

# ICT・AT班 専門研究A

## デジタル教科書・教材の試作を通じたガイドラインの検証 アクセシブルなデジタル教科書の作成を目指して

### 研究の 全体構想

平成23年度に作成したデジタル教科書のガイドラインに基づいて、さまざまな障害のある子どもたちにとって使いやすく教育効果のあるデジタル教科書のモデルの試作を通じて、ガイドラインの評価を行うことにより、その有効性の検証と内容の改善を行う。

### 研究の 意義と目的

障害のある子どもにとって教科書をデジタル化することは、学習を助けるために大きな役割を果たす。しかし、そのデジタル教科書にアクセシビリティの機能がなければ有効に活用されない。そこで、アクセシビリティに配慮したデジタル教科書作成のためのガイドラインを作成し関係機関への周知を行う。

### デジタル教科書ガイドライン

#### 知覚 可能

- テキストの付加・代替コンテンツの提供・レイアウトの変更・カラーユニバーサルデザイン・白黒反転・表示形式の変更・音の調整や削除

#### 操作 可能

- キーボードインターフェイス・進行速度等の変更・光の強さの調整・現在位置の確認

#### 理解 可能

- 表示形式の変更・用語の解説・ルビの表示・参照情報の提示・重要事項等の表示の変更・操方法作やデザインの統一・修正機能

#### 互換性・ 堅牢性

- 支援技術の利用・  
• テキストデータの抽出

### 教科書におけるコンテキストとコンテナの 検討

- 1) 教科書(紙)のコンテキスト(内容, 情報)
  - 文書
  - 図表
  - その他の補助的情報
- 2) デジタル教科書のコンテナ(入れ物)
  - データ
  - ブラウザ, ビューアー
  - OS
  - ハードウェア

### 考察

- 学習者用デジタル教科書の定義付け
- デジタル教科書ガイドラインの見直し
- さまざまなコンテナで検討することの必要性
- 高額な制作コストの課題
- 著作権保護の問題
- 教員研修の必要性

### デジタル教科書のモデル

<平成24年度>

小学5年 国語「大造じいさんとガン」光村図書

小学5年 理科「植物の発芽と成長」啓林館

<平成25年度>

小学校5年 算数「分数と小数」東京書籍

小学校5年 社会「私たちの生活と工業生産」東京書籍

デジタル教科書のモデル試作



- EPUB3(電子書籍ファイル・フォーマットの一つ)で作成
- iPadのiBooksとGoogleのReadium(電子書籍リーダー)での動作検証

研究協力者・研究協力校での評価

### 研究成果の活用

- 関係する教科書会社等へのデジタル教科書作成に際する情報提供
- 教科書会社への「紙の」教科書を作成する際の情報提供
- 国のICT教育推進に対する情報提供

## 研究成果報告書サマリー (H25-A-02)

### [専門研究A]

## デジタル教科書・教材の試作を通じたガイドラインの検証

### ー アクセシブルなデジタル教科書の作成を目指して ー

(平成24年度～25年度)

**【研究代表者】金森 克浩**

#### **【要旨】**

本研究は、中期特定研究に位置づけられ、平成23年度に作成したデジタル教科書ガイドラインに基づいてさまざまな障害のある子どもたちにとって使いやすく、教育効果のあるデジタル教科書のモデルの試作及び評価を行うことでガイドラインの有効性の検証と内容の改善を行うことを目的に実施した。学習者用のデジタル教科書は、テキストと図だけのシンプルなデザインである方が、よりアクセスしやすくかつ学びやすい形態であるという知見が得られた。そのためには紙の教科書の制作についてもデジタル教科書の制作を意識して作ることにより、作成のコストを含め、アクセシブルなものとなるのではないかと考えられた。また、データの取り扱いを含めて著作権に関する整備が課題となった。(※ 本研究では、デジタル教科書に教材の内容も含まれることから課題名を「デジタル教科書・教材」としたが、本文中では「デジタル教科書」と表記している。また「デジタル教科書のモデル」とは、教科書のデジタルデータを元にテキストや画像などの素材を活用した教材であり、デジタル教科書ガイドラインの検証を行うためのモデルである。)

#### **【キーワード】**

デジタル教科書・教材、アクセシブル、ガイドライン、コンテキスト、コンテナ

平成26年8月



独立行政法人国立特別支援教育総合研究所  
National Institute of Special Needs Education

## 【背景・目的】

平成23年4月に出された「教育の情報化ビジョン」においては、デジタル教科書・教材について述べられている。このほか、障害のある児童生徒への活用を進めるため、支援機器等の活用や個々の児童生徒の認知の特性を踏まえたICTの活用、デジタル教科書・教材等に必要な機能の例についても述べられている。また、同資料には本研究所のICT研究の役割が明記されており、本研究は今後の国の政策に寄与するものである。また、平成25年8月に文部科学省より出された「障害のある児童生徒の教材の充実に関する検討会 報告」において「国の特別支援教育のナショナルセンターである国立特別支援教育総合研究所においては、障害のある児童生徒のための教材や支援機器の研究・普及に関するセンターの役割を果たすものとして、「教材等のアクセシビリティに関する調査研究」「米国等を参考とした障害のある児童生徒のための教材の標準規格の制定に向けた研究等を実施すること」「障害の状態や特性を踏まえた効果的な支援機器の選定・調整方法、活用について調査研究を実施すること」と述べられており、本研究を行う意義は大きい。

そこで、平成23年度に作成したデジタル教科書作成ガイドライン(試案)に基づいてさまざまな障害のある子どもたちにとって使いやすく、教育効果のあるデジタル教科書のモデルを試作し、この過程で、協力者や協力校での機能の評価を実施し、研究協力者との協議を通じて検証を実施する。学校での機能評価では、実際に障害のある児童生徒を指導する教員にデジタル教科書のモデルを試用してもらうことで有効性を評価する。これらの検証の結果をガイドラインの改善に反映させることを目的とした。

## 【方法】

本研究では研究の中心メンバーとして技術的な知識を持った協力者と研究所の中心メンバーによる「研究推進チーム」を構成し、開発に関する検討を行い、所内の研究分担者、研究協力者との検討や所外の研究協力者、協力校とモデルの作成までの検討会議及び作成したモデルについての検証を行った。

また、デジタル教科書のデータについては関係する教科書会社からデータの提供及び検討会議等での参考意見を受けた。また、研究の過程において「関係する文献やWeb等の調査」、「市販されているデジタル教科書や海外のソフトの調査」、「海外の先進的な事例に関する調査」、「国内の特別支援学校や小学校等に訪問しての聞き取り調査と研究協議会」、「研究協力者との研究協議会」、「関係する学会、セミナー等への参加と情報収集」、「所内研究分担者での定例会議での検討」、「デジタル教科書モデルの試作(国語、理科、社会、算数)」などを行った。

## 【結果と考察】

### (1) デジタル教科書モデルの試作について

#### ① デジタル教科書のモデル化

アクセシビリティを考慮したデジタル教科書作成ガイドラインの改善と、より教育効果のあるデジタル教科書とは何かを模索するために、デジタル教科書のモデルの設計と試作を行う。モデルの設計では、教科書を主たる教材として意味づけているものは何か、教科書を形づくる基礎的な要素は何かを検討することによりデジタル教科書のモデル化を試みた。

教科書において、教科書を形づくる基礎的な要素を論理的な脈絡によって構成された一つの意味を持つ実体を文脈(コンテキスト)(図1)とし、教科書を形づくる基礎的な要素と定義する。また、このコンテキストを利用者に提示するために、表示、再生及び実行するための手段として、この入れ物のことをコンテナ(図2)と定義する。

そして、それらについて、検討しモデル化を行った。

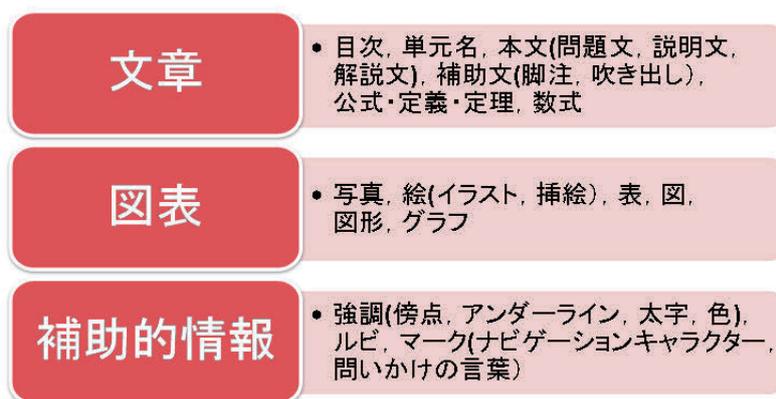


図1 (紙の)教科書のコンテキストの詳細



図2 デジタル教科書のコンテナの詳細

## ② デジタル教科書の作成フローと実装

デジタル教科書の作成に関しては、業務効率の関係からできるだけ簡略化したフローにすべきと考える。今後のデジタル教科書の利用環境を考えると「オープンフォーマットの採用」及び「誰でも利用できる環境の整備」が不可欠となる。デジタルファーストによる「ワンソース/マルチユース」を実現することにより、高品質なデジタル教科書を様々な利用環境で利用することができる。これらを実現するための基盤として、EPUB (HTML5) を標準的なフォーマットとして採用していくことが妥当だと考えられる。また最近では EDUPUB がデジタル教科書のプラットフォームとして着目されている。

## ③ 作成した各教科書モデルについて

小学校の国語、理科、算数、社会の特定の単元を抽出し、ガイドラインで検証するための各教科の課題について整理していった。各教科において中心的に検証した内容は以下となる。また、実際に作成した教科書のモデルではガイドラインのすべての事項を実装することが現在の技術では難しい面もあり、残された課題として整理を行った。

「国語」本文テキストに関する内容

「理科」図、写真、イラスト、動画について

「算数」数式と図表を中心に知覚、操作、理解することの支援

「社会」地図、写真及びグラフに関する内容

## (2) デジタル教科書ガイドラインの検証と評価

### ① 研究協力校へのヒアリング調査及び研究協議会で出された意見から

教科の指導で大切にしたい点については、障害種というよりは教科によってねらいが異なるため、それに応じてポイントが絞られていた。

また、デジタル教科書については、「使用に関する課題」と「最低限欲しい機能」は重なる部分が多かった。項目としては読み上げ機能やその速度調節、行間の拡大、字体の変更、図表等の拡大などの表示形式の変更、動画の速度調節や字幕の付加、ルビ振りや辞書機能の追加、などが挙がっていたが、本研究で試作に関する項目として挙げた内容とほぼ同じであった。

しかし、これらの項目に関しては、「いつも使うのではなく、内容によって使い分けられることが必要」との意見が多く、表示・非表示の機能や教師による一括操作の機能が求められている。

さらに、複数の障害種から必要とされている機能、障害特有の課題に応じた機能が明らかになり、特に発達障害は他障害とオーバーラップする部分が多いことも分かった。また、「シンプルな構成」が重要であることは、全ての障害種に共通した意見であった。

## ② 研究協議会や研究推進会議における研究協力者からの意見

以下のような内容の意見が寄せられた

### ● ガイドラインに含めてほしい機能

任意の場所へ移動できる機能と、ルビの表示・非表示を切り替える機能、今は難しいが、将来的には図表を読み上げる機能を付加すること。

### ● ガイドラインの全般的な内容について

現時点において教科書発行者が実現可能な最小限の機能を盛り込み、そこから少しずつ実現可能な機能を増やしていきブラッシュアップするという方法が現実的である。その際、障害種別、教科ごとの共通項目を絞り込み、それを実現可能な最小限の機能とする手続きが妥当と言えるかもしれない。

### ● ガイドラインの位置づけと標準化について

教科書発行者が実際にデジタル教科書の作成を行う際に、このガイドラインの機能を取り入れることを前提に考えて作成するのであれば、あらかじめアクセシビリティの機能が備わるので、1回の作成作業で完結するが、もしも、そのことが配慮されないとすれば、作成したデジタル教科書を改めて見直すことが必要となり、労力とコストが無駄になってしまう。

### ● ガイドラインの有効な活用方法について

このガイドラインを教科書発行者に理解してもらい、障害のある児童生徒に必要な機能を盛り込んでもらうためには、シンプルなチェックリストの様式になっていた方が理解されやすい。

### ● デジタル教科書の概念について

そもそもデジタル教科書とはどのような内容であるのか、あるいはどのような場面で活用されるかについての考え方を整理しておくことが必要である。

例えば、授業中の学習の手段として用いるのか、家庭学習等において自習用として活用するのかわによって、備えるべき内容や機能が自ずと変わってくることになる。いわゆる何でも作り込んでしまうという考え方は物事を複雑にするだけである。

### ● デジタル教科書を開発する環境整備について

実際にデジタル教科書を作成する際には、作成にかかる期間を考慮する必要がある。したがって、元になるデータに関しても、紙の教科書にもデジタル教科書にも使える形でデータを作り込んでおく必要がある。比較的小規模な教科書発行者の負担を考えると、全社が統一の規格を作成して対応することが望ましいと考える。

### ● 教員研修について

ハードウェアを含めた体制の整備の一環として教員研修を充分に行うことにより、円滑な活用が図られるものとする。

### 【総合考察】

本研究を行うことで、ガイドラインの見直しを行うことができた。また、研究協力者、協力校からの意見でもガイドラインの必要性について多くの意見を収集した。

また、実際にデジタル教科書を作成するにあたってはガイドラインのすべての項目を実装するのではなく、教科書の基礎的な要素であるコンテキストとしての「文章」と「図表」を中心としたシンプルな教科書を作成し、それ以外の補助的な要素は後から付加されるものが多くの学校現場に望まれていることが分かった。

これは、紙の教科書や指導者用の教科書と違い、児童生徒が実際に使用するためには分かりやすく、使いやすいものになっていることが重要だからである。

ただし、そのためには紙の教科書とデジタル教科書のデザインが大きく変わることによる見え方の問題の整理や、制作に関わるコストの問題、デジタルデータを扱う際の著作権の処理の問題などを検討していくことが重要である。

また、データ部分のコンテキストだけでなくどのような媒体で実現するかというコンテンツの問題も、併せて考えなければ、アクセシブルなデジタル教科書は作成できないであろう。

### 【成果の活用】

- 関係機関(文部科学省、総務省)への情報提供
- 教科書会社等への情報提供
- 学会での発表(日本特殊教育学会、日本教育情報学会、等)
- 研修講義等での活用
- 次年度以降の研究に活用