

視線入力装置入門

島根大学総合理工学研究科 助教

伊 藤 史 人

1 視線入力装置の誕生！

世の中にある便利な道具というのは、もともとは軍事兵器として開発されてきた歴史があります。言うまでもなく、新しい技術の開発には多額の研究費が必要です。私たちの社会は「国を守る」という大義名分のもと、戦争に使える便利な道具となれば、それぞれの時代で一番頭の良い人たちを動員して、莫大な費用をかけて最新兵器を作り出してきました。

①人間の野望と最新兵器

「遠くに速く行きたい！」の思いから飛行機や宇宙船が生まれました。「自分

の位置を正確に知りたい！」を切望して自動車のナビゲーションシステムやスマートフォンに搭載されているGPSが生まれました。最近ニュースを賑わしている大陸弾道弾ミサイルの姿勢制御に必要なカルマンフィルタ処理は、「遠くまで正確に飛ばす！」ことを実現するために考案されました。これは、そのままVR（バーチャリアリティ）装置で頭の動きを正確に検知する機能として、応用されているのです。

極めつけは、この50年で人間の生活を一変させたコンピュータです。別名は電子計算機とも言います。戦艦に搭載する大砲の弾道計算用として膨大な研究費が投入されて作られました。ほとんど目視

できない30^{キロ}先の敵艦を、お互いに動いている環境で撃沈しなければなりません。それには、たいへん複雑な計算式を解く必要があります。もともと計算していたら自艦がやられてしまうので、超高速に計算できる機械が何としても手にしたかったわけです。コンピュータは敵を撃沈するために「とにかく速く計算したい！」を目標に作られた道具でした。

そして、ご多分に漏れず視線入力装置もそうなのです。しかし、なぜこれが兵器になるのでしょうか？

②支援機器と最新兵器の共通点

実は、戦闘機パイロットと身体障害者にはある共通点があるのです。それは、自由に使える身体部位がとも制限されているという点です。飛行機やヘリコプターを操縦するには両手両足を使います。その上で目前に迫る敵を撃つために武器を扱うというのは至難の業となります。

つまり、「残された身体機能を最大限に活用したい！」というテーマのもと開発されたのが視線入力装置でした。残された自由に使える身体部位、それが目だったのです。重度の身体障害者は手足の自

由が大きく制限されています。しかし、眼球運動の自由は残されているケースは少なくありません。それを上手く使えば新しい自由を獲得できるのです。事実、写真1のALS患者さんは視線入力で40万文字を紡いで本を出版されました。

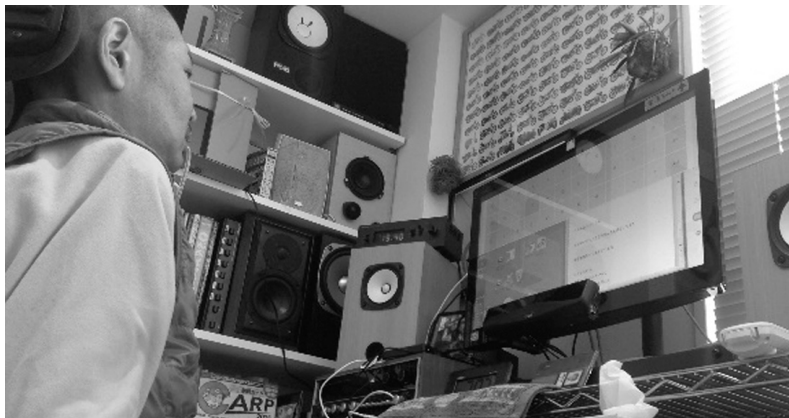


写真1 視線入力で1日1万文字入力できるというALS患者さん

2 高額の花だった視線入力装置

視線入力装置は数年前まではたいへん高価なものでした。もともとは、軍事用としてコスト度外視で開発され、次には研究用や広告用として活用されました。どの用途もやはり特殊であり、比較的高価であってもそれほど問題とはなりませんでした。なお、研究及び広告用として一般的な装置は、スウェーデンのトビーテクノロジー社（以下、トビー社）がシェアを独占しています。写真2は、運転中におけるドライバーの視線の動きを計測している例であり、小型でありながら高精度に計測できていることから、大変高度な視線検出技術が投入されているのがわかります。

しかし、身体障害者が使う場合を考えると、価格というのは極めて重要な要素となるのは誰も疑わないでしょう。現在（平成29年4月）、重度障害者用視線入力装置一式は150万円ほどで発売されています。固定具など周辺の用具を入れると170万円以上になり、普通乗用車が購入できてしまう価格です。一式の中



写真2 トビー社のTobii Pro グラス2の使用例（トビー社提供）

には専用ハードウェア（パソコン）や専用ソフトウェアも含まれていますから、視線入力装置単体の価格はもう少し下がります。それでも高価なことには違いありません。この福祉用途についても、こ

のTobii社の製品がほぼすべてを占めています。

では、なぜそれほど高価なのでしょう？やはり、身体障害者用向けの製品ということで考えれば、使う人が圧倒的に少数であることがそもそもの要因でしょう。普通のパソコンのように誰もが使うものではありませんし、高精度の視線検出ができる装置はなかなか作れるものではなく、事実上ほんの数社でしか発売しておりません。そのため、価格競争がたいへん起きにくい状況があるのです。

誰もが視線入力装置は高止まりすると諦めていた中、平成26年のはじめに事態を急変させる出来事がありました。突然、自動車1台分くらいとされた装置の価格が、一気にお小遣いで買える価格になってしまったのです。驚くべきことは、決して安かろう悪かろうではなく、高価な装置と同等の性能を持っていたことでしょう。

3 誰もが買えるようになった視線入力装置

視線入力の可能性は、重度障害者と関わった方の多くが感じてきたに違いあり

ません。どんなに手足が不自由であっても、瞳だけは力強く、しっかりとモノを見つめることのできる人は少なくないからです。気軽に視線入力装置が利用できれば、彼らの生活をどんなに改善できるかと考えていた方は多かったですに違いありません。特に、コミュニケーション支援での利用では間違いなく有用なのです。

平成26年のはじめ、Eye Tribe社からTHE EYE TRIBEという視線入力装置が1万円程度の価格で発売されました(写真3右)。性能は当時の最新式のものに比べるといささか劣るものですが、眼鏡を使わない状態であれば十分に実用になるものでした。欧米ではこの視線入力装置に対応したコミュニケーションツールやゲームソフトがすぐに公開されたことからわかります。この価格は衝撃を持って一部の人々には受け止められましたが、福祉向けの製品ではないため、重度障害者向けとしての可能性を感じた人はほとんどいませんでした。

それから半年経った平成26年7月、これまでいくつもの優秀な視線入力装置を開発販売してきたTobii社が、ゲーム用インタフェースとしてTobii EyeX Controller-



写真3 Tobii EyeX Controller (左) と THE EYE TRIBE (右)

er)を発売しました(写真3左)。価格は日本円で2万円程度です。その性能は、THE EYE TRIBEを大きく上回り、眼鏡装着時でも十分な精度を発揮しました。重度障害者のコミュニケーション支援やコンピュータ操作として使う限り、高価なトビー社製品と遜色のない性能です。高価なものとの一番の違いは、専用のソフトウェアが一式になっているかという点くらいでした。つまり、ソフトウェアを無料で用意できれば、パソコンを手持ちのものを使う場合は、実質的に2万円程度で視線入力環境が用意できる時代になったのです。

ソフトウェアについては後に紹介します「視線入力でつかえるソフトウェア」にまとめました。ここでは、視線入力装置に特化して情報をまとめます。

現状では、2つの購入スタイルに大別することができますでしょう。一つは補装具給付制度などを利用した、日常生活用具(情報・意思疎通支援用具)・補装具もしくは特例補装具としての購入です。もう一つは、近年、重度障害者向け視線入力環境として注目を集めている「ローコスト視線入力装置」の自費購入です。

①補装具給付制度などで購入できるもの(比較的高価)

いわゆる障害者手帳が発行された場合、障害特性に合わせた各種給付制度を利用することになります。視線入力装置に限らず、現行制度でコミュニケーション支援機器が購入できます。福祉用途に開発された視線入力装置一式は高額になるため、いわゆる重度障害者用意思伝達装置としての補助金額(45万円)を上回りません。また、現行制度の支給条件においては、視線入力方式は押しボタンスイッチのように装着することなく使用するもので、装着することが前提の補装具としては認められません。そのため、公費支給制度としては、特例補装具としての給付がほとんどです。なお、公費支給制度による購入が一般的な視線入力装置は、マイトビーCISEye・マイトビューI15(写真4)・トジャーPCEye・トジャーPCEyeGo・トジャーPCEyeMini及びトジャーPCEyeえくすぷろあととなります(表1)。ただし、自治体によって対応が大きく異なるため、一概に現状をお伝えすることができません。きちんと理解したい方は、次述の情報をご参考にしてください。併せて、信頼

できる福祉機器業者や自治体の担当窓口にもお問い合わせください。

【参考】補助金制度などについて

- 「重度障害者用意思伝達装置」導入ガイドライン2012-2013(日本リハビリテーション工学協会)
<http://www.resja.or.jp/com-gl/index.html>
- 補装具費支給制度の概要(厚生労働省)
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/shougaihoken/yogu/gaiyo.html>
- 日常生活用具給付等事業の概要(厚生労働省)
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/shougaihoken/yogu/seikatsu.html>
- 意思伝達装置研究(じむらほ：中部学院大学井村研究室)
<http://rel.chubu-gu.ac.jp/caresearch/>



写真4 マイトビー15 (クレアクト社提供)

【参考】トビー社製品の代理店について

トビー社製品の代理店は株式会社クレアクト(<http://www.creact.co.jp/>)です。製品情報及び購入条件などについては、クレアクトにお問い合わせください。

②原則として、自費で購入するもの(かなり安価)

おそらく、今特集号をお読みの方の多くが期待しているのはローコスト視線入力装置ではないでしょうか。煩雑な補助金制度を利用しなくてもお金をかけずに視線入力環境を用意できるからでしょう。もしくは、視線入力についてよくわからないけども、どうも最近噂でよく聞くので興味があるという方もいるかもしれません。

前述したように、これまでは視線入力装置と言えば高価であるために、公費支給制度の利用が前提でした。そのため、利用までの敷居が高くなり、利用者はごく限られていました。一方、ローコスト視線入力装置は1万〜3万円という自費でも十分に購入でき価格帯であり、すべての方に視線入力環境の門戸を開くことになりました。なお、自費による購入が一般的な視線入力装置は、Tobii EyeX Controller・Sentry Gaming Eye Tracker及び Tobii Eye Tracker 4C となります(表1)。最新は Tobii Eye Tracker 4C です(写真5)。

③その他の視線入力装置

現在利用されている福祉用途の視線入力装置はすべて非接触型です。人間側には装着させず、ディスプレイ側に取りつけて使用します。その点、Tobii Pro グラス2(表1)はメガネのように人間に装着する例外的な製品となります。現状では極めて高価で福祉用途には使われていませんが、いずれは使われるようになるのかもしれませんが、ディスプレイに映っているもの以外でも視線入力により判別できるもの以外でも視線入力により判別できるもの以外でも、手の



写真5 Tobii EyeTracker 4C は個人輸入で入手する(現在、Amazonからも購入可能)

表1 主な視線入力装置一覧（調査研究用に特化したものを除く）

製品名	特徴	装着型	形態	補助金	販売元	価格		
マイトビー C15Eye	一体式としては、もっとも普及している。パソコン・視線装置と意思伝達ソフトが一体の製品。	非接触式（装着しない）	一体式	クレアクト	○（支給実績あり）	ASK		
マイトビー I-15	C15Eyeよりも小型軽量の一体型装置。パソコンとしての基本性能も向上している。					139万円		
トビー PCEye	分離式としてはもっとも普及している。別途パソコン・ディスプレイと意思伝達ソフトが必要。					ASK		
トビー PCEyeGo	PCEyeの後継装置でより小型になった。					ASK		
トビー PCEye Mini	PCEye Goの後継装置でより小型になった。					28万円		
トビーPCEyeえくすぶるあ	主に教育現場での利用を想定した装置。PCEyeシリーズ廉価版として登場。いくつかの機能制限がある。		15万円					
Tobii EyeX Controller	ゲームなどの開発者版として登場。ゲームの操作補助用としての利用を想定。海外でも盛んに使われている。		分離式			クレアクト	Tobii AB (個人輸入等)	1～2万円
Tobii EyeTracker 4C	EyeXの後継であり、大幅に性能及び機能アップした。現在の主力ローコスト視線入力装置。							2～3万円
Sentry Gaming Eye Tracker	ゲームの操作補助用として登場。EyeXのコンシューマ版である。平成29年4月現在、生産停止となっている。							1～3万円
FOVIO	主に調査研究用。EyeWorks と連携して使用する。							ASK
Tobii Pro グラス 2	接触型（メガネ型）の高精度かつ高機能な視線入力装置。高額な装置であるが、福祉用途でも利便性は高い。	接触式	-	×	△（自費・自治体による）	250万円		
FOVE 0	VRに視線入力機能が付加された装置。新しいジャンルを形成した。					FOVE *1	599ドル	

*1 <https://www.getfove.com/>



写真6 FOVE 0 (FOVE 社提供)

届かない棚の上にあるものを注視して支援者に知らせるなどが簡単に実現するでしょう。また、FOVE（VRに視線入力機能が付加された装置）のようにVRと連動して使うものもあります（写真6）。没入型VRはディスプレイ画面を他人に見られません。秘密にしておきたい内容を視線入力で操作することが可能です。FOVEはVR装置として動作することから、現状ではゲーム用途がほとんどですが、近い将来コミュニケーションや学習支援にも積極的に使われていくと考え

られます。

4 視線入力は「固定8割、訓練2割」

「せっかく視線入力装置を導入したのにぜんぜん使えませんでした！」そんな声をたびたび聞きます。このようなとき、固定具はどうしたのかと問いかけてみますと、たいいていの場合には「え？必要でしたか？」となるのがお決まりです。これではいけません。視線入力をきちんと使うには正しい固定が必須です（写真7）。

視線入力装置は、あくまでも人間の目を画像として検出して動作しています。やはり、目をきちんと検出するためのいいアングルというものがあります。プロカメラマンは良い写真を撮るためとなれば、命がけでベストポジションを探します。それと同じように、視線入力装置は人間の目を撮るためのベストポジションを必要とします。ベストポジションは、使用者の体位によっては相当アクロバットな設置状態になることもしばしばです（写真8）。そうなれば、視線入力装置を装着するパソコンやディスプレイの固定具は必須となります。



写真7 視線入力装置の固定例（左：ユニバーサルアームにノートPCを取りつけ、右：マイトビーと専用アームスタンド）



写真8 顔の向きに合わせた固定の例

設置のコツは、利用者がやや「上目づかい」でディスプレイを見る角度に保つことです。人間の目は少し上目づかいでもの見るとき、まぶたがより大きく開きます。そのとき、視線入力装置からもしっかりと目を確認できるのです。

さて、眼球運動の自由は残されていても、頭部の不随意運動で上手く操作できない問題が残されます。そのような場合でも、全く対応ができないわけではありませんが、車いす上であれば、適切なヘッドサポートとチルト角度の見直しが有効です。チルト調整でやや後傾姿勢にし、頭部も自重で安定する態勢が安定した視線入力を可能にします。精神的にリラックスすることも重要です。その他、窓際で直射日光が当たる環境であったり、ディスプレイが小さすぎたり、まっげが長すぎたりしても視線入力の精度に大きく影響します。

【参考】固定具などについて

- パソッテル (川端鉄工所)
http://kw-tk.com/pasotteru_list.html
- アシスタンド (ダブル技研株式会社)
<http://www.j-d.co.jp/fukushi/assistand.html>
- ユニバーサルアーム (パシフィックサプライ)
<https://www.p-supply.co.jp/products/263>

- 汎用ディスプレイアーム (VES A規格対応品)
 エルゴトロンLXデスクマウントアームなどはAmazonで購入可能
 ● 視線入力装置ポータブルセット (ほとんどAmazonで購入可能！)
 (ポランの広場)
<http://www.poran.net/ito/archives/4156>

5 視線入力で使えるソフトウェア

福祉用途において、視線入力装置の最大の目的と言えはコミュニケーション支援に他なりません。視線入力操作のできるソフトウェアキーボードによって文字やシンボル (簡単なイラスト) を選択するコミュニケーション方法が一般的です。視線入力は慣れれば極めて自由度の高い操作手段となるので、生活のさまざまなシーンで活用できるでしょう。

一方で、ソフトをきちんと使うには視線入力スキルをしっかりと上達させておく必要があります。効果的に上達させるには訓練用ソフトウェアを使うのが良いで

しょう。すでにさまざまなツールが開発され活用されています (表3)。ここでは、「訓練と遊び」「コミュニケーション支援」及び「学習支援」について実例を通して解説します。

① 訓練と遊び (失敗体験の「コントロール」)

視線入力をきちんと使うにはまずは訓練が必要です。訓練を適切に行わずに実用に入ってしまうと、疲れや精度低下が発生してしまい、上手く使いこなせず使用を諦めてしまうことにつながります。特に子どもの場合は、ゲーム性を取り入れた訓練が効果的です。また、視線入力は安易に試用してしまうと簡単に失敗します。はじめての視線入力体験で文字入力に挑戦する場合、すべての文字を正確に入力するのはほぼ不可能でしょう。失敗体験が続くと次に使ってみたいという気持ちが削がれてしまいかねません。まずは、失敗体験させずに成功体験だけを積み重ねることが重要です。

写真9のゲームは、絶対に失敗しないゲームです。ふわふわ浮かぶ風船を、少し見つめて割るだけのゲームですが、必ず成功するので視線入力に対する自信に

つながるでしょう。成功体験を通じて次のステップにつなげることが可能になります。写真10および写真11のゲームは視線の動きを段階的に訓練していくものです。最終的には文字入力までを行えるようになります。視線入力には失敗しやすいため、成功体験を意図的につくり出すことが必要であり、これを私は「失敗体験のコントロール」と呼んでいます。

【参考】

視線入力の訓練と遊びに使えるソフトウェアについて

- 視線入力訓練ソフト EyeMoTシリーズ (島根大学 伊藤史人)
http://www.poran.net/
- Look to Learn 試用版 (smartbox)
https://thinksmartbox.com/product/look-to-learn/

② コミュニケーション支援

たいいていの場合、視線入力の主な使用目的はコミュニケーション支援になるでしょう。コミュニケーション用に使うには、比較的精度の高い視線入力の能力が必要になります。どうしても文字入力が必要になるからです。ソフトウェアによ

って文字パネルのつくりや動作は異なりませんが、正確に選択し続けるのはなかなか大変なものです。ここでは、実際の使い方を紹介することはできませんが、写真12及び写真13の事例を通じてその雰囲気を感じていただければと思います。慣れてくれば Facebookを使いこなすこともできますし、Wordなどを使って事務作業を行えるようになります。スイッチ入力による重度障害者用意思伝達装置では難しい操作も、視線入力であれば比較的簡単に実現できてしまいます。

この2年のローコスト視線入力装置の普及に合わせて、mryasaku EyeCon SW (ユニコーン社)のような比較的安価なスイッチ入力兼用の視線入力システムが提供されるようになりました。このシステムの場合、固定具を含めてもトビー社の同等システムの半額以下であり、自治体によっては補装具として給付されるようになったことが追い風になって、使用者が急激に増えています。視線入力対応版 Hearty Ladderは、



写真9 視線入力訓練ゲーム EyeMoT 3D「風船割り」(島根大学)は、絶対に失敗させずに視線入力を体験可能

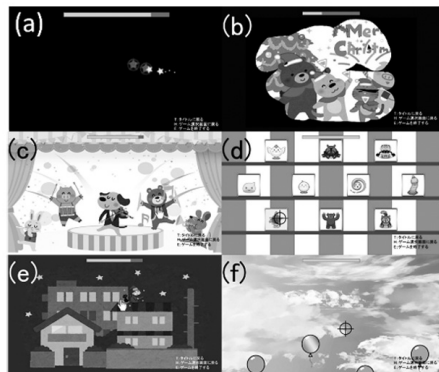


写真10 視線入力訓練ソフト EyeMoT(島根大学)は、ゲームを楽しみながら段階的に訓練可能 (a)画面を見る、(b)視線を動かす、(c)対象を見る、(d)注視する、(e)動いているものを見る、(f)動いているものを注視

もともとスイッチ入力による意思伝達ソフトウェアですが、ローコスト視線入力装置が登場したのとはほぼ同時期に公開されました。Hearty AIと組み合わせられています。脳性麻痺当事者の吉村隆樹氏によるフリーソフトで、完全無料で使用可能なものです。初期設定などにやや手間がかかるものの、ローコスト視線入力装置のみの追加で視線入力システムを構築することが可能です。また、Online Eye（オライ研究所）も見逃せません。有料ソフト



写真11 さまざまな身体障害のある子どもでも視線入力が可能

トではありませんが、視線入力が不慣れな人でも使いやすいものとなっています。ただし、いずれの場合においても固定具はしっかりと行う必要があります。これは言うまでもありません。

③ 学習支援
 重度障害児の学習支援は困難を極めますが、視線入力装置を併用することで、これまで諦めざるを得なかったことが簡単にできるようになってきました。例えば、肢体不自由のある子どもでも学習ができます。既存の無料ブラウザ学習ゲームを使って遊びながら勉強ができるからです。また、訪問教育の際、先生が持ってきた問題をその場で解答して採点してもらうことも行いやすくなりまし

表2 パソコン及びディスプレイの固定具一覧

製品名	特徴	使用環境	価格(税抜き)
パソッテル	もっとも一般的なアームスタンド。これによりベッドや車いす上で視線入力装置が使いやすくなる。別途アタッチメントが必要。	ベッド 車いす	オープン
アシスタンド	スタイリッシュなアームスタンド。多くの病院や施設でも使われている。機能はパソッテルとほぼ同じ。ノートパソコン用と液晶モニター用がある。	ベッド 車いす	6.3万円
ユニバーサルアーム	持ち運びに便利なアーム。多様な環境で使用できるが、アームスタンドと比べると長期安定性に劣る。別途パソコン取り付けプレートが必要。	ベッド 車いす テーブル	4.6万円
(汎用ディスプレイアーム)	オフィス用に使われる液晶ディスプレイ用アーム。各社からさまざまなタイプが発売されている。ベッドのオーバーテーブルと組み合わせると使いやすい。	ベッド 車いす テーブル	1.3万円
(汎用ノートパソコン／タブレットPC用固定プレート)	ユニバーサルアームと組み合わせて使うことで、ノートパソコンやタブレットPCを確実に固定できる。	-	おおむね 1万円以内



写真12 視線入力によりコミュニケーションを取る重度の肢体不自由がある患者さんたち



写真13 miyasuku EyeConSW の使用例(左：俳句を作る93歳の ALS 患者、右：Web 閲覧する63歳の ALS 患者)

た。これまで子どもから能動的に意図表示するのが困難でしたが、視線入力装置によりそれが簡単になったからです。

なぜそのようなことができるのでしょうか？視線入力システムには、たいていは視線マウス機能が付加されています。PCEyeシリーズなら Windows 操作モードとしてそれが可能ですし、miyasuku EyeConLT のように視線マウス単体で提供されているものもあります(表3)。いずれも、視線の動きがマウスの動きになるのは同じです。ワンスイッチ入力でもマウスの動きにすることはできましたが、その効率は全く異なります。視線であれば見たところにマウスカーソルが向かうので実に直感的に入力できます。クリック・右クリック・ダブルクリックやドラッグなども自由自在です。マウスでできることはほぼ全て視線でも行うことができると言っても過言ではありません。

表3 よく使われるソフトウェア一覧

視線対応ソフト		視線装置	Tobii C15Eye / PCEye / PCEyeGo / PCEye Mini	トビー えくすぶろあ	Tobii EyeX Controller / Tobii 4c Eyetracker	販売元 提供元	価格 (税抜き)
意思伝達ソフト・キーボード	トビーコミュニケーター 5	○	△	△	クレアクト	12万円	
	TCスキャン	○	△	△		45万円	
	miyasuku EyeConSW *1	△	△	○	ユニコーン	45万円	
	視線入力対応版Hearty Ladder *2	△	△	○	吉村隆樹	無料	
	OriHime Eye	△	△	○	オリイ研究所	ASK	
	Gazespeaker (英語版) *3	△	△	○	Gazespeaker	無料	
	Click2Speak (英語版) *4	△	△	○	Click2Speak	無料	
	Optikey (英語版) *5	△	△	○	Optikey	無料	
訓練・学習	センサリーアイ FX	○	○	×	クレアクト	13.8万円	
	Look to Learn	○	○	△		8万円	
	まなぶはじめてのひらがな *6	○	○	○	京都大学	無料	
	視線入力訓練ソフトEyeMoT	○	○	○	島根大学	無料	
研究	トビー視線ビューワ	○	○	×	クレアクト	13万円	
	EyeWorkd	△	△	△		ASK	
マウス	miyasuku EyeCon LT	×	×	○	ユニコーン	3,000円	
	Hearty Ai	×	×	○	吉村隆樹	無料	
ゲーム	視線入力訓練ゲーム EyeMoT 3D	△	△	○	島根大学 伊藤	無料	
	(例) Grab your Eyes *7	×	×	○	-	無料	
	(例) Beatshot *8	×	×	○	-	無料	
	(例) DEAD EYE LAND *9	×	×	○	-	無料	
	(例) 各種ブラウザゲーム *10	○	○	○	-	主に無料	

*1 視線入力装置は利用者が別途購入する必要があります。*2 Hearty Aiが必要です。*3 <http://www.gazespeaker.org/>

*4 <http://www.click2speak.net/> *5 <https://github.com/OptiKey/OptiKey/wiki> *6 <http://www.kyoto-childcare.net/contents.html>

*7 <https://tobiigaming.com/games/grab-your-eyes/> *8 <https://tobiigaming.com/games/beatshot/>

*9 <http://globalgamejam.org/2015/games/dead-eye-land> *10 http://www.poran.net/ito/eye_learning_app

子ども用の学習ゲームは、表示される文字やイラストをはじめ、操作ボタンも大きめになっています。そのため、視線入力操作には好都合なことが多く(写真14・15)、子どもでも違和感なく操作できるのです。次述に、マウスだけで操作できる学習ゲームサイトを挙げておきました。

【参考】無料の学習ゲームサイトに
ご紹介します

- ベネッセ無料の知育・子供ゲーム
<http://benesse.jp/contents/game/index.shtml>
- 怪盗ねじり
<http://www.nekopy.com/>
- おこちゃまスクール
<http://okochama.jp/>
- Yahoo! 幼児学習
<https://kids.yahoo.co.jp/study/>
- ゲームデザイン
http://www.gamedesign.jp/index_jp.html



写真14 視線入力で Android用の学習アプリを操作している SMA1型の小学2年生の女の子



写真15 ベネッセの学習ブラウザゲームなど

6 ローコスト視線入力環境の導入フロー（概要）

さて、重度障害者のコミュニケーションや学習支援用にローコスト視線入力環境を導入したい場合、現状ではどのような方法があるのでしょうか。以下にフローとしてまとめてみました（図1）。ただし、あくまでも一般的な例になるので、みなさまのすべての状況に合うものではないことはご了承ください。なお、制度を利用した導入については、馴染みのコメディカルスタッフや地元の福祉機器業

者や更生相談所などにお問い合わせください。

7 視線入力装置のこれから

視線入力装置をとりまく環境はどんどん変化していきますから、これらの情報は1年程度ですぐに古くなってしまいうでしょう。しかし、固定具の重要性や成功体験によるアプローチはきつと変わることなく重要であり続けるに違いありません。これから使い始める方は、この2点は十分に意識しておいてください。それ以外の情報はそのときの最新情報でリフレッシュしておけば大丈夫です。その情報源は、ここに掲載したWebサイトなどでできっと取り上げられるはず。もちろん、私のブログサイト (<http://www.poran.net/>) で情報を確認することができます。

なお、今回取り上げた視線入力装置は全て非接触型です。つまり、視線入力装置を使用者に装着しません。おそらくは今後は接触型（装着型）の装置が続々と登場するでしょう。そうなれば、視線入力の対象は身の回りのものすべてです。

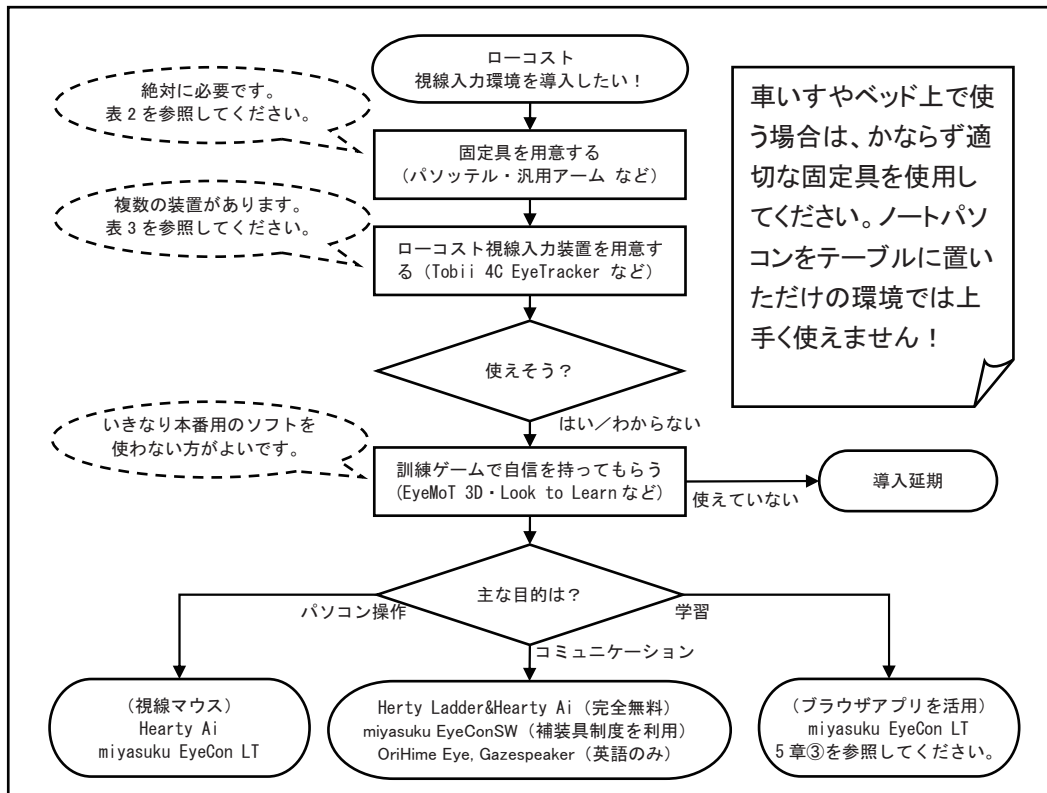


図1 ローコスト視線入力環境の導入フロー

話せず指もさせない方が、取ってきてほしいものをヘルパーに伝えるとき、もうお互いイライラすることはありません。ただ欲しいものを見ればいいからです。これからもテクノロジーは私たちの生活をどんどん変えていくことでしょう。

補足

視線入力は普通の生活では行わないような目の動きを要求します。そのため、適切な訓練が必要となります。同時に、目への負荷がたいへん高くなる傾向があるので、長時間の使用には注意が必要と言えるでしょう。実用に当たっては、かかりつけ医師などの意見を仰ぐことをおすすめします。なお、視線入力装置は赤外線を使って目を検出することから、その影響を心配する声もあります。その点については、トビー社製品については、欧州統一規格（日本のJIS規格のようなもの）に適合しており、常識的な範囲で使う上では悪影響はないとされています。