

# DOM 木解析に基づく携帯電話用 Web ページへの変換手法について Adapting HTML Document for a Web Page on a Cellular Phone

浅見昌平<sup>†</sup> 大園忠親<sup>†</sup> 新谷虎松<sup>†</sup>

Shohei Asami, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani

## 1 はじめに

携帯電話からインターネットを利用する人が増えている一方で、携帯電話用 Web ブラウザを用いた Web ページの閲覧には様々な課題がある。PC 用 Web ブラウザから閲覧されることを想定した Web ページは、携帯電話の画面サイズが小さいため、可読性が悪い。また、携帯電話用 Web ブラウザでは使用できないタグ、およびタグの属性があるため、レイアウトが崩れる問題もある。

我々は、Web ページを画像化し、操作機能を付加した Flash コンテンツを配信する、携帯電話用 Web ページ配信システムを実装した [2]。ここでの画像を Web ページ画像と呼ぶ。図 1 に本システムを用いた Web ページの閲覧例を示す。本システムでは、サーバ上で Web ページをレンダリングし、PC 用 Web ブラウザで閲覧した状態でスクリーンショットを作成する。作成した Web ページ画像は、マウスカーソルによる操作機能、画像の縮小機能、およびリンク情報が付加される。本システムは、HTML 文書を携帯電話用 Web ブラウザでレンダリングしないことで、レイアウトが崩れる問題点を解消した。また、Web ページ画像の縮小機能によって Web ページ全体を把握しやすくなり、ある部分に注目することもできる。

本研究では、Web ページ画像の中で注目した部分に該当する DOM ノードを抽出し、携帯電話用 Web ブラウザで表示できるように変換する手法を提案する。Web ページ画像を用いる利点は、Web ページのレイアウトが崩れないこと、および拡大・縮小に対応しているため Web ページ全体が把握しやすいことである。しかし、解像度の関係から、小さな文字が読みづらくなるという問題点もある。そこで、ユーザがマウスカーソルによって焦点を当てた部分から、描画されている DOM ノードを抽出する。DOM ノードは文字情報を持つため、携帯電話用 Web ブラウザでレンダリングされると、携帯電話の持つフォントで表示される。

## 2 Web ページの拡大表示

### 2.1 拡大表示に伴う問題点

携帯電話上で Web ページを拡大表示する際、整合性のとれた文章が閲覧できなくなる問題点がある。図 2 に携帯電話における拡大表示の例を示す。単純な拡大表示を行った場合、ひとまとまりの文章が携帯電話の画面に表示しきれず、スクロールしなければ文章を読むことができない。複数行の文章では、一行ごとに端から端までスクロールしなければならず、可読性が悪い。

携帯電話の画面では、縦方向だけのスクロール操作のように、可能な限り少ない操作で文章を読めることが求められる。そこで、拡大表示した文章は、携帯電話の画面の大きさに合わせて改行する必要がある。図 2 における携帯電話の大きさに合わせた拡大表示の例では、文章が画面に合わせて改行されており、ユーザは縦方向にスクロールするだけで文章を読むことができる。

### 2.2 関連研究

Web ページを携帯電話の画面に適合させる研究は、Web ページを分割する研究と深く関わりがある。Baluja ら [1] は、



図 1: 携帯電話用 Web ページ配信システム



図 2: 携帯電話における拡大表示

携帯電話上で Web ページを拡大表示したとき、整合性のとれていない文章、画像、および単語の数を最小にするために、Web ページを適切に分割する手法を用いている。Web ページの分割は、エントロピーと決定木学習アルゴリズムを用いて、分割する線の位置を調整する。最終的に 9 つの領域に分割された Web ページは、サムネイル画像として携帯電話の画面に提示される。ユーザは、サムネイル画像をクリックすることで、その領域を拡大した画像を閲覧することができる。

Baluja らの研究では、Web ページ自体を携帯電話の画面に合わせて変更するのではなく、携帯電話の画面に合うように拡大表示している。しかし、横に長い文章のように、Web ページを分割しても可読性がよくなる場合もある。携帯電話で文章を読むならば、画面の横幅に合わせて文章を表示する必要があると考えられる。本研究では、DOM 木の解析を用いて Web ページのまとまった文章を抽出し、携帯電話の画面に合わせて表示を行う。

## 3 Web クリップシステム

本研究では、携帯電話上で拡大表示したとき、DOM 木解析に基づいて該当する HTML 文書を出力する WebClip システムを実装した。出力した HTML 文書は、携帯電話の画面の幅に合わせて改行され、文章の可読性がよくなる。

<sup>†</sup>名古屋工業大学大学院工学研究科情報工学専攻

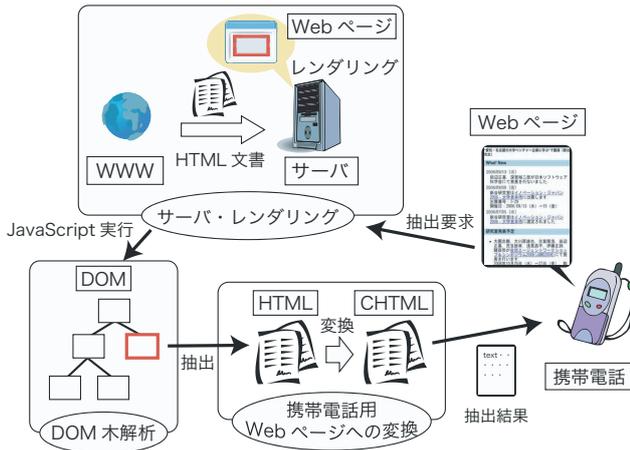


図 3: 処理の流れ

図3に WebClip システムの処理の流れを示す。まず、携帯電話用 Web ページ配信システムは、画面上の Web ページの位置情報、および Web ページの URL を WebClip システムへ送信する。要求を受け取った WebClip システムは、URL の HTML 文書を取得し、サーバ上で仮想的に Web ページをレンダリングする。

レンダリングした Web ページ上で JavaScript を実行することで、DOM にアクセスし、要求された位置情報をもとに DOM 木解析を行う。DOM 木解析の結果、得られた DOM ノードの HTML 文書を携帯電話用 Web ページへ変換を行い、携帯電話用 Web ページ配信システムに抽出結果を返す。

### 3.1 DOM 木解析

DOM(Document Object Model) は、HTML 文書および XML 文書をプログラムから参照、および操作するために、Web ブラウザなどに実装された機能や要素、および要素が持つ属性をオブジェクト化、構造化する方法を定めた仕様である。

テキストノード以外の DOM ノードは、オブジェクトのプロパティを参照することで、Web ページに描画されている位置情報を取得することができる。DOM ノード  $n$  の位置情報  $p_n$  は次のように示される。

$$p_n = (x_n, y_n, w_n, h_n)$$

$x_n$  は  $n$  が描画される左端の  $x$  座標、 $y_n$  は  $n$  が描画される上端の  $y$  座標、 $w_n$  は  $n$  が描画される幅、 $h_n$  は  $n$  が描画される高さをそれぞれ示す。テキストノードの位置情報は、その親ノードの位置情報を参照することで、描画されている領域を取得できる。

WebClip システムは、携帯電話上で拡大表示した Web ページの位置情報  $p_c = (x_c, y_c, w_c, h_c)$  を受け取る。DOM 木解析処理では、要求された Web ページが持つ DOM ノード全ての位置情報  $p$  と、現在の Web ページの位置情報  $p_c$  間のユークリッド距離  $E$  を計算する。ユークリッド距離の計算式は次で与えられる。

$$E = (x_n - x_c)^2 + (y_n - y_c)^2 + (x_n + w_n - x_c + w_c)^2 + (y_n + h_n - y_c + h_c)^2$$

$E$  を最小にする DOM ノード  $n$  を抽出し、要求された Web ページ上の画面に該当する DOM ノードとして結果を返す。

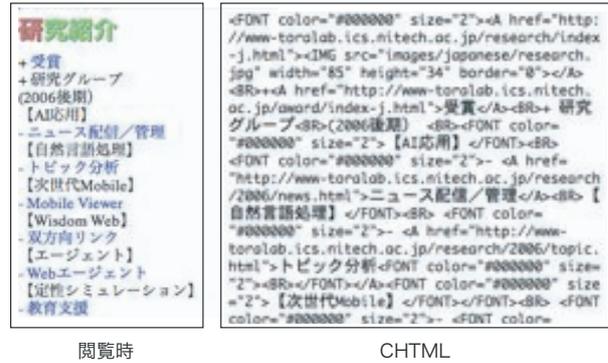


図 4: 実行例

### 3.2 携帯電話用 Web ページへの変換

携帯電話用 Web ブラウザで閲覧するために、抽出した DOM ノードを携帯情報端末向けのコンテンツ記述言語 CHTML へ変換する。変換処理では、CHTML タグに対応していない HTML タグ、および HTML タグの属性を除去する。例えば、携帯電話用 Web ブラウザは `style` 属性に対応していないため、`style` 属性を除去する。

しかし、対応していない HTML タグ、および HTML タグの属性を除去するだけでは、レイアウトが崩れる可能性がある。例えば、`<IMG>` において、画像の幅、および高さを `style` 属性で指定している場合、`style` 属性を除去すると元の画像サイズで描画される問題がある。このとき、`style` 属性で指定している幅と高さを `width` 属性、`height` 属性に変換する。

### 3.3 実行例

図4に WebClip システムの実行結果を示す。抽出結果の CHTML は、元の HTML 文書から描画できないタグ、および属性を除去している。携帯電話用 Web ブラウザは、保存された CHTML の URL にアクセスすることで、左のように Web ページとして閲覧することができる。

Web ページ画像として携帯電話上に表示するのではなく、抽出結果の CHTML を携帯電話用 Web ブラウザでレンダリングすることで、画面の幅に適合した拡大表示ができる。

## 4 まとめ

本稿では、携帯電話用 Web ページ配信システムにおいて、拡大表示における問題点を述べ、携帯電話の画面に適合する拡大表示を行う手法について述べた。携帯電話用 Web ページ配信システム上で、拡大表示した Web ページの位置情報を WebClip システムに送信することで、その部分に対応した DOM ノードを抽出することができる。WebClip システムでは、DOM 木を解析し、携帯電話用 Web ブラウザでレンダリングできるように、CHTML への変換を行う。本アプローチにより、PC サイトの Web ページを拡大表示した際に、可読性のよいブラウジングを実現した。

## 参考文献

- [1] S. Baluja: "Browsing on small screens: recasting webpage segmentation into an efficient machine learning framework," Proc. of the International World Wide Web Conference (WWW '06), pp. 33-42, 2006.
- [2] 近藤圭介, 荒井祐介, 大園忠親, 新谷虎松: "資源が制約された端末のための分割コンテンツ配信システムの試作," 第69回情報処理学会全国大会公演論文集 (CDROM), 2007.