

# EPUBCFI を用いたデジタル教科書ビューアの開発

130296 安楽 優樹 【妻鳥研究室】

## 1 はじめに

現在、学校教育では ICT 利用が推進され、デジタル教科書を利用した授業が一部の学校で実施されている。デジタル教科書とは、情報端末やデジタル機器に提示されるコンテンツに相当するものであり、法令上は教科書とは別の教材に位置付けられている。実際には、紙の教科書にあるような文章や図が情報端末に表示され、その表示に複雑な装飾を施せたり、任意箇所の拡大や縮小などができる。先行研究に、デジタル教科書への書き込みを共有するビューアの開発がある [1]。この研究では、デジタル教科書のファイルフォーマットとして EPUB が用いられている。その EPUB 内の HTML コンテンツ等にタグを追加する事で、文字への下線引きやメモ書きを可能にしている。しかし、タグの埋め込み箇所の参照形式が独自の方法であるため、埋め込み箇所の情報共有ができない。最新の EPUB3.0 の関連仕様に、EPUB 内部へのリンク方法を定める EPUBCFI が策定された。

本研究では、EPUBCFI 仕様に準じた位置情報 (CFI) を利用したデジタル教科書ビューアを開発する。

## 2 EPUB

EPUB とは、IDPF(International Digital Publishing Forum) によって策定された電子出版物の標準フォーマットの規格である。仕様は公開されており、2011 年 10 月の改定で策定された EPUB3.0 が最新の規格である。EPUB 形式の電子書籍は、W3C(World Wide Web Consortium) が策定している HTML や XML といったマークアップ言語と CSS で記述され、動画などのメディアも用いることができる。EPUB は、文書のレイアウトが固定されていないリフロー型の電子書籍フォーマットであり、デバイスの表示領域や表示サイズの変更に応じて、行数や 1 行の文字数が変化し、一方向に読み進めていくことができる。

## 3 EPUBCFI

EPUBCFI とは、EPUB に関連した仕様の 1 つで、フラグメント識別子を使って EPUB 内のコンテンツを参照する標準方式を定めている。各ビューアが共通に利用できる構文として CFI(Canonical Fragment Identifier) が定義されており、これにより電子書籍内の任意の一点を識別することができる。

CFI の特徴として、構文の始まりに `epubcfi` と記述される。位置を特定するための記述は括弧内にあり、解決処理は書籍の各コンテンツが定義されている Package Document のルートノードから開始される。スラッシュを利用して子ノードの参照を行っており、ノード内の何

番目の子ノードであるかは、要素ノードであれば実際の番数の 2 倍の数字を割り当て、非要素ノードであればそのままの数字を割り当てている [2]。CFI の例 (1) を以下に挙げる。

```
epubcfi(/6/4[chap01ref]!/4[body01]/10[para05]/3:10) (1)
```

例 (1) の意味は、Package Document のルートノード内にある 3 番目の子ノード内の 2 番目の子ノードで、ID が「chap01ref」であるコンテンツを参照する。更に、そのコンテンツの 2 番目の子ノードで ID が「body01」であるノード内の 5 番目の子ノードで、ID が「para05」であるノード内の 3 番目の子ノードの左端から 10 番目の位置を参照している。

## 4 ビューア開発

### 4.1 ビューアの概要

本研究では、CFI を利用してデジタル教科書への書き込みができるビューアを、Android OS 上で Java を用いて開発した。このビューアは CFI の生成解析を行うことができる。またレンダリングエンジンには、オープンソースの WebKit を用いた。

### 4.2 CFI 機能

CFI 機能とは、CFI を生成解析する機能を指す [3]。CFI 生成時に必要な要素は、Package Document, CFI の参照箇所が含まれているテキストノード、テキストノードのオフセット、参照しているコンテンツ文書の IDREF である。また、CFI 解析時に必要な要素は、Package Document, EPUBCFI, コンテンツ文書である。それぞれの要素を利用して、CFI の生成・解析を行う。

## 5 まとめ

本研究では、CFI を生成解析する機能を実装したデジタル教科書ビューアを開発した。また、CFI が参照する箇所にメモや下線を書き込む機能をビューアに実装した。

## 参考文献

- [1] "デジタル教科書への書き込みを共有するビューアの開発", 伊藤 俊之
- [2] "EPUB Canonical Fragment Identifier (epubcfi) Specification", <http://idpf.org/epub/linking/cfi/epub-cfi.html>
- [3] "readium/EPUBCFI · GitHub", <https://github.com/readium/EPUBCFI>