

# Handhelm: 感圧機構を備えたハンドヘルドキーパッド

## Handhelm: a Handheld Keypad with the Pressure Sensing Mechanism

山内 啓史 角田 博保 赤池 英夫\*

**Summary.** ハンドヘルドタイプのキーパッド Handhelm とその応用を提案し、リモコン操作環境におけるより有益なインタラクションの実現を目指す。Handhelm の特徴はキー配列が円形の 3 × 3 配列を採り、その周囲 8 個のキーが独自機構の感圧部を有する点にある。この態様により、小型筐体上の実装に耐える省スペース性、および多目的な入力操作を可能とする高汎用性の二者両立を図った。Handhelm の応用として文字入力、ホイール入力、直接ポインティングのための圧力インタラクション手法を示す。

### 1 はじめに

インタラクティブテレビやリビング設置型パソコン等の普及により、リモコンを用いて情報入力を行う機会が増えつつある。従来のリモコンの欠点として「ボタン数が多く煩雑である」「入力可能な情報が限定的である」といった点が挙げられる。

上記問題の改善を図り、本研究では省スペース性と高汎用性を兼ね揃えたキーパッド Handhelm を提案する。さらに、リモコン操作環境におけるより有益なインタラクションの実現を目指し、Handhelm の応用を提案する。

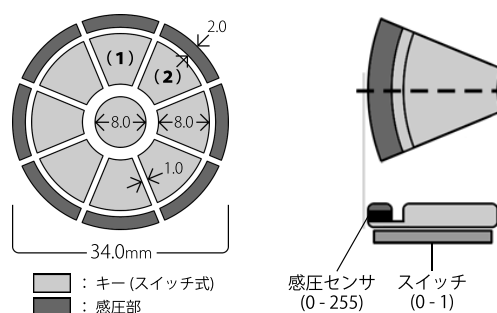


図 1. 外観図

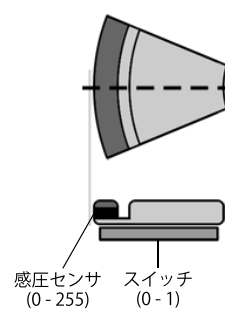


図 2. 感圧キー断面図

### 2 Handhelm の提案

図 1 に示す構成を Handhelm (ハンドヘルム) と呼称する。最大の特徴は周囲 8 個のキーに独自機構の感圧キーを採用している点にある。この感圧キーは図 2 に示すよう、キートップ外端部 (感圧部) に感圧センサが組み込まれており、スイッチによる ON/OFF の他、感圧部上面より加わる外力を 1byte の圧力値として検知する。この機構により、各感圧キーにおいて図 3 に示すような 3 通りの入力方法を可能とする。図 1 の各部のサイズは成人男性の親指で支障なく押し分けられるよう設計を試みた。

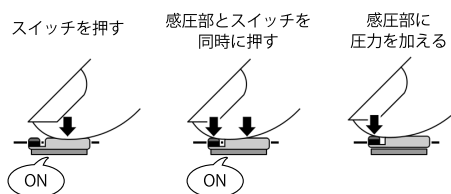


図 3. 感圧キーの 3 通りの入力方法

### 3 実装

Handhelm の実装装置として、図 4 に示されるリモコン型入力装置を製作した。製作の簡便化のため、ゲームコントローラ DUALSHOCK3<sup>1</sup> のハードウェアを改造、利用している。感圧キーの感圧センサには DUALSHOCK3 に使用されている感圧導電ゴムおよび電極シートを用いた。

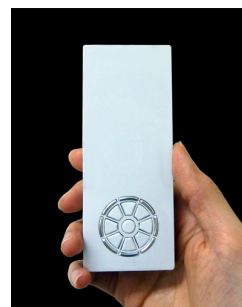


図 4. Handhelm リモコン

Copyright is held by the author(s).

\* Keishi Yamauchi, 電気通信大学大学院 情報工学専攻, Hiroyasu Kakuda and Hideo Akaike, 電気通信大学 情報工学科

<sup>1</sup> <http://www.jp.playstation.com/peripheral/ps3/>

## 4 応用

本節では Handhelm の応用例として文字入力、ホイール入力、直接ポインティングのための圧力インタラクション手法について説明する。これら応用は Handhelm の制御アプリケーション (Java) 上で機能する。

### 4.1 文字入力

Handhelm の感圧キーには、図 3 に示すように親指が感圧部に触れるか否かによって 2 通りのスイッチ押下方法がある。つまり Handhelm 全体として実質的に 17 個のキーがあると見なすことができる。これら 17 キーを利用した文字入力方式について以下に述べる。

#### 英字入力

英字入力用キー割り当ての一案を図 5 に示す。例えば S を入力するには A (D) を押下後、D (A) に親指を「ずらす」操作を行う。

本方式による英文入力実験を本学学生 5 名に実施したところ、約 1 時間の使用後に平均入力速度 16.0WPM (words per minute) という結果が得られた。Handhelm 熟練者 (著者らの一人) の場合、約 1 時間の使用で 25.8WPM を記録している。一般に、携帯電話のマルチタップ方式が約 10WPM<sup>[1]</sup>、T9 方式<sup>2</sup>が約 20WPM<sup>[1]</sup> とされており、本方式は学習を重ねることで従来の片手入力方式より高速に入力し得ると言える。

#### かな入力

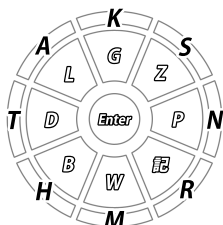


図 6. かな割り当て 1

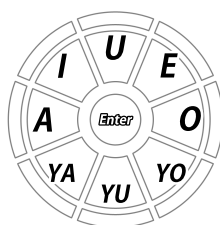


図 7. かな割り当て 2

濁音等を含む全てのかな文字を 2 打鍵で入力する方式を考案した。1 打鍵目のキー割り当てを図 6 に、2 打鍵目のそれを図 7 に示す。本方式による平仮名文入力実験を実施したところ、被験者 4 名の平均入力速度として 81.8 文字/分という結果が得られた [2]。

<sup>2</sup> <http://www.t9.com/>

### 4.2 ホイール入力

Handhelm のホイール入力とは外周 8 個の感圧部を親指で連続的になぞる入力操作を指す。ホイール軌道に複数の入力点を等間隔に設け、親指が各入力点を通過する毎にカーソル移動やスクロールといったアクションを発生させる。感圧センサの物理的個数は 8 個であるが、隣接 2 センサの圧力比を求めることでホイール 1 周当たりの入力点を 16 点以上設定することが可能である。

### 4.3 直接ポインティングのための圧力インタラクション手法

図 4 のリモコンは DUALSHOCK3 の角速度センサ入力の時間積分を x 座標、加速度センサ入力を y 座標とすることで、リモコンを指示した方向にそのままカーソルが移動する操作、いわゆる直接ポインティングを擬似的に行い得る。以下、Handhelm の感圧機能を活用した直接ポインティングのためのインタラクション手法について述べる。

#### 手ブレ防止機能

図 1 の (1) をマウスクリックキーとする。また直接ポインティングにおけるユーザ操作-カーソル移動距離のゲイン比を 1 とする。本機能は、マウスクリックキーの感圧部の圧力値に比例して前記ゲイン比を減少させ、スイッチ押下直前の圧力値を以ってゲイン比を 0 とするものである。つまりクリック時にカーソルが静止するため、手ブレによるクリックミスを防止することができる。

#### ズーム機能

図 1 の (2) をズームキーとする。本機能は、ズームキーの感圧部の圧力値に比例してデスクトップ画面や各種 Zooming User Interface のズーム率を上昇させるものである。例えば、一般的なボタン (+/- ボタン等) を用いる場合と比較して本機能はより即応的なズーミングを実現する。

## 5 まとめ

本稿では感圧機構を備えたハンドヘルドキーパッド Handhelm の提案を行い、その応用を示した。

### 謝辞

本研究は電気通信大学 SVBL より研究費の助成を受け行っている。関係者の方々に感謝の意を表す。

### 参考文献

- [1] I. Scott MacKenzie, Kumiko Tanaka-Ishii. Text Entry Systems: Mobility, Accessibility, Universality. Morgan Kaufmann, 2007.
- [2] 山内 啓史, 角田 博保. 情報入力装置. 特願 2008-045829, 2008.