

コンテンツリストにおけるインタラクション手法の提案

山 中 祥 太^{†1} 宮 下 芳 明^{†1,†2}

コンテンツが1軸方向に並べられたリストでは、個々の項目が持つ情報の一部にしか触れることができず、限られたインタラクションしか行うことができない。本稿で提案する手法は、コンテンツの並びに直交する方向をなぞることによるインタラクションである。音楽や動画のシークや、PDFファイルやウェブページのスクロールをリスト上で行うことができ、コンテンツの内容に応じた操作が可能になる。本稿ではこの手法を搭載したプロトタイプのソフトウェア群と実世界インターフェース群を実装し、そのランドスケープから考察を行った。

An Interaction Technique for the List of Contents

SHOTA YAMANAKA^{†1} and HOMEI MIYASHITA^{†1,†2}

Whether it is real or virtual, there is a limit to the interaction with a one-dimensional list of contents, because of the lack of flexibility. In this paper, we propose a methodology to interact with the list by tracing it in a direction perpendicular to the list. Using this methodology, it gets easier to seek the music or video contents, or to scroll the pages of PDF files or websites, simply by tracing along the file name. To discuss the effectiveness of this methodology, we developed several applications based on it, and realized both virtual and real world interaction.

†1 明治大学大学院 理工学研究科 新領域創造専攻 デジタルコンテンツ系
Program in Digital Contents Studies, Program in Frontier Science and Innovation, Graduate School of Science and Technology, Meiji University

†2 独立行政法人科学技術振興機構、CREST
JST, CREST

1. はじめに

1.1 従来手法とその問題点

(2SCL-9)	Hedgehog 硬さの変わらるインターフェース 高池裕美, 松下光範 (関西大)
(2SCL-10)	RefeCam:撮影／閲覧／リンク付けを一体化させたデジタルカメラ 後藤孝季†, 塚田浩二†, 濱崎雅弘†, 武田英明† (総合研究大, お茶の水女子大, JST, 産研, NII)
(2SCL-11)	ARdisk:拡張現実感を用いたデスクシステムのための腕時計型回転マーカインターフェースの提案 高橋大佐, 伊藤久洋 (岩手県立大)
(2SCL-12)	SeekRopes:複数スライドとシクロープによる音楽制作 青木惇季, 宮下芳明 (明治大)
(2SCL-13)	ExcITV:他者を感じる動画鑑賞システム 代藤巧 (はこだて未来大), 横方渚, 小野哲雄 (北大), 松原仁 (はこだて未来大)
(2SCL-14)	CodeDrummer:リズムに着目したプログラム可聴化システム 佐藤和哉 (電通大), 平井重行 (京産大), 丸山一貴 (東大), 寺田実 (電通大)

図1 ウェブサイトのアーカイブページの一部

従来のインタラクション手法では、リスト上での項目選択とコンテンツ閲覧の2動作が断絶しており、ユーザが視聴する状況によっては問題が発生することがある。たとえば図1のように200個以上のPDFファイルが並び、リストには論文のタイトル・著者名のみが表示されているウェブサイトがある（登壇発表の論文は大まかにカテゴライズされている）。この中から、“自分の研究に関連する論文を読みたい”や、“関連研究でなくてもよいので興味深い論文を見つけたい”といった目的で探索をする場合、ユーザはどのような行動をとるだろうか。全ての論文を読む時間的余裕がないときは、タイトルや著者の研究分野から内容を推測してクリックしてから閲覧すると思われる。しかし、冒頭のアブストラクトを読んで“思っていたような内容ではなかった”などと早々にリストページへ戻ることは往々にしてあり、逆に本来は自分が読むべき論文であっても、タイトルに興味を持たずに閲覧しなかった可能性も残される。

コンテンツが本来持っている情報が、リスト上では欠落しきっていることも問題である。上記のPDFファイルの例では、ユーザは図が豊富であれば読みたいであるとか、ページ数が多いならば避けたいなどの意図を持っていたとしても、閲覧用ページや専用アプリケーションで開くまで確認できない。この問題はあらゆるコンテンツに起こりうる。動画のタイトルが面白そうだったが実際はいまひとつだった/サムネイルを見て避けていたが閲覧してみると面白かった、本のタイトルに惹かれたが字ばかりで読みづらかった/小難しそうな装

丁だがいざ読んでみると面白かった、などである。もしリスト上でコンテンツのタイトルやサムネイル以上のリッチな情報を簡易に得られれば、ユーザにとってコンテンツを探索する際の判断指標が増える。コンテンツをより詳細に閲覧する場合には専用アプリケーションを利用して視聴するのが望ましいと思われるが、従来のコンテンツリストで手軽に行えるインタラクションはあまりにも少なく、思っていたものではなかった/良いものなのに避けていた、などという事態が発生するのである。

しかし、これらを解決するためにリストに機能を盛り込み過ぎると、それによって新たな問題が生じる恐れもある。たとえば図1の各項目に対し、PDFファイルのプレビューを操作するためのページ送りボタンやスクロールバーを追加すると、リスト上で行える操作は多くなるものの、単にタイトルをクリックするときにも繊細な操作が要求される。さらに、1次元リストの利点である項目の一覧性を欠くことにもなってしまう。

1.2 提案手法

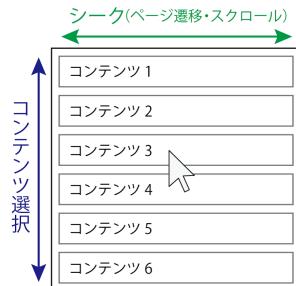


図2 提案するコンテンツリスト上でのインタラクション手法

提案手法は、コンテンツリストにおいて項目が並ぶ方向と直交する軸を考え、その方向へなぞる操作によって新たなインタラクションを可能にするものである。仮想世界（Windows OSなどのコンピュータ上）での従来手法におけるリストは、項目名を内包する長方形全体が1つの操作対象であり、クリックやドラッグする際のカーソルのX座標は操作に影響しない。一方、提案手法では項目をポインティングする位置によって異なる効果が得られる。Y軸方向にコンテンツが並んでいるとき、カーソルを縦方向に動かせばコンテンツ選択、横方向に動かせばシークを行う（図2）。

仮想世界のコンテンツを対象にした場合、たとえば音楽ファイルや動画ファイルであれ

ば、ポインティングしたX座標によって再生時刻を変化させる操作が可能になる。その他にもコンテンツに適した機能を割り当てることで、コンテンツリスト上でより多彩な操作を行えるようになる。実世界であれば、書籍やDVDを指でポインティングした際のY座標によって内容をプレビュー表示する操作が可能になる。なおかつ提案手法であれば、画面内にシークバーを配置したり、実世界に“ページめくりボタン”のようなものを設けることなく、従来と同様のコンテンツリスト上で多様なインタラクションが可能になる。

1.3 コンテンツリストとのインタラクション



図3 仮想世界（A,B）と実世界（C）のコンテンツの表示方法

PC内の音楽ファイルやPDFファイル、ウェブサイト上の動画やニュース記事など、我々は仮想世界において数多くのコンテンツを扱っている。OSやWebのGUI上での表示方法もまた多様であり、ファイル名とアイコンをY軸方向に並べたものや、タイトルとサムネイルをタイトル状に表示するものなどがよく見られる（図3A,B）。実世界に目を向けると、書籍やゲームソフトなどのパッケージが置かれた棚は、コンテンツをX軸方向に並べたりストと見なせる（図3C）。背表紙に表示されているのはタイトルやパブリッシャなどの文字列が主であり、仮想世界のサムネイルにあたる表紙は隠れていることが多い。

これらの仮想世界及び実世界におけるコンテンツの表示方法のうち、項目を1次元に並べたものをコンテンツリストと呼ぶことにする。コンテンツリストとの従来のインタラクション手法は、リスト閲覧とコンテンツ閲覧を往復するものであった。たとえば仮想世界の場合、動画一覧が表示されたページと個別に動画を閲覧するページを行き来することで次々に動画を鑑賞したり、フォルダ内のPDFファイルをリーダで開いて閲覧し、それを終えると



図 4 仮想世界におけるインタラクション



図 5 実世界におけるインタラクション

また次のファイルを開く、などという操作を行う（図 4）。実世界であれば、本棚から書籍を取り出してページをめくって棚に戻し、次の書籍を手に取るといった具合である（図 5）。

2. システム

2.1 ソフトウェアコンテンツのインターフェース



図 6 ソフトウェアコンテンツのインターフェースの概観（PDF ファイルプレビュー）

提案手法を実現するプロトタイプとして、コンテンツリスト上で音楽再生、動画プレビュー、PDF プレビュー、ウェブページプレビューを行えるシステムを実装した。これらに共通するインターフェースが図 6 であり、コンテンツリストを表示してポインティングを行うためのリストウィンドウと、動画や PDF のプレビュー、及び再生時刻・ページ番号を表示するためのプレビューウィンドウからなる。個々のコンテンツ名は四角形の枠で囲われてあり、

これをコンテンツボックスと呼ぶことにする。

リストウィンドウには Y 軸方向に項目が列挙され、各コンテンツボックス内でマウスボタンを押下することでそのコンテンツが再生・プレビュー表示される。また、X 軸方向が時間軸・ページ軸であり、マウスカーソルの X 座標に応じた再生時刻・ページが表示される。すなわち、音楽・動画のコンテンツボックスの左端をマウスボタン押下すれば冒頭から再生され、ボタンを押下したままカーソルを右へ移動させればシークされる。同様に、PDF ファイルやウェブページの URL（またはリンク付き文字列）のコンテンツボックスも、左端を押すことで 1 ページ目・ページトップが表示され、右へ行くほど後のページ・ページ下方へスクロールする。本稿では、PDF ファイルやウェブページのスクロール操作も、音楽や動画に合わせてシークと呼ぶこととする。なお、コンテンツボックスをダブルクリックすることで、各コンテンツが関連付けられたアプリケーションで開かれる。

リストの左上端でマウスボタン押下したまま下方向へ移動させていけば、動画や PDF ファイルの冒頭を連続で閲覧していくことができる。そして興味のあるコンテンツを発見すれば、そのままカーソルを右方向に動かすことでシークが可能である。これらをシームレスに行えるようにしたことで、従来手法のように逐一プレイヤ起動やページ遷移をすることから解放され、特に詳細に閲覧したいときだけ専用アプリケーションを開く、というようにコンテンツへの接し方が変化することが期待される。

以上がベースラインとなるインターフェースを実装した。さらに、以下では本システムの使用を支援するための追加機能について述べる。ただし、これらはシステムを使用する目的や扱うコンテンツによっては一概に有用であるとはいえないため、ユーザが機能の ON/OFF を選択可能にする。

2.1.1 マウスカーソル移動制御機能

コンテンツボックス内のシーク時に、意図せずマウスカーソルを Y 軸方向へ移動させてしまい、別のコンテンツを再生してしまうことがある。そこで、マウスの左ボタン押下時には X 軸方向のみの移動、右ボタン押下時には Y 軸方向のみの移動を行うことで、この事故を防ぐことが可能になる。さらに、X 軸方向移動時にはコンテンツボックスの左右端から出ないように制御し、同様に Y 軸方向移動時には最上位と最下位のコンテンツボックスから出ないようにする。

2.1.2 サビ出し機能

音楽再生インターフェースにおいて、Y 軸方向移動時の再生時刻はカーソルの X 座標に依存する。ゆえに冒頭を連続で聴くことは容易に行えるが、音楽を短時間ずつ連続で再生する

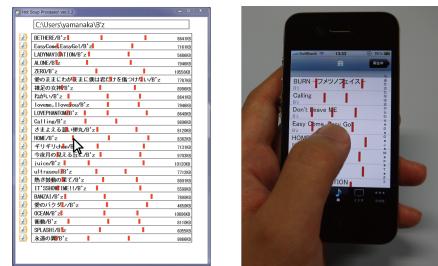


図 7 サビ開始位置を示した楽曲リスト

この目的には、リストに並んだ楽曲を高速に把握することも含まれるであろう。そこで、カーソルの X 座標に関わらず、Y 軸方向移動時には楽曲のサビ出しをする機能を搭載した。しかし、これでは Y 軸方向移動から X 軸方向移動に移行した際に、カーソルの X 座標と楽曲の再生時刻が一致しない問題が生じる。これを解消するため、カーソルが Y 軸方向移動時に隣接したコンテンツボックスに侵入した時点で、サビの位置にカーソルを移動させる機能を搭載した。だが、カーソルを自動で移動してしまうと見失う危険がある。よって、自動移動はせず、サビ範囲を赤色の帯で示すことで、ユーザがサビ出しをしたければ能動的にカーソルを移動させる方が良い可能性もある（図 7 左）。これは携帯音楽プレイヤーやスマートフォンにおいても同様のインターフェースが利用でき、楽曲リストをなぞって楽曲を探索することができる（図 7 右）。

2.1.3 プレビュー ウィンドウ追従機能

提案手法では、動画や PDF ファイルなどを次々と閲覧していくときに、リスト ウィンドウとプレビュー ウィンドウを交互に見る必要がある。これでは視線移動が頻繁に発生してしまい、ユーザの負担が大きくなることが考えられる。これを解決するために、プレビュー ウィンドウをマウス カーソルの右下に追従させる機能を搭載した。しかし、実際に使用するとプレビュー ウィンドウがマウス カーソルに追従するのは見づらく、かえって閲覧が妨げられる場面もあった。また、プレビュー ウィンドウを画面外に出さないように制御する都合上、リスト ウィンドウの一部がプレビュー ウィンドウに覆われ、閲覧を妨げることもあった。

2.2 実世界インターフェース

提案手法を実世界でのインターフェースに適用することも試みた。ソフトウェアでは Y 軸方向に項目が列挙されているのに対し、書籍やゲームソフト、DVD などが並んだ実世界の棚は X 軸方向にコンテンツが並んでいることが多い。そこで実世界インターフェースは、ソ



図 8 書籍をポインティングして閲覧する様子

フトウェアコンテンツのインターフェースを 90 度回転させたものと考えて同様にインタラクションを行う操作方法を採用した。つまり、コンテンツを指でポインティングし、X 軸方向移動することで項目を選択し、Y 軸方向移動すると中身をシークする。たとえば本棚であれば、書籍の上端をポインティングすれば表紙が表示され、指を下向きに動かすとページがスクロールされる。上端をポインティングしたまま X 軸方向移動すれば次々に別の書籍の表紙が表示される。これと同様に、ゲームソフトや DVD も、ポインティングしたままパッケージの背表紙に沿って Y 軸方向移動するとトレイラをシーク可能になる。

本稿ではこれらのコンテンツのうち、本棚での書籍探索支援インターフェースを実装した。実装には ARToolKit と OpenCV を用い、書籍の ID や座標、指先の座標を取得することで提案手法を実現している。出力された画面のキャプチャ画像を図 8 に示す。ポインティング可能な Y 軸方向の分解能とページ数の関係から、表示させるページはある程度間引く必要がある。

従来手法では、ページをめくる行為に比べると、書籍を本棚に戻して次の書籍を取り出す行為の負担が大きく、コンテンツ選択と個別閲覧の断絶が仮想世界と同様に発生している。提案手法では、ページめくりと書籍選択を指の移動方向のみで切り替えており、それによる負担の軽減も 2 つの行為のシームレスな移行を支援している。このインターラクション手法は、いわば複数の書籍のページを 2 次元平面に配置し、その中から指の X・Y 座標によって特定のページを選択しているととらえることもできる。

提案手法を使用するためのソフトウェア及び実世界のインターフェースを、対象とするコンテンツでカテゴライズしたランドスケープを図 9 に示す。これには今後実装予定のインターフェース（5 章で述べる）を含めており、さらに追加機能の ON/OFF を切り替えたモードがあるため、実際に使用可能なバージョンはこれらよりも多い。



図 9 実装したインターフェースのランドスケープ

3. 期待されるコンテンツとのインタラクションの変化

提案手法を用いたインターフェースは、リストに並んだコンテンツを大まかに把握していくことに適している。たとえば動画をキーワード検索する場合、従来手法では検索結果ページと動画再生ページの遷移によって内容を把握する必要があったが、リストの閲覧と個別の動画閲覧がシームレスになることで、多くの動画の内容を簡易に把握できる。音楽も同様に、たとえば“今週の楽曲ダウンロードランキング”でリスト化された新曲を次々に聴き比べることが容易に行える。あるいは、“ビートルズの楽曲であることは判明しているが、あのサビが流れる曲はどれだろう”などという探索が簡易に行える。

PDF ファイルを探索する場合も同様に、提案手法では多数のファイルの内容を大まかに把握することと個別にシークすることをなめらかに移行できる。論文検索サイトにも PDF ファイルの 1 ページ目をプレビューするものがあるが、“図が豊富ならば読みたい”などという条件で探索している場合には情報が不十分であり、実際に開いてみるまで判断できない。また、Windows7 に搭載されているファイルエクスプローラーにも、リスト化された PDF ファイルを選択することで右側にプレビュー表示する機能がある。これは画面右端のスクロールバーを操作することで PDF ファイルをスクロールさせることも可能である。しかし、リストの各項目とスクロールバーとは完全に分断しているため、項目選択とプレビューのスクロールを連続して行うことはできず、PDF リーダーを使用して閲覧する場合と同じ問題を抱えている。

検索サイト等を利用してウェブページを探索する場合には、検索結果一覧ページとリンク先ページを行き来して目的の情報を探索するか、あるいは新しくタブを開いて閲覧するのが一般的であろう。これに対し提案手法では、リンク先ページの長さを事前に把握して閲覧するか決定したり、目的の情報が含まれているかを高速に探索したりすることが可能になる。これと同様の機能に、Google のインスタント・プレビューがある。これは検索結果の右側に表示された矢印をクリックあるいはカーソル停留させると、リンク先ページのプレビューが表示されるものである。本システムはインスタント・プレビューにスクロール機能を付加し、より豊富な情報を素早く得るためのインタラクションを可能にしたものといえる。

実世界インターフェースは特定の書籍を探索する場合にも利用できるが、たとえば“C 言語の入門書でなにか良いものはあるだろうか”と本棚を眺めたり、目的の書籍を探す過程で他の本に寄り道したりと、新たな書籍との出会いを誘発する働きもあると考えている。従来の書店や図書館では、タイトルが興味を引くものでなければ表紙すら見なかったり、手に取って本棚に戻す手間を考えると中を見るのが面倒になってしまったことがある。つまり、魅力的な本に出会える機会が無数にあるにも関わらず、自ら出会いを捨ててしまっているのである。だが、手に取らなかった書籍の中にも、表紙や中のページをぱらぱらと見るだけで欲しくなるようなものがあるかもしれない。提案手法を利用すれば、棚に並んだ本を指さしながら表紙だけを見ていき、興味を持てばすぐに中を閲覧し、さらに詳細に読み込みたければ棚から取り出す、という探索方法が可能になる。これによって、多くの本をより手軽に閲覧でき、ユーザにとって価値のある新たな書籍の発見が期待できる。ゲームソフトや DVD では、パッケージの表裏に記載されたことだけでは伝わらない情報を得ることが可能になる。ユーザにとってコンテンツを選択するための判断指標が増え、店舗などの販売者側もより豊富な情報を提供できるようになる。

4. 考 察

本章では、著者が各インターフェースを使用しての所感を基に考察する。

4.1 ソフトウェアコンテンツのインターフェース

コンテンツのジャンルによって提案手法が適しているか否かが分かれことが多い。たとえば音楽の場合、Y 軸方向移動をサビ出しに割り当てたのは便利だが、そこから X 軸方向移動のシークへと行動が結びつかない印象であった。すなわち、次々とサビ出しをしていく中で“この楽曲を聴きたい”と思ったとき、そこからとる行動は操作をやめてサビをそのま

ま聴くか、または冒頭から聴き直すことであり、シークをしたいと思える場面がなかったのである。一方で動画は、Y 軸方向移動をしている最中に興味を持ったものがあれば、冒頭から終盤までシークして全体を俯瞰し、それでもなおお視聴したいと思えば冒頭から通常再生するという行動をスムーズにとることができた。このことから、類似したインターフェースであっても、コンテンツによって必要なリスト上での操作は異なるといえる。ゆえに音楽を対象とする場合には、X 軸方向移動はシーク以外の操作に割り当てるのがふさわしい可能性が考えられる。

PDF ファイルは音楽や動画とは異なりページの概念を持つため、カーソルの X 軸方向移動が離散的に反映される。ページ遷移ではなくスクロールさせることで連続的な表示にすることも可能であるため、今後実装して比較したいと考えている。また、ファイル毎にページ数が異なるため、“全ての PDF ファイルの 2 ページ目を連続で見ていきたい”などという操作を行うことができない（1 ページ目を連続で、または最後のページを連続で表示することは可能である）。

URL プレビューインターフェースを操作していて違和感を覚えたのは、カーソルを X 軸方向移動させるとページが縦にスクロールするアサインであるため、入出力の方向が一致しない点である。PDF ファイルの場合にも、ページ切り替えではなくスクロールを採用すると同様の問題が発生すると思われる。これは使用していくうちに慣れるものの、直感的であるとは言いかたい。

また、同じジャンルのコンテンツであっても、適しているのは未知のコンテンツであると思われる。すなわち、リストに並んだコンテンツが全て未閲覧であり、その中から自分の興味があるものを探し出すという目的の場合に提案手法はより有効であるといえる。また、既知のコンテンツであっても、内容を十分に記憶していない場合も同様に有効であると考えられる。すなわち“A 氏の論文で、あの図が挿入されているのはどの PDF ファイルだったか”という状況で探索をしたいときなどである。

4.2 実世界インターフェース

提案手法を実世界インターフェースに適用するにあたり、可能な限り自然な操作方法でインタラクションを行うため、指で背表紙をポインティングする行為を利用した。本棚を前に書籍を探索するとき、特に意識せずとも背表紙を指しながらタイトルを読んでいくことがあり、実装した実世界インターフェースにおいても問題なく提案手法を実践できたと感じられる。また、ワープロソフトや PDF リーダなどで縦にスクロールさせてページ遷移する操作に慣れていれば、指を Y 軸方向移動させてページをめくっていく操作にはそれほど違和感

を覚えないと思われる。ただし、指で背表紙をなぞることを前提にしているため、タイトルが手で覆い隠されてしまう問題がある。書籍プレビューインターフェースの操作方法は、表紙を表示させるために背表紙の上端をポインティングする必要があるため、連続で表示を閲覧するためには常に背表紙を覆い隠しながら X 軸方向移動していく必要がある。また、指を背表紙に密着させなくてもプレビュー表示させることは可能だが、その場合には指の位置が不安定になるために隣のコンテンツの内容を表示させてしまったり、意図しないシークをしてしまうことが多い。

未知あるいは内容を忘却しているコンテンツに対する探索で有効であることは、ソフトウェアコンテンツのインターフェースと同様であると感じられる。本稿では書籍を対象としたインターフェースを実装したが、書籍よりも未プレイのゲームソフトや未視聴の DVD が並んだ棚を前にすると、提案手法はより強力に機能すると考えられる。なぜなら、書籍は手に取れば中を閲覧可能だが、ビデオゲームや DVD はパッケージの表裏に表示された情報しか得られないという差があるためである。本システムを使用してプレイ動画や映画のトレーラーを閲覧できるようにすれば、得られる情報が実世界のみの場合よりも豊富になり、提案手法を利用するメリットが大きくなる。

5. 今後の課題

現状の実装においても提案手法の有用性は見られるが、より利点を活かしたインターフェースにすべく改良を行っていく。実世界インターフェースの実装における手の領域検出は、入力画像から肌色抽出をし、最も上側にある座標を指先位置と見なすものである。近年精度の高い手領域検出アルゴリズムが研究されているので、それらの導入を検討している。さらに、指を 2 本以上検出可能にすることで、複数の書籍や DVD を見比べつつ購入を検討するといったインタラクションも可能にしたい。

4 章で述べた実世界インターフェースの問題を考慮すると、指によるポインティングは課題が多い。そこで、モバイルデバイスを用いての実装を予定している。スマートフォンなどの端末をかざすと、埋め込まれた NFC タグから書籍を特定し、スマートフォン自体の位置を下げたり傾けたりすることによってシークするというものである。また、提案手法はマルチタッチデバイスとの親和性も高いと考えている。複数の動画ファイルを左右の手の指で同時になぞることで見比べたり、Fukuchi のマルチトラックスクランチシステム¹⁾ のように異なる波形を持った複数の音楽ファイルをなぞることでスクラッチを可能にするといったインタラクションが可能になる。

本稿では個々のコンテンツボックス内で 1 軸方向にシークする手法を提案したが、仮想世界におけるタイトルとサムネイルのタイル表示や、実世界における本の平積みのように、各項目が 2 次元平面を持っている場合のインターラクション手法についても考えていきたい。

また、提案手法は未知あるいは内容を完全に把握していないコンテンツに対して有効であると述べたが、PCにおいてフォルダ探索をする場合に提案手法を利用するためのインターフェースデザインを検討している。Y 軸方向に並んだフォルダ上でシークすると内容物がスクロールされ、その中のフォルダにマウスオーバーすると X 軸方向に内容物がリスト化されるというものである。以降、X・Y 軸方向に交互に展開していく、目的のファイルを探索する。SONY 社の PlayStation3 や PSP における項目選択手法であるクロスメディアバー²⁾は、X 軸方向に“ビデオ”や“設定”などのカテゴリが並び、Y 軸方向に詳細項目が並ぶインターフェースである。クロスメディアバーはカテゴリが 1 軸であり、詳細項目の中からさらに展開される 2 段階目の項目（“削除”や“情報”など）は、1 段階目の項目の右側に Y 軸方向に並ぶ。これによって項目が重なりあうことが防がれており、閲覧性が確保されている。一方で提案手法は、X 軸と Y 軸に交互に項目が展開されていくことを想定している。この手法によって閲覧性や操作性が失われることも想定されるが、フォルダの探索経路が表示されたままであることによって特定の階層まで戻りやすいという利点も考えられるため、実装した上での比較を検討している。

6. 関連研究

従来から利用されている 1 次元のリスト表示ではなく、2 次元平面でコンテンツを表示させるインターフェースに、神原らの XYzon がある³⁾。これはオンラインショッピングサイトにおいて、価格や人気といった複数の評価軸で商品をグラフ化し、比較するためのツールである。従来は価格順ソートなどといった 1 次元での配置しかなされていなかったが、このツールによって商品ごとの人気の開き具合や価格の相場を視覚的に理解できる。本稿で提案したインターフェースは、リストの第 2 軸を時間軸やページ軸にしてインターラクションを行うものであるが、コンテンツを 2 次元平面上に配置しているのではなく、1 軸で（たとえばファイル名昇順に）ソートされたコンテンツが個々にもう 1 軸持っていると考えることができる。

提案手法と操作方法が類似しているインターフェースに、渡邊らの Push&Pull がある⁴⁾。これは机上の PC に表示される画像を対象に、普段は複数のサムネイルが流れていくモード、PC を引き寄せるとき 1 つの画像を拡大して詳細に閲覧するモードになり、それらがシームレスに切り替わるものである。本稿で実装したシステムも、リスト表示された PDF ファイル

や書籍の表紙を次々に閲覧するモードと詳細に閲覧するモードをシームレスに切り替えるインターフェースをメインに持つ。Push&Pull はモード切り替えが主な操作であるのに対し、本稿で実装したシステムはいかなるモードでも閲覧のために操作を行う。

実世界インターフェースとして AR マーカを利用した本棚での書籍探索支援システムを実装したが、AR による書籍探索時の情報提示システムに Rekimoto らの NaviCam がある⁵⁾。これは本棚に貼付されたカラーコードをカメラで撮影することで、ユーザの位置をシステムが認識し、探している本の位置などをナビゲートするものである。本システムは個々の本の内容を閲覧したいことを明示する点が異なる。また、NaviCam は特定の書籍を探査する際のナビゲートを目的にしているのに対し、本システムはユーザの目前にある書籍の情報提示を行うことが主な用途である。

綾塚らの TanaMemo⁶⁾は、棚に複数の収納ケースが立てられており、そのケースをノックすることで、ケースの中身を説明する音声が流れ、物体の探索を支援するシステムである。また、ケースに新しい物を入れたり取り出したりした場合に、音声を録音することもできる。音声のシーク機能を持たないものの、本稿における音楽再生インターフェースを実世界で可能にしたものであるといえる。

現在の実装では、押下したマウスのボタンによってカーソルの移動方向を決定しているが、ボタンと移動方向の対応が分からず混乱してしまうことがある。そこで、小林らのメニュー展開手法⁷⁾におけるカーソル移動制御手法を導入することで解決できる可能性がある。これは、カーソル移動方向の X・Y 成分のうち、大きい方向への移動のみを行うことで意図しない移動をキャンセルする手法である。ボタン押下やキーボード操作などで明示せずとも移動方向を制御するのに有効であると考えられる。また、渡邊らの提案する VisualHaptics⁸⁾を導入することで、より操作しやすくなる可能性がある。コンテンツボックスの Y 軸方向中央を凹状のグラフィック表示にすることで、多少カーソルが上下に移動しても中央に戻されることが自然に感じられるようにするというものである。

音楽再生インターフェースでサビ出しをするために、各楽曲のサビの再生時刻を事前に入力しているが、後藤の SmartMusicKIOSK⁹⁾のアルゴリズムを利用してすることで、未知の楽曲に対しても適切にサビ出しを行なうことが可能になるであろう。また、動画についても音楽と同様に、青木らの手法¹⁰⁾を用いて動画内の最も盛り上がる箇所をサビと見なし、Y 軸方向移動時に連続してサビ出しを行なうことが可能である。

また、実世界インターフェースは PC とウェブカメラを組み合わせて動作するものであるが、書籍に AR マーカを貼付したり、PC のディスプレイを覗き込んで表示を確認する必要

がある。本システムを Ishiguro らの Aided Eyes¹¹⁾ と組み合わせることにより、AR マークを書籍に貼付せずとも書籍を特定でき、さらに眼鏡型ディスプレイを利用して閲覧をより自然に行うことが可能になるであろう。

7. おわりに

本稿では、コンテンツリストとの新しいインタラクション手法を提案し、様々なインターフェースを実装して考察した。提案手法はリスト内の項目の並びに直交する方向へのポイントティング操作を行うものであり、コンテンツの内容によって適・不適があることが見いだせた。本稿で実装したシステムはプロトタイプの段階であり、今後より適切な操作方法や機能の割り当てを検討していく。また、どのようなコンテンツに対して有効であるかを評価・分析することで、今後提案手法を搭載したシステムを実装する際の指針を示したい。

参考文献

- 1) Kentaro Fukuchi: Multi-track Scratch Player on a Multi-touch Sensing Device, Entertainment Computing - ICEC 2007(LNCS 4740), pp.211–218(2007).
- 2) XMB(クロスメディアバー)の基本操作, <http://manuals.playstation.net/document/jp/ps3/current/basicoperations/xmb.html> (2012年2月21日参照)
- 3) 神原 啓介, 塚田 浩二: XYzon: 商品の比較検討を支援する XY グラフ型検索, インタラクション 2011 論文集, pp.585–588(2011).
- 4) 渡邊 恵太, 安村 通晃: 日常生活における人間の行為に着目したインタラクションの提案と試作, 情報処理学会研究報告書, 2005-HI-115, pp.69–74(2005).
- 5) Jun Rekimoto and Katashi Nagao: The World through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments, In Proceedings of the 8th annual ACM Symposium on UIST '95, pp.29–36(1995).
- 6) 綾塚 祐二, 景本 純一: 簡易なノック位置検出装置を用いた実世界アプリケーション, 第9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(WIIS2001), pp.191–196(2001).
- 7) 小林 正朋, 五十嵐 健夫: マウスカーソルの移動方向を考慮した階層メニュー展開法, インタラクション 2003 論文集, pp.35–36(2003).
- 8) 渡邊 恵太, 安村 通晃: RUI: Realizable User Interface カーソルを用いた情報リアライゼーション, 第27回ヒューマンインターフェース学会研究会「VR の心理と生理」, ヒューマンインターフェース学会研究報告集, pp.35–38(2004).
- 9) 後藤 真孝: SmartMusicKIOSK: サビ出し機能付き音楽試聴機, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, pp.2737–2747(2003).
- 10) 青木 秀憲, 宮下 芳明: ニコニコ動画における映像要約とサビ検出の試み, 情報処理学

会研究報告書, 2008-HCI-128/2008-MUS-75, Vol.2008, No.50, pp.37–42(2008).

- 11) Yoshio Ishiguro et al: Aided Eyes: Eye Activity Sensing for Daily Life, In Proceedings of the 1st Augmented Human International Conference(AH2010), pp.1–7(2010).