

訪問先

Rehabilitation R & D Center

VA Medical Center

カリフォルニア州パロ・アルト

訪問日：1993年 6月22日

全米172施設あるVAメディカルセンターの中では、リハビリテーション工学に関する研究において比較的良好に知られている。このセンターのファンドは、Department of Veterans Affairs(VA) (本部:ワシントン) によっている。本部において研究テーマの基本的な割当、資金配布について判断している。したがって、今何をなすべきかは、このレベルにおいても考えられている。これらの業務に携わっているものは、ほとんどがMD (医師) である。

本施設は、組織規模も大きく研究スタッフも充実し、アメリカ西海岸では屈指の研究施設である。評価・試験室もあり、外から直接試験品が持ち込まれることもある。

研究内容は、Progress Reportとしてまとめられ、全世界に広範囲に配布している。また、RESNA会議に併設された機器展においても研究成果の普及のために展示ブースを開いている。そこでもまたProgress Reportは、多くの来場者に配布されている。

スタッフは、機械工学エンジニアと外科医の2名のエグゼクティブ以下、組織は、次の6つのセクションからなっている。スタッフの専門領域は、機械工学エンジニアとバイオメカニカル・エンジニアが最も多く、コンピュータ・システム・アナリスト、整形外科医、ほかに若干のサイエンティストから構成されている。この他に、PhDなどの学位をもたないアシスタントと技術職員がいる。下記にセクションごとのそれらのスタッフ数の概数を示す。

義肢のバイオメカニクス部門	27
神経・筋システム部門	32
人-機械の統合部門	19
テクノロジー・トランスファー部門	8
テクニカルサポート部門	3
管理部門	3

研究ニーズについては、このセンターではとくに調査をするようなことはなく、直接本人から話しを聞いて決定している。同一敷地内に脊損センターなどのメディカル部門があるため、そうした把握は比較的容易である。なお、脊損センターも近年ではあらゆる障害者が来るようになっている。成果に関する

る障害者の意見は、たとえば一つのものを開発した後は、その機器についても必ず障害者に試験・評価を行ってもらい、データをとっている。

V A組織としての最近の研究テーマの4つの柱は①コンピュータ・テクノロジー、②センサー、③高齢者、④補装具であるという。このほかに、レクリエーションについても、その重要性を訴えている。スキーやロードレース用の車いすなどがつくられている。しかし、マーケットは小さく、こうした車いす一つが市場では2,000ドルもしてしまう。

実際の業務は、基本プログラムに関しては独自に作成し、ハードウェアは外注するという方式をとっている。ただし、市販化にあたってはソフトウェアも発注することになる。

リハビリテーション工学サービスについては、一人ひとりの障害者に直接のサービスはしていない。それは、別の専門のジェネラルセンターにおいてなされているからである。

テクノロジー・トランスファーの要件については、一つは研究の資金を得ること、もう一つは商業ベースにのせることであろう。新しいものを作って、どんどん売り込んでいかなければならないと考える。パテントについては、とくにここでは管理していない。メーカーに任せている状態である。

なお、最後の懇談においては、ここで開発した機器を使って就労している例なども説明したが、就労群は同じ障害者の間でも選ばれた者であり、こうした人々がアメリカでは一般的というわけではない。アメリカでは、国土が大きくサービスはなかなかすみずみまでゆきとどかない。という本音も話された。

最新のProgress Report(1991)では、61のテーマが掲げられている。今回の視察では、これらのうち「人-機械の統合部門」を集中的に見学し、「テクノロジー・トランスファー」の部門に関しては、成果物について簡単に説明を受けた。

なお、「人-機械の統合部門」における研究のうち、職業リハビリテーションに関連のあるテーマについては下記にあげ、その概要を記した。テーマ番号はProgress Report(1991)のテーマ番号である。

テーマ「38.就労支援ロボット・ワークステーションの設計」

テーマ「39.四肢まひ者による就労支援ロボット・ワークステーションの評価」

これらは、RESNAにおいても発表されたものであり、概要についてはすでに説明を受けていた。したがって、ここでは実物を目の当たりにし、より細かい機能、機構などを見ることができた。

説明によると、この部門におけるロボット開発は、重度四肢障害者の食事介助を目的としたものであった。その後、ヘアブラシを取り付けたもの、就労手段としてドローイング、マーキングなども対象とし、レクリエーションではチェスやタクタイルなども行える汎用生の高いものとしたということである。これらは、敷地内にある脊損センターとのつながりがあるため、当事者からのニーズをつかみやすいことからそれらを考慮して開発に取り組んだものである。

1980年代は、ロボットアームに移動機能をつけ、移動機構もその場回転ができるような機構など、細かい動きができるよう考慮している。これらの研究の多くは、スタンフォード大学との共同研究である。

よって、就労支援ロボット・ワークステーションは、この研究の延長であり、非雇用率90%の四肢まひ者がいる現状で、フルタイムで就労を補助するものが必要と考えた。そして、それにはロボットが最適であると考えた。なお、本ワークステーションのハードウェア、ならびにソフトウェアに関しては、RESNA93の報告中に述べてある。

研究所には幅2,000×奥行き1,500程度の大きさの同じユニットが3基用意されていて、そのうちのひとつにおいては実際に障害者に使用されていた。これは実験ではなく訓練であるとのことである。ロボット操作は音声によるが、その他マッキントッシュによるアプリケーションの利用は、他の施設で見たように主にトラックボールをスティックによって操作するといった素朴な方法によっていた。なお、このユニットによって2社において就労が実現している。いずれもC4/5レベルの頸損者で、すでに1年以上にわたっている。就労に大きな可能性があることが裏付けられたとしている。

これを利用した評価試験では、同じ仕事をするのにこのシステムがない状態では介助者が頻繁に就労者を補助する必要があったが、システムの導入によって、作業の開始時と終了時に補助の必要性が増したが、その間は頻度も1回あたりの補助時間も激減したことがデータによって示されている。

テーマ「40. 脊髄損傷者のための自立機能評価の解析」

身体等の機能評価を機器開発を視点として行ったものであり、これらの機能が機器の適応に生かすことを目的としている。また、その背景にはセラピストによって評価フォーマットや評価そのものがまちまちであり、機器適応の場面ではこれらのデータが生かしきれないことがあげられている。

評価項目は50項目ほどあるが、就労に関するものについて以下にあげる。従来のADL評価票とはやや異なった新しい視点が目をひく。

就労に関する評価項目

マウススティックの使用	オフィスにおけるmtgを入れる
スピーカーホン	人との接触
ホンレシーバー	ノートをとる
ダイヤルホン	オフィスにおいてmtgを出す
カーボン伝票の扱い	書類のならば変え
書類の取り出しと格納	プリンタの使用
書類めくり	手紙を出す
閉じたページをめくる	書類クリップ
キーボード	バックパック
書類にプリントする	ディスクのバックアップをとる

テーマ「41. ロボットを遠隔制御する三次元マウスの開発」

2台の固定したミニテレビカメラによって、任意の物体の位置を計測する原理を使って、この画像か

ら対象を限定し、それらをロボットによって把持したりする三次元マウスを開発している。これによって、四肢まひ者がロボットアームを任意に扱うことが容易になるとしている。対象物は、マウス操作によって2台のテレビカメラを動かす、対象物が写った時点でロボットに命令を与えるものである。実験では、思いどおりにロボットを動かしているということである。

テーマ「42.ヘッドコントロールによる車いすとインターフェース」

車いすに取り付けた超音波センサによって、頭の位置を検出し、それによって車いすの制御ばかりでなく、ロボットやコミュニケーション機器の制御が行えるとしている。機構自体はベッドレストの左右に付けられた2台のセンサによる簡単なものである。これによって、頭を動かすことができる頸損者などが対象を自由に制御できるとしている。この評価は今後行うということである。

テーマ「44.視覚障害と聴覚障害者を合わせ持つ者へのコミュニケーションを実現するロボットハンド」

キーボードによって打った文字が指文字としてロボットハンドが表現し、それに触れることによって指文字を理解するものである。これは、ハンド・トゥー・ハンドによるコミュニケーションをモデルとしたもので、今後電話回線を通じたコミュニケーションも考えられるとしている。

これを多くの者に対して試験を行ったが、良好な評価を得ているということである。こうした機器はわが国でも見られるが、実物は機構的にも安定しており、外部からの負荷にも十分対応し、対象者が握ったままでも安定した動きができるようである。

テーマ「45.重度な失語症をもつ者へのコンピュータをつかったビジュアル・コミュニケーション」

汎用のパソコンを使い、従来の絵カードを画面上に表現したようなソフトウェアで構成されている。利用者は、これらを随時クリックし、コミュニケーションをとることになる。表示される内容は失語症の者がもつ特性を十分に研究したうえで、彼らがもっとも表現しやすい最適な手段が選ばれている。操作はマウスを使って行う。訓練場面においても利用されるということである。また、これは商品として市販化されている。

テーマ「46.全盲者のための触覚表示コンピュータインターフェース」

コンピュータディスプレイの表示を、そのまま触覚のイメージで表示する拡大表示コンピュータ・インターフェースである。現状では実現に至っていない。利点として、フルスクリーンを表示できるので内容の理解がよい、グラフィカルな表示であっても対応できる、一般に流通しているプログラムを同じ状況のもとで使用できるなどである。これらは、全盲者にとって非常に有効なものである。しかし、実用となると少なくとも12,000の触覚媒体がなければならず、かつそれらが1ドル以下のコストでできる必要がある。こうした目標に向けて現在開発をすすめているところである。

テーマ「47. 脊髄損傷者のコンピュータによる教育システムの開発と評価」

マッキントッシュのハイパーカードなどを使って脊髄損傷者への教育プログラムを長期にわたって開発している。これらの操作は、キーボード、マウスだけでなく、トラックボールやマウス（口）ステック、ヘッドマスター（頭の位置を検出するヘッドホン様のもの）を使用する。

これらのハードウェア、ソフトウェアの構成は汎用製品の使用である。どのような教育プログラムになっているかについては、今のところ不明。

テーマ「48. スピーチシンセサイザ・デククトークの評価等における利用」

コンピュータによる質問などがしばし業務の中で行われるが、視覚障害者にも画面の内容がわかるようにし、自立してテストが受けられることを目標としている。本機による効果の有無については言及されていないが、これを評価し、導入にあたっての基礎資料を得ている。

テーマ「49. 視覚障害をもつコンピュータユーザーのユーザーインターフェース環境」

どのようなシステムであるべきかを決定づけ、今後の開発に役立てるための基礎的研究である。グラフィカルなユーザー・インターフェースに対応することはもちろん、キーボードインターフェースではいかなる場合もキーボードのホーム・ポジションから手を放すようなことがないように、次に行うべきコマンドは誰もが納得するよう、直感的な理解ができるようにするなどである。

テーマ「51. 自己制御によるリフト」

ベッド上などから身体を持ち上げ、座位姿勢をとらせたあと、電動車いすと同様に移動できる。ヘッドポジションをとることができるところが要点。

訪問先

Rehabilitation Engineer Center

Children's Hospital at Stanford

カリフォルニア州パロ・アルト

訪問日：1993年 6月22日

スタンフォード大の附属機関として、共同研究などにより高い水準の装具を中心とした機器の開発・製作にあっている。1974年に上肢切断や機能障害者、コミュニケーション障害者や移動障害者を対象として設立された。大人と子供の機能障害の軽減だけでなく、生活の質の向上を目標としている。肢体不自由者への装具を中心とした研究開発が主体であるが、切断者の装具に限らず肢体不自由者が良好な姿勢を保つシーティングの研究でも知られている。地域のサービス拠点としての役割をもっている。

また、聴覚・言語障害者へのコミュニケーションエイドとその適用の研究と実践でも知られており、就労の場における応用を目標としている。

サービス実績では、32%が10歳以下、25%が10歳台と20歳未満が半数以上を占めるものの、60歳以上の高齢者も10%以上にのぼり、対象はすべての年齢の重度障害者となっている。件数では、全体の65%が義肢・装具サービス、23%がシーティング、12%がコミュニケーションエイドとコントロールシステムである。



揃えられたコミュニケーションエイド等

解決のためには、できるだけよい機器を与えることがベストであるが、できるだけシンプルで、利用者の経済的負担のないことも必要である。

業務内容は、以下のとおり

- ・義肢・装具やシーティングに関するもののサービス
- ・装具やシーティングのセミ・オーダーに関するサービス
- ・動作分析
- ・さまざまな車いすシステムについて

- ・利用者がコントロールする移動機器
- ・話したり書いたりするコミュニケーション機器
- ・環境制御装置
- ・特殊なニーズに沿ったデバイス

こうしたサービス、研究・開発の中から、重点的にコミュニケーションエイド、コントロールシステムに関して説明を受けた。その概要は、以下のとおりである。

スタッフ	リハビリテーション・エンジニア	3
	電気技術者	1
	言語病理学者	1
	OT	1

最近では、機種も豊富になり高性能化しているので、選択の余地が多くなった。したがって、ここにおいて評価業務が重要な位置を占めてくる。それらは、どの機器を使ったらよいかのほか、入力キーのレイアウトや大きさの決定、出力画面の表示内容の設定が細かく必要である。

また、これによる言語・発語訓練の応用、ほかにこうした機器が積極的に学校などの教育場面で生かされるよう、その教育プログラムの研究にもおよんでいる。

コントロールシステムでは、コンピュータや電話の利用、オフィス・デスクの適用など環境全体まで幅広く考えている。

また、この部門では「ワークサイト・サービス」と称して、就労にあたっての環境改善サービスの提供も前面に出している。これは、障害者が就労するにあたって、できるだけ事業主にも負担をかけない方針で、改善をアドバイスするものである。改善により、事業所はより多くの利益をあげられることを強調している。そのために、職場へ出向いて評価、アドバイスをするサービスも行っている。そのため簡単に評価器具やツールなどを登載した車両がある。

これらは、ワークステーションの評価から始まる。そしてその結果を事業主にレポートし、いかにバリアがあるか、それによって就労者はいかに苦痛があるかをしらせる。そうした双方の理解のもとで、プランづくりをする。評価にあたっては、OTとリハビリテーション・エンジニアがこれにあたる。

この後、電話によるフォローも含めて事後サービスが継続される。

訪問先

High Tech Center for the Disabled Training Unit
of the California Community Colleges Chancellor's Office
カリフォルニア州カペルチノ
訪問日：1993年 6月21日

学校教育後のコンピュータ利用技術向上と雇用されることを目的としたコミュニティー施設である。対象は、肢体不自由者、視覚障害者、聴覚障害者、学習、または認識障害をもつ者である。リストによると地区の支部は19、ハイテクカレッジは83ある。

設立主体はCalifornia Community Colleges Chancellor's Officeをはじめとして、カリフォルニア州リハビリテーション局ほか、多くの団体によって支えられている。人員構成は、プログラムディレクター3、エンジニア3～4、他60名程度がこうしたサテライトにいる。組織として、カリフォルニア大学、スタンフォード大学からハイテクに関するサポートを受けている。

障害者や雇用主のニードは、それぞれ個別にあたって把握している。とくにトレーニングにあたって、その方法や到達点を決定する評価では、雇用主はどの程度の仕事の内容に就かせたいのか、そのためにはどの程度の技能的レベルを要求しているのかを知る必要がある。したがって、それに合わせて適切な機器を選択したりしている。

教育内容は、障害によるコンピュータ適応の評価と適応機器の訓練、ならびに汎用アプリケーションの訓練である。たとえばLotus、WordPerfect、dBaseなどである。

最近の問題点では、とくに最近ではWindowsのように、グラフィカルなユーザー・インターフェース(GUI)と、それにとまって多用されるようになったアイコンの使用法、カラー化への対応などについては問題が大きい。とはいえ、文字数はたかだか256で、漢字のようにテキストでなく、グラフィクスを基本とする文字の扱いをする必要のある日本に比べればまだよいほうであるということである。

そこで、現在はGUI環境におけるスクリーン・リーダーを開発中である。たとえば、マッキントッシュでは、汎用的な拡大ソフトとしてクローズ・ビューが早期から対応している。IBMスクリーン・リーダーは、キーパットによってテキスト単位で操作できる。たとえばズーム・テキストのようなものである。昔はビスタを使っていた。

肢体不自由者のコンピュータ・アクセスについて

やはり、キーボード・アクセスがアプローチの基本である。ハードウェアやソフトウェアによる対応などさまざまであるが、音声によるボイスタイプはようやく実用化され、新しい市場となっている。ただし、テキスト入力では、一語ずつ区切って認識させないと難しい。よって、コマンド入力が実用的で簡単である。しかし、テキスト入力はボイスタイプでは早く入力できないことから、就労レベルではやや力不足である。一方、マッキントッシュの世界では、ソフトウェアのみで発声する音声コントロールソフト「キャスプル」がたいへん低価格で普及している。メモリが許すかぎり利用することができる。

スキヤニングによる入力機器では、TSIのシートフィーダーが、リースナブルなものとする。ただし、本など綴じてあるものはできない。また、肢体不自由者では、スキヤナが使えない人がある。YHPのスキヤナーは、ドキュメントを読ませるのにたいへんよく使われている。ただし、これも読み込みができるのはシートのみである。

入力時のキーストロークをできるだけ少なくするための入力支援プログラムである。入力しようとする単語1文字を入力すると、頻度の高いものから順にウィンド表示されるので、これをカーソル移動キーもしくはテンキーで確定する。入力も字数が多くなれば、それだけ候補単語はしばられていく。これによってキーストロークは、88%低減するということである（写真）。



入力用汎用ソフトウェア FILCHについて

A>FILCHによって、下の画面が表示される。

A>FILCH /t100 /m2 /r1 /c75 のようにして使用する。

各種キー入力、画面出力パラメータを障害に合わせて任意に設定できるソフトウェアである。

FILCH PARAMETER SPECIFICATION SUMMAR

PARAM	FUNCTION
/A	AUDIO shift feedback tone duration:
/B	BEEP on all keys and duration of tone:
/C	COLUM to start video indicator(s):
/D	DEBOUNCE delay value:
/E	ESCAPE "hot-key":
/M	MODE of keyboard operation:
/R	ROW position of the video indicator(s):
/S	SPEED of key repeat:
/T	TYPOMATIC delay:
/V	VIDEO shift feedback and attributes: