

# 学習者の特性を活かすデジタル学習材の開発【1】

## ー デジタルアーカイブプロセスを活かしたデジタル学習材の開発 ー

Development of the digital teaching materials which I made use of the process of  
the digital archive in

\*1

\*2

久世 均／齋藤陽子

近年、デスクトップ型やノート型のパソコンと並んで、携帯性に優れた高機能な教育用情報端末（以下、教育用メディア端末と呼ぶ）や電子黒板が開発されてきている。このような教育用メディア環境を活用することにより、教室の内外を問わず授業での活用が可能となるだけでなく、家庭や地域においても学校と同様の教材で学ぶことができるようになる。また、筆者は従来から学習者の目的に応じたデジタル教材を用いた授業の実践的研究を進めてきた。そのために映像教材作成の手法も開発してきた。<sup>3)</sup>そこで、本研究において、新しい教育用メディア環境と、デジタルアーカイブのプロセスにおけるデジタル学習材の機能と共に、学習者の特性を活かすデジタル学習材の開発について研究を行ったので報告する。

<キーワード> 教育用メディア環境、デジタル学習材、デジタルアーカイブ、プロセス

### 1. はじめに

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、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的能力が要求される。

このことは、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。また、デジタル教材は、安易に現在の印刷教材のデジタル化ではなく、アナログとデジタル教材資料の提示や利用の新しい教育用のメディア環境における学習者が主体的に活用する学習材が進むと考えられる。この時、学習者が主体的に活用でき、一人ひとりの学習者の特性に対応した学習材ができ、その共通化から教育レベルを保証した教材群を構成できるデジタル学習材をいかに提供可能にしていくかについての研究が必要となる。

本研究では、新しい教育用メディア環境におけるデジタル学習材の機能と学習者の特性を活かすデジタル学習材の開発について報告する。

### 2. 教育用メディア環境とデジタル学習材

#### (1) 教育用メディア環境

情報通信技術の急速な汎化が進み、Web情報も重要なデジタルアーカイブの情報源として選択保存の必要性が出てきた。本学では、研究・教育の結果として、デジタルアーカイブ開発と

\*1)KUZE Hitoshi, 岐阜女子大学, pfe01173@nifty.com \*2)SAITO Youko : 岐阜女子大学

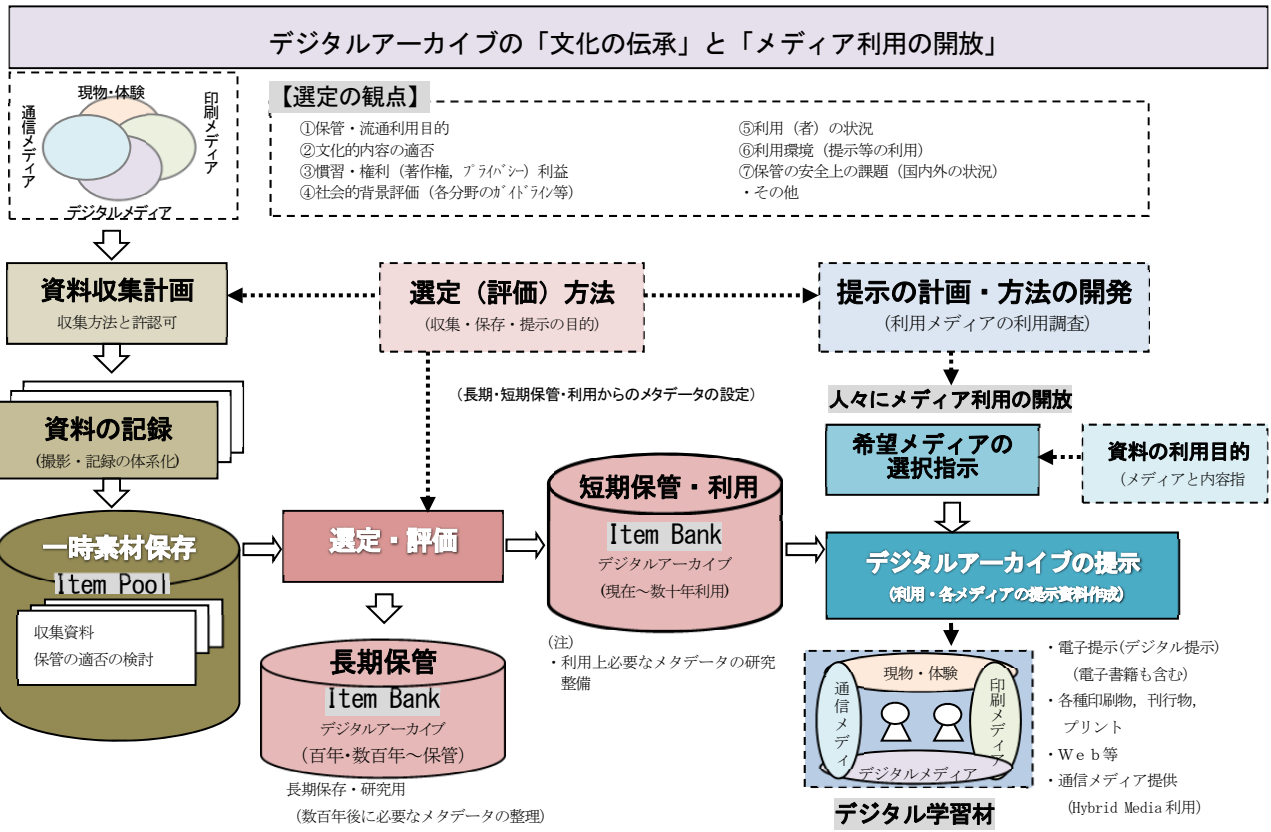


図1 デジタルアーカイブ開発と保管・利用の構成 (2012年1月) (改定:久世(2012.9))

して図1に示すような観点で新しい教育・研究として展開し、進めている。<sup>2)</sup> 従来のデジタルアーカイブは、現物のみを対象として考えてきたが、現在の多様なメディアの実用化にともない、メディアを次の4領域に分けメディア環境として構成することが必要となった。

- ① 実物・体験・文化活動
- ② 印刷メディア (記述・印刷の紙などのメディア)
- ③ 通信メディア (通信で Web 情報として収集可能な資料の選択・保存)
- ④ デジタルメディア (マルチメディア機能をもつメディア)

新しい教育用メディア環境は、かつての現物としていた対象物を最近の通信メディアの発達により、多様な情報が流通する中から、デジタルアーカイブとして記録・保管すべき情報を選定評価し、必要に応じて保管し、組み合わせて表現することを示す。また、各メディア間では相互に変換し利用が進み、新しい資料活用が始まろうとしている。例えば、書籍や教科書をデジタル化し、紙の印刷物と同じ内容の資料が電

子書籍 (デジタル教科書) として図書館の二次利用が既に始まっている。教育用メディア環境では、図2のように学習者が、電子黒板や教育用メディア端末、印刷メディアである従来の教科書等必要なメディアを主体的に選択し、あるいは組み合わせて利用を可能にすることは重要である。

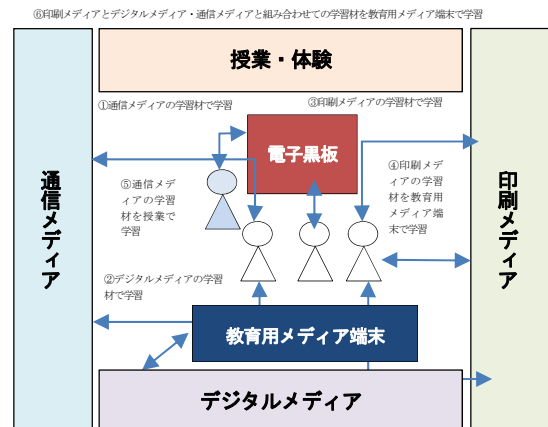


図2 教育用のメディア環境

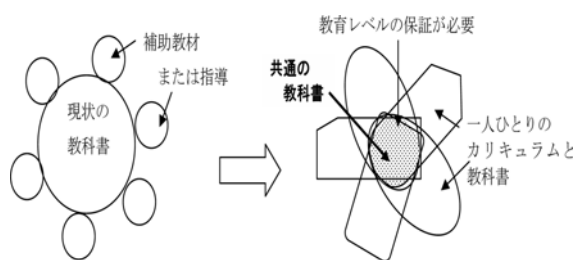
## (2) デジタル学習材

教育用メディア環境としての前述の4領域の大きなカテゴリー化は、教育用のメディア利

用の枠組みとして、適用できるかが課題となる。一般に、デジタル学習材と一括して表現されているものには、ネットワーク型もあり、DVD等の学習材、また、印刷物との複合学習材、教育用メディア端末の学習材等、様々な学習材をもデジタル教材と表現している。前述のように、学習者に対する教育用メディア環境も大きく変化している中で、教師が授業で活用する教材とメディアの特性を活かすデジタル学習材に再分類し、メディアの特性を生かし、学習者が主体的に活用でき、一人ひとりの学習者の特性に対応した学習材のあり方を検討している。<sup>3)</sup>このため、今後、このメディアの特性について、組み合わせを含めて資料活用上の調査・研究を進め、その適否の評価をすることが必要である。新しい教育用メディア環境としては、前述の4つの領域に分類し、これらを単独として考えるのではなく、これらを組み合わせたものとしてデジタル学習材を考えた。

### 3. 学習者の特性を活かすデジタル学習材

「デジタル教材の構成は、これまでの共通の教科書を基準にして、それに適さない学習者を補助する考えから、個から共通の教科書を創る観点を持つべきである。」と岐阜女子大学学長の後藤教授は論文「教育のレベルの保証と個を活かすデジタル（電子）教科書の課題」<sup>(1)</sup>の中で述べている。そのためには、従来の教科書にそれを補完するための補助教材や資料集ではなく、教材と教科書が一体となり、一人ひとりのカリ



キュラ

図2 デジタル（電子）教科書の課題より（後藤, 2010）ムに対応した教科書でなくてはならない。また、後藤は、「一人ひとりの教科書ができ、その共通化から教育レベルを保証した教科書を構成できるデジタル教科書をいかに提供可能にしていくなか、知恵を出すのが、新しいデジタル教科書製作会社であろう。」とも述べている。それでは、

このようなデジタル教科書を作成するためには、どのような機能が必要であるかについて、後藤は続いて次のように述べている。

「デジタル教科書は、安易に現在の教科書（印刷メディア）のデジタル化ではない。そこから一歩前進させ、アナログとデジタル教材資料の提示や利用の新しい教材化へ進むと考えられる。この時、デジタル教科書を作成するのが現在の教科書会社か、または、学習計画・教材、デジタルアーカイブなどの研究開発能力と多様な教育実践の調査能力のある新しい企業が製作するのか、今後、教員として、見守る必要がある。特に、デジタル教科書の選定・利用にあたって、これまでの教科書（印刷メディア）と違い、教員がその内容をすべて精査することは困難であり、薬と同様に各機関の教材開発プロセスについて、学習内容とそれを用いたときの特性に関するデータの公開をする等教育情報の透明性が要望される。また、これを要望し、各学習者に適したデジタル（電子）教科書を提供するのが、今後、教師・保護者の役割（責任）の一つであろう。」

つまり、デジタル学習材は、従来の教科書に代表される印刷教材とは異なり、個を活かす、即ち学習者の特性を活かす学習材とならなければならない。そのためには、従来の教科書にそれを補完するための補助教材や資料集ではなく、学習材と教科書が一体となり、一人ひとりのカリキュラムに対応した教材でなくてはならない。

また、メディア環境という視点から表現すると、単独のメディアではなく、学習者の特性を活かす複合したメディア（Hybrid Media）で構成することが必要である。

そのためには、現在の共通の教科書を提供する教科書会社と、一人ひとりのカリキュラムと教科書を提供してきた教材会社という従来の縮図から、教科書会社と教材会社が一体となってデジタル教科書を作成することが必要となることになる。

また、新しいデジタル教科書には、一人ひとりのカリキュラムと教育レベルの保証が必要な教科書を作成するために、一人ひとりの子どもの特性を把握するためのツールと調査機能が必要となる。例えば、(財)総合初等教育研究所では、「教育漢字の読み・書きの習得に関する調査

と研究」で、各学年の読みにおける誤答分析を実施し、調査して報告している。また、算数では、「計算の力」の習得に関する調査報告書において、「計算の力」の習得に関するあらゆる調査結果を報告している。さらに、社会科についても、「社会についての基礎的知識の習得に関する調査」を実施し、調査結果を示している。このような基礎調査を基に、一人ひとりにあったドリルや問題を提供している従来の教材会社の学習者の分析や調査機能は、デジタル教科書を作成する上で重要な機能となる。児童生徒一人一人に、個に応じた「わかる」「楽しい」「確かな力」をつけるデジタル教科書でなくてはならない。そのためには、教科書会社の共通部分と教材会社の個に応じた学習材とが一体となりデジタル教科書を作成する必要がある。そのためには、学習者の分析や調査、デジタル学習材、デジタル素材等学習材の保存概念を確立することが必要となる。

#### 4. デジタル学習材の保存概念

学習者の特性を活かすメディア環境において、児童生徒一人一人に、個に応じた「わかる」「楽しい」「確かな力」をつけるデジタル学習材を作成するためには、一人ひとりの子どもの特性を把握するための分析ツールと調査機能が必要となることは前に述べた。また、多くの教育用素材から一人ひとりの学習者に合った学習材を作成するために、Item Pool、Item Bank という保存概念を構築し、学習材の保管管理をする必要がある。<sup>(2)</sup>

また、学習者に対するメディア環境も大きく変化している中で、メディアの特性を活かすデジタル学習材に再分類し、メディアの特性を生かした学習材のあり方を検討するため、今後、このメディアの特性について、組み合わせを含めて考えるために、Hybrid Media という概念が考えられている。

Hybrid Media は、デジタルアーカイブの「多様な資料をデジタル化入力」し「デジタルアーカイブと保存」された中から、「最も適するメディアの資料を取り出し使用」する機能を表す用語として用いており、Hybrid Media の機能の利用例として、図3に示すように、実物・活動、印刷メディア、デジタルメディア、通信メディア

アのメディア環境等の収集データを入力し、Item Bank に保管し、その中から利用に適したメディアで提示する。または、提示の方法を利用者が選択し利用する方法が用いられている。このためには、入力（収集メディア）とデジタルアーカイブからの抽出データの利用メディアは、1対1対応ではなく、デジタルアーカイブの中で変換、移行ができるシステムが必要である。

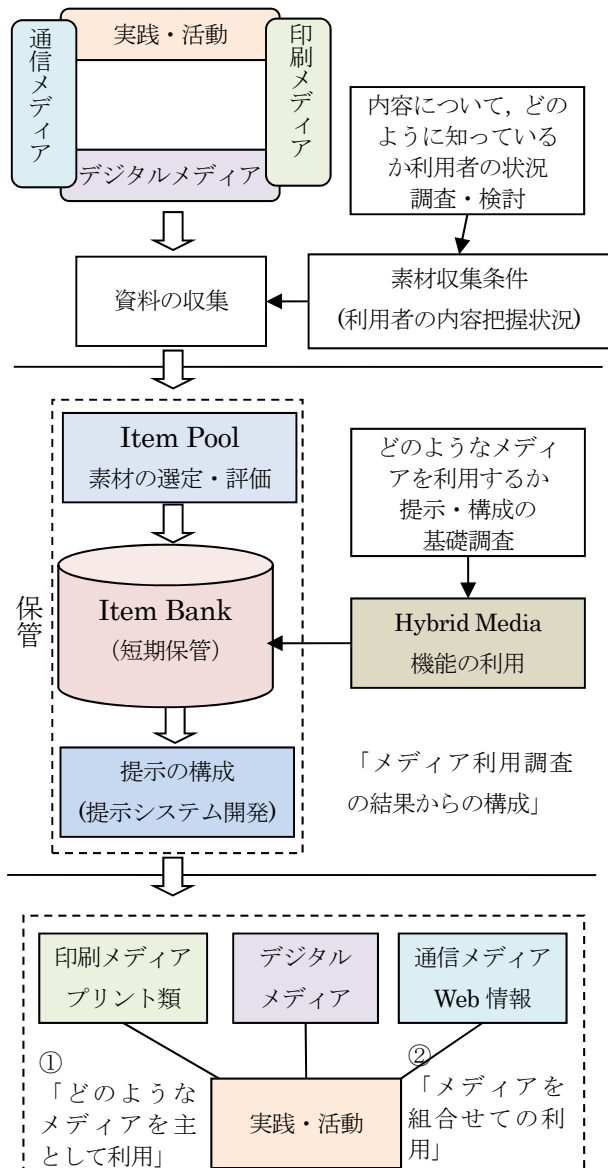


図3 Hybrid Media の機能と利用メディア

#### 5. デジタル学習材開発実践

このようなデジタルアーカイブの利用にあたっては、収集する素材は、開発目的から一つの方向性が示されると、それに関し利用者がどのように知識・技能・興味関心があるかなど調

査し、提示のための基礎資料を収集している。

また、提示するメディアは、利用者がどのような提示メディアでの表示を要望するか調べ、これらを基礎にして印刷メディア、デジタルメディア等の作成を進めることが必要となる。

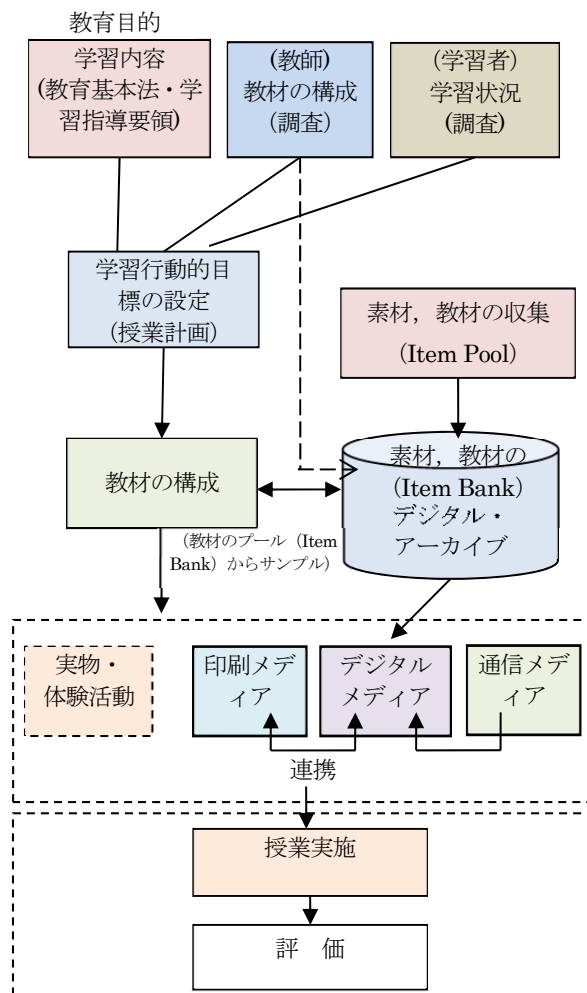


図4 学習材開発実践

## 6. デジタル学習材（体育の跳び箱例にして）

### (1) 学習者の特性を活かすデジタル学習材

多視点とは、ある撮影対象を多数のカメラで同時に撮影したデータのことである。今回、跳び箱の体育教材の作成においては、図5のように正面・前・後ろ・上・斜め前の5方向から撮影を行った。

小学校教育では主体的な学習態度を育てることが求められている。主体的な学習態度とは、児童が自ら跳ぶことが出来るように工夫したり、課題に向けて取り組んだりする態度のことをいう。この主体的な学習態度を育てる目的の教材にするために、メディアの特性を生かし、学習

者が主体的に活用でき、一人ひとりの学習者の特性に対応した学習材とするために、学習者が多くの視点から撮影した学習材を選んで学習する事が必要となる。そのためには、次に示すような学習材を整備する必要がある。

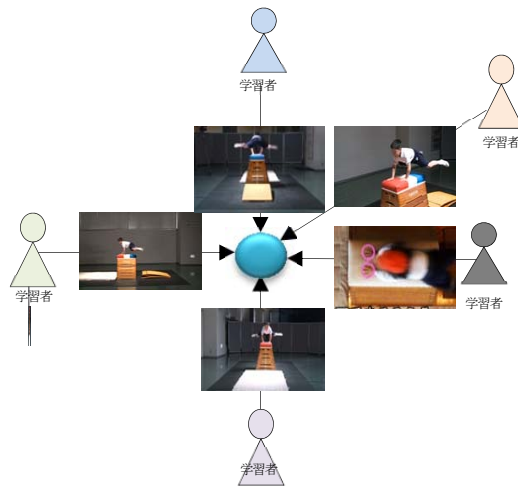


図5 多視点映像学習材

### (a) 多画面やマルチアングルによる学習材

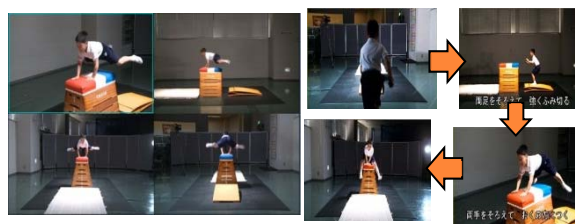


図6 多画面やマルチアングルによる学習材

単一の方向から撮影したものでは、開脚跳びのポイント全てを全てとらえることは難しい。そこで、図5のように正面・前・後ろ・上の4方向から撮影した映像を多画面で同時に再生することができるよう編集を行い、全てのポイントをとらえることができるようにした。

また、多画面映像により一気にポイントを押さえることができるようになったが、どこの画面で4つの画面の内どの画面を見るとポイントが分かりやすいかが分かりにくいという問題点があった。そこで図6のように、一つ一つのポイントを強調できるマルチアングルという編集方法を利用し作成をした。これは、ポイントによって一番分かりやすい方向の映像を選び、一連の流れの中で一番見せたいポイントの映像に次々と切り替えていくものになっている。

### (b) 比較映像による学習材

“うまくできる子”，“うまくできない子” 関係

なく児童全員の跳び箱を跳んでいる様子の撮影を行い、その映像をもとに、図7のように、“うまくできる子”と“うまくできない子”の映像を選び、上下に並べて比較する映像を作成した。

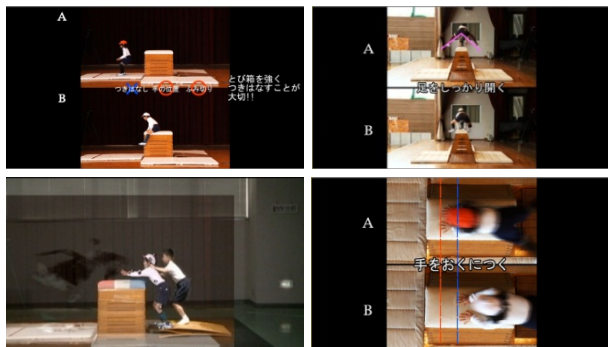


図7 比較映像による学習材(例)

この映像を児童自身が見ることにより、踏切位置や着手の位置、跳んでいる瞬間の姿勢、手の突きはなし、着地といった開脚跳びの様々なポイントを児童が把握し、“うまくできない子”は何ができていないのかということをも自分自身で考え、自分自身で課題を見つけ学習に取り組むことができる。また、比較映像では、上下に“うまくできる子”、“うまくできない子”を並べ比較できる映像にしたが、合成映像では、図7(左下)のように“うまくできる子”、“うまくできない子”を同時に重ねてみることで比較できる映像にした。前述の比較映像では、見比べて判断するもので、違いのはっきりしたものを選んだが、児童によっては違いが見つけれられないかもしれない。しかし、合成映像では、“うまくできる子”、“うまくできない子”が重ねてあるので、より手の位置や腰の高さ、踏切の仕方などの違いがわかりやすくなる。

## (2) 教育用メディア環境におけるメディアの特性

これらの多視点映像教材で作成された様々なデジタル学習材は、メディアの特性を生かした学習材となるようにメディアの特性に応じ提示することが重要であることは述べた。

### (a) 実践・体験

実際に跳び箱の授業を行う場合には、電子黒板や教育用メディア端末を活用し、必要に応じて学習者自信を撮影し、その映像を見ながら学習することも含む。

### (b) 通信メディア

インターネットで動画や詳細な内容をまとめ

て、他のサイトのリンクを含めて構成している。また、他校等とのTV電話を通じて交流学习やメールによる遠隔相談にも利用できる。

### (c) 印刷メディア

QRコードを利用し、教育用メディア端末などのデジタルメディアで通信メディアとの連携を図ることにより、印刷メディアと通信メディアを組み合わせることが可能になる。

### (d) デジタルメディア

学習者の目的に応じた映像を選択して視聴できるようにする。また、教育用メディア端末で自分の跳び箱で飛ぶ姿を撮影し、その動作を自分で確かめながら、学習できる環境や電子書籍などにより主体的に調べる環境。

教育用メディア環境におけるメディアの特性を生かしたデジタル学習材について図10に示す。

## (3) デジタル学習材のための評価

デジタル学習材の素材(資料)対象となる分野は幅広く、地域の伝統・文化などの文化遺産、理科などの実験・観察、祭りなど伝統芸能、算数プリントなどの学習材、ものづくり(体験活動)など様々である。こうした幅広い素材(資料)の収集から実施を行うとき、作成と利用を適切に行うためには、やはり、評価と改善のプロセスを経ることが必要とされる。

デジタル学習材の評価としては、これまでの汎用的な評価方法から考えて、具体的な試行研究を進める必要がある。デジタル学習材の評価体系は、まだ、完成された方法はなく、それぞれの目的に適した評価方法を用いている。しかし、今後多くのデジタルアーカイブの開発やその利用が進みだすと、利用目的に応じた標準的な評価システムを構成し、一定の質的保証ができるデジタル学習材の提供を可能にすべきである。

### (a) デジタル学習材のイメージ評価の例

図6, 7で示す体育「跳び箱」のデジタル学習材について、イメージ評価を行った。ここでは、実際に小学校で体育の授業を行なっている教員27名に対して、これらのデジタル学習材を授業で活用した後に、これらのデジタル学習材についての評価を行ったので一部を引用する。

体育「跳び箱」のデジタル学習材の動画全体

のイメージ調査では、「5」を一番良い評価とし、5段階で評価した。

(ア)『わかりやすさ』については、「5」(52%)、「4」(35%)、「3」(13%)、「2」「1」(0%)となっており、約8割が『わかりやすい』と回答している。

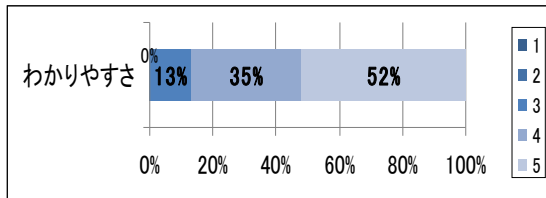


図8 わかりやすさ(n=27)

(イ)『教育効果』については、「5」(39%)、「4」(52%)、「3」(9%)、「2」「1」(0%)となっており、ほぼ全員が『教育効果』が上がるかと回答している。

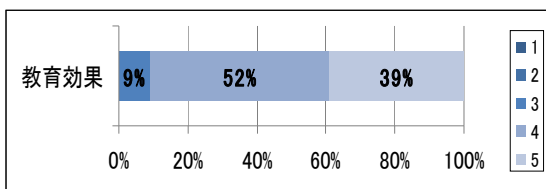


図9 教育効果(n=27)

### (b) 利用を目的とした評価の例

この調査では、図7で示すデジタル学習について、授業へ導入したいを「5」、導入したくないを「1」とし、5段階で評価した。マルチアングルについては、「5」(33%)、「4」(33%)、「3」(33%)、「2」「1」(0%)となっており、ほぼ全員が導入したいと回答している。

これらは、教員に対するイメージ調査の例であるが、今後は、学習者に対する多様な評価を繰り返し、これらの評価についても先に示したデジタル学習材の保存概念に位置づけていくことが必要となる。

## 7. 終わりに

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、

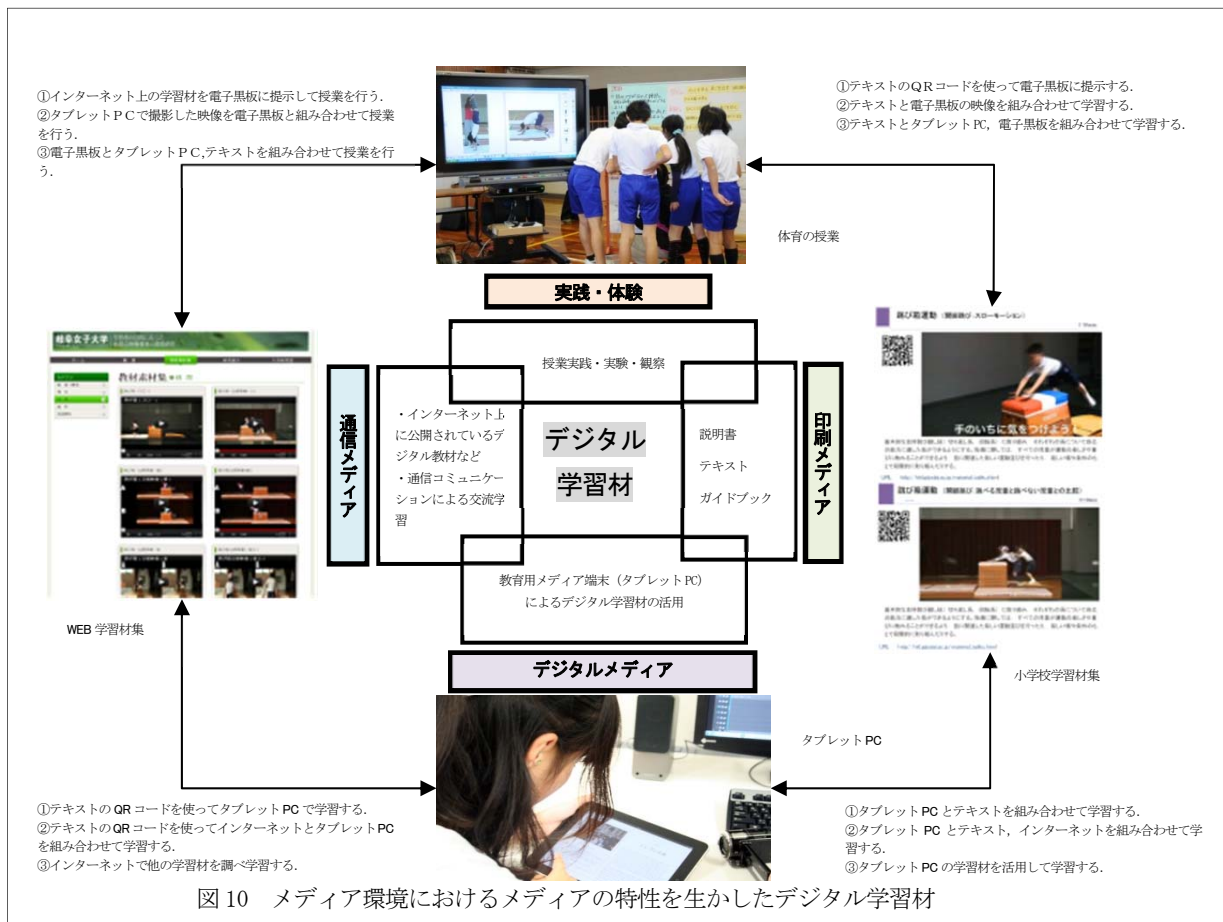
デジタルアーカイブ化ができる人材の養成を展開している。

デジタルアーカイブでは、資料の収集メディアの多様化が進み、これまでの現物を対象とした手法が困難となってきた。また、データ管理は、入力データの多様化した資料の選別方法がデジタルアーカイブの長期と短期の保存では違いがあり、また、これに適するデータ管理の方法の研究およびデジタルアーカイブの機能が必要になってきた。そこで今回、岐阜女子大学のデジタルアーカイブとして、以前の現物を入力するという表現に対し、メディア環境として(実物・活動、印刷メディア、デジタルメディア、通信メディア)の四つの枠組(カテゴリー)で構成し、記録保管に対しては、Item Pool, Item Bank(短期・長期)の概念を導入した。また、デジタルアーカイブ利用上の機能について、特性の研究と機能の名称について検討を進めた。

デジタル学習材は、安易に現在の教科書のデジタル化ではない。そこから一步前進させ、アナログとデジタル学習材資料の提示や利用の新しい学習材化へ進むと考えられる。そこには、一人ひとりの教科書ができ、その共通化から教育レベルを保証したデジタル教科書を構成できるデジタルデジタル副教材をいかに提供可能にしていくか、知恵を出すのが必要となる。

本研究では、デジタル学習材の機能と学習者の特性を活かすデジタル学習材における課題と問題点について報告した。デジタル学習材に適用するプラットフォームは、このような基礎的な仕事の積み重ねであり、これらを支援する研究機関の設置が必要である。これらの研究機関により教育実践に関する調査研究やデジタルアーカイブ化をすることにより、デジタル化された情報を縦横に使いこなし、新しい知的空間を創造するための知識やツールを提供するのがデジタル学習材を制作できるものと考ええる。

本研究にあたって、全体については、岐阜女子大学学長の後藤忠彦教授に指導していただいた。また、文化創造学部の方の大変なご協力に対し、厚く感謝の意を表します。



## 参考文献

- (1) 後藤忠彦編著：「教育のレベルの保証と個を活かすデジタル（電子）教科書の課題」2010,岐阜女子大学
- (2) 後藤忠彦編著：研究資料「デジタルアーカイブの新しい研究の展開」2012.4, 岐阜女子大学文化情報研究 Vol.14,No.1, 2012.4
- (3) 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
- (4) 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
- (5) 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
- (6) 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
- (7) 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
- (8) 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
- (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【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
- (10) 久世均：学習者の目的に応じた多視点映像教材の開発研究 (<http://hkl.gijodai.ac.jp/>)