

HTML5 構成変換技術を用いた 複数端末への Web ページ分割表示システム

System for Dividing Web Pages into Subpages Displayed on Multiple Devices Using HTML5 Structure Transformation Technology

坂井 成道 峰松 美佳 会津 宏幸

■ SAKAI Narumichi ■ MINEMATSU Mika ■ AIZU Hiroyuki

スマートフォンやスマートテレビをはじめ、ネットワークに接続可能なディスプレイ搭載機器をユーザーが複数種類所有するようになった。これら複数の機器のディスプレイを組み合わせることで、複数人で協調作業をしたり、画面を広く使ったりすることができる。例えば、一つの Web 動画ページを複数の機器に分割して、テレビに動画を表示し、手もとのタッチパネル端末で動画の再生制御を行うことで、そのページを利用するときの利便性の向上が期待できる。

一つの Web ページを複数の機器に分割して表示するためには、ページを分割してそれらを連動表示させる必要がある。東芝は、HTML5 (Hypertext Markup Language 5) 構成変換技術を用いてこれを実現する Web ページ分割表示システムを開発した。

With the wide dissemination of various network-connected digital devices equipped with a display, including smartphones and smart TVs, many users now own a number of such devices. New Web experiences such as collaborative work and large virtual workspaces are available with the effective combination of these multiple displays. For example, by dividing an existing video viewing page into a video replay page for a TV and a play button page for a smartphone, users can remotely control the video on TV from their smartphone.

To enhance the convenience of Web pages, Toshiba has developed a Web-page-display division system using an HTML5 (HTML: Hypertext Markup Language) structure transformation technology that makes it possible to divide a Web page into subpages and display them cooperatively on multiple devices.

1 まえがき

スマートフォン、タブレット、及びスマートテレビ⁽¹⁾などのように、ネットワーク接続が可能なディスプレイ搭載機器は、低価格化が進んだことなどにより、ひとりのユーザーがそれら複数所有するようになった。それにより、ユーザーは、従来よりも多くのディスプレイを通して情報の収集や発信、及び Web コンテンツの閲覧をすることができる環境にある。そのため、いくつかの機器を利用して、一つの Web ページを複数のディスプレイに分割して表示することができれば、画面を広く使ったり、機器に目的別の表示をさせて見やすくするなど、利便性の向上が期待できる。

東芝は、HTML5 (Hypertext Markup Language 5)⁽²⁾構成変換技術を用いて Web ページを複数の機器に分割表示するシステムを開発した。ここでは、HTML5 構成変換技術の特徴、分割表示システムの構成と動作、及び試作によるシステムの動作確認結果について述べる。

2 Web ページの分割と実現方法

絵を描画するための従来の Web ページ表示例を図 1 に、また、同 Web ページを複数のディスプレイに分割して利用する例を図 2 に示す。

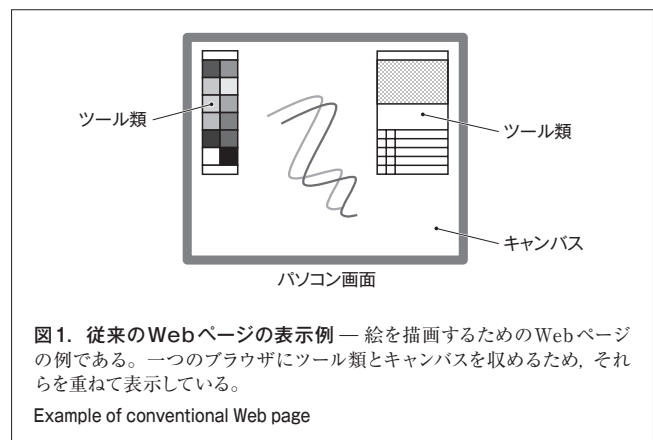


図 1. 従来の Web ページの表示例 — 絵を描画するための Web ページの例である。一つのブラウザにツール類とキャンバスを取めるため、それらを重ねて表示している。

Example of conventional Web page

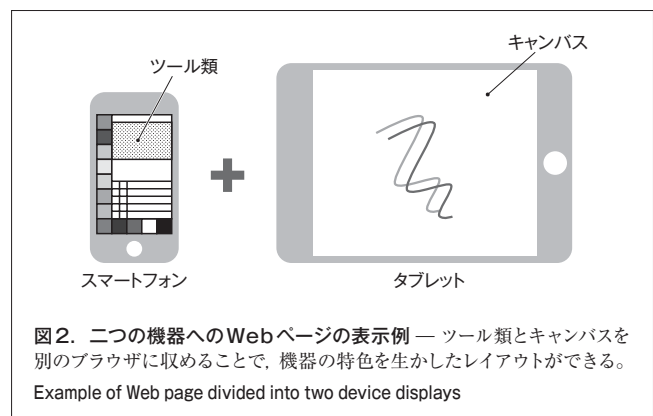


図 2. 二つの機器への Web ページの表示例 — ツール類とキャンバスを別のブラウザに収めることで、機器の特色を生かしたレイアウトができる。

Example of Web page divided into two device displays

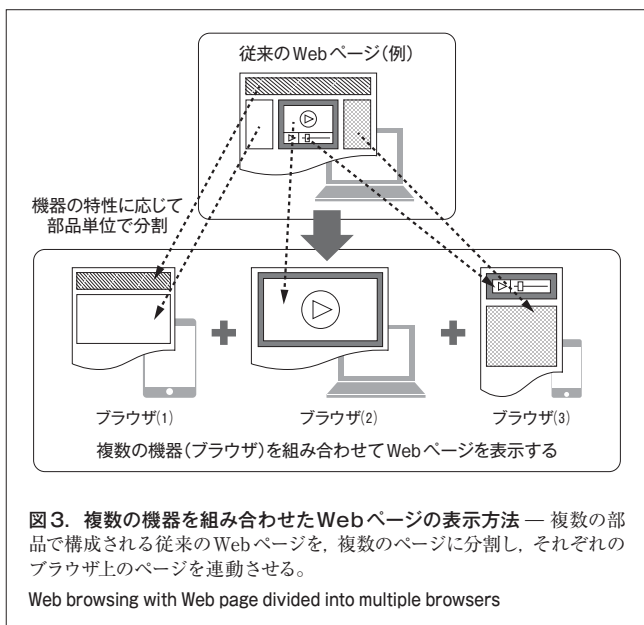


図1の従来のWebページでは、キャンパスの上にツール類が重なって表示され、キャンパスを広く使うことができない。そこで図2のように、ツール類をスマートフォンに、キャンパスをタブレットに分けて表示すると、現実の描画道具と同じ感覚で描画Webページを扱うことができる。すなわち、パレットを手を持ちキャンパスをイーゼルに置いて絵を描くように、左手にスマートフォンを持ち、右手でスマートフォンの画面から色を選んで、タブレット端末の画面へ描画することができる。

この例のほかにも、複数のディスプレイで連動するデジタルサイネージや、手もとの機器と連動する案内板への応用が考えられる。

当社は、HTML5構成変換技術により、複数の機器を組み合わせたWebページの表示を実現した。図3はその方法を示している。

サイドメニューやフォームなど、いくつかの部品から構成されている一つのWebページの構造が記述されたソースコードを、従来は一つの機器のブラウザが解釈して各部品を描画し、ユーザーが閲覧していた。一方、HTML5構成変換技術では、Webページのソースコードを部品単位で複数のソースコードに分配し、複数の機器のブラウザがそれらのソースコードを解釈して、分割されたWebページを描画できるようにする。こうすることで、ユーザーが複数の機器を用いて一つのWebページを閲覧できるようになる。また、複数の機器のブラウザに分割された部品どうしを連動させることで、分割されたページを元のページと同様に一つのコンテンツとしてふるまわせる。

3 HTML5構成変換技術の特徴

Webページ分割とそれらの連動利用を可能にするHTML5構成変換技術の特徴について述べる。

HTML5構成変換技術は二つの役割を持っている。一つは、“部分ページを生成する役割”で、単体のWebページから複数の部分ページを生成する役割である。図1のツール類やキャンパスのように、ページはいくつかの部品から構成されているが、これらの部品を組み合わせることで、新たな部分ページを生成する。

もう一つは、“ページの状態を共有させる役割”で、複数の部分ページが元の一つのWebページであるかのように連動させる役割である。図1のように単体の機器にWebページを表示させる場合は、ページの状態（例えば、どのペン色を選択しているかなど）が一つのブラウザの内部で完結している。一方、図2のように複数の機器にWebページを分割する場合は、ページの状態がそれぞれのブラウザに分散する。このため、複数のブラウザで一つのWebページを表現するためには、それぞれのブラウザのページの状態を共有する必要がある。

また、これら二つの役割を持つHTML5構成変換技術は、プロキシにおいて実現する。一般的なプロキシでは、Webサーバとブラウザの通信を仲介して、キャッシュを生かした高速なWebアクセスなどのサービスを提供する。これにより、ユーザーは従来のブラウザをそのまま利用することができ、Webサーバ管理者は従来のサーバをそのまま利用することができる、という利点がある。

4 分割表示システムの構成

HTML5構成変換技術を用いることでWebページを動的に分割して複数のブラウザに表示させるシステムの構成を、図4に示す。

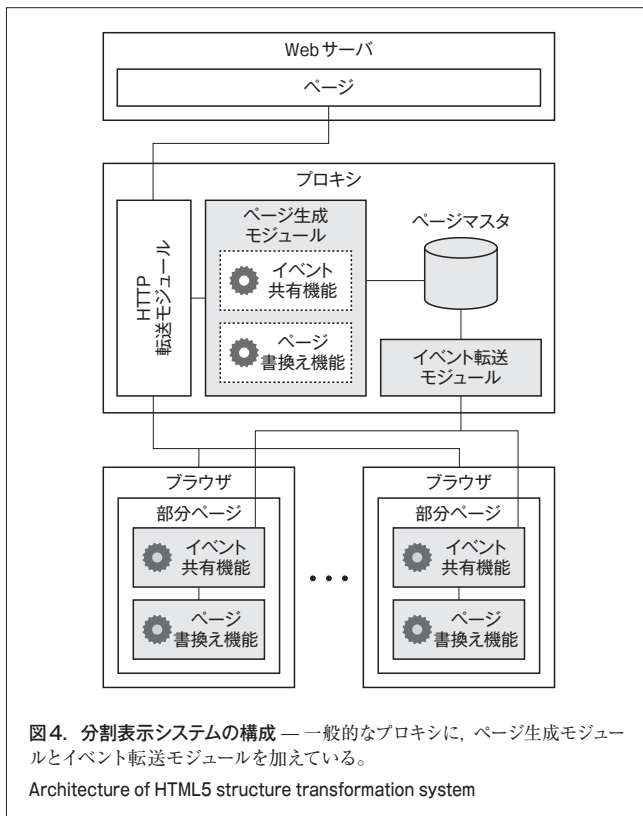
ブラウザとWebサーバの間にプロキシを配置する。一般的なWebプロキシに搭載されているHTTP (Hypertext Transfer Protocol) 転送モジュールのほか、先に述べた二つの役割を実現するためのモジュールをプロキシに加えた。

ページ生成モジュールは、プロキシの“部分ページを生成する役割”のためのモジュールである。また、イベント転送モジュールは、プロキシの“ページの状態を共有させる役割”のためのモジュールである。実際には、ページ生成モジュールによる部分ページの生成時に、部分ページに埋め込まれたイベント共有機能とイベント転送モジュールが通信することで、複数のブラウザ間でページの状態を共有する。

各モジュールについて以下に述べる。

4.1 ページ生成モジュール

Webサーバ上のページをプロキシがブラウザへ転送する際に、部分ページを生成する。例えば図2の場合であれば、転送先がスマートフォンの場合はパレットを部分ページに含ませるようにする。生成した部分ページには、イベント共有機能とページ書換え機能を組み込む。プロキシは、生成した部分ページ



を、HTTP 転送モジュールを通してブラウザへ転送する。

イベント共有機能はブラウザ上で動作し、ブラウザ上の部分ページにイベントが発生したときに、そのイベントをプロキシへ転送するための機能である。イベントのキャプチャと送信処理のためのJavaScript^(注1)を、ページ生成モジュールが部分ページへ埋め込むことで実現している。イベント共有機能はWebSocket接続を通してプロキシのイベント転送モジュールとイベントの送受信を行う。

ページ書換え機能はブラウザ上で動作し、ブラウザが他のブラウザからプロキシ経由でイベントを受信したときに、イベントを部分ページへ反映させるための機能である。イベント共有機能と同様に、イベントを擬似的に発生させるためのJavaScriptを、ページ生成モジュールが部分ページに埋め込む形で実現している。

ページ生成モジュールは、Webサーバからページを受信したときに、ページ全体をページマスタに保存する。これは、二つ目以降のブラウザからのHTTPリクエストの際に、ページマスタから部分ページを生成するためである。

4.2 イベント転送モジュール

ブラウザ上の部分ページで発生したクリックなどのイベントを、ブラウザがイベント共有機能を使ってプロキシに送信すると、プロキシのイベント転送モジュールがそのイベントを受信し、その

(注1) JavaScriptは、Oracle Corporation及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標。

他のブラウザへ転送する。プロキシは、イベント転送モジュールを経由した全てのイベントを、ページマスタへ反映させる。

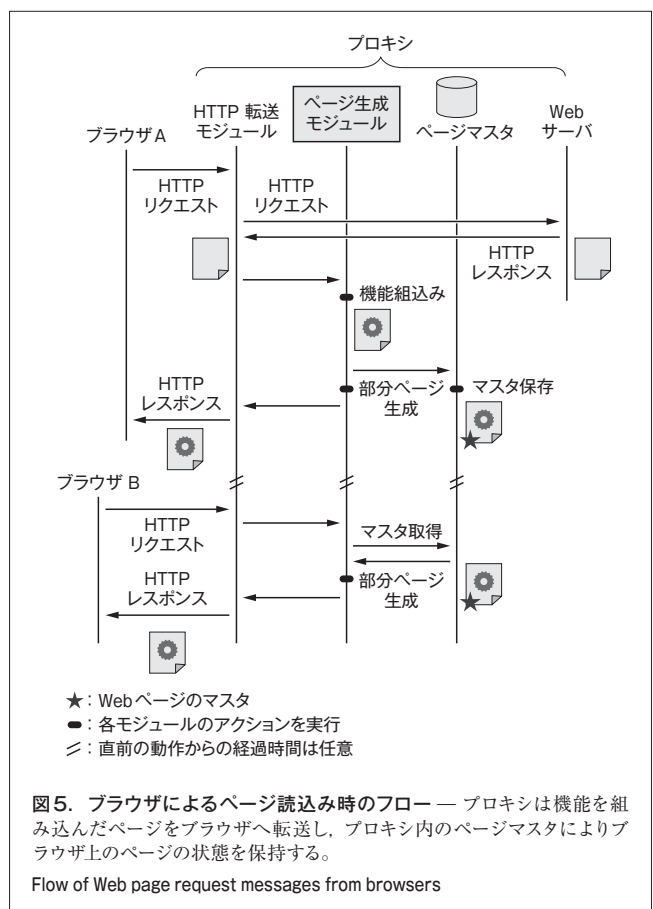
5 分割表示システムの動作フロー

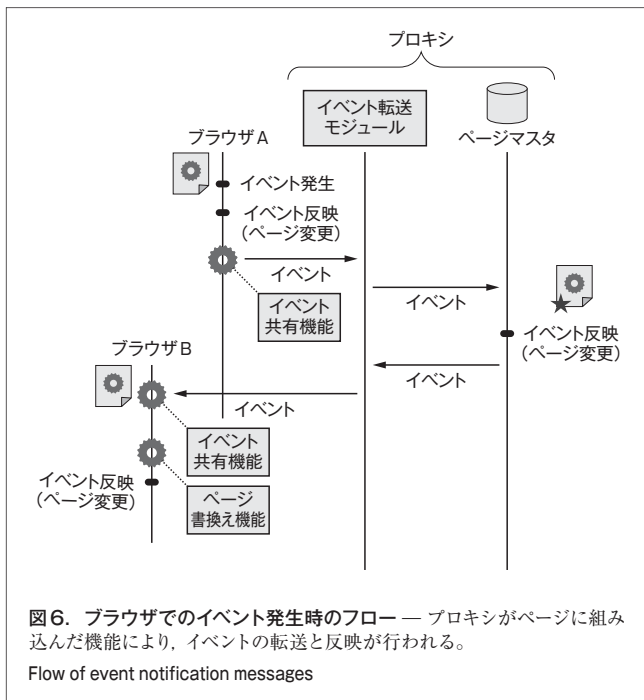
5.1 ブラウザによるページ読み込み時

ブラウザによりページを読み込むときのフローを図5に示す。この図で、Webサーバへアクセスする際はプロキシを仲介するようにブラウザAとBを設定済みであり、プロキシはこれからブラウザへ渡すべきページ中の部品あるいは部品の種類を把握済みであるとする。

ブラウザAがHTTPリクエストをプロキシへ送信する。プロキシはリクエストを受信し、WebサーバへHTTPリクエストを転送する。WebサーバからHTTPレスポンス(ページ)を受信すると、プロキシはページ生成モジュールにより、イベント共有機能とページ書換え機能を部分ページに埋め込む。プロキシは、ページをページマスタとして保存し、部分ページを生成したうえでブラウザAに送信し、ブラウザAは部分ページを受信する。

後続のブラウザBがHTTPリクエストをプロキシに送信すると、プロキシはWebサーバにHTTP要求を新たに送信せず、ページマスタに保持しているページを元に部分ページを生





成し、ブラウザBに転送する。ブラウザBは部分ページを受信する。

5.2 ブラウザでのイベント発生時

ブラウザでイベントが発生したときのフローを図6に示す。

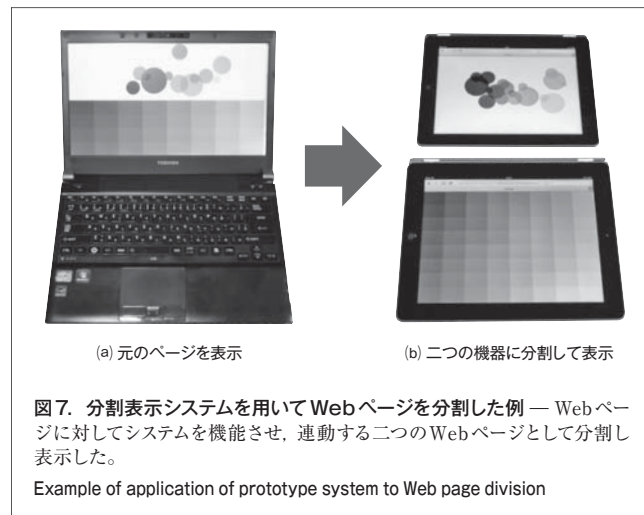
ユーザーの操作によりブラウザAが保持する部分ページにイベントが発生すると、まず、ブラウザAは自身の保持する部分ページにイベントを反映し、同時に、プロキシへそのイベントを送信する。このイベントの送信は、プロキシが部分ページに埋め込んだイベント共有機能による。プロキシはページマスタに対してイベントを反映する。

ページマスタの状態に変更が生じると、プロキシはその他のブラウザBにイベントを送信する。このイベントは、イベントによって生じたページの変更差分でもよい。部分ページに埋め込まれたイベント共有機能によりイベントを受信したブラウザBは、自身の保持する部分ページに対してイベントを反映させる。このページ変更の反映は、部分ページに埋め込まれたページ書換え機能による。

6 試作によるシステムの動作確認

システムをWebページに適用した例を図7に示す。

(a)は、元のページをパソコンで表示したものである。画面下側のパレットから色を選択し、画面上側のキャンバスに色を置いて描画する。(b)は、元のページをプロキシで自動的に分割し、二つの機器に表示したものである。パレットを表示する機器から色を選択し、キャンバスを表示する機器へ色を置いて描画する。このように、元の一つのページを複数の機器



へ分割して表示できることが確認できた。

7 あとがき

HTML5構成変換技術を用いて、一つのWebページを分割して複数の機器に表示するシステムを開発した。HTML5構成変換技術は、個々の機器で表示する部分ページを生成する機能と、ページの状態を共有させる機能から成り、プロキシサーバを拡張することで実現した。

今後は、入力インタフェース、携帯性、及び画面サイズといった、ユーザーの機器の様々な特色に合わせて動的にページの分割方法を変化させるなど、多様なユーザー環境への適応性を高めていく。

文献

- 坂本典哉. W3CでのWeb and TVの規格化動向. 東芝レビュー. 68, 2, 2013, p.60 - 61.
- W3C. "HTML5". <<http://www.w3.org/TR/html5/>>. (参照2013-07-22).



坂井 成道 SAKAI Narumichi
研究開発センター ネットワークシステムラボラトリー。
リアルタイム通信処理の研究・開発に従事。
Network System Lab.



峰松 美佳 MINEMATSU Mika
研究開発センター ネットワークシステムラボラトリー研究主務。
リアルタイム通信処理の研究・開発に従事。
Network System Lab.



会津 宏幸 AIZU Hiroyuki
研究開発センター ネットワークシステムラボラトリー主任研究員。
ホームネットワーク及びWeb技術の研究・開発と標準化活動に従事。映像情報メディア学会会員。
Network System Lab.