

# 手部による入力が困難な人のための代替デバイスの開発

稲瀬達也<sup>†1</sup> 中村広幸<sup>†2</sup>

**概要:** 一般的にビデオゲームを操作するためには手部でのコントローラの操作が必要になる。それ故、手部による入力操作が困難な人にはビデオゲームの利用が難しくなる。手部以外を使う入力デバイスとして足部を使う入力デバイスは存在するが、既存の同デバイスの多くはスイッチ数が少なく、それ単体で操作可能なビデオゲームは限られる。そこで本研究では一般的なビデオゲームが要求する最小限のスイッチ数である8スイッチを備えた代替入力デバイスを開発する。本稿では、本研究の背景、製作中の入力デバイスの概要等、開発の経過を報告する。

**キーワード:** ビデオゲーム, 入力デバイス, 足部, コントローラ, フットスイッチ

## Development of the Assistive Input Device for the Persons with Disabilities

TATSUYA INASE<sup>†1</sup> HIROYUKI NAKAMURA<sup>†2</sup>

### 1. 研究の背景と研究の目的

#### 1.1 社会的背景

10代、20代といった若い世代のビデオゲームの需要は大きい。総務省「年代別のビデオゲームの利用率に関する調査」によると、平成26年時点での年代別におけるビデオゲーム利用率は全年代が26.5%に対し、10代は60.0%、20代は45.9%[1]であり、これらの年代では約2人に1人がビデオゲームを利用している。

また、本研究に先立って行った、筑波技術大学の視覚または聴覚に障害を持つ学生に対するヒアリング調査からは、障害の有無に関わらずビデオゲームに対する利用意向が存在することが推察される。また、この調査を通して、ビデオゲームの利用が他者との交流の役割を果たし、その交流を通して自身の生活を豊かにしていることが示唆された。ビデオゲームを利用することにより、QOLを向上する可能性が考えられる。このことから、利用したい人が利用できるビデオゲーム環境を整備することには、社会的意義が存在すると考えられる。

#### 1.2 技術的背景

ビデオゲームを利用するにはゲーム内の情報を的確に得る必要がある。そのためには、一般的にコントローラによる操作が必要になる。

多くのコントローラは、手部を使うことを前提に開発された入力デバイスである。しかし、手部による操作が困難である人には、これらの入力デバイスを操作できず、ゲームに必要な情報を得ることができないことから、ビデオゲームの利用が難しくなる。そこで、手部以外の部位を使用した入力デバイスを使用することで、この問題を改善できると考えた。

ところで、すでに足部を使う入力デバイスは数多く存在する(図1, 図2)。



図1 ボタンタイプ[2] 図2 フットペダルタイプ[3]

しかし、ビデオゲームで使用する一般的な入力デバイスの最小構成は、市販されているビデオゲーム用コントローラの構成を調査した結果、十字キー(4スイッチ)、Select、Start、決定、キャンセル、の計8スイッチを有すると定義できる。一方で、ボタンスイッチやフットペダル等で構成された足部による入力デバイスの多くは、この8スイッチ以下のスイッチ数で構成されるため、これらの入力デバイスの多くは、ビデオゲームを利用するにはスイッチ数が足りない。

8スイッチを備えた足部で操作可能な入力デバイスとしてマットタイプのコントローラ(図3)は存在する。しかし、この入力デバイスはスイッチとして接触センサを用いており、押した際の感覚が分かりづらく[4]、使い手にとって操作しやすい入力デバイスの条件である「操作感で入力確認できる」点において問題がある[5]。

†1 芝浦工業大学電気工学科4年, †2 芝浦工業大学工学部教授



図3 マットタイプ[6]

表1 市販コントローラの共通するボタン

名称	十字キー	Select(BACK)	Start	決定(A,O等)	キャンセル(B,×等)
ファミリーコンピュータ	○	○	○	○	○
スーパーファミコン	○	○	○	○	○
NINTENDO64	○	×	○	○	○
ニンテンドーゲームキューブ	○	×	○	○	○
Wii	○	○	○	○	○
Wii U	○	○	○	○	○
ゲームボーイ	○	○	○	○	○
ゲームボーイアドバンス	○	○	○	○	○
ニンテンドーDS	○	○	○	○	○
ニンテンドー3DS	○	○	○	○	○
PlayStation	○	○	○	○	○
PlayStation2	○	○	○	○	○
PlayStation3	○	○	○	○	○
PlayStation4	○	○	○	○	○
PlayStation Portable	○	○	○	○	○
PlayStation Vita	○	○	○	○	○
Xbox	○	○	○	○	○
Xbox 360	○	○	○	○	○
Xbox One	○	○	○	○	○

### 1.3 目的

本研究では、社会的・技術的背景をもとに、2つの仮説を立てた。1つは8つのスイッチを搭載した足部入力デバイスを使用することで、既存のボタン数が8つに満たない足部入力デバイスよりもビデオゲーム利用の幅が広がるのではないかと。2つは感覚的に入力の確認を容易にすることで、操作が行いやすくなるのではないかと。この仮説をもとに、ボタンスイッチを使った8つのスイッチを備えた足部で操作可能な入力デバイスを開発する。

## 2. 製作する入力デバイス

本研究では、金網とマジックテープを使用し、用途に合わせてスイッチの数や配置を自由に変更できる入力デバイスを製作する(図4)。

入力操作時に使用者の負担を減ずる工夫として、入力デバイスの角度を30°に設定した(図5)。これは座面から垂直50cm下に入力デバイスを設置した際に足の踏む力が最適方向になる角度である[7]。

基盤は既存のコントローラであるXbox360の有線コントローラから取り出した基盤を使用する(図6)。

スイッチは重度障害者用意思伝達装置の修理基準[5]を満たす直径64mmのジェリービーンスイッチ(図7)をモデルに直径63.3mmのドーム型であるセイムツ社製のボタンスイッチである商品名PS-14-S-12(図8)を使用する。

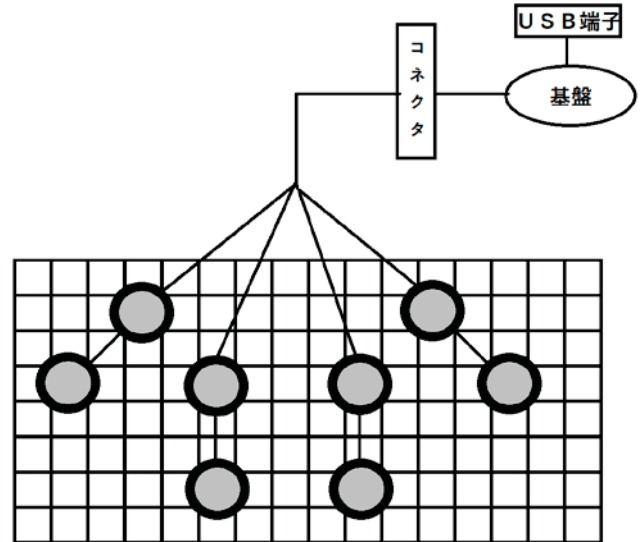


図4 製作予定図

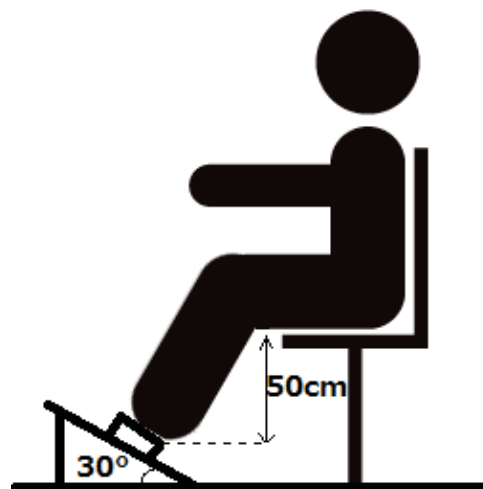


図5 理想的な入力デバイスの位置

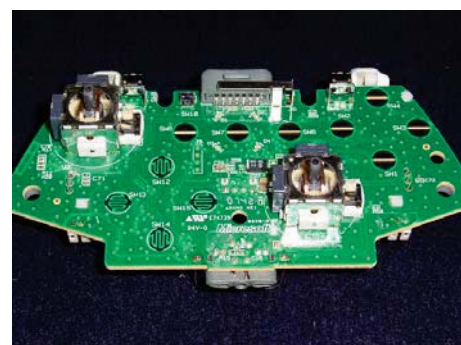


図6 Xbox360 基盤[8]



図7 ジェリービーンスイッチ[9] 図8 PS-14-S-12[10]

### 3. 検証方法

本研究では、次の2点を検証する。

- 製作した入力デバイスが適用できるビデオゲームの範囲の確認
- 感覚的に入力を確認できることが、操作性の向上に対して寄与する程度の確認

なお、検証の順番はこの記載した順番で取り組むものとする。

#### 3.1 ゲームの範囲と検証内容

適用できるゲームの範囲を検証する上で検証内容を設定する必要がある。そこで、次のように設定した。

- 利用できるゲーム数
- 入力デバイスの操作の質（正確な入力）

したがって、本研究における検証内容は以下となる。

- スイッチ数の差異がもたらす利用可能なビデオゲーム数の比較
- 入力の正確さに関する比較

#### 3.2 スイッチ数の差異による利用可能なビデオゲーム数に関する検証

本検証では、製作した8つスイッチと、Select ボタン機能を除いた7つのボタンで構成された入力デバイスを使用する。Select ボタンを除くのは、Select ボタンとは、本来、十字キーが備わっていないビデオゲーム機で遊ぶ際にゲームモードを選択するためのスイッチとして備えられていたものであるためである(図9)[11]。開発した入力デバイスは十字キーを搭載しているため、Select ボタン機能を備える必要性が無いのではないかと考えた。



図9 十字キーの存在しないビデオゲーム機[12]

入力デバイスの検証で使用するビデオゲームのジャンルは、日本ゲームユーザー協会が行った「ゲームに関する実態・意識調査」[13]をもとに、「好きなゲームジャンル」の10位以内から、それぞれのジャンルの要素が重複しないと考えられる「RPG」「アクション」「レースゲーム」「音楽ゲーム」を用いる(図10)。

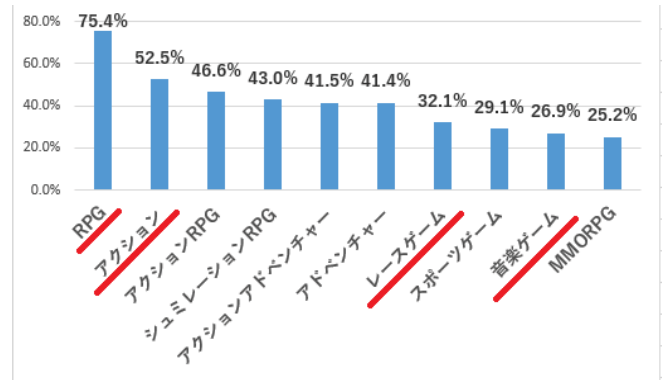


図10 人気のあるジャンル(n=7910)

これらのジャンルから各1作品ずつ、売り上げや知名度をもとに一般的に著名なビデオゲームタイトルを用意する。被験者には、これらのビデオゲームのチュートリアルに該当する箇所を遊んでもらい、データを収集する。

測定するデータは以下の通りである。

- ビデオゲーム利用中の被験者を録画した映像
- 被験者が利用中のゲーム内の映像
- チュートリアル終了までの経過時間
- ビデオゲーム利用終了後に行う満足度に関するアンケート調査

#### 3.3 入力の正確さに関する検証

入力の正確さを計測する方法として、ビデオゲームに特徴的な入力方法を難易度別に分類した入力コマンド(表2)を基準とする。

表2 難易度別のゲームに特徴的な入力

入力難度	ゲームに特徴的な入力
Lv.1	単一のボタンのみを入力
Lv.2	単一のボタンを連続で入力
Lv.3	複数のボタンを同時入力
Lv.4	複数のボタンを同時かつ連続で入力

検証にあたって、設定したコマンドを被験者が入力し、発生した誤入力の回数を難易度別に計測する。この誤入力の回数を比較することで、使用者にとって、製作した入力デバイスにより、どの程度正確な入力が可能かを検証する。

具体的な誤入力の計測方法として、ビデオゲームタイトルであるPC版「ウルトラストリートファイターIV」のト

レーニングモード（図 11）を使用する。このトレーニングモードは、入力したコマンドを履歴として画面に残す機能を持つことから、あらかじめ指定した入力コマンドを被験者が入力し、画面上に出てきた入力コマンドを比較することで誤入力の確認が可能になる。



図 11 トレーニングモード（青枠内がコマンド履歴） [14]

### 3.4 感覚的な入力に関する検証

この検証では、感覚的な入力の確認が難しいと考えられるマットタイプコントローラ（図 3）と製作したボタンタイプの入力デバイスのそれぞれを被験者が使用することで操作性向上に寄与するか否かを比較する。使用するゲームタイトルは 3.1.2 スイッチ数の差異の比較で使用するゲームタイトルと同様とする。

## 4. 今後の予定

12 月中に検証を行う予定である。そのためにも、入力デバイス製作並びに検証方法の具体化を進める必要がある。

取り組むべき具体的な点として次がある。

1) 入力デバイスに金網を使用するため、入力時のたわみが発生してしまう問題を対処する必要がある。

2) PC 上で動作する知名度の高いビデオゲームタイトルの用意や、各ゲームにおける評価基準を設定する必要がある。

3) 検証に必要な数の被験者を確保する必要がある。

**謝辞** 本研究に先立つヒアリング調査にご協力いただいた筑波技術大学の学生の皆さん、ヒアリングの場の提供や調査の対象者募集にご協力いただいた筑波技術大学の先生方にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] “平成 26 年情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書”。  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000357570.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000357570.pdf), (参照 2016-06-12).
- [2] “フットスイッチ丸形”. <http://jp.misumi-ec.com/vona2/detail/222000141147/>, (参照 2016-10-20)
- [3] “[UMA-FS] シリーズで“足の可能性”を追求してみた (1/3)”. <http://www.itmedia.co.jp/pcuser/articles/1005/13/news025.html>, (参照日 2016-07-17)
- [4] “抵抗膜でもマルチタッチ、操作感を高める開発進む”。  
<http://www.resja.or.jp/com-gl/gl/a-3.htm>, (参照 2016-09-10).
- [5] “「重度障害者用意思伝達装置」導入ガイドライン 2012-2013”。  
<http://jipsti.jst.go.jp/sist/pdf/SIST02-2007.pdf>, (参照 2016-02-20).
- [6] “USB ステップマニア マットコントローラ Dance Dance Revolution DDR”。  
[http://www.diskhouse.net/usb\\_pci/dance\\_revolution\\_dds\\_stepmania\\_usb\\_mat.html](http://www.diskhouse.net/usb_pci/dance_revolution_dds_stepmania_usb_mat.html), (参照日 2016-08-21)
- [7] 小川 鏡一. イラストで学ぶ看護人間工学. バリエ社, 2008, 29p
- [8] “ジョイスティックを自作する(Xbox360 用)” .  
[http://crossfish.sakura.ne.jp/same/Omake/JoyStick\\_ForXbox360/JoyStick\\_ForXbox360.html](http://crossfish.sakura.ne.jp/same/Omake/JoyStick_ForXbox360/JoyStick_ForXbox360.html), (参照 2016-08-12)
- [9] “ジェリービーンズスイッチツイスト”. <https://www.p-supply.co.jp/products/244>, (参照 2016-08-17).
- [10] “照光式押しボタン”. <http://www.seimitsu.co.jp/shoukou.html>, (参照日 2016-10-2)
- [11] “3DS のセレクトボタンに隠された恐るべき秘密。そもそもセレクトボタンって必要?”。  
<http://gadget.itmedia.co.jp/gg/articles/1112/30/news011.html>, (参照 2016-10-26)
- [12] “Club Nintendo Game & Watch: Ball”。  
<https://leavelucktogames.wordpress.com/2014/02/07/club-nintendo-game-watch-ball/>, (参照 2016-11-07)
- [13] “「ゲームに関する実態・意識調査」「ゲームの目利きはゲーム機コアユーザー!？」好きなゲームは RPG がダントツ人気”。  
[http://qzoo.jp/public/topics/jgua/20121204/jgua\\_report\\_20121204.pdf](http://qzoo.jp/public/topics/jgua/20121204/jgua_report_20121204.pdf), (参照 2016/10/30)
- [14] “ULTRA STREET FIGHTER IV公式 HP”。  
<http://www.capcom.co.jp/sf4/>, (参照 2016-10-28)