

学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【19】

— 多視点映像教材の流通と授業への活用 —

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

阿部彩野／長慶寺香／松井久美子／二ノ宮のり／水端めぐみ／齋藤陽子／久世均

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、多視点映像教材の流通と授業への活用について報告する。

<キーワード> アーカイブ, 教材開発, 多視点, 教材流通

1. はじめに

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。

ここでは、平成20年より3年間にわたって文部科学省の科学研究費補助金基盤研究(B)(課題研究番号 20300278)を受け、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について研究したので報告する。

2. 多視点映像教材⁽¹⁾

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を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

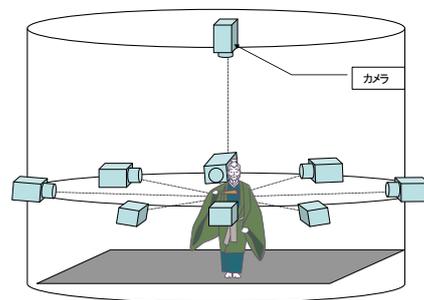


図1 多視点映像撮影

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。

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た。

- ・各カメラの撮影場所を把握するのが困難
- ・映像が大量であり、注釈付けや管理が困難
- ・必要な映像を検索する方法が困難
- ・自由視点映像を提示する方法が困難

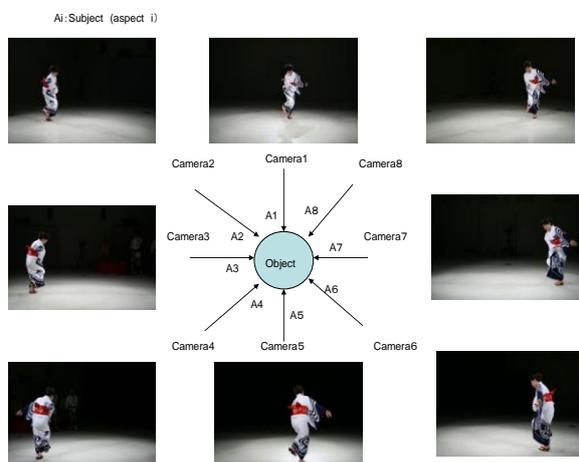


図2 多視点映像撮影【郡上踊】

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。

しかし、多視点映像の教育利用について次のような課題があると考えられる。

①多視点映像教材とその撮影方法について⁽³⁾⁽⁵⁾

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、複数の高品位な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映像の記録とデータ管理技術について⁽³⁾

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比較検討をするための提示方法について⁽¹⁾⁽²⁾

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となる。

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^{(20)~(26)}

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る。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多方向撮影技術と教材化技術の開発⁽⁶⁾

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することが必要となる。

⑥オーサリングシステムによる関連資料の総合化について⁽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。

⑦新しい多視点映像教材化技術の開発⁽¹⁾⁽²⁾

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。

本研究では、これらの課題を視点において、基礎的な研究を具体的な学習教材を開発する中で実践的に研究した。

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を開発した。

(1) 体育における多視点映像教材^{(11) (15) (16) (23)}

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）とするときまず、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。

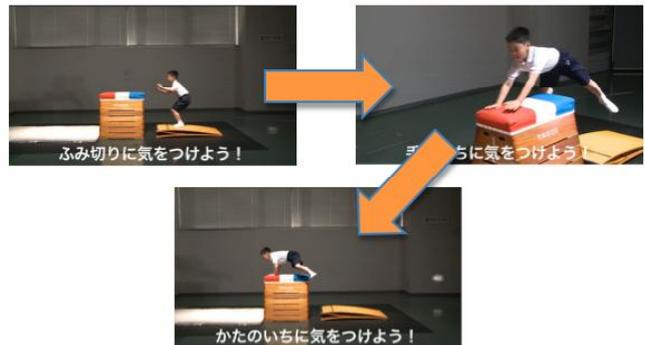
小学校体育の開脚跳びを小学校3年生の児童に実際に跳んでいただき、撮影し記録した。その撮影したデータをもとに試作の教材を作成し、現職の教員を中心に評価していただいた。そして、その評価をもとに、さらによいものとするために改善を図り、教材を開発した。

教材では、踏み切り・手の位置・足の開きを開脚跳びのポイントとして、重点をおいて作成した。しかし、教材評価や様々な意見を通して、

開脚跳びは踏み切り・手の位置・肩の位置が大切なポイントだということがわかり、この3つの点に重点をおいて教材の開発を行った。

①マルチアングルによる提示方法

マルチアングルとは、ポイントごとに一番分かりやすいアングルに次々と切り替わっていく映像のことである。開脚跳びのポイントの重点を踏み切り・手の位置・肩の位置に変更したことから、切り替わる順番も図3のように横→斜



め→横の順番に切り替わるようにし、踏み切り・手の位置・肩の位置を強調して見せることができるようにした。

図3 体育教材（マルチアングル映像）

②比較映像による提示方法

比較映像とは、“うまくできる子”と“うまくできない子”の映像を選び、上下または左右に並べて比較する映像のことである。

比較映像では、速度などは変化せず、比較画面や、解説の入れ方などをわかりやすくし比較映像を完成させた。

図4の映像は、肩の位置を比較したものである。開脚跳びをする際、重心移動が大切となる。その重心移動を肩の位置で比較したものである。解説では、肩を点、腕を線で示し、「V」の字を描くように実線をつないだ。この「V」の字の角度の開き方によって、肩の位置が変わり、腕の傾きも変わっていることをわかりやすくした。また、「肩の位置に気をつけよう」というコメントも入れ、ポイントの再確認ができるようにした。



図4 体育教材（比較映像）

③合成映像による提示方法

合成映像とは，“うまくできる子”，“うまくできない子”を重ねてみることで比較できる映像で，図5のように両者を同時に比較が可能になる。



図5 体育教材（合成映像）

④残像映像による提示方法

いくらスローにして解説を付けても，残像が残らないとわかりにくいという評価をもとに残像の映像を作成した。この映像を見ることで，どのように跳んでいったのか残像が残っている



図6 体育教材（残像映像）

(2) 理科実験における多視点映像教材^{(12) (17) (24)}

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ない。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7の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分かりにくくなってしまおうという課題がある。

そこで，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，図8のマルチアングル映像としても教材化した。

①多視点映像による提示方法

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。

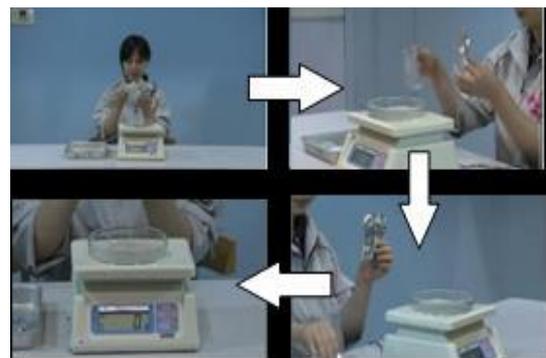


図7 理科実験教材（多視点）

②マルチアングルによる提示方法

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、



図8 理科実験教材 (マルチアングル)

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。

(3) ものづくりの指導教材における多視点映像教材^{(6) (7) (20) (21) (22)}

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、ものづくり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、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した。また、ものづくり

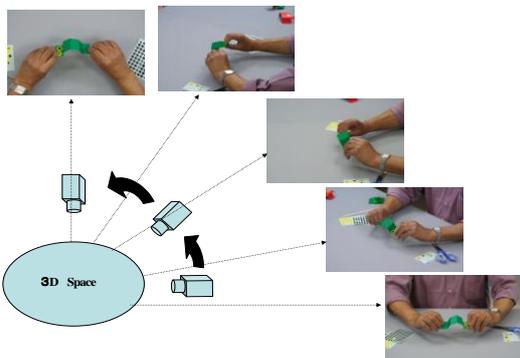


図9 紙おもちゃ教材における自由視点映像

指導教材におけるコミュニケーション分析により親子の関係を分析した。

(4) 伝統文化活動における多視点映像教材

(1) (2) (4) (12) (14)

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」等を記録し、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とともに、教育への利用について研究した。

○作成した主な伝統文化活動

- ・重要無形文化財「郡上踊」
- ・沖縄空手
- ・琉球舞踊
- ・エイサーなど



図10 伝統文化活動教材【郡上踊】

(5) 授業実践の多視点映像教材^{(8) (13) (18) (25)}

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、現職教員と一緒になって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。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



図 11 授業実践教材

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、臨場感の欠如の問題や視覚の狭さの問題がある。

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や教師の様子、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かめたいと思った時、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ことができるようになる。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。

(6) 書写教育における教材開発⁽¹⁹⁾⁽²⁶⁾

小学校教育においては、授業は担任の教師が全ての科目を担当している。つまり教師の専門外の科目でも教えなければならない。専門家でもなくても授業を円滑に進めることが大変重視さ



図 12 書写教育教材

れる。そこで誰でも簡単に操作ができ、尚且つ授業を進めるうえでの手助けとなる書写の授業のための教材開発を進めることにした。映像教材は、DVDでの利用を検討している。

書写の授業に映像教材を導入することにより効果的な書写指導や興味・関心を持たせ、理解の支援等の教育的効果が考えられる。

V 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、シソーラス等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。

本研究により、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ができたと考えている。

尚、本研究において全体的な企画・論文のまとめを久世が行い、映像の撮影並びに分析指導を齋藤が行った。長慶寺、阿部、松井、二ノ宮、水端は実際に撮影と授業分析を行った。

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。

参考資料

- 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【1】－「延年の舞」における所作の伝承からの考察－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【2】－「郡上踊」における民俗芸能の伝承からの考察－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－素材資料管理法の開発研究－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・ヒストリーの実践的研究－「郡上踊」におけるオーラルヒストリー手法の技術的考察－日本教育情報学会 教情研究 E07-2 (2007-04) P55-P60
- 5) 久世他：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【1】－16方向の多視点同時撮影システムの開発－日本教育情報学会 教情研究 EI07-3 (2008-06) P1-P6
- 6) 久世他：水野氏“おもしろ紙おもちゃ”教室の教員養成での教材開発・教育方法について～”尺取り虫”作りを例として～日本教育情報学会 教情研究 EI07-3 (2008-06) P13-P18
- 7) 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【1】～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
- 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【2】～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
- 9) 久世他：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～日本教育情報学会 教情研究 EI08-1(2008-06) P15-P21
- 10) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【2】～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) P1-P6
- 11) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【3】～小学校体育・器械運動における児童の学習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
- 12) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【4】～伝統文化教材作成の視点と教材作成～日本教育情報学会 教情研究 EI09-1 (2009-02) P13-P18
- 13) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【5】～実践的な教師力を養成するための教材研究－日本教育情報学会 教情研究 EI09-3 (2009-07) P15-P20
- 14) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【6】～新学習指導要領と伝統文化教材－日本教育情報学会 教情研究 EI09-3 (2009-07) P21-P28
- 15) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【7】～小学校における体育教材の開発－日本教育情報学会 教情研究 EI09-3 (2009-07) P29-P34
- 16) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【8】～主体的な学習態度を育てる体育教材の開発研究－日本教育情報学会 教情研究 EI09-5 (2009-11) P25-P30
- 17) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【9】～小学校理科教材の多視点映像の処理方法と教材作成－日本教育情報学会 教情研究 EI09-5 (2009-11) P31-P36
- 18) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【10】～授業研究のための多視点映像教材の開発－日本教育情報学会 教情研究 EI09-5 (2009-11) P37-P42
- 19) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【11】～書写教育における多視点映像教材の開発－日本教育情報学会 教情研究 EI09-5 (2009-11) P43-P48
- 20) 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【3】～「動く紙おもちゃ作り」における親子の意識調査とその分析－日本教育情報学会 教情研究 EI09-5 (2009-11) P49-P55
- 21) 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【4】～「動く紙おもちゃ作り」の教材化と意識の調査－日本教育情報学会 教情研究 EI09-5 (2009-11) P56-P61
- 22) 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【5】～紙おもちゃ講座における親子のコミュニケーション分析－日本教育情報学会 教情研究 EI10-1 (2010-02) P59-P64
- 23) 久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【12】～主体的な学習態度を育てる体育映像教材の開発研究(2)－日本教育情報学会 教情研

究 EI10-1 (2010-02) P65-P70

24)久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【13】-小学校理科教材の多視点撮影処理方法と教材作成- 日本教育情報学会 教情研究

EI10-1 (2010-02) P71-P76

25)久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【14】-授業研究のための多視点映像教材の開発(2)- 日本教育情報学会 教情研究 EI10-1

(2010-02) P77-P82

26)久世他：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究【15】-書写教育における多視点教材の開発

(2)- 日本教育情報学会 教情研究 EI10-1

(2010-02) P83-P88