

# パネルの遊びから押せる場所が分かる タッチディスプレイの開発

棚瀬 直政<sup>†</sup> 島田 景司<sup>†</sup> 長松 隆<sup>‡</sup> 鎌原 淳三<sup>‡</sup> 赤澤 輝彦<sup>‡</sup>

神戸大学海事科学部<sup>†</sup>

神戸大学大学院海事科学研究科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

タッチディスプレイ型のユーザインタフェースは、ATM、駅の自動券売機などで広く利用されている。一般的にタッチディスプレイには押す面が平らであるため(1)正しく操作できたという実感がなく、(2)意図とは異なる場所を押してしまうなどの問題がある。

このような問題を解消するために、ユーザに操作したという感覚(操作感)を与える必要がある。操作感は視覚、聴覚、触覚などのフィードバックにより与えられるが、触覚に関する研究は十分ではない。そこで本研究では触覚に着目した。

フィードバックに触覚を用いたディスプレイの研究には以下のものがある。福本らのActive Click[1]はクリック時に振動するものであり、操作に違和感がある。自然な触覚提示としては、タッチしている面が沈み込むものが良い。BlackBerry Storm[2]は、画面全体が一つの押しボタンになっており、押下感を表現している。福本らのPuyoSheet and PuyoDots[3]は透明なラバーをパネルに貼ることで、押下感を出している。これらのパネルは押下感はあるが押せない部分についても押せてしまう欠点がある。星野らのTactile Driver[4]は、ボタンの形状にあわせてタッチディスプレイ自体を前後移動するものである。

本研究では、パネルの固定具合に着目し、押せる場所、押せない場所の自然な触覚フィードバックの実現を目的とする。

## 2. パネルの遊びから押せる場所が分かるタッチディスプレイ

本研究では自然な押下感を表現するために、タッチディスプレイの表面を実際に押し込める機構を設置し、押下感を表現する。さらに押せない場所(押下不可領域)と押せる場所(押下可能領域)をユーザに分らせるために、ディスプレイ表面(パネル)の固定具合を変化させる。図1に概念図を示す。押下不可領域をタッチした場合はパネルをしっかりと固定することにより、押せないことを表現し、押下可能領域ではパネルに遊びを持たせることにより押せることを表現する。

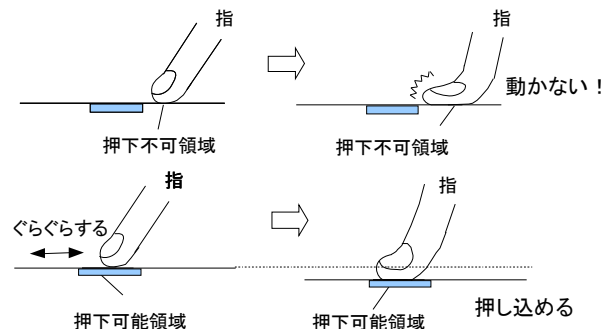


図1 概念図

## 3. タッチディスプレイの機構

図2にタッチディスプレイの機構を示す。パネルはアクリル板で作製した。指の位置の検出にはFTIR (frustrated total internal reflection)方式を利用した。押下不可領域をタッチした際のパネルの固定には磁力を利用した。具体的には電磁石の電源を入れるとパネルは電磁石に引き寄せられ固定される機構になっている。パネルがバネにより、不安定な形で支持される構造となっている。また、パネルが押し込まれると、スイッチが入り、タッチディスプレイが押されたことをPCが認識する。また、表面のアクリル板だけを動かすことにより、実際に押した感覚を得られることに加えて、押した場所のみ映像を変化させるので自然な視覚フィードバックを得られる。

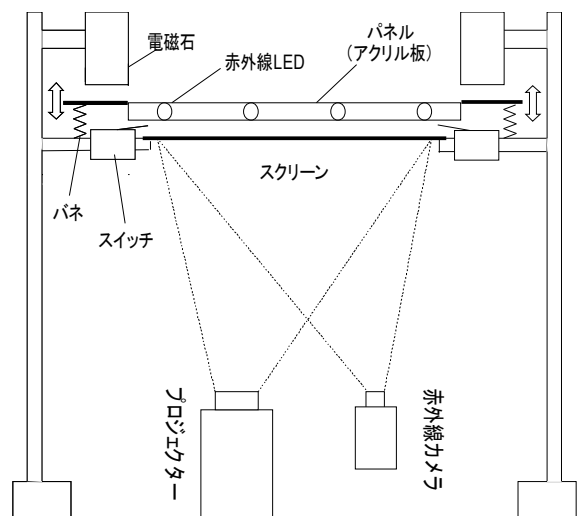


図2 タッチディスプレイの機構

The development of a touch display knowing a place to be able to push from the play of the panel  
Naomasa TANASE<sup>†</sup> Keiji SHIMADA<sup>†</sup>  
Takashi NAGAMATSU<sup>‡</sup> Junzo KAMAHARA<sup>‡</sup>  
Teruhiko AKAZAWA<sup>‡</sup>  
Faculty of Maritime Sciences, Kobe University<sup>†</sup>  
Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University<sup>‡</sup>

#### 4. システムの構成

図3にシステム構成を示す。指でパネルを触ることにより FTIR 方式のタッチディスプレイから洩れて観察される赤外線を、赤外線カメラで取り込む。この画像を CCV (Community Core Vision) で処理して指の位置を検出する。指の位置が押下可能領域にあると判定した場合は Gainer により電磁石を OFF にする。そうでない場合は電磁石は常に ON とする。アクリル板を押し込んだときはタッチディスプレイが押されたことを認識するスイッチが ON になるので、それを Gainer で取り込み PC で処理する。

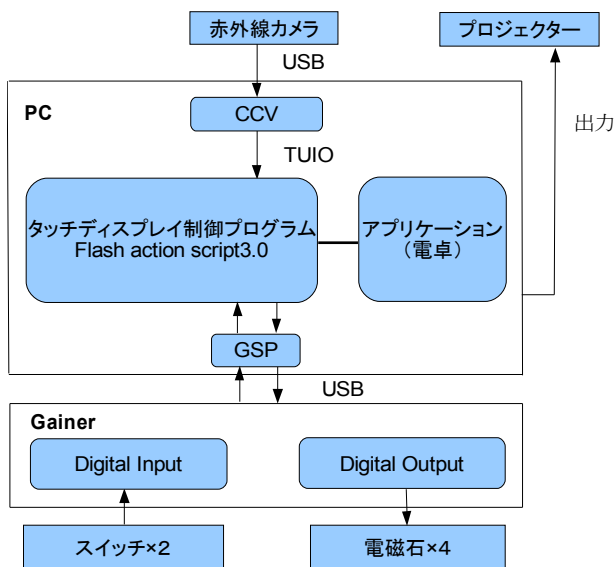


図3 システム構成図

#### 5. 実装

図4にシステム外観を示す。FTIR方式のタッチディスプレイを製作するために赤外線LEDをアクリル板の2つの側面から光を入れられるように取り付けた。また、指でタッチすることによりアクリル板から漏れる光を撮影するために、赤外線カメラを設置した。アクリル板の下には映像投影用のスクリーンを設けて、プロジェクターで投影した。アクリル板を固定するための電磁石はアクリル板の外側4隅に設置し、電磁石は通電されると、アクリル板に取り付いた鉄棒を引き寄せ、アクリル板を固定できるようにした。

また、スクリーンに映し出されるアプリケーションとして電卓を作製した。図5に使用時の様子を示す。図5左側のように押下可能領域であるボタンを押した場合、パネルに遊びがあるのでパネルを押し込むことができることがわかる。パネルを実際に押し込むことにより数字などを入力できる。図5右側のように押下不可領域ではパネルは動かない。

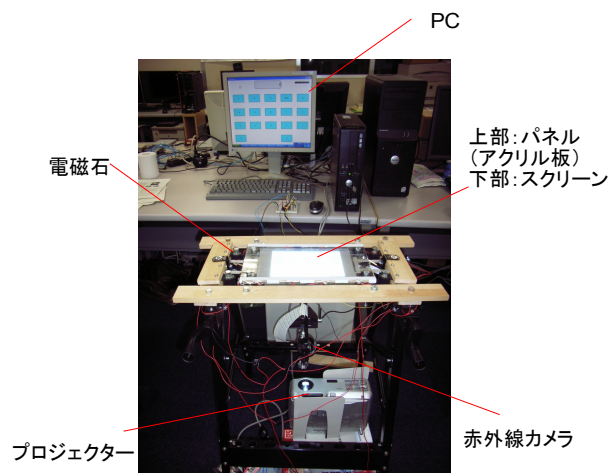


図4 システム外観

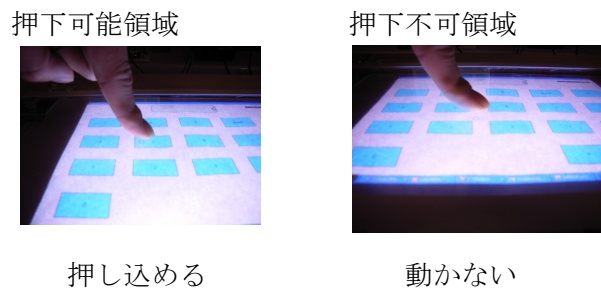


図5 使用時の様子

#### 6. 終わりに

パネルの遊びから押せる場所が分かるタッチディスプレイを提案し、その開発を行った。本研究で開発したタッチディスプレイが、従来のATM等のタッチディスプレイと置き換わることにより、入力ミスが減少するとともに目の不自由な人にとっても入力しやすいインタフェースになるであろう。

#### 参考文献

- [1] 福本雅朗, 杉村利明: "タッチパネルにクリック感を付加できる ActiveClick", 情報処理学会シンポジウムシリーズ, pp. 25-26, 2001.
- [2] 星野剛史, 塚田有人, 峯元長: "Tactile Driver: 触感を忠実に再現するタッチパネルシステム", 第10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 (WISS2002), 日本ソフトウェア科学会, 2002.
- [3] [http://docs.blackberry.com/ja-jp/smartphone\\_users/subcategories/?userType=1&category=BlackBerry+Smartphones&subCategory=BlackBerry+Storm+9500+Series](http://docs.blackberry.com/ja-jp/smartphone_users/subcategories/?userType=1&category=BlackBerry+Smartphones&subCategory=BlackBerry+Storm+9500+Series).
- [4] Masaaki Fukumoto: "PuyoSheet and PuyoDots: Simple Techniques for Adding "Button-push" Feeling to Touch Panels", pp. 3925-3930, 2009 Boston, MA, USA.