

## 電子書籍を用いた教育への応用 Application to education using the electronic

酒井 広太郎†  
Koutarou Sakai

永瀬 宏†  
Hiroshi Nagase

### 1. はじめに

近年、電子書籍の分野が著しい発展が起きている。電子書籍のリーダーでは、iPad や Kindle などのタッチパネル式の携帯式のリーダーなどが成長している。また、電子書籍のフォーマットでは、iBooks や EPUB、インタラクティブ PDF など、従来の電子書籍とは違い、「動き」を表現できる電子書籍が出てきた。他にも、Windows8 のようにタッチパネル対応の OS などユーザビリティが高いものが出てきている。電子書籍を取り入れた教育が小学生など子供向けのものが多く、大学の教育で電子書籍が教科書として使われている大学は少ない。

本研究では、電子書籍を本学で取り入れると仮定した場合に、どのような教育構造を変革する必要があるのかを検討する。従来の教育構造では、指定されている教科書を生徒が購入し、講義資料は講師が作成するとなっている。しかし、電子教科書を取り入れるためには、大きく分けて電子教科書の作成、学生に配布方法、電子書籍のリーダーの3つの分野を考えなくてはならない。そこで、目的としては、3つの分野の確立を目的とする。

### 2. 検証項目

電子教科書の作成、学生に配布方法、電子書籍のリーダーの3つの分野を確立しなければいけないので、以下にそれぞれの分野について方法を示す。

#### 2.1. 電子書籍の作成

電子書籍の作成としては、大きく分けて以下のことを考える必要がある。

- (1) 電子書籍のフォーマットの決定
- (2) 電子書籍がどこまで表現できるのか
- (3) 電子書籍の作成方法
- (4) 運営するにあたって誰が作成するのかの決定
- (5) 電子書籍の作成マニュアルの作成

電子書籍の作成としては、出版社と著者に許可をもらい本学で扱っている教科書「技術者入門」を電子書籍として作成する。他にも、講師の方が作成している教科書「測量学」、「数理工統合Ⅲ」の教科書も提供してもらい作成する。

#### 2.2. 学生に配布する方法

学生に電子書籍のデータを配布する方法として、サーバーに電子書籍のデータを置き、学生がその電子書籍のデータをダウンロードする。データの配布方法について考察する必要がある項目を以下に示す。

- (1) どのサーバーを使用するのか
- (2) 電子書籍のデータの流出やコピーに対する調整
- (3) 料金の有無の調整

### 2.3. 電子書籍リーダー

電子書籍リーダーについては、電子書籍のリーダーと電子書籍のフォーマットの関係性を出し、作成しやすくリーダーとして導入しやすい組み合わせを考える。また、電子書籍リーダーの利便性や扱いやすさや電子書籍を見るためのアプリケーションの機能を洗い出し、その中で決定する。箇条書きにあらわしたものを以下に示す。

- (1) 電子書籍リーダーとフォーマットの関係性
- (2) 電子書籍リーダーとしての利便性
- (3) 電子書籍を見るためのアプリケーションの機能
- (4) 電子書籍リーダーの導入のしやすさ
- (5) サーバーへのつなげやすさ

### 3. 制作実験結果

本学のワーキンググループの方と会議を行い、決定事項や運営する上での問題点などが浮上したため3つの分野について以下に示す。

#### 3.1.1 電子書籍の作成

電子書籍のフォーマットは多種あるが将来性があり比較的メジャーなものを選択した。以下にそれらのフォーマットを示す。

| 表1 決定したフォーマットについて |      |    |   |      |          |
|-------------------|------|----|---|------|----------|
|                   | テキスト | 動画 | 表 | リフロー | 作成PC     |
| iBooks            | ○    | ○  | ○ | ×    | Mac      |
| PDF               | ○    | ×  | × | ×    | Mac, Win |
| インタラクティブPDF       | ○    | ○  | ○ | ×    | Win      |
| EPUB              | ○    | ×  | × | ○    | Mac      |

この表では、表現できる項目として4つ述べているが、教科書を電子書籍化するうえで最低限必要な項目を述べている。作成ソフトについては、iBooks は iBooks Author、インタラクティブ PDF は、InDesign、EPUB は Sigil で作成しているものとする。

2. 1 の (4) については、まだ、検討中である。候補としては、

- ① 学生のアルバイト
- ② 講師が作成する
- ③ 外部業者に受託する

の3つがあげられる。(5)については、教科書の作成が終え、工数と必要機能(画像の追加や動画の追加など)を考察しマニュアル化する。

### 3.1.2. 判明した問題点

「測量学」と「数理工統合Ⅲ」の教科書を EPUB 形式で作成した。作成に使用したソフトは Sigil である。図 1 に作成した電子書籍を載せる。

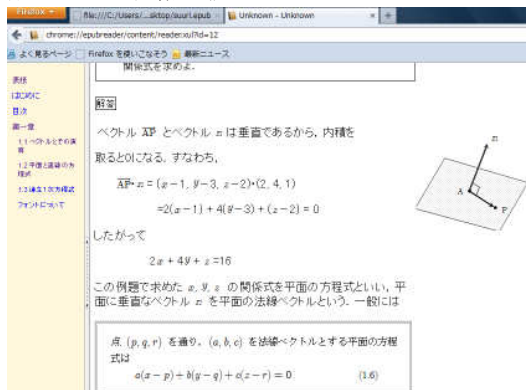


図 1. EPUB の電子書籍である「数理工統合Ⅲ」

- 「数理工統合Ⅲ」では、以下のような問題点が浮上した。
1. 行列計算を表現することはできない
  2. 数学記号（インテグラルやベクトルなど）を表現できない
  3. レイアウトが難しく EPUB では表現しにくい
  4. レイアウトが固定されているので iPad で見るとレイアウトが崩れ見にくい

それとは違い、「測量学」ではレイアウトが簡単であり、数式など特殊記号を使用することはなく問題点なく作成することができた。電子書籍化しやすい教科書もあれば電子書籍化にしにくい教科書があることが分かった。特にレイアウトをしっかりとっている教科書では EPUB で表現することが難しいと分かった。EPUB は、xhtml と css から構成されており、html を作成していく感覚で作成していく。そのため、EPUB の作成工数では、「数理工統合Ⅲ」のようにレイアウトをしっかりとって、オリジナルフォントがある教科書では、普通の教科書（この場合は「測量学」とする）よりもかなり工数がかかった。

他にも、ユーザー視点での電子書籍の見易さ（画面をスクロールせず収めるなど）や分かりやすさを考慮し、現在「技術者入門」の電子書籍を作成している。

### 3.2. 学生に配布方法

学生に配布するうえでの留意点は、データの流出を防ぐことである。そこで、本学の学内専用サーバーを使用する。そのサーバーでは、受講する学生だけに電子書籍のデータをダウンロードすることができる。また、電子書籍の更新などができ、費用も掛からないため運用には適している。

### 3.3. 電子書籍のリーダー

電子書籍のリーダーについては、電子書籍のフォーマットとの関係性から 2 つに絞ることができた。1 つは iPad である。2 つは Windows のノート PC である。本学では学生は必ず Windows のノート PC の購入が不可欠であるため学生全員が持っていることが利点である。それらと、作成環境の関係性を表した図を図 2 に示す。

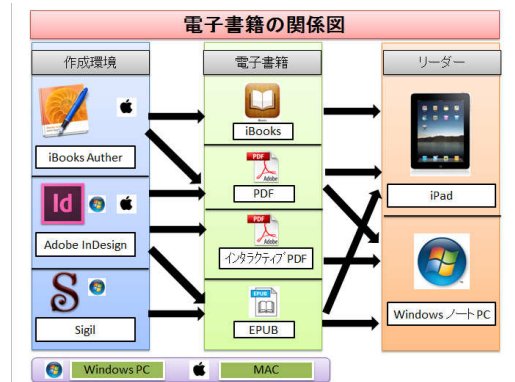


図 2. 電子書籍の関係図

この図 2 を参考にして、iPad で進めていくのか、Windows のノート PC で進めていきのか、それとも両方を合わせて進めていくのか議論している。

### 4. 全体を通して

電子書籍の教科書の位置づけについては、教科書として電子書籍化するのか、教科書は市販のもので参考書のような位置づけで電子書籍化するのか、今は検討中である。たとえば、数理工統合の授業では、数式など教科書に書く学生が多く、電子書籍化するとそれができなくなり、教育効果が下がるのではないかという意見もある。しかし、映像やクイズなど紙媒体の教科書では表現できないことを表現することができ、また電子書籍の内容を更新することができるため随時最新のものができる利点もある。また、メディア関連の授業ではデザインや映像を必要としている授業もあるため、教育効果が高くなる授業も存在する。おそらく、全科目の授業を調べ、電子書籍にしない方が良いか、する場合は教科書を電子書籍化するのか、補足資料として電子書籍を作成するのか議論する必要がある。また、今回は出版社と著者の協力をもとめつつ「技術者入門」の電子書籍化を進めている、一科目ではあるが運営を行うことができる。しかし、将来、電子書籍化する教科書が増えた場合、出版社と著者の許可するための調整処理に時間をさけることが予想される。

### 謝辞

この研究の機会を与えていただいた産学連携の理事長の村井好博氏、ワーキンググループの委員長であり、測量学の教科書を提供していただいた鹿田正昭先生、たくさんの意見をいただいた LC 本田尊識氏、市販の教科書を電子教科書化として許可いただいた著者の飯野弘之氏、学内のサーバーを提供していただいた山岸芳夫准教授、e-bookWG の先生方、皆様に心から感謝いたします。

### 参考文献

- ・境 祐司 (2011) 『電子書籍の作り方』技術評論社
- ・Elizabeth Castro (2010) 『誰でもわかる EPUB で電子書籍を作る本』ピアソン
- ・大橋 幸二 (2011) 『InDesign で作る電子書籍 EPUB & PDF 完全ガイド』エムディエヌコーポレーション
- ・飯野 弘之 (2012) 『新 技術者になるということ ～これからの社会と技術者～』雄松堂書店