

## 生徒用電子教科書・教材に要求される機能

### Functional Requirements for Learner e-Text / e-Material

田村 恭久\*

Yasuhisa Tamura\*

\*上智大学 理工学部

\*Faculty of Science and Technology, Sophia University

Email: ytamura@sophia.ac.jp

あらまし：ノート PC やタブレット PC 上で閲覧・利用する生徒用の電子教科書・教材が持つべき機能を整理する。この電子教科書は従来使われてきた紙媒体の教科書・教材と同等以上の機能や利便性が要求されるだけでなく、1960年代のCAIから近年のeラーニングに至る実用的な機能を含めることが望ましい。機能は先行研究や筆者の試作実験をもとに列挙した。

キーワード：電子教科書，電子教材，機能要求，eラーニング

#### 1. はじめに

近年，教育や教科書の電子化を進めようとする動きが活発である。教科書を電子化することは紙やインクの消費を抑えコストダウンに繋がるだけでなく，知識基盤社会におけるコンピテンシーを養う上でも有効と考えられている。

諸外国では積極的に電子教科書の導入とそれに伴う教育のICT化がすすめられている<sup>(1)</sup>。日本でも2020年度を目標とする施策として電子教科書・教材の普及促進が挙げられており<sup>(2)</sup>，現在総務省のフューチャースクール事業<sup>(3)</sup>と文部科学省の学びのイノベーション事業<sup>(4)</sup>において実験的な導入が進んでいる。またデジタル教科書教材協議会(DITT)<sup>(5)</sup>が電子教科書の導入を進める啓蒙活動を行っている。

こういった動きを受け，日本の教科書会社はここ数年教科書のデジタル化に注力している。2012年は教師用，すなわち提示用教材の開発が主流であり，これをプロジェクターや大型ディスプレイで表示し，かつ対話型操作をタッチペンで行う展示会などで盛んにデモされている。

その一方で，生徒用の電子教科書・教材の開発は，日本において大きく立ち遅れている。これには：

- (1) 教科書・教材を載せるPCのOSが iOS, Android, Windows などあり，特にタブレット PC 向け OS の機能が発展途上である。このため比較検討が十分でない
- (2) 教科書・教材の実装方式が，アプリケーション，Flash, Adobe Air, PDF, 電子書籍（規格多数），Web コンテンツなど多数ある。これらの機能に一長一短があり，比較検討が十分でない
- (3) 諸外国で試験的に使われ始めた教科書・教材のデファクトスタンダードを見極めたい
- (4) 従来の教科書検定制度が，電子教科書でどの程度厳密に適用されるか不明

といった原因が考えられる。

筆者の研究室では，電子書籍の規格である ePub を用いて電子書籍の内容表示や対話的動作を実現す

る試みを行なってきた<sup>(6)</sup>。ここで ePub を用いた理由は次のとおりである。

- (1) 特定の OS やアプリケーションに束縛されずに閲覧可能である。選択肢が多数あるため，利用者コストを圧縮できる
- (2) Open Standard であり，規格の利用自体に料金がかからない
- (3) アプリケーションや Flash と比較して，コンテンツ開発の技術的ハードルが低く，開発コストを圧縮できる
- (4) 2011年に ePub 3.0 規格が制定され，日本語の表示に適応した（ルビ，禁則，縦書き等）
- (5) HTML5, JavaScript, CSS に対応しており，対話的動作の実現可能性がある

この試み<sup>(6)</sup>は，ePub を用いて電子教科書の，特に対話的機能の実現可能性を評価する目的があり，そこで実現した機能は必ずしも学習活動から遡って抽出したものではなかった。このため本稿では教員や学習者の立場から，「学習活動のために電子教科書に要求される機能」を抽出する。

#### 2. 要求機能の抽出

機能要求の抽出にあたって，次の情報を参照した。

- 筆者の研究室の先行研究<sup>(6)</sup>
- Jung の論文<sup>(7)</sup>
- Kim の論文<sup>(8)</sup>

これらに挙げられている機能を項目別にまとめたものが表1である。ただし，先行研究<sup>(5)</sup>の項に印がついているもののなかには，機能開発を試みたものの，閲覧プラットフォームである iBooks アプリケーションの機能が不十分で稼働しなかったものも含まれる。また，Kim の項に括弧付きで記されているものは，明示的な機能要求が書かれていないことを示す。なお，#35 と #36 は上記の文献には記されていないが，筆者が必要と考えた項目である。

表1の項目は，相互に関連するものがある。例えば#12の辞書表示は，電子教科書・教材と異なるア

プリとして辞書が実装されている場合、#27の URL Scheme の利用と同義となる。逆に、両立が難しい機能も列挙されている。例えば、#11にあるテキストのコピーは、#35のデジタル著作権保護と両立するか、今後の議論が必要である。

### 3. 今後検討すべきこと

1章で述べたように、電子教科書・教材は(1)利用者の経済性・利便性、(2)コンテンツ開発者の利便性と著作権保護、(3)機器導入・保守業者の利便性、を最大化するように、プラットフォームや環境を選ぶ必要がある。現在試験的に電子教科書・教材を導入している国では、特定のタブレット PC、特定のコンテンツ開発環境に限定している場合があるが、これは必ずしも利用者の経済性には寄与しない。

標準化団体 IMS では、電子教科書の仕様として Common Cartridge<sup>(9)</sup>を推している。また電子書籍の標準規格を定める IDPF<sup>(10)</sup>では ePub3 を電子教科書に適用するべく検討を進めている。今後、これらの標準化団体が参加して、上記のステークホルダー全てが納得できる電子教科書・教材のプラットフォームを議論していく必要がある。

#### 参考文献

- (1) デジタル教科書教材協議会：“DiTT 第一次提言書改訂版” (2011)
- (2) 文部科学省：“教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～” (2011)
- (3) 総務省：“フューチャースクール事業” [http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/kyouiku\\_joho-ka/future\\_school.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/future_school.html)
- (4) 文部科学省：“学びのイノベーション事業”，[http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/other/\\_icsFiles/afiefieldfile/2010/09/30/1297939\\_4\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afiefieldfile/2010/09/30/1297939_4_1.pdf)
- (5) デジタル教科書教材協議会 (DITT): <http://ditt.jp/>
- (6) 篠原, 上原, 田村：“iBooks によるデジタル教科書の機能と利用可能性”, 教育システム情報学会第6回研究会 (2012)
- (7) Jung, S-M. et al., “Leading Future Education: Development of Digital Textbooks in Korea”, Proc. 12th UNESCO-APEID International Conference Quality Innovations for Teaching and Learning (2009)
- (8) Kim, M. et al., “An XML-Based Digital Textbook and Its Educational Effectiveness”, Proc. Advances in Computer Science and Information Technology, pp. 509-523 (2010)
- (9) IMS: “Common Cartridge”, <http://www.imsglobal.org/commoncartridge.html>
- (10) IDPF: <http://idpf.org/>

表1 電子教科書・教材に要求される機能

分類	#	項目	田村	Jung	Kim
認証	1	ユーザのオンライン認証	0	0	0
	2	ユーザのオフライン認証		0	(0)
内容表示	3	テキストのサイズ調整 (リフロー)	0		(0)
	4	マルチメディア(画像, 動画, 3D)表示	0		0
	5	対話的マルチメディア操作	0		0
	6	ページ移動 (前後, ページ指定)	0	0	0
	7	目次表示, 目次から目的ページへ移動	0	0	0
	8	ブックマーク一覧から目的ページへ移動			0
	9	テキストの検索		0	0
	10	ページ印刷		0	0
	11	テキストのコピー			0
関連情報	12	辞書表示, 内容との関連づけ		0	
	13	脚注の表示, 内容との関連付け	0	0	
	14	語彙集, 索引の表示			0
学習者による情報追加	15	メモの追加, 編集, 削除	0	0	0
	16	メモウィンドウの移動, リサイズ			0
	17	メモの検索		0	
	18	メモの印刷			0
	19	ブックマークの追加, 削除	0	0	
	20	下線/ハイライトの追加, 削除			0
	21	ハイパーリンクの追加, 削除			0
	22	音声メモの追加, 再生, 削除		0	0
学習支援	23	追加情報一覧の表示		0	0
	24	追加情報の日時保存, 表示			0
	25	サーバへのデータ転送	0		0
	26	ユーザに適した画面の構成変更	0	0	
	27	他のアプリへのリンク (URL Scheme)	0		
	28	スクリーンイメージキャプチャ		0	
	29	教科書内容の自動更新		0	
	30	告知用掲示板 (Notice Board)		0	
	31	生徒書込用掲示板 (Bulletin Board)	0	0	
	32	Q&A 掲示板		0	
	33	時間割の提示		0	
	34	クイズの自動正誤判定	0	0	
著作権	35	デジタル著作権保護			
	36	著作権に基づく動作制限			