

神奈川大学大学院 工学研究科
張 賀, 奥野 祥二, 内田 智史

1 背景と本研究の目的

書籍は多様な読者に対して提供される。この時、ある知識に関して、始めてその知識に触れる読書がいる一方で、その知識をすでに学んだことがある読書もいる。読者にとって、知識についての理解力は全く異なる。そこでさまざまな読者のために、一冊の書籍の中に、理解力の異なる読者ごとの記述を用意する電子書籍をわれわれは提案した [1]。この電子書籍では、本文の全ての部分に、例えば、「簡易」、「普通」、「丁寧」の3つの「区分け」があり、それぞれが表示される仕組みになっている。

本研究で提案する電子書籍を実現するには、HTML5とJavaScriptを用いることで実現可能である。しかし、実際に執筆者がこの電子書籍を執筆できるようにするためには、次の問題点を解決する必要がある。まず、執筆者の負担を少なくして電子書籍を記述する環境を作り出すことである。次に、その電子書籍の読者にとって読みやすい環境を作り出すことである。そこで、本研究の目的は、執筆者の負担を少なくする電子書籍の記述環境を開発し、その書籍を読む際のリーダを開発することである。

2 現時点までの開発経緯

2017年12月に谷合大により、本研究で提供する電子書籍執筆の試作システムが完成 [2] し、これを用いて、内田智史が計算幾何学用の電子テキスト (18 ページ) を作成し、学生に公開した。しかし、この環境では、文書間の関連性は関連付けられたが、目次、図表番号の整理、索引などがなく、書籍とするには十分なものではなかった。そこで、本研究では、目次、図表番号、索引を実現し、なおかつ、索引の動的自動生成機能を導入した [3][4][5]。

3 電子書籍開発環境の構築

本研究では電子書籍の開発環境 (図 1) を新規に構築することにした。今回の開発で重要な点を以下に示す。

3.1 書籍のデータ構造の整備

章・節・項などの管理プログラムを単純化するために、データ構造を統一化し、同じ手順でプログラ

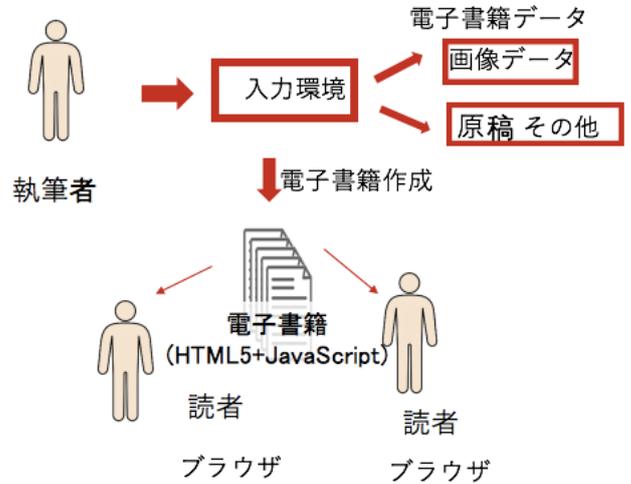


図 1: 電子書籍の開発環境

ムが構築できるようにした。また、データ構造 (図 2) に表題用のデータを入れたことで目次などの管理が容易化された。また、区分けも各章・節・項ブロックからリンクを張ることにより、容易にアクセスできるようにした。

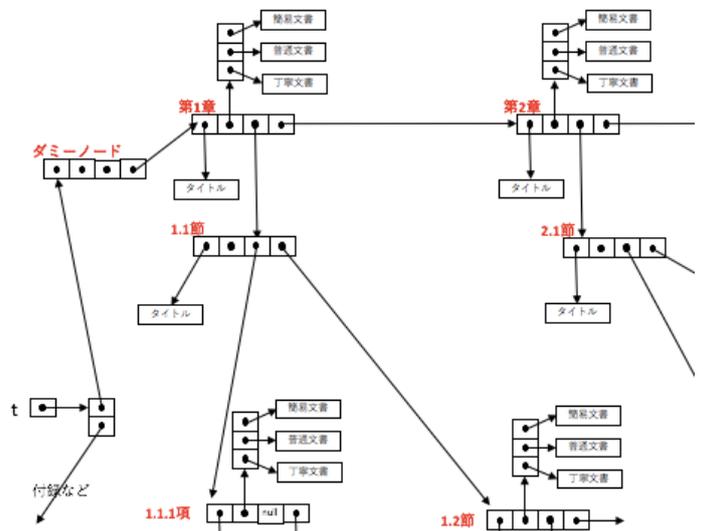


図 2: データ構造図

3.2 図表の管理

Scartchのようなプログラミング環境では、その環境を良く理解している読者はプログラムのみを図と

して示せばよいが、環境に慣れていない読者はそのプログラムをどのようにブロックしていくかの詳細な図を示さないといけない。このように図や表も相互に複雑性が関連し合っている。そこで本システムでは図表に対しても本文と同じように、同一の図や表に対して、内容の異なる複数の図や表で対応し、読者の理解度に対応する。

上記で説明した図表を管理するシステムを開発する。この電子書籍で扱う図表(場合によっては動画も含む)は、本体の文書ファイルとは別の場所で管理する。その理由は図表ファイルのサイズが文書のテキストファイルに比べると大きいからである。区分けの方法により、図表の有無が異なるため、図表に図表番号は付けずに名前で識別する。図表の引用が本文中で行なわれると自動的に別のウィンドウでその引用の近くにその図表を表示する。図表のウィンドウには、他の区分けへのリンクを張り、容易に別の区分けのファイルも表示できるようにする。

3.3 索引システム

索引システムは多くの類似システムに見られるが、本研究では、関連する単語に階層化を導入して、階層的な索引システムを読者に提供する。このような索引はかなりページ数の大きいものになるが、紙の書籍ではないので、索引の分量が増えても問題はない。

上述で説明した索引システムの構築について説明する。本文中に索引のための命令を入れる(図3)。

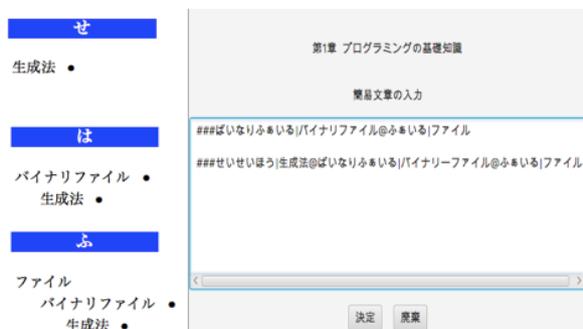


図 3: 索引システム

3.4 本電子書籍を読むブラウザの整備

本電子書籍は、HTML5によって表現されるため、基本的にはブラウザがあれば、読むことが可能である。しかし、各文書に対する区分け、各図表に対する区分け、目次や索引などを読者にわかりやすくするためには、ブラウザをそのまま使うのではなく、JavaScriptにより区分けの変更や図表の表示、索引の表示を明示的に示す必要がある。この部分は評価実験の中で読者の意見を聞きながら行う必要がある。

4 本研究の評価

2019年1月中旬までに、本システム全体を完成させ、1月中旬に、(1)2進数の入門、(2)ハミングコードの電子書籍を作成する。作成時には、図の扱いを検証するため、多くの図を用い、区分け(簡易、普通、丁寧など)ごとに適切な図を作り配置する。また、出来るだけ多くの索引を指定し、索引の効果を検証する。また、複数の大学生に自己紹介文書を本システムで作らせる。まず、学生に対して、区分けの意味を説明し、簡易と丁寧の2つの区分けで文書を作らせる。また、多くの図を使うように指導する。この作成を行った著者に対して、アンケートを行い、難易度の異なる文書を扱う書籍が作りやすかったかどうか評価する。また、作成された電子書籍を複数の大学生に試読させ、その評価について検証する。本システムで作成される電子書籍はHTML5のテキストファイルと画像データであるので、このファイルを被験者のパソコンにコピーし、それを観覧させる方法で実験を行う。電車内などでも読めるかどうかを確認するためにiPadなどのタブレットで実験を行う。

5 今後の課題

現在、区分け文章編集部分、目次、索引の開発は完了している。図表の管理の部分の開発をすすめ、1月中旬まで完成させ、評価の実施に移る。また、評価の際の検証項目の内容を評価実験の前に決定し、評価の信頼性を高める。

参考文献

- [1] 内田智史 『読者の理解度によって難易度が変化する電子テキストの提案』(情報処理学会第77回全国大会 5G-05 2015年3月)
- [2] 谷合大, 張賀, 奥野祥二, 内田智史 『難易度が変化する電子書籍の提案とその記述用エディタ・表示用リーダの開発』(日本 e-Learning 学会第20回学術講演会 2017年11月)
- [3] 張賀, 奥野祥二, 内田智史 『難易度が変化する電子書籍記述用リーダの開発』(情報システム学会第13回全国大会研究発表大会 2017年12月)
- [4] 張賀, 谷合大, 奥野祥二, 内田智史 『難易度が変化する電子書籍とその開発支援環境』(情報処理学会 コンピュータと教育研究会第143回研究発表大会 2018年2月)
- [5] 張賀, 谷合大, 奥野祥二, 内田智史 『難易度が変化する電子書籍リーダの研究』(電子情報通信学会 2018年ソサイエティ大会 B-6-58 2018年9月)