

# 難易度が変化する電子書籍記述用のテキストエディタの研究

## Study on editor for describing e-books whose difficulty level changes

谷合大<sup>‡</sup>, 奥野祥二<sup>†</sup>, 内田智史<sup>‡</sup>

Hiroshi Tani<sup>‡</sup>, Shoji Okuno<sup>†</sup>, and Satoshi Uchida<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 神奈川大学 工学部

<sup>‡</sup> 神奈川大学大学院 工学研究科

<sup>†</sup> Faculty of Engineering, Kanagawa Univ.

<sup>‡</sup> Graduate School of Engineering, Kanagawa Univ.

### 要旨

一人の読者の理解力には波があり、一冊の書籍の内容に対しても、その読者が理解し易い部分や理解し難い部分がある事が考えられる。そこで、読者が必要性に合わせ文章の難易度を各節毎に選択し変更できる、新たな形態の電子書籍を我々は提案している。これは、書籍を小分けにし、難易度分けする事で、少しでも書籍の難易度の波を、読者の理解度の波に対して近付けようという試みである。

しかし、この書籍の執筆には、難易度選択のユーザインタフェース設計や小分けした文章の管理等、通常の書籍の執筆よりも大きな負担が、執筆者に生じると予想される。そこで、我々はこの難易度が変化する電子書籍の執筆補助の為に専用エディタの開発を行っており、そのエディタに必要な機能について検証している。

## 1. 研究の背景

ある事柄について多数の人間に学習させる場合、書籍を執筆し教材として提供する事は、有効な手段の一つである。しかし、各読者にはあらかじめ有する知識・能力・学習経験などの差異があるため、書籍内容への理解度には差異が必ず生じる。たとえば書籍内である事項について扱われている場合、理解のために基礎知識の説明を必要とする読者もいれば、前提知識が既にあり、長々とした基礎知識の説明を余計に感じる読者もいる。この両者の要求を満たすには、「初級編」「上級編」などと複数の書籍に分けて出版して、各書籍全体の難易度の違いで対応する方法が一般的である。しかし、読者一人が有する理解力は、書籍内のどの部分に対しても一定な訳ではない。一人一人の読者の理解力にも波があり、一冊の書籍の内容の中にも、その読者が良く知る部分、余り知らない部分がそれぞれ存在する。そのため、「この節は詳しく説明して欲しい」「これについては簡略化して欲しい」などと、読者からは多様な要求が存在し得る。現在の書籍の型式では、これらの要求に同時に対応する事はできず、読者の学習効率を落としてしまう場合がある。そこで、これらの要求に対応できる新たな形態の電子書籍が必要である [1]。

## 2. 研究目的

書籍による学習における上記の問題点を解決するために、「読者の理解度によって難易度が変化する電子書籍」の提案を行なった [2]。しかし、この電子書籍は著者への負担が大きく、この電子書籍の提案を実用化させる事は、現状では困難であると考えられる。そこで本研究では、「難易度が変化する電子書籍を執筆するための専用エディタ」の開発を行っている。このエディタにより、難易度が変化する電子書籍の執筆に対する著者の負担軽減を図る。さらに、機能や画面構成・表示の仕方を変えた複数のエディタを作成し、それらを著者に利用させ、どの様なエディタが著者の負担軽減に最適であるかを検証する。

## 3. 本研究で提案する電子書籍

### 3.1. 難易度が変化する電子書籍

「難易度が変化する電子書籍」は、読者が必要性に合わせて、文章の難易度を各節ごとに選択して変更できるという電子書籍である。これは著者が、一冊の書籍を想定される読者層のレベルによって、「初級者向け」「中級者向け」「上級者向け」等といったように複数に難易度分けし、それをさらに章・節・段落等で分割して、小さなブロックに分ける事によって実現する。読者がこの電子書籍を読む際には、各節の難易度を変更するボタンが常時表示される。読者が初級者向けに難易度を下げるボタンを押すと、そのページにおける難易度が高い内容のテキストや画像がカットされ、より平易な単語を用いた説明に切り替わる。一方、上級者向けに難易度を上げるボタンを押せば、難易度の高い内容のテキストや画像が追加され、基礎的な内容は省略される。これにより各読者は、自身の感じた理解度に合わせて各難易

度のテキストを組み合わせ、その読者専用の電子書籍を自分で構成しながら、それを読み進めていって学習する事になる。つまり、この電子書籍の提案は、前述した読者一人一人の理解力の波に対して、書籍を小分けし、難易度分けする事で、少しでも難易度の波を読者本人に近づけようという試みである。

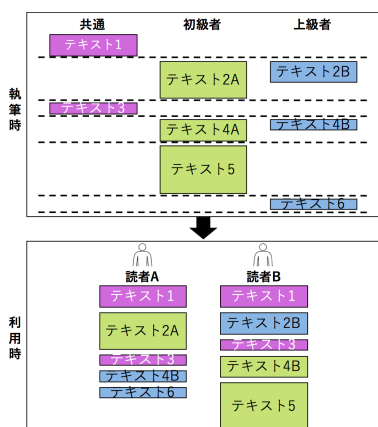


図 1: 難易度が変化する電子書籍

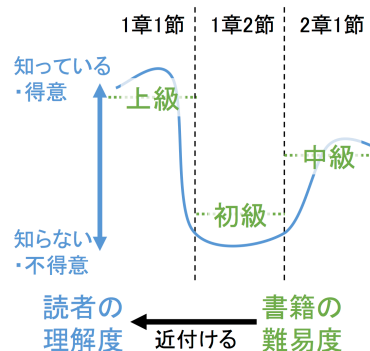


図 2: 読者の理解度の波と書籍の難易度

### 3.2. 難易度が変化する電子書籍の執筆

「難易度が変化する電子書籍」を作成する一つの方法として、以下の手順で執筆を行う事を考えている。

まず、著者は、初級者向けのテキストの執筆を行う。この際、章・節・段落等で分割して、難易度変更の単位「ブロック」として小分けを行う。初級者に向けたテキストであるため、ここでは基礎知識の説明をできる限り詳しく書き、一方難易度が高い内容はカットし、簡易な説明に留める。次に、中級者向け・上級者向けのテキストの執筆を、初級者向けと同様にブロックに小分けしながら行う。ここには、初級者向けには無い深い内容、詳しい原理の説明などを追加し、初級者向けの基礎知識の説明など、前提知識があれば不要な部分は省略する。勿論、全てのテキスト内容を難易度によって変えなければならない訳ではないため、初級者向けのテキストをそのまま流用するブロックもある。ただし、ここでは便宜上初級者向け、中級者向け、上級者向けという分類にしているが、これは仮称の物である。難易度分けする数や、分けた後の呼称は、想定される読者層に合わせて、著者自身が設定するものとする。

著者はこうして執筆した文章を、画像・図の配置などについて版組を行い、難易度選択のためのユーザインタフェースを設計した上で、電子書籍化して公開する。電子書籍公開後、著者は読者から様々な意見を受け、電子書籍の内容の修正や更新を続けていく。

### 3.3. 難易度が変化する電子書籍の問題点

この電子書籍を執筆する著者には、通常の書籍を複数冊執筆する以上の負担が生じると考えられる。

まず、この電子書籍では、書籍を細かく小分けして執筆する事を前提としており、これらの管理をテキストファイルなどで直接行うのは、著者にとってたいへん負担である。また、著者が文章の一部を修正する際には、必要な情報が抜けてしまったり、その修正が一部の難易度にしかな適用されていなかったりといったミスも起こり得る。一箇所の修正によって、全難易度の同一テキスト部分を修正しなければならないために、修正の手間は非常に大きくなる。さらに、読者に難易度選択をさせるためには、著者がそのための画面設計を行わなければならない、HTML や JavaScript に関する知識も必要となる。またこの電子書籍の場合、難易度により図や節が増減する事があり、その場合文中の図・節番号にズレが生じるため、それらを解消するよう番号付けを行うのであれば、版組時の手間も大きくなる。

## 4. 専用エディタの開発

### 4.1. 開発の目的

上述した様に、本研究で提案した難易度が変化する電子書籍は、著者への負担が非常に大きいため、この提案の実用化は現状では難しいと考えられる。そこで本研究では、「難易度が変化する電子書籍を執筆するための専用エディタ」の開発を行い、この電子書籍の執筆に対する著者への負担の軽減を図る。

## 4.2. プロトタイプ of 作成

現在、難易度が変化する電子書籍の執筆を目的としたエディタは存在しないため、どのような機能・画面構成・表示が著者への負担軽減に最適であるのか不明である。そのため、まずエディタ無しで難易度が変化する電子書籍の簡易サンプルの作成を行い、その過程でエディタに必要な機能の案を立てて、その機能案を元にエディタのプロトタイプ of 作成を行った。

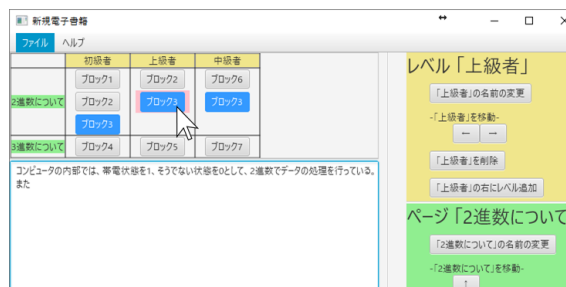


図 3: プロトタイプ of 画面構成

作成したプロトタイプ of 実際の画面を図 3 に示す。図 3 の左上部は、レベル・ページ・ブロック of 構成リストを表示している。そこからブロックを選択すると、それと同じブロックが入っている部分は全て青く表示され、またそのブロック of テキストが、左下部 of テキストエリアで編集できる。右部には、レベル・ページ・ブロック of 追加・削除・移動・複製を選択するサイドバーを表示している。

## 4.3. 専用エディタに必要な機能案

簡易サンプル of 作成後、専用エディタに必要な機能として立てた案を以下に示す。

- プロトタイプに実装した機能

複数難易度で同一 of テキストがある部分は、テキスト内容を同期させ、執筆・修正内容を他の難易度にも反映させる様にした。実際に同期させる部分を著者にどう選択させるかについては、下記の電子書籍 of 管理・表示 of 形式で示す。

また執筆完了後、難易度が変化する電子書籍を実現した HTML5 ファイルを最終出力する様にした。

- プロトタイプに未実装 of 機能案

ブラウザ上での表示をエディタ内で確認できる機能、画像・図・表 of 挿入・ページ of 体裁などの版組支援 of 機能、目次・高度な索引 of 作成機能、電子書籍 of バージョン管理、上述した問題を解消するための自動 of 図・節番号付け機能などを案として立てたが、プロトタイプには未実装である。

## 4.4. 電子書籍 of 管理・表示 of 形式

簡易サンプル of 作成後、小分けした各テキスト of 管理や表示 of 方法について、以下の 2 案を考案した。この内、上述したプロトタイプにおいては、第一案を採用して設計を行った。

- 第一案

「レベル」「ページ」「ブロック」 of 3 つ of 単位で、書籍を管理する。著者はレベル・ページ・ブロックを追加・削除・移動して、ブロック内にテキストを執筆する。

「レベル」は、前述した書籍 of 難易度分け of 単位である。著者は、「初級者」「上級者」などというように、想定される読者層に合わせてレベル分けを行う。「ページ」は、読者に対して表示する一画面を表す単位である。基本的には、「2進数について」など、一つ of 小テーマや小節などをページとする事を想定している。「ブロック」は、小分けにしたテキスト of 一塊を表す単位である。ブロックは、一つ of レベル of 一つ of ページ of 中に複数置かれ、それら of ブロックそれぞれ of 中に、実際の書籍 of テキストを執筆する。ブロックは基本的に各レベルで独立に存在する物であり、その追

加・削除・移動も各レベルそれぞれで行う。複数レベルで同一のテキストを書く場合は、図4のブロック2のように、複数レベルに同じブロックのコピーを置く。たとえば初級者向けの方のブロック2のテキストを編集すると、中級者向けのブロック2のテキストにもその編集が反映される。

● 第二案

第一案と同様に、著者は「レベル」「ページ」「ブロック」を追加・削除・移動して、書籍を執筆する。「レベル」「ページ」の定義も、第一案と同様である。

第二案では、一つのページの中で、テキストを「ブロック」として小分けにする。この案での「ブロック」は第一案とは異なり、全てのレベルに跨って存在する、テキスト内容も順序も全レベルで共通の物である。一つのレベルに対してのみブロックを増やす・消すという事はなく、ブロックは全難易度共通で追加・削除を行う。そして著者は、各ブロックそれぞれについて各レベルでの表示・非表示を選択する。それにより、「上級者向けのみ表示されるブロック」などを設定する。

この案の場合、一つのテキストについて、どのレベルまでは表示を行うべきかを後から変更するような場合に使い易いと考えられる。図5ではたとえば、「ブロック2」はレベル「初級者」と「中級者」でのみ表示される事になっている。これをレベル「上級者」でも表示されるようにしたければ、上級者のブロック2を「表示」に変えれば良いだけである。一方、第一案では、同じ様にブロック2を上級者でも表示させたければ、初級者や中級者の所にあるブロック2をコピーする操作と、それを上級者の何処に置くかを選択する操作を行わなければならない。

しかし、この第二案の場合、全難易度共通のテキストを上から順に書いていく形になるため、前述した「初級者向けのテキストの執筆を最初に行う」という執筆手順には向かないと考えられる。

	初級者	中級者	上級者
2進数について	ブロック 1	ブロック 2	ブロック 6
	ブロック 2	ブロック 3	ブロック 3
	ブロック 3		
3進数について	ブロック 4	ブロック 5	ブロック 7

図 4: 第一案

		初級者	中級者	上級者
2進数について	ブロック 1	表示	非表示	非表示
	ブロック 2	表示	表示	非表示
	ブロック 3	非表示	非表示	表示
	ブロック 4	表示	表示	表示
3進数について	ブロック 5	表示	非表示	非表示
	ブロック 6	非表示	表示	非表示
	ブロック 7	非表示	非表示	表示

図 5: 第二案

## 5. 検証

前述したエディタのプロトタイプを被験者(著者)に使用させて、難易度が変化する電子書籍を執筆させる。また、前述した第二案を採用したプロトタイプも別で作成し、これも使用させて電子書籍を執筆させ、両者の比較を行う。またその後、それらのプロトタイプを元に改善を続け、難易度が変化する電子書籍記述用エディタを完成させる。この専用エディタの完成後、被験者の人数を増やして、このエディタを使用する場合、使用しない場合それぞれでの執筆の検証を行う。最終的にその際のアンケートを元にして、この専用エディタによって実際に執筆者の負担が軽減されたかどうかの検証を行う。

## 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, 奥野祥二, 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,” 2016年電子情報通信ソサイエティ大会, B-16-3, (2016年9月).
- [3] 谷合大, 奥野祥二, 内田智史, “難易度が変化する電子書籍記述用のテキストエディタ,” 日本経営工学会2017年春季大会, K02, (2017年5月).