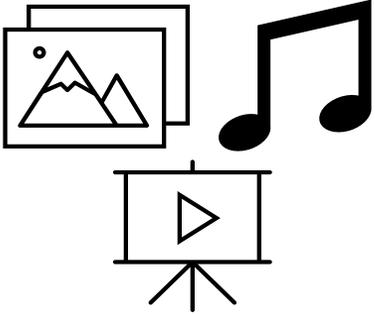
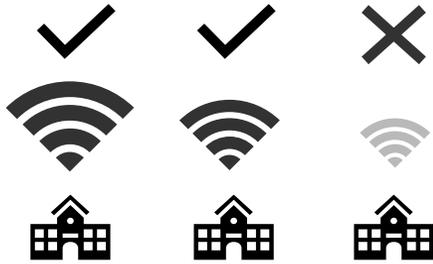


デジタル教科書の配信基盤の整備に関する総括事業 経過報告（抜粋）

2022.7.19

デジタル教科書を取り巻く課題

デジタル教科書の配信に係る現状の課題は、「ビューア・教科書及び教材コンテンツ」、「ネットワーク」の2要素である。安定・確実な配信を担保するために、これらの課題に対して適切な対処を行う必要がある。

起因部分	(1) デジタル教科書起因 (ビューア・教科書及び教材コンテンツ)		(2) ネットワーク起因 (ネットワーク、機器)	
課題	① デジタル教科書ビューア	② 教科書及び教材コンテンツ	① 校外ネットワーク (インターネット)	② 校内ネットワーク
概念図				
課題の概要	<ul style="list-style-type: none"> デジタル教科書閲覧時の機能要件が明確に示されていないため、最低限整備すべき学校の通信環境が定まらない。 	<ul style="list-style-type: none"> デジタル教科書は文字原稿、画像で構成され、高画質な画像などが多用されている場合には、コンテンツ容量の肥大化に繋がっている。 デジタル教材については動画など容量の大きいものも多く、コンテンツの読み込み方によっては、通信帯域を必要以上に圧迫する。 	<ul style="list-style-type: none"> 全国の学校のネットワーク帯域は各学校で大きく異なり、デジタル教科書の円滑な閲覧に十分な帯域を確保できていない学校もある。 	<ul style="list-style-type: none"> 校内のネットワーク機器の仕様や設定等が適切でないため、インターネット接続が遅くなっている学校もある。

教科書及び教材コンテンツ容量に関する現状整理

現行のデジタル教科書の見開きページ当たりの容量は、動画等のデジタル教材を含まない場合でも平均で3.9MBある。

学習者用デジタル教科書の見開きページあたりのデータ量について

	教科書のみ	教科書+教材
平均	3.9 MB	8.2 MB
15 MB～	1.6%	12.5%
10 MB～15 MB	2.5%	14.8%
5 MB～10 MB	15.1%	44.9%
2 MB～5 MB	53.8%	25.0%
1 MB～2 MB	23.3%	2.3%
～1 MB	3.8%	0.6%

※出典：令和4年3月23日「第1回教科書・教材・ソフトウェアの在り方ワーキンググループ資料4」

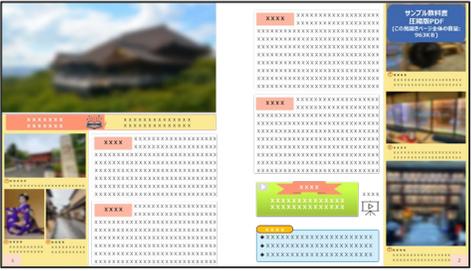
デジタル教科書の重さの所在

画像を多く含んだデジタル教科書の見開きサンプルを試作したところ、容量が約17MBとなったが、画像の圧縮によって約1MBに軽量化できた。ただし、あくまでもコンテンツとしての軽量化となるため、ビューアでの閲覧時にどれくらいの効果が得られるのかについては検証が必要となる。

作成したデジタル教科書の見開きページサンプル

- 検証のために画像を多めに含んだページをサンプルとして作成した。
- 画像を圧縮することによる見開きページの容量の変化を検証した。

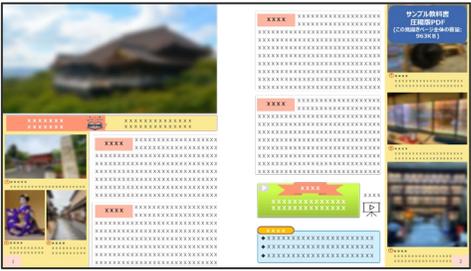
圧縮前



画像7枚 (16.9MB)
全体 (17.2MB)

➔

圧縮後



画像7枚 (624KB)
全体 (963KB)

※画像はJPEGファイル

見開きサンプルページの容量測定結果

	画像なし版	画像あり版
PDF	339 KB	963 KB
HTML	197 KB	891 KB
EPUB	10 KB	658 KB

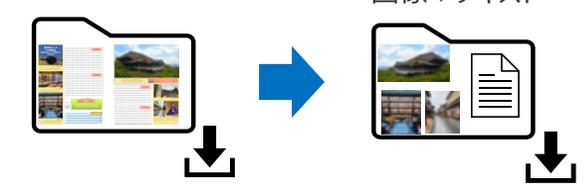
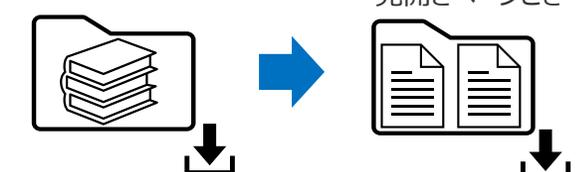
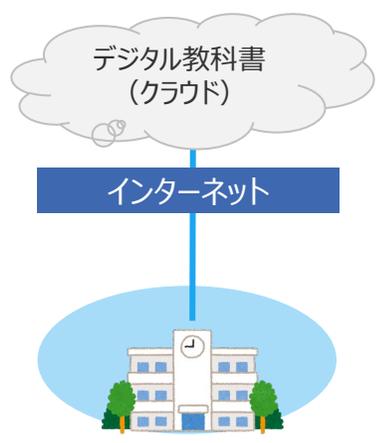
※フリーソフトウェア「Wondershare PDFelement」を用いて変換。

示唆

- 動画等の教材を分離することで、デジタル教科書の容量の大部分は画像の容量が決める。従って、**どれだけ画像を圧縮するか**が軽量化の一つの鍵となる。
- 約17MBから約1MBに画像を圧縮しても、**ピンチアウト時の見た目上の粗さは肉眼では殆ど分からない程度の差**しかなかった(検証端末の画面解像度：1920×1080)。ただし、圧縮した画像については、**使用する端末の液晶によっては見え方が一定粗くなる可能性**はある。
- なお、**紙面全体を画像で転送する方式**や、**先のページまでまとめて通信する方式**を採用している教科書もあり、これらが原因で重くなっているものもあると考えられる。(別途検証が必要)

確実・安定的な配信を実現するためのアプローチ

デジタル教科書の配信に係る現状の課題を解決し、安定・確実な配信を実現するために、以下の方策が想定される。

オプション	①教科書及び教材コンテンツの最適化	②標準仕様へのビューア準拠	③接続回線の最適化
デジタル教科書の最適化			
概念図	<p>動画読み込みタイミング:ページを開いた時</p>  <p>動画読み込みタイミング:サムネイルをクリックした時</p> 	<p>画像 → 画像+テキスト</p>  <p>単元ごと → 見開きページごと</p> 	
概要	<ul style="list-style-type: none"> 音声・動画データの配信の分離、ファイル形式の標準化、ページごとの容量抑制の設定等によって、コンテンツの軽量化を実現する。 ページを開いた時に動画を読み込んでいる場合には、サムネイルをクリックした時にはじめて読み込みが開始されるといった分散型のコンテンツ構成へ変更する。 	<ul style="list-style-type: none"> ビューアの画面表示（転送方式）について、画像転送方式の場合にはテキスト配信方式などへ変更する。但し画像転送方式を引き続き採用する場合は、転送容量を縮減するなどの転送負荷を軽減する対応を行うこと。 教科ごとの特性を踏まえた上で、単元ごと等のダウンロード方式から見開きページでダウンロードする方式に変更する。 	<ul style="list-style-type: none"> 教職員や児童生徒がデジタル教科書を円滑に利用できるよう、校内・校外のネットワーク環境を整備する。

デジタル教科書の最適化

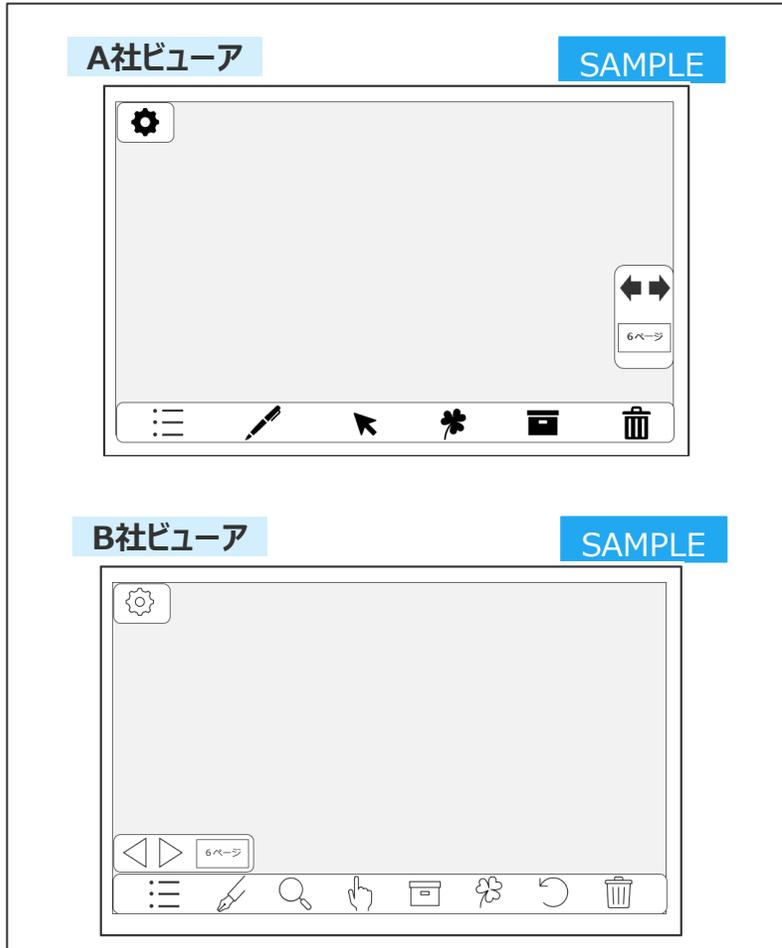
現状のデジタル教科書・ネットワーク環境を踏まえると、デジタル教科書の更なる最適化は不可欠であると考えられる。①～④のどれかではなく、その組み合わせで軽量化を図ることが望ましい。

オプション	①動画・音声等のデジタル教材配信の分離	②画像の表示方式の変更	③ファイル形式の標準化	④ページ容量の抑制
概念図	<p>外部リンク</p>			<p>容量を抑制</p>
概要	<ul style="list-style-type: none"> 教科書紙面に埋め込まれた動画については、動画のサムネイル画像のみを掲載する。そのサムネイル画像をクリックすることで、教科書外部にアクセスし、動画が再生される方式にする。 	<ul style="list-style-type: none"> 高精細な画像を直接ページに埋め込むのではなく、各ページの埋め込み画像は圧縮したサムネイル画像を用い、それをクリックをすると高精細な別画像をオーバーレイ表示する方式にする。 	<ul style="list-style-type: none"> EPUB、PDF、HTML5等の一般的なファイル形式に標準化する。 	<ul style="list-style-type: none"> 画像の容量に対する上限設定をする等、1ページあたりの容量を抑制する。

ビュー機能の標準化: カスタムツールバー

現状、各社でビュー画面(レイアウト等)が異なることに起因する使いづらさを解消する狙いから、各社のビューアに共通の「カスタムツールバー」を追加する。カスタムツールバーでは、レイアウト等を統一することで使いづらさを解消し、アイコン配置や追加・削除については、設定で自由に変更できる仕様を想定。

各社ビューア画面



各社ビューア画面(カスタムツールバー追加版)

