

カプセル型実物体アイコンを用いたコンピュータ操作手法 Computer Operation Techniques Using Physical Capsule Icons

塚田 裕太[†] 田中 二郎[‡]
Yuta Tsukada Jiro Tanaka

1. はじめに

コンピュータの操作インタフェースに、日用品などの実物体を採用する研究が行われている。コンピュータが持つ多種多様な機能を扱うための操作を、現実の事物を使って直感的に理解し、利用するための試みである。この手法は、コンピュータを使用するユーザにとって直感的で理解しやすい操作体系を実現できるとともに、ユビキタスコンピューティングなどの次世代型の情報環境のヒューマンインタフェースとしての応用も期待されている。

実物体をインタフェースに導入する研究の中でも、コンピュータのデータやプログラムといったデジタル情報を実物体に対応付け、実世界におけるアイコンとして活用するものがある。この実物体型アイコンは Physical Icon

(Phicon) と呼ばれ、物体を置く・動かすといった行為がコンピュータ操作と対応している。

本研究では、ファイル参照やアプリケーションの起動などといったコンピュータ操作を、実物体型アイコンを用いて行えるシステムを制作する。これまで実物体型アイコンは、テーブルトップや電子作業空間のような特定のシーン・環境のインタフェースとして応用されることが多かった。一方で、私たちが現在一般的に使用しているような、GUIやデスクトップメタファによって構成されるコンピュータの操作を本研究では対象として、このような操作においても、デジタル情報を人が直感的に理解・操作できるよう実物体型アイコンを取り入れる有用性は、十分にあると考えられる。本稿では、カプセルをモチーフにした実物体型アイコンを提案し、実物体同士を組み合わせたコンピュータのファイルの参照、アプリケーションの起動操作等が可能なシステムを試作したので、これを報告する。

2. 関連研究

実物体をデジタル情報と対応するアイコンとして活用する研究として、mediaBlocks[1]や IconSticker[2]がある。

mediaBlocks では、小型のブロックがコンピュータの情報と対応付けられ、ブロックを置いたり重ねたりといった動作でコンピュータの情報にアクセスできる。IconSticker では、デスクトップのアイコンを紙にバーコードと共に印刷され、バーコードリーダーでそれを読み取ってそのアイコンと対応するデータを参照できる。これらの研究では、実物体を使ってデジタル情報を実空間に持ち出すというメタファを採用しており、このことによって、デジタル情報に実物体としての扱い方や管理のノウハウが適応することが可能になった。本研究もこれらの先行研究例に触発されたものである。

一方で、実物体型アイコンを用いた操作体系では、物体

を置く・動かすなどのシンプル操作が実現できる反面、汎用的な操作に用いることが困難である。ユーザができる操作は、実物体を「選択」することと、それを「実行」することのみに限られている。GUI操作などの多彩な機能を考慮すると、1つのファイルであっても「編集」「閲覧」などの様々なタスクに対応できることが望ましい。

そこで本研究では、複数の実物体型アイコンを組み合わせ、「どのファイル」に「どのような」タスクを施すかを指定できるシステムを考案した。ファイルと対応する実物体と、タスクに対応する実物体を組み合わせることで1つの実物体型アイコンとして完成する。この組み合わせによる表現で、同じファイルでも実行するアプリケーションや操作を切り替えることができる。

3. カプセル型実物体アイコン

3.1 概要

提案システムでは、カプセルをモチーフにした実物体のアイコンを用いる。このカプセルは、コンピュータ内に保存されているデータやプログラムなどのデジタル操作が対応した、実物体アイコンの役割を持つ。

カプセルは「データ部分」と「タスク部分」の2つが組み合わさって構成されており、ユーザがこの組み合わせを変えて、コンピュータに実行させる操作を指定できる。組み合わせたカプセルをPCのカプセル接続用スロットに差し込むと、カプセルが表現した操作が実行される。

また、実物体に取り出した情報ならではの活用方法として、カプセルのデータ部分をコンピュータに接続した出力装置に接続し、出力装置の形式に沿って情報を参照するといった機能を持つ。

3.2 組み合わせによる命令表現

私たちPCなどを使って、ファイルの編集、映像や音楽の再生など様々な操作を行っている。これらの処理をコンピュータに実行させるためには、「何のファイルを扱うのか」というデータの指定と、「そのファイルに何の操作を行うのか」というタスクの指定の2つを行う必要がある。本システムではこの操作を、ファイル操作における「何を」と「どうやって」に対応した2つの実物体を組み合わせることで指定する(図1)。

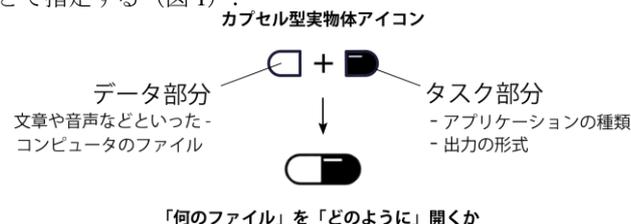


図1 カプセル型実物体アイコンの概念図

1つのカプセルは、データに対応するデータ部分と、データを扱う際の作業形式に対応するタスク部分の2種類の

[†] 筑波大学大学院 システム情報工学研究科
Graduate School of Systems and Information Engineering,
University of Tsukuba
[‡] 筑波大学 システム情報系
Faculty of Engineering, Information and Systems,
University of Tsukuba

実物体で構成される。コンピュータのファイルを開く操作において、「何を」を表すデータ部分と、「どうやって」を表すタスク部分を組み合わせ、カプセル接続スロットに挿入して実行する。

3.3 データと出力装置の対応

対応するデータを示すカプセルのデータ部分は、コンピュータと繋がった出力装置に直接接続することもできる。例えば、音楽ファイルと対応したカプセルのデータ部分をスピーカに接続して、そのスピーカから音楽ファイルを再生する。実世界に取り出したデータであるカプセルのデータ部分を使って、出力機器を直接指定して出力できる。

この機能は、2章の先行研究例で実現している機能を取り入れたものである。人が画面の中の情報ではなくカプセルを扱えることで、手元の情報を目の前の出力装置に直接繋げて参照する操作が実現する。

4. 試作システム

4.1 システムの概要と構成

3章で述べたカプセル型実物体アイコンを試作した。試作では、カプセルを組み合わせたファイル・アプリケーションの参照・起動、出力機器との連携の2機能を実装した。

試作システムは、図2のようになっている。カプセルは3.5mm フォンジャック・プラグで構成し、個別の抵抗を内包したフォンプラグをデータ部分、フォンジャックをタスク部分とした。データ部分には文章ファイルや音楽ファイル、タスク部分には「編集用」「閲覧用」の役割を割り当てたものをそれぞれ複数用意した。また、スピーカやプリンタに3.5mm フォンジャックを取り付けておき、データ部分と接続する機構を持つ。



図2 試作システム

カプセルの組み合わせや接続の検出は、データ部分カプセルの個別の抵抗による出力の変化やタスク部分と接続した入力ポートをマイコンで識別して行っている。マイコンがカプセルの組み合わせの識別や接続検出を行い、PC側でファイル・アプリケーションの操作などを制御している。マイコンには、ARM社製の mbed NXP LPC1768 を使用し、PCは Windows 7 機を使用した。

4.2 プロトタイプの機能

4.2.1 カプセルの組み合わせによるタスク切り替え

カプセル同士を組み合わせたコンピュータ操作の例として、文章ファイルの編集と閲覧の切り替え機能を実装した。文章ファイルと対応しているデータ部分を「edit」と書かれたタスク部分に接続して1つのカプセルを完成させる。

カプセルの組み合わせが検出されると、データ部分と対応する文章ファイルが編集ソフトで開かれる。同様の手順で、データ部分を「show」のタスク部分に接続し直すと、その文章ファイルが図3のように表示される。この際、具体的には、文章ファイルを pdf 形式に変化して表示している。また、カプセルを分離させたとき、そのとき起動していたアプリケーションも終了する。

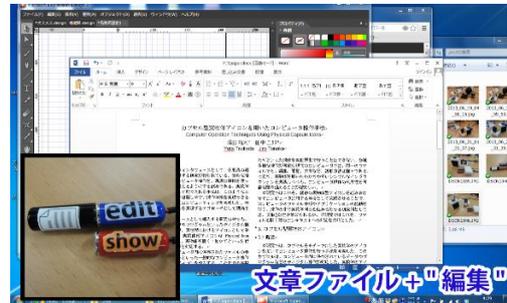


図3 カプセルの組み合わせによるタスクの切り替え

4.2.2 出力機器とデータの連携

スピーカとプリンタに、データ部分との接続するための機構を取り付けた。これにデータ部分が接続されると、その出力装置に沿った形式で、データ部分に対応するファイルが出力される。音楽ファイルと対応したデータ部分をスピーカに接続するとそのスピーカからそのファイルが再生され、文章ファイルをプリンタに接続するとその文章が印刷される。また、組み合わせによっては音楽ファイルをプリンタに接続するという事も考えられるが、ここではエラーとなり LED の光でユーザに警告するようにした。

5. まとめと今後の課題

本研究では、コンピュータのファイル操作やアプリケーションの起動に導入できるカプセル型実物体アイコンを提案・試作した。カプセルのデータを表す部分を他の実物体や出力装置と組み合わせることで、コンピュータへの命令を表現し、実物体側の操作でタスクの切り替えなどの操作を行うことができる。

今後は、ユーザがファイルとカプセルの対応を設定する機能や、より多彩なカプセルを使ったインタラクション手法などの検討と実装を行っていく。

参考文献

- [1] Brygg Ullmer and Hiroshi Ishii, "mediaBlocks: tangible interface for online media", CHI'99 extended abstracts on Human factors in computing systems, pp.31-32 (1999).
- [2] Siio Itiro and Yoshiaki Mima, "IconStickers: Converting computer icons into real paper icons", Proceedings of HCI International'99, pp.271-275 (1999).