

ForeScope:階層化コンテンツの閲覧支援システム

深津真二† 阿久津明人† 外村佳伸†

本論文では、WWW 上のコンテンツを始めとするハイパーリンクで結ばれたさまざまなコンテンツの効率的な閲覧を支援するシステムとして、ForeScope を提案する。このForeScope では、Web コンテンツ閲覧時における閲覧操作を連続的かつ可逆的にするとともに、リンク先のコンテンツの提示方法を閲覧操作と連携させることにより、利用者の閲覧行為に合致したWebコンテンツの閲覧を実現する。また、様々なスタイルでWebコンテンツを閲覧する方法として、ForeScope の表示機能の拡張を述べる。

ForeScope: Browsing system for hierarchical contents

Shinji Fukatsu† Akihito Acts† Yoshinobu Tonomura†

In this paper, we present a new interaction tool for browsing hierarchical contents which connected with hyperlinks in WWW, called ForeScope. ForeScope extends a user's operations especially operations using mouse cursor and enables the user to continuously and recursively browse hierarchical contents. Also, ForeScope enables the user to browse contents in the style that associated with the user's operation. At result, ForeScope allows the user to browse hierarchical contents in the way that matched the user's intention and allows a better and more thorough understanding of the hierarchical contents.

1. はじめに

現在、WWW (World Wide Web) 上にあるハイパーテキスト、画像・映像ファイル、各種アプリケーションファイルなど、さまざまなコンテンツをWebブラウザで閲覧したり、それらWWW上にあるコンテンツをダウンロードしたり、さらには、それらダウンロードしたコンテンツを加工・編集することは日常的に行われる行為となっている。ここで、WWW上のコンテンツ(以降では、Webコンテンツと呼ぶ)はハイパーリンクにより互いに結ばれ、木構造、あるいはグラフ構造をなしている。そのため、それらWebコンテンツを閲覧する場合、利用者は主たる目的である各コンテンツの内容を“読む”行為に加え、各コンテンツ中に埋め込まれたアンカーを介してハイパーリンクを“辿る”や、各コンテンツが表示されているウィンドウの戻るボタンや閉じるボタンを介してハイパーリンクを“戻る”、といった“ナビゲーション”行為を行うことが必要となる。そこで、この“ナビゲーション”行為にかかる負荷を軽減することで、利用者の効率的なWebコンテ

ントの閲覧を実現するシステムが、これまでに多数、開発されている。

しかしながら、従来のシステムでは、ハイパーリンクを“辿る”や“戻る”際の操作を単純化するなど、“ナビゲーション”行為そのものに対する負荷の軽減が実現されるのみで、ハイパーリンク先にあるコンテンツ(以降では、リンク先コンテンツと呼ぶ)は、現在表示されているコンテンツに置き換わる形で提示されたり、新たに開くウィンドウ中に提示されたりするものが大半であった。ここで、Webコンテンツの閲覧に際し、利用者は複数のコンテンツを渡り歩いたり、コンテンツ間の行き来を繰り返えし[1]、利用者の閲覧行為には一種の流れが生じる。そこで、リンク先コンテンツの提示に際し、利用者がどのような流れでWebコンテンツを閲覧してきたかといったコンテキスト情報をも提示できれば、利用者はコンテンツ間の関係や構成を直感的に認識でき、より効率的なWebコンテンツの閲覧が可能となる。

本稿では、効率的なWebコンテンツの閲覧を支援するシステムとして、ForeScope を提案する。このForeScope では、Web コンテンツ閲覧時における閲覧操作を連続的かつ可逆的にするとともに、リンク先コンテンツの提示方法を閲覧操作と連携させることで、利

†日本電信電話株式会社 NTT サイバースリユーション研究所

†NTT Cyber Solution Laboratories

利用者の閲覧行為に合致した Web コンテンツの閲覧を実現する。また、様々なスタイルで Web コンテンツを閲覧する方法として、ForeScope の表示機能の拡張を述べる。

2. 関連研究

Web コンテンツの効率的な閲覧を支援するシステムとして、さまざまなシステムが提案、開発されている。それら従来のシステムは“ナビゲーション”行為にかかる負荷の軽減方法により、大きく3つに分類でき、以下ではそれぞれの特徴について簡単に述べる。

■ リンク先情報の提示

利用者がリンク先コンテンツにアクセスしようとした時、例えば、アンカー上にマウスカーソルを重ねた時、予め用意しておいたリンク先コンテンツに関する情報を提示する。例えば、Visual Preview[2]ではリンク先ページのサムネイル画像、Weinreich らのシステム[3]ではリンク先コンテンツのタイトル、著者、言語、前回の訪問日時などの情報、Agileviews[4]ではリンク先ページのサムネイル画像、リンク先ページ内のリンク数や画像数、訪問者数などの情報を提示する。これにより、利用者はリンク先コンテンツに移動することなく、リンク先コンテンツに関する情報を取得できる結果、リンク先への移動操作自体を少なくできる。しかしながら、このリンク先情報を提示する方法でも、リンク先コンテンツの内容を確実に理解するためには、リンク先への移動が必要となり、その際には通常の“ナビゲーション”行為でそのリンク先に移動するため、根本的な解決法とは言えない。

■ リンク先コンテンツのポップアップ提示

利用者のアンカー上にマウスカーソルを重ねる/外すといった操作に応じて、リンク先のコンテンツを提示するポップアップウィンドウを表示/非表示する。この際、Web コンテンツ中のアンカーには、マウスイベントを取得する JavaScript や DHTML(Dynamic HTML)を予め設定しておく。これにより、利用者はアンカーをクリックしたり、Web ブラウザ上の戻るボタンや閉じるボタンなどを使用することなく、リンク先のコンテンツを閲覧できる[5]。しかしながら、従来のポップアップ提示システムでは、各アンカーに指定されたコンテンツをポップアップウィンドウ内に表示するのみで、ポップアップウィンドウ内に表示されたコンテンツ中のアンカーからさらに新たなポップアップウィンドウを表示した場合の表示方法や制御方法までは検討されていない。つまり、従来のポップアップ提示システムでは、利用者がどのような流れで Web コンテンツを閲覧してきたかといったコンテキ

スト情報の表現までは検討されていない。

■ リンク先コンテンツの埋め込み提示

Web コンテンツ中のアンカーに対して、アンカー近傍にリンク先のコンテンツを埋め込んで提示するためのオブジェクトを予め設定しておき、そのオブジェクトに対する利用者の操作に応じて、リンク先のコンテンツをアンカー近くに埋め込んで表示したり、隠したりする[5],[6],[7]。これにより、利用者はハイパーリンクを“辿る”や“戻る”といった操作を、リンク先コンテンツが表示される近くで行える結果、“ナビゲーション”行為にかかるマウスの移動量を抑えられる。特に、InlineLink[6]では、埋め込んで表示されたリンク先コンテンツ内から連続して、コンテンツの埋め込み操作を行え、その結果として提示される階層的に内挿されたページの様子から、利用者がどのような流れで Web コンテンツの閲覧を行ってきたかを見て取れる。しかしながら、従来のリンク先コンテンツを埋め込むシステムでは、大元となるページ内に階層的にリンク先コンテンツが埋め込まれるため、埋め込まれるコンテンツ数に比例して、全体でのページ長が長くなる。その結果、スクロール操作が煩雑になるとともに、情報の一覧性も妨げられ、Web コンテンツの効率的な閲覧が難しくなる。

このように、Web コンテンツの効率的な閲覧を支援するシステムとして、さまざまなシステムが提案されているが、各々に問題があり、特に、利用者がどのような流れで Web コンテンツを閲覧してきたかといったコンテキスト情報の提示までを考慮し、利用者の閲覧行為に合致した Web コンテンツの効率的な閲覧を実現したシステムは提案されていない。

3. ForeScope

Web コンテンツの効率的な閲覧を考えた場合、Web コンテンツ閲覧時の“ナビゲーション”行為にかかる操作面の負荷を軽減するとともに、利用者がどのような流れで Web コンテンツを閲覧してきたかといったコンテキスト情報を利用者が容易に取得できることも重要となる。この際、利用者はそのコンテキスト情報を利用することで、コンテンツ間の関係や構成を容易に認識することが可能となる。しかしながら、従来のシステムでは、図1(a)に示すように、ハイパーリンクを“辿る”や“戻る”といった利用者の移動でコンテンツ間の移動を表現し、リンク先コンテンツは、現在表示されているコンテンツに置き換わる形で提示されたり、新たに開くウィンドウ中に提示されたりするものが大半である。そのため、利用者の閲覧行為は切れ切れになり、利用者の閲覧行為を表

すコンテキスト情報までうまく表現できていなかった。

そこで、本研究では、Web コンテンツ閲覧時における閲覧操作を連続的かつ可逆的にするとともに、リンク先コンテンツの提示方法を閲覧操作と連携させることで、利用者の閲覧行為を表すコンテキスト情報の提示を実現する。これにより、“ナビゲーション”行為にかかる操作面での負荷を軽減するとともに、利用者がコンテンツ間の関係や構成を直感的に認識することを可能とする。この際、利用者には、単にコンテンツ間を移動するだけでなく、図1(b)に示すように、ハイパーリンクで結ばれたコンテンツ間の関係や構成、さらには、利用者自身の閲覧行為を覗き見るようなインタフェースを提供する。

以下、提案する ForeScope における、システムインタフェース、システム構成について述べる。

3.1. システムインタフェース

ForeScope における Web コンテンツ閲覧時の操作とその際に利用者へ提示される画面を図2に示す。

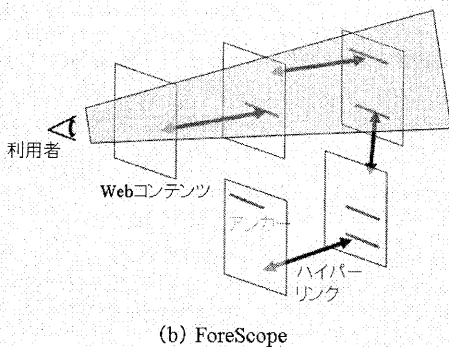
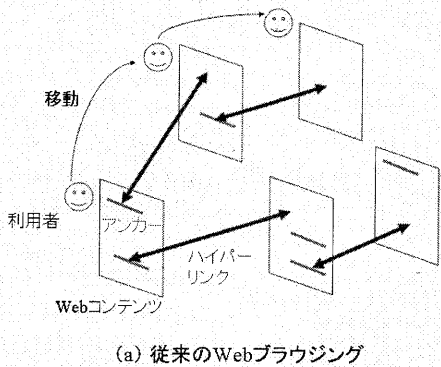


図1 ForeScope のコンセプト

■ リンク先コンテンツの提示 (ハイパーリンクを“迎える”操作)

利用者のアンカー上にマウスカーソルを重ねる操作に応じて、現在のウィンドウに重畳する形で新たなウィンドウ(子ウィンドウ)を提示する(図2(a)参照)。この際、利用者には、アンカーの選択後、マウスカーソルが子ウィンドウへと変化するアニメーションを提示する(図2(b)参照)。そして、その子ウィンドウ内にアンカーが示すリンク先コンテンツを表示する(図2(c)参照)。また、このリンク先コンテンツの提示に伴い、マウスカーソルの位置もアンカー上から子ウィンドウ上へと移動させることで、マウスの移動操作を抑える。



図2 利用者への提示画面

■ リンク先コンテンツからの帰還（ハイパーリンクを“戻る”操作）

利用者のマウスカーソルを子ウィンドウ外に移動させる操作に応じて、その子ウィンドウを閉じ、リンク先コンテンツにアクセスする前の状態に戻す。この際、利用者には、子ウィンドウがマウスカーソルへと変化するアニメーションが提示されるとともに、マウスカーソルの位置がリンク先コンテンツにアクセスする際に用いたアンカー上に戻る（リンク先コンテンツの提示時と正反対）。

このように、ForeScope では、ハイパーリンクを“辿る”、“戻る”操作を、アンカー上にマウスカーソルを重ねる、ウィンドウ外にマウスカーソルを移動するといった簡単な操作で行える。さらには、リンク先コンテンツの提示、リンク先コンテンツからの帰還に際して、その過程がアニメーションで表現されるとともに、マウスカーソルの位置が自動的に変化する結果、連続的かつ可逆的に Web コンテンツを閲覧できる。また、従来のポップアップ表示のようにウィンドウが単にポップアップ表示される場合と異なり、閲覧操作に流れを演出することで、コンテンツ間の関連を分かり易くする。

■ リンク先コンテンツの閲覧

ForeScope では、通常の Web ブラウザと同様に、ホイールマウスのホイール操作により子ウィンドウ内に表示されているコンテンツをスクロールしたり、子ウィンドウ内に表示されているアンカーをクリックすることで、そのアンカーが示すリンク先コンテンツにアクセスできる。この際、子ウィンドウ内に表示されているコンテンツがそのアンカーが示すコンテンツに置き換わって表示される。また、子ウィンドウ内でのダブルクリック操作により、従来の Web ブラウザを起動し、その子ウィンドウに表示されているコンテンツをその Web ブラウザで閲覧もできる。さらには、子ウィンドウ内に表示されているアンカーから連続して、ForeScope の機能を利用した閲覧も実現できる。次項では、この複数コンテンツの連続した閲覧について詳しく述べる。

■ 複数コンテンツの連続した閲覧

子ウィンドウ内に表示されているアンカーを介して、新たなリンク先コンテンツを閲覧するといった、複数のコンテンツを連続して閲覧する場合、図3に示すように、大元となる親ウィンドウからの遷移数に比例して、子ウィンドウのサイズを段階的に小さくする。この際、小さなウィンドウでもコンテンツの全内容を閲覧できるように、コンテンツの表示倍率も合わせて縮小する。さらには、各子ウィンドウを閉じる際に利用する判定領域を、自身のウィンドウ領域（例えば、子ウィンドウ1）とその子ウィンド



図3 複数コンテンツの連続した閲覧

ウから新たに発生した子ウィンドウ（例えば、子ウィンドウ2, 3）を含む領域に再帰的に拡張することで、連続的かつ可逆的な Web コンテンツの閲覧を実現する。

このように、複数コンテンツを連続して閲覧した場合、各ウィンドウ間には親子関係が発生し、階層的に重なったウィンドウ群は利用者の閲覧履歴そのものを表現することとなる。その結果、従来のポップアップ表示のように、リンク先コンテンツが個別にポップアップ表示される場合と異なり、子ウィンドウを N 個戻す操作が履歴を N ステップ戻ることに対応し、利用者の閲覧行為に合致した Web コンテンツの閲覧を実現できる。また、子ウィンドウのサイズや子ウィンドウ内のコンテンツの表示倍率から、視覚的に Web コンテンツの階層構造やコンテンツ間の関係を認識できる。

3.2. システム構成

図4を用いて、ForeScope のシステム構成と処理の流れを説明する。本システムでは、Web ブラウザ上でのマウスイベントをマウスフック DLL (Dynamic Link Library) で常時監視し、Web ブラウザに表示されている HTML 文書中のアンカーに対するイベントが発生したときに、このマウスフック DLL を介して、Web ブラウザ上におけるマウスカーソルの位置情報を取得する。次に、URL 取得部で、マウスカーソルの位置情報をもとに、COM (Component Object Model) を用いて、マウスカーソル下にあるアンカーが示す URL (Uniform Resource Locator) を取得する。そして、その URL が示すコンテンツをコンテンツ取得部でダウンロードし、ウィンドウ制御部で生成する子ウィンドウ中に表示する。この際、ウィンドウ制御部では、利用者の閲覧履歴であるコンテンツ間の遷移数に応じて、子ウィンドウのサイズを段階的に小さくするとともに、小さなウィンドウでも効率良く閲覧で

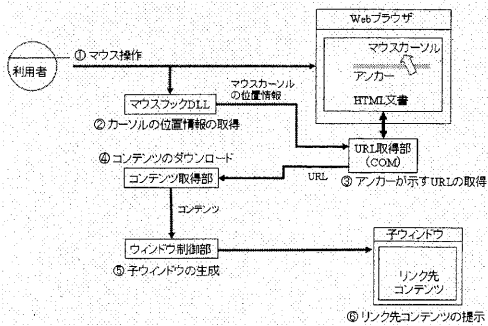


図4 システム構成と処理の流れ

きるように、ウィンドウサイズに合わせてテキストのフォントや画像サイズを縮小する。具体的には、CSS (Cascading Style Sheet) で定義されている Body タグのスタイル属性である Zoom プロパティを変更することで、全体の表示倍率を変更する。

ここで、ForeScope は利用者端末上のアプリケーションとして動作し、Web コンテンツの閲覧を支援するための仕組みをコンテンツ内に埋め込むことで対応してきた従来のシステムと異なり、コンテンツ側での対応を必要としない。そのため、既存の全てのコンテンツで ForeScope が提供する機能を利用できる。また、このような付加的な処理をコンテンツ自身と分離することで、コンテンツの管理、編集を容易にする。さらには、本システムは、Web ブラウザに対してだけでなく、利用者のデスクトップ上で動く全てのアプリケーションと ForeScope とを連携するようなことも容易に行える。

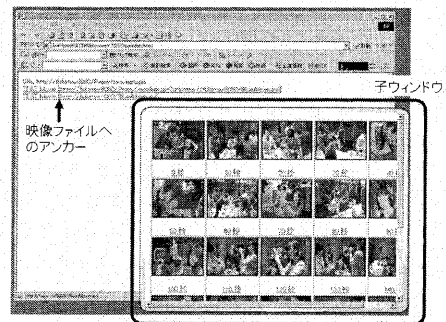
4. コンテンツの内容把握支援への拡張

本章では、Web コンテンツの閲覧時に、コンテンツの内容までも効率的に把握することを実現する方法として、ForeScope に拡張モジュールを導入することを提案する。ここで、従来の ForeScope では、リンク先コンテンツへのアクセス時、リンク先コンテンツがそのままの形で提示される。それに対して、拡張モジュールを導入した場合、リンク先コンテンツの内容を効率よく把握できるように、リンク先コンテンツが加工・編集され、その加工・編集されたものが、利用者に提示される。このように、さまざまな拡張モジュールを ForeScope に導入することで、より効率的かつ迅速なコンテンツの閲覧が実現される。

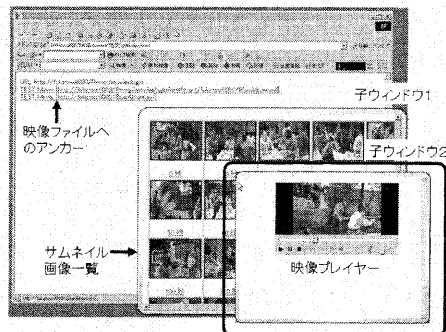
以降では、そのような拡張モジュールの一例として、サムネール一覧生成モジュールについて説明する。

■ サムネール一覧生成モジュール

サムネール一覧生成モジュールでは、リンク先コンテンツが映像ファイルであった場合、その映像ファイルの各シーンを写したサムネール画像の一覧を生成し、映像ファイルそのものを提示するかわりに、生成したサムネール画像の一覧を利用者に提示する (図5 (a) 参照)。そして、提示したサムネール画像の1つにマウスカーソルがのせられた時に、そのサムネール画像により指定されたシーンや時刻から対象とする映像ファイルを新たに開くウィンドウ中で再生する (図5 (b) 参照)。この際、利用者はサムネール画像の一覧により映像ファイルの概要を素早く把握できるとともに、サムネール画像から映像ファイルの各シーンや時刻に直接アクセスできるため、映像ファイルの迅速な理解が実現される。この際、サムネール画像としては、任意の時間間隔で生成する画像を利用することや、ショット検出技術などを用いてシーン毎に分割し、各シーンを代表する画像を利用する。



(a) サムネール画像一覧



(b) 指定時刻から映像再生

図5 サムネール一覧生成モジュール

5. おわりに

本稿では、WWW上のコンテンツを始めとするハイパーリンクで結ばれたさまざまなコンテンツの効率的な閲覧を支援するシステムとして、ForeScopeを提案した。このForeScopeでは、Webコンテンツ閲覧時における閲覧操作を連続的かつ可逆的にするとともに、リンク先のコンテンツの提示方法を閲覧操作と連携させることにより、利用者の閲覧行為に即したWebコンテンツの閲覧を実現した。また、また、様々なスタイルでWebコンテンツを閲覧する方法として、ForeScopeの表示機能の拡張について述べた。

ここで、ForeScopeを用いて様々なWebコンテンツを実際に閲覧してみた結果、検索エンジンの検索結果、サイトマップ、サムネイル画像の一覧が表示されたページなど、1ページ中に多数のアンカーが存在するページを起点に閲覧を行う場合、各リンク先コンテンツを迅速に閲覧できる結果、いち早く所望の情報を探すことができた。また、掲示板やFAQ集など、ハイパーリンクによるページ間やページ内での参照が多数存在する場合、特にそれらハイパーリンクによる参照が階層になっている場合、その階層構造に沿った閲覧を行える結果、効率よく内容を理解できることが分かった。

今後の課題としては、既存システムとの比較実験に基づくForeScopeの定量的評価、Explorerなどファイル管理アプリケーションに対してのForeScopeの拡張、などが挙げられる。また、ForeScopeのような閲覧スタイルに適切な各種コンテンツの表現方法の検討、それを実現する各種拡張モジュールの開発を行う予定である。

参考文献

- [1] Tauscher, L. and Greenberg, S. *How people revisit web pages: empirical findings and implications for the design of history system: International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 47, No. 1, pp. 97-138, 1997
- [2] Kopetzky, T. and M'uhlh'ausen, M. *Visual preview for link traversal on the WWW: In proceedings of the 8th International World Wide Web Conference (WWW8)*, pp. 447-454, 1999.
- [3] Weinreich, H., Obendorf, H., and Lamersdorf, W. *The look of the link - concepts for the user interface of extended hyperlinks: ACM Conference on Hypertext and Hypermedia (Hypertext '01)*, pp. 19-28, 2001.
- [4] Marchionini, G., Geisler, G., and Brunk, B. *Agileviews: a human-centered framework for interfaces to information spaces: In proceedings of the ASIS 2000 Annual Meeting, 2000.*
- [5] Tomoyuki, N., Suguru, S., and Manabu, O. *Zero-Click: a system to support web browsing: In proceedings of the 11th International World Wide Web Conference (WWW2002)*, 2002.
- [6] Bouvin, N., Zellweger, P., Grønbaek, K., and Mackinlay, J. *Fluid annotations through open hypermedia: using and extending emerging web standards: In proceedings of the 11th International World Wide Web Conference (WWW 2002)*, pp. 160-171, 2002.
- [7] Miura, M., Shizuki, B., and Tanaka, J. *inlineLink: inline expansion link methods in hypertext browsing: In proceedings of International Conference on Internet Computing (IC'2001)*, Vol. II, pp. 653-659, 2001.
- [8] <http://www.lycos.co.jp/>