か。                 </div> <b>4 予想</b>  <b>5 実験</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・映像から、発想を広げる活動。</li> </ul> <b>【関心・意欲・態度】</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・映像でみたことをもとにして、実験の予想する。</li> </ul> <b>【思考・判断】</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験の方法が分かりにくい場合は、多視点映像を見て確認する。</li> </ul> <b>【技能・表現】</b>
／ ま と め	<b>6 実験結果のまとめ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験結果を話しあう。</li> </ul> <b>【知識・理解】</b>

「教えて考えさせる授業」では、授業の導入部分に「教える」ことが入ってくる。上の図の指導事例では、1と2が「教えて考えさせる」部分になる。（※網掛けの部分）

1では、視聴覚教材を提示して実験の概要をつかむ。2では、視聴覚教材をもとにして実験で使用する道具やその使用方法について理解する。

このように、授業の導入部分で学ばせたい内容を教えることによって、授業を受ける子どもたちの理解力が高まると考えられる。

#### 4. 学校の ICT 環境の整備

平成21年6月16日に当時の文部科学大臣 塩谷立氏より、「スクール・ニューディール構想の推進に関するお願い」の文章が提示された。そこでは、「学校の耐震化の推進」「学校のエコ化の推進」「学校の ICT 化の推進」の3点について述べられている。ここでは、小学校理科の授業に関連して、「学校の ICT 化の推進」について以下のように述べている。

「これまで、教育活用されているテレビのデジタル化は約1%、校務用コンピュータの整備状況は約58%、教育用コンピュータの整備状況は児童生徒7.0人に1台、校内LANの整備状況は約63%にとどまっていた。このため、今回の補正予算においては、教育活用されている全てのテレビを50インチ以上のデジタルテレビに買い替えること、このうち電子黒板を小学校・中学校に1台ずつ整備すること、校務用コンピュータについては教員1人1台設置するとともに、教育用コンピュータについては児童生徒3.6人に1台設置すること、全ての普通教室に校内LANを設置すること等に必要予算（補助率原則2分の1）を確保した。日本の学校の教育用コンピュータは、米国、英国、韓国の学校に比べ半分くらいしか整備されていない。これを機に、ペンでパソコン画面に書き込めるタブレット PCなどを整備して学力向上を目指していただければと思う。」<sup>6)</sup>

このように文部科学省でも、学校の ICT 化が推進され、既にいくつかの市町村で電子黒板が導入された学校現場もある。今後平成23年のデジタルテレビへの転換とともに、学校現場の ICT 化が必要になってくる。学校の ICT 化を見

据え、どのような教材をどのように使用していくのが最適かを考えていかなければならない。

#### 5. 多視点映像について

多視点映像は、一台のカメラでは撮影できない同じ被写体を別のアングルから複数のカメラで撮影する方法であるが、多視点映像を扱う際の問題点として以下のような事が挙げられる。

- (1) 複数の場所から撮影しているため、各カメラの撮影場所を把握するのが困難
- (2) 映像量が大量であるため、注釈付けや管理が困難
- (3) 多視点の映像データから必要な映像を検索する方法が困難
- (4) 自由視点映像を提示する方法が困難

このため多視点の教材の作成には、多様な環境の中で、被写体の状況を確認し、事実に基づいて記録し、教材化すること。更にそれらの多視点映像教材を用いた授業や、自己学習教材としての利用方法等の総合的な教材化の開発が、多様な学習者に対応した映像の教材化の開発として重要である。

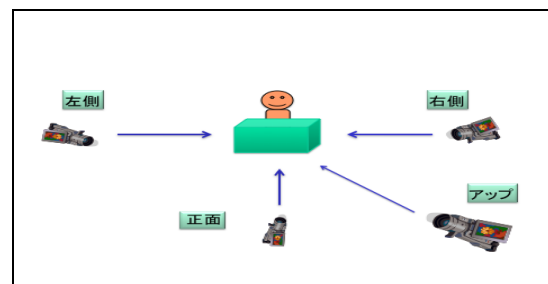


図3 多視点映像の撮影方法

#### 6. 多視点映像教材化プロセス

この研究は、以下のように研究を進めた

##### (1) 画像データの作成

- ①実験を1つずつに区切り、必要に応じて取り出せるようにする。
- ②単視点、多視点、マルチアングル画像データを作成する。

##### (2) 授業実践と開発

カリキュラムに従って授業実践を行い、教材の改善を行う。

##### (3) 多視点教材化技術

教材資料の多視点化を目指した研究として、実験観察する対象の周囲に複数の HD ビデオカメラを配置する。それらによって撮影された多視点動

画映像と同対象の周囲に多数のデジタルカメラを配置する。また、それらによって撮影された多視点静止映像によって、実験の特徴を抽出し、総合化を実現することにより、より活用しやすい多視点映像教材の開発をしていくことが必要となる。

## 7. 対象実験と処理方法

4画面から同時に流れる多視点の映像では、どこが重要で最も伝えたい部分なのかが分かりにくくなってしまおうという課題がある。

そこで、本研究では、小学校理科における児童の実験支援方法に関する研究開発として、理科の実験の学習教材を多方向同時撮影し、多視点映像だけでなく、マルチアングル映像としても教材化した。

研究対象の小学校理科実験は以下の通りである。

- ①ものど重さ
  - ◎物の重さは変化するだろうか。
- ②金属、水、空気と温度
  - ◎空気は温度が変わると、かさがかわるだろうか。
  - ◎水も温度が変わると、かさがかわるだろうか。
  - ◎金属も温度が変わると、かさがかわるだろうか。
- ③ものの溶け方
  - ◎水に溶けた食塩の重さはどうなるのだろうか。
- ④燃焼の仕組み
  - ◎物の燃え方は酸素の量によって変化するだろうか。
- ⑤水溶液の性質
  - ◎金属を水溶液に入れるとどうなるのだろうか。

### (1) 多視点映像

単視点の情報では、「見えない部分」が多く存在している。今回の実験では、その「見えない部分」をカバーするために、「正面」「右」「左」「アップ」の多視点映像を一度に見ることができる教材の映像処理を行った。

この多視点映像は、今後見たい情報を自分で選び、拡大して見ることができるなど、学習者の用途に合わせた教材づくりへとつなげていくことができる。



図4 多視点映像の撮影方法

### (2) マルチアングル映像

多視点映像では「見えない部分」をカバーすることができたが、どこが重要で最も伝えたい部分なのかが分かりにくくなってしまおうという課題があった。

そこで、学習者が見たいと考えられる映像や情報提供者が取り上げたい映像を、マルチアングルで順に流していくというマルチアングル映像で構成した教材を作成した。

マルチアングル映像は見たい映像を取り上げているため、多視点映像と比較すると見える場所は少なくなってしまう。しかし、「伝えたい情報の強調」という面においては、優れた映像教材だといえることができると考えられる。

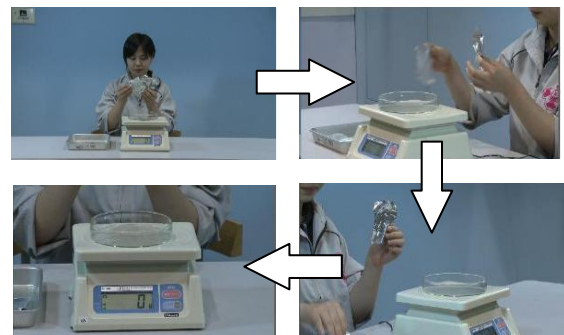


図5 多視点映像の撮影方法

## 8. 評価・改善

### (1) アンケート調査

教材の授業での活用、並びに改善法について、「サイエンスワールド理科実験講座(第2回)」に参加された現職の教員を中心とした8名の先生方に次のようなアンケートを行った。

以下に実施したアンケートとそのアンケート結果を報告する。

- ・動画の総合評価（4項目において直感的に感じたイメージを5段階で評価）
- ・実際に授業において多視点映像教材を導入したいと思うか（各動画に5段階で評価をして理由を記入）
- ・教育的効果が上がると思うか（5段階で評価し、理由を記入）

- ①『わかりやすさ』については、「5」（63%）、「4」（25%）、「3」（13%）となっており、約9割が『わかりやすい』と回答した。
- ②『印象に残る』については、「5」（13%）、「4」（63%）、「3」（25%）となっており、約8割が『印象に残る』と回答した。
- ③『魅力がある』については、「5」（25%）、「4」（38%）、「3」（38%）となっており、約6割が『魅力がある』と回答した。
- ④『操作しやすい』については、「5」（38%）、「4」（38%）、「3」（13%）となっており、約7割が『操作しやすい』と回答した。
- ⑤『教育効果』については、「5」（25%）、「4」（38%）、「3」（25%）、「2」（13%）となっており、約6割が『教育的効果がある』と回答した。
- ⑥『多視点映像』については、「5」（25%）、「4」（38%）、「3」（25%）、「2」（13%）となっており、約6割が『導入したい』と回答した。
- ⑦『マルチアングル映像』については、「5」（75%）、「4」（25%）となっており、ほぼ全員が『導入したい』と回答した。

## （2）アンケート結果からの考察

授業の理解度を高めるためにも、授業時間を有効に使用するためにも、「教えて考えさせる授業」のように学習内容の土台づくりをしっかりとしていく考え方は必要事項である。その例として、現職の先生方のアンケート結果からは、全体的に高い評価を得ることができた。以下にその意見の一例をまとめる。（図6）

- ・子どもがほしい情報を選択できるのでよい
- ・着眼点が教えられてよい
- ・数多くのものがライブラリとして整うと、とても有効
- ・色々な角度からの視点があり、子どもにとってもよい
- ・実験器具の正しい使い方では必要

図6 アンケートから得た意見の一例

このアンケート結果からは、「サイエンスワールド理科実験講座（第2回）」に参加された現職の先生方が「教えて考えさせる授業」をもとにした理科授業に肯定的な意見を持たれていたことが分かる。また現職の先生方のアンケート結果からは多視点映像よりもマルチアングル映像の方が「使用しやすい」と好評価を得た。

## 10. おわりに

今回の研究では、小学校理科の実験の様子を多視点同時撮影することにより多視点映像・マルチアングル映像として教材化し、多視点映像教材の教育利用での課題について報告した。本研究において分かったことは、以下の2点である。

1つ目は、「教えて考えさせる授業」と「視聴覚教材」の有用性である。第1章の2でまとめたように、「教えて考えさせる授業」では着実に知識を身に付けていく過程をつくることができる。また、知識が身に付いているからこそ、児童の興味関心を引き付けることができる。本研究では、主に授業の導入部のための「視聴覚教材」を作成・使用した。

2つ目は、視聴覚教材において、「多視点映像教材」よりも「マルチアングル教材」が使用しやすいということである。このことは第3章でまとめたように、アンケート結果から分かった。「マルチアングル映像」は「多視点映像」と異なり、見えない角度は存在している。しかし、「マルチアングル映像」では、情報提供者側が伝えたい情報が一目で分かるようになっている。この伝えたい情報が強調された視聴覚教材によって、効果的な学習を進めることができると考える。

今後、更なる情報技術の発展により、教育現場の教育体制や教材等が近代化していくと考えられる。実際、学校のICT化によって、学校に電子黒板が

導入されている。電子黒板の導入に合わせて、その使用方法や授業における活用法なども、積極的に公開されている。

本研究にあたって、多視点映像については、初等教育学専攻の先生方に指導いただいた。また、サイエンスワールドの職員の方々の大変なご協力に対し、厚く感謝の意を表します。

最後に、本研究は文部科学省の科学研究費補助金基礎研究 (B) (課題研究番号 20300278) を受けて進めていることを、感謝をもってここに付記する。

## 10. 参考文献

- (1)文部科学省：小学校学習指導要領解説 理科編 平成20年8月
- (2)学習指導要領で理科の授業はどう変わる？ 観察・実験の時間が大幅に増えます！！（小学校はプラス55時間116%、中学校はプラス95時間133%）  
「人・物・金」の手当てが必要です。理科教育を支援する 社団法人 日本理科教育振興協会  
<http://www.iapse.or.jp>
- (3)Premiere Pro スーパーリファレンス CS3 ソーテック社 2007.9.30
- (4)市川伸一：「教えて考えさせる授業」を創る図書文化 2008.7.30
- (5)鍋木良夫：教えて考えさせる授業先行学習で理科を大好きにさせる 学事出版 2007.10.10
- (6)文部科学省：「スクール・ニューディール」構想の推進に関するお願い 2009.6.16  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/21/06/attach/1270335.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/06/attach/1270335.htm)
- (7)宮浦他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【Ⅰ】～多視点映像の教育利用・研究での課題～ 日本教育情報学会 教情研究 EI08-1(2008-06) P15-P21
- (8)東海他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【Ⅱ】～小学校理科における児童の実験支援方法に関する研究開発～ 日本教育情報学会 教情研究 EI09 - 1(2009-02) P7-P12