

## 机上型触覚ウィンドウシステムにおける操作方法の提案\*

5 J-7

出口 智恵 塩澤 秀和 野田 純也 岡田 謙一 松下 温†

慶應義塾大学理工学部‡

## 1 はじめに

現在、次世代のユーザインタフェースとして、人間と現実世界とのインタラクションを考慮した実世界指向インタフェース（例えば [1]）が数多く提案されている。本研究では、我々が取り組んでいる、実際の机上に実現した触覚操作によるウィンドウシステム「ワサビ」[2] に関して、それに適した入力操作の方法を提案し、実装したシステムについて説明する。

## 2 ワサビ: 触覚ウィンドウシステム

我々が研究を進めている机上型触覚ウィンドウシステム「ワサビ」は、従来の GUI と実世界指向インタフェースとを結ぶユーザインタフェースである。ワサビでは、GUI におけるウィンドウを現実の物理オブジェクトを用いて操作できる。つまり、ユーザがウィンドウを、触って、持って、動かせるという直接的なウィンドウ操作環境を実現する。

具体的には、ワサビでは机型のスクリーンに GUI の画面（X Window System の画面）を投影し、現実の机上とコンピュータ画面を融合した環境を構成する。そして、ユーザがウィンドウを紙のようにつかんで動かせるようにするために、OHP シートを用いる。OHP シートの領域に GUI のウィンドウが表示され、ユーザはそれをつかんで動かすことによって、ウィンドウを紙と同じように移動させることができる。OHP シートにはバーコードがついており、その移動はカメラを通して認識され、対応する OHP シートの領域に投影されたウィンドウも追従して移動する。

ワサビのようなインタフェースを用いれば、ユーザは、現在、広く用いられているウィンドウシステムを、次代的な実世界指向・触覚的環境のもとで、自然に融合して利用することができる。よって、このようなシステムは新旧のインタフェースの長所を活かした新しいプラットフォームになり得ると考える。

\*A Proposal of Operation Methods for the Haptic Window System

†Chie Deguchi, Hidekazu Shiozawa, Junya Noda, Kenichi Okada, Yutaka Matsushita

‡Faculty of Science and Technology, Keio University

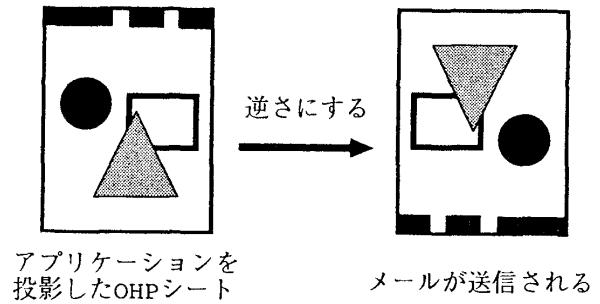


図 1: オブジェクトの配置による操作

## 3 操作方法の提案

## 3.1 オブジェクトの移動による操作

本システムでは人間の日常的に行っている動作（ものを使ったジェスチャ）に基づいたコンピュータとのインタラクションを支援するため、オブジェクトを移動したり配置したりすることによる情報操作を提案する。具体的にはその一例として、人間の動作に基づく情報の送信を実現した。

人は対面する人に自分の資料を提示する場合、その紙を逆さにして見せる。本システムでは、これと同じように、送る内容を表示したウィンドウに対応する OHP シートを、天地値逆さにすることによって、その内容をメールで送信することができる（図1）。このように、日頃慣れ親しんだ実際のものに対する動作を利用することによって、直感的な情報の操作ができるユーザインタフェースを実現することが可能になる。

## 3.2 ペン型デバイスによる操作

本研究ではさらに、従来のワサビのシステムに加え、新たに機能の選択や図画の作成が行えるようにするため、入力デバイスとしてペンを用いた方法を実装した。ペンは、ウィンドウシステムのマウスとほとんど同じような役割を果たす。

人は普通、机の上では紙とペンを使って作業を進めるので、ワサビの入力デバイスにペンを用いるのは馴染みやすいだろうし、ワサビのような水平で広い机の

上を指し示すためには、ペンのように直接画面を指し示すことができるデバイスが適していると考えられる。このペンによる入力光景を図2に示す。

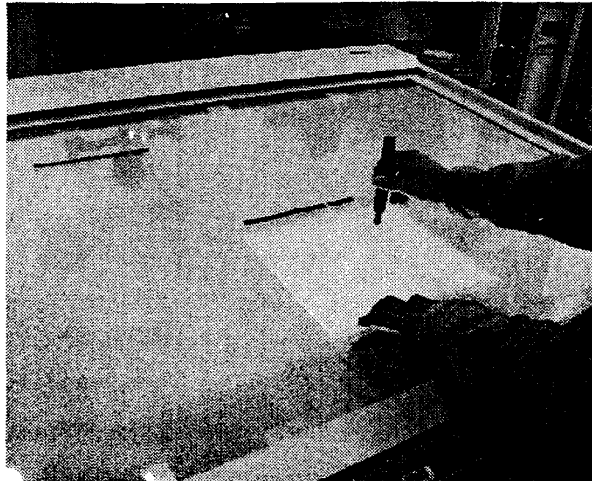


図2: ワサビにおけるペン入力

### 3.3 アプリケーション

旧システムでは、OHPシートに貼るバーコードのようなマークの種類によって、アプリケーションを識別していた。しかし、このような方法はユーザにかかる負担が大きかった。本システムでは、ペンで画面上のアイコンを指し示すことで、アプリケーションを新しいOHPシート上に立ち上げることができる。

また、ペンを用いてマウスのように絵を描画することができ、セーブした図画ファイルを、先に述べたオブジェクトの配置による操作によって、他のユーザにメールで送信することもできる。

## 4 システムの実装

本システムでは、ペン入力を取り入れるにあたり、Microfield Graphics社のSoftBoardを机の天板として用いている。SoftBoardは、ホワイトボードのボード面をレーザでスキャンし、ペンの種類と位置をリアルタイムで取り込むことができる製品である。通常、ボードに描いた図をリアルタイムでPCに取り込んで、画面上に表示したり保存する用途に使われる。

ハードウェア構成は、机上に置いたOHPシートをモニタするカメラ、その画像を処理するSGIワークステーション、ペンの位置検出を行うSoftBoard、コンピュータの画面を机上に投影するプロジェクタ、SoftBoardで検出したペンの位置を処理し画面の投影

を制御するためのPCからなる。図4にその構成を示す。

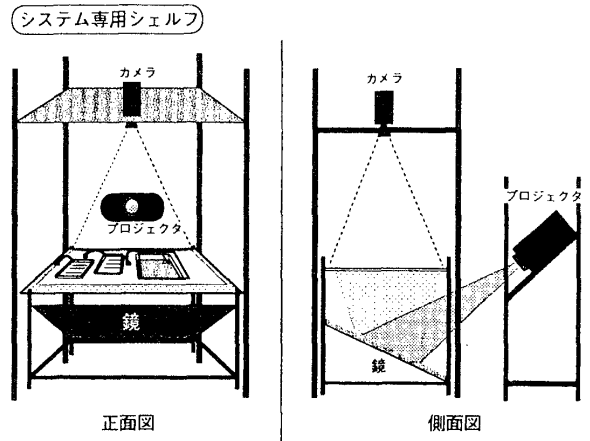


図3: ワサビの概観

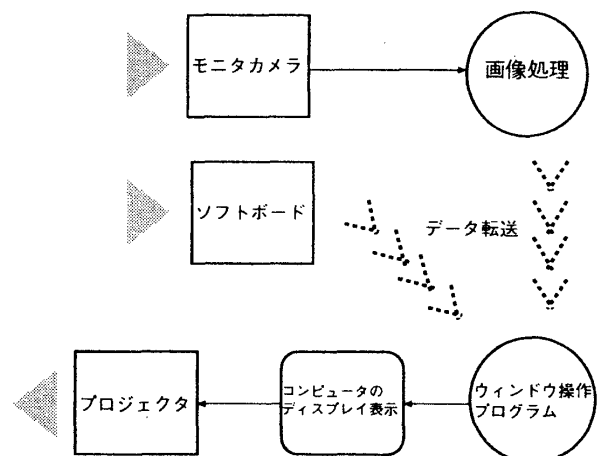


図4: システムの構成

## 5 まとめ

本論文では、机上型触覚ウィンドウシステム「ワサビ」で、充実した作業環境を提供するため、ペンによる操作、オブジェクトの移動や配置による操作などの機能を実装したシステムを紹介した。

## 参考文献

- [1] P. Wellner. Interacting with paper on the DigitalDesk. *Comm.ACM*, 36(7):87-96, 1993.
- [2] 塩澤, 野田, 岡田, 松下: 机型スクリーン上に実装した触覚的ウィンドウシステム. 情処研報 HI 研究会, 98-HI-80(9); pp.47-52, 1998年10月.