

## 新・データ放送処理の心臓部

# 1セグ放送用BMLブラウザの機能と構成

2006年春のサービス開始を控えて、携帯端末で受信できる1セグ放送(1セグメント放送)実現に向けた開発が活発になってきている。データ放送は、1セグ放送独自仕様のもので、このデータ放送とインターネットを利用して放送と通信を連携させた新しいサービスが期待されている。

そこで、ここではデータ放送を処理するうえで中心的な役割を果たす、1セグ放送用BMLブラウザの機能と構成について解説する。

佐多 正博

三洋電機株式会社 研究開発本部 デジタルシステム研究所

## 1セグ放送用BMLブラウザとは

### (1)BMLとは

BMLとは Broadcast Markup Languageの略語で、放送用マークアップ言語のことである。これは、デジタル放送におけるデータ放送のために標準規格\*1で定義されたマークアップ言語であり、現

在、BSデジタル放送や地上デジタル放送などで広く用いられている。BMLとひと口に言っても、いくつかのプロファイル(機能標準)に分かれており、据え置き型デジタルテレビ向けに放送されているBMLと、2006年春サービス開始予定の携帯端末向け放送(1セグ放送)で用いられるBMLとはかなりの部分で仕様が異なっている。このため、これらを表示するブラウ

ザーについても機能がそれぞれ異なる。

1セグ放送用のBMLブラウザとは、携帯端末向けのデータ放送の詳細な運用規定である「Cプロファイル」と呼ばれているBMLを表示するエンジンである。1セグ放送用のBMLで記述されたコンテンツを閲覧するためのソフト「BMLブラウザ」は、1セグ放送対応の携帯電話などの端末に搭載され、放送または通信(インターネット)から取得したBMLコンテンツを解釈して表示するとともに、ユーザー操作のためのインターフェイスを提供する。

### (2)BMLコンテンツの取得

BMLコンテンツは、放送と通信のいずれかの手段によって取得を行う。通常は、放送を入口として、そこから通信コンテンツへリンクすることが一般的である。放送では、DSM-CC\*2データカラーセル伝送方式を用いてBMLコンテンツが送信されている。

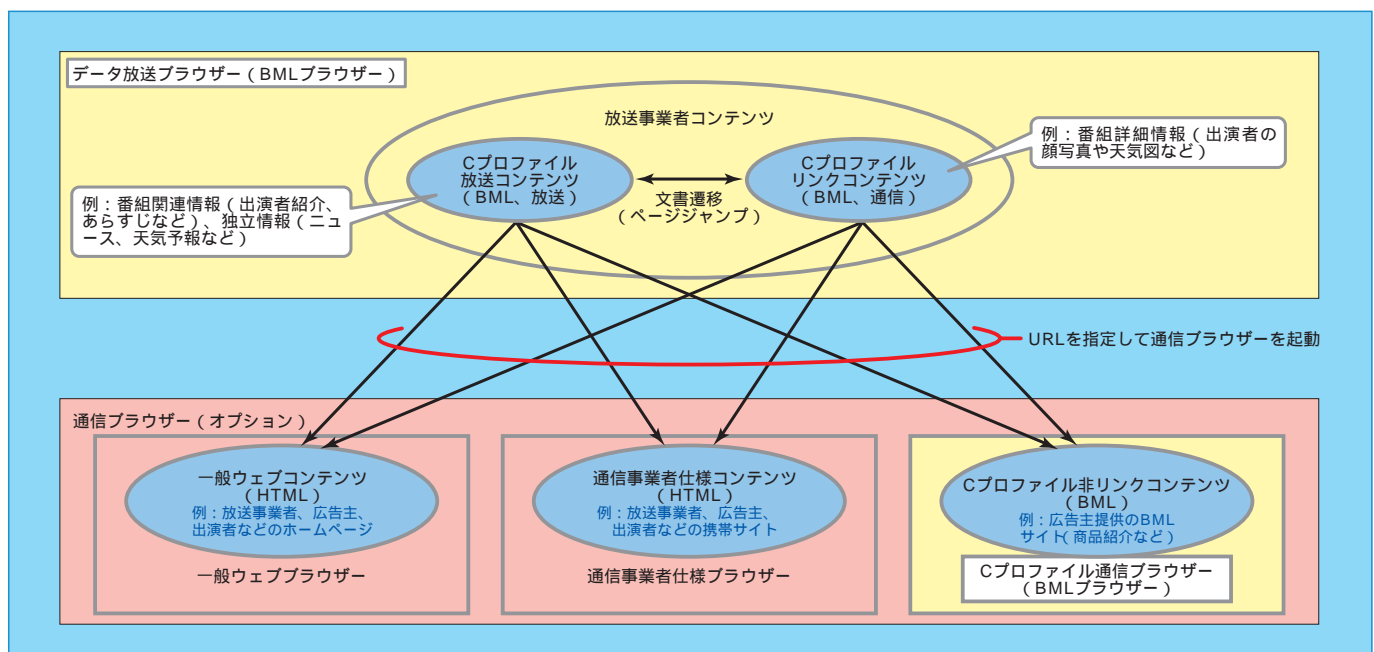


図1 1セグ放送にかかわるブラウザとコンテンツの関係

DSM-CCとは、ネットワークを介してMPEG-2などによってすでに圧縮されたオーディオやビデオ情報を、遠隔地からアクセスできるようにする通信制御方式のことである。また、データカルーセル伝送方式とは、遊園地において一定速度で回転するメリーゴーラウンドのように、一定周期で同じ内容のデータ ファイル を繰り返し送り送信し続ける方式のことである。

すなわち、データカルーセルでは、一定期間に同一のBMLコンテンツが繰り返し送られるため、受信端末では必要なときに必要なコンテンツのみを抽出することが可能となっている。しかし、1セグ放送においては、コンテンツ取得待ち時間を短縮するために、受信端末側ではメモリの許す限り事前にすべてのコンテンツを取得し、キャッシュ(蓄積)しておくことが推奨されている。

一方、通信では、サーバーに置かれたBMLコンテンツをHTTPによって取得することになる。なお、通信コンテンツのキャッシュについてはオプションとなっている。

### [3]BMLブラウザの定義

「BMLブラウザ」という名称は通称であり、標準規格(ARIB STD-B24)や運用規定<sup>\*3</sup>で明確に定義されているわけではない。図1に1セグ放送にかかわるブラウザとコンテンツの関係を示す。図1における黄色部分の「データ放送ブラウザ」および「Cプロファイル通信ブラウザ」のことを、一般に総称してBMLブラウザと呼んでいる。

データ放送ブラウザは、放送事業者が責任をもつ放送事業者のコンテンツ(放送/通信)を表示するためのものであり、データ放送に対応している1セグ放送受信端末において必須機能となる。これに対して通信ブラウザは、放送事業者の責任範囲を超えた各種通信コンテンツを表示するためのものであり、1セグ放送受信端末においてはオプション機能となっ

ている。

## 1セグ放送用BMLブラウザの特徴

1セグ放送用BMLブラウザは、HTMLブラウザと比較すると表1のような特徴になる。一方、据え置き型デジタルテレビ用のBMLブラウザとは共通した部分も多いが、携帯端末への搭載を考慮して表2に挙げた点が大きく異なっている。

これらを踏まえたうえで、1セグ放送用のBMLブラウザを開発する場合には、次の3つのアプローチが考えられる。

- (1)新規に一から開発
- (2)据え置き型デジタルテレビ用BMLブラウザをベースに開発

(3)HTMLブラウザをベースに開発  
いずれのアプローチをとるかはメーカーごとに異なるが、新規開発以外の場合は、オーバースペックにならないように軽量化することが1つの課題である。

## 1セグ放送用BMLブラウザの機能と構成

BMLブラウザは、データ放送処理のコアとなるものである。図2に、BMLブラウザの構成を示す。BMLブラウザは、多くのソフトウェアモジュールから構成

- \* 1 : ARIB STD-B24、デジタル放送におけるデータ放送符号化方式と伝送方式
- \* 2 : Digital Storage Media Command and Control、デジタル蓄積メディアのコマンドと制御
- \* 3 : ARIB TR-B14、地上デジタルテレビ放送運用規定

項目	内容
仕様	標準規格(ARIB STD-B24)および運用規定(ARIB TR-B14)により厳密に仕様を定義
要素の種類	サポートする要素が少なく実装が容易
文書解像度	ボディ(body)要素(BML文書のうち実際に表示対象となる本体部分を構成する要素)のサイズが固定(240画素×480ライン)
要素の配置	ボックス要素(矩形領域で示される要素:ブロックレベル要素)には位置指定が必須であるため座標位置の計算が容易
スケーリング	静止画のスケーリング(拡大/縮小)はオプション
キー入力制御	used-key-list特性(CSS特性の一種でBML文書で扱うキーの種類を宣言する特性)によりブラウザが使用するキーの種類を切り替えることが可能
文字符号	文字符号としてShift_JISのみをサポート
文字フォント	放送用追加文字フォントをサポート
スクリプト言語	ECMAScriptのサポートが必須
データ取得	DSM-CCデータカルーセル受信処理部との連携が必要

表1 HTMLブラウザと比較した1セグ放送用BMLブラウザの特徴

項目	内容
映像音声の制御	番組に多重されているストリーム形式の映像音声に対する制御を行わない(ファイル形式の音声の再生は制御する)
グラフィックプレーン	プレーンの区別はなく、静止画、文字図形ともすべて同一プレーンに描画
フォーカス制御	フォーカス(キーを受け取ることが可能な要素)順序(上下キーによるフォーカス移動の順番)はコンテンツで指定されず、ブラウザ側で制御
提示の一意性	提示の一意性は厳密ではない(フォーカス時のスタイル、文字サイズなど)
レイアウト	レイアウト(位置、サイズ)の動的変更は非サポート
CSS特性	WAP(Wireless Application Protocol)関連のCSS特性をサポート(-wap-marquee-*, -wap-input-format)
インライン要素	インライン要素(ボックス要素の子要素としてテキストを保持する要素)のボーダー付加(CSS特性による囲み線付加)やネスト(インライン要素の子要素として別のインライン要素を配置すること)は非サポート
form要素	form要素(ユーザーが入力したデータを指定されたサーバーへ送信するための要素)をサポート
モノメディア	PNG(Portable Network Graphics)、MNG(Multiple-image Network Graphics)に代わって、GIF(Graphics Interchange Format)、アニメーションGIFをサポート
文字符号	文字符号としてEUC-JP(Extended UNIX Code-Japanese、日本語EUC)に代わって、Shift_JISをサポート

表2 据え置き型デジタルテレビ用BMLブラウザと異なった特徴

されるが、大きく次の4つに分けられる。

#### (1) イベント管理 / 全体制御部

BML ブラウザーは、外部からのイベントを受けて動作を行う。ここで、イベントとは、たとえばユーザーのキーの押下げなどで発生するなどの、動作のトリガーとなる事象のことである。

外部イベントの種類としては、データ放送運用規定で定められているキーイベントや放送イベントといった非同期割り込み事象のほかに、ブラウザの起動や終了、フォーカス移動やスクロール、ブラウザサイズの変更などの受信端末独自イベントも含まれている。受信端末独自イベントを除いて、受け取ったイベントはFIFO(First In First Out、先入れ先出し法)で処理されることになる。また、付随的に発生する同期割り込み事象についてもイベント管理部で処理を行う。

この割り込み事象モデルにおける状態遷移を、図3に示す。

図3のように、同期割り込み事象については、非同期割り込み事象よりも優先的に処理されるが、双方ともあくまでもキュー(待ち行列)による制御に基づいており、1つのイベントハンドラを実行中は、ほかの割り込み事象の処理は行われないうちに注意する必要がある。

#### (2) 文書管理部

文書管理部は、コンテンツメモリから読み出したBML文書やスタイルシートを解析した結果を、データベースとしてワークメモリに保持する。XMLパーサー(構文解析プログラム)では、BML文書を解析し、DOM<sup>\*4</sup>ツリーを構築する。DOMとは、XML文書の論理的な構造や文書へのアクセスおよび操作の方法を提供するAPI(アプリケーションプログラミングインターフェイス)である。

また、CSS(Cascading Style Sheets)パーサーでは、link要素(外部ファイルを参照する要素)で参照された外部スタイルシートおよびBML文書中のstyle属性(提示動作を制御する属性)によるスタイル記述を解析処理し、内部データとして管理する。

加えて、文書管理部では、次に解説するスクリプト処理部から文書の内容に対して読み出しや書き込みを可能とするDOMインターフェイスを提供する。

#### (3) スクリプト処理部

スクリプト処理部は、ECMA<sup>\*5</sup>が規格化した簡易プログラミング言語であるスクリプト言語を処理する。

据え置き型デジタルテレビ用BMLブラウザと同様、1セグ放送用BMLブラウ

ザーで用いられるECMAScriptは、現在規格化されている最新バージョンのECMA-262 3rd Edition(第3版)ではなく、旧バージョンのECMA-262 2nd Edition(第2版)をベースにARIB STD-B24での独自の制約と拡張を加えたものである。このため、一般に用いられるJavaScriptとは微妙に動作が異なるため、実装上の注意が必要である。スクリプト処理部は、ECMAScriptコンパイラ、ECMAScriptインタープリター、組み込みオブジェクト、およびブラウザ疑似オブジェクトから構成される。

#### (1) ECMAScript コンパイラ

BML文書内に記載されたスクリプト文や外部参照されたスクリプトファイルを解析し、実行処理しやすい形式に変換してワークメモリに格納する。

#### (2) ECMAScript インタープリター

イベントハンドラに対応したスクリプトを実行し、DOMによる文書アクセスや、組み込みオブジェクト、ブラウザ疑似オブジェクトに関する処理を行う。

#### (3) 組み込みオブジェクト

ECMAScriptの基本オブジェクトと放送用拡張オブジェクトであるバイナリーテーブルオブジェクト(バイナリー表現された2次元の表形式データ)から成る。

#### (4) ブラウザー疑似オブジェクト

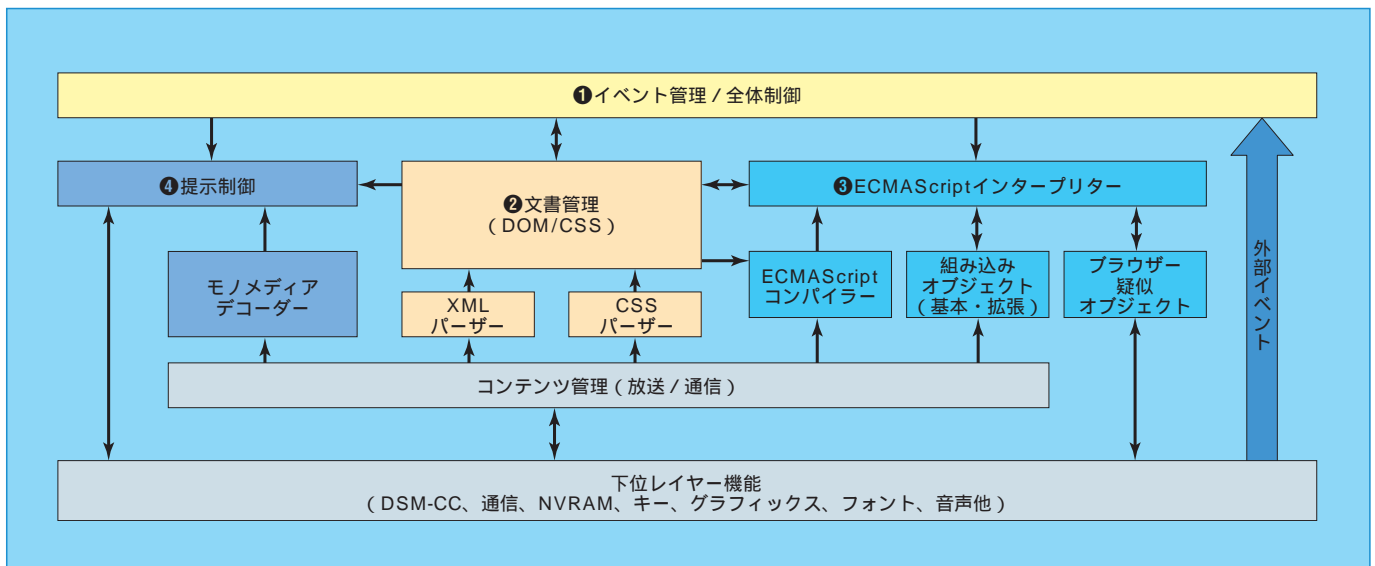


図2 1セグ放送用BMLブラウザの構成

放送用拡張関数によって受信端末で提供される、NVRAM\*(不揮発性メモリー)への読み書きや受信機IDの取得などの各種機能を利用するために用いられる。

#### [4] 提示制御部

提示制御部は、文書管理部で保持しているDOMツリーおよびCSS特性(各要素のスタイルに関する情報)の内容に応じてBML文書のレイアウトを行い、提示画面への描画や音声の再生指示を行う。文字については、下位レイヤーから必要なフォントを取得して描画を行う。また、JPEG画像、GIF画像については、モノメディアデコーダーによるデコード処理を行った後、描画を行う。モノメディアとは、音声メディアや映像メディアなど個別の単体メディアのことを言う。

なお、デコード(復号)済みの画像をキャッシュすることによって描画をより高速に行うこともできる。

## BML ブラウザーの動作例

### [1] 受信から提示までの流れ

次に、データ放送コンテンツを受信し、画面上に提示するまでの流れを説明する。

(1) まず、放送番組を選局後、その番組がデータ放送番組であることを確認する。データ放送番組であることが確認できた場合は、伝送されるデータカプセルより最初に提示すべきBML文書を含むスタートアップモジュール、つまりモジュール識別が0x0000のモジュールの取得を行い、コンテンツメモリーへ一時記憶する。

また同時に、スタートアップモジュール以外のモジュールについても、可能な限りコンテンツメモリーへ一時記憶していく。

(2) スタートアップモジュールの取得が完了すると、BMLブラウザによってBML文書の解析を行い、BML文書に従った内容を画面に提示する。このとき、BML文書から画像データなどが参照されている場合は、それらのデータを

含むモジュールがコンテンツメモリーに一時記憶されているかどうかを判別し、取得済みの場合はコンテンツメモリーから読み出しを行う。

(3) 一方、必要なモジュールが未取得の場合は、データカプセルからの取得が完了するまで提示処理を待機させる。そして、BML文書の提示に必要なすべてのモジュールの取得が行われることによって、提示処理が完了する。

すなわち、BMLブラウザでは、一般のHTMLブラウザと異なり、文書から参照されている画像が未取得の場合に、表示内容が不完全となる表示は行わないことが特徴となっている。

### [2] BMLコンテンツと画面表示例

図4に、BML文書の記述例と携帯電話

\* 4 : Document Object Model, 文書オブジェクトモデル  
 \* 5 : European Computer Manufacturers Association, ヨーロッパ・コンピュータ製造業者協会  
 \* 6 : Non-volatile RAM

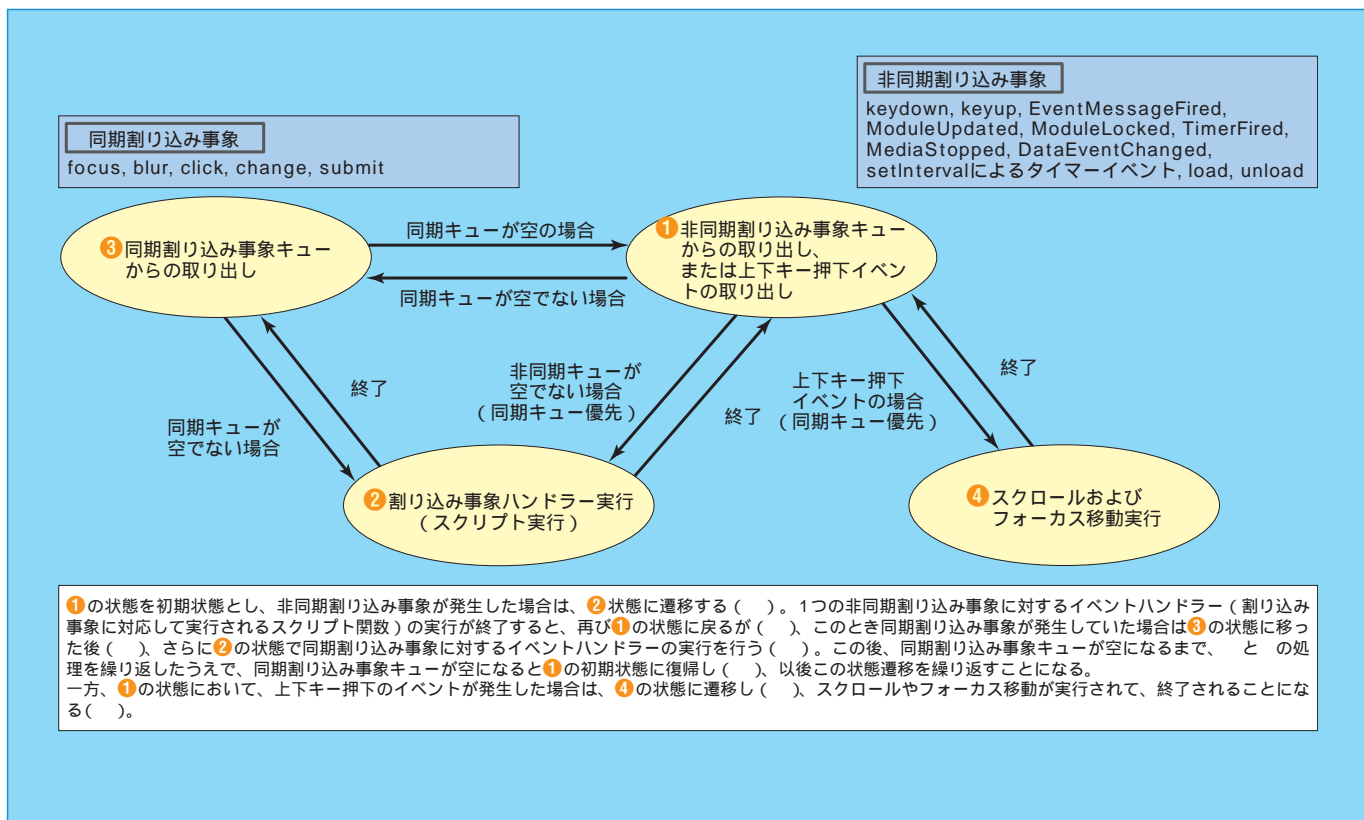


図3 割り込み事象モデルにおける状態遷移



話端末での画面表示例を示す。図4に示すように、BML ブラウザーでは240画素×480ラインのサイズのBML ブラウザー用仮想プレーンに対して、BML コンテンツの内容を描画する。BML ブラウザー用仮想プレーンとは、BML コンテンツを描画するための仮想的な画面のことで、この仮想プレーンをもとに、たとえば、画面の解像度などの受信機の仕様に合わせた処理が行われた後、実画面に提示されることになる。

通常、実際の携帯端末のLCD画面では仮想プレーン全体を一度に表示することはできないため、仮想プレーンの一部を表示させ、スクロールを行うことで全体が見られるようにする。

## 今後の課題は何か

1セグ放送用BML ブラウザーは、1セグ放送の規格および運用規定で定められているとおりに動作する必要があるが、

運用規定どおりに動作させることはそれほど簡単なことではない。その理由は、運用規定に準拠していることを確認するための完全な検証ツールが存在しないためである。したがって、いかにブラウザーの完全性を高めるかについては、各メーカーのノウハウにかかわってくる。

一方、コンテンツ制作者によって作成されたBMLコンテンツが、運用規定に違反していないかどうかをチェックすることも容易ではない。このため、BML ブラウザーでは、仮に運用規定に違反したコンテンツを受け取ったとしても、最低限異常動作にならないように適切なエラー処理を行うとともに、可能であればエラーを回復して、コンテンツ制作者の意図どおりに動作させることが好ましい。

その他の課題としては、軽量化と省電力化が挙げられる。

携帯電話など組み込み機器のスペックは、ここ数年ますます向上する傾向にあるが、BML ブラウザーは大規模なアプリ

ケーションであり、できる限りコンパクトにしていけることが望ましい。

また、1セグ放送用の受信端末は、一般に電池駆動で用いられるため、省電力化は極めて重要である。省電力化のためには、ハードウェアだけでなくソフトウェアへの配慮も必要であり、BML ブラウザーにおいても、CPUやOSの特性を考慮した設計が求められる。

2006年春、いよいよ1セグ放送サービスが開始される。BML ブラウザーは1セグ放送において放送と通信を連携させるキーコンポーネントであり、新たなビジネスモデルを生み出す可能性を秘めている。1セグ放送のサービス開始が待たれるところである。

さらに、1セグ放送の全体像を勉強したい方には、豊富な図解で丁寧に解説された次の図書を推薦します。

『1セグ放送教科書』（インプレス刊）  
B5判・376頁、定価3,990円

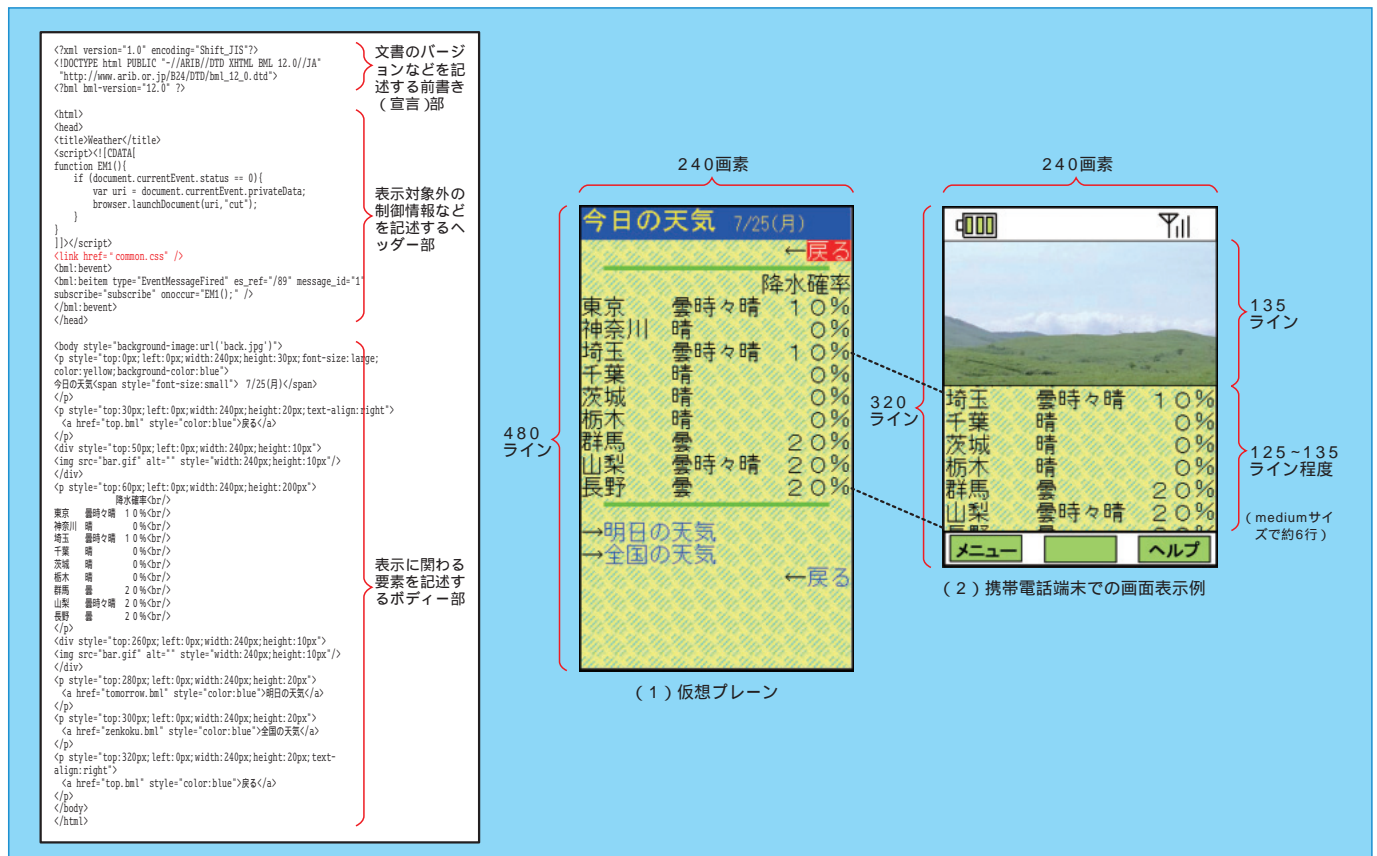


図4 BML 文書の記述例と携帯電話端末での画面表示例



## [インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

**株式会社インプレスR&D**

All-in-One INTERNET magazine 編集部

[im-info@impress.co.jp](mailto:im-info@impress.co.jp)