

漸次的ウェブ閲覧のためのコンテンツ変換

中村 聡史[†] 水口 充[†] 田中 克己^{†‡}

[†] 情報通信研究機構 〒619-0289 京都府相楽郡精華町光台 3-5

[‡] 京都大学大学院 〒606-8501 京都府左京区吉田本町

E-mail: [†] {gon, mmina}@nict.go.jp, [‡] ktanaka@i.kyoto-u.ac.jp

あらまし 本稿では、日々の生活での利用に適したウェブ閲覧手法として、漸次的ウェブ閲覧システムを提案する。漸次的ウェブ閲覧は、ユーザや環境のコンテキストを考慮して、ウェブコンテンツを徐々に提示することにより、能動的かつ受動的なコンテンツ閲覧を可能とするものである。また、本稿では漸次的ウェブ閲覧環境におけるコンテンツの閲覧性向上をはかるため、コンテンツ変換システムを導入する。ウェブコンテンツに含まれる広告やメニューなどの、目的とするコンテンツとは直接関係の無い領域を排除することで閲覧における無駄を低減し、行間や文字サイズを変更することでコンテンツ自体を演出する。

キーワード ウェブ, 漸次的閲覧, 漸次的表示, コンテンツ変換

Contents Conversion for Gradual Web Browsing

Satoshi NAKAMURA[†] Mitsuru MINAKUCHI[†] and Katsumi TANAKA^{†‡}

[†] National Institute of Information and Communications, Japan

3-5 Hikaridai, Seika-cho, Souraku-gun, Kyoto, 619-029 Japan

[‡] Graduate School of Informatics, Kyoto University

Yoshida Honmachi, Sakyo, Kyoto, 606-8501 Japan

E-mail: [†] {gon,mmina}@nict.go.jp, [‡] ktanaka@i.kyoto-u.ac.jp

Abstract In this paper, we propose the gradual web browsing system which is suitable for everyday usage. The gradual web browsing system renders web contents incrementally according to context of user and environment. It enables casual web browsing. In addition, we implement the content conversion mechanism which removes unnecessary parts such as frames, banner advertisements and navigation links and changes the line space and font size in order to increase readability and enjoyment.

Keyword Web, Gradual Browsing, Gradual Rendering, Contents Conversion

1. はじめに

近年、コンピュータを常に身に着け利用するウェアラブルコンピューティング環境や、周囲に遍在するコンピュータを利用するユビキタスコンピューティング環境に対する注目が高まっている。ユーザは着用しているコンピュータや、偏在するコンピュータを利用して、いつでもどこからでもインターネットを経由してウェブコンテンツを取得し、多くの情報を得ることができる。ウェアラブルおよびユビキタスコンピューティング環境では、コンピュータがユーザの生活に密着した形で利用されることが想

定されているため、従来のキーボードやマウスを利用してコンピュータを操作するのではなく、状況に応じた新しい操作スタイルが必要とされている。

従来のウェブ閲覧では、本を読むような感覚で能動的にコンテンツを閲覧するのが一般的であった。読書中にページをめくるように、ウェブページ閲覧中には GUI を利用してページをスクロールしたり、リンクをクリックしたりする。このように、コンテンツに向かい合い、能動的に閲覧するというスタイルは、情報収集を行う場合には適しているが、日々の生活においてリラッ

クスしながら何気なく閲覧するという利用形態には適していない。

灘本らの研究[3,5]では、ウェブコンテンツをテレビ番組形式に変換し、ユーザは受動的にテレビ番組化されたウェブコンテンツを視聴する、受動的ウェブ視聴という仕組みを提案している。ユーザはテレビ番組を楽しむような感覚で、テレビ番組化されたウェブコンテンツを楽しむことができる。ユーザは操作することなくコンテンツを閲覧できるうえ、コンテンツが音声で提示されるため、コンテンツに向き合う必要が無い。こうしたウェブ閲覧（視聴）スタイルは、コンテンツを何気なく見るのに適していると考えられる。しかし、灘本らの研究では、ユーザとは無関係にコンテンツが提示されるため、ただ視聴するという形になってしまい、インタラクティブ性に欠ける。また、コンテンツを音声や映像などの異メディアに変換するため、コンテンツ自体の閲覧性が高いとはいえない。

本稿で提案する漸次的ウェブ閲覧は、図1のように能動的閲覧および受動的閲覧の間をターゲットとしており、ある程度受動的でありながらも、簡単なインタラクションを取ることを可能にするものである。漸次的ウェブ閲覧では、ユーザや環境のコンテキスト（ユーザの運動量や温度の変化など）を入力とし、その入力量をコンテンツに変換することでコンテンツを少しずつ提示する。入力量に応じて提示されるコンテンツの量が変化するため、ユーザはコンテンツの流れを体感し、制御することができる。この仕組みは日々の生活におけるウェブ閲覧に適していると考えている。

本稿では、この漸次的ウェブ閲覧について詳しく説明し、漸次的ウェブ閲覧の適用例として *EnergyBrowser* を示す。また、漸次的ウェブ閲覧のためのコンテンツ変換および今後の拡張について述べる。

2. 漸次的ウェブ閲覧

漸次的ウェブ閲覧では、ユーザはコンテンツの流れとして体感しつつ閲覧する。ユーザや環境のコンテキストを入力しているため、ユーザはそのコンテキストを変化

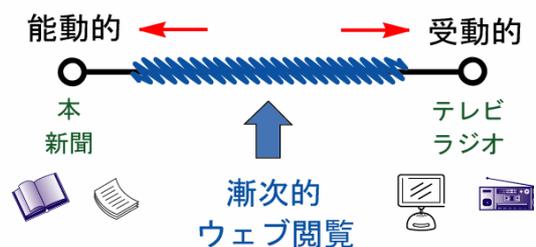


図 1. 漸次的ウェブ閲覧のターゲット

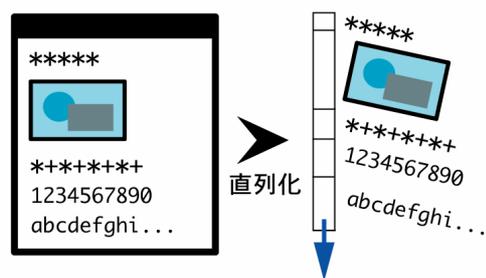


図 2. コンテンツの直列化

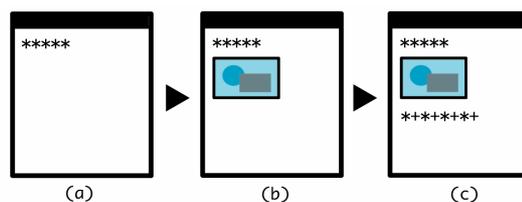


図 3. 漸次的ウェブ提示

させることにより、コンテンツの流れを制御する事ができる。この閲覧スタイルは、基本的には受動的でありながらも、能動的に働きかけが可能な閲覧スタイルであるといえる。なお、漸次的ウェブ閲覧のためのコンテンツ提示手法を、漸次的ウェブ提示と呼ぶ。

漸次的ウェブ提示では、まず対象とするウェブコンテンツをひとつの流れ（直列化データ）に変換する（図2）。そのうえで、ユーザや環境からの入力をもとに、直列化データからコンテンツを切り出し、ユーザへと提示する。

図3は直列化したコンテンツを漸次的に提示している例である。最初にテキストが表示され、次に画像、さらにテキストが表示されている。ユーザはこの少しずつ提示されるコンテンツを眺めるような感じで閲

覧する。コンテンツの流れはユーザや環境のコンテキストにより制御することができるため、興味の無いコンテンツを読み飛ばしたり、面白いコンテンツをゆっくり読んだりすることができる。

漸次的ウェブ提示では、ウェブコンテンツを異メディアに変換しない。そのため、コンテンツの閲覧性を損なうことなく、ありのままに楽しむことができる。

2.1. EnergyBrowser

本研究グループでは、人々の生活におけるエネルギー消費に注目し、エネルギー消費量を入力としてウェブコンテンツを漸次的に提示する *EnergyBrowser* を実現している[2]。

EnergyBrowser は、ユーザのエネルギー消費量を取得するエネルギー消費量取得装置と、エネルギーをコンテンツに変換するエネルギーコンテンツ変換装置およびコンテンツ表示装置から構成される。各装置はケーブルなどにより接続される。

エネルギー消費量取得装置では、モーションセンサなどを利用して図4のようにユーザの運動の状態を監視し、エネルギー消費量を随時計算する。計算されたエネルギー消費量は、エネルギーコンテンツ変換装置へ蓄積される。エネルギーコンテンツ変換装置では、インターネットから目的とするコンテンツを取得し、蓄積されたエネルギー消費量に合わせて部分ウェブページを構成する。コンテンツ表示装置では、構成された部分ウェブページをブラウザ上で描画する。表示対象部分がブラウザの表示領域から外れている場合は、ブラウザをその部分まで自動的にスクロールすることで、閲覧可能とする。*EnergyBrowser* ではエネルギー消費量をモーションセンサなどから簡易的に取得するため、様々な作業（掃除、洗濯、料理、皿洗い、エクササイズなど）に適用することができる。

図5は *EnergyBrowser* をエクササイズに適用した例である。ユーザはディスプレイに向き合う形で設置されたルームランナーの上で歩く（走る）ことにより、エネルギーの入力を行う（エネルギーを消費する）。*EnergyBrowser* は対象となっているウェブ

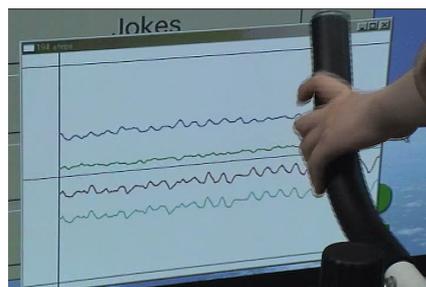


図4. エネルギー消費量の監視



図5. *EnergyBrowser* をエクササイズへ適用

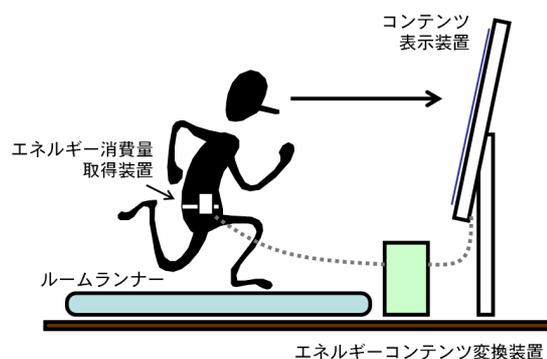


図6. *EnergyBrowser* システムの構成例

ページから、入力されたエネルギーに応じた量の部分ウェブコンテンツを抽出して表示する。図6はエクササイズに適用した場合のシステム構成である。*EnergyBrowser* の利用テストにより、運動に合わせて少しずつウェブを表示するという漸次的ウェブ閲覧は運動に適しており、運動を楽しくす

るだけでなく、コンテンツをより楽しくすることがわかっている。

従来のウェブブラウザでは、ユーザが指定したウェブページを高速かつ正確に描画することが求められているのに対し、*EnergyBrowser* ではコンテンツをユーザのエネルギー消費量に応じて徐々に、作業中にでも読みやすいように表示することが求められる。

2.2. 漸次的ウェブ閲覧とコンテンツ

EnergyBrowser の利用テストから、コンテンツの種類や表示スタイルによりユーザが受ける印象が異なるということがわかっている。例えば、目的とするコンテンツを閲覧するまでに時間がかかるものや、ニュースサイトなどで何度も同じようなコンテンツ（メニューや各種リンクなど）が提示されるコンテンツの場合、運動が面倒に感じるうえ、コンテンツに飽きてしまうという意見が多くみうけられた。また、長い文章を小さい文字でそのまま提示されると、飽きが生じてしまうということや、読む速度が追いつかなくなってしまうなどの問題も発生していた。

漸次的なウェブ提示では、コンテンツが上から下へと徐々に提示される。そのため、行間やテキストのフォントサイズ、色などを考慮して演出されたようなコンテンツ（図 7）は全般的に評判がよかった。元来こうしたページでは、行間のスペースによりテキストの流れをコントロールすることで、テキストを演出していた。この演出が漸次的ウェブ閲覧に適しているために、こうしたコンテンツが好意的に評価されたのではないかと考えられる。

次章では、このコンテンツ閲覧における無駄を省き、コンテンツを楽しくするよう演出するために実現したコンテンツ変換について述べる。

3. コンテンツ変換

以下にあげる方針をもとに、コンテンツの変換を行う。

- ・ コンテンツに無関係な領域の排除
- ・ 閲覧性向上
- ・ コンテンツの演出



図 7. スペースにより演出されたウェブコンテンツ

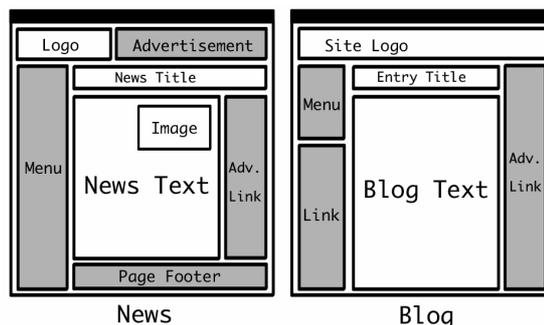


図 8. ニュースサイト・ブログの構成例

それぞれについて詳しく説明する。

3.1. 無関係な領域の排除

例えば、図 8 左のようなニュースサイトにあるニュースコンテンツの場合、ニュースの内容に加え、サイトロゴやバナー広告、メニュー、各カテゴリや関連ニュースへのリンク、ページフッタなど多くのブロックからなる。また、図 8 右のようなブログサイトの場合でも、ブログの内容のほかに、メニューや各種のリンク、広告などからなっている。ここで、ユーザがニュースやブログの内容だけを読むということを目的とする場合、図 8 中の背景色が灰色の領域は無駄である。インターネット上で公開されているウェブコンテンツは、このようなコンテンツとは直接関係の無い部分を含んでいることが多い。

コンテンツに直接関係の無い領域を正確に排除するには、コンテンツの内部を解析し、構成や重要度を計算する必要がある。しかし、漸次的ウェブ閲覧システムではコンテンツを検索などのデータ処理に利用す

るわけではなく、コンテンツを提示に利用するだけであるため、正確さはそれほど重要ではない。そこで、本稿では下記にあげる方法で簡易的に無関係な領域を排除する。

- ・ 無関係領域との照合（URL とセットで、ここからここまではコンテンツとは無関係であるという形で記述されたものを利用し、コンテンツから無関係な領域をカットする）
- ・ コンテンツ領域との照合（URL とセットで、ここからここまではコンテンツであると記述されたものを利用してコンテンツ領域を特定し、それ以外の部分をカットする）
- ・ リンクや画像の URL とバナー広告に利用される URL リストとを照合し、広告の URL を含む部分はコンテンツからカットする）
- ・ 同一タグ内にリンクばかり含まれる場合は、そのリンク数を確認し、リンク数が多い場合はその部分はメニューであるとみなしてカットする）

これらの結果を元に、無関係な領域の排除を行う。なお、ある URL についてコンテンツ領域、無関係領域が指定されている場合は、コンテンツ領域との照合を優先する。

3.2. 閲覧性向上

漸次的ウェブ閲覧では、ディスプレイをじっと見ながら閲覧することは想定外である。そのため、テキストや画像などのコンテンツを記述通りに提示すると、文字や画像が小さすぎて見づらくなるということが考えられる。また、コンテンツによっては、一定以上の大きさの画面を想定して作成されているものもあるため、閲覧性を向上させるため、コンテンツの拡大縮小や、レイアウトの変更などを行う必要がある。

3.2.1. テキストの閲覧性

コンテンツの文字サイズが小さすぎる場合、コンテンツの閲覧が困難になる。そこで、コンテンツを取得時にテキスト部のフォントサイズを調べておき、フォントサイズが小さい場合は、フォントサイズを相対的に上昇させる。

一方、TABLE タグなどでコンテンツの横

幅が設定されており、表示されるテキストがブラウザの横幅を超えてしまう場合、ブラウザをマウスなどで操作することを想定していない漸次的ウェブ閲覧環境では、ユーザは表示部分から溢れたコンテンツを見ることができなくなってしまう。そこで、バックグラウンドで同じウインドウサイズのブラウザを非表示状態で作成し、そのブラウザ上にコンテンツを描画することで、横幅から溢れる場合を簡易的に検出する。横幅溢れを検出すると、溢れた部分を検出し、横幅に収まるよう TABLE などの横幅を再設定する。その後、同様に再描画を行い、横幅溢れがなくまでこの作業を繰り返す。

3.2.2. 画像の閲覧性

ウェブコンテンツに含まれる画像は、写真などのようにコンテンツと直接関係あるものと、ボタンやメニューなどのようにコンテンツとは直接関係の無いものとに大別される。写真などコンテンツと直接関係のある画像の場合、拡大することにより画像が見やすくなるという効果があるが、ボタンやメニューなどの画像を拡大しても特に意味は無い。ここで、ボタンやメニューなどの画像は、写真や絵などのコンテンツに比べそれほど大きくは無い。そこで、画像を取得した際にあらかじめ縦横の幅を取得しておき、その幅が一定以上である場合はコンテンツと直接関係のあるものであるとみなし（プロトタイプシステムでは縦横どちらかの幅が 50 ピクセル以下のときはボタンまたはメニューとみなしている）、拡大縮小を行う。一方、どちらかの幅が一定以下である場合は、拡大縮小を行わない。

拡大縮小の対象となるコンテンツを拡大するか、縮小するかについては、表示する画像の縦横の幅と、ブラウザの縦横の幅から判断する。画像の縦横の幅がブラウザの縦横幅を超える場合は、ブラウザの表示領域におさまるように縮小する。もともとブラウザの表示領域に収まっている場合は、ブラウザの表示領域を考慮して画像を拡大する。ここで、画像をそのまま拡大すると、拡大率が高くなればなるほど粒度が荒くなり、汚くなってしまう。そこで、画像部分を含むような形でリンクが作られており、

リンク先が画像の場合は、リンク先の画像がオリジナルでリンク元の画像が縮小画像であるとみなし、リンク先の画像を取得して利用する。

3.3. 演出

EnergyBrowser の利用テストより、図 7 のように改行などで間を設定し、提示するようなコンテンツの場合、コンテンツの続きが気になり、閲覧が楽しくなるということがわかっている。そこで、本稿ではコンテンツを取得した際にテキストの内容を簡易的に解析し、句点ごとに間をあけたり、接続詞により場面展開を行ったりする。

例えば、句点が登場するということはそこで一旦話が切れているため、前後に改行 (BR タグ) を挿入し、前後のスペースをとる。一方、「しかし」や「そこで」「つまり」などのこれからの展開をイメージさせるような言葉が文中に使われている場合は、改行を複数挿入することで、次の言葉が出てくるまでの間をとる。また、その後で出てくるテキストを大きく、色を変えて提示するということにより、コンテンツを強調する。この演出手法を利用することで、コンテンツに躍動感が現れるのではないかと考えられる。もっとも、この手法は必ずしも有効ではなく、場合によっては邪魔になるだけの可能性もあるため、利用するかどうかは設定で選択できるようにしている。

4. 考察

4.1. 漸次的ウェブ閲覧

漸次的ウェブ提示の機能もつ *EnergyBrowser* の利用テストから、漸次的ウェブ閲覧が有効であることはわかる。この受動的でありながらも、働きかけを行うことができるという仕組みは、日常生活においてはかなり有効なのではないかと考えられる。

一方、漸次的ウェブ閲覧ではユーザはあまり大きな働きかけを行えないため、例えばリンクをたどるなどの操作を行うことができない。この点については十分考察を行い、リンクをたどる仕組みを実現するか、次に提示するコンテンツを導出するような仕組みが必要となる。

漸次的閲覧手法は、ウェブコンテンツだ

けでなく様々なコンテンツに適用可能であると考えられる。例えば、メールなどのテキストコンテンツであればそのまま適用可能である。また、これまでに撮りためた写真などをスライドショーで見せる場合は、入力量に応じて表示時間を変化させるなどが考えられるだろう。映画に代表される映像メディアコンテンツの場合は、内部に独自の時間軸をもつため、入力量に応じてコンテンツの流れる時間を制御したり、コンテンツの表示サイズを変更することなどが考えられる。

ウェブコンテンツは画像だけでなく、映像や音楽など様々なメディアを含んでいる。漸次的ウェブ提示では、映像や音楽などのコンテンツ自身もつ時間軸を考慮していないため、そのままの形で提示を行うと、漸次的ウェブ提示の軸とコンテンツ内部の時間軸が混在してしまい、閲覧が困難になるという問題がある。今後は、漸次的ウェブ提示中に独自の時間軸をもつコンテンツが登場すると、そのコンテンツが再生完了するまで漸次的提示を停止するなどの仕組みが必要となるだろう。

近年、ユビキタスコンテンツについて様々な研究がなされており、日常の様々な状況でコンテンツを閲覧することが想定されている。しかし、日々の生活において常時能動的にコンテンツ閲覧を行うということは困難である。本稿で提案する漸次的コンテンツ閲覧手法は、こうしたユビキタスコンテンツを閲覧するための仕組みとして有効なのではないかと考えられる。

4.2. *EnergyBrowser* への適用

本稿で実現したコンテンツ変換システムを *EnergyBrowser* に適用することで、ニュースサイトやブログなどのコンテンツを読むときに、コンテンツとは無関係の領域をスキップできるようになった。また、改行を利用したスペースによる演出は、コンテンツに躍動感をもたせることができ、コンテンツが楽しくなるなどの結果を得た。ただ、コンテンツのテキストの内容を解析しているわけではないため、特に改行を挿入する必要の無い部分で改行が挿入されることも多々あった。自動変換によりコンテン

ツの内容を演出するには、テキストの内容を解析し、場面展開などを取得する必要があるだろう。

今回、コンテンツ内部の無効領域の抽出については、なんら工夫を行っておらず、いくつかのパターンを用意し、バナー広告やメニューなどの部分を排除しているだけである。そのため、無効領域の排除が十分であるとは言いがたい。このコンテンツ内部の解析については様々な研究がなされている[1]ため、今後は、先行研究を利用してシステムを改良していく予定である。

5. 拡張

5.1. 演出を記述するタグの導入

現在実現している漸次的ウェブ閲覧システムには、コンテンツの演出自体を記述する仕組みが無い。そのため、コンテンツ作成者がコンテンツをどのように見せるかといったことを表現することが難しい。

漸次的ウェブ閲覧においては、コンテンツ表示における重みの変更（重要な部分ではゆっくり表示するなど）や、コンテンツの表示順序の制御（どのコンテンツから順に表示していくか）、場面展開などにおける効果音の再生、背景色の変更や文字サイズの変更、文字の移動など多くの方法が考えられる。そこで、こうした演出を可能とするためのHTMLに埋め込み可能なコンテンツ演出タグを定義し、導入する予定である。また、導入する予定のタグを効果的に再生するため、これまで実現したシステムを改良する予定である。演出においては、異メディアコンテンツを同期して提示するための仕組みであるSMIL[4]を参考にする予定である。

図9は演出の一例である。ニュースサイトの場合、まず効果音に合わせてロゴおよびニュースのタイトルを提示する。次に、ニュースの内部を順に提示し、最後に画面をクリアし、効果音とともに広告バナーを提示する。このような演出により、コンテンツはより楽しいものになるのではないかと考えられる。

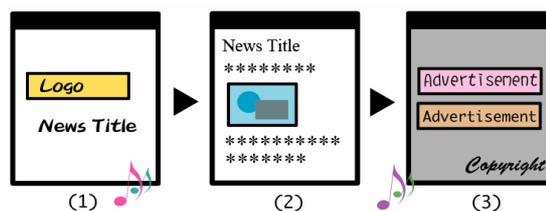


図9. ニュースコンテンツの演出例

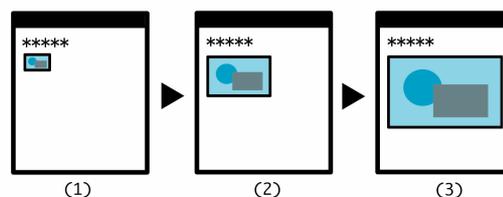


図10. 画像の漸次的表示（拡大）

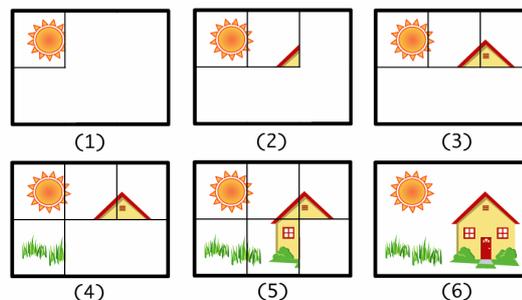


図11. 画像の漸次的表示（タイル）

5.2. 画像の漸次的表示

今回実現したコンテンツ変換では、画像などのコンテンツはただ見やすいサイズで提示しているだけである。そのため、テキスト主体のコンテンツに比べ、画像主体のコンテンツは漸次的なウェブ閲覧を体感できない。

今後は、画像自体の漸次的閲覧を可能とするため、図10および図11のような画像漸次的表示を導入予定である。図10では、画像を最初は小さく表示し、徐々に拡大していくことで、漸次的表示を行っている。図11は、画像を複数のブロックに分割し、1ブロックずつ提示している様子である。ここには示していないが、最初は画像を薄く表示し、徐々にコントラストを濃くすることで漸次的表示を行う方法や、徐々に解像度を上げていくような方法も考えられる。

6. まとめ

本稿では、漸次的ウェブ閲覧システムを提案し、漸次的ウェブ閲覧のためのコンテンツ変換システムを実現した。コンテンツ変換システムでは、ウェブコンテンツに含まれる無駄な領域を省き、コンテンツ自体の閲覧性を向上させるよう動作する。実現したコンテンツ変換システムをこれまでに実現した *EnergyBrowser* に適用し、その有用性を明らかにした。

今後の課題としては、コンテンツ閲覧意欲をわかせるようなコンテンツ演出を行うことが挙げられる。また、コンテンツに含まれる無駄な領域を計算する仕組みを改良し、どのようなコンテンツについても適用できるようにする予定である。

文 献

- [1] Deng, C., Shipeng, Y., Ji-Rong, Wen. Wei-Ying, Ma., "VIPS: a Vision-based Page Segmentation Algorithm", Microsoft Technical Report (MSR-TR-2003-79), 2003.
- [2] 中村 聡史, 水口 充, 田中 克己, *Energy Browser: 運動によりコンテンツを閲覧するウェブブラウザ*, 第 12 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2004), pp. 137-138, 2004.
- [3] 灘本明代, 服部多栄子, 近藤宏行, 沢中郁夫, 田中克己: *Web コンテンツの受動的視聴のための自動変換とスクリプト作成マークアップ言語*, 情報処理学会論文誌 データベース, Vol. 42, No. SIG1 (TOD8), pp. 103-116, 2001.
- [4] *Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL2.0)*, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/SMIL20>, 2001.
- [5] Tanaka, K., Nadamoto, A., Kusahara, M., Hattori, T., Kondo, H. and Sumiya, K. *Back to the TV: Information Visualization Interfaces Based on TV-Program Metaphors*. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo 2000 (ICME2000)*, pp. 1229-1232, 2000.