

# 学習者の特性を活かす教育用メディア端末に関する総合的研究【1】

## － 教育用メディア端末とデジタル教材の開発に関する課題 －

A general study about media terminal for education to make use of the characteristic of the learner in

山田瑠美／長慶寺香／阿部彩野／齋藤陽子／久世均

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情報端末（以下、教育用メディア端末と呼ぶ。）が開発されてきている。このような教育用メディア端末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、筆者は従来からアーカイブ手法を用いた学習者の目的に応じた多視点映像教材を用いた授業の実践的研究を進めてきた。それは、小学校の授業を改善するためのものであり、そのために新しい映像教材作成手法も開発してきた。

文部科学省は、「教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～」において「デジタル教材の開発」と「デジタル教材の流通」での課題について提言している。そこで、本研究において、教育用メディア端末を実際に小学校に導入し、既に開発した多視点映像教材の開発・活用・流通について実践的な研究をすると共に、学習者の特性を活かすデジタル教材の活用について実証研究を行う。

<キーワード> メディアの利用, デジタル教材, 多視点映像教材, 教育用メディア端末

### 1. はじめに

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、多様な学習者の目的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、平成20年度より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総合的に研究した。

本研究では、これらの成果を改善・活用し、教育用メディア端末における学習者の特性に応じた教材開発を行い、学校において具体的な実証研究を行う。ここでは、学習者の特性を活かすデジタル教材について報告する。

### 2. デジタル教科書の現在

小学校での活用を想定したデジタル教科書の開発状況について、その内容や特徴から次のように大きく二つの種類に分けることができる。

#### (1) 教科書をデジタル化した教科書

教科書の単元構成に対応していて、従来の授業の流れを生かして活用することができる。また、書き込み機能を備えたものもある。理科、算数科、国語科のものがある。



図1 教科書をデジタル化した教科書

## (2) 学習コンテンツ主体による教科書

教科書の内容に関連した静止画や動画等の資料的なコンテンツが豊富に収められていて、反復練習や調べ学習、発展的な学習に活用できる特徴を持っている。社会科の地理・歴史、算数科の計算・図形、理科の観察・実験等に関連するコンテンツを収めたものがある。

しかし、デジタル教科書は、既存の教科書や資料をデジタル化すれば実現するのではない、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教科書である。その点で、現在開発されているデジタル教科書は、単に教科書をデジタル化して提示するものか、従来の方法で撮影した動画や静止画を提示する教科書になっている。



図2 デジタル副読本 (たつの市教育委員会)

## 3. デジタル教科書に必要な機能

2010年は、ネット書店 Amazon の電子ブック (Kindle) やアップル社から発表されたスレート型パソコン (iPad) が登場して電子書籍に注目が集まり「電子書籍元年」などと言われ始めた。こうした電子書籍は、1人1台の電子ブックを持つことが前提になっているが、デジタル教科書の場合も1人1台の電子ブックなどが必要となる。総務省では2015年に『デジタル教科書をすべての小中学校全生徒に配備する』と主張しており、これは1人1台の電子ブックを想定したものである。

米国や韓国では、デジタル教科書を生徒一人ひとりに持たせることで、コスト削減や物理的軽量の軽減を図ろうとする動きもある。日本の

デジタル教科書は、ただ単にコスト削減や物理的軽量の軽減だけではなく、将来ある子どもたちに教育の質的レベルの保証と個の特性を生かす教育を推進する方向に向かう可能性にも期待したい。

デジタル教科書は、紙媒体をはじめとする従来の発行形式によって実現されるテキストやレイアウトをコンピュータのディスプレイ上にほぼ完全な形で再現することである。文字の種類や大きさ、テキストの配列、教材装飾の方法、その他多岐にわたり、紙の上に繰り返される構成やページの重なり、こうしたものがすべて書籍のイメージと寸分違わずに再現されることが望ましい。その際、使用環境の違いを問わない、汎用性のあるプラットフォームも必要となる。

## 4. 学習者の特性を活かすデジタル教科書

図3のように「デジタル教科書の構成は、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」で述べている。

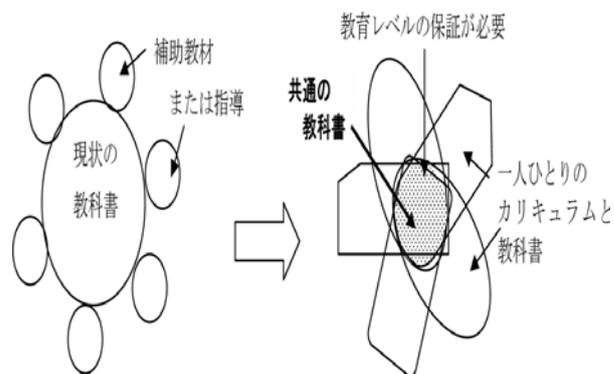


図3 教育のレベルの保証と個を活かす

デジタル (電子) 教科書の課題より (後藤, 2010)

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考えてみる。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。そこから一步前進させ、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、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。」

③ 各学年の出現率の誤答傾向の具体例として、各学年の出現率の高い誤答（学年修了時）を高い誤答挙げた。

読み1年字 (出現率10%以上)	出現率 (%)				出現率 (%)				
	出題語彙	解答	誤答別	出現率	出題語彙	解答	誤答別	出現率	
十日	とお	どう	㊦	62.3	十センチ	ジツ	じゅ	㊦	18.9
三日月	み	さん	㊦	58.2	六つ	じゅう	む	㊦	18.8
五日	か	にち	㊦	50.5	四つ	よっ	よ	㊦	16.4
四かく	シ	よん	㊦	44.0	八つ	やっ	や	㊦	16.2
五日	いつ	ご	㊦	34.8	三日月	み	みつ	㊦	15.9
正す	だ	す	㊦	33.9	ふろに入る	い	い	㊦	14.6
九日	この	く	㊦	27.3	小学生	ガク	がっ	㊦	12.9
十センチ	ジツ	じゅ	㊦	23.4	九日	この	きゅう	㊦	12.6
正す	だ	す	㊦	20.5	七月	シチ	なな	㊦	10.7
十センチ	ジツ	じゅ	㊦	18.9	五さま	オウ	お	㊦	10.6

図4 教育漢字の読み書きの習得に関する調査結果より  
〔(財)総合初等教育研究所〕

つまり、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教科書を作成することが必要となるということになる。

また、新しいデジタル教科書会社には、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、図4のように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、図6のような調査結果を示している。

表2：後の学年で正答率が下がる計算

問題	3年	4年	5年	6年
624-357	83.5%	82.6%	87.5%	
175÷28		77.5%	69.6%	70.9%
8+4×2		80.8%	66.9%	72.0%
8-4÷2		79.0%	63.2%	73.0%

図5 「計算の力」の習得に関する調査報告書より  
〔(財)総合初等教育研究所〕

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教材とが一体となりデジタル教科書を制作する必要がある。

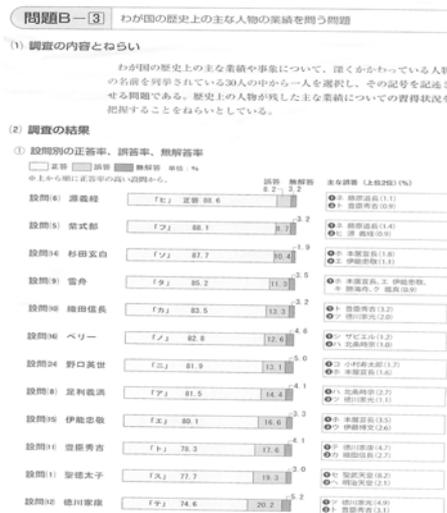


図6 社会についての基礎的知識の習得に関する調査より  
〔(財)総合初等教育研究所〕

## 5. 学習者の特性を活かしたデジタル教科書

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情報端末(以下、教育用メディア端末と呼ぶ。)が開発されてきている。このような教育用メディア端末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、筆者は従来からアーカイブ手法を用いた学習者の目的に応じた多視点映像教材を用いた授業の実践的研究を進めてきた。それは、小学校の授業を改善するためのものであり、そのために新しい映像教材作成手法も開発してきた。文部科学省は、「教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～」において「デジタル教材の開発」と「デジタル教材の流通」での課題について提言している。そこで、教育用メディア端末を実際に小学校に導入し、既に開発した多視点映像教材の開発・活用・流通について実践的な研究をすると共に、次のような学習者の特性を活かす教育用メディア端末に関する総合的な研究を次のように行う必要がある。

### (1) 学習者の特性を活かすデジタル教材化技術

デジタル教材・教科書の構成は、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、学習者個人からなる共通の教科書を創る観点を持つことが必要である。つまり、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ムに対応した教科書でなくてはならない。今後、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かが重要である。また、デジタル教材・教科書は、単に教科書(印刷メディア)のデジタル化ではなく、そこから一步前進させ、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。そのためには、これらの特性を生かす教材の開発が必要とされる。

そこで、筆者らは平成20年度より、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

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教材化技術の開発を行ってきた。

これらの開発したデジタル教材を、デジタル教科書と連携することにより学習者の特性を活かすデジタル教材化が可能になる。

### (2) 学習者の特性を活かす指導方法の研究

電子黒板や携帯性に優れた教育用メディア端末は、図7に示すように任意箇所拡大、動画、音声朗読等を通して、学習内容をわかりやすく説明したり、子どもたちの学習への興味関心を高めたりすることが可能になる。また、繰り返し学習によって子どもたちの知識の定着や技能の習熟を図ったり、子どもたちが情報を収集・選択・蓄積し、文書や図・表にまとめ、表現したりする場合や、教員と子どもたちが相互に情報伝達を図ったり、子どもたち同士が教え合い学び合うなど双方向性のある授業等を行ったりする場合にも有効である。特に、発達障害のある子どもたちについては、情報機器に強く興味・関心を示す子どもたちもいる。このような子どもたちには、学習意欲を引き出したり注

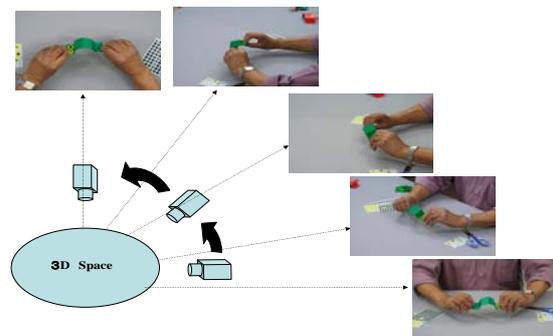


図7 映像提示方法の開発

意集中を高めたりするために情報通信技術を活用することが有効的である。

教育用メディア端末の機能を活かし、前述の教材を提示しながら、子どもたちが情報を収集・選択・蓄積し、文書や図・表にまとめ、表現したりする場合や、教員と子どもたちが相互に情報伝達を図ったり、子どもたち同士が教え合い学び合うなど双方向性のある授業等を実証研究することが必要となる。

### (3) 電子黒板と教育用メディア端末との連携

教員が効果的な授業の実現を図るとともに、子どもたちに必要な情報を表現し、発信等する情報活用能力を身に付けさせるために、電子黒板、プロジェクタ、実物投影機、地上デジタルテレビ等の提示用のデジタル機器が教室で活用できるようになった。特に、図8のような電子黒板は、任意箇所拡大、動画、音声朗読に加



図8 電子黒板との連携

え、画面におけるインターネット接続を可能としたり、子どもたち一人一人の教育用メディア端末と接続し、学習内容や思考過程をリアルタイムに映し出し、教員と子どもたち相互の情報伝達、子どもたち同士の協働を可能とする双方向性を備えたりすることにより、一層効果的な

複数の学校を結んで遠隔共同授業をしよう  
遠隔地の複数の学校をネットワークで繋いで、他の学校の授業を映し出す。

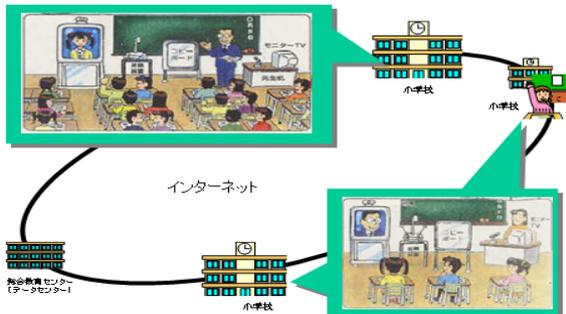


図9 電子黒板による遠隔共同授業

授業の実現に資することが期待できる。そこで、子どもたち一人一人の能力や特性に応じた学び、子どもたち同士が教え合い学び合う協働的な学びを創造していくことを目的にした、子どもたち一人一人の学習ニーズに柔軟に対応できるような学習者の特性に応じた教材を開発する必要がある。

例えば、社会科教材（伝統文化教材）を活用し、教育用メディア端末と電子黒板のテレビ電話機能（Skype）を使って、子どもたち同士の

協働を可能とする双方向性を備えたりすることにより、一層効果的な授業を実現することが可能になる。

### (4) デジタル教科書の仕様の標準化

小学校の発達の段階・教科に応じた教育効果や指導方法、必要な機能の選定・抽出、これらの機能を実現するための規格、モデル的なコンテンツの開発、供給・配信方法について研究することが必要である。デジタル教科書の基本的な機能として、動画リンク機能、静止画リンク機能、資料検索機能、Webリンク機能等が必要となる。これらの機能を実現するための規格、モデル的なコンテンツの開発、供給・配信方法について実践的な活用の中から標準化を行うことが重要となる。

### (5) 学習者の特性を活かす授業の研究

デジタル教材の機能との役割分担に関する検討も踏まえつつ、学校種、発達の段階、教育効果、指導方法や教育用メディア端末がどのような目的・場面で活用されることが適切かつ有効なのか、学習者の特性を活かす授業における指導に必要な機能は何なのかについて研究する。

このために、学習者の目的に応じた多視点映像教材を活用し、教育用メディア端末における学習者の特性に応じた教材開発を行い、学校において具体的な実証研究を行うことが必要になる。

## 6. 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。このことは、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。

また、デジタル教科書は、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、また、その企業にはどのような機能が必要となるのか。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か、知恵を出すのが肝要となる。本研究では、デジタル教科書の機能と学習者の特性を活かすデジタル教科書における課題と問題点について説明した。デジタル教科書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教科書を製作できるものとする。

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、初等教育専攻の先生方の大変なご協力に対し、厚く感謝の意を表します。

## 参考資料

- 1) 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 2】- 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
- 2) 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 3】- 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
- 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 4】- 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
- 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【1 5】- 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