

デジタルコンテンツとしてのデジタル教科書の配信基盤の整備事業
「デジタル教科書の配信基盤の整備に関する総括事業」
成果報告書 概要版

2023.3.31

凸版印刷株式会社

目次

第1章 事業概要

第2章 標準仕様策定にあたって検討した事項の全体像

第3章 安定的な配信実現に向けた今後の検討方向性

第1章 事業概要

1. 事業概要

本事業における主たる業務は、以下に示す「事業全体の執行管理及び連携・共有」と「デジタル教科書の要件に関する業務」である。

事業内容

事業全体の執行管理及び連携・共有

- 各小事業について、各委託事業者及び文部科学省と連携して執行管理を実施した。また、各事業の実施状況を定期的に文部科学省へ共有し、事業全体を俯瞰して効率的かつ効果的な執行に資する方策の提案を各委託事業者に対して実施した。
- 各事業については以下の通り（※以後事業①等と呼称する）
 - 事業①：通信回線速度が遅い学校でもデジタル教科書や連携するデジタル教材などが確実に届く配信基盤の実証研究事業
 - 事業②：先進自治体を検証しインターネット接続を高速化する多様なネットワークポート（接続形態）の実証研究事業
 - 事業③：自治体が共同利用するID統合管理/SSO機能及びセキュリティー/データセンター機能の基盤設備の実証研究事業
 - 事業④：要件定義されたデジタル教科書・配信方法の開発実証研究事業

デジタル教科書の要件に関する業務

- 市販されているデジタル教科書の実情を把握し、管理者（学校・教育委員会等）や学習者にとっての利便性の向上（負担軽減を含む）を目的として、**デジタル教科書の要件（標準仕様書）**を作成した。
- デジタル教科書に係る環境等の在り方を検討し、**導入にあたって必要となるガイドライン（デジタル教科書導入ガイドライン）**を作成した。

第1章 事業概要

1. 事業概要

本事業における主たる成果は、「デジタル教科書の要件に関する業務」の中の「ナビメニュー（共通メニュー）の追加」と「ビューア機能の標準化」について現状を十分に精査した上で、一定の仕様として定めたことである。

本事業のポイント

ナビメニュー（共通メニュー）の追加 (p.13)

- 利用頻度が高いビューア機能について、従来存在しなかった統一的なナビメニューを定義することで、ユーザビリティの向上を図った。

CSVファイルフォーマットの策定(p.9)

- 統一的なCSVファイルフォーマットを定義することで、ユーザ登録におけるユーザビリティの向上を図った。

第2章 標準仕様策定にあたって検討した事項の全体像

2-5.ビューア ①ナビメニュー（共通メニュー）の追加

利用頻度が高い機能について、デジタル教科書配信事業者共通のナビメニューを追加することで利用者のユーザビリティを向上させた。ナビメニューに実装される機能とボタンデザインについては、各社にヒアリングした上で選定及びデザインを行った。

機能名	ボタンデザイン イメージ	表示方法	機能概要
書き込み		ナビメニューバー上に表示	• ペンなどで紙面上に書き込みを行う
書き込み消去（消しゴム）			• 紙面上の書き込みを消去する
戻る		ナビメニューバー上に表示	• ページ戻り
進む			• ページ送り
アクセシビリティ		アクセシビリティ押下時 表示	• ルビ、色の反転、配色設定、リフロー機能を表示させる
ルビ			• 紙面上の文字にルビ表示を行う
色反転、配色設定			• 色の反転、配色の設定を行う
リフロー		ナビメニューバー上に表示	• リフロー機能
ナビメニュー最小化			• ナビメニューを最小化する
ナビメニュー再表示		ナビメニュー最小化時 表示	• ナビメニューを再表示する

13

第2章 標準仕様策定にあたって検討した事項の全体像

2-2.ユーザ管理

ユーザ登録の機能としてCSVファイルによるユーザ登録機能は実装されていたが、各配信事業者で必要な項目が異なり、利用者目線で負担がかかる課題があった。今回各配信事業者共通のCSVファイルフォーマットを定めることでユーザ登録におけるユーザビリティの向上を図っている。

項目名	必須か任意か	入力例	概要
sso_id	必須	mext1@xxxx.yyy- tky.ed.jp	GIGAスクール端末の活用にあたって、各自治体において用意したクラウドサービスにログインするための児童生徒用アカウントのIDと同一とする。
user_type		1	利用者区分の識別フラグ【1:学習者（児童生徒）2:指導者（教職員）】
admission_year		2020	学習者の入学年西暦。義務教育学校や中等教育学校の場合は、登録する児童生徒が小学校、中学校に入学した場合の入学年とする。*（例：義務教育学校の後期課程の児童生徒は、中学校1年生相当に当たる年度を入学年度とする）ただし、user_typeが指導者の場合は任意とする。
nickname	任意	030207太郎	デジタル教科書に表示される名前。姓名等個人情報と評価される表記を用いないこと。
user_id		mext1@xxxx.yyy- tky.ed.jp	SSOを利用しない場合に、各ビューアにログインするためのID。原則GIGAスクール端末の活用にあたって各自治体において用意したクラウドサービスにログインするための児童生徒用アカウントのIDと同一とするが、運用にあたって別の文字列がよい場合は、登録条件の範囲内で別の文字列も可とする。
Le_password	任意	lele1234	SSOを利用しない場合に、Lentrancelにログインするためのパスワード。
Ma_password		mama1235	SSOを利用しない場合に、まなビューアにログインするためのパスワード。
Mi_password		mimi1236	SSOを利用しない場合に、みらいスクールプラットフォームにログインするためのパスワード。
Ch_password		chch1237	SSOを利用しない場合に、超教科書にログインするためのパスワード。
Sv_password		svsv1238	SSOを利用しない場合に、エスビューアにログインするためのパスワード。

※「xx_password」の項目については、「デジタル教科書の配信基盤の整備に関する総括事業」に参加した5つの配信事業者のビューアにログインするためのパスワードを示している。

9

第2章 標準仕様策定にあたって検討した事項の全体像


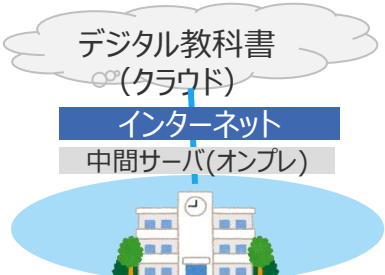

2. 検討した事項の全体像

デジタル教科書の標準仕様策定にあたって検討した事項は下記の通りである。詳細については次項以降に個別に述べる。

2-1	 配信方式	最適な配信方式の検討
2-2	 ユーザ管理	ユーザ管理方法の検討
2-3	 認証	最適な認証方式の選定
2-4	 教科書ポータル	教科書の一覧表示を可能にする本棚機能の検討
2-5	 ビューア	標準的なビューア機能の検討

2-1. 配信方式

デジタル教科書の配信方式については下記3つの打ち手を検討したが、中間サーバ設置方式のコスト面、アプリ保存方式の端末対応状況等を勘案すると、①**クラウド直接接続方式**が最も望ましい打ち手と思料した。（回線増強の考え方については、3-1を参照）

オプション	①クラウド直接接続方式（回線増強）	②中間サーバ設置方式	③アプリ保存方式（ローカル利用）
概念図			
概要	<ul style="list-style-type: none"> クラウド上に設置されるデジタル教科書基盤へ、学校のインターネット回線を通じて接続する。 児童生徒一人当たりが利用可能なネットワーク帯域が確保されている学校向けの接続方式である。 	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク帯域に依存しない。 学校内の端末はキャッシュサーバ等のデジタル教科書を利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> インターネットを経由して、端末へ配信する方式以外にも、USBメモリなどの記録媒体を利用して端末へデジタル教科書を配布する。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 直接インターネットへ接続するため、校内のネットワーク環境などの設定変更をせずにご利用することが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク帯域に依存しないため、児童生徒一人当たりの帯域が十分でない場合でもデジタル教科書を利用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> インターネット回線に依存せずに、児童生徒が利用する端末へデジタル教科書を配布できる（災害時等も含む）。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク帯域に余裕がない学校ではデジタル教科書を利用する際に「教科書の表示が遅い」、「教科書が表示されない」などのトラブルが発生する可能性がある。 ネットワーク帯域が不足している学校においては回線の増強コストがかかる（導入費用・運用費用）。 	<ul style="list-style-type: none"> 校内に中間サーバを設置した際に一部ネットワーク機器との接続を変更する必要がある。 導入・保守費用がかかる。 キャッシュサーバについては、デジタル教科書においては効果が見られたがNW全体で見ると大きな効果は見込みづらい（事業③実証結果参照）。 	<ul style="list-style-type: none"> 端末上にデジタル教科書が保存されるため、学習履歴の取得ができない。 USBメモリなどの記録媒体を利用した場合、端末ごとにインストール作業が必要である。 端末のローカル保存領域が不足する端末が存在。 スペックによって動作の安定性が異なる。 教科書ビューアのアプ리케이션化が必要である。

2-2. ユーザ管理

ユーザ登録の機能としてCSVファイルによるユーザ登録機能は実装されていたが、各配信事業者で必要な項目が異なり、利用者目線で負担がかかる課題があった。今回各配信事業者共通のCSVファイルフォーマットを定めることでユーザ登録におけるユーザビリティの向上を図っている。

項目名	必須か任意か	入力例	概要
sso_id	必須	mext1@xxxx.yyy- tky.ed.jp	GIGAスクール端末の活用にあたって、各自治体において用意したクラウドサービスにログインするための児童生徒用アカウントのIDと同一とする。
user_type		1	利用者区分の識別フラグ【1:学習者（児童生徒） 2:指導者（教職員）】
admission_year		2020	学習者の入学年西暦。義務教育学校や中等教育学校の場合は、登録する児童生徒が小学校、中学校に入学した場合の入学年とすること。（例：義務教育学校の後期課程の児童生徒は、中学校1年生相当に当たる年度を入学年度とする） ただし、user_typeが指導者の場合は任意とする。
nickname	任意	030207太郎	デジタル教科書に表示される名前。姓名等個人情報と評価される表記を用いないこと。
user_id		mext1@xxxx.yyy- tky.ed.jp	SSOを利用しない場合に、各ビューアにログインするためのID。原則GIGAスクール端末の活用にあたって各自治体において用意したクラウドサービスにログインするための児童生徒用アカウントのIDと同一とするが、運用にあたって別の文字列がよい場合は、登録条件の範囲内で別の文字列も可能とする。
Le_password	任意	lele1234	SSOを利用しない場合に、Lentranceにログインするためのパスワード。
Ma_password		mama1235	SSOを利用しない場合に、まなビューアにログインするためのパスワード。
Mi_password		mimi1236	SSOを利用しない場合に、みらいスクールプラットフォームにログインするためのパスワード。
Ch_password		chch1237	SSOを利用しない場合に、超教科書にログインするためのパスワード。
Sv_password		svsv1238	SSOを利用しない場合に、エスビューアにログインするためのパスワード。

※「xx_password」の項目については、「デジタル教科書の配信基盤の整備に関する総括事業」に参加した5つの配信事業者のビューアにログインするためのパスワードを示している。

2-3. 認証

デジタル教科書の認証については下記3つの打ち手を検討し、利用の容易さ・コスト面の優位性から ①クラウドIdPを利用したSSOを選定した。ただし学校側としてはデジタル教科書側にCSVファイル等でユーザ登録する工程等が残るため、将来的には学校側の負担も軽減する仕組みを整えることが望ましい。

オプション	①クラウドIdPを利用したSSO	②認証統合基盤	③学習eポータルSSO
概念図			
概要	<ul style="list-style-type: none"> 各教科書発行者が利用するビューアごとにSSOを設置し、各配信事業者ごとにIdP（Azure Active Directory（Microsoft社）、Google Workspace for Education（Google社）、Apple School Manager（Apple社）等）を通して認証を行う。※上記以外のIdPも想定される 	<ul style="list-style-type: none"> 各教科書発行者が利用するビューアの認証を1つのSSOに紐づけ、児童生徒情報の認証を行う。全児童生徒に個人IDを付与し児童生徒情報を管理する方式である。 	<ul style="list-style-type: none"> 各教科書発行者のビューアが紐づく学習eポータルのSSO機能を利用し、認証を行う。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 端末へログインするだけで、利用するデジタル教科書ビューア（以降、ビューア）のみログインすることができる。 現在ほとんどのビューアが対応している。 新たなクラウドIdPが選択肢として出た場合も、3OSが対応する方式は、アーキテクチャとして一般的に利用されているため、軽微な改修で対応可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 各学校は、デジタル教科書認証基盤とのSSO設定を行うことで、どの会社のビューアも利用できる。 統合された認証基盤上に、全児童生徒の情報を保存することで各デジタル教科書に情報を連携することができ、国としてのデータ活用が容易になる。また既存学習eポータルとの連携も可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 1つの学習eポータルにログインすれば提携しているデジタル教科書や教材を閲覧することができる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 教科書ビューアごとに児童生徒の情報を保持するためビューアの異なる学校への転出時等にIDがリセットされる。 	<ul style="list-style-type: none"> データ管理は統合SSO上で行われるため、運用費用が発生（誰が負担するかという問題あり）。 大規模な児童生徒情報の管理コスト／漏洩リスクが懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の4つの学習eポータルがすべての教科書発行者のビューアに対応していないため、すべてのデジタル教科書を閲覧できない（どの学習eポータルでも利用可能な状態に持っていくことは現時点では難しい）。

2-4. 教科書ポータル

教科書ポータルについては下記3つの方針について検討したが、現状のデジタル教科書ビューアの関係性や、認証としてSSO連携が導入されていること、中教審で「段階的な導入」と示唆されていることから、ただちに必要な機能ではないと考える。

	①ビューアの本棚活用	②共通教科書ポータル設置	③学習eポータルと連携
概念図			
概要	<ul style="list-style-type: none"> 各ビューアで各教科書発行者を閲覧・リンクのサムネイル表示ができるようにする。 本棚機能を持つのはビューアである。 	<ul style="list-style-type: none"> 利用者は、デジタル教科書で利用可能な対象を教科書ポータルの1つの画面で一覧表示できる。 本棚機能を持つのは共通教科書ポータルである。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の学習eポータルの本棚機能を活用する。 本棚機能を持つのは既存の学習eポータルである。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 改修コストは発生しない。既存のデジタル教科書の本棚機能を利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 児童生徒は1つの画面ですべての教科書発行者の教科書が利用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ビューアへのコンテンツ相互乗り入れが実現していなくても、各学習eポータルが全教科書発行者のデジタル教科書にリンクしていれば、学習eポータルが本棚として機能する。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 相互乗り入れが実現しない場合には、児童生徒はデジタル教科書を利用する際に複数の本棚を選択し、自分の利用する教科書を選ぶ手間が生じる。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数の教科書発行者のサムネイルが教科書ポータル上に表示できるように、各配信事業者での改修が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ビジネスの制約上、各学習eポータルに全デジタル教科書がリンクすることは難しいため、相互乗り入れも実現していない場合、児童生徒はeポータルの選択・ビューアの選択と、実質2段階となるため負担が大きい。

2-5.ビューア

デジタル教科書ビューアごとに機能や画面が異なることを解消するために、利用頻度が高い機能について、配信事業者共通の①ナビメニュー（共通メニュー）の追加、②ビューア機能の標準化、③備えるべき画面名の定義をすることで利用者のユーザビリティの向上を図った。

①ナビメニュー（共通メニュー）の追加

- ユーザビリティの向上のため、統一的な機能とボタンデザインを備えたナビメニューを新しく追加した。

第2章 標準仕様策定にあたって検討した事項の全体像
2-5.ビューア ①ナビメニュー（共通メニュー）の追加
利用頻度が高い機能について、デジタル教科書配信事業者共通のナビメニューを追加することで利用者のユーザビリティを向上させた。ナビメニューに実装される機能とボタンデザインについては、各社にてヒアリングした上で選定及びデザインを行った。

機能名	ボタンデザインイメージ	表示方法	機能概要
書き込み		ナビメニューバー上に表示	ペンなどで紙面上に書き込みを行う
書き込み消去（消しゴム）			紙面上の書き込みを消去する
戻る			ページ戻り
進む			ページ送り
アクセシビリティ		アクセシビリティ押下時表示	ルビ、色の反転・配色設定、リフロー機能を表示させる
ルビ			紙面上の文字に赤字表示を行う
色反転・配色設定			色の反転、配色の設定を行う
リフロー			リフロー機能
ナビメニュー最小化		ナビメニューバー上に表示	ナビメニューを最小化する
ナビメニュー再表示		ナビメニューバー上に表示	ナビメニューを再表示する

②ビューア機能の標準化

- 各配信事業者の現状をヒアリングして、整理した上で、ビューアとして実装することが望ましい機能概要を定めた。

第2章 標準仕様策定にあたって検討した事項の全体像
2-2.ユーザ管理
ユーザ登録の機能としてCSVファイルによるユーザ登録機能は実装されていたが、各配信事業者で必要な項目が異なり、利用者目録で負担がかかる課題があった。今回各配信事業者共通のCSVファイルフォーマットを定めることでユーザ登録におけるユーザビリティの向上を図っている。

項目名	必須か任意か	入力例	概要
sso_id	必須	mext1@xxxx-yyy-kyed.jp	GIGAスクール推進の活用にあたって、各自自治体において用意したクラウドサービスにログインするための児童生徒用アカウントのIDを示す。
user_type		1	利用者区分の識別フラグ【1:学習者（児童生徒）2:指導者（教職員）】
admission_year		2020	学習者の入学年度、義務教育学校や中等教育学校の場合は、登録する児童生徒が小学校、中学校に入学した年次を入学年次とする。（例：義務教育学校の後期課程の児童生徒は、中学校1年生相当に当たる年次を入学年次とする）ただし、user_typeが指導者の場合は任意とする。
nickname	任意	030207太郎	デジタル教科書に表示される名前。姓名等個人情報と評価される表記を用いないこと。
user_id	任意	mext1@xxxx-yyy-kyed.jp	SSOR利用しない場合に、各ビューアにログインするためのID。原則GIGAスクール推進の活用にあたって各自自治体において用意したクラウドサービスにログインするための児童生徒用アカウントのIDを示すが、適用にあたって別の文字列がよい場合は、登録条件の範囲内で別の文字列も可とする。
le_password		lele1234	SSOR利用しない場合に、Lentranceにログインするためのパスワード。
Ma_password		mama1235	SSOR利用しない場合に、またビューアにログインするためのパスワード。
Mi_password		mimi1236	SSOR利用しない場合に、みらいスタースタートアップにログインするためのパスワード。
Ch_password		chch1237	SSOR利用しない場合に、超教科書にログインするためのパスワード。
Sw_password	swsw1238	SSOR利用しない場合に、エスエーエーにログインするためのパスワード。	

※「le_password」の項目については、「デジタル教科書の配信基盤の整備に関する総括事業」に参画した5つの配信事業者のビューアにログインするためのパスワードを示している。

③備えるべき画面名の定義

- 各配信事業者の現状をヒアリングして、整理した上で、ビューアとして実装することが望ましい画面名とその画面に対して実装すべき機能を定めた。

第2章 標準仕様策定にあたって検討した事項の全体像
2-5.ビューア ③備えるべき画面名の定義
デジタル教科書ビューアごとに異なる画面の違いから生じる使いづらさを解消するために、各ビューアに搭載されている画面と備えている機能を調査し、ビューアとして実装することが望ましい画面と備えている機能を定義した。

画面名	概要説明
ログイン画面	・ 外部IDによる認証（SSO）、またはIDとパスワードによる認証を通じ、デジタル教科書を利用できる機能を実装すること。
本画面	・ 本機能は、利用者が利用可能なデジタル教科書コンテンツがサムネイルで表示されること。 ・ ログイン後の初期表示画面とする。
マイページ（個人設定）	・ 児童生徒が変更可能な項目（例：ニックネーム、パスワード）を操作できる機能を実装すること。
管理専用画面	・ 管理者（教職員・教育委員会等）が変更する項目を操作できる機能を実装すること。
コンテンツ画面	・ コンテンツの閲覧・書き込みに際し、必要となる機能は各社判断の上実装すること。

2-5.ビューア ① ナビメニュー（共通メニュー）の追加

利用頻度が高い機能について、デジタル教科書配信事業者共通のナビメニューを追加することで利用者のユーザビリティを向上させた。ナビメニューに実装される機能とボタンデザインについては、各社にヒアリングした上で選定及びデザインを行った。

機能名	ボタンデザイン イメージ	表示方法	機能概要
書き込み		ナビメニューバー上に表示	<ul style="list-style-type: none"> ペンなどで紙面上に書き込みを行う
書き込み消去（消しゴム）			<ul style="list-style-type: none"> 紙面上の書き込みを消去する
戻る			<ul style="list-style-type: none"> ページ戻り
進む			<ul style="list-style-type: none"> ページ送り
アクセシビリティ			<ul style="list-style-type: none"> ルビ、色の反転・配色設定、リフロー機能を表示させる
ルビ		アクセシビリティ押下時 表示	<ul style="list-style-type: none"> 紙面上の文字にルビ表示を行う
色反転・配色設定			<ul style="list-style-type: none"> 色の反転、配色の設定を行う
リフロー			<ul style="list-style-type: none"> リフロー機能
ナビメニュー最小化		ナビメニューバー上に表示	<ul style="list-style-type: none"> ナビメニューを最小化する
ナビメニュー再表示		ナビメニュー最小化時 表示	<ul style="list-style-type: none"> ナビメニューを再表示する





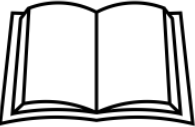
2-5.ビューア ②ビューア機能の標準化

デジタル教科書ビューアごとに異なる機能の違いから生じる使いづらさを解消するために、各ビューアに搭載されている機能を調査し、標準的に実装すべき機能の概要について定めている。参考として、各社共通機能や各社独自機能についてもデジタル教科書標準仕様書【別紙3】ビューア機能一覧にてまとめている。

機能名	機能概要
ページ移動	1ページごとまたは特定のページに移動できる機能を有すること。
見開きページ表示	教科書紙面を見開き表示できる機能を有すること。
書き込み	直線・任意の線・文字入力による書き込み機能を有すること。
書き込み消去	書き込み機能によりコンテンツ紙面に書き込まれた内容を消去する機能を有すること。
書き込み保存	書き込み機能によりコンテンツ紙面に書き込まれた内容を保存する機能を有すること。
拡大・縮小	コンテンツ紙面をボタンのクリックまたはピンチイン・ピンチアウトにより拡大・縮小表示できる機能を有すること。
アクセシビリティ	<p>コンテンツ紙面について、以下の機能を有すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ルビ：コンテンツ紙面に含まれる漢字等へふりがなを付す機能を有すること。 文字の書体・大きさ・色、行間、背景色の変更：コンテンツ紙面上の背景色と文字色を変更できる機能を有すること。 リフロー画面：ボタン操作又は本文クリック・タップにより、画面サイズに合わせてテキストを折り返し表示した画面に遷移できる機能を有すること。
音声読み上げ	コンテンツ紙面に含まれる文章を読み上げできる機能を有すること。

2-5.ビューア ③ 備えるべき画面名の定義

デジタル教科書ビューアごとに異なる画面の違いから生じる使いづらさを解消するために、各ビューアに搭載されている画面と備えている機能を調査し、ビューアとして実装することが望ましい画面と備えている機能を定義した。

	画面名	概要説明
	ログイン画面	<ul style="list-style-type: none"> 外部IdPによる認証（SSO）、またはIDとパスワードによる認証を通じ、デジタル教科書を利用できる機能を実装すること。
	本棚画面	<ul style="list-style-type: none"> 本棚機能は、利用者が利用可能なデジタル教科書コンテンツがサムネイルで表示されること。 ログイン後の初期表示画面とすること。
	マイページ (個人設定)	<ul style="list-style-type: none"> 児童生徒が変更可能な項目（例：ニックネーム、パスワード）を操作できる機能を実装すること。
	管理者用画面	<ul style="list-style-type: none"> 管理者（教職員・教育委員会等）が変更する項目を操作できる機能を実装すること。
	コンテンツ紙面	<ul style="list-style-type: none"> コンテンツの閲覧・書き込みに際し、必要となる機能は各社判断の上実装すること。

第3章 安定的な配信実現に向けた今後の検討方向性

3-1. 通信環境の改善

クラウド直接接続方式の場合、回線の増強が必要なケースが想定される。今回の事業②を通して複数の改善策を検証し、すべての改善策で一定の効果が確認されたことも踏まえ、更なる通信環境の改善を検討すべきである。

クラウド直接接続方式



概要	<ul style="list-style-type: none"> クラウド上に設置されるデジタル教科書基盤へ、学校のインターネット回線を通じて接続する。 児童生徒一人当たりが利用可能なネットワーク帯域が確保されている学校向けの接続方式である。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 直接インターネットへ接続するため、校内のネットワーク環境などの設定変更をせずに利用することが可能である。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> インターネット帯域に余裕がない学校ではデジタル教科書を利用する際に「教科書の表示が遅い」、「教科書が表示されない」などのトラブルが発生する可能性がある。 ネットワーク帯域が不足している学校においては回線の増強コストがかかる（導入費用・運用費用）。

改善策	単一通信網複数ISP型	同一通信網複数型	複数通信網型
概念図			
概要	<ul style="list-style-type: none"> 通信網に対してISPを2式接続する構成 ISPは地域網羅性が高いため全国で適用可能 	<ul style="list-style-type: none"> 通信網とISPの組み合わせを同一キャリアで2式準備する構成 	<ul style="list-style-type: none"> 通信網とISPの組み合わせを複数のキャリアで2式準備する構成
効果の大きさ	<ul style="list-style-type: none"> ダウンロードの平均速度について、上記すべての打ち手について一定の効果が見られた。実際の環境に応じて効果の大きさは変動するため、環境に合わせて最適な打ち手を選択することが求められる。 		

3-2.ビューアの最適化

デジタル教科書として求められるコンテンツ表示時間の基準について事業④の実証結果を踏まえ定義した。全配信事業者が今回事前に定めた水準について満たす結果となったが、今後も利便性向上を目指して継続した改善が必要であると考ええる。

実証内容

2Mbpsの通信帯域の環境下において、2MBのコンテンツファイルを利用し、指定された秒数内に画面表示が完了するかを実証。基準時間は以下の通り。

- ①デジタル教科書の本棚画面からコンテンツ紙面へのアクセスに要する時間：**10秒**
- ②ページめくりに要する時間：**5秒（キャッシュなし）**

実証結果

	A社	B社	C社	D社	E社
①デジタル教科書の本棚画面からコンテンツ紙面へのアクセスに要する時間 目標： 10秒	2秒	3秒	2秒	6秒	6秒
②ページめくりに要する時間 目標： 5秒（キャッシュなし）	1秒	2秒	2秒	3秒	3秒

コンテンツ表示 基準時間の設定

実証結果を受けてコンテンツ表示時間の基準を定義。※①はログイン画面→本棚画面への遷移時間も調査実施済

- ①デジタル教科書のログイン画面からコンテンツ紙面へのアクセスに要する時間：**10秒（キャッシュあり）**
- ②ページめくりに要する時間：**3秒（キャッシュなし）**