

道具のメタファを利用した実世界指向インタフェース

—情報を吸収する注射器とスポンジ—

1. 背景

コンピュータのマルチメディア化により、さまざまな情報機器の間で音声・映像等のデータをやりとりする機会が増えてきている。しかし、マウスやキーボード等を使った機器間でのデータのやり取りは、コンピュータに慣れていないユーザにとっては非直感的で把握し難いものである。このようなデータの操作をユーザにとって直感的で分かりやすいものにするためには、データや入出力インタフェースにどのような概念を利用するか、またその概念の理解に要する負担を軽減する必要がある。

2. 目的

そこで、開発者らは、道具とそれを扱う人間との間の関係に注目し、道具型の操作デバイス“ToolDevice”を提案した。ToolDevice は理解・学習段階を最小限にし、親しみやすい操作を可能とする把持型の入出力デバイスである。操作デバイスの形状を日頃使い慣れた道具の形にすることで、ユーザはその道具の形状や過去の使用経験を利用し、操作デバイスの使い方をスムーズに把握することが可能になる(メタファの利用)。また、形状だけでなく実際の道具と同様の触覚を擬似的に生成することで、実体を把握しにくいデジタル情報を可触化する。

本プロジェクトの目的は、ToolDevice の開発により、直感的で親しみやすい情報機器の操作を実現することである。多数のコンピュータや電子機器が環境に埋め込まれるユビキタス社会の到来に向けて、ユーザが身構えることなく自然に理解できる操作手法が必要とされている。また、情報機器を使いこなせる人とそうでない人の格差(デジタルデバイド)の解消も急務である。ToolDevice は、このような要求に応え、マウスやキーボードとは異なる操作を提供することのできる次世代のユーザインタフェースである。

3. 開発内容

注射器型デバイス

注射器はシリンダとピストンで構成されており、圧力を利用して先端の注射管から液体を吸引・注入する道具である。開発者らは、液体を内部に吸引するという注射器の特性に着目した。注射器型デバイスでは注射器のメタファを利用し、ピストンを移動させて情報を吸引・注入するデバイスとなる。ここでシリンダに対してピストンを引き出した長さに、吸引する情報の量に対応させている。また、吸引した情報の量に合わせて、ピストンを動かす際の抵抗(摩擦)を変化させる。これはシリンダに液体が入っている場合にピストンを押し込むと内圧が上昇し、抵抗を感じるという注射器の振る舞いを再

現したものである．さらに，CD 等の実物体やプリンタ等の機器に取り付けた RFID タグを認識し，実世界上の物体や機器間で情報を転送できる．注射器型デバイスで，データを吸引・注入する操作は以下の図 1～9 のようになっている．



図 1 タッチパネルディスプレイから音楽データを吸引

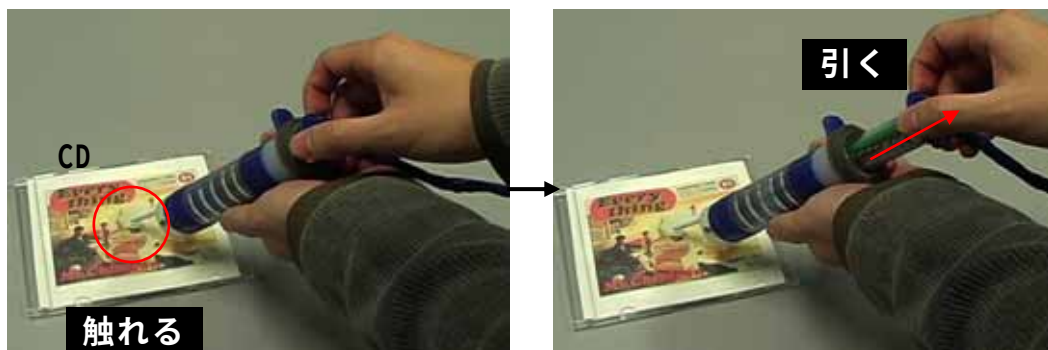


図 2 CD から音楽データを吸引

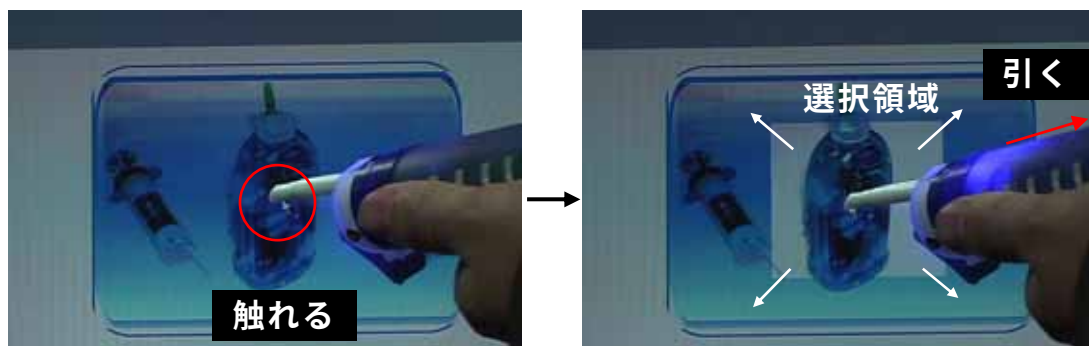


図 3 タッチパネルディスプレイから画像データを吸引



図 4 紙から画像データを吸引



図 5 ムービーカメラから動画データを吸引

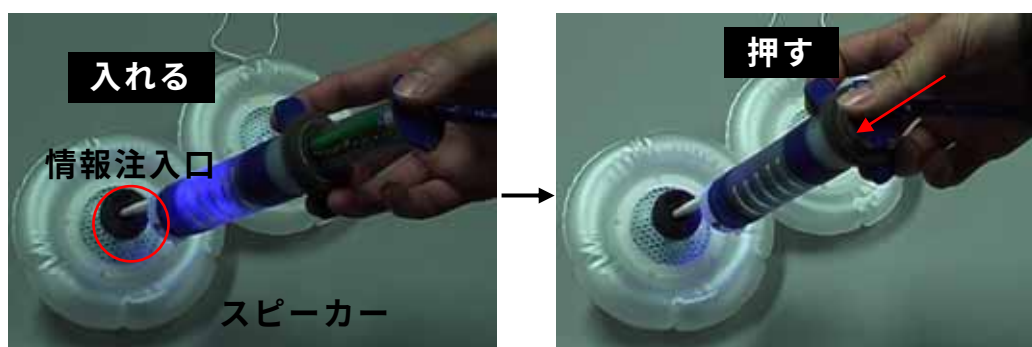


図 6 データをスピーカーに注入



図 7 データをプリンタに注入



図 8 データをタッチパネルディスプレイに注入

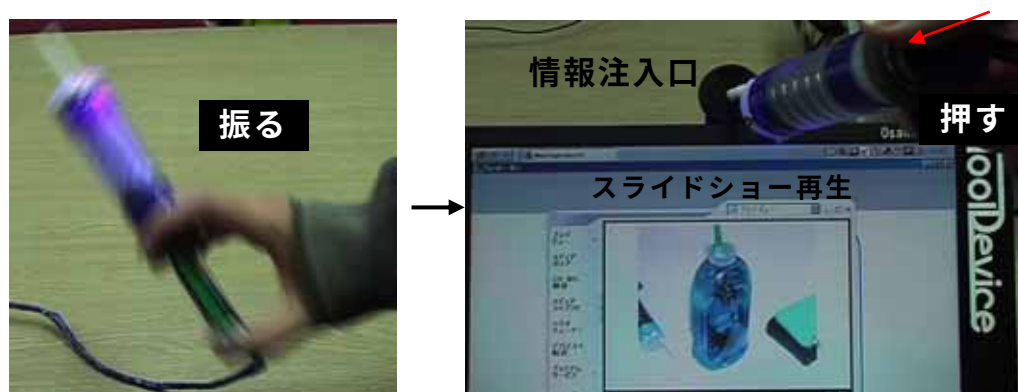


図 9 音楽データと画像データを振って合成

スポンジ型デバイス

スポンジは多孔性で吸水性に富んだ道具である。液体にスポンジを接触させることでその液体を吸収し、スポンジを搾ることで吸収した液体を取り出すことができる。注射器と同様、開発者らは吸収した液体を内部に格納するというスポンジの特性に着目した。スポンジ型デバイスでは液体を吸収するメタファを利用し、デジタル情報の選択やコピーを行う。対象にスポンジ型デバイスを接触させることで情報を吸収し、搾ることで吸収した情報を機器

へ出力する。対象に接触させるデバイスの部位および接触時間によって吸収する情報の量を調節することができる。スポンジ型デバイスには吸収した情報の量に対応する硬さと、情報の新旧に対応する温度の提示機構を組み込んだ。新しい情報を扱う場合に発熱させ、言葉通りの“ホットな”感覚を与え、逆に古い場合は吸熱し“冷めた”印象を与える。スポンジ型デバイスで、データを吸い込む・搾り出す操作は以下の図 10～15 のようになっている。



図 10 音楽データをタッチパネルディスプレイから拭き取るように吸収



図 11 音楽データをタッチパネルディスプレイから吸い寄せるように吸収



図 12 音楽データを CD から吸収



図 13 音楽データをスピーカーに挤出



図 14 音楽データをプリンタに挤出

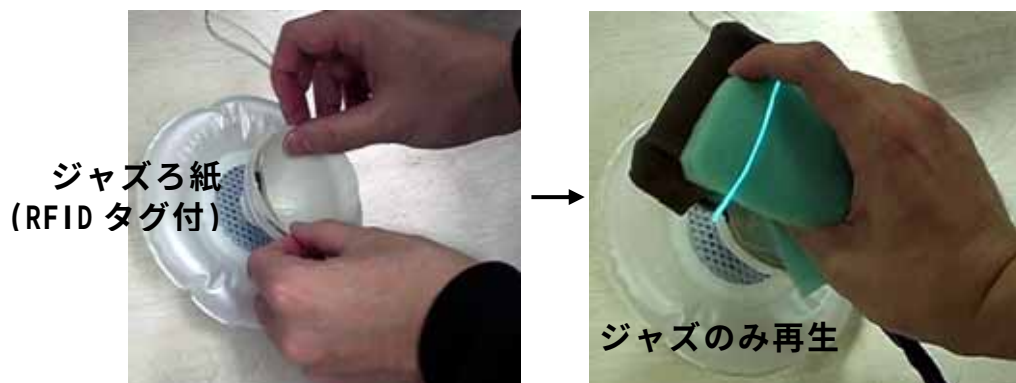


図 15 ろ紙による情報のフィルタリング

4. 従来技術との相違

複数機器間での情報操作を直感的に行う研究や、情報転送に特化したインタフェースが開発されているが、その操作にはペンや PDA といった既存の電子機器を用いているものが多い。これに対し、ToolDevice では操作デバイス自体を道具の形にすることで、日用品をデジタル世界とのインタラクションに利用し、日常生活に溶け込んだコンピューティング環境を構築している。また、ToolDevice は手で扱う道具に着目しており、道具の操作方法だけでな

く操作時の触覚まで考慮している。

バーチャル・リアリティの分野でも、触覚提示技術が盛んに開発されている。しかし、その主な目的は、実世界で人間が受け取る触覚をデジタル世界の中でできるだけ忠実にシミュレートすることである。一方、ToolDevice は実世界では不可触な情報を疑似的に可触化するとともに、情報の量や新旧といった属性を日常的な触覚に置き換えて提示している。

5. 期待される効果

本プロジェクトでは、自然で直感的な機器操作を実現するための情報操作デバイス、ToolDevice を開発した。ToolDevice は以下の 3 点に主眼を置いて設計されており、電子機器・IT 機器のユビキタス化、およびデジタルデバイドの解消に大きく寄与するものである。

見慣れた道具の形状と手慣れた操作

ToolDevice では、実世界での道具の扱い方を、情報の操作にそのまま対応させている。道具の形状と動作を利用した操作方法を実現し、知識や身体的経験に合致した自然な操作方法を提供する。

道具の操作感覚に近い触覚提示

量や新旧を物理的に知覚できないデジタル情報を、道具に即した触覚を用いて提示する。扱うデータの量に、物体を押したときの硬さや動かす際の抵抗感などを対応させている。実体を把握し難いデータの量を、身近な感覚に置き換えて提示することで、操作感覚を向上させるとともに、デジタルな情報を可触化している。

情報の転送に特化

ToolDevice で行う操作を、情報の機器間での転送操作に特化した。情報の転送操作は、ネットワークや赤外線通信、メモリカードなどを經由して行われるが、機器ごとの操作方法が不統一で煩雑である。容易なデータ転送操作への要求が高まってきているにも関わらず、複数機器間での連携した操作まで考慮されていない機器が多い。そこで、ToolDevice は一貫性のある簡潔なデータ転送操作を提供し、複数機器間での簡単な情報の共有を実現している。

6. 活用の見通し

本プロジェクトで開発した注射器型・スポンジ型デバイスのデモンストレーションを、第 11 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(WISS2003)にて行った。実機を持ち込んだデモンストレーションは好評を博し、対話発表賞を選ぶ参加者投票で最多票を得ることができた。(以前に試作したピンセット型、スポイト型、おたま型の ToolDevice についても、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002 やインタラクシオン 2003

でデモンストレーションを行い，参加者投票で発表賞を受賞している）また，メディアや企業などからの問い合わせもあり，使いやすい情報機器への関心の高さが窺える．情報を吸い込んだり押し出したりするという操作手法は，携帯電話や PDA，リモコンなどの機器にも応用できるので，本プロジェクトの開発成果・知見が有用な設計指針となることが期待される．

7．開発者名

池田洋一 ikeda@inolab.sys.es.osaka-u.ac.jp

木村朝子 立命館大学情報理工学部メディア情報学科

佐藤宏介 大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻

（参考 URL）<http://www-inolab.sys.es.osaka-u.ac.jp/users/ikeda/>