

学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【1】

－ 多視点映像の教育利用・研究での課題 －

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

石原 茉莉奈^{*1}／久保あずさ^{*2}／宮浦佑美奈^{*3}／丸山真未^{*4}／久世 均^{*5}

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方向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、単方向からの撮影・記録が主なものであり、撮影方向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、これまでの単方向を主として撮影・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、本年度より3年間にわたって、学習教材を多方向同時撮影することにより多視点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

1. はじめに

多視点映像とは、図1のように、ある撮影対象を多数のカメラで同時に撮影した図2のような映像データである。例えば、スポーツ中継において、野球の投手を、スタンド側から、バックネット裏側から、ベンチ方向からなど、様々な場所から競技の様子を撮影した映像である。他の例としては、多数のビデオカメラ使用したビルの監視、運動会などで多数の保護者がビデオ

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

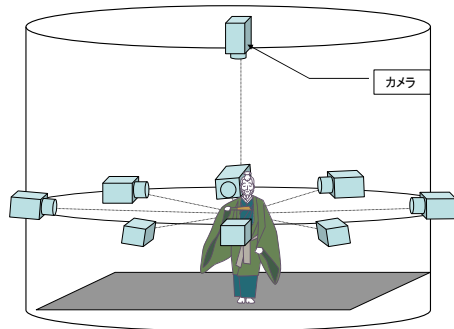


図1 多視点映像撮影装置

オカメラで自分達の子供を撮影したような映像などが挙げられる。

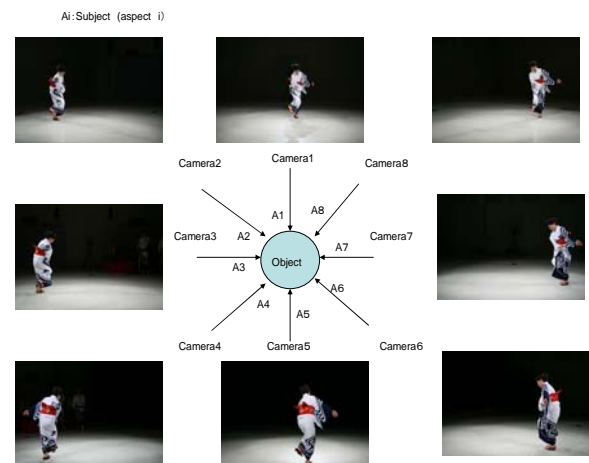


図2 多視点映像撮影のイメージ

論文受理日：平成20年6月22日

*1 ISHIHARA Marina, *2 KUBO Azusa, *3 MIYAURA Yumina, *4 MARUYAMA Mami

*5 KUZE Hitoshi, : 岐阜女子大学

境の中で、被写体の状況を確実に、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。しかし、多視点映像の教育利用については次のような課題が考えられる。

2. 多視点映像の教育利用・研究での課題

多様な環境の中で、実験観察の様子を確実に、事実に基づいて記録し、教材化することと、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を目的とし、その基礎研究として以下のように多視点映像の撮影、管理、提示の方法について研究する必要がある。

(1) 多視点映像教材とその撮影方法について

映像教材には、これまで、単方向からの撮影が主であり、同時に多方向からの撮影が困難なため記録されていないのが現状である。しかし、学習教材の記録には、撮影の位置方向に大きな意味のある場合が多く、動きが判断できる多視点の撮影記録が必要である。このため、複数の高品質なHDカメラを用いて、同時に多方向からの撮影できる装置とその撮影方法の研究が必要となる。

(2) 多視点からの映像の記録とデータ管理技術について⁶⁾

多視点から同時に撮影をして得るデータは、独立した複数個のデータである。これらのデータには、同時性の観点からいろいろな比較検討が可能になるデータ管理が必要であり、これらの方法について研究する必要がある。

(3) 画面、各種の比較検討をするための提示方法について⁶⁾

多視点で同時撮影した映像は、それぞれ独立したデジタル・カメラで撮影して、これらの映像をどのように提示し、実験観測などの分析・評価などに利用するかが重要である。このため多方向からの映像の配列の方法、各撮影位置の視点から、どのような画面を提示し、相互の関係を見るかが大きな課題である。

そこで、多視点の画像一覧をもとに、多視点の対面している画面、連続画面、各画面による変化を見るための画面、各種の比較検討をする

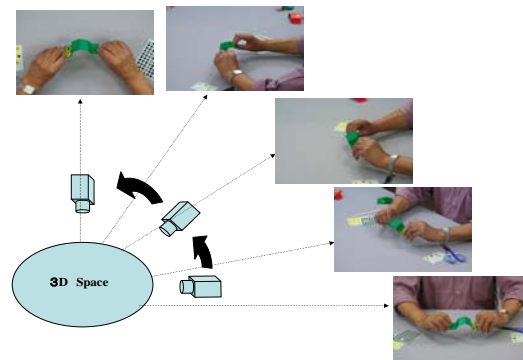


図3 多視点映像撮影の比較検討

ための提示方法について研究する必要がある。

(4) 多視点映像教材の評価について

映像教材の開発、研究により、これまでの単方向映像による教材データベースを中心にした状況から、学習者の目的に応じた多視点映像教材としての利用へと発展しだした。特にこれまでの静止画教材データベース等を用いた資料管理から、教材として必要な文脈のある多視点動画情報と画像が鮮明な多視点静止画情報を利用する方法などその利用方法が多様化し、各メディアの特性に対応した教材の検討をするための評価が望まれた。今後、これらの教材としての評価方法について研究する必要がある。

(5) 具体的な多視点映像学習教材(デジタルコンテンツ)の調査

多様な環境の中で、実験観察の状況を確実に、事実に基づいて記録し、教材化することと、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調査研究が必要となる。

① 動画映像・静止画映像におけるデジタルコンテンツ教材の動向

NICER や独立行政法人 情報処理推進機構 (IPA) 等のデジタルコンテンツ教材について調査し、その利用方法や、問題点、改善方法を全国的に調査する序とが必要となる。

② 多視点同時撮影技術の基礎調査

このような研究は京都大学・松山隆司「大型有形・無形文化財の高精度デジタル化ソフトウェアの開発」や埼玉大学・中村明夫「ビデオ及びモーションデータを用いた舞踊のデジタルコンテンツ化」で研究されている。これらの利用方法や教材への利用方法について調査をする必

要がある。

(6) 多視点映像教材の高品位記録方法の開発⁶⁾

① 多方向撮影技術と教材化技術の開発

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し、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・カメラを配置し、それらによって撮影された多視点静止画映像により、実験観察の特徴を抽出し、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化技術の開発が必要となる。

② オーサリングシステムによる関連資料の総合化⁴⁾

実験観察映像の教材化が多く開発されはじめ、資料提示や研究利用が進み、これまでの素材の集合からコンテキストのある構成が必要とされはじめた。この課題の解釈方法の一つとして、動画と静止画の総合化技術を用いた文脈性のある情報管理構成をもつ教材を作成することが必要となる。

③ 新しい多視点映像教材化技術の開発

教材資料の多視点化を目指した研究として、実験観察をする対象の周囲に多数のHDビデオカメラを配置し、それらによって撮影された多視点ビデオ映像と同対象の周囲に多数のデジタル・カメラを配置し、それらによって撮影された多視点映像により、実験観察の特徴を抽出し、総合化を実現することにより、より活用しやすい多視点教材化技術の開発が必要となる。

3. 多視点映像教材の教育利用

学校の学習教材を中心に多視点動画で撮影し、学校教育における教材として効果がある教材として以下の学習教材が考えられる。

(1) 体育における多視点映像教材

小学校において、マット運動や跳び箱・鉄棒運動は指導が難しい内容である、ほとんどの受講者が器械運動を指導する上で、指導者は示範(見本)できる能力が必要であると答えていた。その理由として、「見せることによってイメージが作りやすい」という答えが多かった。これは、やったことのない動きを覚えよう(教えよう)とするとまず、その動きを実際に見る(見せる)ことから始まり、次にその動きをまねる

というプロセスを経ることが一般的に考えられるからである。そこで、これらの基本運動について多視点で動画を撮影し、単視点映像と多視点映像による教材を比較し教育効果について検証することが必要となる。



図4 マット運動(IPAより引用)

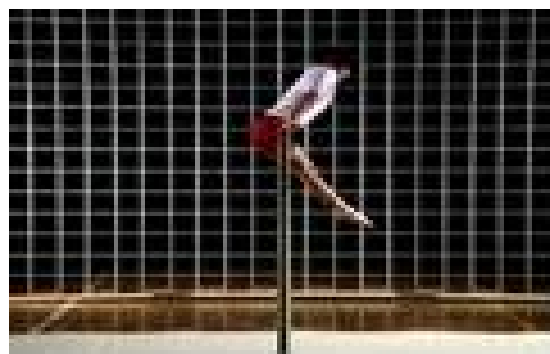


図5 鉄棒運動(IPAより引用)

【小学校3・4年生指導要領】

①自己の能力に適した課題をもって次の運動を行い、技に取り組んだり、その技ができるようにしたりする。

ア マット運動及び鉄棒運動について、技に取り組んだり、できる技を繰り返したり、組み合わせたりすること。

イ 跳び箱運動について、支持跳び越しをすること。

(2) 理科・化学実験における多視点映像教材

実験・観察は児童・生徒の理科への興味・関心を深めるために有効な指導方法の一つであり、担当する教員によって工夫された実験・観察が実施されてきている。しかし気体を発生させる実験での爆発事故等、新聞やニュース等で理科の実験での事故が報じられ、児童・生徒が怪我を負って教員の責任が問われる場面も少なく

い。そのために、理科実験指導方法に関わる多視点動画教材を作成することが必要となる。



図6 理科・化学実験(IPAより引用)

(3) 紙おもちゃ指導の多視点映像教材³⁾⁸⁾

教材などのデジタルコンテンツを作成する場合にも、このような自由視点映像が要求とされ、学習者が必要な資料を選んで提示できるシステムが求められる。特に、紙おもちゃの教材指導教材については特に上部からの視点撮影教材が重要である。さらに、映像を撮影する場合、



図7 紙おもちゃ指導

撮影者は被写体に合わせてズームアップを行うと考えられる。この研究では、ズームアップなどを行わず一定の焦点距離で撮影を行い、その教育的効果について調査することが必要となる。



図8 伝統文化活動

(4) 文化伝統活動における多視点映像教材¹⁾²⁾¹⁰⁾

デジタル・アーカイブにはいくつかの記録方法が考えられるが、多視点同時撮影によって、文化財や文化活動の様子・所作を正しく記録し、後世に残すことが重要である。そこで、文化活動の記録方法として、多視点同時撮影によって国重要無形文化財の「郡上踊」を記録し、更にそれらの情報を用いて”所作”の継承のメカニズムのための総合的なデジタル・アーカイブの開発について研究することが必要となる。

(5) 授業実践の多視点映像教材⁹⁾

本学では、既に学生チュータ（教育ボランティア）として学校に赴き、現職教員と一緒に教育活動を行う事業（以下学生チュータ事業）に学生を参加させることによって、子どもとの関わり方について、情意面でどのように変化するかについて研究した。⁹⁾このような、授業実践を研究する際、授業の様子をビデオカメラで撮影することは非常に一般的である。映像記録には、筆記による記録よりも情報量の多い記録を残すことができる、見たい場面を一時停止などの操作を交えながら繰り返してみることができる。そのため、撮影した映像は、筆記記録との併用で実践者が自らの実践を振り返るのに、しばしば使われる。しかしそれだけではなく、教員を目指す学生の養成のための教材として用いられることもある。特に、優れた実践の映像は、教員を目指す学生や多くの教員にとっても、授業実践力を学ぶための有用な教材となる。ところが、ビデオ映像による記録には、実際に授業の場で観察を行った場合と比べるといくつかの制約がある。

① 臨場感の欠如の問題

映像では、観察者自身が授業の場にいる際に感じる音声の響きや他者が存在することに起因する身体的な感覚などの、臨場感がどうしても欠如してしまう。視覚的な情報についても、人間の視角に比べてビデオで撮影できる範囲は狭く、授業の現場に見た景色がそのまま記録できるわけではない。授業の場において観察しているときには、教師の様子を見たり応答している子どもの様子を見たり、突発的な出来事に視線を向けたり、教室内を移動する子どもを視線で追ったりと、気になる方向に視線を切り替えることが容易であるが、記録された映像では映像

のフレームの外で起こっている出来事には、視線を向けようとしても向けることが出来ない。

②視覚の狭さの問題

教室内を移動する子どもにも注目したくても、



図9 学生チュータ事業に参加した学校

ビデオ映像のフレームの外に出してしまうと、その子どもの活動を追えなくなってしまう。一般には、ビデオカメラ1台で授業を撮影することが多いが、その場合、教室の後方から教師を撮ると児童・生徒の様子を撮ることができず、学習者を撮ると教師の様子を撮ることができない。

児童・生徒の様子をアップで録画すると、周囲の状況（学習活動の文脈）を記録することが出来ない。以上のような制約の中では、限られた分析しかできず、また、記録映像を見て新たに確かめたい部分が出たとしても映像が記録されていない場合がある。

臨場感の欠如の問題は、ビデオを使った記録には必ず付きまとうものであり、大映像で提供することによりある程度は解決できる。一方、視角の狭さの問題や、映像を見る際に記録したときとは異なった視点から分析ができないという問題の多くは、技術的に解決することが容易である。例えば、複数のビデオカメラを設置して異なる角度から映像を撮影しておけばよい。2台のビデオカメラを使って教室の後ろから異なる方向を向けて設置し撮影することで、視角の狭さの問題を解消することができる。

③授業実践の多視点映像教材の検討

複数のカメラを使って映像を撮影することには、実践の場で観察することにはない新たなメリットもある。授業の場では、観察者は一度に一つの場所にしかいることはできない。ビデオ

カメラを複数台設置することで、同時に複数の角度からの記録を撮ることができ、後で自分が立っていないところから観察した様子もうかがい知ることができる。教室後方から教室全体の様子と教師の様子、教室前方から児童・生徒の表情を撮影することで、教師と児童・生徒との両方を記録できるし、個々の児童・生徒の様子とその児童・生徒がおかれている全体の状況とを記録することができる。記録映像を見る際、観察・記録時とは異なった点を分析したいときに、有効なデータを与えてくれる。

ただし、複数台のカメラを使って撮影した場合、記録を見る際の手間が増大する。4台のカメラを使って撮影した場合には、映像再生時にも4つのテープを操作しなくてはならない。それぞれを個々に扱わなければならないため、あるシーンについて分析したい場合には、4本のテープを早送り・巻き戻しして当該シーンを探して分析することになる。このようなわずらわしさは、単なる手間の問題というだけではない。映像を見て授業を分析したり、教師を目指す大学生が学習したりする際の大きな障壁となる。例えば、大学生がベテラン教師の授業の風景をある角度から撮影した映像を見て、ふと別の角度からの映像で子どもの様子を確認したくなった時、テープを取替えて当該場面を検索するなどにより映像をすぐに取り出すことが出来なければ、大学生の作業が一時的に妨げられるというだけでなく、思考の流れが妨げられてしまう。

そこで、特に教員を目指す大学生が授業実践について学ぶ際に複数台のカメラで撮影した映像をより簡便に扱うことができるよう、DVDのマルチアングル機能を利用したデジタルコンテンツを開発することが必要となる。このようなコンテンツを利用することにより、学習者は思考の流れを妨げられることなく、授業実践映像を検討することが可能となる。もちろん、複数のカメラからの記録を扱うことで、1台のカメラで撮影したときよりも授業実践についての様々な様子を見るようになる。学生が授業実践について学ぶ上で非常に有用である。

今後、「教職実践演習」や「教育実習」の履修を通じて、教員として必要な資質能力の確実な

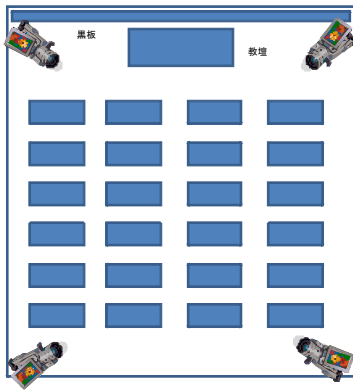


図10 授業実践の多視点撮影

確認をするためにも、多視点で授業実践を記録することが必要となる。

4. おわりに

本学では文部科学省の現代GPの選定を受け、平成16年度から3年計画で、デジタル・アーキビストの養成のためのカリキュラムの開発、及びそれを元にした教育実践を行った。ここでは、今後多くの分野で必要となる文化資料の情報化とその流通のデジタル化技術と併せ、文化活動の基礎としての著作権・プライバシー、文化芸術等の文化情報の内容に関する基礎を理解し、デジタル・アーカイブ化ができる人材の養成を展開している。このデジタル・アーキビストの養成には、実践力が重視される。特に、資料の収集・記録・管理・活用には各メディアの収集・記録の方法として、著作権処理、文化財・文化活動が正しく後世に撮影・デジタル記録として残す技術、情報管理の方法として何をどのように記録するのか、情報カテゴリー、センサー等々のメタデータなどの計画ができる実践能力が要求される。

本研究は、デジタル・アーキビスト養成における多視点映像撮影技術等の実践的な研究の基礎資料となるとともに、現職教員における教材開発を通じたデジタル・アーキビスト能力の育成についてのカリキュラムを開発することが可能となる。さらに、教材資料の多視点化を目指した研究として、対象の周囲に多数のHDビデオカメラを配置し、それらによって撮影された多視点映像によって撮影された多視点映像により、多視点映像の教材化の特徴を抽出し、総合化を実現することにより、より活用しやすい多

視点教材化技術の開発を目指したいと考えている。

本研究にあたって、多視点映像による実演指導、全体については、岐阜女子大学の後藤教授に指導していただいた。また、文化情報研究センター・文化創造学部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。

参考文献

- 1) 久田・林・松野・久世：文化情報のデジタル・アーカイブの実証的研究[Ⅰ] 日本教育情報学会 教情研究 E07-1 (2007-02) P1-P6
- 2) 久世・久田・林・松野：文化情報のデジタル・アーカイブの実証的研究[Ⅱ] 日本教育情報学会 教情研究 E07-1 (2007-02) P7-P12
- 3) 後藤・久田・久世：教材作成のための8方向静止画と4方向動画映像のデジタル・アーカイブズの開発 日本教育情報学会 教情研究 E07-2 (2007-04) P33-P40
- 4) 久田・久世・林：文化活動におけるオーラル・ヒストリーの実証的研究 日本教育情報学会 教情研究 E07-2 (2007-04) P55-P60
- 5) 久世：生涯学習における遠隔学習システムの活用 日本教育情報学会 「教育情報研究」第16巻第2号
- 6) 久世・久田・後藤・三宅・林・田口・岩田・谷口・橋詰・松野：デジタル・アーカイブ化のための16方向同時撮影法に関する基礎研究[Ⅰ] 日本教育情報学会 教情研究 EI07-3 (2007-06) P1-P6
- 7) 久世他：教員養成における遠隔教育システム 日本教育情報学会 教情研究 EI07-2 (2007-04) P7-P12
- 8) 久世他：オンデマンドと双方向遠隔授業を融合した授業設計 ～親子教室における遠隔教育システムの実践について～ 日本教育情報学会 教情研究 EI07-5 (2008-05) P1-P7
- 9) 久世他：オンデマンドと双方向遠隔授業を融合した授業設計 ～学生チュータ授業における実践的授業力の養成～ 日本教育情報学会 教情研究 EI07-5 (2008-05) P8-P13
- 10) 瀬ノ上・久世：世界文化遺産「白川郷と五箇山」のデジタル・アーカイブ 日本教育情報学会 教情研究 EI07-5 (2008-05) P22-P28