

# IODisk:入出力を一体化したディスク型タンジブル・インタフェース

塚田 浩二<sup>†</sup>

神原 啓介<sup>†</sup>

## IODisk: a Disk-type Tangible I/O Interface

KOJI TSUKADA<sup>†</sup>

KEISUKE KAMBARA<sup>†</sup>

### 1. はじめに

近年、デジタルカメラや音楽配信サービス、動画共有サービス(e.g. YouTube<sup>1</sup>)の普及に伴い、写真/音楽/動画などの大量のデジタルコンテンツを一般ユーザが扱うようになってきた。さらに、AppleTV<sup>2</sup>などの登場により、こうしたデジタルコンテンツをリビングや寝室などで手軽に鑑賞できる環境が整いつつある。

本研究では、こうした多彩なデジタルコンテンツを、日常生活空間で手軽に閲覧/操作できるディスク型のタンジブル・インタフェース「IODisk」を提案する。

IODisk では、ディスクの回転軸に一体化したセンサとアクチュエータを用いて、「ディスクを回すと自動的に回り続ける」「回転するディスクに触れて速度を落とす」「回転するディスクをさらに速く回す」といった直感的なインタラクションを実現する。

### 2. IODisk

IODisk は、ディスクに一体化された低速モーターとロータリーセンサ、およびディスクの下部に設置された RFID リーダーを中心に構成される。プロトタイプの実機構成を図1、および図2に示す。低速モーター(Phidget MotorControl の付属モーター)は、低速ギアと DC モーターを組み合わせたものであり、電流量を変化させることでなだらかにディスクの回転速度を制御することができる。ロータリーセンサ(ALPS RDC80)は、モーターにより回転した/ユーザが回転させた、ディスクの回転角度を 0~360 度の絶対値としてアナログ信号で出力する。RFID リーダー(Texas Instruments S2000 マイクロリーダー)は RFID タグをつけた Phicon(Physical Icon. 実物を操作して動かすことができないモノの代理として利用する物理的

なオブジェクト)<sup>2</sup>や日用品などを認識し、動作モードを切り替える際に利用する。さらに、補助的な情報提示を行う LED や液晶ディスプレイなどを応用にに応じて適宜加える。

これらのセンサ/アクチュエータは、デバイス制御用ハードウェアを介して PC に接続し、PC 上のソフトウェアから制御する。モーター制御には USB モーターコントローラ (Phidget MotorControl) を、ロータリーセンサとフルカラーLED の制御には USB 汎用 I/O (Phidget InterfaceKit) を利用している。

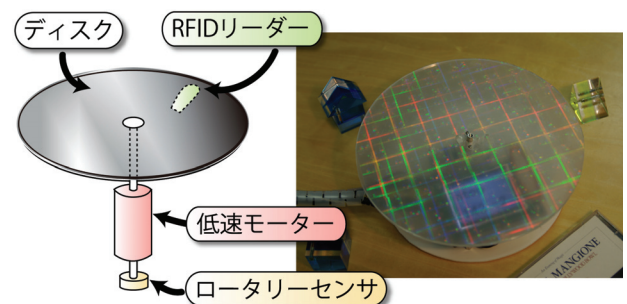


図1 IODisk のコンセプト(左)とプロトタイプ(右)

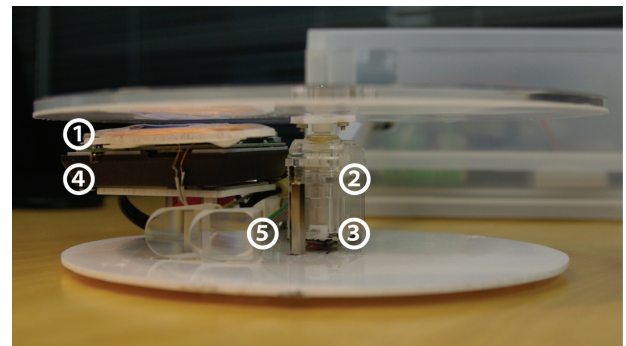


図2 プロトタイプの実機構成。(1.RFID アンテナ, 2.低速モーター, 3.ロータリーセンサ, 4.小型 TFT 液晶モニタ, 5.フルカラーLED)

<sup>†</sup> お茶の水女子大学 お茶大アカデミックプロダクション  
Academic Production, Ochanomizu University

<sup>1</sup> <http://www.youtube.com/>

<sup>2</sup> <http://www.apple.com/jp/appletv/>

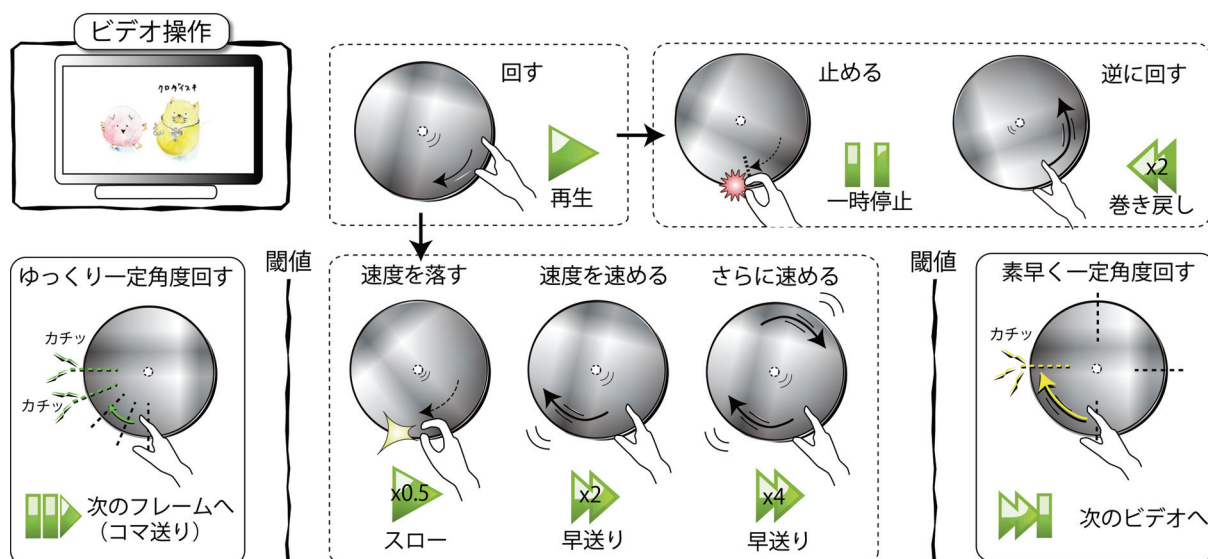


図3 ビデオコンテンツ操作の応用例。

### 3. 応用

ここでは、ビデオ操作を例として、IODisk でコンテンツ操作を行う応用について説明する(図3)。

まず、ディスクの回転速度/方向に対して、ビデオの再生速度/方向を対応付ける。ユーザは任意のRFID タグをディスクに置くことで、ビデオ(ビデオリスト)を選択する。そして、ディスクを回すと楽曲の再生が開始され、ディスクが自動的に回り出す。次に、ディスクを回転方向に素早く回すと、ビデオの再生速度/ディスクの回転速度が速くなる。逆に、ディスクに触れて抵抗を与えると、ビデオの再生速度/ディスクの回転速度が遅くなる。さらに、ディスクを逆方向に回すと、ビデオを巻き戻し(逆再生)すると共に、ディスクが逆方向に回り出す。巻き戻し時もディスクの回転速度を調整することで、ビデオの再生速度を変更できる。ディスクを一定時間静止すると、ビデオの再生とディスクの回転は停止される。

こうした基本操作に加えて、ディスクを一定速度以上/以下で回転させた場合のみ、モーターを静止して、クリック感を伴う正確な操作を行うことができる。たとえば、ディスクを非常にゆっくり回した場合、細かい角度毎にクリック感を返しながら、ビデオのコマ送りを行うことができる。さらに、ディスクを非常に早く回した場合、一定角度毎にクリック感を返しながら、ビデオリストからビデオ単位の選択操作を行うことができる<sup>3</sup>。

<sup>3</sup> クリック感は、モーターをごく短時間逆方向に駆動することで生成している。

このように、ディスクの回転速度とビデオの再生速度を一致させたわかりやすい基本操作を行いつつ、ビデオリストの選択や正確なフレーム選択などの高度な操作をなめらかに切り替えて行うことができる。

### 4. 関連研究

筆者らの提案した MouseField<sup>3)</sup> は、ID システム(RFID リーダー)と動きセンサ(光学マウス)を組み合わせることで、日用品などを「置く/動かす」といったタンジブルな操作をユビキタス環境で汎用的に活用できるアプローチである。

inTouch<sup>1)</sup> は3本の円筒状のローラーにセンサとアクチュエーターを内蔵し、ローラーを動かすことで、遠隔地のローラーも動くというシステムである。本研究では、タンジブルな情報操作に対して、さまざまな物理的なフィードバックを加えることで、ディスクの回転速度とコンテンツの再生状況を同期させた、新しいインタラクシオンを実現している。

### 参考文献

- 1) Brave, S. and Dahley, A.: inTouch: a medium for haptic interpersonal communication, in extended abstracts of ACM CHI 97, pp.363-364 (1997).
- 2) Ishii, H. and Ullmer, B.: Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms, in Proceedings of ACM CHI 97, pp. 234-241 (1997).
- 3) Masui, T., Tsukada, K. and Sio, I.: Mouse-Field: A Simple and Versatile Input Device for Ubiquitous Computing, in Proceedings of Ubi-Comp2004, pp.319-328 (2004).