

AAC 教材の使用動作測定による操作性の比較

具志堅翔† 具志堅一生† 神里志穂子† 野口健太郎† 佐竹卓彦†
 沖縄工業高等専門学校情報通信システム工学科† 沖縄工業高等専門学校技術支援室‡

1. はじめに

肢体不自由者のためのコミュニケーション手段として、AAC 教材が注目されている^[1]。AAC (Augmentative and Alternative Communication) とは、拡大代替コミュニケーションの意味で、視線や動作など様々な手段を用いて、個人の持つコミュニケーション能力を活用することを指している。AAC 教材は、肢体不自由者のコミュニケーションを助け、活用するための機器であり、視線マウス、ボタン式マウス、ジョイスティック型マウスなど様々なものが開発されている^[2]。肢体不自由者にとって、幼いうちからジョイスティックの操作に慣れておくことは、将来、電動車いすを操作するための訓練になると考えられる。しかし、市販の製品は汎用性を重視して開発されているため、使用者によっては操作が難しい場合がある。図 1 に示した市販のジョイスティック型マウスの場合、レバーとボタンが一体になっており、使用者がレバーを使うと一緒にボタンを押してしまうなどの操作性に問題がある。そこで我々は、図 2 のようにレバー部分とボタン部分を分け、レイアウトフリーのジョイスティック型マウスを開発し、操作性の向上を図っている。

これまでに、我々が開発したジョイスティック型マウスを対象とし、通常の光学式マウスとの性能比較や、健常者と肢体不自由者の操作性比較を行っている^[3]。本稿では、これまでの実験結果から得られた改善点を基にして、ジョイスティック型マウスの改良を行い、その性能評価を行う。

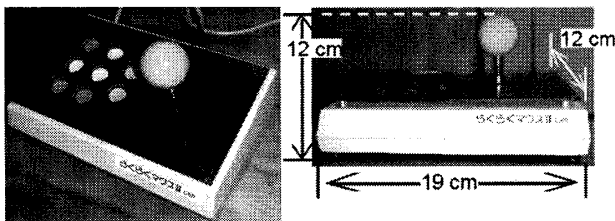


図 1: 市販のジョイスティック型マウス

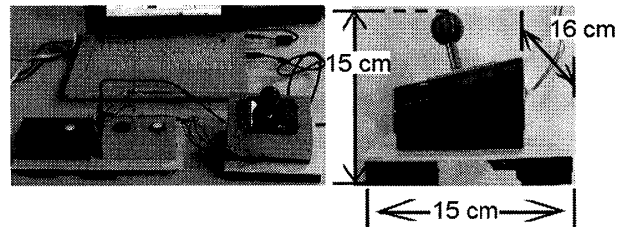


図 2: 開発したジョイスティック型マウス

2. ジョイスティック型マウスの開発

図 2 に示した開発したジョイスティック型マウスを改良したものを図 3 に示す。カーソルの移動を行うレバー部分、クリックの操作を行うボタン部分の 2 つから構成されており、配置を自由に変えることができる。

これまでに行った検証実験から、図 2 に示すジョイスティック型マウスは、操作の速さや正確さでは一般の光学式マウスに劣るものの、使用動作が小さいため肢体不自由者の使用に適していることが確認できた。また、肢体不自由者が図 2 のジョイスティック型マウスを使用した場合、健常者に比べてカーソルを斜めに動かすことが難しく、操作性が安定していないことがわかった。

これらの実験結果を踏まえて問題点を検討し、改良したものが図 3 のジョイスティック型マウスである。改良前に比べ、斜め方向への入力を容易にし、レバーを軽い力で動かせるものに取り替えた。また、全高を 5cm 低く、土台部分を広く設計し安定性の向上を図った。

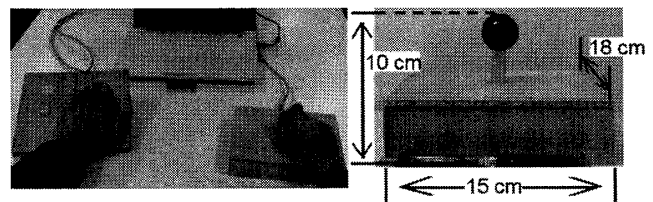


図 3: 改良後のジョイスティック型マウス

3. 検証実験

改良後のジョイスティック型マウスの性能を明らかにするため動作測定実験を行い、操作性を改良前と比較した。肢体不自由者 1 名を被験者とし、レバー部分の操作を測定の対象とした。

3.1. 実験方法

ジョイスティック型マウスの操作性は、カーソルを使用者の思い通りに動かせるかどうかで評価できると考え、カーソルの移動軌跡・移動距離を測定した。また使用者の動作特徴を評価するため、ジョイスティック型マウスを操作する右腕の手先、手首、肘、肩の動きを測定した。

「Comparison of the operability by the use motion measurement of the AAC teaching materials」

† 「Sho Gushiken, Issei Gushiken, Shihoko

Kamisato, Kentaro Noguchi・Okinawa National College of Technology Dept. of Information and Communication Systems Engineering」

‡ 「Takahiko Satake・Okinawa National College of Technology Technical Support Section」

ジョイスティック型マウスを使ってカーソルを動かす場合、その動かし方は、上下、左右、斜め、曲線の 4 つに大別できると考えられる。従って、それらの動作の要素を含む“|, -, +, ×, ○, 8”の 6 文字を、ジョイスティック型マウスを使ってコンピュータ上でなぞる際の動作を測定の対象とした。

3.2. 実験結果と考察

各文字に対する測定結果を図 4, “+”, “×”, “8”の 3 文字をなぞる際の右腕の総移動距離, カーソルの移動軌跡を図 5, 図 6 に示す。図 4, 図 5 のグラフは、各文字の長さに対する割合で示している。

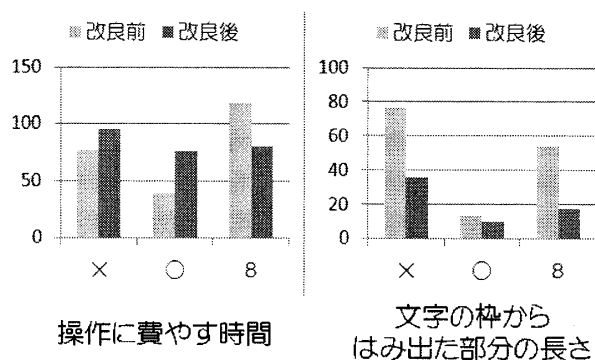


図 4: 操作に費やす時間とカーソルの移動距離の測定結果

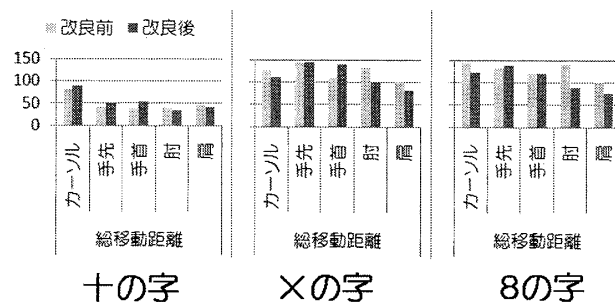


図 5: 右腕の総移動距離

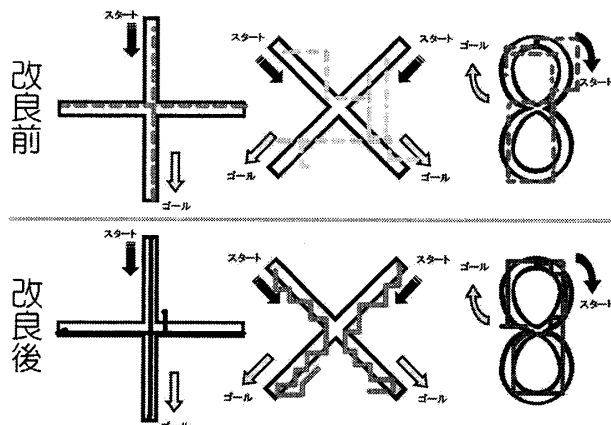


図 6: カーソルの移動軌跡

図 4 から、操作に費やす時間は、改良前と比較して平均 29%程度長くなっている。一方、文字の枠からはみ出

た部分の長さは、改良前と比較して平均 25%短くなっていたため、操作の正確さは改善していることがわかる。これは、改良前に比べてレバーを軽くすることで、縦と横の入力の切り替えが容易になり、細かな操作が可能になったためだと考える。一般的に、操作に費やす時間と、操作の正確さはトレードオフの関係にあり、レバーの軽さを調節可能にすることにより、操作に費やす時間とマウス操作の正確さを使い分けることができると考える。

図 5 は、右腕の総移動距離を示しており、“+”の字は改良前と比較して 11%長く、“×”, “8”はそれぞれ 4%, 14%短くなっている。このことから、直線部分をなぞる際の右腕の総移動距離は短くなっていないことがわかる。カーソルの移動距離には差がないことから、これは、レバーが軽くなった分、力の調節が難しく、慎重な操作が必要になったためではないかと考える。现阶段では定量的に根拠を示すことが難しいため、この点は今後の課題として検討する。

改良後のジョイスティック型マウスは、縦と横の中間点でレバーを固定すれば、カーソルを斜め方向へ直線的に動かすことができる。図 6 から、改良前と改良後共に、カーソルを斜めに動かす際は、縦と横を細かく切り替えていることがわかる。このことから、被験者がカーソルを斜めに動かすことを認識できていない可能性がある。このことを被験者に教えることで、使用動作の軽減が可能となる。よって、今回の実験結果からは、斜め方向への入力を容易にした効果は見られなかった。さらに、レバーを軽くすることによるメリットとデメリットの両方が明らかになった。そして、全高を 5cm 低く設計した結果、実験中にジョイスティック型マウスを倒してしまうことがなくなり、安定性を高めることができた。

4. まとめ

本稿では、我々がこれまでに開発したジョイスティック型マウスを改良し、マウスの操作性が向上することを定量的に示した。さらに、ジョイスティック型マウスの操作性を向上させるには、レバーの軽さの調節と、全方向への入力を可能にする必要があることがわかった。今後は、上述の問題点を解決するために、アナログ式ジョイスティックに変更して、定量的な評価を行う。

謝辞

本研究の一部は、笹川科学研究助成により行われた。本研究を進めるにあたり、実験にご協力いただいた被験者の方に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] マジカルトイボックス・チャレンジキッズ研究会, “特別支援教育におけるコミュニケーション支援”, ジアース教育新社, 2005.
- [2] 中邑 賢龍, 塩田 佳子, 阿部 紗智子, 高橋 幸太郎, 奥山 俊博, 中野 泰志, “福祉情報技術 (e-AT) 製品ガイド”, ころりソースブック出版会, 2004.
- [3] 具志堅 翔, 具志堅 一生, 神里 志穂子, 野口 健太郎, 佐竹 卓彦, “動作測定による AAC 教材の定量的利用評価”, 平成 21 年度電気学会・電子情報通信学会合同講演会講演論文集, 2009.