

ヒューマンコミュニケーション支援の取組み

—高齢者の生きがい支援をめざして—

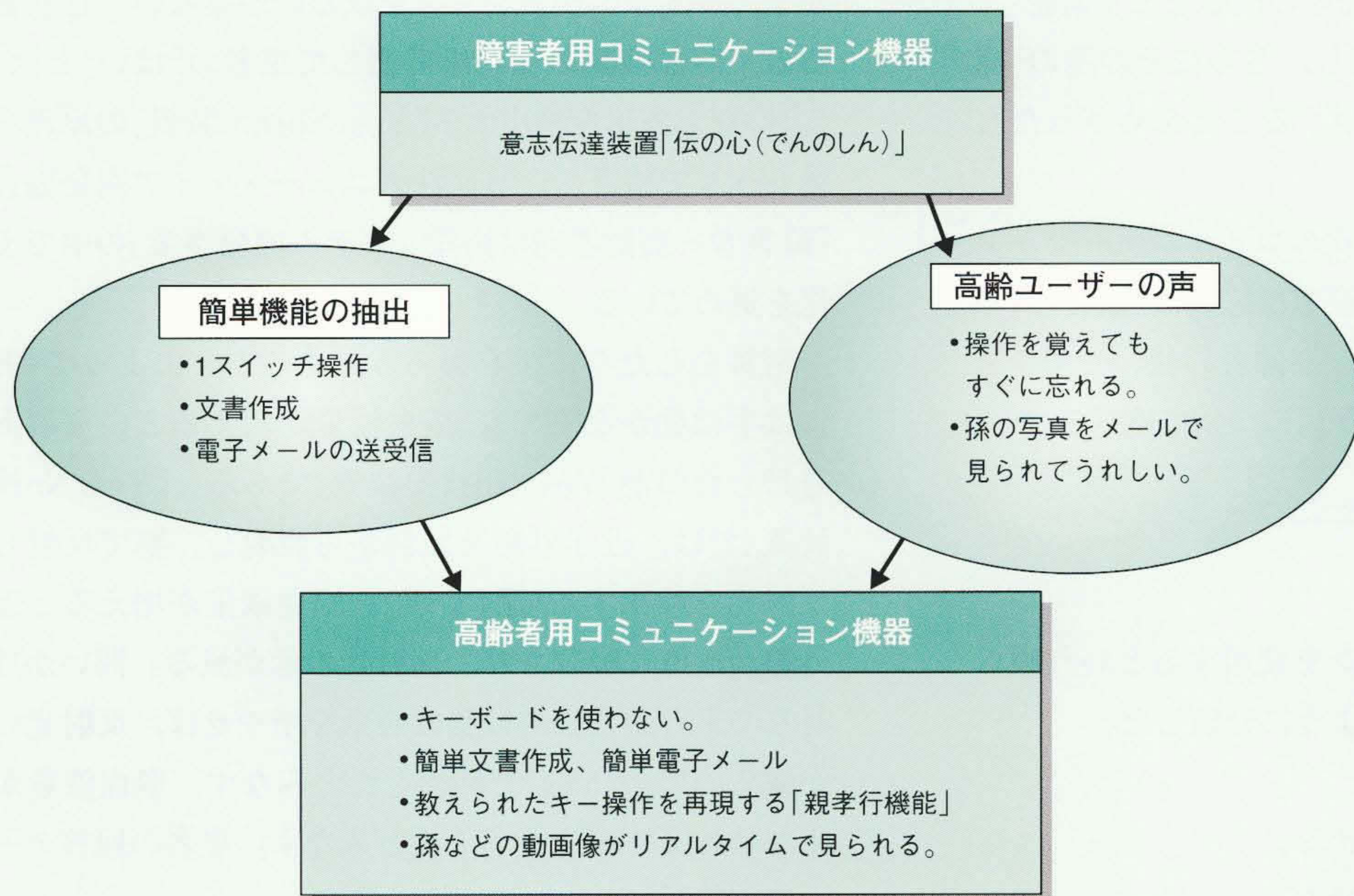
Human Communication Support Approach for the Disabled and the Elderly

小澤 邦昭 Kuniaki Ozawa

萩原和歌子 Wakako Hagiwara

安藤 研吾 Kengo Andô

平野 茂木 Shigeki Hirano



高齢者用コミュニケーション機器開発のアプローチ

障害者用コミュニケーション機器は、操作が簡単で高齢者にも使いやすい。日立製作所は、障害者用機器をベースに、高齢者の特性を加味し、高齢者用コミュニケーション機器を開発するアプローチを取った。これにより、手足がかすかにしか動かない障害者用意志伝達装置「伝の心」を展開した高齢者用パソコン「心友(しんゆう)」を開発した。

日立製作所は、1992年に専任部署を設けて以来、身体障害者や高齢者のコミュニケーションを支援する情報機器の開発に取り組んでいる。

具体的には、身体障害者用機器として、(1) 身体がまったく動かない人用に、脳血液量の変化を利用した「Yes/No検出装置」、(2) 身体がかすかに動く人用の意志伝達装置「伝の心(でんのしん)」、(3) 身体がある程度動く人のための車いす搭載用「モバイル伝の心」、(4) 聴覚障害者用の「手話アニメーションソフト“Mimehand II”」と「電子版 日本語一手話辞典」、(5) 視覚障害と肢体不自由を併せ持つ人のための音声ガイド付き「伝の心」などがある。高齢者用機器には、「伝の心」の簡単操作を展開して、キーボードを使わずに画面へのタッチなどで簡単に文書作成や電子メール操作などができるようにした高齢者用パソコン「心友(しんゆう)」がある。「心友」では記憶力の衰えをカバーするための、一度教えられたキー操作とマウス操作を再現できる「親孝行機能」や、高齢者が見たい、孫などの動画像が簡単に見られるリアルタイム動画像転送機能を開発した。

1 はじめに

コミュニケーションの持つ重みは空気や水のようなものであり、ふだんあまり考えない。しかし、事故や病気などでコミュニケーション手段を失い、周囲の人との意志疎通ができなくなったとき、人は落ち込んでしまう。コミュニケーションを取れるか否かが、生きたいと思うか死にたいと思うかの分かれ道となることさえある。IT (Information Technology) の重要な使命の一つは、人と

人とのコミュニケーションを支援することであると考え¹⁾。

3年以上もまったく意志表示できなかったALS [Amyotrophic Lateral Sclerosis: 筋萎(い)縮性側索硬化症]患者が、家族の問いかけに対し、「Yes/No検出装置」で“Yes”と回答したコミュニケーション支援の例がある。患者は暗算をして脳血液量を意図的に増加させ、この増加量を検出装置が判定し、パソコンの合成音で「はい」と答えたのである。まだ研究レベルではあるが、3年

ぶりにコミュニケーションが成功した瞬間である。この様子は2001年5月4日のNHKテレビのニュースで取り上げられた。

日立製作所は、1992年に情報機器アクセシビリティ推進室を設立して以来、障害者のコミュニケーション支援に取り組んできた。一方、高齢者のコミュニケーション支援のアプローチは、障害者のための機器をまず開発し、次にその技術を高齢者にも展開し、さらにその逆の(高齢者から障害者への)機能を実現することをめざしたものである。

ここでは、障害者のための最新のコミュニケーション機器と、ALS患者を対象とした意志伝達装置「伝の心(でんのしん)」^{2),3)}をベースに開発し、高齢者の使いやすさを配慮したパソコン「心友(しんゆう)」について述べる。

2 肢体不自由者のコミュニケーション

2.1 肢体不自由度の分類

コミュニケーションにパソコンを使用するという観点から、肢体不自由の程度を次のように分類した。

- (1) 身体をまったく動かさない。
- (2) 身体の一部をかすかに動かせる。
- (3) 身体の一部をある程度動かせる。
- (4) 身体を動かせるが不随意運動が伴う。

話せるかどうかもコミュニケーションの重要な要素であり、上の(1)では話せないことを想定し、(2)では話せない、話せても聞き取れない、(3)と(4)では話せる場合とそうでない場合があることを想定している。

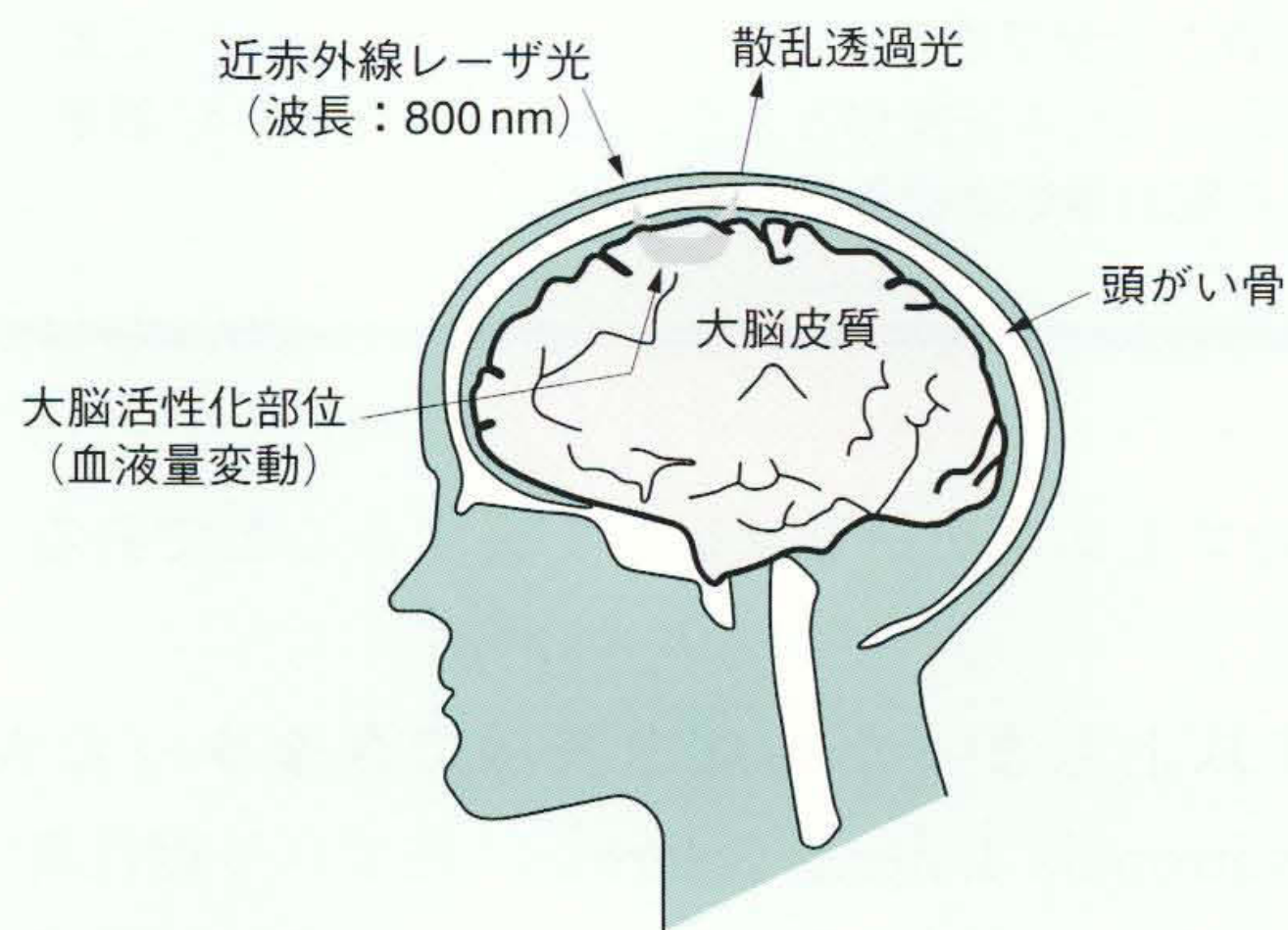


図1 「Yes/No検出装置」の原理

近赤外線レーザー光を頭部に密着して照射し、脳内で散乱して頭部に戻ってくる反射光量を計測する。この反射光量は脳の血液量と関係するので、血液量が増えれば「Yes」、変化がなければ「No」の回答と見なす。

以下では、(1)「Yes/No検出装置」の原理、(2)意志伝達装置「伝の心」、(3)車いす搭載用意志伝達装置「モバイル伝の心」、および(4)二つのスイッチを操作できる「伝の心」について述べる。

2.2 「Yes/No検出装置」の原理

症状の進んだALS患者などでは身体部位がまったく動かず、コミュニケーションを取るのが難しい。日立製作所は、脳血液量の変化を計測して患者の「はい」と「いいえ」の意志表示を検出する「Yes/No検出装置」の原理を研究レベルで検証し、財団法人ニューメディア開発協会の「障害者・高齢者向け情報システム開発事業」の中で実用化を進めている。

暗算をしたり、手を握ろうとすることによって(実際には手は動かなくても)脳血液量が増えるという事実に着目したのが「Yes/No検出装置」である。「Yes/No検出装置」では、近赤外線を頭部から照射し、脳で反射した反射光を検出する(図1参照)。脳血液量が増えると近赤外線が血液に吸収され、反射光の量が減る。問いかけに対して患者が意図的に脳血液量を増やせば、反射光の量が減るので、「Yes」と回答したとみなす。脳血液量が増えなければ「No」と回答したとみなす。患者の回答データの例を図2に示す。

2.3 意志伝達装置「伝の心」

身体をかすかに動かせるALS患者などは、オンオフのスイッチを押せるし、スイッチを押せなくても、身体の動きをセンサなどで検出してオンオフ信号を取り出すこ

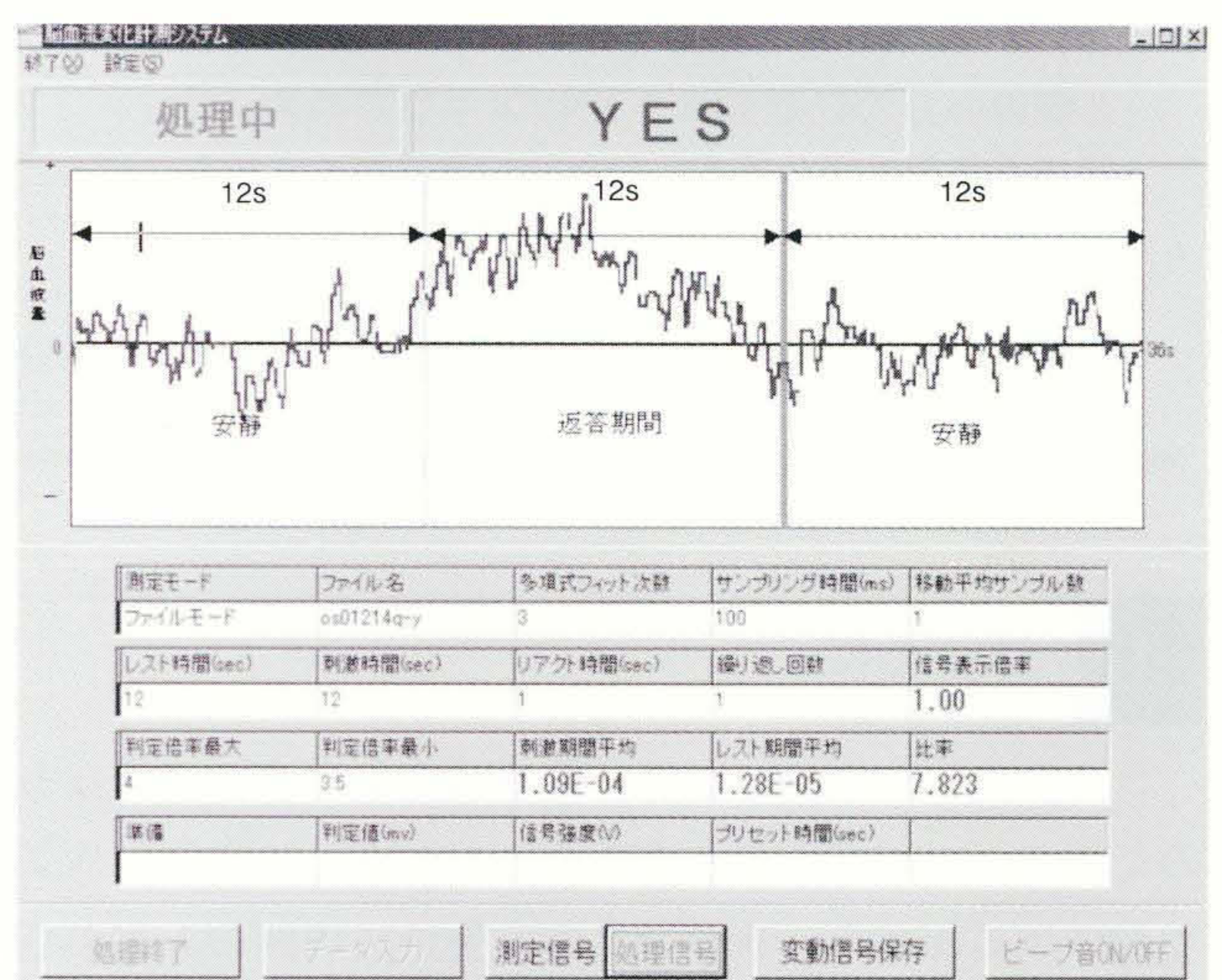


図2 「Yes」の回答画面例

問いかけに対して、最初の12秒では脳を休め、次の12秒で暗算などをして脳を活性化させる。最後の12秒で再び脳を休める。安静期間と活性期間に脳血液量の差があるので、「Yes」という回答データが得られた。

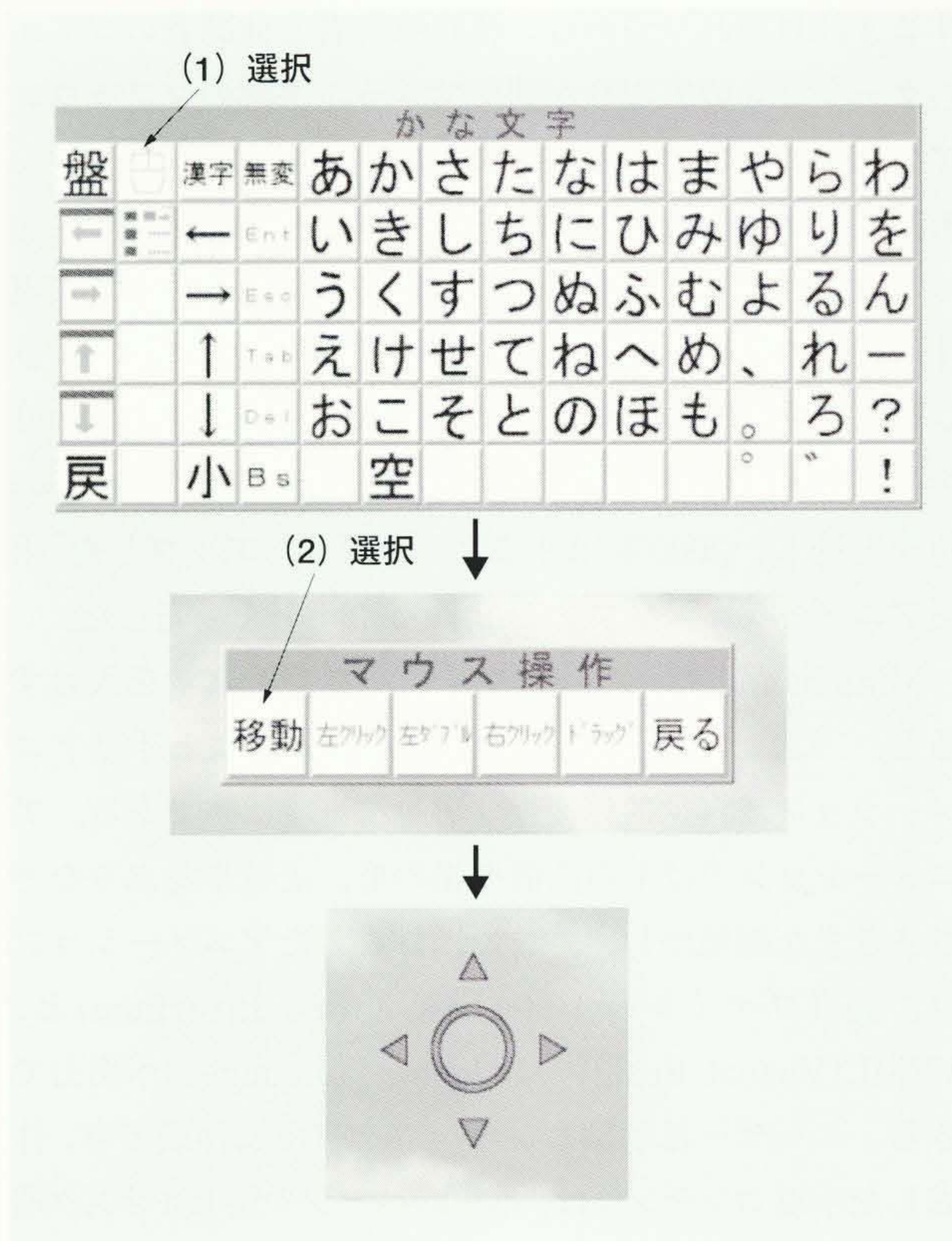


図3 「伝の心」のマウスポインタ操作メニュー

「伝の心」の新しい機能でマウスポインタを操作することができる。(1)パソコン操作用文字盤で「マウス」の位置にカーソルが移動してきたときにスイッチを押し、(2)次に表示されるメニューの「移動」を同様に選ぶ。マウスポインタの移動する方向が矢印で示されるので、同様に移動方向をスイッチで選択するとマウスポインタが動き出し、再びスイッチを押すと止まる。

とができる。以下では、センサによってオンオフ信号を取り出すことを含めて、「スイッチを押す。」と表現する。

「伝の心」では、カーソルが自動的にメニューや文字盤などの上を動くので、望みの項目(メニューの項目や文字盤の文字など)にカーソルが移動して来たときにスイッチを押す。この1スイッチ操作により、文章作成、テレビ・ビデオなどの身の回りの機器のリモコン操作、ポケットベル呼び出し、インターネット利用(電子メール、ホームページ閲覧)ができる。「伝の心」では1スイッチ操作ができる専用ソフトウェアを用いていたが、ユーザーの要望にこたえて、今回、市販のアプリケーションを操作したり、パソコンの持つ標準機能を使えるようにした。市販のアプリケーションを使うときに表示する文字盤と、文字盤からマウス操作を選択してマウスポインタを移動させるメニューを図3に示す。「移動」の位置に「伝の心」のカーソルが来たときにスイッチを押すと、マウスポインタの移動方向を示す上・下・左・右の矢印が出る。さらに、「伝の心」のカーソルが望みの矢印の位置に来たとき

にスイッチを押すと、マウスポインタが選択した方向に動き出し、再びスイッチを押すとマウスポインタの動きが止まる。今回の機能アップにより、市販のアプリケーションソフトウェアを利用して絵を描いたり年賀状を作成したり、パソコンのCD(Compact Disc)装置を操作して辞書を調べたり、音楽を聞いたりできるようにした。

なお、このほかに以下の機能を開発した。

- (1) デジタルカメラで患者の顔の表情をとらえ、目を動かすなど表情を変化させると、「入力あり」と判定する「表情スイッチ」機能
- (2) ホームページの文字は小さいので、マウスポインタのある行の文字を拡大し、音声で読み上げる機能
- (3) 操作の仕方がわからないとき、患者が自分で操作方法を学べるヘルプ機能

機能をアップした「伝の心」を2001年10月に発売する予定である。「伝の心」の出荷台数は、2001年の6月時点で1,000台を超えた。「伝の心」の開発に当たっては、北里大学東病院、日本ALS協会、横浜市総合リハビリテーションセンターなどの協力を得た。また、製品化に当たっては財団法人テクノエイド協会の福祉用具研究開発事業助成金を受け、情報処理振興事業団(IPA)の事業の一環としてインターネット機能を開発した。

2.4 「モバイル伝の心」

身体の一部をある程度動かせる人は、車いすに乗る機会も多い。「モバイル伝の心(仮称)」は、車いすに取り付けて意志伝達を行うことを目的としている。意志伝達ソフトウェアを搭載するパソコンとして、ハードディスクの代わりにフラッシュメモリを採用し、耐震性を考慮した“FLORAie55me”を採用した。OSにはLinux^{※1)}を採用しているので、Windows^{※2)}で動く「伝の心」ソフトウェアを書き換えている。その特徴は、「伝の心」のように1スイッチで操作するだけでなく、トラックボールや画面へのタッチでも操作できるようにしたことである。頸(けい)髄損傷者が「マウススティック」と呼ばれる棒を口にくわえて、画面に触れてパソコンを操作している様子を図4に示す。「モバイル伝の心」の提案は財団法人テクノエイド協会に採択され、現在、実用化に向けて開発中である。

※1) Linuxは、Linus Torvaldsの米国およびその他の国における登録商標あるいは商標である。

※2) Windowsは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

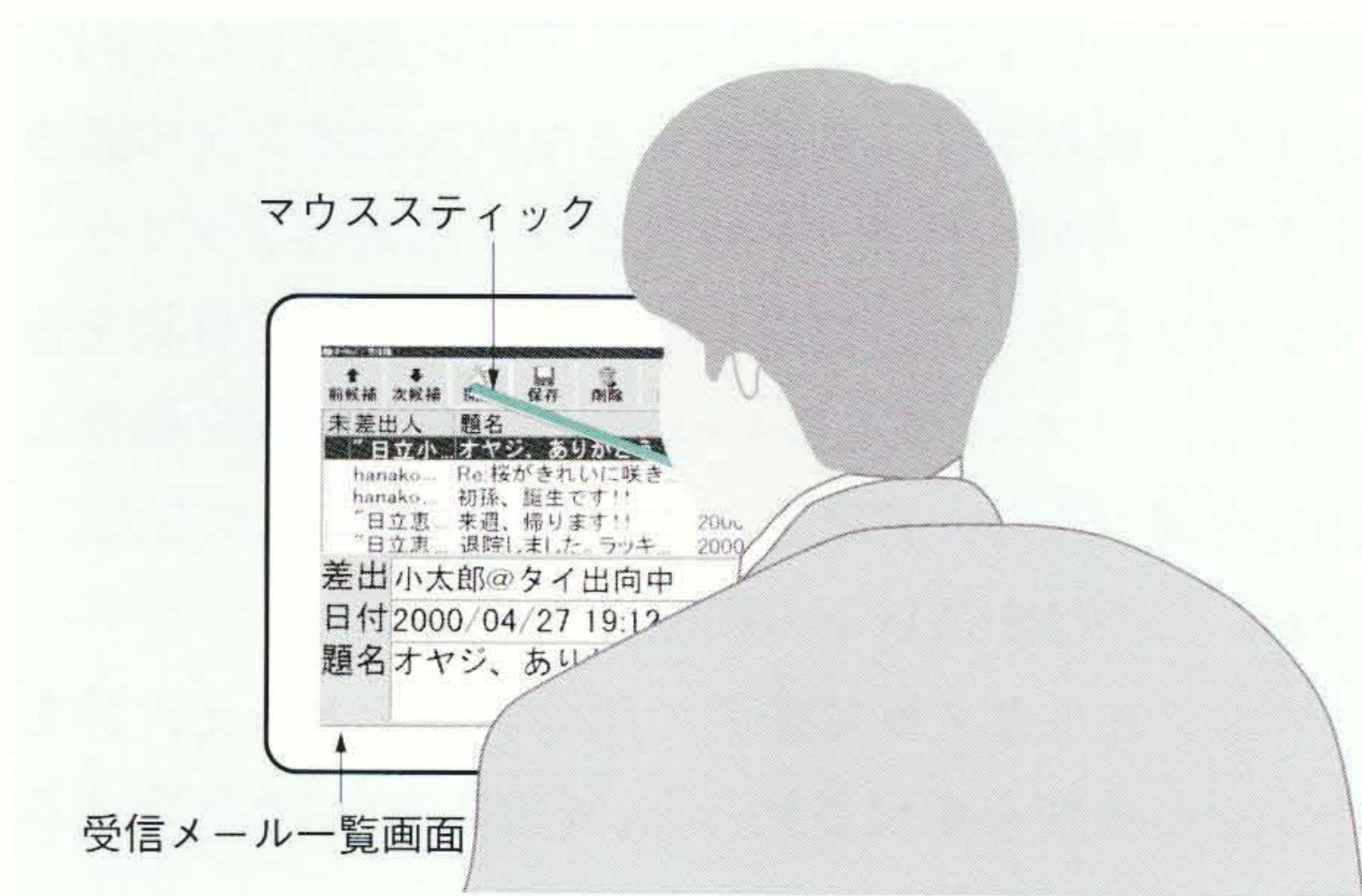


図4 「モバイル伝の心」の操作例

口にくわえたマウススティックと呼ばれる棒で車いすに取り付けた「モバイル伝の心」の画面に触れて、パソコンを操作する。

2.5 二つのスイッチ操作ができる「伝の心」

脳性まひのように不随意運動があるので、思ったときに思った場所に手を動かすのが難しい人々がいる。不随意運動の程度により、通常のキーボードを使える人もいれば、一つのスイッチをタイミングよく押せない人もいる。このような人々のために、「伝の心」のメニュー項目などを移動するカーソルを自動的に動かすのではなく、カーソルを移動させる「移動スイッチ」を別に設け、自分のペースで押してカーソルを動かす方法を取った。このため、「伝の心」のスイッチインタフェースを改良し、スイッチが2個使えるようにした。追加した「移動スイッチ」を1回押すとカーソルが一つ移動して止まり、もともとある「決定スイッチ」を押すとカーソル位置の項目がパソコンに入力される。二つのスイッチ操作ができる「伝の心」を脳性まひの人が試用したところ、文書を作成し、その文書を電子メールで送れるようになった。「移動スイッチ」と「決定スイッチ」の二つのスイッチで操作できる機能は、2001年10月に発売する「伝の心」に組み込む予定である。

3 聴覚障害者のコミュニケーション

3.1 手話によるコミュニケーション

聴覚障害者のコミュニケーション手段は、筆談や口話などさまざまである。中でも手話はなじみが深く、最も自然なコミュニケーション手段の一つであると言える。手話には、話しことばと違い、助詞が少ないなどの独特の文法や概念がある。このため、文字が見えれば手話は必要ないのではないかという考え方では、聴覚障害者への十分な情報を保障することができない。最近は政見放送に手話を取り込まれるなど、情報提供の手段としてま

すます注目されつつある。聴覚障害者と健聴者のコミュニケーションの広がりが期待できる、手話のソフトウェアの利用について以下に述べる。

3.2 “Mimehand II”と「電子版 日本語一手話辞典」

日立製作所は、1991年から手話をコンピュータで表現する技術の研究を始めており、1995年に手話アニメーション編集ツール“Mimehand (マイムハンド)” (UNIX版※3))を業界で初めて製品化した。その後、1997年にWindows版を発売し、2000年12月にはバージョンアップした「手話アニメーションソフト “Mimehand II”」を発売した。

Mimehand IIは、パソコン上で単語列や文章を入力すると、三次元CG (Computer Graphics) による手話アニメーションに自動的に変換するソフトウェアである。アニメーションでは手の位置や指の形、表情や身ぶりなどさまざまな編集が行え、また、作成したアニメーションは、動画ファイル[AVI (Audio-Video Interface) と、VRML (Virtual Reality Modeling Language)]へ出力できる。ユーザーは手話コンテンツを自由に作成でき、作成した手話コンテンツは、ホームページや情報キオスク端末、掲示板などさまざまな場面での情報提供に活用することができる。日立製作所のホームページ (<http://www.hitachi.co.jp/app/shuwa>) への適用例を図5に示す。

※3) UNIXは、X/Open Company Limitedが独占的にライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

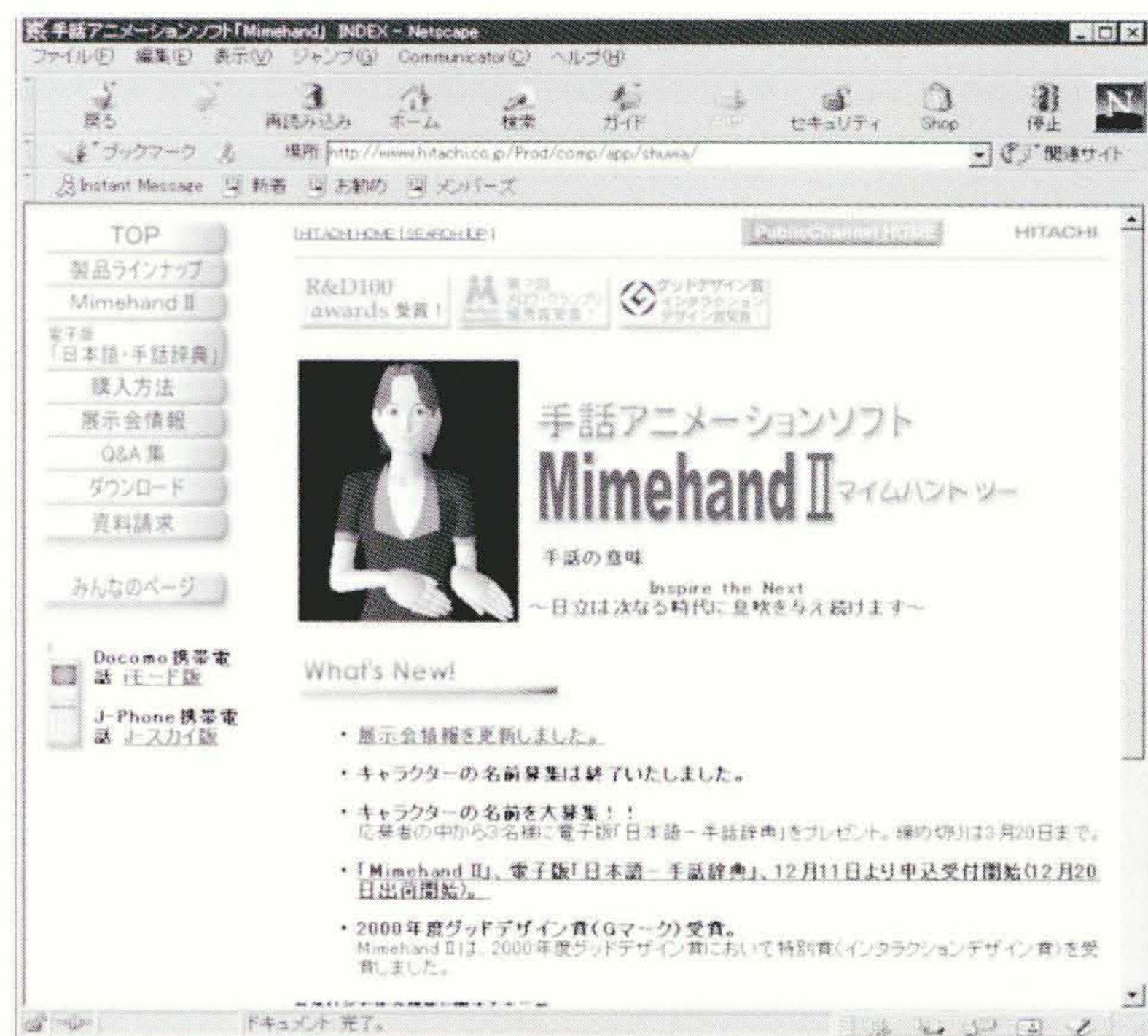


図5 ホームページに利用した手話アニメーション画面例

日立製作所のホームページの例のように、Mimehand IIで作成した手話アニメーション画面をホームページにはりつけて、その動きを見ることができる。



図6 「電子版 日本語—手話辞典」の画面例

辞書には「相手」が五つあり、「相手2」は「遊び相手」の意味の手話を指し、「遊ぶ」+「ふれあう」の手話アニメーションで表現される。ちなみに、「相手1」は「相談相手」であり、別の手話表現となる。手話単語の独学に適している。

今回のバージョンでは、アニメーションの画質を向上させ、さらに滑らかで豊かな表現を醸し出せる。アニメーションのキャラクター(人物)は、女性・男性・子どもの3体から状況に応じて選択できる。また、従来は手話の文法に沿った単語列の入力しかできなかったが、Mimehand II では翻訳支援機能を搭載し、簡単な文章の翻訳補助が行えるようにした。翻訳が正確であれば、手話データ作成の作業量は減る。現在の翻訳率は約60～70%であり、今後、辞書の語彙(い)数の増加や地域表現(方言)などの研究を進めることにより、いっそうの向上をめざしている。

また、「電子版 日本語—手話辞典」は、財団法人全日本ろうあ連盟の「日本語—手話辞典」(1997年)に収録されている約8,000以上の手話表現をすべて三次元CGの手話アニメーションに変換し、書籍では表現しきれなかった手話の動作や表情をわかりやすく表示するソフトウェアである(図6参照)。キャラクターを見る角度やアニメーション速度の調整などもユーザーが自由に行えるので、手話サークルや学校などでの手話学習の教材として活用できる。

4 重複障害者(視覚と肢体不自由)のコミュニケーション

肢体不自由だけでなく、視覚障害も併せ持つ重複障害者が「伝の心」を使えるように、「伝の心」の操作に音声ガイドを付け、画面を見なくてもすべて操作できるようにする研究に取り組んでいる。例えば、「ひたち」を漢字変換して「日立」と「常陸」が表示された場合、「日曜日の日、

立春の立」，「常識の常，陸地の陸」のように漢字の説明の読み上げ(詳細読み)が必要である。ケーススタディとして，筋ジストロフィー患者で視力の弱い人の協力を得ながら進めている。

5 高齢者のコミュニケーション

5.1 高齢者用機器開発へのアプローチ

高齢者用機器の開発では、高齢者の特性を調査して仕様を決めていくというアプローチが取りにくい。ユーザーの個性がさまざまで、仕様を容易に絞りにくいからである。

一方、「伝の心」をALS患者などに説明していると、看護婦や介護者から、「文字が大きくて見やすい。」「メールの送受信操作が簡単なので、私にも使えそう。」などの意見が寄せられる機会が多かった。このような経験から、「伝の心」を発展させることにより、高齢者用パソコンの開発が可能であるというヒントを得た。また、ALS患者から、「障害者用機器は需要が少ないと聞くので、企業はいつか生産をやめてしまうかもしれない。障害者用機器が長続きするように、障害者用機器を発展させて健常者にも使えるようにしてほしい。」という意見があった。これは、もともと考えていたことであったが、改めて「伝の心」を高齢者用パソコンとして発展させようというきっかけになった。このALS患者からは、「親友」という製品名の提案があった。「伝の心」から生まれた製品であることから「心」を引き継いで「心友」と命名し、2001年10月に株式会社日立ケーイーシステムズが発売を開始する予定である。

5.2 高齢者用パソコン「心友」

「心友」の機能は、(1)簡単文書作成と、(2)パソコン操作支援の二つに分けられる。

(1) では、「伝の心」の文書作成とメールの送受信機能を基本的に引き継いでいる。ただし、カーソルが自動移動する代わりに、ユーザーが望みのメニュー項目や文字盤の文字をタッチスクリーンから直接触れたり、マウスでポインティングするように変えてある。

(2) のパソコン操作では、高齢者の特性を考え、次の機能を持たせた。

- (a) パソコン操作の記録・再生(「親孝行機能」)
- (b) マウスポインタのアイコンへの吸着(「マウス吸着機能」)
- (c) リアルタイム動画像転送機能

5.2.1 親孝行機能

高齢者は一度教えられたパソコン操作をすぐに忘れて、同じことを何度も聞くことが多く、同じことを何度でも繰り返し教える親孝行な子どものような機能が、

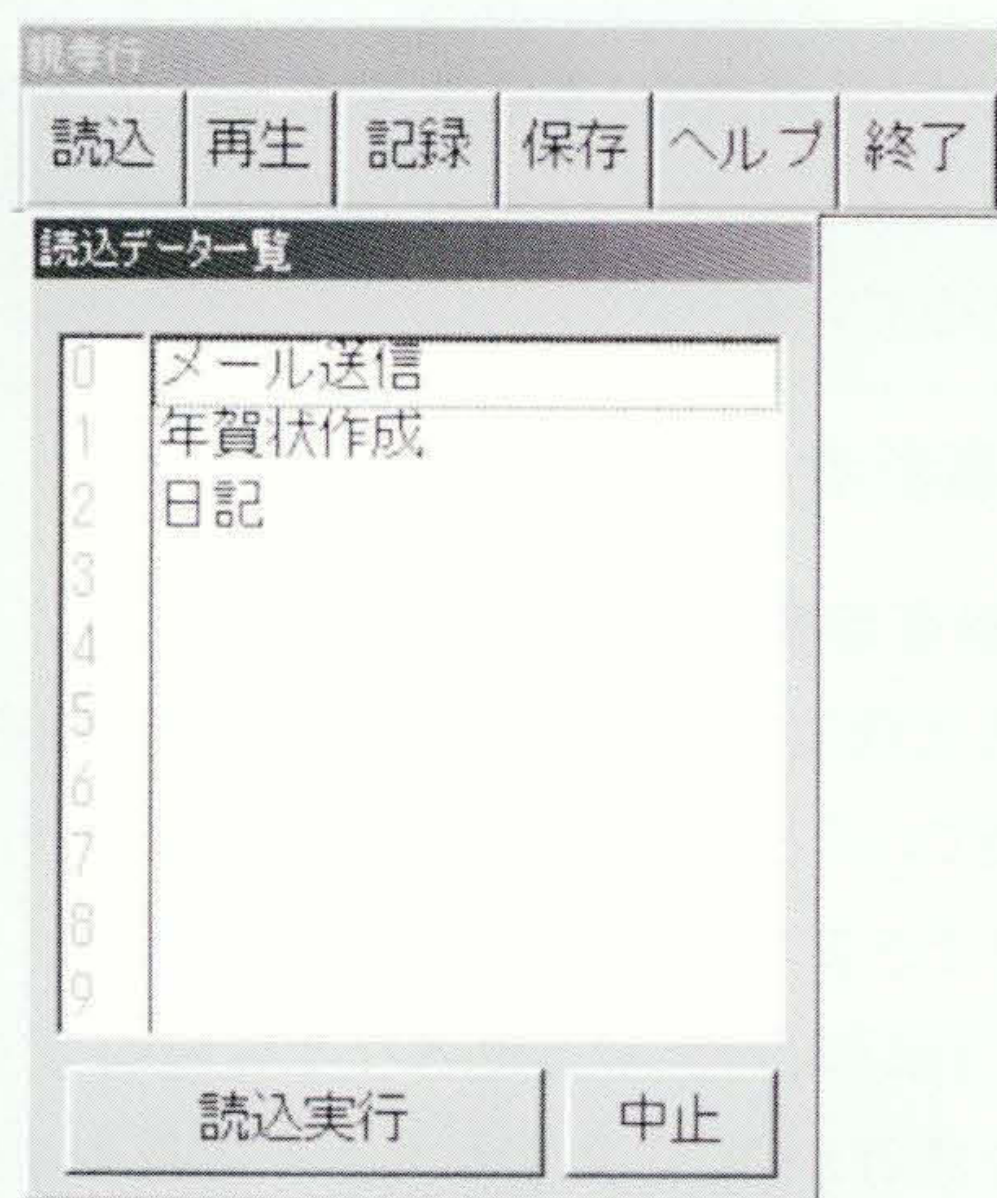


図7 「心友」の親孝行メニューの画面例

高齢者が操作を忘れた場合、「親孝行メニュー」の項目をクリックすることにより、あらかじめ記録されたキー操作・マウス操作が再生される。キー操作・マウス操作の記録は、「親孝行な子ども」などが行う。また、自動再生だけでなく、その場での入力が必要な場合はガイダンスを登録しておける。例えば、メール送信操作を忘れた場合、「親孝行メニュー」から「読み」を選択すると、すでに記録されている操作名が「読みデータ一覧」として表示されるので、その中から「メール送信」を選択する。次に「親孝行メニュー」から「再生」を選択するとメール画面を開くところまでを自動実行し、題名などのように自分で操作を行うところはあらかじめ登録したガイダンスを表示する。このガイダンスにより、高齢者は操作を続けることができる。

「心友」に必要と考えた。そのため、一度教えたキー操作やマウス操作を記録、再生する「親孝行機能」を設けた。高齢者は、操作がわからなくなったら、この親孝行機能を選択して望みの操作名を表示させ、クリックする(図7参照)。これにより、子どもが教えた操作が再現され、高齢者は、パソコンを使い続けることができる。

5.2.2 マウス吸着機能

高齢者は、マウスポインタを細かく操作することが苦手である。このため、マウスポインタをアイコンに近づけると、ポインタが自動的にアイコンに吸着されるようにした。このような単純な機能ではあるが、高齢者はマウス操作に違和感を感じなくて済むという心理効果が期待できる。

5.2.3 リアルタイム動画像転送機能

高齢者の一つの楽しみは孫の写真を見ることであり、さらに、その動く様子を見ることである。「心友」では、孫が動く様子をリアルタイムで見られる機能を設けた。デジタルカメラで孫の映像を撮影し、この映像を画像圧縮して電話回線で送ることにより、「心友」にリアルタイムでこの動画像を表示することができる。

6 おわりに

ここでは、身体障害者と高齢者のコミュニケーションを支援する日立製作所のさまざまな機器について述べた。

特に、高齢者のための製品である「心友」は、障害者のための製品「伝の心」から発展させたものである。「伝の心」がなかったら生きる意欲がなくなっていたかもしれないとのメールがALS患者から送られてきたように、「心友」が高齢者の生きがいを支えることを願うものである。

「心友」が高齢者に受け入れられれば、その特徴や機能を障害者用機器にフィードバックすることができる。今後は、障害者用機器と高齢者用機器の開発を関連づけて、これらの機器の間に改善と発展のためのフィードバックサークルを作る考えである。

参考文献

- 1) 小澤：バリアフリーと情報機器のアクセシビリティ，電子情報通信学会誌，Vol.81，No.4(1998)
- 2) 小澤，外：インターネット機能の意志伝達装置「伝の心」への組み込み，第15回リハビリテーション工学カンファレンス講演論文集(2000)
- 3) 小澤，外：ヒューマンコミュニケーションのバリアフリー化，日立評論，82，6，396～400(平12-6)

執筆者紹介



小澤 邦昭

1973年日立製作所入社，情報・通信グループ統括本部 事業企画本部 情報機器アクセシビリティ事業推進室 所属
現在，パソコンを利用した障害者・高齢者のためのコミュニケーション機器の企画・製品化推進・普及に従事
情報処理学会会員，日本リハビリテーション工学協会会員
E-mail：k-ozawa@itg.hitachi.co.jp



安藤 研吾

1982年日立製作所入社，情報・通信グループ統括本部 事業企画本部 情報機器アクセシビリティ事業推進室 所属
現在，高齢者・障害者のための情報システムの企画・開発推進に従事
E-mail：k-ando@itg.hitachi.co.jp



萩原和歌子

1994年日立製作所入社，システムソリューショングループ 公共システム事業部 パートナービジネス推進センター 所属
現在，「手話アニメーションソフト Mimehand II」の拡販企画に従事
E-mail：w-hagiwara@itg.hitachi.co.jp



平野 茂木

1981年日立京葉エンジニアリング株式会社入社，株式会社日立ケーイーシステムズ システム事業部 ソフトウェア開発部 所属
現在，意志伝達装置「伝の心」の開発に従事
E-mail：hiranoc@hke.narashino.hitachi.co.jp