

デジタルドキュメント間にネットワークを構築する Private Library Surfing システムの開発

Private Library Surfing System for Building Digital Document Network

ネットワーク情報学部 吉越将紘, 天野ほのか, 久住あも,
大澤諒一, 川崎裕太, 吉田享子

School of Network and Information Masahiro YOSHIKOSHI, Honoka AMANO,
Amo KUSUMI, Ryoichi OSAWA, Yuta KAWASAKI, Kyoko YOSHIDA

Keywords: eBook, surfing system, digital document, network

1. はじめに

近年, Amazon.com の電子書籍端末「Kindle」に代表される専用端末の相次ぐ発売と, それに伴う電子書籍の作品数の増加により, 電子書籍の市場が拡大している。

著者らのグループは, 2011 年度にネットワーク情報学部 3 年次の「プロジェクト」のテーマとして, 電子書籍を取り上げた。プロジェクトには電子書籍よりもむしろ紙の書籍に愛着を持ったメンバーが集まったが, 今後, 書籍の電子化がさらに進むことを想定して, 電子書籍に求められるシステムの作成を課題とした。2011 年度の活動の成果としては, 電子書籍のためのツールとして, 複数の電子書籍をユーザの用途に合わせて関連付け, 並行して読んだり, 複数の本から必要なページを抽出して新しい電子書籍を作成したりするシステムを作成した[1]。これは, 電子書籍を利用した学習を想定して, 机上に複数の本を並べて関連のあるページを見比べながら作業するという, 紙の書籍での作業方法を電子書籍で実現させるためのシステムであった。この成果をさらに発展させるために 2012 年度も活動を続け, 電子書籍だけでなく PDF (Portable Document Format) 形式のファイルを含めた複数のデジタルドキュメントを対象としてより多様な機能をもつシステムを提案した[2]。これは複数のドキュメントを横断してキーワード検索を行え, 検索結果として表示されたドキュメントについて関連する箇所をリンク付けし, ドキュメント間にネットワークを構築できる。また, リンクで結ばれた関連部分を抽出して新しいドキュメントとしてまとめ, それを閲覧することもできるシステムである。

本稿では, 2011 年度と 2012 年度にわたって活動した電子書籍に関するプロジェクトの成果として, 電子書籍

の市場や電子書籍のフォーマットや関連する研究についての調査, および 2012 年度に作成した電子書籍に代表されるデジタルドキュメントを関係付けドキュメント間のネットワークを構築するためのシステムについて述べる。

2. 電子書籍に関する調査

2.1. 電子書籍

日本における電子書籍のコンテンツ市場の規模は, 2016 年度には 1,850 億円 (2011 年度比 2.8 倍) に達すると予測されている。電子書籍閲覧端末やタブレット端末などの累計出荷台数についても, 2016 年度には 1,133 万台 (2011 年度比 3.8 倍) に達する見込みで, 今後の大きな成長が予測されている。また, 電子書籍閲覧端末やタブレット端末だけでなくスマートフォンを利用して電子書籍を読むユーザも増えており, 閲覧端末の選択肢は広がっている[3]。

電子書籍の利点としては, 場所を取らないため物質的制約から解放される, 絶版がなくなる, 大量のタイトル (コンテンツ・本) を持ち運べる, 在庫管理のコストが下がる, ネットで購入できる, 等といった点があげられる。また, 拡大や読み上げ機能, 辞書や多言語表示機能を使うことが可能で, 紙の書籍と比較すると高齢者や視覚障がい者に対するアクセシビリティが向上するという利点もある。一方, 現在の電子書籍には, 電子書籍フォーマットが不統一であること, 電子機器や電子書籍ストアで本を探し購入することに慣れるまでにまだ壁があることなどの問題もあげられている。

電子書籍のコンテンツとしては, 新しい書籍が電子化されて出版される一方で, 既に紙の書籍として出版され

た文書の電子化も進んでいる。著作権の消滅した作品や、「自由に読んでもらってかまわない」とされた作品を電子化しインターネット上に集めようとする活動である「青空文庫」をはじめとして、国立国会図書館でも2009年から、電子化による資料損傷の防止、資料閲覧における利便性の向上など、資料の利用と保存の両立を図ることを目的に、所蔵資料のデジタル化が実施された。2013年時点では、図書、新聞、博士論文、憲政資料など計228万点の資料が電子化されて提供されている[4][5]。

2.2. 電子書籍のフォーマット

電子書籍については、いくつかのフォーマットが存在している。国内では、プロプライエタリなフォーマットとしてボイジャーの「.book」やAmazonの「AZW (AmaZon Whispernet)」が、プロプライエタリとオープンの中間的な存在としてAdobeが開発した「PDF」やシャープの「XMDF (ever-eXtending Mobile Document Format)」などが普及している。オープンなフォーマットとしては、米国の標準化団体IDPF (International Digital Publishing Forum) が策定した「EPUB (Electronic PUblication)」がある。ここでは国内の電子出版で特に重視されている、「.book」、「PDF」、「AZW」、「XMDF」、「EPUB」のフォーマットについて述べる(表1)。

(1) .book

ボイジャーが開発した商業出版向けの電子書籍フォーマットである。再生には同社のビューワソフト「T-time」が必要であり、HTMLの制約に縛られずに、縦組み・横組み、行間、段組、ふりがな、挿し絵、背景画、明朝とゴシックの使い分け、テキストの回り込み、インデント、等々、自由にデザインできる。

(2) AZW

Amazon.comが採用しているAmazon Kindle用の電子書籍フォーマットで、拡張子は「.azw」である。KindleではテキストやPDFファイル等も閲覧が可能だが、Amazon.comからのダウンロード販売はAZWが主流となっている。Amazonが買収したフランスのMobipocket社が開発したMOBIという電子書籍フォーマットをベースに作られている。表示は画面の大きさに合わせて文字の大きさや行数や配置を自由に変更するリフローが基本となっており、ハイパーリンクでWebにアクセスすることが可能である。一般的にHTMLをソースに制作される。

(3) PDF

PDFはAdobe Systems社によって異なる環境での文書の交換用に開発されたものであり、Webからのダウンロード文書としてもよく使われている。電子書籍フォーマットとしての側面を持ち、レイアウトが紙の印刷物に忠実であり、加工性がない。しかし、フォームの埋め

表1. 電子書籍フォーマットと特徴 ([6]を参考に作成)

名称	.book	AZW	PDF	XMDF	EPUB
中心団体	ボイジャー	Amazon	Adobe	シャープ	IDPF
拡張子	.book, .ttz	.azw	.pdf	.zbf, .mnh	.epub
オープン	×	×	△	△	○
デジタル著作権管理	○	○	○	○	○
静止画・音声・動画対応	○	○	○	○	○
リフロー	○	○	○	○	○
縦書き	○	×	○	○	○
Android閲覧	○	○	○	△	○
iOS閲覧	○	○	○	×	○
Kindle閲覧	×	○	○	△	○

込みができ、動画や音声も取り込めるという長所もあり、雑誌や図鑑などレイアウトが複雑なものにも対応可能である。

(4) XMDF

シャープが開発した主にPDA、PC向けの電子書籍フォーマットである。携帯電話端末を中心に特に日本国内で普及しており、画像、音声、動画が扱え、ルビ、字下げ、縦書きなどを含む、原稿イメージに近いレイアウトを再現することが可能である。再生には同社の「ブッコビューア」必要となっており、電子書籍の出版に当たっては、シャープに利用料を払う必要がある。

(5) EPUB

米国の電子書籍の標準化団体の1つである国際電子出版フォーラムIDPFが普及促進している公開された仕様の電子書籍用ファイル・フォーマット規格である。

EPUBには、オープンな規格であること、テキスト読み上げ機能があること、リフロー型の可変レイアウトが可能であること、リッチコンテンツに対応しているという4つのメリットがある。EPUB形式の電子書籍のファイル構造は、XHTML形式の情報内容が、指定の形式でZIPによって圧縮された後、ファイル拡張子が「.epub」に変更されたものである。

2.3. 電子書籍に関するサービスや研究

新しい電子書籍の出版や、既存の文書の電子書籍化が進む中で、膨大な電子書籍や電子化された文書から、必要な情報を検索・抽出するためのサービスの提供や方法についての研究もおこなわれている。ここでは、それらのサービスや研究について述べる。

(1) Book Lamp

Book Lampは米国の書籍解析システム研究ベンチャーのNovel Projects社によって、2011年に公開された書籍レコメンドサイトである。Book Lampは、書籍の

全文解析により、本全体の特徴を知ることができるサービスである。書籍の全文を複数のアルゴリズムで解析し、統計学的にその書籍の特徴を抽出することで本の持つ遺伝構造を DNA として解析する。解析された本の DNA は、「苦痛と恐怖、ネガティブ感情」や「サイエンス、テクノロジー、天文学」などの多数の要素から 10~20 ほどが抽出され、それぞれの要素が書籍の中にどの程度含まれているかが表示される。これにより、読者の購入履歴やジャンルによるレコメンドの方法とは異なり、ユーザの好みにより合った内容の電子書籍を推薦することが可能となっている。Book Lamp は書籍の全文解析により、本全体の特徴を知ることができるが、特定のページや項目をピックアップし、関連性を見つけ出すということはできない[7]。

(2) Webcat Plus

国立情報学研究所が提供する無料の情報サービスで、全国の大学図書館 1,000 館や国立国会図書館の所蔵目録、新刊書の書影・目次 DB、電子書籍 DB など、本に関する様々な情報源を統合し、本・作品・人物の軸で整理した形で提供している。文章を打ち込んでその文章に含まれる言葉に近い本を探してくれる連想検索が可能である。本、作品、人物、キーワードなどをグループにしてそれらに関連が近いと思われる本を探してくれる関連検索の機能もある。また、検索した言葉からさらに連想できるキーワードも表示され、それらを使ってさらに幅広い検索ができる。しかし、あらかじめデータベースに登録された情報について検索できるもので、本の中身を解析しているわけではないため、特定のページや項目などの関連性を見つけ出すことはできない[8]。

(3) 企業内情報検索の高度化手法

電子化された文書の情報を検索するために機械学習手法を用いた検索エンジンを作成した研究である。機械学習を用いることで検索結果のランキング精度を向上させるとともに、文書間の類似度を計算し、似ている文書をまとめることも可能となる。また、文書内に含まれている図表をサムネイル表示する機能によって、膨大な量のデジタルドキュメントから、必要な文書を効率よく探し出せるようにしている。企業の内部で保有しているドキュメントに対して、情報検索の精度向上と時間の短縮を実現するための研究である。企業内情報検索の高度化手法についての研究は、機械学習手法を用いて文書の効率的な探索を実現しているが、検索の効率化が目的とされているため、検索結果の 2 次利用については考えられていない [9]。

(4) Mendeley

研究者を対象にした無料で利用できる研究論文管理ソフトである。論文をドラックアンドドロップするだけで、Google Scholar や The ACM Portal, IEEEExplore などの電子ジャーナル・プラットフォームから文献情報を抽

出できる。また、論文の引用する際はハーバード方式 (Harvard referencing) や IEEE など多様な引用形式を選択することが可能である。Mendeley は論文管理を目的としたソフトウェアであるため、論文検索や引用を効率よく行えるが、検索結果をまとめたりすることはできない [10]。

(5) Qross

研究者を対象としたオンラインの論文横断検索サービスである。J-STAGE, CiNii, PLoS, PubMed の 4 つの論文データベースを横断検索でき、検索結果の個々の論文にインパクト指標「Altmetrics」が表示されるため、効率的に読むべき論文を探せる。検索した論文を Twitter や Facebook, Evernote 等に転送する機能もある。4 つの論文データベースを横断検索するため、大量の論文から目的の論文を検索する際に有効である。しかし、1 つのテーマをもとに、論文に限定しない書類や資料の検索までには対応していない [11]。

2.4. 電子書籍閲覧システムの問題点

従来の紙の書籍を用いて学習や調べ物をする場合、我々は、複数冊の書籍を広げながら必要な本のページを調べ、その部分の理解を基にまた別の本のページを調べるといった方法を用いてきた。一方で、電子書籍閲覧システム (ビューアー) にはデジタルを活かした機能が多数提供されているが、主に 1 つの書籍や文書を読んでコメントをつけるなどの作業に重点を置いて作られている。そのため、現在の電子書籍のビューアーは、学習や調べ物をする際の複数の書籍を見比べる読み方には適していない。

学習や調べものに電子書籍を利用するためには、紙の書籍と同じように、「複数の電子書籍にわたって同じ項目を探しながら読む」、「別の電子書籍と関連している項目を比較しながら読む」、などの機能をもつ閲覧システムが必要となる。また、複数の本の関連するページをまとめて扱ったり、保存して後で再利用したりするなどの機能も必要となる。このようなシステムができれば、電子書籍でも複数冊の書籍を比較しながら読んだり、書籍の関連する箇所を考察しながら読むことができ、そこから関連する事柄や新しい知見を見つけ出すような読み方が可能となる。また、複数冊の書籍間で関係のある箇所を保存しておく機能があれば、関連する情報を Web のハイパーリンクのように繋げることができる。これらのリンクで結ばれた書籍の関連が蓄積すれば、個人ベースの「ローカルな電子書籍のネットワーク」を作ることができる。

また今日、電子書籍だけでなく多くの資料やメモが様々な形式のデジタルドキュメントとして、個人のローカルな領域に保有されている。電子書籍の間だけでなく個人が保有している他の形式のデジタルドキュメントにもネットワークを広げることができれば、さらに大きな

「ローカルなドキュメントのネットワーク」が作成できる。この「ローカルなドキュメントのネットワーク」は、知識を組み立てるためや情報を集積するために、個人だけでなく、グループ学習や共同研究などにおいても役に立つと考えられる。

本研究ではこのような機能をもつシステムを作成するために、電子書籍だけでなく PDF の形式で作成された文書や資料も対象として、デジタルドキュメントのネットワークを構築し閲覧できる「Private Library Surfing システム (以下 PLS システムと記述)」を開発した。本システムは、複数のデジタルドキュメントを対象として、「関連した箇所がないか検索する」、「関連した箇所があればリンクを張る」、「関連した箇所を比較しながら利用する」、「調べた情報をまとめる」などの作業のために有用なシステムとなっている。

3. PLS システムの概要

PLS システムは、複数のデジタルドキュメントに対して、キーワードについてドキュメントを検索して出力し、ドキュメント間の関連するページの項目についてリンク付けができ、それらのページを表示・閲覧することができるシステムである。また、検索したドキュメントの中から好きなページをピックアップし、それらをまとめて一冊のドキュメント(電子書籍)を作成することもできる。インターネットで Web の情報がリンクされ閲覧できるように、個人が所有する電子書籍や資料の間で「ローカルなドキュメントのネットワーク」を構築・閲覧できるものとなる(図1)。

個人が PC などのローカルな領域に保持しているデジタルドキュメントの形式は様々あり、すべてのドキュメントを形式にかかわらず扱えるようにすることが最終的には必要となるが、今回は、EPUB 形式の電子書籍と PDF 形式のファイルを対象としてシステムを作成した。

3.1. PLSシステムの機能

PLS システムは、自分が調べたいキーワードを含むデジタルドキュメントを探す「ドキュメント検索機能」、ドキュメントの内容を読んだり、そのドキュメントと関連付けられている他のドキュメントを検索できる「ビューア機能」、検索したデジタルドキュメントの中から関連するページをリンクしたり、好きなページをピックアップしてそれらをまとめて1冊の別のドキュメントとして保存することができる「リンクドキュメント作成機能」から成る(図2)。

(1) ドキュメント検索機能

ドキュメント検索機能は、ユーザが調べたい検索ワードがどのデジタルドキュメントに含まれているかを検索する機能である。検索ワードが含まれているデジタルド

キュメントの箇所を表示するだけでなく、ドキュメントの総単語数と検索ワードと一致する単語数の割合を表示し、検索ワードと関連の深いと考えられるドキュメントを順番に表示している。ユーザはこの検索結果から自分が管理しているデジタルドキュメントの中から、調べたい事柄が書かれているものを検索・抽出することが可能となる。加えて、そのドキュメント内の頻出単語を把握することにより、ドキュメントの内容やドキュメント間の関連性を認識することができる。

(2) リンクドキュメント作成機能

リンクドキュメント作成機能では、複数のデジタルドキュメントのページを関連付けるためにリンクを作成することができる。作成されたリンクは、ビューア機能でドキュメント間をたどって関連するものを読むために使用される。同じキーワードを含むデジタルドキュメントのページをリンクしてつなげることで、複数のデジタルドキュメントの関連するページのネットワークを構築できる。また、リンクドキュメント作成機能では、関連するページだけを抽出して、新しいドキュメントを作成することができる。この機能によって、1つのキーワードの項目について関連する情報だけをまとめた新しいドキュメントであるリンクドキュメントを作成できる。

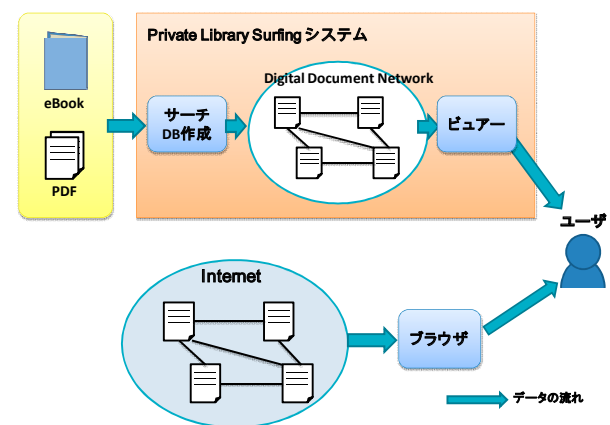


図1 PLSシステムの概念図

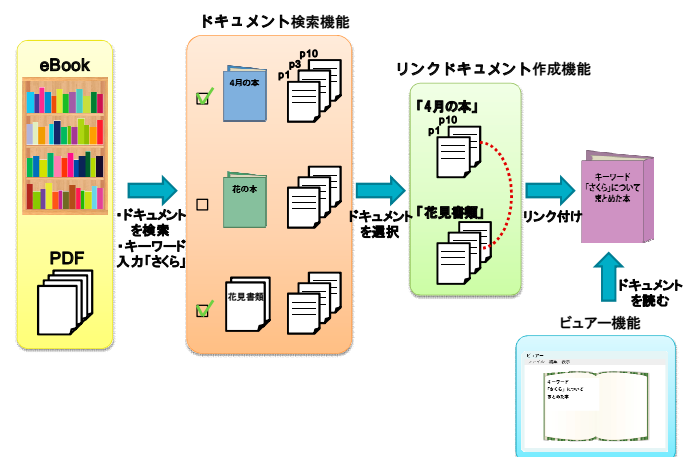


図2 PLSシステムの機能

(3) ビューア機能

ビューア機能は、リンク付けされたデジタルドキュメントを閲覧するための機能である。デジタルドキュメントを複数並べて閲覧することができ、開いているドキュメントのページにリンク付けされた別のドキュメントのページの「キーワード」「ドキュメントの名前」「ページ番号」を一覧で見ることが可能である。

3.2. システムの利用方法と画面遷移

PLS システムはキーワードを含むデジタルドキュメントを探すための「検索画面」と「検索結果画面」、検索結果からユーザが各ページのリンク付けを行う「ページ選択画面」、実際にデジタルドキュメントを読むための「ビューア画面」の4つの画面から成る。ユーザは検索画面でキーワードを入力し、検索結果画面に表示された本から読みたい本を複数選択し、ページ選択画面で関連する箇所をリンク付けしたり、ビューア画面でリンク付けされた本を読む。

検索画面はデジタルドキュメントの棚と検索バーから成っている(図3)。デジタルドキュメント棚には所有している電子書籍やPDF形式のドキュメントが表示される。また、ユーザによって作成されたリンクドキュメントも表示される。ユーザは読みたいデジタルドキュメントを選択して「Read」ボタンを押して読む。検索バーにキーワードを入力して「Search」ボタンを押すと、キーワードを含むデジタルドキュメントを検索することができる。

検索結果画面では、検索ワードを含むデジタルドキュメントの一覧を表示し、検索ワードがどの文中で使われているか、検索結果として表示されているデジタルドキュメントには検索ワード以外にはどのような単語を多く含んでいるか等を見ることが出来る(図3)。ユーザは検索結果から自分が読みたいデジタルドキュメントを選択して、「Next」ボタンを押すと実際に選択したデジタルドキュメントを見るためのビューア画面が起動する。

ページ選択画面は、検索結果一覧エリア、プレビューエリア、リンクページ一覧エリアの3つのエリアと「OK」ボタンから成っている(図4)。ユーザは、画面左の検索結果一覧エリアから自分が閲覧したいページを選択し、そのページをプレビューエリアから中身を確認して、目的に沿った内容のページを探すことができる。目的に沿った内容のページが見つかった場合、ユーザは、検索結果一覧エリアに表示されているページ左上のチェックマークを選択することでページのリンク付けを行うことができる。リンク付けが行われたページは画面右側のリンクページ一覧エリアに表示される。「OK」ボタンを押すとリンク情報をデータベースへ書き込み、ビューア画面へ移行することができる。

ビューア画面は、ビューエリアとメニューバーの2つ

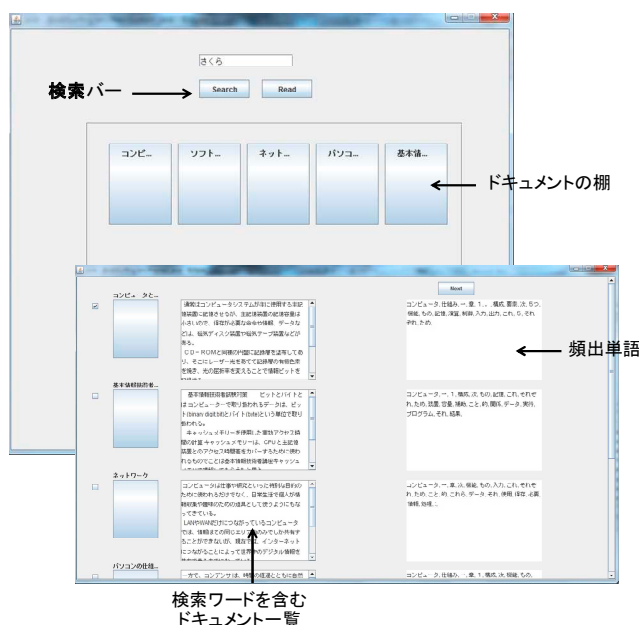


図3 検索画面と検索結果画面

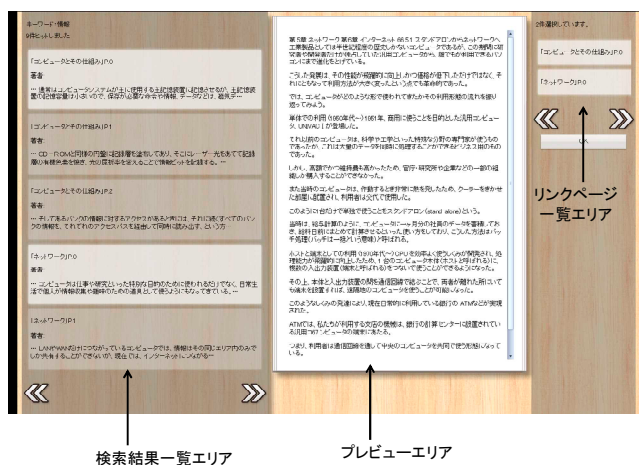


図4 ページ選択画面

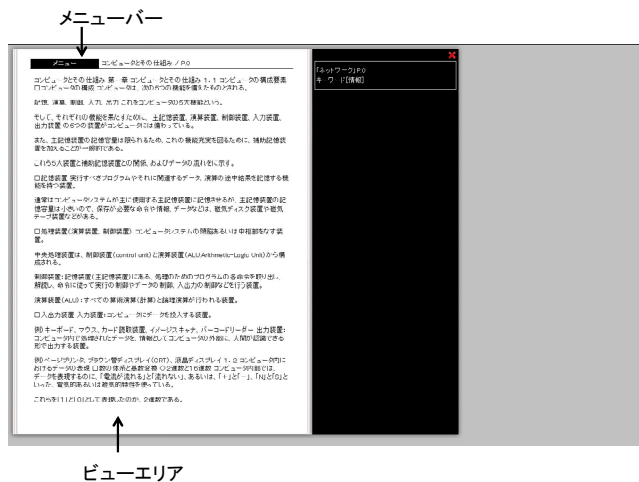


図5 ビューア画面

から成っている (図 5). ユーザはビューエリアからページ選択画面で選択したページを閲覧することができる. メニューバーには「この本を読む」ボタンと「このページへのリンク」ボタンの 2 つがある. 「この本を読む」ボタンを押すと, ビューエリアに表示しているページの元のデジタルドキュメントを別ウィンドのビューア画面で閲覧することができる. 「このページへのリンク」ボタンを押すと, ビューエリアに表示しているページが他のどのページと, どのようなキーワードでリンク付けされているかを参照することができる.

3.3. システムの構成

ここでは PLS システムのシステム構成とリンク付けのためのマトリクス表について説明する.

PLS システムは Database System, Search System, Link System, Viewer System の 4 つのサブシステムから構成されている (図 6). Database System では, 形式の異なるデジタルドキュメントをシステム内で使う統一形式に変換している. Search System は入力されたキーワードを用いてデータベースを検索する. Link System は, ページインデックスとなるマトリクス表を作成することで, 複数のドキュメントを 1 つのドキュメントのように閲覧できるようにする. Viewer System は, 検索結果として表示されたドキュメントや, 自らリンク付して新たに作成したドキュメントを閲覧するための機能を提供する.

Database System では, デジタルドキュメントの再構成とデジタルドキュメントの全文解析及びデータベースへの単語登録を行なっている (図 7). 全てのデジタルドキュメントはいくつかのページに分け, EPUB 形式へと再構成している. これは PDF と電子書籍の規格をシステム内で使う統一形式とし, ページを基準としたリンク付けを可能にするためである. 再構成されたデジタルドキュメントはそれぞれのページのインデックスとなるマトリクス表と共に別のフォルダへと出力される. その後, 統一形式となったデジタルドキュメントの全文解析を行う. これはデジタルドキュメントを検索する際にインデックスとして使用するデータベースの作成のためである. 全文解析には Java で作られた形態要素解析エンジンである「Igo」を使用した. 形態要素解析した結果から, ドキュメント中の全ての名詞を抽出し, データベースへと登録している. なお, データベースへはデジタルドキュメントのタイトル, ファイルが保管されている場所, 文中で使われている全ての名詞, その名詞がどの文中で使われているかなどの情報が登録されている.

Search System では検索バーに入力されたキーワードをデータベースへ問い合わせ, キーワードを含むデジタルドキュメントをキーワード数の降順に並び替えて表示している (図 8). また, そのデジタルドキュメントは検

索されたキーワード以外にどのようなキーワードを多く含んでいるかも表示する. また, Viewer System へ検索結果情報をテキストデータで出力している.

Link System では, 検索システムから出力された検索結果情報を参照して検索結果一覧エリアを作成する (図 9). 検索結果情報からキーワードにヒットしたページの「本の名前」「ページ番号」「著者」「ヒットした箇所の引用」を表示している. 検索結果一覧エリアからページが選択された場合, 検索結果情報からページ情報を参照し, ビューエリアに表示している. また, 検索結果一覧エリアのページ左上のチェックマークが選択されると, そのページの情報がリンクページとしてブラウザの Cookie に一時的に保管される.

Viewer System では, Link System で Cookie に保存されたページの情報を元にページを表示する (図 10). こうすることによって, ユーザが関連付けたページを 1 冊の本のように読むことが可能となる. また, その他にもデータベースを参照して, 現在表示しているページがどのようなキーワードによってどのページと関連付けられているかを確認することができる.

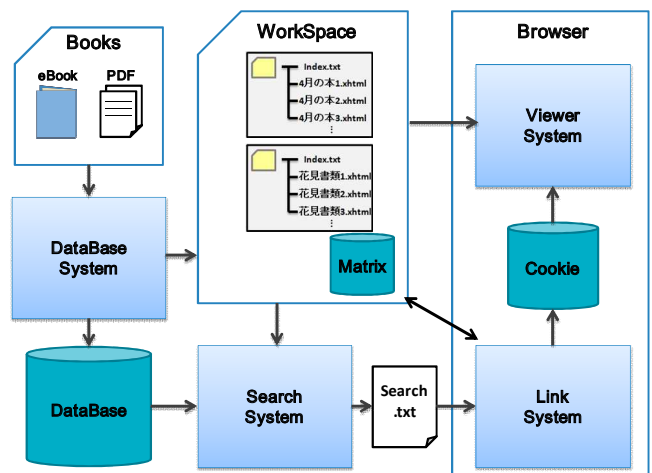


図 6 システム全体図

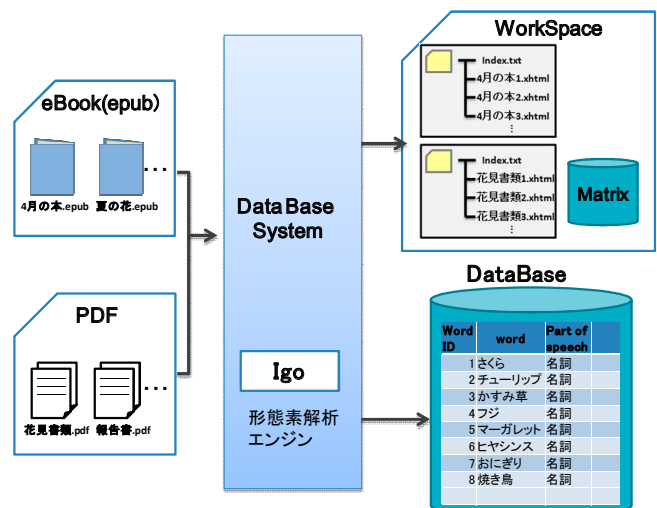


図 7 Data Base System

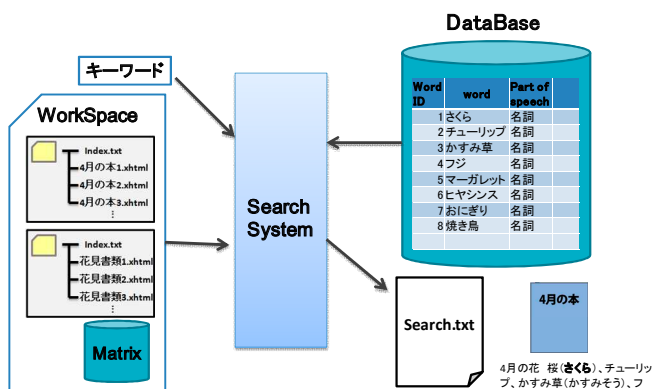


図 8 Search System

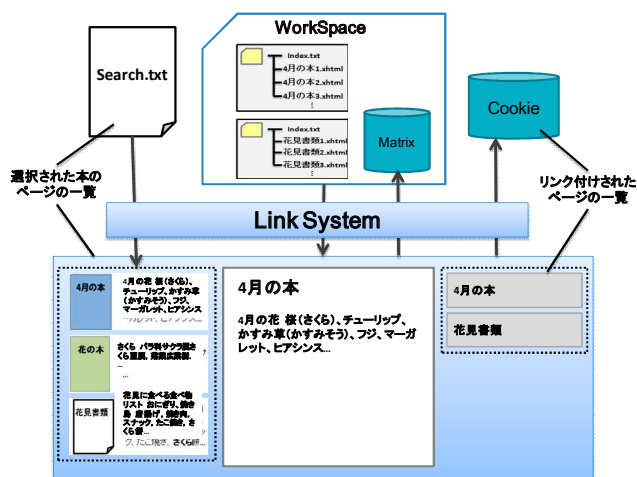


図 9 Link System

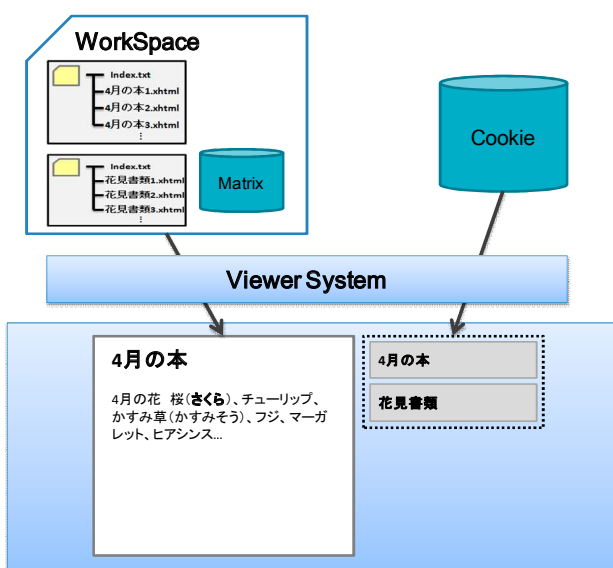


図 10 Viewer System

花の本

P1	P2	P3	P4	P5	...
花P1.xhtml	花P2.xhtml	花P3.xhtml	花P4.xhtml	花P5.xhtml	

キーワード「さくら」についてまとめた本

P1	P2	P3	P4	P5	...
花P1.xhtml	花P5.xhtml	4月P1.xhtml	4月P3.xhtml	花見書類P11.xhtml	

図 11 マトリックス表

3.4. マトリックス表

マトリックス表とは、デジタルドキュメントのページのインデックスである (図 11)。ビューアはこのマトリックス表に書かれている順番通りにページを表示していく。マトリックス表は、デジタルドキュメントが EPUB 形式に再構成された時とビューアでデジタルドキュメントのリンク付けを行った際に出力される。ビューアでリンク付けを行った際に出力されたマトリックス表を参照しながら閲覧することにより、ユーザはリンク付けされた複数のデジタルドキュメントのページを一冊のドキュメントのように連続したページとして読むことができる。

4. システムの評価

大学生 4 名，社会人 1 名に PLS システムを使用してもらい，アンケートの回答結果と記述されたコメントからシステムを評価した。システムで使用したドキュメントは 5 冊で，手順は以下のとおりである。

- (1) PLS システムの検索バーに自由にキーワードを入力してもらい，検索を行う。
- (2) 検索結果画面に表示された本から自分が読みたいと思う本を 2~3 冊選択する。
- (3) リンク選択画面へ行き，自分が後でまた読みたいと思う箇所があるページを選択し，リンク付けを行う。読みたいと思うページのリンク付けを繰り返して行い，リンクドキュメントを作成する。
- (4) 作成したリンクドキュメントを選択して読む。
- (5) 紙の書籍での情報収集と PLS システムを利用した情報収集を比較してもらい，PLS システムについての評価をアンケートとコメント形式で回答する。

アンケート結果では、「システムを使った場合，情報検索の効率は上がるか」という問いについて「どちらかといえば思う」と全員が回答した。また，システムの機能については，「ドキュメント検索機能は役立つか」，「リンク付け機能は役立つか」，「リンクドキュメント作成機能は役立つか」という問いについて，「そう思う」「どちらかといえば思う」と全員が回答した。コメント欄にもシステムの利点として「本の整理・情報の検索や発見に役立つ」，「普通のファイル検索よりも簡単に情報を得られる」，「レポートを書く際に有用である」，「図書館などがあると便利だと思う」などの有用性を評価するものが

表 2. システムに関するアンケート結果

アンケート内容	そう思う	どちらかといえば思う	どちらかといえば思わない	そう思わない
システムを使った場合、情報探索の効率は上がるか	0	5	0	0
ドキュメント検索機能は役立つか	1	4	0	0
リンクドキュメント作成機能は役立つか	0	5	0	0
リンク付け機能は役立つか	1	4	0	0
システムは使いやすかったか	0	2	3	0

あった。しかし、システムの使いやすさについては、「どちらかといえば思う」2名、「どちらかといえば思わない」3名で、使いやすいと思う人の方が少なく、コメントでも「各画面にどんな機能があるのか分かりにくい」、「ユーザインターフェースがわかりにくい」、「操作方法が難しい」、「検索結果に載せる情報をもう少し工夫したほうがよい」などの指摘があった(表2)。

今回の評価は予備的なもので、今後詳細な実験と評価をする必要があるが、研究の内容やシステムの機能についてはおおむね良い評価を得られた。しかし、ユーザインターフェースの面では改善の必要性を指摘された。

5. おわりに

本稿では、2011年度と2012年度にわたって活動した電子書籍に関するプロジェクトの成果として、電子書籍の市場や電子書籍のフォーマットや関連研究、および2012年度に作成したPLSシステムの開発と評価について述べた。本システムは、複数のデジタルドキュメント間にネットワークを構築するために、キーワードについてドキュメントを検索して出力し、ドキュメント間の関連するページの項目についてリンク付け、検索したドキュメントの中から好きなページを選択し、それらを一冊のドキュメントとして表示・閲覧することができるものである。

PLSシステムで作成された複数のドキュメントの関連を示すリンク情報であるマトリックス表は、他の人と共有することも可能である。このリンク情報を共有すれば、同じドキュメントを持っている人は他の人が作成したリンク情報をPLSシステムで利用することができる。同じドキュメントを用いてグループでの共同作業や共同

研究などを行う場合には、このリンク情報を活用することで、リンクを作成した人の作業を参考にしながらリンク情報を追加・修正していくことができる。このように共同でリンク情報を作成していけば、デジタルドキュメント間のネットワークはさらに緻密で広範囲なものが構築されていく。個人の保有するデジタルドキュメントのネットワークだけではなく、グループで保有するドキュメントのネットワーク構築法についても今後研究の可能性があると考えられる。

本システムの今後の課題としては、機能や操作方法を分かりやすくするためにユーザインターフェースを改善すること、今回対象としたEPUB形式の電子書籍とPDF形式のファイル以外も扱えるようにすることなどがあげられる。

参考文献

- [1]吉越将紘, 久住あも, 天野ほのか, 吉田享子: 複数の本を関連付けて読むための電子書籍アプリケーションの提案, 情報処理学会研究報告, 情報システムと社会環境研究会報告, 2012-IS-119(12), 1-6, 2012-04-15.
- [2] Masahiro Yoshikoshi, Kenji Matsunaga, Kyoko Yoshida: A Personal Document Network Building System for Digital Document Searches, C. Stephanidis (Ed.): Posters, Part II, HCII 2013, CCIS 374, pp. 458-461, 2013.
- [3] ICT総研2013年度電子書籍コンテンツ市場の需要予測 <http://www.ictr.co.jp/report/20130626000041.html>
- [4] 青空文庫 <http://www.aozora.gr.jp/>
- [5] 国立国会図書館 <http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/digitization.html>
- [6] 実は重要! よくわかる電子書籍フォーマット規格!! <http://ascii.jp/elem/000/000/584/584330/>
- [7] Book Lamp <http://booklamp.org/>
- [8] Webeat Plus <http://webeatplus.nii.ac.jp/>
- [9] 安藤剛寿, 志賀聡子, 岩倉友哉, 岡本青史: 企業内情報検索の高度化手法の提案と評価, 情報処理学会研究報告, デジタル・ドキュメント研究会報告, 2010-DD-76(3), 1-6, 2010-07-15
- [10] Mendeley <http://www.mendeley.com/>
- [11] 論文検索 Qross <https://qross.atlas.jp/top>