

## 肢体不自由のある人のための呼び出し機器の開発

### Development of Call System for Persons with Motor Disabilities

杉 浦 徹\*

Toru SUGIURA

#### 1. はじめに

ことばや動きを通じて環境との交互的なやりとり、すなわちコミュニケーションを図る中で、人は学習し、成長、生活する動物であると言える。ところが、障害のある人達は人生の初めから、または途中から、これらのコミュニケーションの循環に参加することができないことが多い。その結果として、日常生活や学習活動に困難を持ち続けざるを得ない状況に置かれていることが少なくないと言えるだろう。

肢体不自由のある人、すなわち手足の動きに困難さのある人達が環境と相互的なコミュニケーションを図るための手段として、拡大代替コミュニケーション (Augmentative and Alternative Communication, 以下AACと略す) を用いた報告は以前からある。

AACとは「手段にこだわらず、その人に残された能力とテクノロジーの力で自分の意思を相手に伝えること」(中邑, 2002)であり、それらを具体化する方策を支援技術 (Assistive Technology, 以下ATと略す) という。

その人に残された動き、例えば指先のわずかな動きや瞬きをマイクロスイッチや電機的なセンサによって検出することで、それを入力信号に転換し、おもちゃや家電、コンピュータを操作することが可能になる。そして広く環境に働きかけられるという事例が数多く報告されている(畠山, 2006、2007、伊藤, 2012、金森, 2010、杉浦, 2011、2014)。

そのような機器の一つとして呼び出しスイッチがある。呼び出し機器とは、様々な理由によって音声でコミュニケーション手段として使用することに困

難のある人が、機器等に音や光等の信号を送ることによって、家族や支援者に意志を伝え、呼び出す仕組みのことをいう。主な使用場所は学校や職場、家庭、病院である。鈴やハンドベル、音の出るおもちゃ等の日常的な道具を使うものがある。また無線または有線と多様なバリエーションが存在する。最も一般的な呼び出し機器は病院等の医療機関で利用されているナースコールであろう。

ナースコールとは、病室のベッドの周りにある押しボタン式のスイッチを押すことによってナースステーションに音とランプで知らせる仕組みである。このような呼び出し機器は、簡易な要件を伝えることがある一方で、身体的・生理的な、すなわち場合によっては喫緊の状況が生じて、それを直ちに改善する必要のある要件を伝える場合もある。したがって呼び出し機器は種類や用途も豊富であることは言うまでもなく、それに加えて「利用者の状態と生活環境に応じた工夫」(宗近, 2011)が必要であると考えられる。

このような呼び出し装置について、筆者は肢体不自由のある人から、その試作について依頼を受けた。本研究の目的は、呼び出し機器の試作とそのパフォーマンスについて検証することである。

#### 2. 方法

##### (1) 試作までの経緯

###### ①対象者

KNさん 女性 20才代 福山型筋ジストロフィー

Kさんは日常生活において全面的な介助を要する

\*社会福祉学部助教

ものの、両手の指の動きによって機器の操作が可能である。Kさんは指先の動きによって機器を操作し、表現活動をしている。光学式 USBフィンガーマウス (Liroyal社) (以下指型マウス 図1) によって描画ソフトでパソコンを用いて絵を描くことができる。



図1 指型マウス

具体的には、右手の指でタッチパネルに触れることで、パソコン上のカーソルを動かし、左手の指型マウスの左右のバーの部分をクリックすることで描画の際のペンの色や形を選択する (図2)。

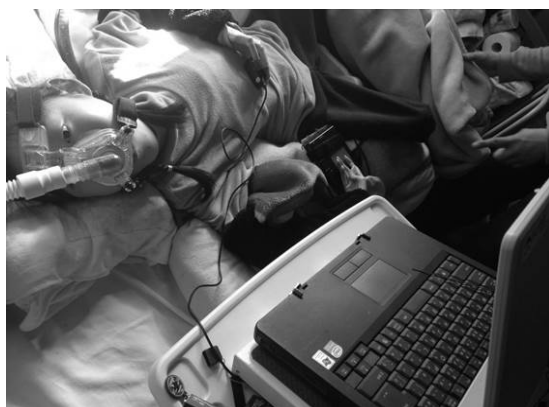


図2 指型マウスを活用し、パソコンで絵を描くKNさん

## ②主訴

Kさんは所属する作業所の行事、または余暇活動として、映画の上映会、音楽鑑賞、アーティストのライブ、コンサートに行くことがしばしばある。そ

のような状況でも介助者に生理的・身体的な変化を伝える必要は平常時と変わらず生じる。しかし、映画館やコンサート会場では、音響の大きさや照明の度合いによって、Kさんと介助者である母親との間で意思疎通を十分に図ることが難しいとのことだった。一般的な呼び出し機器の信号である大きな音や強い光は、静かな状況では他の入場者の鑑賞を妨げる可能性があり、また一方で、音響等によっては逆に聞こえない、または見えないことが想定される。

このようなことから、Kさんは音や光ではない信号を使った呼び出し機器の開発を筆者に依頼したのである。

## 3. 開発の実際

### (1) 機器の仕様

#### ①呼び出し機器に用いる刺激

音、光等を用いずに、かつ信号を伝えるための刺激を検討した結果、振動刺激が適当であるのではないかと考えた。振動刺激は携帯電話のマナーモードにも活用されている。ポケット等身体そばにあれば、振動刺激が衣服や物を通じて信号を伝えることができるのではないかと考えた。

#### ②操作スイッチ

Kさんが信号を送るための操作スイッチは、日常的にKさんがパソコンで描画ソフトを操作するために使っている指型マウスを改造することにした。指型マウスのクリック部分を入力機構とする操作スイッチに改造すれば、Kさんが日常的に絵を描く動作で呼び出し機器を操作できるのではないかと考えた。

### (2) 呼び出し機器の試作

#### ①振動体

介助者等が持つ振動体の構造を図3に示す。振動体の基本的な構造は5cmの球状プラスチックケースの中に、振動モータ、ボタン電池、ボタン電池用電池ボックスを配線した。3.5mmボックスジャックを取り付けることによって、外部から操作できるようにした (図4)。

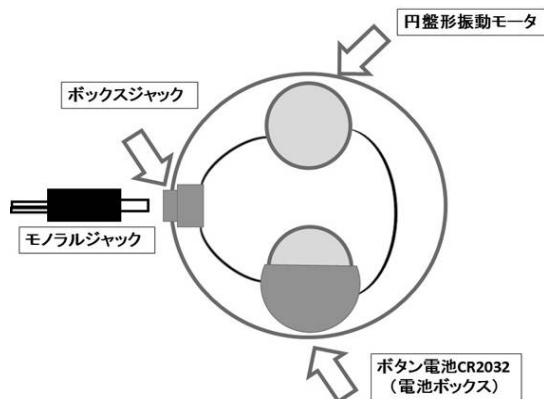


図3 振動体の構造

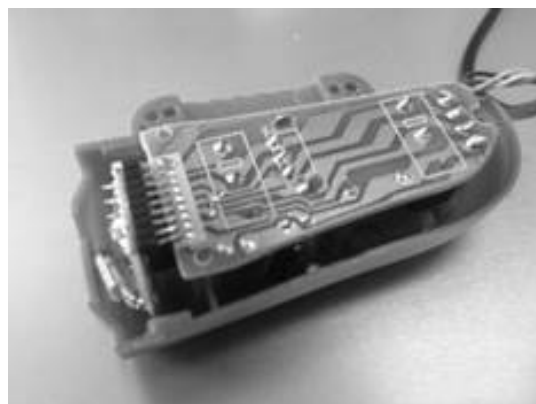


図5 指型マウス内部 改造前



図4 振動体 外形



図6 指型マウス内部 改造後

## ②操作スイッチ

Kさんが信号を送るための操作スイッチの内部構造を示す（改造前図5、改造後図6）。指型マウスに内蔵されているマウス機能に関する電子部品を除去し、左右のクリックバー部分のスイッチをそれぞれ並列に配線した操作スイッチを作成した（図7）。すなわち、左右いずれのバーをクリックしてもスイッチが入力されるように設定した。振動体に指マウス型スイッチを差し込み、スイッチを操作することで振動体が稼働する。2つの間の導線は1mまたは2mの延長用導線を用意し、使用場所、用途に応じていずれかを選択できるようにした。



図7 指型マウススイッチ 外形

## 4. 結果と考察

### (1) 結果 機器の評価

できあがった試作品をKさんに活用してもらった。結果として、Kさんがスイッチを操作することで介助者の持つ振動体が振動し、介助者に信号が伝わった。

実際の活動場面である映画館やライブ、コンサート会場でも活用し、Kさんの発した信号は介助者に伝わっている。すなわち呼び出し機器としての機能は確認できた。加えて、機器の実証実験を行った。実験条件は以下のようなものである。

実験場面を図8に示す。実験はKさんの自宅で行った。横臥したKさんと介助者との間に約1.5mの距離をとり、Kさんがスイッチを操作している動作が介助者から見えないように衝立を置いた。そして3分間に5回ランダムなタイミングでKさんがスイッチを操作する。Kさんがスイッチを操作するタイミングについては、実験補助者がKさんの目の前で手を広げることを合図とした。実験補助者と介助者は同時にストップウォッチを動作させ、介助者は振動を受信したと判断した時にストップウォッチを操作し、ラップ計測を行う。この3分間を1セッションとして、合計4セッション行った。Kさんが信号を送った回数で介助者がKさんの発信を1秒以内に受信した回数を割ることで、信号の発信と受信の一致率を算出した。

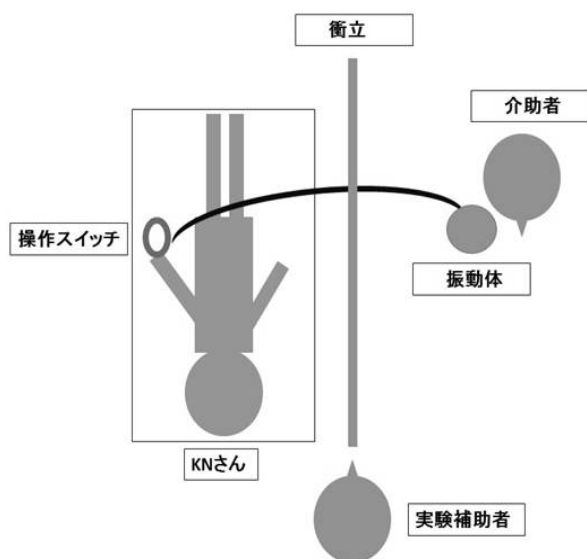


図8 実証実験の設定

各セッションの一致率は以下の通りである。

セッション1	100%
セッション2	40%
セッション3	100%
セッション4	100%

セッション2ではKさんがスイッチを操作する前に、介助者が信号であると誤ってとらえたことが1回あった。またKさんがスイッチ操作をしてから平均10秒後に信号を捉えたと判断したことが2回あった。これらについての原因は不明である。

### (2) 考察

全試行を通じてKさんの発信と介助者の受信の一致率は85%であった。

以上のような結果から、Kさんに対する振動刺激と指型スイッチを使った呼び出し機器の試作は概ね成功したと言えるだろう。

畠山ら（1997）はナースコールを例に挙げ、呼び出し機器には単に「呼ぶこと」以上の大きな意味があるとしている。一義的な役割だけを考えれば、先に述べたように簡単な用件の伝達や、逆に命に関わるような生理的・身体的な変化に対する意思表示であると言える。しかし、視点を変えれば、呼び出し機器がいつでも押せる状態にあるということは、いざという時に対する大きな安心感をもたらし、また介助者にとってみても、四六時中意識を患者に集中させることから開放されることでもある。Kさんの主訴を振り返ってみると、介助者と十分に意思疎通が図れる条件の下で、音楽鑑賞、ライブ、コンサート等に参加したいという願いであった。本研究の結果として、その願いを一部ではあるがかなえることができたのではないかと考えられる。

井手（2000）は、AACやAT等の試作や開発については、個々の実態や使用目的等に細かく対応する必要性を指摘すると同時に、利用する人の今あるニーズにできるだけはやく対応する重要性についても述べている。何故なら個々の実態は変化しやすく、直ちに実現しない場合、ニーズや意欲が消失する可能性を挙げている。それ故に、機器導入の初期にあたっては高い完成度は要求せず、まずは即時に使用できる試作機の提示を目指すことも方法の一つであるとしている。

繰り返しになるが、呼び出し機器は利用する人にとって様々な意味を持つ重要な機器である。今回の試作はあくまでも初期導入の一端でしかない。今後、メンテナンスも含めて、さらに機器の改良を継続することが必要であろう。そのことによってKさんの生活が豊かなものになることを筆者は願っている。

## 参考・引用文献

畠山卓郎・小島操・轟木敏秀・春日正男「ナースコールにおける人間性の回復」第12回リハビリテーション工学カンファレンス講演論文集、1997年、297-300頁  
畠山卓郎「環境制御装置」『リハビリテーション工学と福祉機器 リハビリテーションMook』No.15、2006年、125-130頁  
畠山卓郎監修・マジカルトイボックス編著『スイッチ製作とおもちゃの改造入門』明治図書、2007年  
井手将文「障害にあった操作スイッチの選択」ATACカンファレンス2000テキスト、2000年、47-52頁  
伊藤英一「児童生徒に適した操作スイッチの適用」『キーワードブック特別支援教育の授業づくり』

クリエイツかもがわ、2012年、142-143頁  
金森克浩編著「特別支援教育におけるATを活用したコミュニケーション支援」ジアース教育新社、2010年  
中邑賢龍『AAC入門』ころりソースブック、2002年  
杉浦徹「障がいの重い子ども達の応答する環境づくり：振動するおもちゃと転がすVOCA」『コミュニケーション障害学』第28巻3号、2011年、207-208頁  
杉浦徹「肢体不自由のある子ども達のための教材開発(1)ー安全性に配慮したBDアダプタの開発ー」長野大学紀要 第36巻第1号、2014年、43-47頁  
宗近眞理子(2011)「呼び出し機器について」、宮永敬市・田中勇次郎編著『作業療法士が行うIT活用支援』医歯薬出版株式会社2011年、113-118頁

## 謝辞

本研究に関して、KNさんとそのお母さんには多大なるご協力をいただきました。本当に感謝いたします。また藤井梨さんにも実証実験等にご尽力いただきました。ここに謝意を表します。