

技術解説

電子出版とXPDF技術

Trends in Electronic Publishing and XPDF Technologies

北村 義弘* 岩崎 圭介* 田中 秀明*
Yoshihiro Kitamura Keisuke Iwasaki Hideaki Tanaka

要 旨

電子書籍は、今後のIT社会で重要かつ有益な役割を果たすことが期待されている分野の一つである。本論では、近年急速に普及することが予測されている電子書籍の動向、当社独自の電子書籍フォーマットとして普及を推進しているXPDF (Mobile Document Format) 技術及びそのオープン化につき説明する。

Electronic publishing is expected to be one of the most important technologies in the coming IT society. In this paper, the trends in electronic publishing are surveyed, whose growth is projected to gain momentum in the next several years. It also describes technologies used in Sharp's original XPDF (Mobile Document Format) as well as activities aiming for its open standardization.

まえがき

電子書籍は、今後のIT社会で重要かつ有益な役割を果たすことが期待されている分野の一つである。近年、電子書籍販売数が前年同期比で3倍から5倍の伸びを示していることから、この分野の成長が見込まれる¹⁾。

このような市場動向を考慮し、当社では独自の電子書籍フォーマットXPDF (Mobile Document Format) 及び関連技術の開発、普及活動を行っている。XPDFは、携帯端末での電子書籍・デジタルドキュメントの表示・再生のために開発されたフォーマットであり、その記述能力の高さ、著作権保護機能、マルチプラットフォームへの展開容易性から昨今急速に普及しつつある。

以下に、電子出版の市場及び技術動向、XPDFの特長、オープン化への取り組みについて説明する。

1. 電子出版の動向

まずは、電子出版に関する業界動向と技術動向を以下に述べる。

1.1 業界動向

日本最初の電子出版は、1985年の『最新科学技術用

語辞典』(三修社)である。その後の10年間は辞書系コンテンツが中心となり展開されたが、一般に広く認知されることはなかった。

1995年に「電子書店パピレス」が事業を開始し、インターネットでの電子書籍ビジネスがスタートした(1996年)。これに伴いコンテンツも辞書から読み物へと展開されたが、依然として一般ユーザが認知するには至らなかった。

この流れが変わるのは2000年に入ってからである。インターネットの爆発的な普及を背景とし、2000年には「電子文庫パブリ」(角川書店、講談社、光文社、集英社、新潮社、中央公論新社、徳間書店、文藝春秋の出版大手8社)、「10DaysBook」(イーブックイニシアティブジャパン社)、「ザウルス文庫」(シャープ)などのプレイヤーが参入した。2001年度の売上は、「電子書店パピレス」の6月度ダウンロード冊数が24000冊(前同比1.7倍)、「10DaysBook」の6月度ダウンロード冊数が2500冊(前同比5倍)、「ザウルス文庫」の3月度ダウンロード数が6000冊(前同比3倍)と急増している¹⁾。

なお、野村総研の国内オンライン出版市場予測では、2002年度は30億円、2006年度は260億円となっており、今後も年1.5倍程度の伸びが予想される¹⁾。

* 技術本部 基盤技術研究所

1・2 技術動向

当初の電子出版は辞書をターゲットとし、特に検索性能に重点が置かれていた。しかしながら、メインとなるコンテンツが辞書から読み物へと移行し、それをささえるハードが高機能化するのに伴い、

(1) 禁則、ルビ、外字、画像など従来の紙書籍と同等の表現能力

(2) 暗号や改ざん検出などデジタルコンテンツに必須となる著作権保護機能

(3) 音声やアニメなど新規コンテンツを創出するためのマルチメディア機能

に対する要望が高まった。現在では、リッチなコンテンツ及び、ユーザに安全に提供するための各種技術が要望されつつある。

また、プラットフォームも専用端末からPC、PDAへと移行しており、電子書籍ビューアのソフトウェア化、マルチプラットフォーム化が要望されている。

2. X MDF の機能

上記の電子出版動向を考慮し、また、今後普及すると予想される携帯端末での各種ドキュメントの表示・再生をもスコープに入れ、X MDFを開発した。以下にX MDFの特長機能を中心に紹介する。

2・1 コンテンツ記述

X MDFでは、画面サイズに依存しないフロー型を導入し、日本語特有の表現形式及び、電子書籍ならではの拡張機能が記述できる。

2・1・1 フロー型

出版物として耐え得る、リッチなコンテンツ記述機能を持つと共に、様々な画面サイズで違和感なく閲覧するための機能を実現するため、表示形式として「フロー型」と呼ぶ表示画面のサイズ、文字サイズ等の表示設定に応じてビューアが動的にレイアウトを行う方式を選択した。

「フロー型」を用いることにより、ユーザは、好みの画面サイズ、余白、文字サイズ、行間、縦書き／横書き等によりコンテンツの表示・再生を行うことが可能となる。

2・1・2 日本語記述

出版社の意見を幅広くヒアリングし、日本語の出版物を記述するにあたり、必要な日本語記述機能を盛り込んだ。以下にその代表的な機能を記す。

(1) 縦中横

縦書き表示の際に、英文数値など一部を横書きのま

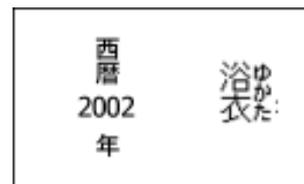


図1 縦中横(左)とルビ(右)

Fig. 1 Tate-Naka-Yoko (Horizontal-in-Vertical, left) and Ruby (right).

ま表示する機能(図1)。

(2) ルビ(図1)

(3) 外字

電子的に日本語出版物の記述を行う場合、最も重要な機能の一つが外字記述である。その一方、マルチプラットフォームの携帯端末を想定した場合、各プラットフォームに内蔵されるフォントセットは統一されておらず、単に文字コードをコンテンツに書いたのみではプラットフォームによって表示できない文字が出る。

X MDFではこの課題を解決するため、文字・外字の記述として以下の機能を持っている。

(1) 標準文字の設定：どの端末でも文字コードのみで表示できる文字セットの定義

(2) 画像外字：画像を外字として表示する機能。この機能により、どのような文字でもマルチプラットフォームで表示・再生できる。

(3) フォントの指定：コンテンツへの組み込み

(4) 代替文字の記述：上記(2)、(3)で表示できない場合に、標準文字の中で最も適当な文字を表示する機能

2・1・3 拡張機能

単にテキスト・画像を記述するのみでなく、「電子書籍ならではの」機能として、以下の機能を盛り込んだ。

(1) 書誌

著者、タイトルの他、あらすじ、出版社等多彩な書誌情報を記載することが可能である。

(2) 目次

予め目次を設定することで、ビューアのメニュー表示により該当個所にジャンプすることが可能である。

(3) クリックابلマップ、テロップ、簡易動画再生、音声再生

単に文書・画像を表示するのみでなく、特長的なコンテンツが出ることを期待して、これら機能を盛り込んだ。

2・2 著作権保護と電子配信

電子出版において、著作権保護は最重要項目の一つである。XMDFでは、ユーザ利便性、著作権保護機能を併せ持つ方法として、以下の方法を取ることにした。

2・2・1 フォーマット構造

原稿の記述・編集、著作権保護、ビューアでの高速な再生処理の3点を満たすため、XMDFのフォーマット構造は以下の3層構造を取っている。図2に、フォーマット構造の概要を示す。

(1) 記述フォーマット

電子書籍の記述・編集を行うためのフォーマット。認知度が高く、汎用性に富むXML形式の記述方式を採用している。

(2) 実行フォーマット

記述フォーマットで記述されたコンテンツは、実行フォーマットに変換される。実行フォーマットは、メモリ容量、処理能力の低い端末でも、表示・再生を可能とするため、XML文書のパーズング負荷を軽減し、かつ必要なデータだけの読み込みが可能となる構造を持つバイナリデータである。記述フォーマットから実行フォーマットへの変換の際は、以下の処理を施す。

(a) 記述の正当性確認 / デフォルト属性の展開

XML文書では、DTDを利用し、その記述の正当性の確認や、属性が省略された場合のデフォルト属性値の補間を解釈時に行うことが可能である。この機能は、XML文書を記述する際には、不要な記述を省略できる等のメリットがあるが、ビューア側でこれら処理を行なうことは、処理の負荷となる。

XMDFでは、XML文書である記述フォーマットとして記載されたコンテンツが、正しい記述であるかの確認と、XMLデフォルト属性の展開を、実行フォーマットに変換する際に行っている。

(b) バイナリ形式への変換

XML文書では、タグ、属性等テキスト形式で記述された文書全体をパーズングした後、文書に記載されているデータの処理を行うことが一般的であるが、メモリや処理能力に限りがある携帯端末にとっては処理負荷を増やす一因である。

この問題を解決するため、XMDFではXML文書を、以下の特長(データ構造)を有する独自バイナリ形式に変換する。

- (i) 低処理能力な携帯端末においても解釈が容易。
- (ii) 任意の一部分だけの読み込みが可能。

このバイナリ形式が実行フォーマットであり、ビューアが解釈するデータとなる。

(3) 配布フォーマット

著作権保護と配布・配信の利便性のため、実行フォーマットから、以下の処理を施し、配布フォーマットに変換される。

- (a) 書誌情報(タイトル、著者等)の付加
- (b) 暗号化、改ざん検出機能の付加
- (c) 1コンテンツ1ファイルへのアーカイブ

2・2・2 著作権保護

出版社の意見を幅広くヒアリングし、ユーザ利便性とコンテンツ保護双方の要求を満たす方法として、以下の方式を採った。

(1) 暗号化、改ざん防止

電子書籍中のコンテンツの改変、不正利用の防止は、コンテンツ提供者としては必須の機能である。

XMDFでは、実行フォーマットから配布フォーマットに変換する際に、暗号化、改ざん検出処理を行うことで、このニーズを満たしている。配布フォーマット上では、暗号化されているため、コンテンツ内容(テキスト、画像等)が隠ぺいされるとともに、デー

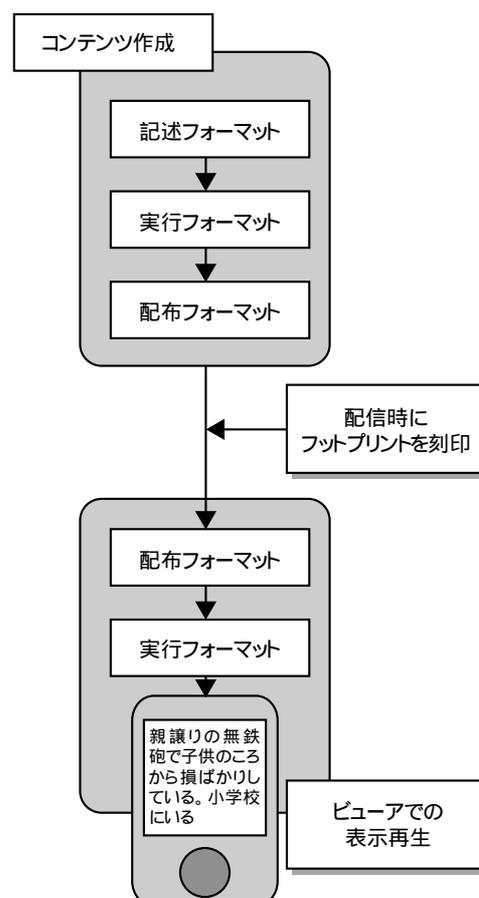


図2 フォーマット変換フローチャート

Fig. 2 Flowchart from data creation to display

タが壊れたりや改ざんされたりした場合、ビューアで表示・再生を行う際に改ざん検出がなされるため、その部分の表示・再生ができない。

暗号化、改ざん検出処理には、当社独自の高速暗号「Sシリーズ」を用いている。Sシリーズの特長は、携帯端末での高速処理が可能である他、独自機能により、改ざん検出処理を暗号復号と同時にを行う点である。

(2) フットプリント

上記暗号化及び改ざん防止機能のみでは、ユーザはXMDFコンテンツをコピーすることは可能である。コピー可能であることは、悪意のないユーザにとっては、コンテンツのバックアップや管理として便利な性質(ユーザ利便性)である。しかし悪意のあるユーザにとってはコンテンツの不正配布を許すことになる。

XMDFでは、このユーザ利便性と不正配布防止の双方の要求を満たすため、「フットプリント」と呼ぶ機能を導入している(図2)。

フットプリント機能とは、XMDFコンテンツを販売・配布する際に、インターネット上の販売サイト等でXMDFコンテンツに一種の「電子刻印」情報を追記する機能である。この刻印情報として、販売サイトでのユーザIDや販売IDを用いると、市場に存在する各XMDFファイルの持ち主が特定できることになり、結果としてコンテンツの不正配布の抑止力となる。

3. オープン化への取り組み

オープン化への取り組みとして、ビューアのマルチプラットフォーム化を行い、シャープスペースタウン(SST)推進センターと連携し継続的な普及活動を展開している。

3.1 マルチプラットフォーム化

XMDFの普及を目的とし、ビューアソフトのマルチプラットフォーム化を行った。対象プラットフォームは実用面から考え、Zaurus Pocket PC、Handheld PC、Palm、Windows® PCとした注。

実装において最も注力したことは、限られたリソースで5つのプラットフォームに対応するための高効率な開発体制を構築することであり、設計段階においても高効率を強く意識して設計をおこなった。(図3)

具体的には、(1)プラットフォーム共通部分と依存部分を分離し、共通部分の比率を上げる。(2)バージョン管理を徹底し、自動テストを導入する。の2点である。

図3は、XMDFビューアのブロック図である。この図をもとに、プラットフォーム共通部分と依存部分の説明を行う。

共通部分は以下で構成される。

- (a) アクセスAPIライブラリ：XMDFコンテンツから表示・再生に必要なデータを読み込むためのライブラリである。
- (b) 画像処理ライブラリ：挿絵、外字等に用いられる画像を読み込むためのライブラリである。
- (c) パーサライブラリ：実行フォーマットを解釈するためのライブラリである。
- (d) レイアウトエンジン：縦書き、横書き、ルビ、画像回り込み、禁則などのレイアウトを行うエンジンである。
- (e) アプリケーションコア：ページめくりやリンクジャンプなどのビューアアプリケーション全般の制御処理を担当する部分である。

共通部分はその比率を上げるため、データ構造も含め可能な限りの抽象化を行っており、オブジェクト指向の考えを導入している。

これに対して、依存部分はプラットフォーム毎に開発が必要である。

依存部分は以下で構成される。

- (a) 描画ルーチン：コンテンツを画面に描画するルーチンである。
- (b) イベント入力ルーチン：マウスクリック、画面タップなどのイベントを入力するルーチンである。
- (c) ユーザインタフェース：プラットフォームに依存したウィンドウ、ダイアログ、メニューなどである。

注：・Pocket PCは、Microsoft® Windows® Powered Pocket PCを表す。
 ・Handheld PCは、Microsoft® Windows® Powered Handheld PCを表す。
 ・Microsoft®, Windows®は、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標または登録商標である。
 ・Palmは、米国Palm, Inc. または、その子会社の商標または登録商標である。

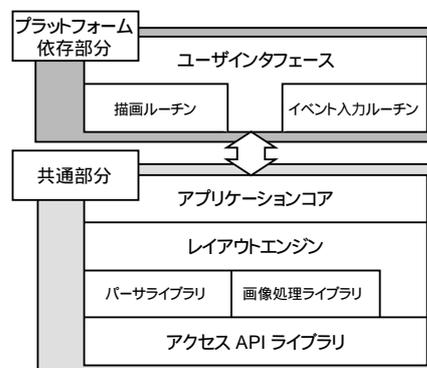


図3 XMDFビューアブロック図
 Fig. 3 Block Diagram of an XMDF Viewer

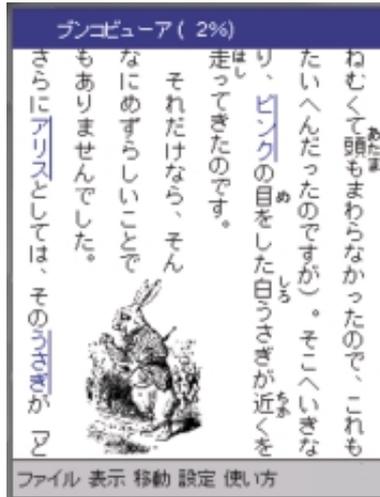


図4 XMDF ビューア表示例

Fig. 4 Example screen shot of an XMDF viewer.

3・2 普及活動等

SST推進センターが中心となり普及活動を展開している。具体的には、(1)東京国際ブックフェアや社外デモなどによるプロモーション活動、(2)販売チャネルの拡大、(3)出版社、コンテンツホルダー及び、コンシューマに対する継続的営業活動などである。

これらの活動により、2002年8月時点で、コンテン

ツ提供出版社31社、XMDFコンテンツ数1600、SST月間ダウンロード冊数が10000冊となっている。

図4に、XMDFビューアの表示例を示す。

むすび

急速な普及が予測される電子出版の動向と、その中で当社が取り組んでいるXMDF及びそのオープン化への取り組みについて説明した。

今後は、対象となる文書を電子書籍のみでなく一般のビジネスドキュメントに拡大するとともに、表示・再生を行う端末としても携帯電話に展開し、モバイル・ドキュメントの利便性・可能性を広げて行きたい。

謝辞

XMDFの普及活動、事業としての推進を担っていただいている国内営業本部 SST 推進センター、情報システム事業本部ソリューション推進センターソフト開発部及び、XMDF 開発にご支援頂いた技術戦略企画室の関係各位に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 野村総合研究所, "IT市場ナビゲーター2006", 6.3オンライン出版市場 (2001)

(2002年9月26日受理)