

「紙」の高度化と、 柔軟な階層構造を持つインターフェースの開発

User Interfaces for Flexible File & Directory Control

永田 周一
Shuichi NAGATA

同志社大学 (Homepage: <http://www.ki.rim.or.jp/~kami/> E-mail: kami@ki.rim.or.jp)

ABSTRACT. We have upgraded "Kami" system that is based on auto-saving text editor. Kami enables us to use files easily and intuitively without being aware of directory system. In parallel, we developed zoomable file (+window) browser as an alternative to traditional window and icon-based interfaces. We also implemented mail client software that has person-based interfaces. This allows us to write and read mails in a same and single window.

1. プロジェクトの目的と背景

近年のコンピュータの普及はめざましいものがあり、ほとんどの人が使用するに至っている。そのような中で個人向けのパソコンは、ますます人にやさしいものである必要に迫られており、ここ数年は高機能よりも使いやすさを掲げる個人向けのソフトウェアが増えてきている。それは個人向け OS がどのような宣伝文句を掲げているかを見ても分かります。しかしながら、コンピュータのプログラムを直ちに人間の実世界に合わせた仕様にすることは容易ではなく、多くのユーザーは機能を使いこなせていない。本プロジェクトはこのような現実を踏まえ、ユーザーインターフェースの改良という点から、パソコンのさらなる普及に貢献せんとするものである。

現在普及しているパソコンを使用するには、階層構造やファイルについての理解は欠かせないものとなっている。しかしながら、①階層構造やファイル名は CUI 時代の名残というべきもので、文字列をベースにした操作は、初心者には理解されにくい。②現在多くのシステムがアイコンによるファイルの選択・操作を可能にしているが、これらは単にファイル名に絵を関連づけたものにすぎず、従来までの規則に従ってファイルを管理しなければならない。③ファイルの中身（ドキュメントと呼ぶ）とファイル名が別々に管理されていることも一見合理性があるように見えるが、実世界に照らし合わせて考えると、不都合が多い。

本プロジェクトは以上のような問題を解決するため、ズームングや 3 次元の手法を駆使して、新しいインターフェースを開発する。これにより、ドキュメントの作成と管理がより容易でかつ直感的になり、デジタルデータの利用の促進につながる事が期待できる。

2. 成果の概要

本プロジェクトにおいては、以下の 3 つのソフトウェアの開発を行った。

1. ファイル名をつける必要のないエディタ兼スクラップブック「紙」の高度化
2. サムネイルからドキュメントへのシームレスな移行を実現する「竹の子」システム
3. 2 を応用し、「人」単位でメールを管理できるようにしたメールソフト「風 -Kaze-」

3 に関しては、「紙」や 2 で開発したファイル管理システムを応用し、メールの管理について新しい方法を提案するものである。当初のテーマからは若干外れているが、データ管理の手法という点では共通しており、本プロジェクトの成果である。E メールは、文書作成、Web ページの閲覧とともにユーザーが最も多く利用するものの 1 つであり、ユーザーインターフェースの改良が求められていた。

以下、個々のソフトウェアについて詳細を述べる。

3. 「紙」の高度化

3.1. 概要

「紙」は自動保存を特徴とするエディタ兼スクラップブック兼データ管理ソフトである。

今回の高度化では、エディタ部分ではなく、主にユーザーの希望の多かったスクラップブック機能のバージョンアップを行った。

具体的には、Web の HTML の拡張に伴い、さらに取り込めるページの種類を増やすため XHTML のスタイルシートや、HTML 内に埋め込まれた HTML ファイルの取り込みに対応した。また、西ヨーロッパ言語の特殊文字の取り込みに対応した。

その他、HTML ファイルに埋め込まれた画像のリンク関係を意識しなくても自動的に設定する相対パス方式を実装した。これによって、取り込んだ HTML ファイルの画像のリンク関係を考慮せずに他のデバイスに移動・コピーさせることが容易になり、また HTML を作成する場合に簡単に画像を貼ることができるようになった。従来、HTML の画像はファイル構造の理解なくしては利用できないものであり、メモとして利用することは敬遠されていたが、このシステムにより HTML が手軽に利用できるようになり、用途が広がった。

また、箱を応用したスケジュール管理機能を実装し、「紙」の使い勝手を維持したまま予定が作成・管理できるようになった。



図 1: 「紙 Professional」による HTML ファイルの画像管理例

3.2. 開発の詳細

1) スタイルシートの取り込みの対応

XHTML 1.0 に準拠した Web ページの取り込みに対応させるため、主にスタイルシート(CSS)への対応を行った。具体的には LINK 要素または、"@import"で指定された外部 CSS シートの取り込みを行い、画像などとともに保存し、リンクさせるようにした。さらに内部のタグの構文等に関しても別途に対応させた。

2) 他言語の HTML ファイルの取り込み対応

西ヨーロッパ言語のページの取り込みに対応した。ドイツ語、フランス語、スペイン語、スウェーデン語、ノルウェー語、その他欧米言語に使用される記号などを正確に取り込む。日本語(Shift-JIS)環境でも再編集ができるように、ウムラウト、アクサン等の特殊文字を HTML の中で`�`の形式にして埋め込むようにした。ただし、この方法では韓国語は取り込めるが、中国語には対応できず、この問題が今後の課題として残されている。



図 2: ハングルの Web ページの取り込みの例

3) 相対パスによる HTML の取り込みの対応

旧バージョンでは、取り込んだ HTML ファイルの画像などは絶対 URL で管理しており、どこのディレクトリに置いてあっても「紙」で表示させたときは、画像が表示できなかったが、HTML を画像とともに単体で管理するには不向きであった。このため、HTML ファイルに使われる画像を HTML ファイルと同じ階層に作成した同一名のフォルダ内にまとめて保存し、リンクさせるようにした。そして、HTML ファイルの移動時には、常にこのフォルダを共に移動させるようにした。「紙」で HTML のファイル名が変更されたときはすべてのリンク関係を一括して変更する仕組みを実装した。これによって単体では画像を保持できず、常にリンク関係を維持しなければならなかった HTML ファイルの活用が簡単になった。

さらに、ConvHtml.exe というツールを作成し、HTML ファイルにリンクされた画像を「紙」で扱う相対パス形式に一括変換できるようにした。

4) スケジュール管理の実装

「紙」の箱を予定表として使う方法を開発した。今日から 1 年先のものまでを未定ファイルとして日付を表示させ、書き込みをした時点で、予定ファイルが作成される。「紙」の柔軟なファイル管理機能がそのまま応用できるため、並べ替えや、重要度の設定が自由にできる。予定は実際は自分で一から入力することよりも、メールなどで予定が送られてくることが多くなっており、「紙」の取り込み機能と連携させると、簡単に予定を作成することができるようになっている。

また、テキストファイルで管理するので、他のデバイスとの同期をとることも容易である。

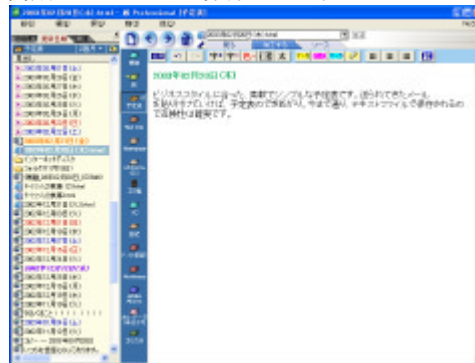


図 3: 「紙 Professional」によるスケジュール管理の例

5) 今後の課題

「紙」は単体のソフトウェアとしては完成の域に達していると思われる。今後は、ファイルの管理の手法に「竹の子」システムを取り入れたり、直感的なファイル間のリンクのシステムを開発したりすることで、統合的なデータ管理がさらに容易になるように努めたい。

4. サムネイルからドキュメントへのシームレスな移行を実現する「竹の子」システム

4.1. 概要

現在のエクスプローラ型のファイル管理システムでは、ディレクトリを開く動作と、ファイルを開いてドキュメントを表示させる動作はともになめらかではない。また、一度開くと、元に戻るためには開く作業とは別の動作を

しなければならない(可逆性がない)。このため、ファイルの内容を一部だけ見たり、ファイルを次々と閲覧したりといった作業はできない。「竹の子」システムは、この問題を解決し、現在のデスクトップに代わるものとして開発した。ファイルの管理からドキュメントの表示をなめらかにつなげることで、直感的にファイルを扱うことを可能にする。

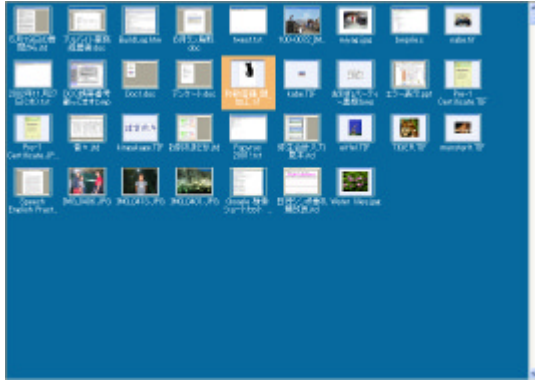


図 4: 「竹の子」システム

一太郎、Word、TXT ファイル等あらゆるファイルがサムネイル表示される。

4.2. 特徴

あらゆるファイルをサムネイル表示させ、それらを無限段階的に拡大縮小できる。これによって、ファイルを探すときにサムネイルを少しだけ拡大し、目的のドキュメントでなかったら、縮小させるといったことが簡単に行える。すなわち、目的文書を認識可能となるまで好きなだけズームできる(先行表示)。目的のドキュメントであれば、さらに拡大を続け、一定以上の大きさになったときに、自動的にドキュメントが関連づけられたアプリケーションによって開かれる。ドキュメントを閉じるときは縮小の動作を行えば自動的にウィンドウが閉じ、サムネイルに戻る。

この「竹の子」システムは、従来のアイコンとファイル名によるファイルの選択から脱却し、アイコンとドキュメントのギャップを埋め、実世界に近いドキュメントの検索・閲覧を可能にする。また、明示的にファイルやフォルダを「開く」ことや「閉じる」コマンドがないため、従来のように誤動作によって、意図せずに突然ウィンドウが開いたり、閉じたりして混乱することがない。

4.3. 開発の詳細

1) サムネイルによる管理の実装

画像以外のバイナリドキュメントのサムネイル化の例は少ないが、「竹の子」では、ウィンドウが開かれたときにスクリーンキャプチャを取ることで、あらゆるファイルのサムネイル化を実現した。この仕様のため、利用するサムネイルは各アプリケーションの外観に依存することになるが、サムネイルは「最後に見た画面」が表示されるという点で、人間の記憶からドキュメントへのスムーズな移行には好都合なものになっている。

スクリーンキャプチャを取るタイミングは、システムのファイルの更新をフックし、変更があったときに逐次行われる。保存した画像はファイルと関連づけられ、データベース化されている。

2) ズーミングによるサムネイルとドキュメントのシームレスな移行の実装

ズーミングによってサムネイルを拡大することは、手前のものを大きく表示させることで、全体としてファイル管理に奥行きを与えることが目的である。「竹の子」ではサムネイルが拡大されるにつれ、「影」を大きく描画することで、そのファイルを近くにあるように見せ、擬似的な 3D の遠近の視覚化を図っている。また、同一階層のファイルは同時にズームされるので、隣のファイルの参照も容易であり、ズームの対象を隣接ファイルに替えることもできる。

サムネイルが拡大されるときは、対象となるファイル(マウスポインタがあるファイル)が自動的にスクリーンの中央にくるようにポインタの動作を補完している。

どの段階で関連アプリケーションを開き、編集段階に移行するか判断は、対象となるファイルが前回閉じられたときの大きさを基準にしている。また、いったんバックグラウンドで起動させ、起動後にウィンドウの前後の入れ替えることにより、アプリケーションの起動時間から生じるズーミングのずれをスムーズに見せる工夫をした。

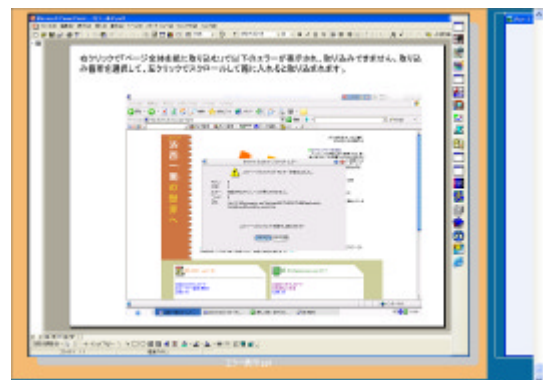
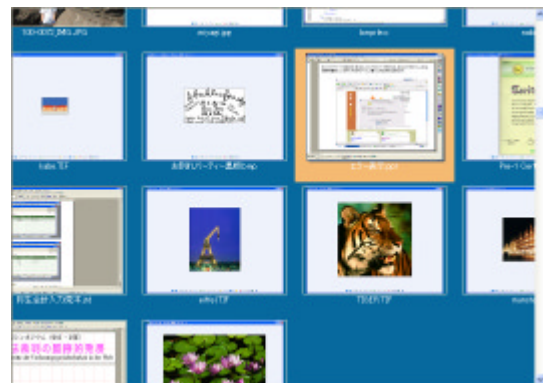


図 5: サムネイルからドキュメントへの移行

上) マウスのドラッグによりサムネイルが拡大している段階。

下) 完全に拡大し、自動でアプリケーション(この場合 Power Point)が起動する。

本画像では区別できないが、編集可能状態になっている。

3) 部分的な拡大表示の実装

文書ファイルは、ズーミングにより認識できるようになるまで拡大できるが、サムネイルが小さすぎると文字が認識できない。このため、一部分だけを拡大表示し、容易に文字が認識可能となる機能を実装した。

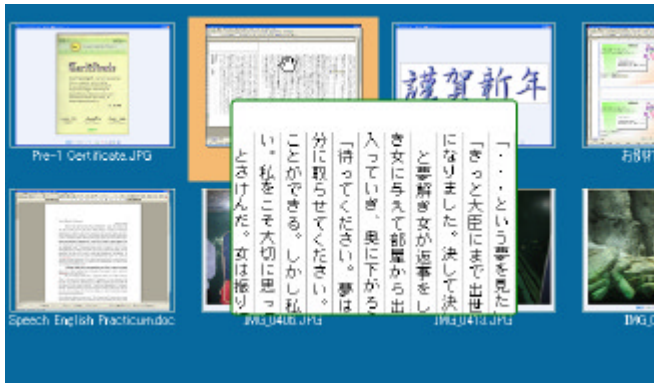


図 6: 部分的な拡大表示の例

4) 階層構造の実装

階層構造の視覚化に関しては、フォルダを開いた状態をドキュメント同様にサムネイル化する。フォルダのサムネイルは、中に含まれるファイルのサムネイルの集合となる。フォルダのサムネイルが拡大されると、フォルダを「開く」前に中のファイルが視認でき、一定以上拡大されたところで、フォルダ内のファイルのズームングが可能となる。これにより階層間をなめらかに移動できる。

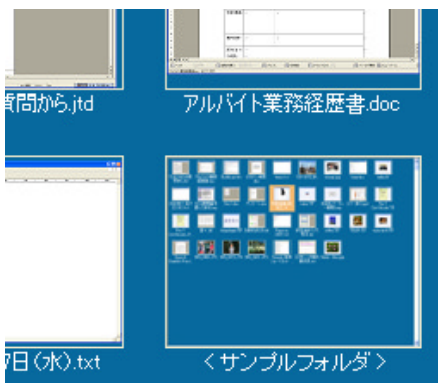


図 7: フォルダをサムネイル表示させた例

5) 特殊デバイスの利用の検討

ズームングはマウスのドラッグによって動作するが、階層の深さをそのまま視覚的に奥行きとして表現する本システムにおいては、本質的にはX,Y軸に加え、Z軸を入力できるデバイスを利用して操作することが望ましい。ジョイスティックやホイール型入力デバイスと併用して操作を行うと、よりよい体感が得られた。例えば、右手でマウスを持ち、マウスのポインタで平面上の座標を指定し、左手でホイール型デバイスを持ち、ホイールを回転させることでズームングを行うと、「竹の子」コントロールの世界を自由に行き来できる。



図 8: ホイール型デバイスでズームングをしているところ

6) ユーザーテスト

完全な実用化には至っていないが、現段階においても、初めての者が違和感なく操作できるようであった。見たいサムネイルをマウスのドラッグにより中央に引き寄せるよう説明すると、初心者でも問題なく使用できることを確認した。

7) 今後の課題

画像でファイルを管理するため、システムに多くの負荷がかかることは否めない。この点をどう改善していくかが課題である。

また、現在のシステムでは、複数のウィンドウを同時に閲覧することが難しい。この点については従来のウィンドウ管理を併用して使うことになるが、この矛盾をどう解決するかも将来の課題として残されている。

5. 「人」単位でメールを管理できるようにしたメールソフト「風」

5.1. 特徴—従来型メーラーとの違い

「人」単位でメールを管理する初の試みを行った。これによってメールの作成画面と受信箱と送信箱が一体化され、過去のやりとりと新規メッセージが一つのファイルにまとめられ、メール管理が視覚的に分かりやすくなった。従来は、受信または送信したメールは別々にメール単位でしか管理できなかった。また、メールの作成、送信が簡単になった。受信箱とアドレス帳が一体になっているので、それぞれに関して似たような分類をする必要がなくなった。宛先を指定する必要もない。作成途中の文書は自動保存されるので、送信待ちの概念は一掃された。複数人送信も視覚的に分かりやすくなった。

アドレス帳（受信箱兼送信箱）にズームングインターフェースを取り入れ、フォルダにとらわれることなく、マウスのドラッグにより、関係するメールを直感的に取り出せるようにした。

メールの表示や作成画面に HTML によるインターフェースを取り入れ、Web との親和性を図り、親しみやすい画面を実現した。これによりユーザーによるカスタマイズも可能になった。

Word, PDF, 一太郎ファイル等のインライン表示に対応した。これにより、その場で添付ファイルが閲覧できる

ようになった。



図 9: 「風 -Kaze-」

左側にアドレス帳兼受信箱、右側に新規メール作成と過去のやりとりが表示される。

5.2. 開発の詳細

1) HTML を利用したメール作成画面と受信箱と送信箱の一体化の実装

現在の多くのメールソフトでは、受信した順番によってメールを並べるだけであるので、差出人から受け取った過去のメールを見るには、検索などの手続きを取る必要がある。また、こちらから送信したメールも、「送信箱」に入るのが普通である。メールを作成する際は、過去のやりとりを参照することがきわめて多いのも関わらず、このことに対しての配慮はない。「風」では受信メールを From ヘッダーによって振り分け、同一アドレスから来たメールと、そのアドレスに対して送信したメールをまとめて、時間軸にそって HTML で色分けして表示させた。またメーリングリストに関しては、Reply-to ヘッダーを元にして、メーリングリスト上のメールを同一ファイルで管理するようにした。同一画面にメール作成エディタを配置することによって、過去のやりとりを参照しながらメールを書くことが容易になった。

2) 受信箱とアドレス帳の一体化の実装

現在のメールソフトでは、アドレス帳と受信箱は別々のものとなっており、これらを階層的に分類するときは、別々に行う必要があるが、似たようなものを二重に作ることが多い。これはユーザーにとって非効率的でめんどろな作業である。メールを「人」単位で管理することによって従来型の別のアドレス帳は不要になり、受信箱に対して設定した分類や振り分け条件がアドレス帳にもそのまま適用されるようになった。

3) 自動保存メール作成エディタの実装

従来型のメールでは、メール作成のときは別ウィンドウが開くのが普通であり、作成を中断するときは草稿箱などに「保存」の操作をする必要があった。「風」では、「紙」のエディタ部分を採用し、第 1 行目をメールの件名として自動保存するようにした。ソフトを終了するか、他の宛先に切り替えても、自動で保存されているため、次回その人を開いたときには、作成途中のものが再現されている。

また、ActiveX を利用し、エディタ部分がメールの文章量に合わせて自動で高さが変わる機能を実装した。

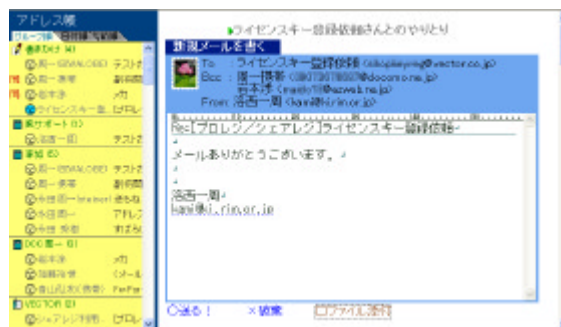


図 10: 「風」のメール作成画面と複数人送信

4) ズーミングインターフェースによるアドレス管理コントロールの開発

従来型のツリーコントロールに代わるものとして、「風」独自のズーミングを取り入れた階層管理コントロールを開発した。このコントロールは親階層（以下「グループ」と呼ぶ）と、子項目（以下「人」と呼ぶ）を機械的に切り替えず、マウスのドラッグによって無限段階的にグループ内の人を表示させる機能を持っている。これにより、階層が開かれた状態と、閉じた状態をアナログ的に替えることが可能になり、階層を完全に開かず、途中で止めることもできる。このコントロールの大きな特徴として、同一階層アイテムの同時開閉がある。従来のツリーコントロールではすべてのアイテムの開閉を自分で制御する必要があったが、同一階層アイテムを自動で開閉することにより、隣接グループ内の人を新たにそのグループを開くことなく参照できるようになる。特にこの仕様は、あいいうえお順や日付順に並べたときに便利である。今までにないデータのアクセスを可能にする。

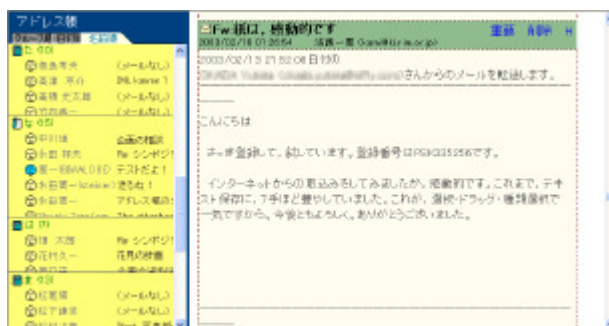


図 11: あいいうえお順で並べた例

5) 親階層の作成自動化と多重所属化の実装

人をグループに分類する際、従来は上の階層（グループ、もしくはフォルダ）を作成した後に振り分ける必要があったが、人の分類（キーワード）を入力すれば、自動的に階層が作成されるようにした。また、キーワードは自由に追加できるので、アイテムの多重所属化が可能になりキーワードに基づいて、関連するアイテム（人）を柔軟に取り出せるようになった。

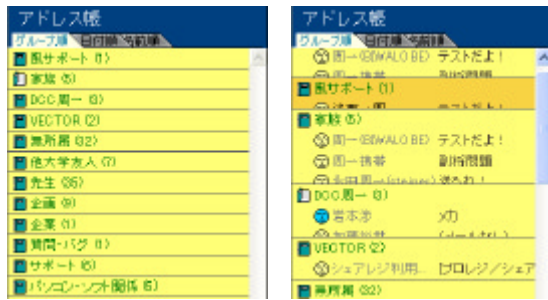


図 12: 「風」のズームングインターフェース
左) 階層が閉じられている状態 右) 階層を半分開いた状態

6) ユーザーテスト

従来のメーラーでは、アドレス帳を使うことができなかった人が実際に多くいた。これらの人は、返信メールを使ってしかメールを書くことができなかったが、「風」を利用することにより、手軽に新規にメールを書くようになった。またこれによって、メールを送信する量が増える現象が見られた。

7) 今後の課題

扱うメールの量が増えたときに、どう分類していくかという問題がある。これはアドレス帳と受信箱が一体になった本ソフトウェアの抱える本質的な問題である。また、現在の分類ではグループ、日付、読み仮名によってしか振り分けできないが、さらに柔軟に多方面からの情報をもとにして振り分けを可能にする必要がある。

さらに、携帯電話におけるメール管理にも応用できると考えている。

6. 今後の予定と展望

本プロジェクトにおいては、手軽にファイルやメールを管理するためのソフトウェアの開発を行った。個々のソフトウェアは、単体でも十分に利用価値の高いものとなっているが、今後は、これらの成果をもとに、初心者にとっても上級者にとっても使いやすい、より統合されたシステムを開発していきたい。

なお、「紙 2001」、「紙 Professional」については、開発者のホームページよりダウンロード可能となっており、「紙 2001」は現在一日平均 115 件（2003 年 1 月 21 日～2 月 20 日）のユーザー登録申請がある。

「竹の子」、「風」に関しても、順次公開予定である。

「紙 Professional」については、ユミルリンク株式会社を通じて企業向けのパッケージ販売を予定しており、現在交渉中である。また、英語版の翻訳作業も進んでおり、公開する予定である。

洛西一周のホームページ

<http://www.ki.rim.or.jp/~kami/index.html>

7. 参考文献

- [1] Bederson, B. B., Hollan, J. D., Perlin, K., Meyer, J., Bacon, D., & Furnas, G.. “Pad++: A zoomable graphical sketchpad for exploring alternate interface physics,” *Journal of Visual Languages and Computing*, 7, 3–31,

1996.

- [2] Bederson, B., Meyer, J. “Implementing a Zooming User Interface: Experience Building Pad++,” *Software: Practice and Experience*, 1998 (in press).