

平成 28 年度
戦略的基盤技術高度化・連携支援事業
戦略的基盤技術高度化支援事業

「電子書籍型コンテンツにおける軽量の著作権保護技術の応用研究及び
スマートフォン・タブレット向け配信サービスの実証実験」

研究開発成果等報告書

平成 29 年 3 月

担当局 北海道経済産業局
補助事業者 株式会社HARP

目 次

第1章 研究開発の概要	・・・ 3
1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標	・・・ 3
1-2 研究体制（研究組織・管理体制、研究者氏名、協力者）	・・・ 5
1-3 成果概要	・・・ 6
1-4 当該研究開発の連絡窓口	・・・ 6
 第2章 本論	
2-1 リフロー型 EPUB3 データ変換	・・・ 7
2-2-1 フィックス型画像解析・データ変換	・・・ 20
2-2-2 フィックス型 EPUB3 編集データ変換	・・・ 20
2-3 EPUB3 にける DRM 付加技術	・・・ 31
2-4 デバイス内横断型電子書籍閲覧リスト（My 本棚）	・・・ 40
2-5 自治体向け EPUB3 コンテンツ配信実証実験	・・・ 49
2-6 より豊かな読書体験の創出	・・・ 60
 最終章 全体総括	
3-1 複数年の研究開発成果	・・・ 76
3-2 研究開発後の課題・事業化展開	・・・ 76

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

(1) 研究開発の背景及び目的

2016年の国内における電子書籍コンテンツ市場予測は1,850億円、電子書籍が閲覧可能なデバイスも出荷台数が大きく増加し、特にスマートフォンは、国民の半数が契約している状況である。また、経済産業省による「コンテンツ緊急電子化事業」は、2013年3月31日をもって終了したが、64,833タイトル数、80,893ファイルが新たに電子書籍化され、電子書籍産業は、今後も発展が予想される成長市場である。

しかし、川下となる電子書籍の読者（エンドユーザー）にとって、川上産業である各販売者によって互換性のないDRM技術が採用され、ユーザーは各ストアの電子書籍フォーマットや電子書籍閲覧用アプリケーションに縛られている。

2011年にIDPFが電子書籍における国際標準仕様であるEPUB3フォーマットを策定し、国際規格による縦組み等の日本語対応と仕様策定は完了したが、IDPFの標準DRM提示の遅れ等により、EPUB3におけるDRMも特定デバイスなどに縛られることになり、今後の発展が阻害される可能性がある。

そのため、電子書籍DRMの問題点として、①ユーザーは書店・端末指定の各ストアのリーダーに依存しなければならない。②ストアの閉店や、そのリーダーが開発ストップ等の理由で使用不可となった場合、本を読めなくなる。③ユーザー所持の端末機種が変更すると読めなくなる。④電子書籍ファイルのコピー（バックアップ）ができない。等の問題が生じている。

そこで本研究開発では、DRM研究開発におけるユーザビリティの向上、電子書籍の生産性向上と製造コストの削減を図ることを目的として実施した。

(2) 研究開発目標

サブテーマ1～6まで設定し、全てのサブテーマに関して概ね計画通り進捗した。

【1】リフロー型EPUB3データ変換

WEB上で操作し、一般的ブログ投稿画面操作に類似したユーザーインターフェースによって容易にEPUB3の電子書籍の製作が可能となる技術の高度化を図る。ブログ投稿操作程度のITスキルでリフロー型EPUB3電子書籍の制作が可能となる。

最終年度は、DRMの付加と日本語組版機能強化を実装した実証実験を行い、次期以降早

期のサービス展開可能な試作開発実施した。

【2-1】フィックス型画像解析・データ変換

【2-2】フィックス型 EPUB3 編集データ変換

フィックス型画像解析・データ変換は、雑誌やコミックのスキャニング等による画像データを電子書籍用に補正。補正された画像からデータを文字と画像に分割し、画像を用途に合わせた圧縮画像データに変換し、文字画像は OCR 技術にてテキストデータ化として半自動的に行うことが可能となる技術の高度化を図る。

フィックス型 EPUB3 編集データ変換は、スマートフォンサイズ等の代表的デバイスサイズ用レイアウトの雛形に、画像データとテキストデータをドラッグ&ドロップ操作にて配置すると最適化された EPUB3 データが生成される。これら EPUB3 編集データ変換技術の高度化を図る。

最終年度は、フィックス型画像解析・データ変換及びフィックス型 EPUB3 編集データ変換に係るツールを開発し、実証実験として、前年度の第1回に続き、第2回を実施し、事業化に向けた評価を得ることができた。

【3】EPUB3 における DRM 付加技術

本研究は、ダウンロード型電子書籍にデバイス固有情報の DRM によってユーザビリティが高まることから、ペアリング暗号化プログラミングによる軽量の暗号技術の DRM 付加技術の高度化を図る。

最終年度は、アーキテクチャ、ユースケースパターンおよび API を確定し、これらに基づいて LCP ライブラリを開発・実装、関連するサブテーマ 1 及び 4 に提供し、また各サブテーマでの実証実験に協力した。

【4】デバイス内横断型電子書籍閲覧リスト（My 本棚）

ユーザーのデバイス内において各ストア単位又は書籍単位で個々に表示されている電子書籍を一覧（本棚）として閲覧可能とする技術の高度化を図る。

最終年度は、配布用のアプリケーションを開発して実証実験を実施したほか、既存のストアを調査し EPUB 以外のフォーマットへの拡張を検討した。

【5】自治体向け EPUB3 コンテンツ配信実証実験

株式会社 HARP が運用する北海道自治体クラウド基盤を活用し、本事業の実証実験を行い、分析結果を評価する電子書籍ネットワークサービス関連技術の高度化を図る。

最終年度は、モバイル向けコンテンツとして自治体が提供する子育て情報を配信するスマホアプリの試作開発を行い、函館市と協力して実証実験を実施中している。

【6】より豊かな読書体験の創出

SNS（ブログ、Twitter、Facebook 等）から書籍感想を抽出し、書籍を通じた交流型 WEB サイトを構築する。

最終年度は、各出版社（著者）に参加を呼びかけ対象書籍の収集を行い、電子書籍サイト「Dopub」上で実証実験を行った。

1－2 研究体制（研究組織・管理体制、研究者氏名、協力者）

本研究開発は、事業管理機関として、株式会社HARP、研究実施機関として、株式会社流研、株式会社テクノフェイス、公立はこだて未来大学の4者のコンソーシアムにより実施した。

最終年度における研究者氏名は以下のとおりである。

①株式会社流研

◎平田哲也、高橋幸宏、小倉樹、別所朋美

②株式会社テクノフェイス

○重田洋佑、張明、西村誠、川代健司、吉崎順太、若槻淳一郎

③公立はこだて未来大学

白勢政明

④株式会社HARP

若原基、山田智史、川崎賢人

※◎はプロジェクトリーダー、○はサブリーダー

1－3 成果概要

本研究のコアとなるサブテーマ 3 の DRM 技術に関して、国際デジタル出版フォーラム（IDPF）が定める LCP 要件（EPUB Lightweight Content Protection）に適合した API の試作開発を実施した。

DRM 技術に関して、ペアリング暗号化プログラミングによる軽量の暗号技術の DRM 付加技術の高度化に取り組んでおり、未来大アーキテクチャ、ユースケースパターンおよび API に基づいて LCP ライブラリを開発及び各サブテーマで試作開発したツールに実装することができた。

EPUB3 に関するデータ変換ツール群の試作開発を実施し、実証実験を 3 回実施し、事業化に向けた評価を受けることができた。

自治体向け実証実験として、モバイル向けコンテンツとして自治体が提供する子育て情報を配信するスマホアプリの試作開発を実施し、函館市と協力して、実証実験を 2 回実施し、事業化に向けた評価を受けることができた。

1－4 当該研究開発の連絡窓口

所属・氏名：株式会社 流研 イノベーションシステム部 システム課

平田 哲也

E-mail：supoinbook@ryuken.co.jp

電話番号：011-232-1371

第2章 本論

2-1 リフロー型 EPUB3 データ変換

2-1-1 第一年度

(1) 実施内容

DRM の付加及び日本語組版機能強化の実装に向けた調査・検討を行い、実証環境の構築、日本語組版機能の追加、DRM の付加の実装、及び実証実験を行った。

実証環境については、弊社運営の電子書籍制作・販売サイトである「Dopub」動作環境の流用により構築する計画であったが、当該サイトは PC ユーザ向けとしてサービス提供を行っていたため、スマートフォン表示への対応が不十分であった。昨今の読者利用動向により、少なくとも販売サイトについてはスマートフォン表示の対応は不可避であることから、既存環境の流用ではなく CMS 見直しからの再構築を行う方針とした。CMS の見直しは、WordPress と EC-CUBE を採用候補とし、機能・難易度・コストを主要観点として比較検討を行った。調査・比較検討の結果、既存環境で採用していた EC-CUBE のバージョンアップによりスマートフォン対応を行うことを決定し、実証環境用の電子書籍制作・販売サイトの構築を行った。

日本語組版機能強化については、当時の「Dopub」実装済み機能の確認と今後の実装計画立案のため、最初に日本語に限定することなく組版機能の再整理を行った。この整理結果に基づき組版機能の全体把握を行った後、既存環境で既に実装済み機能と本補助事業期間に実装予定とする機能、及び将来の実装目標とする機能の切り分けを行った。実装機能の判断については、ユーザ制作操作の容易さ、リーディングシステムへの依存度、技術的難易度等を勘案して、電子書籍表現の向上を図ることを観点とした。今年度の実装としては、既存「Dopub」実装組版機能の踏襲に加え、日本語組版機能強化として縦中横の実装を行った。

DRM の付加については、当初よりサブテーマ3の研究成果であるペアリング暗号化プログラミングによる軽量的暗号技術の DRM 技術を導入して電子書籍データの送信を行い、サブテーマ4の研究成果である My 本棚により受信データの復号及び閲覧を可能とする前提であった。しかしながら、サブテーマ3、サブテーマ4は、調査・検討及び課題の解決に相当期間を必要とする研究テーマであることから、早期のサービス展開適用を見込まないことが妥当であると判断された。これを受け、軽量的 DRM の代替えの実装方針として、ソーシャル DRM の採用を検討することとした。IDPF の LCP 要件を満たす DRM は、アーキテクチャとして軽量的 DRM をかけておき、実質的には「法」による違法コピー抑止効果を狙う

ものであるが、ソーシャル DRM は、「規範」と「法」による抑止効果を狙うものとなっている。ソーシャル DRM は、著名国内サービスにも適用され、注目度が高まっている実装方式であり、当初計画の研究内容に加えて実証実験を行う意義があると考えられることから、今期はソーシャル DRM の実装を行うことを決定した。ソーシャル DRM は、電子書籍最終ページに購入者情報を埋め込み、表示する仕様として実装した。

（２）実施結果

DRM の付加と日本語組版機能強化を実装したうえで実証実験を行うことを計画していたが第一年度の結果としては、DRM の付加についてはソーシャル DRM の実装、日本語組版機能強化として縦中横対応の実装という内容で実現した。また、実証実験環境の構築においてはスマートフォン表示対応を行った。第一年度の実証実験は内部評価として実施し、出版社等を含む外部機関評価を含む実証実験は第二年度の課題とした。

組版機能については、当時の「Dopub」実装において既に EPUB3 対応に着手していたが、未実装機能として以前より要望があった縦中横を既存組版機能に追加して実装した。追加組版機能を含む EPUB3 電子書籍作成を生成後、リーディングシステムによる当該 EPUB3 ファイル閲覧を検証した結果は良好であった。次年度以降は早期のサービス展開を行い、組版機能としてアンダーライン・打ち消し線等の単語傍線指定、ページの背景色指定、罫線の属性（太さ・色・線種）指定等の強化を継続し、ユーザ評価を含む実証実験を行うことを目標とした。

DRM の付加については、最終的にはサブテーマ３の研究成果である軽量的 DRM の実装を行う計画に変更はなく、サービス展開可能なレベルの実装が可能となり次第対応を行うが、第一年度実装を行ったソーシャル DRM も選択肢として加える方針で今後外部機関評価を進めることとする。結果、著作権保護施策の選択肢としては、DRM フリー、軽量的 DRM、ソーシャル DRM となった。ソーシャル DRM は、「法」による処罰という購読者のリスクを認識させ、電子書籍閲覧時に購入者情報を表示させることにより購入者のモラルによる抑制が機能するかがポイントとなる。しかし、ソーシャル DRM の不正コピー抑止効果を確認することは困難であることから、次期実証実験に向けて検討が必要な課題となった。

また、実証実験環境の構築において、当初計画にない機能実装の要件も発生した。例えば、電子書籍制作サイトにおいて、制作仕掛中の編集データ保存や、仕掛中又は編集済みデータの取り込み機能は実装すべき機能であり、次期対応を計画している。サブテーマ１について

は、EPUB3 データ変換に限定せず、広義に電子書籍制作要件として今後も検討を行い、実装及び検証を行うこととした。

2-1-2 第二年度

(1) 実施内容

編集パターン選択機能及び高ニース組版機能の開発・組込の研究開発を、第一年度に構築した実証環境用の電子書籍制作・販売サイトに、ウォーターフォール型システム開発のスケジュールリングによって各段階で課題を克服し段階ごとの成果を確認しながら行った。

また、研究開発完了後、外部機関評価は、アドバイザーである北海道デジタル出版推進協会の会員企業向けに実証実験参加依頼を行い、出版社 5 社及び札幌市中央図書館の参画を得、実施した。

具体的な取組内容として、編集パターン選択においては、EPUB3 の書籍制作における課題の一つであった画像の配置及び回り込みとキャプションの指定を感覚的な操作（ドラッグ＆ドロップ）で行える仕様を検討し実装した。

また、組版機能の開発・組込は、第一年度の機能洗い出しから残課題となっていたルビ、囲み枠、行高、行揃え、文字間の他、目次及び奥付の自動生成機能等を実装し、出版社向け実証実験に向け、実用に耐えうる機能強化研究開発を行った。

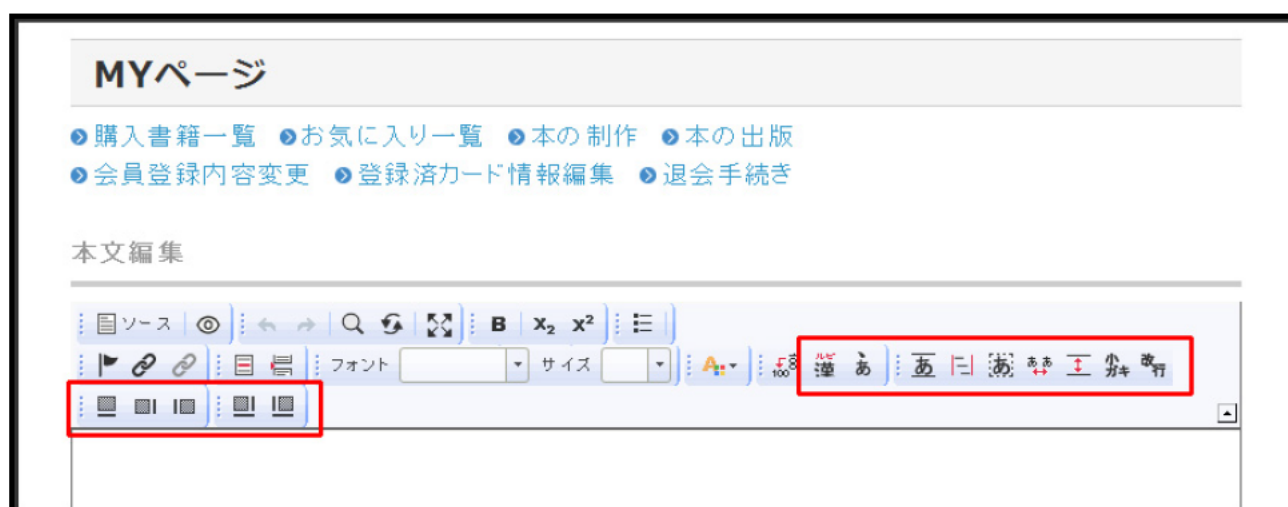
なお、DRM の付加に関しては「サブテーマ 3：EPUB3 における DRM 付加技術」のペアリング暗号化方式等の課題解決の進捗に合わせ、実証実験には組み込まず、前年度と同様にソーシャル DRM を付加する形式で実施し、軽量的 DRM 付加の要望はヒアリングの質問項目とし、ニーズの把握を実施した。

【第一回実証実験参加者】（順不同）

※社名非公開、5 者が実証実験に参加

【第一回実証実験 リフロー型電子書籍制作画面】

※赤枠：第一年度開発研究の日本語組版機能



(2) 実施結果

第一年度に構築した実証環境用の電子書籍制作・販売サイトは内部評価のみに留まり、外部機関評価が課題となっていたが、第二年度は、3項で記載の通り地元出版社や大手出版社の参画を得、実施した。日本語組版等の機能評価も実証実験のユーザーによって一定の成果を得たが、新たな課題が上がり、第三年度以降の課題克服テーマとして検討及び改善を進めた。

また、第一年度にシステム要件の重要課題となっていた、電子書籍制作サイトにおける制作仕掛中の編集データ保存や、仕掛中又は編集済みデータの取り込み機能も、サブテーマ 3 参加 3 社 1 大学で検討を重ねたユースケース等を仕様に取り入れる事で、出版側制作現場においてユーザービリティに優れた設計及び開発が行えた。

【第一回実証実験参加者のアンケート結果（抜粋）】

大日本印刷 株式会社 + 札幌市中央図書館
・【目次編集】目次機能がわかりにくい。本文が入力されているページのみ目次になるという仕様が、直感的にどのように使っているのか戸惑う。目次をイメージしながら作成できるようにして欲しい。
株式会社 クルーズ
・【目次編集】『本とびら』『中とびら』のために、表紙のような画像ページを作成できる機能が欲しい。
・【構成編集】画面の『記事種別(章や節)』と同様の扱いでも良いのではないかな。
・【構成編集】複製、並び替え機能が欲しい。
・【本文編集】予めルビをつけた単語の横に《ふりがな》と記入しておくことで自動的にルビ付け処理が行われるようにして欲しい。例) 提言《ていげん》

株式会社 エムジー・コーポレーション
・【作成した EPUB データ】回り込み画像の余白が狭い。
・【本文編集】プレビュー機能を改善して欲しい。リアルタイムでプレビューできると良い。
・『本の制作』『本の出版』のメニュー位置が分かりづらい。他 Dopub メニューとは独立させ、更に制作進行状況や作業メニューをサブメニューとして追加して欲しい。
・奥付のカスタマイズができるようにして欲しい。
・【本文編集】動画(mp4)ならびに音声データ(mp3)の埋め込みも対応して欲しい。
株式会社 中西出版
・各ページのファイル名を任意に保存できるようにして欲しい。
・【本文編集】テキストのコピー&ペーストだけでなく、TXT／画像ファイルのインポートができるようにして欲しい。
・【本文編集】見出し機能が欲しい。
・ファイル別ごとの目次ではなく、本文編集で見出しに見出し番号を振り分け、「編」「章」「節」「項」等の階層の区別や改ページの有無を指定して目次付けできるようにして欲しい。
・【目次編集】章／節の違いは、フォントサイズよりも字下げの方が良い。 ※ナビゲーション(nav.xml)も同様
・【本文編集】挿入画像のサイズをパーセントや px 指定できるようにして欲しい。
・【本文編集】まとめてルビ設定をしたい。例)『提言』に『てい げん』とルビをつけると『提(てい)』『言(げん)』とルビがつく。現状は『提言(てい げん)』
・【制作書籍詳細】『登録して構成編集へ』『登録して EPUB 作成へ』『EPUB ダウンロード』の区別がわかりにくい。特に EPUB 作成とダウンロードは統合しても良いのではないか。『登録』『構成編集へ』『EPUB 作成』のみにし、EPUB 作成後ダウンロードできるようになる等。
株式会社 柏書舎
・【作成した EPUB データ】奥付のレイアウトはページ下部が良い。

2-1-3 第三年度

(1) 実施内容

第二年度に行った外部機関評価で明確になった課題の解決や調査の上で必要だと判明した機能の実装を行った。

対応内容

- ・構成編集に複製並び替え機能追加
- ・自動ルビ付与機能追加
- ・奥付カスタマイズ機能追加
- ・プレビュー機能のルビ対応
- ・伝書協バージョンアップ対応
- ・ユーザーインターフェース周りの整備 等

上記内容を対応後、第二回実証実験を行った。

※社名非公開、6者が実証実験に参加

[illegible]

対応内容

- ・章、節はツリー（階層）表示
- ・メニュー構成の再検討
- ・パンくず表示機能追加
- ・プレビューの横書き対応
- ・各機能の仕様調整
- ・デザインの見直し・整備 等

機能強化後、第三回実証実験を行った。

※社名非公開、5者が実証実験に参加

【第三回実証実験 リフロー型電子書籍制作画面】※赤枠：第二回アンケート結果反映内容



(2) 実施結果

第二年度に行った実証実験のアンケートを元に機能の強化、改善を行った。構成編集に複製並び替え機能追加や自動ルビ付与機能追加等のユーザーが求めている機能の実現ができた。これらの機能強化後に第二回実証実験を行ったところ下記のアンケート結果があげられた。

【第二回実証実験参加者のアンケート結果（抜粋）】

大日本印刷株式会社

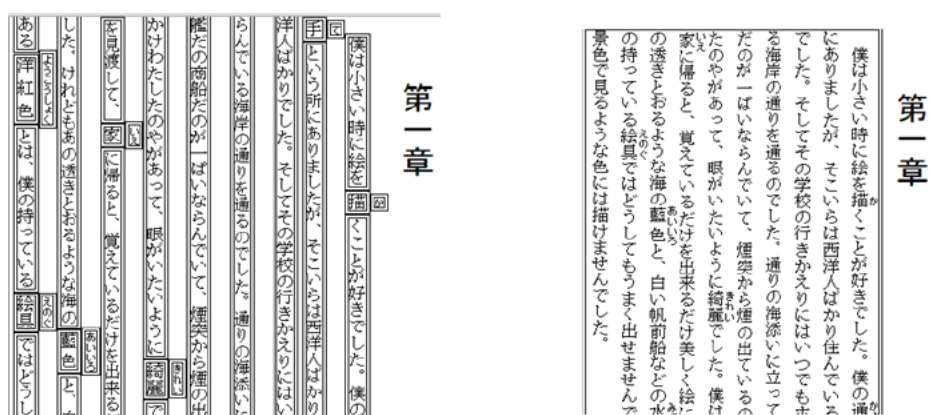
【構成編集】

・画面にてまだ記事が登録されていない状態でテキストボックスに記事タイトルを入力し、「Enter」を押下すると、「書籍名入力」画面に遷移します。何か動作するのであれば、記事を追加し、フォーカスをテキストボックスに戻した方が使いやすいのではないかと思います。

「はじめての人でもかんたんに電子書籍をつくれる」というコンセプトがそのままでしたら、ルビを青空文庫の規則に従って入力したテキストデータを用意するのは難しいのではないかと思います。

画像の挿入時にアップロードのタブで「画像を配置」ボタンを押し、イメージ情報タブに自動で遷移した後「OK」ボタンを押すことになっていますが、「OK」ボタンを押すだけのほうが操作的には簡単かと思いました。またイメージ情報タブの情報をどのように活用すべきか思いつけませんでしたので、コメントを入れてくださると便利になるのではないかと思います。

想定されているユーザの HTML や CSS の知識を存じあげないため、不要な報告かもしれませんが、HTML を変更しながらプレビューするというのはハードルが高いかと思いました。段落を選択して囲み系を指定しようとする、その中にあるあらゆる要素に指定されてしまうため(下左図)、下右図のようにしたほうがよいのではないかと思います。



縦書きの場合もエディタが横書きとなっていますが、縦書きのコンテンツの場合は縦書きで編集できると良いのではないかと思います。横書きのままですと、プレビューを見なければ、縦中横を設定しているかの判別がつきにくいのではないかと思います。

北海道ハイテクノロジー専門学校

- ・構成編集画面で、一度に複数の記事タイトルが追加できれば便利と感じた。
- ・画像挿入時にドラッグ & ドロップにて挿入できればなおうれしい。
- ・電子書籍ビューワー上で閲覧するに近い状態でのレイアウトで作業ができればうれしい。
- ・ルビ入力の際のダイアログボックス【図 20】の OK ボタンをクリックの他に、Enter キーでの確定もできればうれしい。
- ・Word でいう「スタイル」のような事前にフォント・大きさ・装飾を登録してボタンひとつで選択した文書部分の装飾ができればうれしい。
- ・リフロー型はスムーズに作業ができ、リフロー型はより細かい作業が簡単にできとても便利
- ・リフロー型とフィックス型での書籍カテゴリーの入力順を同じにした方が良いと思った。(フィックス型の表紙画像選択を後にする)
- ・ツールバー内などに、各操作のヘルプのリンク、もしくは操作マニュアルの DL が在ればうれしい。
- ・自動ルビ機能は感動しました。

株式会社 中西出版

- ・書誌情報の入力画面では「著者名」と「発行名」に分かれているが、完成データの opf ファイルは両方とも「著者名」が入っている。
- ※「発行名」(出版社名)を表示しないビューワも多い
- ・「構成編集」でファイル順番の入れ替えができることに気づきにくい。マニュアルだけではなく、画面上に一文あると安心
- ・「ソース」の表示の仕方を、通常表示の時と同じく、ウインドウの右端で折り返すようにしてほしい。1つの段落が長いものも右に伸びて行って1行で表示されるので、修正箇所を探しにくい。
- ・フォントサイズのバリエーションを増やしてほしい。特に 100%前後は 10%か 5%刻みであると使いやすい。

・便利になったルビ機能だが、ルビを外す時用の「ルビ削除」があるともっといい。

※「フォーマット削除」では削除されませんでした。

・「圏点」「縦中横」をプレビューに反映してほしい。

※Firefox での現象。Chrome では編集ウインドウでの指定時から反映されていました。

・見出しタグ(「h1」「h2」)が使えると便利かと思う。

※「ソース」で自力入力すればいいといえはいいのですが、後々の修正時に、css の該当部分(h1 とか)の変更だけで全箇所を共通して変更できるので便利です。

株式会社エムジー・コーポレーション

【プレビュー画面】

プレビューでブラウザ内のマージンがない(全部表示されているか不安)

【構成編集画面】

・記事のタイトルを目次のタイトルに変更した方がわかりやすい。

・章、節は種別ラジオボタンで視覚的に判断できるが、追加時に種別登録処理をしてツリー(階層)表示にした方がよりわかりやすい。

構成編集

記事のタイトル

[記事を追加する](#)

記事	タイトル	記事種別	編集	削除
1	第一章	☒ 章 ☐ 節	編集	削除
2	第二章	☒ 章 ☐ 節	編集	削除
3	第一節	☐ 章 ☒ 節	編集	削除
4	第二節	☐ 章 ☒ 節	編集	削除
5	第三章	☒ 章 ☐ 節	編集	削除

【全体的な操作感】

全体的な操作感としては、慣れれば問題ないのかもしれないが、やはり画面デザイン・構成がわかりにくい。

・「本の制作」「本の出版」を「新しい本を作る」「作成した本を見る」などに変更して、他のメニューとはわけて配置してはどうか。

・できればパンくずのような工程遷移上の現在ページがわかる表示を追加してはどうか。

・下部の実行系ボタンをわかりやすく色分けしてはどうか。

[購入書籍一覧](#) [お気に入り一覧](#) [本の制作](#) [本の出版](#)
[会員登録内容変更](#) [登録済カード情報編集](#) [退会手続き](#)

登録して構成編集へ >	
< 前のページに戻る	登録してEPUB作成へ
削除	EPUBダウンロード

【対応 OS、対応アプリケーションについて】

OSX の ibook 等では、若干開始位置やページ表示がずれるなどの現象がみられた。推奨動作環境外であるが、昨今の OSX ならびに iOS の普及状況から考えると当該 OS への対応は必須だと考える。

株式会社 柏艦舎

ルビの一括設定がまだ効きませんでした。プラグインの都合から Firefox のバージョンを 12 以上に上げられないので、そのためかとも思われます

株式会社 アイケイシステムズ

作業の工程が「パン屑」などで表示されていると良いなあと思いました。
不慣れというのもあると思うのですが、完成までに何をしていくのかが、
わからなくなる時があり、現在の作業が全体行程のどこになるのかがわかると良いと思いました。

これも不慣れなことに起因するのですが、
「保存」と「登録」の違いがわからず、混乱したことがありました。

表紙画像を最初に登録したいと思いました。

ページの並び替えをしたら、タイトルと内容がずれた？
本文の並び替えは出来ないように思えました。

一番の要望として、別ファイルの CSS が使えると有り難いと思いました。

第二回実証実験のアンケートは既存機能への強化要望が多数あげられた。また、操作感や画面構成がわかりにくいとの意見もいくつかあった。そのためツリー（階層）表示やメニュー構成の再検討、パンくず表示機能追加等のデザインの強化をメインに改修を行った。また、既存機能の強化も行い

第三回実証実験を行った。第三回実証実験結果は下記である。

【第三回実証実験参加者のアンケート結果（抜粋）】

大日本印刷 株式会社

・書籍情報入力画面と制作書籍詳細画面の内容がほぼ同じに見受けられます。この 2 つに完成種別と表紙画像のサムネイル表示以外に、明確な違いを感じることができませんでした。1 つの方が理解しやすいのではないかと思います。

・本文を直接入力している際、段落の最後の文字にルビをふると、その後本文の文字を打つことができません。一度、ルビを解除し、親文字の後に文字を入力してから、再度ルビを振ると想定通りの結果になりますが、この作業は煩雑であるため、可能であれば、ルビを設定した文字の直後に直接入力できるとよいのではないかと思います。ただし「フォーマット削除」ボタン(<body>以外のタグを閉じるという意味として認識することができませんでした)の使用を前提としている場合、ルビ振りが本文入力の後の工程と指定されている場合は課題となりません。

・モノルビを設定できる機能がありません。通常のルビ機能で部分的に設定していくという認識でよろしいでしょうか。もし、モノルビの機能が実装されていないようでしたら、その旨をマニュアルに記載していただくと迷いなく作業が進められるかと思います。

・横書きの場合でも圈点がゴマしか設定できません。ドットも設定できると良いのではないかと思います。

・本文編集などの後、epub の出力、ダウンロードボタンを見つけづらかったです。構成編集画面からも出力できる、またはボタンのある画面へのリンクをはるなどしていただけると、スムーズに作業できるのではないかと思います。

・一覧表示に書影がほしい
・EPUB の登録ボタンが下の方にあり、わかりづらい。上のメニューに登録とあるので、このメニューで登録できると勘違いしてしまう。
・× ボタンを押すと WebView が閉じて、本棚アプリへ遷移する UI がわかりづらい。最初、どのように遷移するのかわからなかった。メニューやボタンで遷移できるといいのでは。
・ページ画像の並び替えをするとページがリロードされ、先頭に戻ってしまう。編集しているページ数が多いと、並び替えをした場所まで戻るのが面倒である。
・エラーを見やすくしてほしい。項目ごとにエラーが出ているが、スクロールするまでわからないので、ページ先頭にエラーが発生していることを表示してほしい。
・記事種別などの設定を変更したときに自動保存されないで、気づかずに他の作業に行くと設定内容が消えてしまうので、自動保存してほしい。もしくは、画面遷移するまえにアラートを出すなどの対応をしてほしい。
・文字制限が文字色赤で表示されているが、エラーなのか制限事項なのかわからない。エラーも赤で表示されるので。
・傍線が文字単位で設定できません。段落全体についてしまいます。
・段落を選択して囲み罫ブロックを使うと、選択した段落が消えてしまった。選択した段落に囲み罫を付けれるようにしてほしい。
・プレビュー画面ではなく編集画面で縦中横がかかっているかどうか分かるようにしてほしい。確認が難しくるので。
・アンカーを使ったページ内リンクですが、リンク元が消えてしまっていました。アンカーを使ったリンクで、他のページへのリンクも貼れるようにしてほしい。
北海道ハイテクノロジー専門学校
・保存、変更をかけたときに毎度毎度上に行ってしまうので改善したほうがいいと思います。今回のサンプルはページ数があまり多くなかったのが不便には感じなかったがこのサイトの利用者がたくさんのページを使ったものを作ったとしたら不便かなと思いました。
・編集の保存のたびにページの再読み込みが起こり、ページトップに戻されるのが気になります。どこを編集したのか、わかりづらさを感じました。著書名を決めるときは新規登録して選択欄から選ぶのも便利だが、直接入力できたほうが手取り早くていい。
・ページ編集画面で、ページ入れ替えするたびに TOP に戻るためやりづらさを感じました。
・フィックス型は「編集ページ」の部分で画像を間違えて削除すると戻ることができないので再編集できるようにするべきだと思いました。リフロー型は文字の編集が簡単に操作できて使いやすかったです。
・ページ編集以外で間違った操作をした後修正しにくい。編集し終わった後どこを編集していたかわかるようにしてほしい。
中西出版株式会社
・画像の zip ファイルをアップロード中、画面のどこかにメッセージ(変化)が欲しい(「アップロード中です」など)。変わらないと、ちゃんと読み込まれているか、間違えてキャンセルして読み込まれていないのか不安。
・PDF を直接読み込むことができればかなり便利。
・「長辺 2048pixel」とあるが、iBooks にコンテンツを提供する可能性がある場合、iBooks では 200 万画素以上の画像が NG で販売できないので、用途によっては留意が必要かもしれません。(長編 2048pixel だと、四六判でも 200 万画素を超える)
・テキストデータを別のテキストエディタからコピー＆ペーストした時、ビューアに「1 行空き」が反映されず、空き無しに詰まる。 ※空行が<p> </p>で貼り付けられており、ビューアが行として認識し

ていない？ちなみに貼り付けてから改行をいれ直すと<p>
</p>となり、空行を認識する。

- ・縦書きのとき、2倍ダシ(——)や3点、2点リーダ(…、…)がビューアによっては 90 度回転されない。
- ・語句の検索をかけた時、次に検索画面を呼び出したとき、前回の候補が残っていると便利。

第三回実証実験のアンケートは各機能の細かい仕様強化要望があげられた。

機能としては現在の仕様で概ね満たしていると思われるので、最終段階の仕様調整を行い、事業化を行いたい。

2-1-4 まとめ

当該事業のサブテーマ【1】リフロー型 EPUB3 データ変換の成果が寄与するユーザーは当該事業開始時は中小出版社を中心とした想定で行っていたが、3 回に及ぶ外部機関評価を全国規模の大手出版社、地元の中小出版社および学生等様々な幅広い層に参入していただいたことにより、寄与するユーザーの幅が広がり事業化展開を行える可能性を見出すことができた。

これら実証実験で把握できた課題の解決を行いニーズを把握した上で、価格・性能的な優位性を備え、当該事業終了後は事業化を行いたいと考えている。

また今後は電子書籍販売・制作サービスを BtoC に限定せず、補助事業の成果を用いて、より幅広いユーザーをターゲットし、特に BtoB 展開における事業化計画を策定していきたい。

【想定される BtoB 事業案】

- ・学校や教育機関が著作権を保有している教科書や学術資料等の電子書籍サービスシステムの導入
- ・一般企業へのパンフレット、社内報等の電子書籍サービスシステムの導入
- ・公的機関や団体等への広報誌や冊子を市民向けに提供可能とする電子書籍サービスシステムの導入等

2-2-1 フィックス型画像解析・データ変換

2-2-2 フィックス型 EPUB3 編集データ変換

サブテーマ 2-1 およびサブテーマ 2-2 では、版權書籍所有者や書籍販売者向けに、画像ファイル等からフィックス型電子書籍を作成する業務を支援するアプリケーションを開発した。

(1) 目標と実現方針

サブテーマ 2-1 および 2-2 では、電子書籍の生産性を向上し製造コストを削減することを重要方針と定め、もって同産業の課題解決への道筋をつけることを最終的な目標とした。重要方針を実現する方針の一つとして、画像データから電子書籍を製作するための画像解析・データ変換技術を高度化する。

この方針を定めた理由は、以下の問題意識による。現状、電子書籍産業は、海外デバイス、海外ストアが大きなシェアを占めていて、海外技術に依存している。海外 4 社、国内約 40 社が参入しており、それぞれの規格で販売している。取次を通さないと出版できないストアがある。自社製作する場合、高額な製作ソフトウェアを購入しなければならない。自社製作する場合、高度な製作技術が必要となる。

以上より、製造コストの削減を主眼において、技術調査および開発を実施した。

(2) 仕様の検討

サブテーマ 2-1 では、雑誌やコミックのスキャン等による画像データを電子書籍用に補正。補正された画像からデータを文字と画像に分割し、画像を用途に合わせた圧縮画像データに変換し、文字画像は OCR 技術にてテキストデータ化として半自動的に行うことが可能となる技術の高度化を実施する予定であった。プロジェクトリーダによる、想定利用者である版權書籍所有者や書籍販売者からの初期ヒアリングにより、機能要件を以下のように具体化した。

#	機能名	機能詳細
1	ファイル読み込み	PDF、JPEG などを読み込む。
2	レイアウト制御	画像から、文字領域と画像領域とを抽出する。
3	文字領域制御	OCR 技術をつかって文字列に変換する。

4	画像領域制御	傾き補正、ゴミ取りなど、および、画像を用途に合わせた最適化圧縮を実施する。
5	ファイル書き出し	抽出した文字、画像を書き出す。

サブテーマ 2-2 では、スマートフォンサイズ等の代表的デバイスサイズ用レイアウトの雛形に、画像データとテキストデータをドラッグ&ドロップ操作にて配置すると最適化された EPUB3 データが生成される。これら EPUB3 編集データ変換技術の高度化を実施する予定であった。プロジェクトリーダによる、想定利用者である版權書籍所有者や書籍販売者からの初期ヒアリングにより、機能要件を以下のように具体化した。

#	機能名	機能詳細
1	ファイル読み込み	文字、画像を読み込む。
2	オーサリング	フィックス型電子書籍、検索可能フィックス型電子書籍、リフロー型電子書籍を書き出す。

当初、サブテーマ 2-1、2-2 と分けて研究開発を実施していたが、2-1 と 2-2 とは関連が強く、2-1 の出力をシームレスに 2-2 の入力とできる方が、利用者の利便性が高いことは明らかである。そこで、要素技術は各サブテーマで検討するが、最終的なツールアプリケーションは、両者合同のものに統一することにした。

また、サブテーマ 5 が、顧客候補である自治体から低品質の文書（室蘭市史：昭和 50 年代？）の提供を受けたため、これをサブテーマ 2 のテストベッドとすることにした。

（3）文字領域制御技術の調査

文字領域画像は、外部 OCR ツールを使って文字列化する計画であった。英語など文字バリエーションの少ない言語で成功を収めている OCR の分野であるが、日本語などの多文字言語かつ低品質文書での認識率は、未だ高くない。ただし、特定文書に特化させる場合は、人の文字認識を併用した OCR 自体の学習機能を用いることで、認識率を高めることは可能であろう。

現在各社から OCR ソフトウェアがリリースされているが、それぞれのソフトウェアには特化した領域があり、用途によって選択する必要がある。特に既版書籍の電子化においてどのソフトウェアが有効であるか検証した。低品質な文書（日本語・縦書き・古書）として『室蘭市史第 5 編』を選択し、これらについて現時点での有償 OCR の性能、特に自動レイ

アウト検出、文字認識精度に着目し、評価を行った。検証・評価結果を以下表にまとめる。

調査対象 OCR	ACROBAT XI	FINEREADER	E.TYPIST	読取革命
自動レイアウト検出				
縦書き	△	○	△	○
段組み	×	○	△	○
フッター	△	△	○	○
挿絵	○	△	×	○
表題（章、節）	△	○	○	○
図名称	△	△	○	○
文字検出				
縦書き	○	△	○	○
縦書き（ルビ）	△	×	○	△
フッター	△	○	○	○
罫線 or ハイフン	×	×	×	×
古文	×	×	△	×
表題（章、節）	△	○	○	○
図名称	○	-	○	○
文字識別率	低	中	中	高
価格				
BOX	-	¥15,000	¥12,190	¥12,190
Download	-	¥13,000	-	¥9,333
Monthly（不課税）	¥1,580	-	-	-
処理速度	-	高	低	中
ライブラリ	-	-	-	○

Acrobat XI Standard は、段組などが存在するとレイアウト認識率が著しく低下する。しかし、挿絵など文字以外のコンテンツの認識率は高い。レイアウト検出後の文字の認識率は、他社製品に比べると低くなるが低品質な文書でも目視で 9 割以上の認識は可能であるが、文字の大きさが異なる、字間が一定でない場合などは認識率が低下する傾向がある。

FineReader 12 は、多言語対応の OCR で縦書きフォントに対応していないため、レイアウトが認識できても表示上は横書きフォントになってしまう問題がある。文字の認識精度は e.Typist とそれほど変わらないが、今回対象としたソフトウェアの中ではもっとも高速に識別ができる（100 ページの文字識別まで 10 分以内）。

ルビの検出はまったくできず、無視される傾向にある。また、挿絵に文字が含まれていると活字、手書きに関わらずレイアウト検出してしまう場合があり、その場合の文字認識はほぼ確実に失敗する。

e.Typist NEO v15.0 は、英語と日本語のみ検出する制限バージョンの OCR。挿絵の認

識に問題があり、一部分が欠けたり、挿絵中の文字と本文を混在して認識したりしてしまう場合がある。後者の場合、本文の識別に影響を与え、多くの場合識別に失敗する。しかし、文章中のルビの検出率は最も高い。

検出した文章の識別率は比較的高い。特に他社製では誤認識の多い古文の識別率が非常に高い。また、OCR 専用ソフトウェアの後者 3 件中では処理速度がもっとも遅い。

読取革命 Ver.15 は、段組、挿絵などの自動レイアウト検出がもっとも高精度で、文字の識別率も最も高い。ただし、古文の認識率やルビの検出率で e.Typist に劣る。

未学習の場合、全般的に高い検出率を誇っており、対象中ではもっとも評価できる。

以上より性能面では、低品質文書を対象とした場合で誤検出、誤識別のためのユーザ操作低減を考えるならば、読取革命 Ver.15 がもっとも使いやすい。ただし、これは単独のアプリケーションであるため、電子書籍の製作を半自動で行うという方針から離れてしまう恐れがあり、また初期導入障壁を超えるほどの低価格ではない。同社提供のライブラリを採用すれば、半自動での動作が原理上は可能になるが、ライセンス料が高価であるため製造コストの低減という、より重要な方針に反する。

そこで、さらに調査した結果、Microsoft 社提供の OCR ライブラリが、利用が Windows ストアアプリに限られるが、性能面、価格面（無料である）で優位であることが判明した。

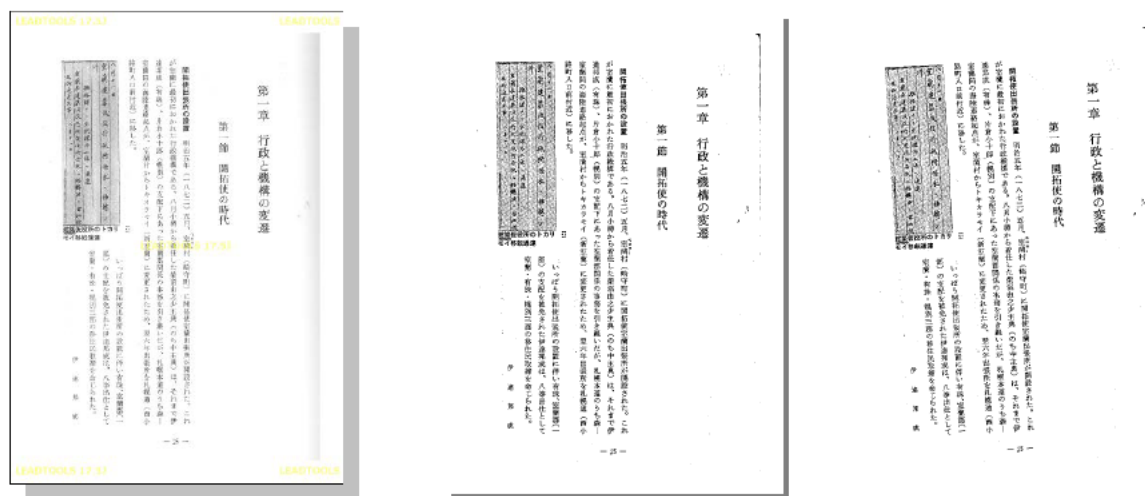
以上の製品価格、利用ライセンス、実行環境の制限に基づくユーザビリティを勘案した結果、有償の Panasonic 社「読取革命」を主選定とし、無償の Microsoft 社 OCR エンジンを選定とすることにした。

（4）レイアウト制御技術および画像領域制御技術の調査

画像処理は、商用ツールあるいはオープンソースの OpenCV を利用する計画であった。そこで、傾き補正、ゴミ取りなどの画像処理について、OpenCV と、グレースシティ社の開発支援ツール「LEADTOOLS 17.5J」（トライアル版）とで、機能充足、処理性能、利用ライセンスについて比較検討した。

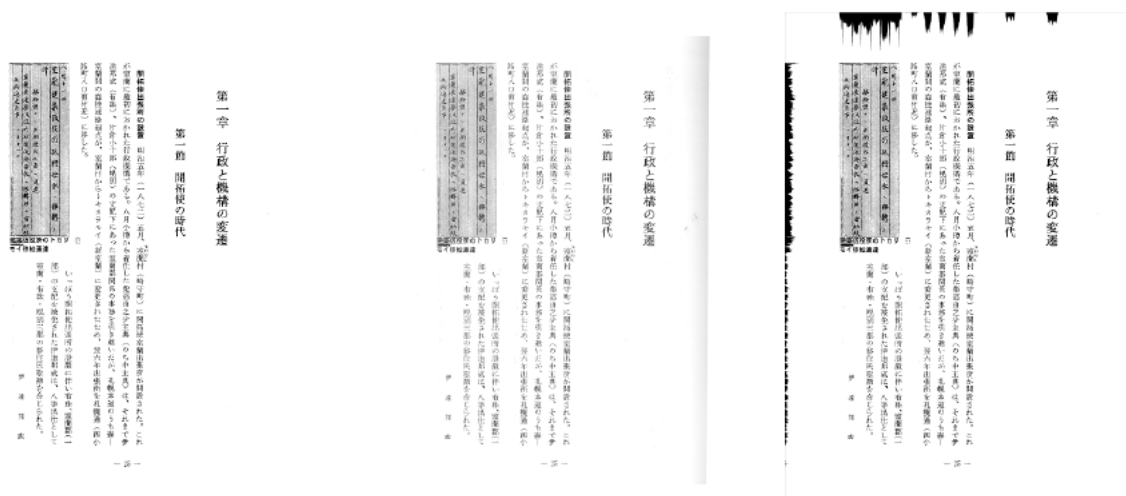
LEADTOOLS には 3 つのエディションが存在する。このうち、文書に特化したエディションは Document Imaging となる。色の補正機能、エッジ検出機能、傾きの自動補正機能、クリーンアップ（ノイズ除去）機能を有しており、画像処理に関する機能面ではおおむ

ね充足している。OpenCV は、文書に特化した画像処理機能はないが、汎用的な機能は有しており、多少の実装は必要であるが、機能面では充足しているといえる。



LEADTOOLS の文書画像補正（左：原画像、中央：2 値化、右：傾き補正）

性能面において LEADTOOLS は、クリーンアップ機能がトライアル版では無効化されているため評価できないが、自動 2 値化で閾値などの設定ができないためか汚れや紙の影などのノイズが除去されずに残っている。右図にあるように傾き補正に関しても低品質文書ではうまくいかないことが多い。上記は極端な例だが、試みた 10 ページ中、挿絵が 4 ページ含まれていて、補正に成功したのは 2 ページでのみであるため、実用に耐えないと考える。



OpenCV による画像補正（左：2 値化、中央：傾き補正、右：ヒストグラム表示）

OpenCV を用いて以下手順での画像補正を試みたところ、性能面での結果は良好であっ

た。

1. グレースケール化
2. Otsu アルゴリズム（クラス間の分散が最小になるように閾値を設定）を用いた 2 値化
3. Adaptive Bilateral Filter（エッジの強調/度合いを増すためのフィルタをかけることで、エッジの小さい汚れが減り、掠れ部分が補正される）によるノイズ除去
4. Canny アルゴリズム（John F. Canny が 1986 年に提唱した、エッジの検出・局所化・複数応答の最小化を可能にする理想の平滑化フィルタ）利用によるエッジ検出
5. HoughLinesP（直線検出のための確率的ハフ変換アルゴリズム）利用によるベースライン抽出
6. ベースラインを用いた原画像の傾き補正
7. 補正後の画像に再度 1 項から 3 項を適用
8. 横方向および縦方向のヒストグラムを取得、レイアウト抽出

文書レイアウト解析手法はそれぞれ企業独自のものがあるので一般性にかけるが、いくつか公開されている手法をつなぎ合わせることで、傾き補正やノイズ除去が可能である。ベースラインを抽出することで、文書の縦書き横書きがわかり、中央値（もしくは平均値）を求めることで傾きを判定することができる（挿絵で検出されるエッジおよびベースラインはランダム性があるのである程度除外できる）。傾き補正後、画素のヒストグラムを取得することで、文字情報および挿絵領域の特定までは OpenCV を用いて実現可能である。

LEADTOOLS は、PDF の読み込み／書き出しおよび OCR 機能に関しては、別途 Plug-In の購入が必要で、開発ライセンスおよび配布時、もしくはサーバ運用時に別途運用ライセンスも必要な形態となっている。一方、OpenCV は、BSD ライセンスで提供されており、比較的自由に利用可能である。

低品質文書を用いる場合、LEADTOOLS Document Imaging の補正機能は不足する。また、アプリケーションをしての体裁を整える場合、更に別途 OCR 機能や PDF 読み込み機能をつけることを考えるとコスト感が見合わないと考えられる。また、配布に際し、配布数に従ってランタイムライセンス費用がかかる点は、Panasonic 社製の「カラーOCR ライブラリ」（読取革命のコアライブラリ；当初採用予定だったがコスト感が見合わないため早期に対象外とした）と同様の問題を抱える。OCR Plug-In はトライアルできないため、認

識精度については比較できないが、傾き補正のレベルを考えると「カラーOCR ライブラリ」の認識精度が高いと推測されるため、OCR として LEADTOOLS を利用する選択肢はとり得ない。画像表示ライブラリとしての利用に関してはアドバンテージがあるが、安価で提供しようとする本件の方針にはそぐわない。以上より OpenCV を採用することにした。

(5) 開発

OCR 機能以外にもアプリケーションとして、読取革命は必要な機能が充実しているため、主な開発は OpenCV と Microsoft 社 OCR エンジンを採用して Windows ストアアプリ (Instant Epub3 Maker；以下 Epub3 Maker) で実施することとした。

初年度は主に調査、開発に充て、Epub3 Maker のプロトタイプを開発した。2 年度には機能を一通り実装した β 版を開発し実証実験を実施した。3 年度には、機能の安定化を中心に開発を実施し β 2 版を用いて実証実験を実施した。さらに、最終実証実験の結果を受けて、OCR に特化した TextImagetoText アプリ (Windows ストアアプリケーション) および、PDFtoEPUB3 アプリ (Windows Form アプリケーション) を新たに開発した。

(5-1) ファイル読み込み機能

プロジェクトリーダを通じたヒアリングにより、スキャナ読み込みによる画像ファイルのみならず、画像ファイルを PDF 形式にまとめたファイルの読み込みにも強い要望があることがわかった。そのため、初年度は、オープンソースの「iTextSharp」を採用して機能を実現した。しかし iTextSharp の利用ライセンスは AGPL であり、クローズドソースで利用するためには、商用のライセンスを購入しなければならないことが判明した。当アプリは別途販売することを想定するため、オープンソースとすることはできない。そのため、当ライブラリの利用を断念し、MIT ライセンスで公開されている PDFsharp を利用することにした。PDFsharp は、通常の dotNET 環境であればそのまま利用できるが、Windows ストアアプリでは、使用が制限されている API を多数使用しており利用できない。そこで、今回利用する PDF 解析機能にスコープをしばって、Epub3 Maker へ移植した。

(5-2) レイアウト制御機能

事前調査した方法での、画像領域および文字領域の抽出に加えて、手動での領域座標および文字領域か画像領域かの属性の修正・追加を行う機能である。

（５－３）文字領域制御機能

抽出、設定した文字領域画像を出力し、また、OCR 結果を入力する機能である。OCR 機能自体は、外部 OCR ソフトが実施する。最終版で機能を縮減して作成した TextImagetoText アプリは、指定画像をテキスト変換するのみの単機能アプリケーションである。

（５－４）画像領域制御機能

対象画像に事前調査した方法の Otsu アルゴリズム、Adaptive Bilateral Filter、Canny アルゴリズム、HoughLinesPなどを複合的に適用して、ページ全体の傾き制御、ノイズ除去、軽量化をそれぞれ実施する機能である。軽量化については、色コンポーネントごとの JPEG sampling factors を指定してすることで 2 割ほど小さくなることがわかったが、画質の低下が大きかったため、機能としての実装は見送っている。

β 版では、利便性のため各画像処理を一括実行する設計であったが、1 画像あたり数十秒から数分の処理時間が必要であった点および、手動で細かく設定したいという実証実験結果を受けて、個別にかつ、パラメータの調整もできるよう β2 版、最終版と改良していった。

（５－５）ファイル書き出し・オーサリング機能

フィックス型の電子書籍、検索可能フィックス型電子書籍、リフロー型電子書籍を書き出す機能である。項目名をページ番号とした、目次も自動的に付与する。

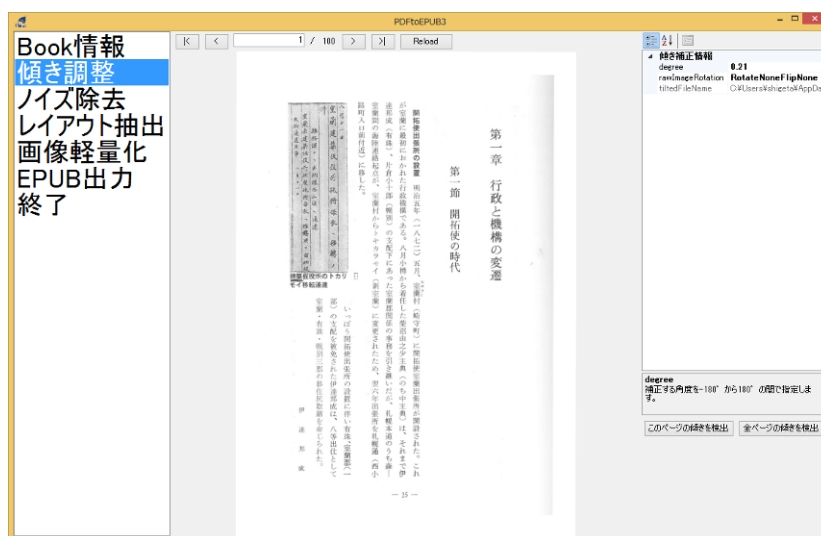
電子書籍のひな型は、オープンソースの Calibre を参考にし一部流用する想定で調査を進めたが、流用にはライセンス上のリスクが少なからずあることが判明したため、Calibre は参考にとどめることにし、独自に作成したものを使用することにした。

（７）スクリーンショット

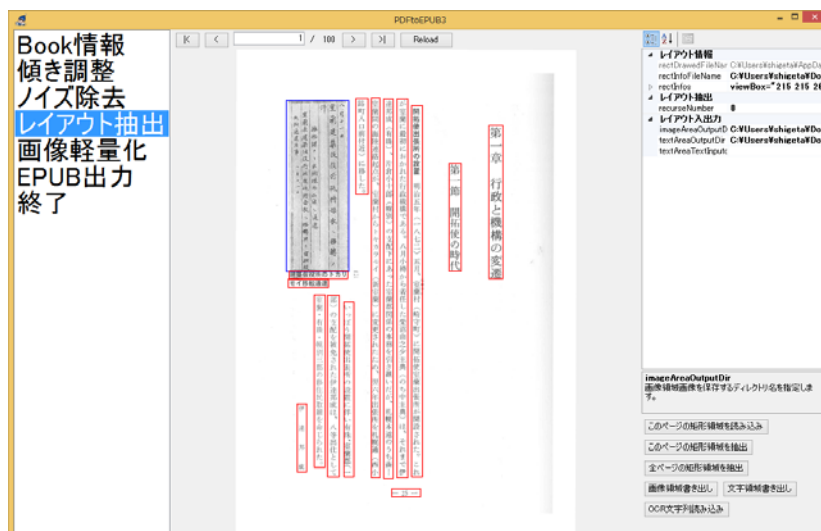
最終版の PDFtoEPUB3 アプリの実行画面と実行結果の EPUB3 ファイル、また、TextImagetoText アプリの実行画面を以下に示す。

PDFtoEPUB3 アプリは単画面アプリケーションで、画面左側が機能リストボックス、画面中央上部がページ指定パネル、画面中央が処理画像、画面右側上部が諸情報設定グリッド、画面右側下部がアクションボタンパネルとなる。機能リストボックスで選択した機能に対す

る諸情報を設定し、機能ごとに定めるアクションを実行する。



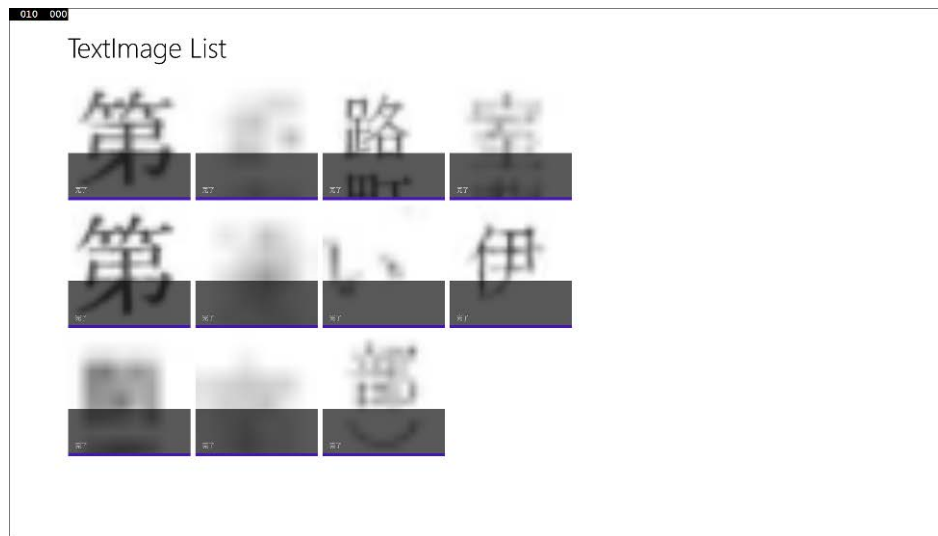
PDFtoEPUB3 アプリでの傾き制御画面



PDFtoEPUB3 アプリでのレイアウト抽出画面（赤枠が文字領域、青枠が画像領域）



生成したフィックス型 EPUB3 ファイル（ビューはサブテーマ 4 の成果物を使用）



TextImagetoText アプリでの処理画面

（８）実証実験

２年度の２月および最終年度の２月に、当初開発していた Epub3 Maker を用いた実証実験を行った。実験参加者は、出版関連企業および教育機関であった。Windows10 を対象としてプロモーションコードを各参加者に配布し、電子書籍作成用の画像ファイルは各自用意することにした。

実験後にアンケートを集計したところ、当事業の問題意識および方向性を支持するものであり、当事業の基本的な市場認識が大きく外れていないことが確認できた。しかしながら、アプリケーション実行環境（Win RT 環境）に対するミスマッチの可能性を強く提示された。その結果、最終の実証実験後に、利用者の利便性を犠牲にする形にはなるが移植を実施した。

（９）まとめ

画像データから電子書籍を製作するための画像解析・データ変換技術を高度化という方針に対する、当初機能要件については、最低限ではあるが、おおむね達成できた。閉じ部の影補正、モアレ除去など画像処理機能の要望も想定できるが今後の課題となる。

また、OCR 実行時に外部ソフトウェアとデータ連携を手動で実行しなければならない点も、利用者の利便性からみて課題である。オープンソースの NHocr などの性能が実用に近くなった段階で、組み込むことでの改良は可能である。

電子書籍の生産性を向上し製造コストを削減という性能面での目標は、単機能としては達

成できている。実際の原稿作成業務は想定した機能だけで充足するとは限らず、より多くのフィードバックを積み改善していくことが肝要であろう。

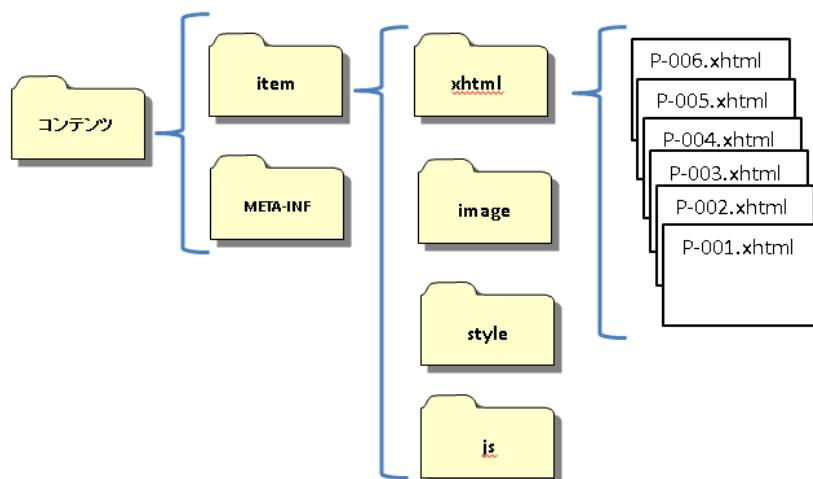
当初目標に対する達成度一覧

	効果	目標	結果	達成
2-1	画像処理時間の短縮	10分/頁 ⇒ 5分/頁	数十秒/頁から数分/頁	○
2-1	原稿作成時間の短縮	5日 ⇒ 3日	単純な原稿の作成は達成	△
2-1	ツール内製化によるコストカット	5万円/年×20社 = 100万円/年	(0円から1万円) × 20社 = 0円から20万円	○
2-2	原稿作成時間の短縮	30文字/分 ⇒ 50文字/分、5日 ⇒ 3日	単純な原稿の作成では達成	△

2-3 EPUB3 における DRM 付加技術

2-3-1 背景と目標

EPUB3では、下図のようにコンテンツはページ単位または章単位で xhtml ファイル化され、それらは1つのディレクトリに置かれる（下図では「xhtml ディレクトリ」）。1つのコンテンツの xhtml ファイル数は数十から数百となる。



EPUB のための基準システムの開発を目的とするプロジェクト Radium において、電子書籍のための軽量の著作権保護技術の実装の必要性から Radium Lightweight Content Protection (LCP) が提案されている。LCP は、販売者は電子書籍コンテンツを、ファイル単位で、128 ビット(以上の)AES で暗号化することを推奨している。なお、AES とはデファクトスタンダードな共通鍵暗号（ブロック暗号）であり、インターネットの SSL/TLS 通信でもよく用いられている。AES はブロック長が 128 ビット、鍵サイズが 128, 192, 256 ビットのいずれかである。また、LCP では、AES 鍵のユーザへの配布には公開鍵暗号を使用することとしている。一般に公開鍵暗号は共通鍵暗号より長大な時間がかかる。なお、公開鍵暗号(と同じ鍵を用いる電子署名)はユーザやコンテンツの認証にも使用できる。

DRM 技術が LCP 要件を満たすためには、電子書籍の販売サーバは、1つのコンテンツの販売の度に、AES 鍵をユーザの公開鍵で暗号化し、すべてのコンテンツ・ファイルを AES で暗号化する必要がある。以上より、本研究計画当初、次のような目標を立てた。

1. AES 鍵の公開鍵暗号による暗号化の軽量化・高速化
2. コンテンツ・ファイルの AES による暗号化の高速化
3. 最新暗号技術の応用（ペアリング暗号の適用）

コンテンツ鍵の公開鍵暗号による暗号化の高速化について

最も普及している公開鍵暗号は RSA であるが、楕円曲線暗号は同じ安全性をより短い鍵

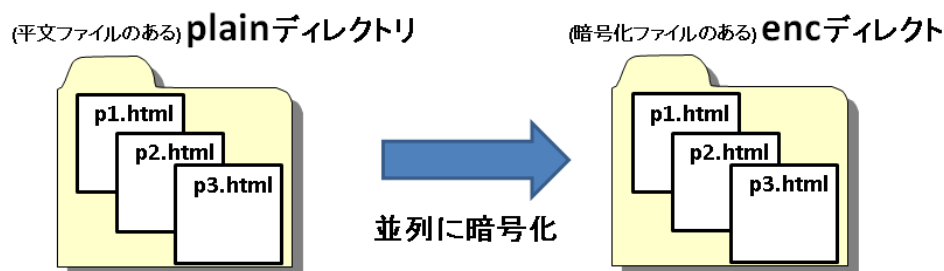
長で実現できる公開鍵暗号である。

	RSA の鍵長	楕円曲線暗号の鍵長
80 ビットセキュリティ	1024 ビット	160 ビット
128 ビットセキュリティ	3072 ビット	256 ビット

楕円曲線暗号の鍵の短しさは、処理の高速化の要因ともなる。近年は、(RSA と共に) SSL/TLS 通信や、LINE、ビットコイン等で使用されるになり、欧米では v2x 通信（自動運転のための車々間・車路間通信）での使用が決定した。本研究の DRM 手法でも公開鍵暗号には楕円曲線暗号を使用することとした。（実装した電子書籍システムでは、RSA も選択できるようなっている。）楕円曲線暗号の処理速度は選択したパラメータに大きく依存するが、高速となるパラメータを提案した。

コンテンツ鍵の公開鍵暗号による暗号化の高速化について

複数のコンテンツ・ファイルを AES で暗号化する必要がある。近年のサーバやパソコン用 CPU においては、コア数が 2~16 程度のマルチコア CPU が一般的になっており、2013 年には Intel Xeon Phi のようなコア数が 60 程度のメニーコア・コプロセッサの流通が開始した。マルチコアやメニーコアの性能を活用でき、また実装を容易にするためにディレクトリ名 2 つと鍵の指定だけでコンテンツ・ファイルの暗号化を並列に行うプロトタイプの暗号化プログラムを作成した。なお、1 つ目のディレクトリ名はコンテンツが入っているディレクトリであり、もう 1 つは暗号化ファイルを出力するディレクトリである。



このプロトタイプ暗号化プログラムをハイエンド CPU である Intel Xeon E5-2640（6 コア、2.5GHz）とメニーコア・コプロセッサ Intel Xeon Phi 5110P（60 コア、1.05GHz）で動作検証を行った。なお、コンパイラはインテル C++ Studio XE 2013 Linux 版、OS は Red Hat Enterprise6.3 を用いた。処理時間を計測する前は、Intel Xeon Phi は Intel Xeon よりコア数が 5 倍あるが、クロック周波数は半分であるため、Intel Xeon Phi での実行がわずかに速いと予想した。しかしながら、実際にはメニーコア・コプロセッサのコア数に匹敵する処理速度は全く得られなかった[1,2]。従って、コンテンツ暗号

化には、メニーコア・コプロセッサよりハイエンド CPU が適していると考えられる。

[1] 白勢政明：メニーコア・コプロセッサ Xeon Phi での並列暗号実装，コンピュータセキュリティ研究会，2015 年 3 月。

[2] 白勢政明，吉田努：メニーコア・コプロセッサによる複数ファイルの並列共通鍵暗号実装，FIT2015。

最新暗号技術の応用（ペアリング暗号の適用）

楕円曲線暗号の拡張であるペアリング暗号は近年研究が盛んであり，ユーザ ID を公開鍵とできる ID ベース暗号やアクセス制御機能を持つ属性ベース暗号，ブロードキャストに適した放送型暗号，復号日時を指定できるタイムリリース暗号等を（理論的に）実現させる。そのため，当初は公開鍵暗号に楕円曲線暗号だけでなくペアリング暗号も採用を検討した。しかしながら，現在でもペアリング暗号は発展途上の技術であり（特に安全性評価について），ペアリングを使ったシステムは現時点では研究対象のみであり，実システムへの応用は危険と判断した。但し，将来ペアリング暗号の利用へスムーズに移行できるような楕円曲線パラメータを使用することとした。



2-3-2 DRM 技術の概要

公開鍵暗号に楕円曲線暗号を，共通鍵暗号に AES を用いる DRM 手法を提案した。

楕円曲線

楕円曲線暗号で必要となる楕円曲線について簡単に紹介する。a, b を定数とした 3 次曲線

$$y^2 = x^3 + ax + b$$

を楕円曲線という。k ビットセキュリティの楕円曲線暗号では， 2^{2k} に近い素数 p を 1 つ

選び, $1 \leq a, b < p$ とし, F_p 上の楕円曲線を考える. 言い換えると,

$$y^2 = x^3 + ax + b \pmod{p}$$

を満たす整数 (x, y) が楕円曲線の点となる. 楕円曲線の点 P, Q に対して, 「 $P + Q$ 」と表記する 1 点が定まる. 座標を $P = (x_1, y_1)$, $Q = (x_2, y_2)$, $P + Q = (x_3, y_3)$ とすると, x_1, y_1, x_2, y_2, a から x_3, y_3 を求める公式があり, これはプログラムで計算機で計算できる. この $+$ を繰り返して行うことで, 点 P と自然数 n から

$$nP = P + P + \cdots + P \quad (n \text{ 個の和})$$

が定まり, この計算をスカラー倍算という.

DRM 手法で用いる関数

ここでは, 提案した DRM 技術の説明で用いる関数について紹介する.

- Hash() :

256 ビットのハッシュ値を出力する関数 (例えば SHA256).

- $(x_n, y_n) \leftarrow \text{Scalar}(x_1, y_1, n, a, p)$:

(x_1, y_1) は

$$y_1^2 = x_1^3 + ax_1 + b \pmod{p}$$

を満たす点であり, (x_1, y_1) と整数 n からスカラー倍

$$(x_n, y_n) = n(x_1, y_1)$$

を計算する関数. (x_n, y_n) も

$$y_n^2 = x_n^3 + ax_n + b \pmod{p}$$

を満たす.

- $(x_r, y_r, c_2) \leftarrow \text{ECEIGenc}(x_1, y_1, x', y', a, p, m)$:

楕円曲線 ElGamal 暗号の暗号化を行う関数であり, 次のような処理を行う.

1. 乱数 r を選ぶ. (この乱数は使い回してはならない.)
2. $(x_r, y_r) \leftarrow \text{Scalar}(x_1, y_1, r, a, p)$ を計算する.
3. $(x'_r, y'_r) \leftarrow \text{Scalar}(x', y', r, a, p)$ を計算する.
4. $c_2 \leftarrow x'_r \oplus m$ を計算する.
5. (x_r, y_r, c_2) を出力.

- $m \leftarrow \text{ECEIGdec}(s, a, p, x_r, y_r, c_2)$:

楕円曲線 ElGamal 暗号の復号を行う関数であり, 次のような処理を行う.

1. $(x'', y'') \leftarrow \text{Scalar}(x_r, y_r, s, a, p)$ を計算する.
 2. $x'' \oplus c_2$ を出力する.
- $c \leftarrow \text{AESenc}(k, m)$:
鍵 k による平文 m の暗号化.
 - $m \leftarrow \text{AESdec}(k, c)$:
鍵 k による暗号文 c の復号.

販売サイトの運用前の準備 (システムパラメータと鍵の準備)

楕円曲線の式 $y_1^2 = x_1^3 + ax_1 + b \pmod{p}$ を満たす 256 ビットの整数 x_1, y_1, a, b, p を生成し, コンテンツの暗号化/復号に使用する共通鍵暗号の種類, 及び ハッシュ関数の種類 $\text{Hash}(\cdot)$ を選択する. $x_1, y_1, a, b, p, \text{Hash}, \text{AES}$ がシステムパラメータとなる. 以降, システムパラメータの集合 $\{x_1, y_1, a, b, p, \text{Hash}, \text{AES}\}$ を Params と表記する.

販売サーバの公開鍵/秘密鍵の生成

1. 乱数 s をとり, $(x', y') \leftarrow \text{Scalar}(x_1, y_1, s, a, p)$ を計算する.
2. (x', y') が販売者サーバの公開鍵, s が販売者サーバの秘密鍵となる.

ユーザが本棚アプリをダウンロードする時に既に保持しているもの

クライアント	販売者サーバ
システムパラメータ Params サーバの公開鍵 (x', y') (本棚アプリに付随)	システムパラメータ Params サーバの秘密鍵 s

ユーザによる本棚アプリの初回起動時のDRM処理

操作	
クライアント	販売者サーバ
1. UUID を抽出 2. $H_{\text{UUID}} \leftarrow \text{Hash}(\text{UUID})$ を計算 3. 乱数 u を生成 4. $(x_u, y_u) \leftarrow \text{Scalar}(x_1, y_1, u, a, p)$ を計算 (x_u, y_u) がユーザの公開鍵 u がユーザの秘密鍵 5. ユーザ情報, $(x_u, y_u), H_{\text{UUID}}$ を送信	6. ユーザ DB に, ユーザ情報,

	公開鍵(x_u, y_u), H_{UUID} を記録
この操作後保持しているもの	
クライアント	販売者サーバ
システムパラメータ Params サーバの公開鍵(x', y') ユーザの秘密鍵 u	システムパラメータ Params サーバの秘密鍵 s ユーザ DB: ユーザ情報, ユーザの公開鍵(x_u, y_u), H_{UUID}

ユーザがコンテンツを購入時のDRM処理

操作	
クライアント	販売者サーバ
1. 購入要求とユーザ情報を送信	2. ユーザ DB から該当のデータ(x_u, y_u), H_{UUID} を見つける. 3. コンテンツ ID ID_{con} を用意 4. ID_{con} をユーザ DB に記録 5. $(x_2, y_2) \leftarrow \text{Scalar}(x_u, y_u, s, a, p)$ を計算 6. 乱数 k_{con} を生成 7. $k \leftarrow \text{Hash}(H_{UUID}, ID_{con}, x_2, k_{con})$ を計算 8. 共有秘密 x_2, y_2 をゼロセットにより消去 9. コンテンツ $_{enc} \leftarrow \text{AES}_{enc}(k, \text{コンテンツ})$ を計算 10. k をゼロセットにより消去 11. $(x_k, y_k, c_2) \leftarrow \text{ECEIGenc}(x_u, y_u, x_1, y_1, a, p, k_{con})$ を計算 12. (コンテンツ $_{enc}$, ID_{con} , (x_k, y_k, c_2)) を送信

この操作後保持しているもの	
クライアント	販売者サーバ
システムパラメータ Params サーバの公開鍵 (x', y') ユーザの秘密鍵 u (コンテンツ $_{enc}$, ID_{con} , (x_k, y_k, c_2))	システムパラメータ Params サーバの秘密鍵 s ユーザ DB: ユーザ情報, ユーザの公開鍵 (x_u, y_u), H_{UUID} , ID_{con} , k_{con}

ユーザがコンテンツを読む時のDRM処理

ユーザの操作	
1. UUID を抽出 2. $H_{UUID} \leftarrow \text{Hash}(UUID)$ を計算	

-
3. $(x_2, y_2) \leftarrow \text{Scalar}(x', y', u, a, p)$ を計算
 4. $k_{\text{con}} \leftarrow \text{ECEIGdec}(u, x_k, y_k, c_2, a, p)$ を計算
 5. $k \leftarrow \text{Hash}(H_{\text{UUID}}, \text{ID}_{\text{con}}, x_2, k_{\text{con}})$
 6. $H_{\text{UUID}}, x_2, y_2, k, k_{\text{con}}$ をゼロセットにより消去
 7. コンテンツ $\leftarrow \text{AESdec}(k, \text{コンテンツ}_{\text{enc}})$ を計算
-

提案 DRM 手法の正当性

AES の鍵 k は

$$k \leftarrow \text{Hash}(H_{\text{UUID}}, \text{ID}_{\text{con}}, x_2, k_{\text{con}})$$

により生成されるが、ハッシュ関数 Hash の性質より $H_{\text{UUID}}, \text{ID}_{\text{con}}, x_2, k_{\text{con}}$ の値が 1 つでも異なっていると正しい k が得られずコンテンツを復号できない。

- H_{UUID} が異なっている $\Leftrightarrow$ 本棚アプリが異なっている
- ID_{con} が異なっている $\Leftrightarrow$ コンテンツが異なっている
- x_2 が異なっている $\Leftrightarrow$ ユーザが異なっている
- k_{con} が異なっている $\Leftrightarrow$ 購入時に配布されたコンテンツ鍵 が異なっている

従って、コンテンツを復号するには

本棚アプリが正当、コンテンツが正当、ユーザが正当、コンテンツ鍵を所有
をすべて満たしている必要がある。

2-3-3 実システムへ DRM 技術の実装

2-3-3-1 LCP ライブラリ

DRM 技術のためのライブラリ（LCP ライブラリ）の実装について以下記載する。LCP ライブラリは、複数のプラットフォームで使用する想定であったため C 言語で実装し、またビルドシステムとし cmake を採用した。また、効率的に開発をすすめるため、いくつかの機能は既存オープンソースのライブラリを用いている。使用しているライブラリは以下の通りであり、プラットフォームに応じて取捨選択している。

- libarchivezip 形式書庫ファイルからのファイル取り出しおよび格納
- libxml2 EPUB3 ファイル内 XML ファイル操作および作成
- openssl 共通鍵暗号方式の暗号化および復号化処理、RSA モード時のペア鍵生成および共通鍵の暗号化・復号化、乱数生成
- zlib EPUB3 暗号化前の圧縮処理および復号化後の伸展処理
- libuuid uuid 生成

LCP ライブラリの他, Linux, Windows, Mac OS など PC 用の CUI サンプルアプリケーション, また Android, iOS 用の GUI サンプルアプリケーションを作成している。サンプルプログラムではサーバおよびクライアントの両者を確認することが可能である。したがって想定する用途外ではあるが, 例えばスマートホンで暗号化電子書籍の生成を行うこともできる。

2-3-3-2 ユースケースとライブラリ使用例

ユースケース1:「販売者が本棚アプリを公開する」

最初に LCP コンテキストを作成(LCP_Create)し, システムパラメータを作成(LCP_SetPublicInfo), ファイルに保存(LCP_DumpPublicInfo)する。システムパラメータでは共通鍵を暗号化する方式(ELGAML 方式の楕円曲線暗号, RSA), 共通鍵暗号の方式(AES256CBC), ハッシュ関数(SHA256)を指定する。なお, これらシステムパラメータはサーバおよびクライアントで合致している必要がある。システムパラメータに基づいてサーバ側の鍵ペア(公開鍵および秘密鍵)を作成(LCP_CreatePairKey)し保存(LCP_DumpPublicKey, LCP_DumpPrivateKey)する。サーバ運用中は, 必要に応じてこの鍵ペアを読み込み処理を実施する。

ユースケース2:「読者がコンテンツをデバイスへ取得する」

クライアントから, クライアントの公開鍵とハッシュ化 UUID を受領したものとする。サーバ側では, LCP コンテキストを作成(LCP_Create)したのち, 受領したクライアントの公開鍵とハッシュ化 UUID を読み込み(LCP_LoadPublicKey, ハッシュ化 UUID はそのまま構造体に読み込む), LCP コンテキストにセット(LCP_SetUserInfo)する。共通鍵の暗号化方式として ELGAML 方式の楕円曲線暗号を採用する場合サーバ側の公開鍵も読み込む(LCP_LoadPublicKey, LCP_SetServerPublicKey)必要がある。

サーバ側の秘密鍵を読み込み(LCP_LoadPrivateKey), 暗号化する EPUB ファイル名とともに指定して, コンテンツを暗号化(LCP_Encrypt)する。暗号化したコンテンツは別途配布する。なお, サーバ側公開鍵は, 暗号化コンテンツに含まれるので, クライアント側は事前にこれを取得する必要はない。

ユースケース No.3:「読者が本棚アプリを初回起動する」

最初に LCP コンテキストを作成(LCP_Create)し、システムパラメータを作成(LCP_SetPublicInfo)して読み込む(LCP_LoadPublicInfo)。次にクライアント側の鍵ペアを作成(LCP_CreatePairKey)して保存(LCP_DumpPublicKey, LCP_DumpPrivateKey)する。最後に、UUID を生成(LCP_CreateUUID)、保存(特別な保存用の API は用意していません)するとともにハッシュ化 UUID を取得(LCP_GetHashedUUID)する。

作成したクライアント側公開鍵および、取得したハッシュ化 UUID は別途サーバ側に送付します。

ユースケース No.4 : 「読者がデバイス上のコンテンツを読む」

サーバから暗号化コンテンツを取得したものとする。LCP コンテキストを作成(LCP_Create)、システムパラメータの読み込む。次に保存しておいた UUID を読み込み、ハッシュ化 UUID を取得(LCP_GetHashedUUID)、コンテキストに設定(LCP_SetUserInfo)する。最後にクライアント側秘密鍵を読み込み(LCP_LoadPrivateKey)、暗号化コンテンツのパスとともに指定して、復号化(LCP_Decrypt)する。

2-4 デバイス内横断型電子書籍閲覧リスト（My 本棚）

サブテーマ4ではデバイス内の電子書籍を管理するアプリケーション（以下、本棚アプリ）を開発した。

（1）目標

最終的な目標は、デバイス内にある電子書籍を、フォーマットや配布元のストアによらず、一元管理できるアプリケーションを開発することである。現状では、ストアごとに DRM 技術が異なるので、ストアに特化したビューアアプリを使わなければ購入した電子書籍を読むことができない。それがユーザビリティを損ない、電子書籍の普及を妨げる原因になっていると考えられる。ユーザが電子書籍を開こうとしたときに、自動的に適切なビューアアプリを選択して開いてくれるツールがあれば、ユーザは DRM を意識せずに済むようになる。

本事業では、日本国内で 10 万冊以上の蔵書を有するストアの電子書籍を管理することを当面の目標として、技術調査、実現可能性の検討から、製品化を念頭に置いたアプリケーション開発の実施までを計画していた。なお、EPUB 3 の管理は必須とされていた。

（2）仕様の検討

要求仕様によると、本棚アプリは複数のデバイス、OS に対応することが予定されていた。デバイスは PC、スマートフォン、タブレットの3種類で、OS は PC では Windows と Mac OS が、モバイルデバイスでは Android と iOS が対象になっていた。本棚機能として要求されていた機能は、（1）デバイス内の電子書籍を検索して登録する、（2）ユーザ指定のビューアで電子書籍を開く、（3）登録されている書籍の書誌情報を検索する、（4）登録されている電子書籍を全文検索する、である。それに加えて、DRM 機能として、（1）コピー防止（暗号化）、（2）画面キャプチャ防止、（3）閲覧期間指定、（4）印刷制御が要求されていた。

調査の結果、要求仕様には変更すべき点がいくつかあることがわかった。

まず、モバイルデバイスではそもそも他アプリが管理しているファイルにアクセスすることが不可能であることが判明した。それにより、モバイル版の本棚アプリでは、デバイス内の電子書籍を一元管理するという当初の目標自体、断念せざるを得なかった。

また、当初、ビューアは開発せず、ユーザ指定のビューアアプリで電子書籍を開く予定だったが、本棚アプリにビューアを組み込まなければならなくなった。実証実験用のストア

で配布する暗号化された EPUB ファイルも、復号して外部のビューアアプリで開く予定だったが、アプリによっては自動的に（復号された）ファイルのコピーを取って保存するので、暗号化している意味がなくなることが判明したからである。

同様に、当初は予定していなかったが、アプリ内ブラウザを本棚アプリに実装する必要があった。実証実験用ストアから電子書籍を暗号化してダウンロードするために本棚アプリからストアに情報（アプリの ID や公開鍵）を送信する必要があり、そのためのインターフェースにアプリ内ブラウザが選ばれたからである。

当初、端末の識別には MAC アドレスを利用する予定だったが、現在 MAC アドレスは隠される傾向にあり、OS によってはプログラムから取得できないことが判明した。そのため、本棚アプリをインストールするたびに UUID を発行し、それをアプリの ID とする、インストール単位の識別方法に変更した。

その他、全文検索はインデックスなど当初想定されていなかった技術要素が多いので事業期間中の実装は現実的ではないと判断した。閲覧期間指定は DRM 技術のライブラリを開発しているサブテーマ3の課題である。画面キャプチャ防止は基本的に OS・デバイスの機能であるため、制御は難しい。

（３）主要ストアの調査

主要な電子書籍ストアから購入・ダウンロードしたファイルを本棚アプリで管理することができるかどうか、調査・検討を行った。モバイルデバイスでは本棚アプリは他のアプリで管理している電子書籍ファイルにアクセスできないので、PC のみを対象とした。

本事業開始時に日本国内で 10 万冊以上の蔵書を有するストアとして 10 ストアがリストアップされていた。そのうち、Reader Store と Yahoo! ブックストアは、PC では、ブラウザによるストリーミング配信のみを実施しているので、除外した。

API が公開されていないので、各ストアからビューアアプリと電子書籍をダウンロードし、コマンドラインでビューアアプリの実行ファイルに電子書籍を渡して、表示されれば、本棚アプリからも表示することが可能なものとみなした。結果を以下の表に示す。

コマンドラインで電子書籍を開けるかどうか			
ストア	フォーマット	Windows	Mac OS
Kindle ストア	AZW	○	×

iBooks Store	EPUB	—	×
Honto	EPUBX	×	×
BookLive	EPUB	×	—
楽天 Kobo	KEPUB (EPUB)	×	×
eBookJapan	EBIX	○	×
GALAPAGOS	LVF	○	—
紀伊國屋書店	KBE (EPUB)	○	×

—：ビューアアプリが存在しない

本棚アプリから電子書籍を開くことができるのは Windows の、それも 4 ストアのみに限られることが分かった。8 ストアに限定しても、すべてのストアの電子書籍を一元管理することは困難であるように思われる。

（４）開発

クロスプラットフォームに対応可能で、(DRM 技術を使うので) ソースコードの開示が要求されないライセンスを持つ、オープンソースの開発フレームワークを調査した結果、PC 版は Electron で、モバイル版は Cordova で開発を行うことになった。両者ともに Web の技術 (HTML5、CSS3、JavaScript) でネイティブアプリケーションの開発を行うフレームワークである。

DRM 技術にはサブテーマ 3 で開発されたライブラリを使用した。サブテーマ 3 からはダイナミックリンクライブラリの形式で提供されるので、OS ごとにプラグインを作成した。

組み込みビューアには Radium プロジェクトで開発されている JavaScript のライブラリである RadiumJS ビューアをカスタマイズして利用した。

データベースは WebView にもともと組み込まれている機能に頼り、IndexedDB を利用した。ただし、iOS だけは、IndexedDB への対応が遅れているので、Web SQL Database を利用した。

初年度は主に調査に充て、EPUB ファイルの登録から表示までを行うプロトタイプを開発した。2 年度には本棚機能を一通り実装したプロトタイプを開発した。3 年度には、DRM ライブラリ、ビューアおよびアプリ内ブラウザの組み込み、実証実験ストアとの結合試験、公開範囲を限定したベータ版のテストを実施した。

（５）本棚機能

IDPF の仕様により、EPUB はメタデータ（書誌情報）を含む書籍の内容を XML の形式で記載したファイル（パッケージドキュメント）を内部に持つよう定められており、そのファイル（OPF ファイル）を暗号化することは許されていない。そのため、本棚アプリは書籍のメタデータを EPUB ファイルから自動的に抽出することができる。

本棚アプリ内では、書籍のメタデータをダブリンコアメタデータ記述要素集合 1.1 版に沿う形で整理し、データベースに保存している。また、ファイルのパスやサイズなどファイルに関する情報もデータベースに保存している。メタデータは、ユニーク ID など一部を除き、ユーザが自由に編集できるようにしている。

書籍の登録は、PC 版では、ファイルマネージャで EPUB ファイルを選択するか、ユーザが指定したディレクトリ内にある EPUB ファイルを検索する形で行う。モバイル版ではそれができないので、EPUB ファイルをダウンロードする際、同時に登録も行う。

書籍の表示は、一覧と詳細の 2 種類の形式で行う。一覧では本棚アプリに登録されている書籍が一覧表示される。詳細ではメタデータなど特定の書籍の情報が表示される。今回、書籍を開く、メタデータを編集するなど、ユーザが特定の書籍に対して何か操作をする場合は、詳細画面を起点にして行うように設計している。また、メタデータの検索結果は一覧形式で表示される。

（６）DRM 機能

実証実験ではクラウドに実験用ストアを開設し、サブテーマ 3 で開発された DRM のライブラリを使って、EPUB ファイルの暗号化と復号が設計通りに行われるかどうかを確認することになっていた。サブテーマ 3 での検討により、クライアント側には、初回起動、デバイス登録、書籍ダウンロード、書籍の復号の 4 つのユースケースに対応することが要求された。それに基づき、本棚アプリには以下の機能が実装されている。

DRM 機能のユースケース

ユースケース	概要
初回起動	アプリ ID (UUID) と公開鍵暗号の鍵ペアを生成する。 アプリ ID と秘密鍵は暗号化する。

デバイス登録	ストアのデバイス登録用 URL に引数としてアプリ ID のハッシュ値と公開鍵を追加し、アプリ内ブラウザでアクセスする。
書籍ダウンロード	ユーザがアプリ内ブラウザでストアの DL リンクを押したときに、リンクに設定されている URL に引数としてアプリ ID のハッシュ値を追加し、リクエストを送信する。
復号	アプリ ID のハッシュ値と秘密鍵で書籍を復号し一時ファイルとして出力したものを Radium ビューアで開く。 (復号に必要なほかの情報は EPUB ファイルの内部に保存されている。) ユーザが Radium ビューアを閉じると同時に一時ファイルを削除する。

なお、モバイル版では、書籍の入手先が実験用ストアに限定されてしまうという問題があったため、DRM に関係なく、アプリ内ブラウザで実験用ストア以外の URL から EPUB ファイルを入手できるようになっている（ただし、URL の末尾が EPUB の拡張子になっているものに限る）。

(7) 配布方法

本棚アプリの配布方法は OS によって異なる。PC 版ではインストーラを作成した。モバイル版はアプリストアで公開した。OS 別の配布方法を以下に示す。

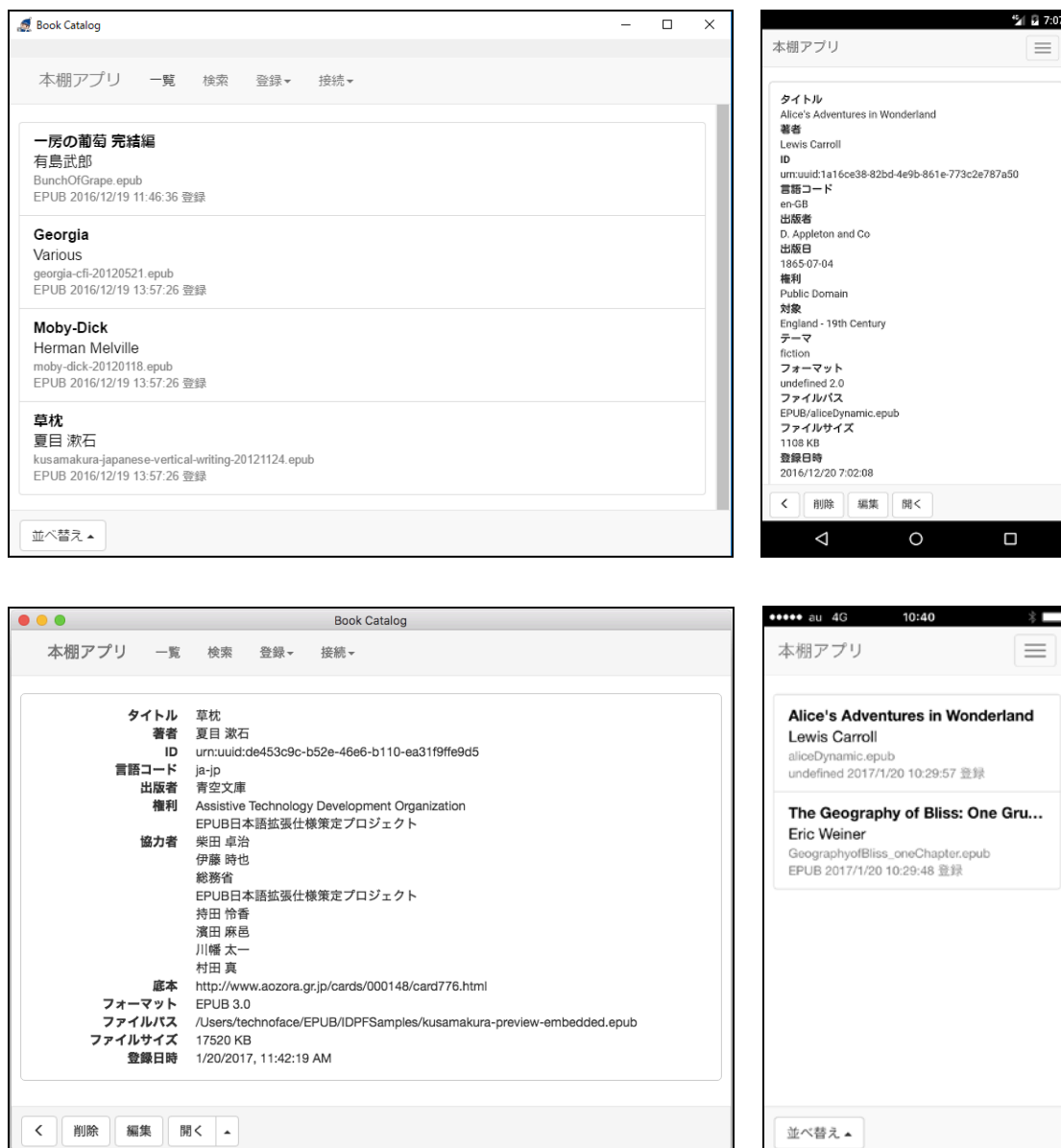
OS 別の配布方法	
OS	配布方法
Windows	インストーラ (EXE ファイル)
Mac OS	インストーラ (DMG ファイル)
Android	APK ファイルを Google Play Developer Console にアップロードし、クローズドベータテスト用に公開範囲を限定して Play ストアで公開する
iOS	IPA ファイルを iTunes Connect にアップロードし、内部テスト用に公開範囲を限定して TestFlight で公開する

Mac 版、Android 版、iOS 版には電子署名を行っている。

今回はベータ版としての公開なので、事前にメールアドレスを教えてもらったテスターのみを対象として配布する。アプリストアではメールアドレスで公開範囲を指定できる。インストーラは実験用ストアで配布できる。

(8) スクリーンショット

各 OS 版本棚アプリのスクリーンショット（一覧表示と詳細表示）を以下に示す。



Windows 版（左上）、Android 版（右上）、Mac 版（左下）、iOS 版（右下）

アプリ内ブラウザで実験用ストアにアクセスすると、以下のように表示される。



アプリ内ブラウザ（Windows 版）

ダウンロードおよび登録した書籍を Radium ビューアで開くと以下のように表示される。



Radium ビューア（Windows 版）

(9) 達成度

検討後の要求仕様について、達成できたかどうかを OS ごとにまとめた表を以下に示す。

要求を達成できたかどうか				
機能	Windows	Mac OS	Android	iOS
コピー防止（暗号化）	○	△	○	△
デバイス内の書籍検索	○	○	—	—
ユーザ指定のビューア	○	○	—	—
書誌情報検索	○	○	○	○
組み込みビューア	○	○	○	△
アプリ内ブラウザ	○	△	○	△

サブテーマ 3 で Mac と iOS のライブラリの開発が遅れたため、対応する機能が未完成になっている。（ストアで書籍を暗号化するために必要な情報をアプリ内ブラウザで送信するため、アプリ内ブラウザも未完成になっている。）iOS の組み込みビューアは、実機で表示が十分には成功しなかったため、未完成になっている。

(10) 実証実験

最終年度の 2 月に、書籍の制作ツールから本棚アプリまで、本事業で開発した EPUB 関連の技術を総合的にテストする実証実験が行われた。本棚アプリは、完成していた Windows 版と Android 版がテストの対象になった。

テスターは企業および教育機関。実験用ストアにあらかじめ電子書籍を用意しておき、テスターには本棚アプリで書籍をダウンロードして読んでもらい、障害管理票に使用感や改善案を記入してもらう形で実験した。

結果は、改善案の多くがユーザインターフェースに関するものであり、実装した機能自体は概ね正しく動作していたようである。機能については、Android 版が全般的に不安定であるらしく、特に書籍のダウンロードや Readium ビューアの不調が複数報告されている。ユーザインターフェースについては、冗長性やわかりにくさを指摘するシンプルな改善案もあれば、ストアとの調整などが必要な込み入ったものもあった。

(11) まとめ

本事業終了時点での状況を以下にまとめる。

- クロスプラットフォームで動作する EPUB 形式の電子書籍管理ツールを開発した。
- 本事業で開発した DRM 技術のクライアント側のユーザインターフェースとして、実用に耐えるのではないかと。
- Android、iOS ではデバイス内横断型のファイル管理ツールを実現することは不可能と言って良い。
- PC 版の本棚アプリを主要ストアに対応できるよう拡張するための技術的な足掛かりはまだ見つかっていない。

また、事業期間中に、障害者差別解消法の施行に伴う読み上げ機能への対応など、新たな課題が挙がった。

2-5 自治体向け EPUB3 コンテンツ配信実証実験

2-5-1 第一年度（平成26年度）

（1）実証実験の目的

サブテーマ 5 において当社は、コンテンツ閲覧者の負担を減らすとともに、大手に縛られない事業を展開するために、電子書籍の共通規格に準拠したコンテンツの普及を目指し、その道筋において解決しなければならない様々な要件について洗い出すことを目的とした。

今年度の実証実験は、住民・職員の両目線で電子書籍コンテンツの適用範囲や有効性を模索し、コンテンツの自治体市場における可能性について検討することを目的とし、実際に厚岸町、当別町、室蘭市の3自治体の協力を仰ぎ実施した。

（2）実証実験の手法

今年度は自治体市場における「既存コンテンツ流通の仕組みの実態と改善点抽出」、「適用分野に関する課題抽出」を実施し、電子書籍の普及活用に向けた検討課題を洗い出すこととした。具体的には次の(1)から(4)までを実施した。

①コンテンツ作成の仕組みを用いた紙媒体の書籍などの電子化

既に運用しているコンテンツ作成・購入（配信）の仕組みを用いたテスト環境を「自治体クラウド基盤上」に仮構築し、既存紙媒体コンテンツを電子化のうえ仮ユーザーへの配信の準備し、自治体から既存の紙媒体やテキストデータなどを入手のうえ、EPUB形式へ変換し、自治体がダウンロード可能な状態とした。

②コンテンツ配信の仕組みを用いた電子書籍コンテンツの職員への配信

テスト環境から自団体のコンテンツをダウンロードしてもらい、一連の動作や作成されたコンテンツのクオリティについてアンケートを実施した。

③既存の仕組みについてアンケートによる実態把握と改善点抽出

アンケート結果を基に、自治体市場における既存の流通の仕組みやコンテンツに対する実態を把握するとともに、自治体からの指摘事項を取りまとめ、改善点を抽出した。

④適用分野についてアンケートによる意見・要望の吸い上げと課題抽出

アンケート結果を基に、電子書籍型コンテンツの有効性について意見・要望などを取りまとめ、次年度の検討課題を抽出した。

（3）配信及びコンテンツに関するアンケート結果

配信及びコンテンツに関するアンケートでは、主にスマートフォン・タブレット毎に配信サイトからダウンロードの仕組みやコンテンツのクオリティなどについて設問を設け実施した。詳細について以下に取りまとめたアンケート結果を示す。

・スマートフォンに関するアンケート結果

大カテゴリ	中カテゴリ	小カテゴリ	評価項目	評価基準	評価結果
スマートフォン	配信サイト		スマートフォンで配信サイトは表示されたか、表示は適切だったか	適不適	すべての団体が適切と回答しており、問題ないといえる
			配信サイトにおけるスマートフォンでの操作性は適切だったか	適不適	すべての団体が適切と回答しており、問題ないといえる
			目的コンテンツ到達までのステップは適切だったか	適不適	すべての団体が適切と回答しており、問題ないといえる
			ダウンロードまでのステップは適切だったか	適不適	すべての団体が不適切と回答しており、配信サイトのダウンロードの仕組みについて改善が必要があることが伺える。具体的な指摘事項は以下のとおり ・購入履歴一覧にマイ本棚と購入履歴があることでダウンロードする際わかりにくい(感覚的にマイ本棚をタップしよう) ・購入手続き後、ダウンロードをどうやって行うのが分からなかった。直感的に操作できない。購入手続きからの流れでそのままダウンロードに誘導すべき ・ダウンロードに行き着くまでの手数が多く、若干煩雑だった
			配信サイト操作時に不具合は発生したか	不具合有無	1団体ではあるが、ダウンロードが完了しても完了画面が表示されないことがあった(戻るをタップすると表示された)との指摘があった。不具合の再現を試みるとともに、事象が発生する場合は原因の究明が必要である
	コンテンツのダウンロード	フィックス型コンテンツ	ダウンロードに要する時間は適切だったか	適不適	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、適正な時間でダウンロードが完了していることが確認できるため、概ね問題ないといえる
			ダウンロード時における不具合は発生したか	不具合有無	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、不具合無しと回答しており、概ね問題ないといえる
	コンテンツの利用		ダウンロード後にコンテンツを開くまでのステップは適切だったか	適不適	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			ブックリーダーによるコンテンツの表示は適切だったか	適不適	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			コンテンツ表示時に不具合は発生したか	不具合有無	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、不具合無しとの回答しており、概ね問題ないといえる
	コンテンツのクオリティ		見やすさ・読みやすさは適切だったか	適不適	1団体ではあるが、拡大すると字がぼやけたとの指摘があった。フィックス型コンテンツのクオリティについて改善が必要があることが伺える
	コンテンツのダウンロード	リフロー型コンテンツ	ダウンロードに要する時間は適切だったか	適不適	すべての団体が適切と回答しており、問題ないといえる
			ダウンロード時における不具合は発生したか	不具合有無	すべての団体が不具合無しと回答しており、問題ないといえる
	コンテンツの利用		ダウンロード後にコンテンツを開くまでのステップは適切だったか	適不適	すべての団体が適切と回答しており、問題ないといえる
			ブックリーダーによるコンテンツの表示は適切だったか	適不適	1団体ではあるが、文字の後に写真が並んで表示されるため写真が羅列的に小さく表示され見にくかったとの指摘があった。リフロー型コンテンツの表示について改善が必要があることが伺える
			コンテンツ表示時に不具合は発生したか	不具合有無	1団体ではあるが、何らかの不具合が発生した様子である。内容が記載されていないため詳細は不明であるが、今後聞き取りなどで内容を把握する必要がある
	コンテンツのクオリティ		見やすさ・読みやすさは適切だったか	適不適	すべての団体が適切と回答しており、問題ないといえる
	その他	その他の改善要求	・スマートフォン用サイトがあると使いやすい ・無料の書籍の場合でも、0円で「購入」手続きをしなければならないのは抵抗がある利用者が多いと思う		

・タブレットに関するアンケート結果

大力カテゴリ	中カテゴリ	小カテゴリ	評価項目	評価基準	評価結果
タブレット	配信サイト		タブレットで配信サイトは表示されたか、表示は適切だったか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、実施した団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			配信サイトにおけるタブレットでの操作性は適切だったか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、実施した団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			目的コンテンツ到達までのステップは適切だったか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、実施した団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			ダウンロードまでのステップは適切だったか	適不適	1団体ではあるが、ダウンロードに行きつくまでの手数が多く若干煩雑だったとの指摘があった。ダウンロードまでのステップについて改善する必要があることが伺える
			配信サイト操作時に不具合は発生したか	不具合有無	1団体が未実施のため精度は低い、実施した団体すべてが不具合無しと回答しており、概ね問題ないといえる
	コンテンツのダウンロード	フィックス型コンテンツ	ダウンロードに要する時間は適切だったか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、実施した団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			ダウンロード時における不具合は発生したか	不具合有無	1団体ではあるが、ダウンロードが途中で停止したとの指摘があった。不具合の再現を試みるとともに、事象が発生する場合は原因の究明が必要である
	コンテンツの利用		ダウンロード後にコンテンツを開くまでのステップは適切だったか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、実施した団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			ブックリーダーによるコンテンツの表示は適切だったか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、実施した団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			コンテンツ表示時に不具合は発生したか	不具合有無	1団体が未実施のため精度は低い、実施した団体すべてが不具合無しと回答しており、概ね問題ないといえる
	コンテンツのクオリティ		見やすさ・読みやすさは適切だったか	適不適	1団体の回答ではあるが、何らかの指摘がある様子である。内容が記載されていないため詳細は不明であるが、今後聞き取りなどで内容を把握する必要がある
	コンテンツのダウンロード	リフロー型コンテンツ	ダウンロードに要する時間は適切だったか	適不適	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			ダウンロード時における不具合は発生したか	不具合有無	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、不具合無しと回答しており、概ね問題ないといえる
	コンテンツの利用		ダウンロード後にコンテンツを開くまでのステップは適切だったか	適不適	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、適切と回答しており、概ね問題ないといえる
			ブックリーダーによるコンテンツの表示は適切だったか	適不適	1団体の回答ではあるが、何らかの指摘がある様子である。内容が記載されていないため詳細は不明であるが、今後聞き取りなどで内容を把握する必要がある
			コンテンツ表示時に不具合は発生したか	不具合有無	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、不具合無しと回答しており、概ね問題ないといえる
	コンテンツのクオリティ		見やすさ・読みやすさは適切だったか	適不適	実施団体が1団体しかいないため精度は低い、適切と回答しており、概ね問題ないといえる
	その他	その他の改善要求	なし		

・スマートフォン・タブレット共通事項に関するアンケート結果

大力カテゴリ	中カテゴリ	小カテゴリ	評価項目	評価基準	評価結果
販売サイト形式	有効性		既存の配信の仕組みである書籍販売サイト形式は、電子書籍コンテンツを住民への配信や職員が利用する等の場合において適切であるか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、ほか団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる
電子書籍形式	有効性		フィックス型やリフロー型といった既存の電子書籍コンテンツは、住民への配信や職員が利用する等の場合において適切であるか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、ほか団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる

大力カテゴリ	中カテゴリ	小カテゴリ	評価項目	評価基準	評価結果
販売サイト形式	有効性		既存の配信の仕組みである書籍販売サイト形式は、電子書籍コンテンツを住民への配信や職員が利用する等の場合において適切であるか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、ほか団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる
電子書籍形式	有効性		フィックス型やリフロー型といった既存の電子書籍コンテンツは、住民への配信や職員が利用する等の場合において適切であるか	適不適	1団体が未実施のため精度は低い、ほか団体すべてが適切と回答しており、概ね問題ないといえる

（４）配信及びコンテンツに関する改善点

アンケート結果として、既存の配信の仕組みではコンテンツのダウンロードに至るまでのプロセスに大きな問題を抱えており、集中して改善する余地があると言える。また、フィックス型・リフロー型ともにコンテンツのクオリティについても改善の余地があると言える。

(5) 適用分野に関するアンケート結果(表形式)

適用分野に関するアンケートでは、主にスマートフォン・タブレット向けコンテンツの有効分野、デジタルデータの市場における可能性などについて毎設問を設け実施した。詳細について以下に取りまとめたアンケート結果を示す

・スマートフォンに関するアンケート結果

スマートフォン		意見・要望
住民サービスへの適用分野		
	住民サービスにおいて、スマートフォンという限られた情報表示領域でフィックス型コンテンツが有効と考えられる分野はどこか	・観光地図 ・パンフレット ・デザインを崩すと意味を成さないコンテンツ。(絵や地図などで表しているコンテンツなど) ・防災情報
	住民サービスにおいて、スマートフォンという限られた情報表示領域でリフロー型コンテンツが有効と考えられる分野はどこか	・観光や博物館等の施設パンフレット ・文字中心のコンテンツ。(今回の室蘭市史であればリフロー型で合っていたと思う。) ・イベント情報
自治体業務への適用分野		
	自治体業務において、スマートフォンという限られた情報表示領域でフィックス型コンテンツが有効と考えられる分野はどこか	・書式等、表などが崩れてはいけないもの。 ・防災分野
	自治体業務において、スマートフォンという限られた情報表示領域でリフロー型コンテンツが有効と考えられる分野はどこか	・業務マニュアルや、各種資料など ・観光分野
その他の適用分野		
	上記に当てはまらない有効と考えられる分野はどこか	未回答

・タブレットに関するアンケート結果

タブレット		意見・要望
住民サービスへの適用分野		
	住民サービスにおいて、タブレットの大画面を活かしたフィックス型コンテンツが有効と考えられる分野はどこか	・要覧、町史等の文字情報を主としたもの ・デザインを崩すと意味を成さないコンテンツ。(絵や地図などで表しているコンテンツなど) ・広報誌・観光ガイド・町勢要覧
	住民サービスにおいて、タブレットの大画面を活かしたリフロー型コンテンツが有効と考えられる分野はどこか	・文化財の紹介など、画像を見せる必要があるもの ・文字中心のコンテンツ。(今回の室蘭市史であればリフロー型で合っていたと思う。) ・町の歴史
自治体業務への適用分野		
	自治体業務において、タブレットの大画面を活かしたフィックス型コンテンツが有効と考えられる分野はどこか	・企画提案書 ・書式等、表などが崩れてはいけないもの ・広報分野・観光分野
	自治体業務において、タブレットの大画面を活かしたリフロー型コンテンツが有効と考えられる分野はどこか	・業務マニュアルや、各種資料など ・議事録など
その他の適用分野		
	上記に当てはまらない有効と考えられる分野はどこか	未回答

・スマートフォン・タブレット共通事項に関するアンケート結果

配信の仕組みに関する設問		
	電子書籍コンテンツを配信するための新たな方式等はどのようなものが考えられるか	未回答
デジタルデータに関する設問		
	音声の適用分野	
	電子書籍コンテンツを構成する音声データの訴求性を活かしたサービスが有効と考えられる分野はどこか	・博物館や史跡などの音声案内・解説 ・広報・観光
	動画の適用分野	
	電子書籍コンテンツを構成する動画データの訴求性を活かしたサービスが有効と考えられる分野はどこか	・観光パンフ内での観光スポット紹介や、イベント動画など ・観光パンフ ・広報・観光
	テキストデータの適用分野	
	電子書籍コンテンツを構成するテキストデータの情報価値を活かしたサービス活かしたサービスが有効と考えられる分野はどこか	・統計書など二次加工が想定される分野 ・広報誌に掲載されているイベント情報を住民にプッシュ配信 ・広報・歴史
著作権及び著作権保護に関する設問		
	既存書籍の電子書籍化等、データ化を進めるうえで著作権がネックとなることが想定される事例はどのようなものがあるか	・画像を含むもの（印刷会社等が有している画像を使用する場合がある） ・過去の広報誌等で、印刷会社の描いたイラストなど、印刷会社に著作権があるもの。 著作権の保有者が明確になっていない印刷物など
	電子書籍コンテンツやデータを配信するにあたり、妥当と考える著作権保護方式はどれか	■暗号化によるコピー防止等の高度なDRM □パスワード等の簡易なDRM □著作権保護は必要ない ■その他 コンテンツによる
	理想的な著作権の保護方式	それぞれのコンテンツに見合った保護方式。（高度なDRMが必要な場合もあるだろうし、簡易で良い場合、不要な場合があると思う。）

・ 予め想定したビジネスモデルに関するアンケート結果

利用形態・適用業務に関する設問		
	自治体がシステム利用料を負担する場合	
	自治体が発行する有償刊行物を販売する電子書籍サイト	興味がある(2団体) 興味がない(1団体)
	自治体が発行する広報誌等を集約した電子書籍サイト	興味がある(2団体) 興味がない(1団体)
	観光パンフを電子書籍化して提供する電子書籍サイト	興味がある(2団体) 興味がない(1団体)
	図書館で電子書籍を貸出管理等できる図書館向け電子書籍システム	興味がある(3団体)
	学校で電子書籍による教科書を使用できる学校向け電子書籍システム	興味がある(2団体) 興味がない(1団体)
	議会で電子書籍による議案や資料を使用できる議会向け電子書籍システム	興味がある(1団体) 興味がない(2団体)
	その他システム利用料を負担しても開発した方が良いと思うシステムはあるか	未回答
	利用者がシステム利用料を負担又は広告収入等でシステム利用料を賄う場合	
	住民が広報誌やパンフ等からオンラインでイベント申込や手続きができるサービス	興味がある(3団体)
	住民が広報誌やパンフ等からオンラインで納税や支払いができるサービス	興味がある(1団体) 興味がない(2団体)
	住民にプッシュ型で広報誌やパンフ等の情報を配信するサービス	興味がある(3団体)
	広報誌等に病院や学校等の情報も組み込んで、住民に情報を配信するサービス	興味がある(2団体) 興味がない(1団体)
	広報誌等に民間事業者の情報も組み込んで、住民に情報を配信するサービス	興味がある(3団体)
	その他開発した方が良くと思う住民向けのサービスはあるか	現在は電子書籍のコンテンツは一部には理解されているものの全体に浸透しているとはいえない状態にある。若い人やお年寄りまで全ての人が利用しやすい電子書籍のサービスが求められる。

(5) 適用分野に関する課題

アンケートの結果から、いずれにしても電子書籍は自治体にも十分受け入れられる余地があることが分かった。しかし、電子書籍は発展途上であり、これから様々な活用方法が検討されていくと思われるが、今年度の取り組みをとおして課題も多いことが分かった。現時点で考えられる方向性と課題について以下に示す。

- ① 1 つ目は電子書籍を書籍として発展させていく方向である。この場合、参入障壁は低い、マーケットはある程度形成されているために後発型のサービスとして、ニッチな分野やコンテンツ内容に特化していくことを視野に入れなければならない。音声や動画を扱える EPUB 形式の優位性を活かした観光パンフや防災マップなどは有効であると考えられる。しかし、どのように課金しビジネスとして成立させるか、著作権をどのように保護していくか等について今後さらなる検討が必要である。
- ② 2 つ目は、電子データならではのスピードを活かしたプッシュ型の情報配信のためのツールとして利用する方向である。現在でも、HTML メールやメールマガジン、SNS 通知等で必要な情報が配信されてくる体験は実現しているが、これを電子書籍に置き換えた場合、自分に必要なあらゆる情報をカタログを見るように閲覧でき、さらに書籍からあらゆるサービスを利用する、といったことが想定される。ただし、難易度は高く、さらにプッシュ型の情報配信の場合、電子書籍が単なる書籍としてではなく「情報パッケージ」として、市場に認知されることが重要であり、新たな試みが必要となる。また、上記と同じように、課金方法を含めたビジネスモデルについて十分な検討が必要である。

2-5-2 第二年度（平成27年度）

前年度の自治体市場における電子書籍型コンテンツの可能性の方向性として挙げた「電子データならではのスピードを活かしたプッシュ型の情報配信のためのツールとして利用する」を検討すべく、スマートフォン・タブレット向けの情報配信アプリケーションを開発し、HARP が運用する北海道自治体クラウド基盤を活用した電子データの配信実験を実施し、住民側の目線で自治体分野における電子データの配信の可能性について検討することを目的とした。

具体的には次の(1)から(3)までを実施した。

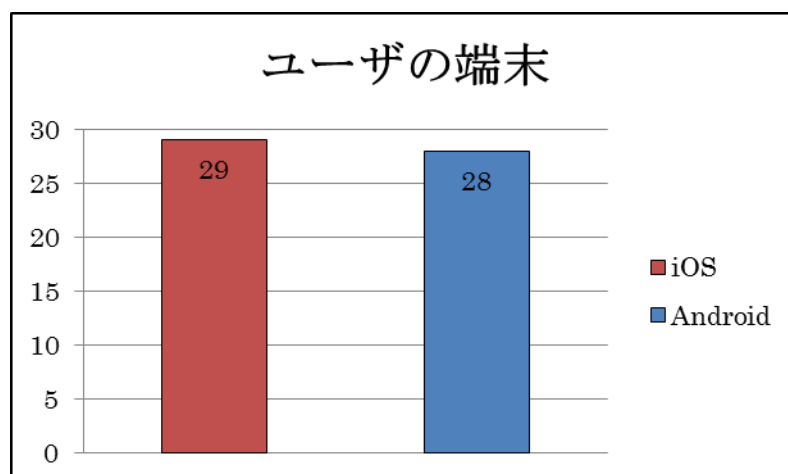
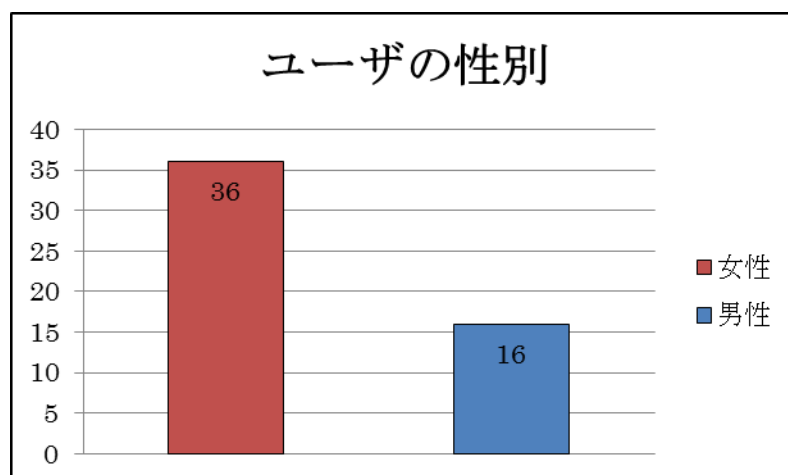
- (1)子育て情報を配信するスマートフォン・タブレットアプリ（iOS 及び Android 版）開発
- (2)函館市の協力のもとスマートフォン・タブレットアプリを用いた住民への自治体情報の配信
- (3)アプリ利用者へのアンケート調査による利用状況の把握と改善点抽出

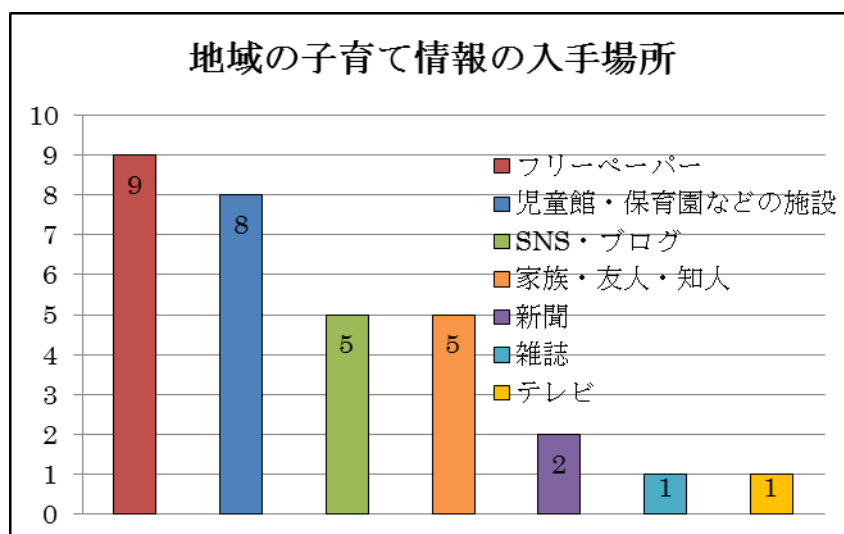
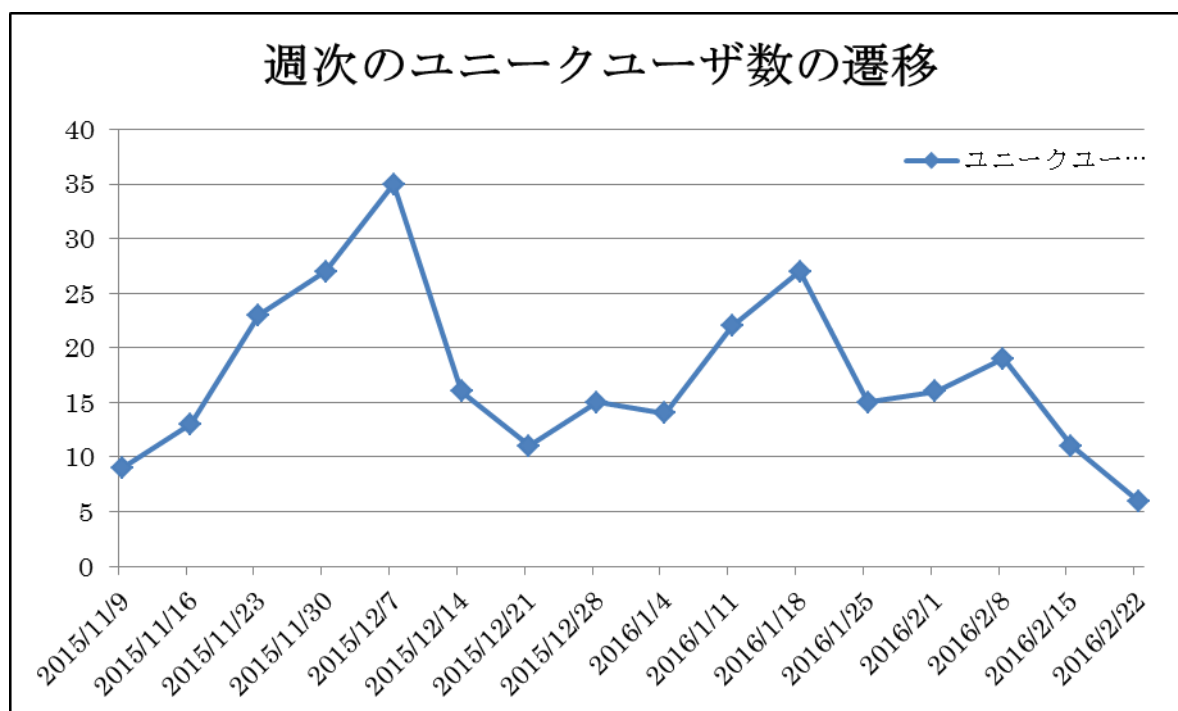
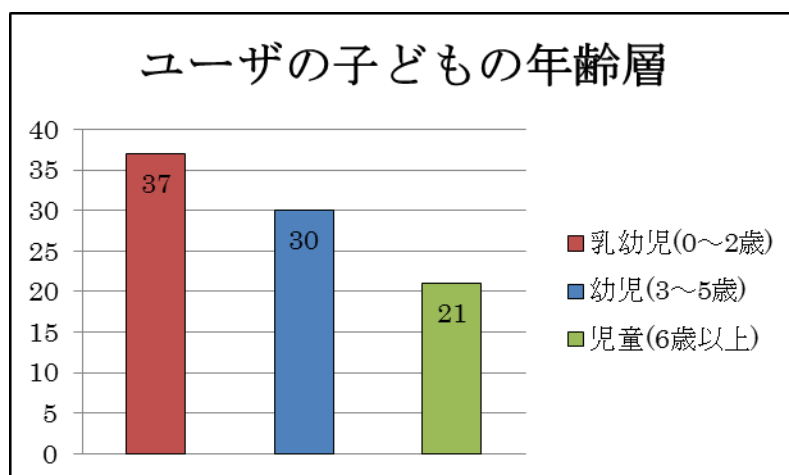
子育て情報を配信するスマートフォン・タブレットアプリ（iOS 及び Android 版）開発および HARP が運用する北海道自治体クラウド基盤に情報配信システムを構築しプッシュ通知を含む情報の配信を行った。

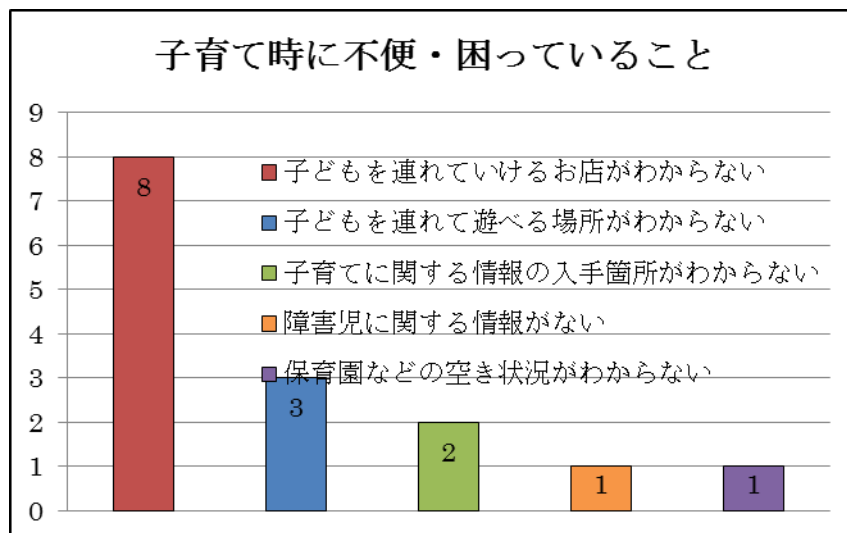
情報に関しては、利用者に一律に配信するのではなく利用者の属性に合わせた情報の配信を目指し、今年度は利用者が登録した郵便番号に基づき生活圏の情報を配信した。

スマートフォン・タブレットアプリおよび情報配信システムを約 2 か月間稼働させ、利用状況の調査、その後アンケート調査を実施することにより利用状況の把握と改善点抽出を行った。

※アプリのインストール状況、利用状況、アンケート結果は以下の通り







○寄せられた意見や要望

- ・子供が参加できるイベント情報が多いので、時々チェックしている
- ・情報の下にすぐ連絡できるように電話やメールする、やリンク元へ辿れるようになってるのが便利
- ・シンプルで使いやすい
- ・見やすく整理されていて必要な情報が検索しやすくなってほしい
- ・掲載されるイベントが増えたら、カレンダー形式で表示されていると先まで見やすく探しやすいと思う
- ・子供を預けて、親がリフレッシュ出来るようなイベントも発信して欲しい
- ・多少タイムラグがでたとしても、募集状況や締め切りになったものがわかるとなお使いやすい
- ・人員限定のものなどは期限過ぎたものは配信しないでほしい
- ・イベント情報を書き込めるスレッドがあると良い
- ・情報はもっと充実させて欲しい
- ・消防車や搜索願いの情報は良いと思う

○配信して欲しいコンテンツ

- ・子供向けのイベント情報や子連れで行ける食事場所など
- ・子供が遊べる施設（小学生が1人でも大丈夫な施設など）、無料で子供が体を動かせるイベントなど
- ・親子で楽しめるイベントを載せてほしい

- ・習い事情報、セール情報など
- ・イオンやヨーカドーなどでやってるイベントなど
- ・土日のお出かけの時など、とにかくどこかでやってるイベント、なんでも知りたい
- ・子育てママでも出来る仕事の紹介
- ・テスターやサンプルの募集
- ・障害児を持つ親同士が情報交換できるもの
- ・函館市の情報だけでなく、近隣の市町の情報も欲しい
- ・フリーペーパーや各種団体からの耳寄り情報、コラムなど
- ・子供服のセール情報

実証実験の結果を踏まえ、子育てに関するモバイルコンテンツの配信については、一定のニーズが確認できたことから、第三年度はさらに事業化の可能性に向けて、検討及び試作開発を進めていくこととなった。

2-5-3 第三年度（平成28年度）

前年度の住民側の目線で自治体分野における電子データの配信の可能性について検討することを目的とした子育て情報配信スマホアプリの実証実験結果を踏まえ、今年度はさらに事業化を見据えた形式での実証実験を実施した。

具体的には、函館市子ども未来部子ども企画課と協力し、函館市各課が発信する子育て情報を配信するためのスマホアプリとして試作アプリをバージョンアップし、実証実験結果を踏まえて、正式版としての導入活用を見据えた実証実験を行った。

函館市では、「函館市子ども・子育て事業支援計画」を策定し、子育て応援サイトを整備する計画となっており、本事業で試作するスマホアプリを導入活用し、自治体分野におけるモバイルデバイスへの情報配信の実証実験を実施することとなった。

システム構成としては、iOS 及び Android 版のスマホアプリ、コンテンツ管理及びアカウント管理を行うための CMS サイトの構築を行った。

iOS 及び Android 版のスマホアプリは、以下画面イメージの通り試作開発を実施しており、CMS サイトから検索条件に応じてコンテンツを取得・表示できる機能、ラベルによりコンテンツを表示・非表示を切り替え出来る機能、ユーザ設定機能等を実装している。

実証実験を実施するため、すでに AppStore 及び GooglePlay に登録しており、すでに配信サイトの審査をクリアし、一般住民がダウンロードできる状態となっている。

CMS サイトは、函館市職員がコンテンツ管理を簡単にできるよう既存の CMS エンジンとして WordPress を用いて構築しており、コンテンツ管理するための各種設定を実施しているほか、スマホアプリ向けにプッシュ通知するためのプッシュ通知機能を独自に試作開発した。



【画面イメージ】

本アプリは、函館市との仕様打合せを踏まえて、試作アプリのバージョンアップを実施しており、本報告書には間に合わないが、平成 29 年 3 月 27 日～6 月 30 日まで実証実験を実施する予定である。

また、実証実験期間中に一般住民向けのアンケートを実施し、アンケート結果も踏まえて、正式版として函館市において導入活用していく予定となっている。

今後の課題として、自治体からの要望に応じて、他サブテーマで試作開発した EPUB3 及び DRM 関連技術の適用・実装を実施し、自治体分野における著作権保護のニーズに対応したシステムにバージョンアップしていく必要がある。

2-6 より豊かな読書体験の創出

2-6-1 第一年度

(1) 実施内容

第一年度は実施計画に基づいて、「興味解析エンジン」を利用した電子書籍情報発信及び書籍感想の抽出を行った。また、SNS（Twitter、Facebook）アカウントを作成し、書籍感想の収集を開始した。加えて読者交流と感想取得を目的として、実証環境の電子書籍販売サイトにリコメンド、レビュー、ランキング機能の実装を行った。

「興味解析エンジン」の組み込みを行った書籍情報発信サイトの構築については、調和技研株式会社が運営する情報発信サイト「びもーる」に電子書籍記事を掲載し、掲載記事から弊社運営電子書籍販売サイト「Dopub」へリンクを実現することにより実装することとした。本運用により当該記事へのアクセス状況や販売サイトへの誘導実績および電子書籍に関連する SNS からの読者感想抽出が可能となり、電子書籍情報コンテンツに興味を持つ読者層や、情報発信の効果、電子書籍について読者がどのような感想、興味を抱いているかの情報を収集した。なお、「びもーる」に掲載した記事は下記であり、何れも北海道・札幌に関連し、地域のイベント情報を含む電子書籍を対象に作成した。

- ・アートで北海道を旅する一冊 北海道アートマップ 無料電子書籍版
- ・お手軽料理レシピならクッキングの電子書籍版をダウンロードしてね
- ・簡単 料理レシピならクッキングの電子書籍版をダウンロード
- ・就職活動の羅針盤「はたらく.com 電子書籍版」が無料で読めます
- ・寒さに負けるな、ライブチェックするなら電子書籍版 WE!で決まり
- ・寒さを吹き飛ばせ、ライブチェックするなら電子書籍版 WE!で決まり
- ・北の大地のドキュメンタリー KARAFUTO(樺太)70年の封印 電子書籍版

実証環境の構築にあたっては、Twitter、Facebook、Google+、はてなブックマークについて SNS 連携の実装を行った。また、リコメンドによる読者への関連作品情報の紹介、個別の作品に対する読者感想の書込みと評価の登録（5段階評価）を可能とするための実装を行った。読者の評価については集計を行い、ランキング形式でトップページに表示可能とした。ランキングについては、前述のレビュー評価の他に、ダウンロード数の集計結果による表示も可能とした。

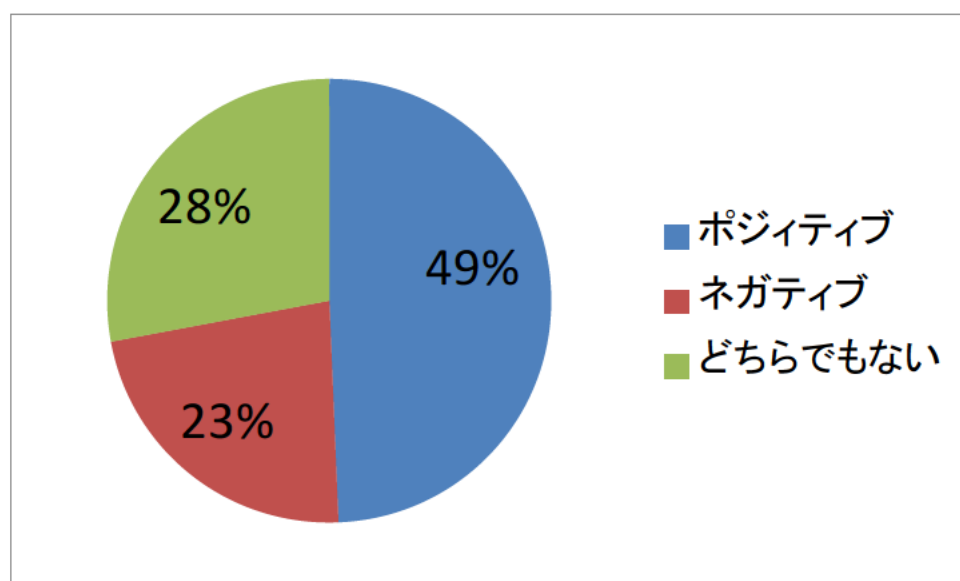
(2) 実施結果

本テーマの最終的な目標は、電子書籍の交流型サイトの構築を行い継続運用することであるが、サイトのサービス内容および運用方針を検討するためには、電子書籍に対する利用者の意識調査を必要としていた。その意識調査を目的に、第一年度は「興味解析エンジン」を利用した情報発信を行うシステム構築を完了することを計画していた。この計画については、調和技研株式会社が運営している「興味解析エンジン」を利用した情報発信サイト「びもーる」のサービスを利用することとし、弊社運営電子書籍販売サイト「Dopub」との連携を実装することにより実現した。2014年12月から2015年2月までの期間において運用を行い、発信情報に対する反応とSNSからの電子書籍全般についての利用者感想の収集を行った調査結果を得ることができた。調査方法は、興味解析用エンジンのクロラー機能を使用し、検索ワード「電子書籍」において約27,000件のツイッター等からの発言をモニタリングすることにより行った。興味解析エンジンによる調査結果は下記である。

【興味解析エンジン調査結果】

1. 電子書籍全体に対するイメージ

広告を除外した全ツイートから無作為に700ツイートを抽出し、ポジティブな発言とネガティブな発言に分類。電子書籍にはポジティブ、肯定的に捉える発言がほぼ半数を占める。ポジティブ、ネガティブかを判断する主な基準は価格面、デバイスの利便性、普及度合い、書籍自体の内容などが上げられる。



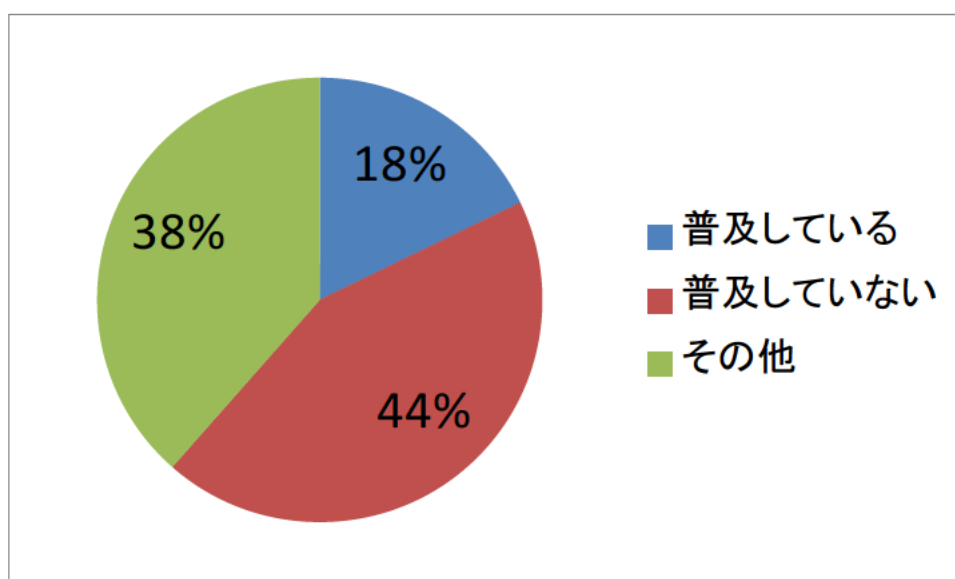
2. 普及面から見る電子書籍のイメージ

2-1 ツイート内容の結果

電子書籍交流サイトを構築するに際し、電子書籍が個々人に受け入れられている度合いをツイート内容から調査した。普及度合いに関しては、ツイート内容に以下のワードが含まれているものを抜き出した。

- ・普及度合いに関するツイート⇒検索ワード 普及・買った事はないけど

抜き出されたツイート数は全部で 135 件。その内容が普及していると捉えたものか、まだ普及していないと捉えているかに分類した結果は次の通りである。



普及していないと否定的に考える人が 44%と、普及しているとは言えない状況である。

その理由の多くは紙媒体へのこだわり、書店への愛着に加え、デバイスに対する不満や価格などが多い。

2-2 普及したとするツイート

Tweet 1

『丸善ジュンク堂がチャリ 10 分で行けるところに住んでいようが、Kindle ストアの手軽さには敵わない。電子書籍の話題が 5 年前ぐらいから活発になり始め、ようやく実用レベルまで普及した印象。』

Tweet 2

『電子書籍がだいぶ普及し始めてサービスも色々と増えてきたので利便性が出てきた気がします。リリースが遅いと言う事もあるんですねなるほど…PC でも読めるようになったの

は知らなかったw』

Tweet 3

『媒体の普及によって電子書籍も一般的なものとなっていて、昨今の電子書籍の需要はどんどん上がってきてるって M 編集長も言ってましたねえ。媒体がさらにお手頃価格になってきたら、多分まだまだ需要は上がってくると思います。』

2-3 普及したとするツイートで環境面に注目している内容

Tweet 4

『電子書籍を毛嫌いする人がいて、紙の本の質感がいいとかいうのもわかるし、自分もかつてそうだったけど、紙もったいないなと思うこともあるし、紙の本じゃなきゃいけない本ってそんなにないと思う。』

Tweet 5

『今どきインクを大量に使う広告や新聞なんかもったいないよ 電子書籍だよ～\(_)_』

2-4 普及していないとするツイート

Tweet 6

『良い子の諸君！ 欧米で電子書籍が広く普及した理由は 『本屋が遠い』『本の紙の質が悪い』だ。日本と全く逆だな！』

Tweet 7

『何かの紙面で見かけたけど、まだまだ。紙の本の価値が高まるような揺り戻しが起こるには電子書籍の普及も盛り上がりもまだまだ不十分だと思う。このタイミングでこういう記事を見ると希望的観測にしか見えない。』

Tweet 8

『電子書籍と言えば honto! のポイント付与と現金値引きな 76 円の漫画買って 200 ポイント付与ってどうなっているんだ あー、思うように普及してないんだなあって思っちゃうよ』

2-5 普及していないとするツイートで紙文化にこだわる内容

紙の質感、書店の雰囲気など

Tweet 9

『アイムアヒーロー最高に面白い！ 父さんより俺んが先に知っとったら、絶対俺が買ったわ w 本棚に並べてえ～ 本って、その質感とか肌触りとか並べた時の雰囲気とかも全部ひっくるめての面白さやと思うから、俺は電子書籍は認めません！ w 話が脱線したけど、ほんまに面白い！ 映画も絶対見よ！』

Tweet 10

『最近、電子書籍の普及が進んでいるらしいけど、俺はやっぱり紙媒体で読むほうが好きだなあ。自分が読んだ文章を「質量」として実感できるから。』

Tweet 11

『俺の夢はね ネットで本を買うとか 電子書籍とかじゃなくて 直接、本屋に足を運んでもらって 本と触れ合って面白い本と出会えた 運命というか奇跡みたいなものの 喜びをみんなに体験してもらいたいんだ』

2-6 電子書籍と紙書籍との両立を認めるツイート

Tweet 12

『決めた。 高尾滋さんの本電子書籍で集めてたけど紙媒体で買い直す…！ ほんといい、泣けるし面白い(;v:) とりあえず電子書籍のゴールデンデイズ読み返します*¥(^o^)/*』
→ホントに気に入った書籍は紙とする。

3. 価格面から見る電子書籍のイメージ

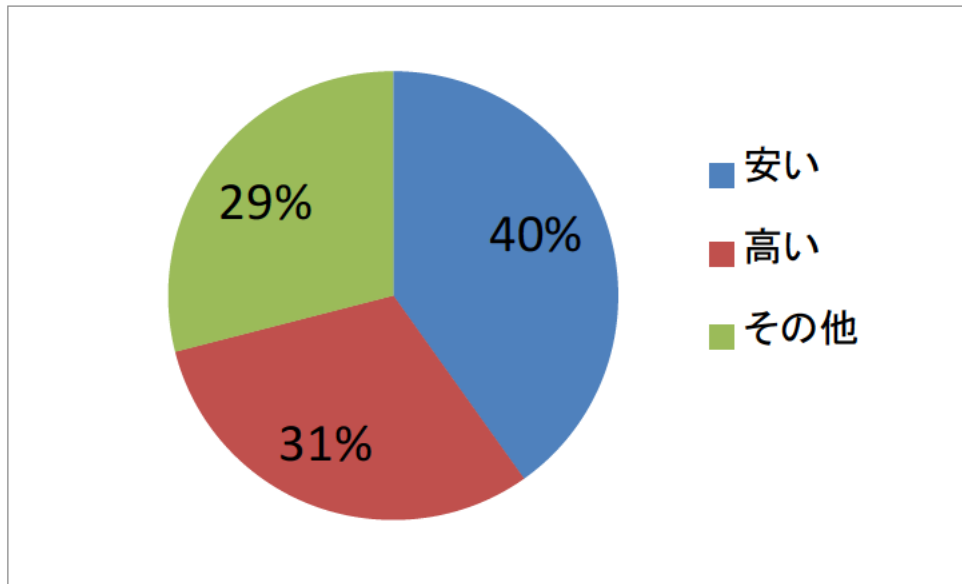
3-1 ツイート内容の結果

電子書籍が個々人に受け入れられる為には紙文化への愛着以上の利便性の提供と同時に価格面をユーザーがどう考えているかの考察が重要である。

価格に関しては、ツイート内容に以下のワードが含まれているものを抜き出した。

- ・価格に関するツイート⇒検索ワード 高い・安い

抜き出されたツイート数は全部で 301 件。高いと考えているか、安いと考えているかに分類した結果は次の通りである。



安いと考える人が40%と、高いと考える人が31%であり、価格については拮抗している状況である。それぞれに何故そう考えるかの理由は様々であるが、紙との比較、あるいはデバイスの機能面に要因があるものが大部分である。予想外だったが、デバイス自体の価格に言及する発言は見られなかった。

3-2 価格が安いとするツイート

Tweet 13

『ビジネス書とか実務的な書籍は電子書籍の方が安いんだよ。持ってる本も電子書籍化してるからその手間も省けて一石二鳥』

Tweet 14

『電子書籍のマンガは安いしかさばらないしそりゃ売れるよね。まとめ買い誘導力強いよ』

Tweet 15

『いえいえ～(∀`*)ゞやっぱ紙は高いですよ～ね。電子書籍の出番だー！！』

Tweet 16

『結局レンタルも話題作だからかお高い事が分かり、古本購入も新品とあまり違いが無い…
…色々調べた結果、違うサイトで電子書籍を購入しました♪ レンタルするより安かった(笑) レンタルじゃ無いからゆっくり読めるので、じっくり読もうと思います(*^ー^*)』

Tweet 17

『NHKで21世紀の資本やってる。これ読みたいけど高いんだよねー、ぜひ電子書籍でお願いしたい』

3-3 価格が安くても不満を持つツイート

デバイスの機能面に不満を持つ発言内容が大部分を占めているが、電子書籍の中味、ページ数が紙と異なり分かりにくい事への不満も見られる。

Tweet 18

『安いのはありがたいんだけど、この手の図解がたくさんある新書は、電子書籍だと一覧性が低くて、思った以上に読みづらいよ。ほんとに』

Tweet 19

『絶対に本棚に並べたい本以外は電子書籍で買うことも多くなってきたんじゃが、やっぱり iPhone じゃ読みにくいし、クソ安いのでいいからタブレットがほしいのう・・・ゲームもしにくいし』

Tweet 20

『あっそうか！けど電子書籍って全然頭に残らないんだよねー書籍だと枕元に置いて何度かペラペラするけど、Kindle 気軽にペラペラ出来ないしなー。安いのは嬉しいけど』

Tweet 21

『電子書籍の小説は疲れるから紙の方が良いって感じますねー。それでも絶版やマイナー過ぎると仕方が無いのは有るけど分割で売るのは本当に辞めてーって思いますね。古い作品だから安いのかと思ったらよく見たらページが少ないとね、余計高がついちゃって分割ですよって書いてよ』

3-4 高いとする人のツイート

Tweet 22

『百鬼夜行シリーズみたいな分厚い本こそ電子書籍がありがたいのに、分冊版でしかもノベルス買うよりも高い値段設定されてるのはホントにどうかと思うし買う気も起きない』

Tweet 23

『せっかくだから電子書籍読もうかなー…と思うですけど結構高いんだよね…。古本屋さんで買った方が…って思っちゃう本が多くて…。でも少しずつ読み始めると思うですよ…。ちょうどいい端末はあるし置き場所考えなくて良いから楽ですしね…♪(ぽふぽふ…？♪?)』

Tweet 24

『そういえば朝のマガジン電子書籍化の件は何かダメと思ったかというと ジャンプは月額 900 円。定期購読したらけど。 4 週だとして 230 円切るのよね。単体だと 300 円で同じけど。 とりあえず紙媒体と同額ならまだしも、2 割以上高いのは…それとも俺が知らないだけでこっちにもあるのかな』

4.電子書籍交流サイトのコンテンツ

今後、電子書籍に関する交流コミュニティサイトを構築する際、どのようなコンテンツを充実させるかが極めて重要である。

ツイートによる内容から、活発な交流サイトとなる可能性の高い共通の話題を本項で検討する。

4-1 読書感想

読書感想は電子書籍に限らず、読書家にとって最もオーソドックスな話題である。

ツイートでは価格やデバイスに言及する発言が多いが、読書感想やそれに近い内容も見られる。ジャンルとしてはマンガが多いが、一方で純文学やビジネス書など多岐に渡っている。

Tweet 25

『おお！アマゾンや電子書籍にはありますのでまた機会があれば注文してみてください。そして、「大江健三郎小説8巻」にも収録されているので、図書館にもあると思います。「冷静と情熱のあいだ」、面白いですよ！』

Tweet 26

『先月くらいからずっと気になってたりリッツカールトン前社長の高野登さんの本をやっと電子書籍で読み終わった(●´ー`●) この人の考え方とか文章の構成はホントに勉強になるし久々に面白い本を見つけた(p\*´▽`*q)』

Tweet 27

『後輩が面白いって言ってたか夢をかなえるぞう読んでるんだけど。この本すごくいい本だわ。物語的にも面白いし教訓にもなるし。続きあるっぽいのでかうかな。電子書籍は買ってすぐに読めるのですばらしい』

4-2.電子書籍化を望む声

電子書籍化された本はまだ種類が少なく、読書の声が反映されている状況ではない。

その為、ツイートでは個々の電子書籍化を望む声も多く、こうした意見を反映させた交流サイトも興味深い。特に絶版、マニア向けなど販売機会の少ないロングテールの作品の発掘に貢献可能と思われる。

Tweet 28

『カメラ名の語源散歩』新見嘉兵衛著・写真工業出版社という大変面白い本がある。ソフトカバーでさして大部ではないが、古今東西あらゆる関連語句の由来が記されていて飽きない。これ電子書籍にしてくれたら検索性ができて良いなあ。』

Tweet 29

『日本人論観了。再放送だがやっという感じ。面白いが出典に絶版があるのは搔痒哉。之こそ電子書籍の市場なのだが、マス計りに注力して百花乱立する計りでニッチで需要がある書籍は一向に増えない。海外版の尼とは雲泥だが、ここにも矢張り思想性の乏しいマーケットの拙さが…というは穿ち過ぎか。』

Tweet 30

『時代劇雑誌読むととりもと崇先生の復帰を願うなあ…せめて旧作の電子書籍化を！「小六」とかすげー面白いのに eBook から消えちゃって…(´・_・´)』

Tweet 31

※こうした電子書籍化を望む声を集約した業界への提言

『面白いのに紙媒体では古本屋へ行かないと入手が難しい本を電子書籍から発掘してブログにまとめれば、著者にはお金が入り、ブロガーはPVを稼げて、読者は周りの人が知らない面白い本を自分だけが知っているという優越感に浸れる、という一石三鳥の試みだと思うので誰かやってください（他力本願）』

4-3.デバイスの改善に関する意見

電子書籍はまだまだ新しい媒体ある為、紙とは異なり様々なアイデアでデバイスの改善が可能である。ツイートの中にはこうした機能改善の意見が数多く見られた。こうした意見の交換も交流サイトのコンテンツになりうる。

Tweet 32

『面白いですね。どちらの気持ちもわかります。僕は本を汚すのが嫌いなのでマーキングに抵抗感があったんですが、電子書籍はいくらでも引き直してできるのがありがたいです。でもグラフィック主体の大型本は紙に敵いませんね。』

Tweet 33

『個人的に YOGA 2 Tablet に切り替えてみましたが、だいぶ気に入ってます w キーボード不要なときは外せますし、偏り重心のため持ちやすいので、電子書籍リーダーとして優秀です w VAIO P の Broadwell 版とか出たら面白いでしょうね w』

Tweet 34

『電子書籍、お気に入りアレンジとかできても面白いだろうに。色、背景、服、水玉』
『動く絵本的な電子書籍ってあったりするんだろ？ あったら面白いだろうな〜 せっかくの IT なのだから・・・って思う。』

4-4.電子書籍普及に必要な提言

ツイートには多くの電子書籍に関するネガティブな意見が見られる一方、今後どうすれば普及させる事ができるのかと言った提言も多い。

例えば、友人と貸し借り出来ない事を残念がる発言は多いが、これを解決する発言や友達に貸したくなる本の推薦方法を模索するものもある。

Tweet 35

『電子書籍を数日間、友人に貸せる、というサービスが欲しい。友だちが買った電子書籍のラノベが面白いかどうか確認してから買いたい……ってのはおこがましいんでしょうか。』

Tweet 36

『漫画とか本でやっぱり、面白いし読んでみてよって友達に貸したいわけで、電子書籍にも友達に貸せる機能つかないかな…その間読めないとかでいいし。自分が所有するぶんには漫画とかだいぶ紙じゃないことに慣れたけどなー。』

Tweet 37

『電子書籍、友だちと貸し借りできないのが寂しい。ひとのアカウントにプレゼントできたらいいのに。「これ面白いよー」ってサンプルだけでも。LINE スタンプみたいに。』

※その他、紙媒体にあるカバー下の楽しみが、電子書籍にない点を指摘するツイートが予想以上に多かった。こうした隠れた情報を見つける紙書籍の楽しみ・ワクワク感も電子書籍で実現できれば面白い。

Tweet 38

『そういうのは紙の本のほうがいいんだよなあ、あと細かいことだけどカバー下とか、カバーの折り返し部分とかも収録してほしいのですがどうか。ダメか。『トライガン』なんかはカバー下が闇雲に凝っていたので、ああいうのが収録されてないとしたら電子書籍版はちょっともったいない気がするのです。』

Tweet 39

『カバーの折り返し部分も同様に、作者のコメントがあるやつなんかは収録されてないと割と真面目に勿体無いのよな。ジャンプコミックス版のジョジョとかは、あの短いコメントが面白く読めたので、ああいうのもちゃんと収録して欲しい次第。頼むよ電子書籍

※新しいアイデアに関してのアイデアソンの要素を取り入れた交流型サイトのコンテンツとして面白い。

Tweet 40

『文字数単価換算して、何文字目から何文字目までとかで価格設定してもらったら、凄い事になりそうw 購入したい分のデータ容量のパーセンテージを単価に掛けた価格で売るとか、電子書籍によって読書の形態が変わるとか、紙の書籍に比べて圧倒的なメリットや価格崩壊がないと普及は進まないと思う』

Tweet 41

『小木先生が新刊カフェなるものを提唱していたが、俺としてはそのサービスが普及する前に電子書籍で購入した本を実際の書籍でも3割引くらいで買えるサービスを今すぐ実施してほしい。なにかと実際に本として読みたい物も多いんですよね。』

Tweet 42

『電子書籍は、スポンサーが付いて1頁/円くらいで大量に売れるようになれば、普及は加

速するんじゃないかと思う。市場のマスが広がれば、収益が期待できるようになるように思う。要は、金の掛け方次第。』

5.総括

電子書籍については価格面、機能面での不満はある一方で、広くポジティブに受け取られている事がわかる。ツイートの発言を見ても、読書感想的なものではなく、情報技術を用いたデバイスの改善提案や電子書籍を普及させる為の意見が数多く見られる点は注目に値する。

従って交流サイトを構築する際には、従来型の読書感想発表型の内容だけではなく、デバイスやサービスの提言を含めたものであれば活発なサイトとなる事が期待される。

サイト訪問者だけで投稿するのではなく、ツイッター、フェースブックなどその他のSNSから二次利用できる発言を纏める事もサイト内のコンテンツ充実の為には有効と考えられる。

交流サイトの構築に際しては、電子書籍コンテンツに対する感想だけでなく、利用環境についての意見にも注視していく必要があることが認識できた。ターゲット層については若い世代を対象に活発な交流が行われるように考慮し、そこから中高年世代にコミュニケーションを広げていくことを検討し、効果的な情報発信を行うサービスを模索することとした。なお、第一年度での調査では、情報発信サイトから電子書籍販売サイトへの誘導実績も取得することとしていたが、期間と記事内容が限られていたことから、発信情報が購読拡大に効果があったかを把握するまでには至らなかった。電子書籍購読へ繋がる効果的な情報発信のあり方については、第二年度以降の継続検討課題とした。

2-6-2 第二年度

(1) 実施内容

第一年度に実施した「興味解析エンジン」を利用した電子書籍情報に関する収集データの分析、及び実証環境の電子書籍販売サイトに導入したリコメンド、レビュー、ランキング機能の分析を実施し、第二年度も効果測定を継続中である。

第二年度の新たな取り組み内容は、第一年度「興味解析エンジン」の情報分析結果を反映させた、SNS サイトを構築した。構築における技術的な課題は、調査・技術習得～要件定義～サイト・システム設計の各開発段階ごとに解決し、実施計画通り進捗した。

重点的实施事項は、当該 SNS サイトの要件を、「1 冊の本」に対し、読者が感想を書き込み、その感想に対して当該書籍の著者・編集者等がコメントを書き込み、「1 冊の本」の感動を共有することで、より豊かな読書体験を創出することである。

(2) 実施結果

第二年度の具体的成果は、上記 SNS サイトの構築と、第一年度、実証環境の電子書籍販売サイトに実装したりコメン、レビュー、ランキング機能等の効果より実装前に 20%台だったリピート率が 30%台後半に伸びた。また、特定ジャンルの書籍のダウンロード数が実装前の約 2 倍となった。

当該 SNS サイトの早期運用を目指し、「1 冊の本」の選定に関し、試験運用出版社様と書籍選出を行った。しかし、著者の著作権クリア及び運用方法の課題があり、選定に時間を要している。

当該課題解決の方法として、出版社様の人的運用スキルを優先させ、当初は SNS (Facebook) による情報発信とし、著作権クリアが不可だった著者の作品を除いた書籍にて、2016 年 4 月中の試験運用開始を予定している。

【ダウンロード数が約 2 倍となったジャンルのレコメンド掲載例】

この商品を買った人はこんな商品も買っています

				
コンサドーレ札幌 ファンクラブ通信 『GENE』創刊準備 号	コンサドーレ札幌 マッチデイ 「VOCs」 6/12 VS横浜FC	コンサドーレ札幌 2011 MDP VOCs34 徳島ヴォ ルティス	コンサドーレ札幌 2011 MDP VOCs25 カターレ 富山	コンサドーレ札幌 2015 MDP VOCs104 京都 ンガF.C.

【2016 年 4 月 試験運用開始予定 書籍タイトル】



主な公開要件

- ・版權上の課題から、椎名誠氏の掲載文を削除する
- ・柏艚舎 運用担当者様の希望により、FacebookでSNS展開する
- ・月次にてリーチ/コンバンド率等の分析を実施し情報共有する

2-6-3 第三年度

(1) 実施内容

前年度に構築を行った SNS サイト上でのリーチ・コンバンド率等の比較検討を行いながら、各出版社（著者）様に参加を呼びかけ対象書籍の収集を行った。

また、対象書籍の収集にあたり、道内出版社（著者）様向けのチラシを作成し配布を行った。

実施目標は、当該テーマの具体的な手法は「1冊の本」に対し、読者が感想を書き込み、その感想に対して当該書籍の著者・編集者等がコメントを書き込むことによって「1冊の本」の感動を共有することである。「1冊の本」の感動に付加価値をつけることによって「より豊かな読書体験を創出すること」が可能であると想定し弊社が運用する電子書籍サイト「Dopub」上で実証実験を行った。

【参加出版社（著者）様向け配布チラシ】

北海道から全国へ
「版元（出版社・企業・団体・自治体など）の皆さまへ」

**「電子書籍化」で変わることを、
変わらないこと。**

近年急成長をたどる電子書籍市場。電子書籍はすでに、紙のハードカバー本や文庫本と並び、本の形態として受け入れられつつあります。

この時流で、貴社がドゥパブの電子書籍発刊サービスを利用された場合、どのようなことが起きるか。少しでも想像してみてください。

まず、「ドゥパブ」という取り扱い書店が軒増えます。

その書店には、「どこからでもドア」があり、北海道をはじめ全国から、いつでも誰でも自由に訪問ができます。読者は書架をながめて、北海道にこんな本があったなんて、と地方発信の情報に感激したり、購入してすぐに読める自由を満喫したり、時空を超えて、人と出版物がめぐり合います。

電子書籍で認知度を増し、紙出版物を育てる相乗効果も期待できるでしょう。電子書籍は、地方こそ可能性を秘めていると言えます。

ぜひドゥパブの電子書籍発刊サービスをご検討いただければ、この案内を申し上げます。

**今なら、
発刊費用無料！
著作権料は
最大70%※**

発刊先の追加オプション*

- 他電子書店への配信 / Amazon Kindle、Apple iBooks等、有名ストアからの発刊や、取次先経由の国内有名ストアからの販売も可能です。
- 公共図書館への送付 / 文化の館蔵を目的に送付、送付物は、公共図書館等への送付販売も可能です。

Dopubは北海道の版元様と北海道文化を応援する、電子書籍ポータルサイトです。

雑誌、写真集、コミック、小説、エッセイなどの出版業をはじめ、一般企業や団体、自治体が発行するPR用冊子やリーフレット・フリーペーパー等も対象です。電子化をして、DopubのWEB書店に公開し販売を行います。

ローコストな ハイリターン の価格設定 ※ 北海道の版元様と出版業を応援するため、当店は電子化や配信にかかわらず発刊費用をローコストで抑えます。 著作権料は、電子書籍版刊価格の70%を最大額として適用いたします。	発刊後は、Dopubにお任せ PDFデータやイラストデータがある場合、お申し込みから発刊まで約1週間以内に制作・配信が可能です。 配信後は版元様に代わってDopubが、書籍版から売上管理などの運用を行います。	「北海道」つながりの 安心サポート 北海道の版元様は地元つながりの信頼なサポートをご提供いたします。さらに、北海道外の版元様が北海道に関する作品を電子化する場合も、不安を感じないサポートをさせていただきます。	紙版本もスキャンで再発刊 データがない出版物や紙版本も、保存する書籍をスキャンすることで電子書籍化ができます。データからの電子化よりも、コストや発刊までの日数を短縮しますが、思い入れのある紙版本を復活させるチャンスです。
---	--	---	---

※発刊費用、著作権料、発刊先の追加オプション等の詳細は、裏面の価格表をご覧ください。



お問い合わせ ☎011-232-1371

株式会社 廣研「Dopub」(ドゥパブ)事業部宛
北海道コンテンツ専門の電子書籍制作・配信サービス
<http://dopub.jp/>



(2) 実施結果

本年度の具体的な成果は、上記チラシの配布により Dopub で取り扱う書籍が1年間で150冊ほど増加した。これは、月に10冊以上の新しい書籍を発刊することができたので成果としては、成功だと考えられる。また前年度構築した SNS サイトの効果によりアクセス数、リピート率等が上昇した。また、書籍の増加に伴い全体のダウンロード数が前年度の約1.5倍となった。

Facebook 上ではリーチ・コンバンド率等の比較検討を行いながら、出版社（著者）様に参加の呼びかけを行い、目標である『1冊の本』の感動を共有することで、より豊かな読書体験を創出する」につながる書籍を増加させることができた。

【参加出版社（著者）様】（順不同）

※社名非公開、10者が参加

2-6-4 まとめ

当該補助事業を通じて、読者の求める『1冊の本』の感動を共有することで、より豊かな読書体験を創出する」につながる書籍がどのような傾向にあるかを把握することができた。また、この傾向を把握できたことにより書籍の収集対象も絞り込みを行えた。書籍当該補助事業終了後は、これらの把握できた内容を更に分析し『「1冊の本」の感動を共有できるSNSサイト』の運用を継続し、実証実験参加記号や札幌市等と協業を行い、ネット上のバーチャルな世界から著者（編集者）等と読者がリアルな世界で交流可能となる様な展開を創出して行きたい。

最終章 全体総括

3-1 複数年の研究開発成果

本研究開発は、平成26年度から平成28年度まで3カ年に渡り実施し、その間にサブテーマ3において、本研究のコアとなる DRM 技術に関して、ペアリング暗号化プログラミングによる軽量的暗号技術の DRM 付加技術の高度化に取り組んでおり、未来大アーキテクチャ、ユースケースパターンおよび API に基づいて LCP ライブラリを開発及び各サブテーマで試作開発したツールに実装することができた。

LCP ライブラリの試作開発は、本研究開発による独自の成果であると考ええる。

一方で、EPUB3 に関するデータ変換ツール群の試作開発を実施しており、リフロー型 EPUB3 データ変換ツール、フィックス型画像解析・データ変換及び EPUB3 編集データ変換ツール、電子書籍閲覧リスト（My 本棚）など事業目的である EPUB3 の日本語対応など普及に向けて必要なツール群を試作開発をすることができた。

試作開発したツールに関する実証実験も複数回実施しており、サブテーマ1，2-1，2-2は、研究開発期間中に3回実証実験を実施し、出版社等に評価を受けることができた。

自治体向け実証実験としては、モバイル向けコンテンツとして自治体が提供する子育て情報を配信するスマホアプリの試作開発を行い、函館市と協力して実証実験を実施するなど自治体分野においてもモバイルコンテンツ配信の事業化に向けた評価を受けることができた。

以上の成果からも当初計画した研究内容については、概ね実施することができたと考える。

3-2 研究開発後の課題・事業化展開

研究開発後の課題としては、試作開発したツール等の事業化展開が課題である。

電子書籍サイト Dopub をすでに運営している株式会社流研では、本研究開発で得た成果を一部活用した電子書籍サービスについて引き合いがあり、中小出版社や電子書籍のニーズがある大規模ユーザに向けた事業化展開を計画している。

自治体向けモバイルコンテンツ配信の実証実験を実施した株式会社HARPでは、函館市において実証実験を実施し、本格サービスに向けた準備を進めており、他自治体も含めた事業化展開が課題である。

なお、本研究開発で得た成果に関しては、4者で覚書を締結し、成果の普及に関して協力していくことで一致している。