

机上と壁面を併用する実世界指向電子作業空間 (1)

全体構想

渡辺 匡哉[†] 藤田 誠司[†] 木村 朝子[‡] 柴田 史久[†] 田村 秀行[†]
立命館大学大学院 理工学研究科[†] 科学技術振興機構 さきがけ[‡]

1 はじめに

我々は、作業者の視野の大半を占める投影型スクリーンを用いて「広視野電子作業空間」を構築し、直観的なジェスチャ操作でこの空間内の事物を操作する研究開発を推進してきた[1]。本稿では個人が専用で利用することを想定し、「広視野電子作業空間」ほどの作業空間は確保できないものの、ある程度の作業空間を確保し、実物体を電子作業に使用するメリットを取り入れた WATARI システム (図 1) を提案する。

2 システムの基本概念

2.1 WATARI システム

会議室や書斎といったワークスペースでは机、ホワイトボード、壁などの様々な作業スペースを使い分けたり、同時に使用しながら作業している。これは複数の作業スペースを使用することで、大きな作業スペースを確保しているだけではなく、状況に応じて様々な作業スペースを使い分け、その作業スペースに適した作業を行うことで作業の効率化を図ることができるためである。

本研究では複数の作業スペースを利用するモデルとして机上と離れた場所にある物理的に大きな壁面を利用するシステムを考える。机と壁は部屋を構成する基本要素であり、大掛かりなスクリーンやモニタを使わずに、大きな作業スペースを確保するためには最適である。

さらに、我々は机上に置かれている実物体に注目した。例えば実世界では机上に置かれたファイルボックスを用いて、書類などを整理している。この作業をデスクトップ・メタファのようにアイコンを使用してモニタ画面内で実現するのではなく、現実世界に存在する実物体そのものを用いて実現する。このとき、ジェスチャ操作を導入することで書類を整理する際に常日頃行っている動作での電子作業が可能となる。

本研究が目指すシステムのイメージ図を図 2 に示す。以下に提案するモデルの利点を述べる。

【作業領域の拡大と使い分け】

机上と壁面を利用して作業領域を拡大することで、一度に提示できるデータ数が増え、ユーザがウィンドウの切り替えといった面倒な操作を行う回数が減り、作業時間の短縮を図ることができる。また、このように広い作業空間においても、ジェスチャを使うことで直接指し示すことが可能となり、より素早い操作が可能となる。さ

Real-World Oriented Electronic Working Space with Table and Wall (1): Design Concept

[†]Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

[‡]PRESTO, Japan Science and Technology Agency



図 1 WATARI システム



図 2 システムイメージ

らに、壁面に補足資料を表示しながら机上で作業を行ったり、必要なデータを壁面に退避させながら机上でデータを分類するといったように、それぞれの特徴を考慮し使い分けることでユーザビリティの向上が期待できる。【デスクトップ・メタファからの回帰】

デスクトップ・メタファでは、操作対象オブジェクトや処理内容を表すアイコンを、実物体を抽象化した小さな絵記号によって表現していたが、抽象化は場合によりユーザの混乱や誤解を招く結果につながる。このアイコンの役割を、現実世界の実物体そのもので表現することは、こういった混乱を防ぐだけでなく、小さな絵記号では表現しきれなかったメタファやアフォーダンスをユーザに示す。ユーザが普段から利用している実物体であるからこそ、その外見から用途が簡単に想像でき、ジェスチャでの自然な操作が可能になる。また、部屋にもともと設置している什器や機器などは、頻繁に移動するものではないため、ユーザはその位置を体性感覚として記憶しているという利点も挙げられる。

2.2 関連研究

机上と壁面を作業領域とする研究としては、Lee らの“u-Table [2]”があり、そのインタラクションにはジェスチャ操作を採用している。しかし、この研究では、机上と壁面間で仮想オブジェクトの移動を行う機能を実現しているものの、壁面を机上の延長として考えており、単に

作業空間を拡大するだけに留まっている．実世界をコンピュータ画面の延長として利用する研究には椎尾らの“IconSticker [3]”があり、アイコンをモニタ画面の外に取り出し、専用機器を用いてアクセスする手段を提案している．本研究では日常生活で利用している実物体そのものを電子操作に利用するシステムを実現する．

3 機能設計

3.1 机上と壁面

机上と壁面の特性を考慮し、異なる作業領域を効果的に使い分けるため、それぞれでどのような作業を行うか、どのような機能が必要となるかを整理した．

机上の大きな特徴は、すぐに手で直接触れて操作できる点にある．このことから机上に一時的に積まれた書類にアクセスする作業、また、壁面と比べるとズレが起こりにくく正確な操作ができるので、正確さが求められる作業などが適していると考えられる．よって、机上ではデータを積み上げたり、多くのデータを自由に動かせる機能、詳細な編集作業などの機能を取り入れる．

壁面は物理的に広いため、多数のデータを表示することができる、操作者から離れている、机上と比べて表示しているデータを正面から眺められるという特徴がある．また、物理的に離れているため、正確な操作が難しい．これらのことから、壁面は多数のデータを眺める、比較する、大きく表示して見るなどの作業に適していると考えられる．よって、多数のデータが把握しやすいようにデータをグリッド状に並べて表示する機能、比較しやすいように一列に並べて表示する機能、データの大きさを自在に変更できる機能を取り入れる．

3.2 実物体の導入

ジェスチャ操作と壁面・机上の組み合わせで構築した電子作業空間において、電子作業に利用することが考えられる実物体とその用途を整理した（表1）．

対象となる実物体は、我々が日常生活で利用している什器・機器であり、GUIにおけるデスクトップ・メタファで想定しているような、机上の文房具などといった道具類も実物体として取り入れる．

本研究では、このような電子作業にも利用する実物の什器や機器などを TPPE (Tactually Perceivable Physical Equipment) と呼称する．

3.3 ジェスチャ操作

机上や実物体といった直接触れることができる領域と、直接触れることのできない壁面に適したジェスチャ操作は違うと考えられる．そこで、WATARI システムでは、以下のようなコンセプトのもとジェスチャを設計する．詳細なジェスチャコマンドについては文献[4]で報告する．

【机上・実物体へのジェスチャ操作】

直接触れることができる机上や実物体へのジェスチャ操作として、以下の2タイプを取り入れる．

- ・擬似実体操作 (Pseudo-Tangible Handling; PTH)
- 現実世界で実物の書類を動かす動作（図3(a)）を模倣

表1 TPPEの例

TPPEの種類	用途	実物体の例
データ格納用	電子データの保存	棚, キャビネット, ファイルボックス
データ提示用	関連電子データの表示	書籍, ノート, 取扱説明書
データ削除用	不要電子データの削除	ゴミ箱
データ印刷用	電子データの印刷	プリンタ
データ再生用	メディアの再生	スピーカ, DVDプレーヤ
アプリケーション起動用	アプリケーションの起動	パッケージソフト



(a) 実世界での操作 (b) 仮想世界での GUI 操作

図3 現実世界と仮想世界における代表的な操作例

したジェスチャ操作を本研究ではこのように呼称する．日頃行っている動作での電子操作が可能となるため、学習が容易になると予想される．具体的なジェスチャは実物のカードを分類するタスクを行い、その際に使われる動作を観察し、決定する．

・慣用電子操作 (GUI-Familiar Handling; GFH)

GUIでは、マウスなどのポインティングデバイスを使い、アイコンをクリックしドラッグアンドドロップでデータを移動する（図3(b)）．PCへの入力方式として現在広く普及しており、実際に使っている人も多い．そこで、WATARIシステムでは既存のGUIの操作方法である単数データの選択や、複数データの選択、ポインティングデバイスのクリックに対応するジェスチャを導入し、このように呼称する．

【壁面へのジェスチャ操作】

離れた位置にある壁面に投影された電子データの操作には、文献[1]を参考にして、ジェスチャコマンドを決定する．手や腕で広い作業領域を指し示し、壁面に表示されたカーソルを使って操作する．

4 むすび

本稿では、机上と壁面に加え、触れて操作できる実物体を電子作業空間に取り入れ、ジェスチャで操作する、デスクトップ環境を拡張したシステム「WATARIシステム」を提案した．このシステムの試作・運用結果は、文献[4]にて報告する．

参考文献

- [1] 木村他：“ジェスチャ操作を活用する広視野電子作業空間の設計と実装”，情報処理学会論文誌，Vol. 47, No. 4, pp. 1327 - 1339, 2006.
- [2] Jangho, L., et al.: “Gesture-based interactions on multiple large displays with a tabletop interface,” Proc. UAHCI 2007, pp. 936 - 942, 2007.
- [3] 椎尾他：“IconSticker：紙アイコンによる情報整理”，コンピュータソフトウェア，Vol. 16, No. 6, pp. 24 - 32, 1999.
- [4] 藤田他：“机上と壁面を併用する実世界指向電子作業空間 (2) システム構成とシステムの試作”，本大会，2009.