

ものをとるというシチュエーションが生活の中でどのぐらいあるか、そういう検討になってくるかなど。

井上 参加者2さんとかはどうか。参加者1さんと障害のレベルが違いますよね。

参加者2 今のお話とちょっと違っていますが、先ほど井上さんとお話しした2025年の頸髄損傷者の生活を発表したのは実は私のグループで、本当に現実的にああいう時代が来るのかなというのと、夢じゃないかなど、夢じゃないなというのがありました。

ちょっと消極的な意見を言わせてもらおうと、例えば電動車いすもそうですし、こういうロボットアームもそうですし、これがあるんだからロボットアームで食事もできる、お茶も飲める、電話もとれる。ある程度できますよね。そうすると、人間は要らなくなってしまう、介助者は要らなくなってしまうという議論になってしまうと、ちょっと違う方向に行ってしまう。それは気をつけないといけない部分というか、議論をやらざるを得ないと思います。これでこうするとこの人の生活の質がこれだけ上がってこうなんだよというのを、ある程度説得力がないと、そういう議論になってしまうと、やはり変な方向に行ってしまうかなという心配はいつもあります。

井上 参加者2さんはまさにそんな感じですね。長年つき合っていますけれども、物があれば介助者は要らないということではないので。でも最初のころは、何でもひとりでやるということにすごく価値を見出していた。施設を出た頃。

機械があるから人が要らないかということ、確かにそんなことはないというのは僕もすごく感じています。

何かありますか。

参加者12 今の続きですが、我々が開発したときに、ロボットが介助者にどこまで置きかわるべきかということとを議論しています。大前提として今の介助者さんにかわるというのは無理だろうと。そうするとロボットができる時間とということでの我々のターゲットとしては、介助者がいる時間の3割を機械がやるということがまずできれば、それでコスト的には出てくるのではないかな。そういったところで、ではロボットはどれぐらいのものが持てればいいのかという議論をやってきました。

そういう議論をロボット開発前にやらないと、できた後、どうしようもない部分があります。人に頼みにくい、非常にプライベートなものだったり、そういうものにロボットアームを使う意味があるのではないかと考えました。

井上 僕のすごい主観で申しわけないですけども、ロボットの人たちは甘やかされてますよね。これはしょうがないんです。日本のファンディングが、ファンディング・エージェンシー、経産省がロボットが大好きだから、ロボットにファンドをどんどんつぎ込んで、さあどうにかしろという話があって、その中でロボットはどこかでどうにかして使えないかということをやっています。

いい機会なので、じゃあ本当にユーザーの人たちが何を求めているかという議論ができてきて、甘かったら甘いという答えをちゃんと言う。こっちサイドの、私はどっちに立つかわからないけれども、ちゃんとユーザーサイドで出すべきです。要らないなら要らないと言うべきだし、機能の件にしても価格の件にしても。そういうところでまた新たな展開が出てきそうな気がしますので、副産物にはなるかと思いますが、そういうのが出てくるといいのかなと思っています。

時間もなくなってきました。参加者10さんはどうですか。もう食事支援のころから長年、ロボットアームでもう20年近くずっとかかわられていて、何かご助言なりご意見なりをいただければ。

参加者10 参加者1さんがおっしゃったところで、私から見て何ができるかですけども、残念ながらロボットの技術はこれぐらいで、期待されているどころか人間の手というのは機能がこれぐらいあると思うので、100倍以上の差はあると思います。ですから、人間の手がそのままぼんと来るわけではないので、その中でこれがどういうふうに役に立つかというのは難しいところで、役に立たないという答えも十分あり得ると思います。

ただ、これまで移動手段としては車いすがありましたが、手の物を移動させる手段というのはあまり出ていなくて、バランスぐらいだったと思うので、何か新しい道具立てが必要だというのは想像されます。で、考えてきたんですけども、やはり電子デバイスの進歩によって、そもそも私も手を使わなくなってきた世の中なので、アームそのものの活躍の場が圧縮されているというのもあります。そこで何が必要かということ、人と人とのつながりの中でのデバイスかなど。

例えばさっきも写真にありましたけれども、飲み会のときにヘルパーではなくて自分で飲みたい、自分で食べたいんじゃないかと。あるいはショッピングに行くと、ただ物を調達するだけだったらネットショッピングでいいと思いますが、何か物を見たり、友達に「これどうだい?」と言ったりとかかわりの中で使うものだった

り。

あるいは今度は逆に、自分のほうで食べ物を「これどう？」とかと友達に給仕する。かなり文化的なというんですか、そういうところに威力を発揮するのではないかと思っています。それをユーザーさんがどう判断されるかというのがポイントだと思うので、おっしやいましたけれども、お金の関係も十分絡んできます。

食事ロボットを40万円を出していますけれども、ロボットアームも多分、100万円から80万円ぐらいが現実的なところで、ユーザーから見るとまだ高いとは思いますが、まずは最初はそこら辺の勝負かと思います。そういう生活場面でできて、なおかつ100万円ぐらいの出費があるものはどうですかという勝負になってしまいます。そこら辺もまた皆さんが作り上げていっての話だろうということですね。

井上 あとは参加者16さん。

参加者16 僕は義手とか義足をつくっているのだから違ってもいいかもしれませんが、まずお金のことからですけども、今、義足は大体80万円なんですね。義手は電気の動いていないやつで40万円ぐらいです。筋電義手は150万円から200万円です。それも特例補装具で認められるかどうかという段階なので、そこら辺で値段の目安としていただければと思います。

義手が比較対照になるのかもしれませんが、いいものになると、使っている人と物が熟成する期間が必要です。それを使いたいと思う人は使おうと努力するし、それをつくった人はうまく使おうと思って努力しています。そのための期間がないと、うまくいかないという気がしています。

それもコストの一つだと思うんですけども、そのためのエネルギーをどうやって換算するかというのがすごく大事で、例えば外国製品をいいものだからといって、義足の人に履かせてうまく歩けることは絶対ない。そういう失敗例というのは、義肢装具士の人は結構知っていると思いますので、うまくいかなかった例というのは提供できます。

井上 義手は先を行っていますね。

参加者16 そうですね。あとは思ったのは、やはり物をつくったらユーザーさんにたたいてもらわないといかんですよ。ユーザーさんに試しに使ってもらって、ユーザーさんがだめと言ったら、それはもう製品の実力です。それを恐れていると絶対うまくいかないというのは、僕らも教わったことです。

井上 あと参加者17さんが後ろにいます。作業療法の立場で何かありますか。

参加者17 私もほかのプロジェクトでロボット評価を担当しているので、今回、このような場でいろいろな障害の方がいらして、専門の方々に意見をいただいて、私にとってはすごくよかったなと思いました。

さっきも参加者16さんが、物をつくったらユーザーにたたいてもらえと言いましたが、要らないなら要らないと言うべきところ、使ってみないと、ということ、やはり実際の使っているユーザーさん、対象の方じゃないとわからないところです。そこは専門職にいくらいろいろ話を聞いていても、なかなか出にくいところではないかというのが…。

(ファイル2終了)

参加者1 一つだけいいですか。今、幾つかの機器を見せていただいて、業者2さんも開発しているし、業者4だとか業者1さんだとか——業者1さんは輸入代理店ということなので違いますが、つくる過程の中で、今現在ユーザーはどこまでかかわってつくってきているか。要するにつくり上げたものを評価してもらってもしようがないので、その過程でどの程度ユーザーの人たちを活用しているかどうか、それがちょっと。

井上 どうですか。業者1さんはいいですよ。あと業者4と業者2。

参加者9 業者2では、岐阜の施設にお願いして評価を行っています。いろいろな症例の患者さんがいて、足で操作される方もいますし、あごで操作される方もいます。弊社の大きな特徴はジョイスティックで操作できるということで、アームの操作の切り分け、アームの開閉から上下から、調整というすべてをジョイスティックでできるようになっているのですが、微妙な倒しかげんがができなくて、スイッチの併用が必要になるわけです。人間とのインターフェースのところ、課題があるなど感じています。

井上 対象はどんな方ですか。脳性麻痺とか。

参加者9 脳性麻痺とか。

井上 どういう障害の方がかかわっているんですか。

参加者9 筋ジスの方もかかわってたり。

井上 脳性麻痺も。

参加者 9 脳性麻痺の方もいます。ジョイスティックの扱いにしても、非常にうまく操作できる方から、やはり中間域の操作ができない方もいたりして、いろんな入力する装置が要るんだろうなというところで、適切な入力装置は何かということでも今ちょっと悩んでいます。

参加者 6 業者 1 も開発をしているんですが、あえて言いますと、最近、モニタリング化ばやりですけども、実はちょっと違う面があります。つくり手からすると、本来、つくり手がやるべきことを容易にそこで逃げてしまう。あまりにもつくりできないものを、ユーザーに評価をお願いしてしまうというケースも多々あります。ですから、まずはつくり手も経験とユーザーのニーズを把握して、つくり手自身でかなり煮詰めることが非常に重要です。

井上 そこは違うんですね。要は、ある程度できたものを、当事者は評価するものではなくて、スペックをつくる最初のところにもっと当事者がしっかり入ってやると。それには大分プロが必要なんですよ。

参加者 6 ユーザーの評価する側もプロが必要なんです。

井上 まだそこはあれなんですけれども。プロだけの評価になって客観性がなくなってきてしまうので、最終的な評価は一般のユーザーでやるべきだと思いますが、そこは幾つか段階がある。最初の評価はプロかもしれない。評価よりも少し前のフェーズで当事者が。

参加者 6 前のフェーズでも、つくり手がやるべきことをやらないとだめです。

井上 そこはお互いの専門性をしっかりと尊重し合って、一つのコンセンサスみたいなものを出していくプロセスが恐らく必要になってくるということが言いたいんですね。

参加者 6 それはある意味でわかるんですけども、ただ、今まで10数個いろいろ開発してきましたけれども、スペックについては、えてしてこちらサイドで力を抜いてしまうとだめなんですね。

井上 そこは力を抜いてはだめですよ。(笑)

参加者 1 やはり議論を交わして、譲れるかということがコンセンサスをつくっていくところで非常に重要なプロセスではないかなど。そのときに、モニタリングできる人が障害者だったらだれでもいいやということではなくて、障害者側も評価できるような育成をしていく。そうしないとメーカーのほうも、障害者はこんなふうと言っているけれども、そのとおりにやったら全然何だかちっとも売れなかったという話にもなってしまいます。

ただ誤解してほしくないのは、評価をしたからその製品が売れるということではありません。売るのはメーカーが自分たちのコマーシャルにどう結びつけるか。

発言者不明 そこなので、つくり手が見通してやらなければいけない。だから評価で終わってしまったり。

参加者 1 評価というのは、ある程度障害を持った人たちのオーサライズされた問題ということで、その上で、あとはそれをどう売るかというのはメーカーの仕事です。

発言者不明 でも製品化する以上、そこに投入できないとだめなんです。ただスペックをつくって一緒にやっても、そこまでつくり手側で責任を持たないと結局、物が世の中に生まれません。逆に言うと、メーカーとしては売れて生きていかなければいけないので、ユーザーの本当のニーズを拾い上げてやっていかないと結果が出てこないんですね。

参加者 1 評価というのがよく誤解されるのは、評価されたからこれは売れると思いがちなので、それは違うんじゃないかということです。

井上 最後に参加者 13 さん。

参加者 13 業者 4 の参加者 13 です。先ほどいろんな形でご意見をいただいたのはすごく参考になりました。やはりつくった後、動かして、その次のまた開発というのは難しいと思うので、当初から開発する前に見通しをある程度検討する。それで先ほど、例えばどれぐらいができますという指標があるといいなど。業者 4 では健常者の生活を丸一日間データをとって、どんな行動をしたか、物をつかむのは何回出てきたか、何を持ったとか、何グラムのものとか、全部、統計をとっているの、それを何日間やったら一番主なのは何だったかと。

実際にこういう機器を接続されている方がどんな生活をしているかというのを、まず一回分析しないとイケないと思っています。当事者の方にそういうところでご協力いただいて、生活を分析してニーズを広げられるというプロセスを研究したいと思っているので、ご縁があったらぜひご協力いただけるとありがたいです。

参加者 1 業者 4 だと参加者 19 さんが人間工学でやっていますよね。人間工学の中で、高齢者障害者の部分で、3、4、5 と突っ込んで、参加者 19 さんたちがやっていると思うので。

井上 参加者 19 さんのは、もう少し身体的な機能とか、目の機能とか。参加者 13 さんのところは体の問題で

はなくて、どんな生活をしているかについて全部をデータベース化しようという話なので。

参加者1 それは一般の人の。

井上 一般の人が見えてくると、障害のある人に例えばこの部分ができていないとか、そういうことが見えてくるんですね。さっきの目標値みたいなものが、そのデータから見えてきて、こういうものを開発していったらいいんじゃないかとか、そういう提案ができる。

参加者13 我々は、先生がさっき言ったICFの、その考え方を使いたいと思っています。例えば学校に行くというときにはどういう行動が必要とか、そういういろいろなことをまず分析して、これをやりたいと言われたときに、これとこれが必要ですねと。それに対して、先ほど言われましたが、支援ロボットでやるぐらいではなくて、リーチャーみたいな機器もありますし、バリアフリーリフォーム、家を改築すればいいとか若干あるので、それを整理して、これとこれとこれを組み合わせたからこういう生活ができるよというような、生活を構成し直すような技術をつくらないと、単発で思いつきでつくっていても、なかなか生活につながらないと思っているので、そこを業者4で我々のグループとデジタルヒューマンで人間の分析をする研究をしている人たちがいますが、そこと一緒に仕事をやろうと思っています。

井上 ありがとうございます。今日は本当にいろいろなお意見をいただきました。また研究チームの中でもいろいろ議論させていただきます。あと、今日のでぜひお願いしたいと思うのは、参加者1さんからお話があった、ロボットアームをどんなところでどう使えるかという話で、できましたらどこかいい時期のところで、夏が終わって9月、秋ぐらいかなと思いますが、そういう会を開きたい。できれば当事者1さんにいらしていただいて、実際に使ってみたご経験なども話をさせていただいて、それを題材にしながら、使う側の対象とかスペックがどうなのかという話の会を、もしよろしければまた秋ぐらいにやらせていただいて、次のステップに移りたいと思います。また今後ともおつき合いをしていきたいと思っていますので、どうぞよろしくお願いたします。

今日は長時間にわたり、ありがとうございました。1階の玄関の横の部屋で、また別のロボットの実験を、住環境の技術の展示をやっていますので、時間のある方はぜひそちらにも。今日はありがとうございました。(拍手)  
(終了)

# 重度肢体不自由者用 ロボットアームのコスト・ ベネフィット評価に関する研究 平成22～24年度(3年計画)

研究代表者:井上剛伸(国立障害者リハビリテーションセンター研究所)  
研究分担者:木之瀬隆(日本医療科学大学作業療法学専攻)  
小林庸子(国立精神・神経センター)  
中山剛(国立障害者リハビリテーションセンター研究所)  
我澤賢之(国立障害者リハビリテーションセンター研究所)

## 研究の背景

ロボットアームに対する  
ニーズと期待は確実にあ  
る

17:00 誕生パーティ

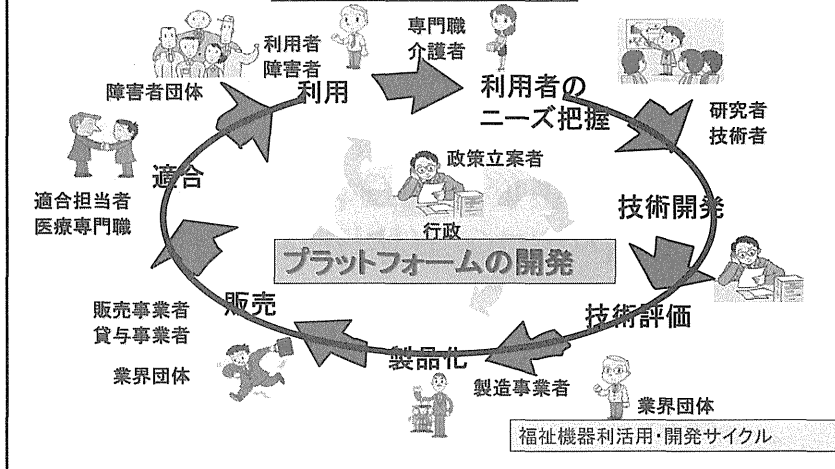
パーティ会場には、すでに友人  
たちが集まっていて宴会が始ま  
っていた。どの電動車いすにも  
電動アームがついている。みん  
な、ビールの大ジョッキを電動ア  
ームで持ち上げてぐびぐびやっ  
ている。たろうは、何度みてもす  
ごい光景だと思う。たろうは、日  
本酒の熱燗を頼んだ。おちよこで飲むなんて面倒くさい。徳利を電動ア  
ームでつかんで飲むのが好きだ。電動アームだからちよつとくらい熱くたっ  
てなんてことない。



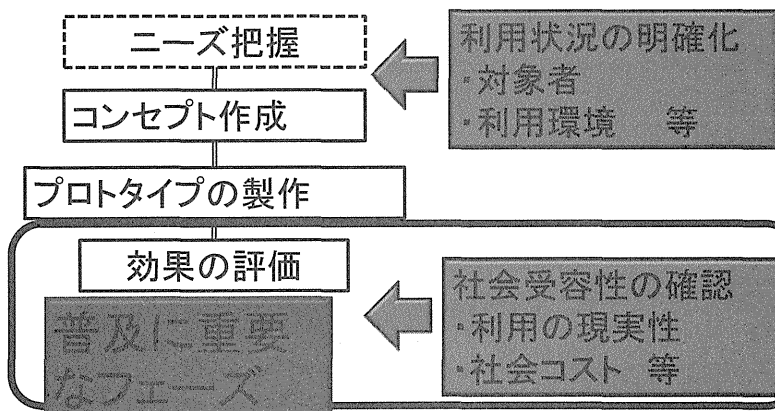
こうして、たろうの2025年の秋の一日はふけていくのだった。

東京頸髄損傷者連絡会・日本リハビリテーション工学協会合同シンポジウム 2004 より

## 福祉機器の利用に至るまでの典型的なプロセス (多様なステークホルダーが存在)



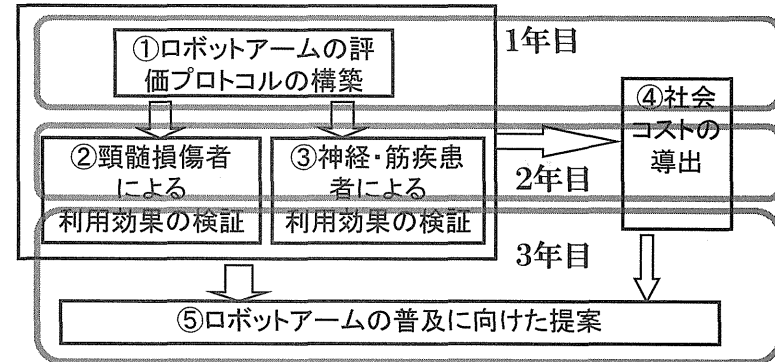
## 福祉機器・支援機器の技術開発研究の範囲



## 本研究の目的

重度肢体不自由者用のロボットアームの在宅利用における利用効果および導入による社会コストについて、臨床評価を通して明らかにすることを目的とする。

## 目標設定と研究の流れ



## 研究方法

### ● 評価対象機器:4機種

iARM(オランダ)、ロボットアーム付き電動車いす(今仙技研)、上肢機能支援ロボット(セコム)、RAPUD(産総研)

### ● 第1段階：実験室環境での短期評価

操作効率、正確性、安全性、利用における満足度、利点、欠点

### ● 第2段階：生活環境での長期評価

使用時間、できたこと、できないこと、その頻度、利用による満足度(QUEST日本語版)、利用による心理的な効果(PIADS日本語版)、ADL、QOL

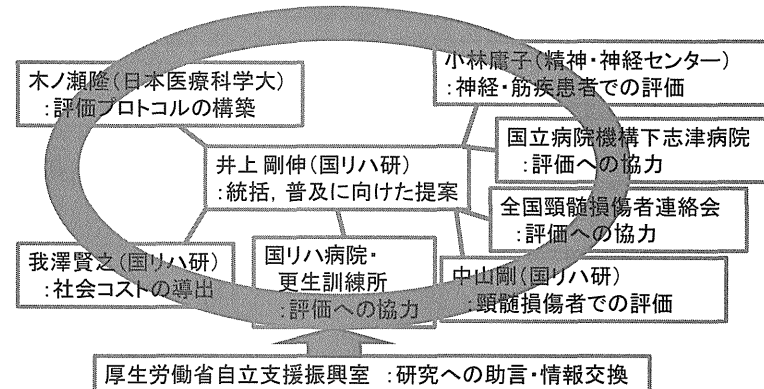
介入前後の比較による評価

### ● コストの評価:社会コストの導出

適用範囲、利用範囲、利用者数、介助量の増減等から社会コストの増減を算出



## 研究実施体制



## 重度障害者用ロボット・アームの有効性の検討

日本医療科学大学 作業療法学専攻 木之瀬隆  
(独)産業技術総合研究所 脇田優仁 永田和之  
山野辺夏樹 尹祐根 テクノ  
ツール(株) 島田努 島田隆

## はじめに

- 生活支援ロボットとして、上肢や四肢に障害のある人に対して自らロボットを操作し自分自身の自立を支援する移動作業型ロボット・アームの販売・研究が開始された。
- (独)産業技術総合研究所(以下、産総研)の開発チームではポータブル型ロボットアームRAPUD(Robotic Arm for Persons with Upper-limb Disabilities)の開発、パソコン・シミュレーターのモニター、プロトタイプ of ロボットアームの試用評価を行っている。

## 研究目的

- 今回、産総研のロボット・アーム開発にあたり、Exact Dynamics社のロボット・アームを基本にクライアントの選定と座位能力評価を行い、アーム試用評価を行った。結果について考察を加えた。
- 対象者は四肢マヒや座位がとれない重度障害のある人が対象であり、対象者の選定と合わせて座位環境の設定とパソコン・シミュレーターのモニター、プロトタイプ of ロボットアームの試用評価についてまとめた。

## 試用評価方法

1. クライアントの選定:ロボット・アームの使用が想定される疾患・障害を検討し依頼
2. モニタリング対象者2名:シャルコー・マリー・トゥース病1名、頸髄損傷者(C5レベル)1名
3. 対象者の身体機能評価・座位能力評価
4. 方法:市販品と開発品の比較を行うために、市販品評価を先行して行い、開発品のプロトタイプとの比較を行う。
5. 倫理審査は(独)産業技術総合研究所にて承認済み
6. 研究期間は09年3月～10月となる。

## ロボット・アームの開発研究

### ■ 産総研のロボット・アーム開発 (07～現在)

- ① モニタリングケースの選定と市販ロボット・アームと操作インターフェースにて操作実験
- ② ノートPCのロボット・シミュレータをロボット・アームiARMにて操作実験
- ③ 産総研開発のロボット・アームを研究開発中の操作インターフェースにて操作実験
- ④ 産総研ロボット・アームのモニタリング(現在)

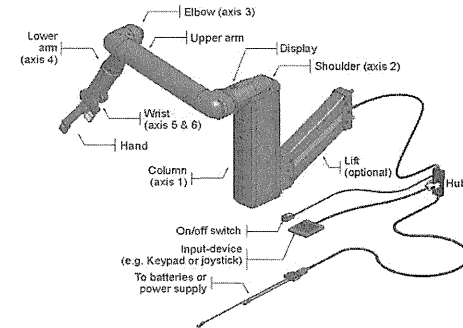
## ロボット・アームの紹介

iArm : Exact Dynamics

社製(オランダ)

アイ・アーム基本ユニット  
各部名称: 本製品は6箇所の関節を持つ軽合金(樹脂カバー付き)腕部とスチールグripper(手先)部で構成

電源は車いすで利用の場合は電動車いすのバッテリーから、室内ではアダプタを使用してAC電源から供給できる。アーム本体は電動車いすに装着した場合、車いす脇に折りたたんで移動することが可能になる



## 対象者の選定とシーティングの目的

- ① 心肺機能の改善
- ② 消化、排泄機能の改善
- ③ 傍脊柱起立筋の筋力維持・強化と姿勢制御
- ④ 二次的障害の予防(変形、拘縮、褥瘡)
- ⑤ 目と手の協調性、上肢機能の改善
- ⑥ 食事、摂食・嚥下の改善
- ⑦ コミュニケーションの拡大
- ⑧ 介護が容易化(省力化)
- ⑨ 作業活動の拡大
- ⑩ 社会参加、学校、就労

## モニタリング・ケース

- A氏 60歳 障害名: シャルコー・マリー・トゥース病
- 障害状況・経過  
1976年 病名診断  
1983年 身障手帳1種1級(四肢・体幹障害)  
1990年 身障バリアフリー住宅へ
- 社会活動  
東京進行性筋委縮症協会役員、ピアカウンセリング、パソコン教室支援、学生指導など



## 結果:A氏の身体機能・座位能力

- 筋力:四肢は筋力0~2レベル、上肢の挙上は不能で体幹の動きを利用し膝上、机上では上肢を滑らせる。手指筋力0~2レベルで握力計では測定不能。
- ADL動作:全介助、携帯電話は手掌内で軽く保持し、短縮ダイヤルは操作可能なレベル
- 座位能力
  - ・簡易座位能力分類 座位不能:側彎により電動車いす上で上肢操作をする際に体幹移動の微調整必要。
  - ・Hoffer座位能力分類 座位不能(尾骨部の褥瘡経験)
  - ・座位耐久性 外出時は電動車いすに10時間程度座位

## A氏の生活状況

### ■ 一日の生活

- 8-9:30 ヘルパーにより起床、洗面、整容、排泄を介助
- 10:00-12:00 調理、朝食介助
- 13:00 外出・仕事 17:00 帰宅
- 18:00 調理・夕食介助
- 19:00- 23:00 介助者なしの時間(4時間)
- 23:30 ベッドへ移りポジショニング介助(洗面、着替え)
- 24:30 就寝 緊急通報スイッチを手元に置く

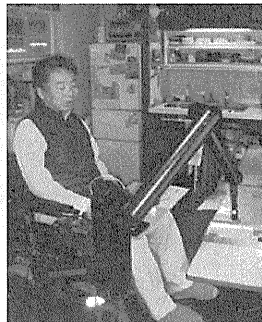
### ■ ロボットアームの操作希望

- パソコン周辺動作 書類の作成、印刷、FAX、読書、玄関の施錠・開錠、緊急通報など

## ロボットアームの操作練習1

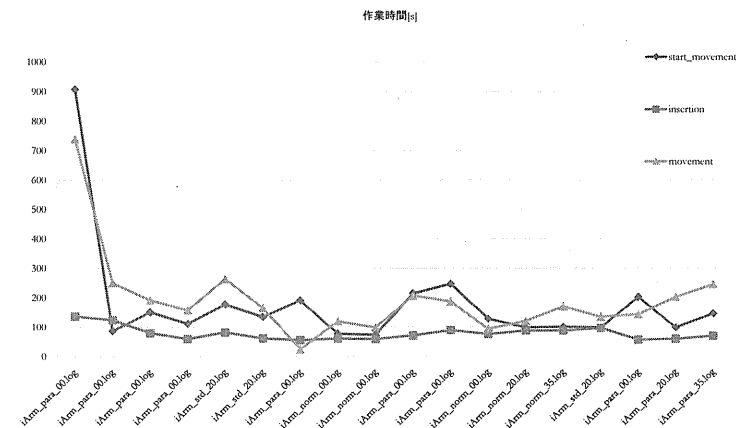


・産総研ロボットアームのパソコンシミュター1クリック式/パソコン画面  
 上でのロボットアーム操作が可能  
 左に傾くため体幹を揺らして姿勢の微調整を頻繁に行う

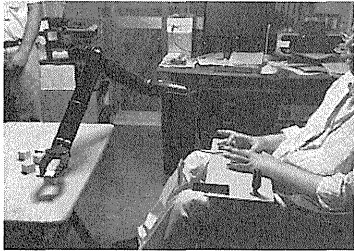


iARMによる基本操作1 木片を移動

## 結果と考察:パソコン・シミュレーターの作業速度



## ロボットアームの操作練習2



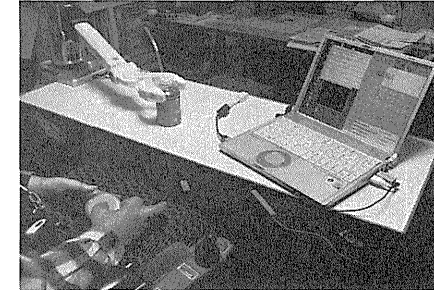
基本動作2  
木片ブロックの積み上げ動作  
1回目7分58秒、2回目:5分11秒



キーパット入力:4応用動作  
ペットボトルから水を飲む  
操作性を高めるためにカットボード

## RAPUDの試用評価

- RAPUD(Robotic Arm for Persons with Upper-limb Disabilities)
- 事前のパソコン・シミュレーター等の操作練習のため入力操作の問題は少ない
- 操作時の体幹傾斜の修正が時々必要



## 考察

1. 対象者の選定: 今回のモニタリング・ケースはロボット・アームのニーズと本人のモチベーションは十分にあり、対象者として適切であった。また、脳性麻痺や重度四肢麻痺者の試用評価におけるアセスメント方法の構築が必要。
2. 座位能力と入力操作  
膝上では、側彎により姿勢が崩れるため一定時間以上のキーパット入力が不安定になった。電動車いすに装着するカットボードを製作し動作を行うことで正確性が向上した。入力スイッチ選定、固定など個別の対応が必要と考えられた。
3. ロボット・アームの操作性: 約6時間の操作練習でブロック操作の学習も向上し、応用動作として自分での水分補給も可能となった。
4. ロボット・アームを自立的に使うためには、四肢マヒ者の場合、座位の安定性を確保することや2次障害の予防も含めた対応が必要である。

## 今後の課題

1. 対象者の選定・適合  
ロボット・アームのニーズをアセスメントするためには身体機能・座位能力評価が重要。
2. ロボット・アームの入力操作  
上肢の残存機能を最大限に使うためには座位時の環境設定のアセスメントが必要。
3. ロボット・アームの開発とコスト・ベネフィット  
対象者の選定・適合において、生活時間帯の中で、生活の質、プライバシー、省力化を合わせた評価。

# ロボットアーム供給のための公認プロトコル

(オランダ Assistive Innovations 社 Gertian 氏よりご提供頂いた

パワーポイントファイル Protocol arm-alike の和訳)

ロボットアーム供給のための公認プロトコル (プレゼンテーションファイル protocol arm-alike の和訳)

調査日：	
志願者の名前：	
社会保障番号：	
保険証番号：	

1 動機の確認

1) 志願者は自立するためにどのような活動を行いたいと思っていますか？

1.
2.
3.
4.
5.

2) 志願者自身による福祉用具の心理的な受け入れについて述べてください。

1. 不十分
2. 普通
3. 十分
4. 非常にいい

3) 志願者の介護者による福祉用具の心理的な受け入れについて述べてください。

1. 不十分
2. 普通
3. 十分
4. 非常にいい

4) 志願者は可能性を探求するような意欲を示していますか？

1. 不十分
2. 普通
3. 十分
4. 非常にいい

2 アプリケーション確認

1) 志願者はダイナミックアームサポートの援助で活動を実行することができますか？

1. はい：ダイナミックアームサポートは適切である
2. いいえ：問2～11に続く

- 2) 十分な腕、手、指の機能がありますか?
  1. はい
  2. いいえ
  
- 3) 他に可能な手足の組み合わせがありますか?
  1. はい
  2. いいえ
  
- 4) ロボットアームマニピュレータを楽に制御できる程度の機能がありますか?  
(サポートによってでも)
  1. はい
  2. いいえ
  
- 5) 志願者は自分で飲み食いできますか?
  1. はい
  2. いいえ
  
- 6) 志願者は自分で物を巧みに操作できますか?
  1. はい
  2. いいえ
  
- 7) 志願者は ADL 活動の間、支援が必要ですか?
  1. はい
  2. いいえ
  
- 8) 志願者がより長い期間、他人の助けなしで機能できるだけの生活状況が現在ありますか?
  1. はい
  2. いいえ
  
- 9) 志願者には有効にロボットアームを使用するための十分な認知能力がありますか?
  1. はい
  2. いいえ
  
- 10) 志願者には、十分な視力がありますか?
  1. はい
  2. いいえ

11) 志願者は技術的要求、安定性、および経済生活のスパンにふさわしい電動車椅子を持っていますか？

1. はい
2. いいえ

12) 精密な動作や活動は重要ですか？

1. はい
2. いいえ

●以下の必要条件を満たすときのみ、ロボットアームは適応になります：

問2	はい	問7	はい
問3	いいえ	問8	はい
問4	はい	問9	はい
問5	いいえ	問10	はい
問6	いいえ	問11	はい

### 3 適性&指示確認

1) a. 代償が必要なほど志願者の腕、手、および指のリーチは制限されますか？

1. はい
2. いいえ

b. 代償が必要であるほど志願者の腕、手、指のコントロールが制限されますか？

1. はい
2. いいえ

c. 補償が必要であるほど応募者の腕、手、指の力が制限されますか？

1. はい
2. いいえ

2) ロボットアームの供給は(より長い)自立的な生活可能性を増加させるでしょうか？

1. はい
2. いいえ

3) ロボットアームの提供は介護量のある程度まで減少させるでしょうか？

1. はい
2. いいえ

4) 志願者は福祉用具のサポートで最大限の自立に達する意欲を示していますか？

1. はい
2. いいえ

※資料原文において「動作&指示確認」の問に関する判断基準が抜けていると思われる。

#### 4 特性評価

○以下の場合に適合か？

1) 志願者はコミュニケーションのサポートに福祉用具を使用するでしょうか？

1. はい →3へ
2. いいえ →0へ

2) 志願者は、物体を動かすのに福祉用具を使用するでしょうか？

1. はい →4へ
2. いいえ →0へ

3) 志願者は個人衛生に福祉用具を使用するでしょうか？

1. はい →5へ
2. いいえ →0へ

4) 志願者は、支度する（衣服の着替え）のに福祉用具を使用するでしょうか？

1. はい →4へ
2. いいえ →0へ

5) 志願者は、食べることに福祉用具を使用するでしょうか？

1. はい →5へ
2. いいえ →0へ

6) 志願者は飲むことに福祉用具を使用するでしょうか？

1. はい →5へ
2. いいえ →0へ

7) 志願者は、必需品を獲得するのに福祉用具を使用するでしょうか？

1. はい →6へ
2. いいえ →0へ

8) 志願者はADL活動の間、福祉用具を使用するでしょうか？

1. はい →6へ
2. いいえ →0へ

9) 志願者は、他の人を補助するのに福祉用具を使用するでしょうか？

1. はい →6へ
2. いいえ →0へ

●どの数字が当てはまったかを確認してください。

3.....×

4.....×

5.....×

6.....×

●以下の必要条件を満たすときのみ、ロボットアームは適応されます：

3+5
3+4+6
4+5
3+5+6
3+4+5
4+5+6
3+4+5+6

上のカテゴリの1つが当てはまるならば、ロボットアームの供給適合の指標となります。  
当てはまらなければ、更なる調査が必要です。



# 重度肢体不自由者用ロボットアーム 短期評価プロトコル

## 重度肢体不自由者用ロボットアーム短期評価プロトコル

### 目次

1. 必要物品リスト
2. 実験環境設定
3. 実験の流れ
4. 各実験プロトコル
5. 記録用紙

### 1. 必要物品リスト

表1 必要物品リスト

品名	個数	使用目的・備考	チェック欄
机	1	高さ 70~74cm の物	
iARM	1	本実験で使用するロボットアーム	
簡易上肢機能検査(STEF) 検査用具一式	1	課題1で使用: 盤、大球5つ、大直方5つを使用	
基準用紙1	1	課題 2-1、2-2 で使用: 物品の設置位置などを示した物	
基準用紙2	1	課題 2-3、2-4、2-5、2-6 で使用	
基準用紙3	1	課題3で使用	
基準用紙4	1	課題4で使用	
基準用紙5	1	課題5で使用	
粘着テープ	1	各用紙の固定用	
500ml ペットボトル(空)	1	課題 2-1、2-2、2-3 で使用	
500ml ペットボトル(未開封)	1	課題 2-5 で使用	
コップ	2	課題 2-4、2-6 で使用: 1つはストロー入れとして使用	
本及び模擬本棚	1	課題3で使用: 「はじめてのメカトロニクス」を含む 1 セット	
書類束	1	課題4で使用: 10 ページ程度の書類をクリップ留めた物	
リモコン	1	課題5で使用	
タオル	3	課題 2-5、2-6 で使用: 口元に水の入ったコップを持っていく際の汚れ防止のため	
メジャー・定規	1	物品を配置する際に使用	
ストップウォッチ	1	各実験の動作所要時間を計測(後程ビデオから所要時間を導出して可)	
ビデオカメラ	2	全景を固定カメラ 1 台で撮影、操作者の手元やアーム近辺を手持ちカメラ 1 台で撮影	
三脚	1	カメラ固定用	

### 2. 実験環境設定

本実験で用いるロボットアーム (iARM) の外観を図 1 に示す。本実験においては車いすの右側に iARM を配置、又は装着した状態で実施する。実験中の操作モードは C モードを基本とし、開始位置への移動やリフト昇降、立ち上げ (展開)、立ち下げ (収納) などには S モードを用いる。

実験実施前に被験者、ロボットアーム、机、基準用紙を以下の状態・位置で配置する。

- (1) iARM を起動し、S モードを用いて立ち上げた状態を開始位置とする
- (2) 机と iARM 基準点 (★印: アーム基部前面中央) 間の距離は 10cm とする (図 2 参照)
- (3) 被験者の口元から iARM 基部上面までの距離が約 45cm となるようにする (図 2 参照)
- (4) 基準用紙の中心と被験者の中心を合わせ、かつ用紙の手前端と机の手前端を一致させる

※各課題開始前にアームは S モードを用いて立ち上げ、開始位置へ移動させておく事。

被験者 ID :



図1 iARM 開始位置および基準点

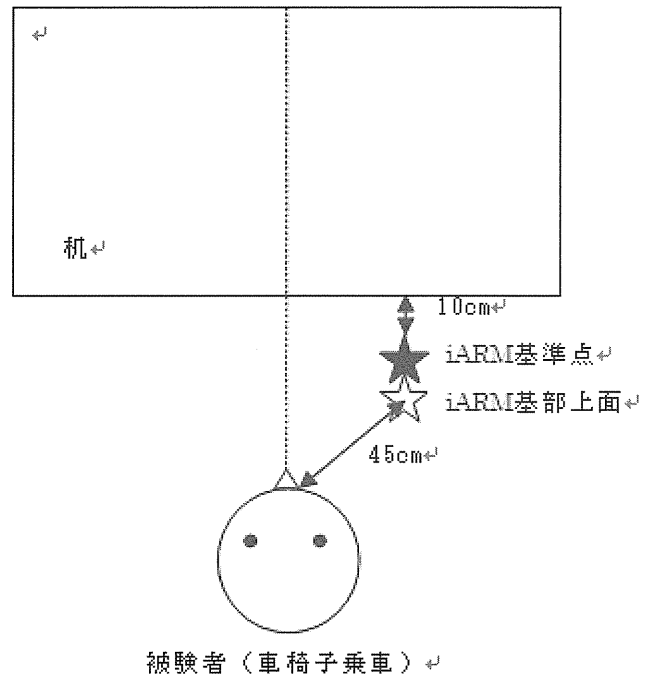


図2 iARM 設置位置模式図(上面図)

### 3. 実験の流れ

- (1) 被験者と iARM 含む実験環境のフィッティング
  - コントローラを選択、設置位置決定
  - ロボットアームを車いすに装着する場合はここで行う
  - 実験環境を準備する
- (2) 開始前インタビュー
  - 実験についての説明を行う
  - iARM や他のロボットアームの使用歴等を聴取
- (3) iARM 操作練習
  - 操作説明
  - 操作練習
- (4) プロトコルに従い iARM 操作実験実施
  - 課題1から課題5まで順に行う
  - 課題2が終わった時点で休憩を入れる
  - 被験者の状態や要望により適宜休憩を入れる
- (5) 実験後インタビュー
  - PIADS 実施
  - QUEST 実施
  - 実験実施後の所感等を聴取

#### 4. 各実験プロトコル

##### 4. 1 課題 1 基本動作 (簡易上肢機能検査の用具を用いた実験)

###### 【実験目的】

簡易上肢機能検査 (STEF) の用具・課題を用い、ロボットアームの基本的操作を実施し、操作能力・正確性を確認する。

###### 【実験環境】

iARM の設置位置は基本の環境設定に準ずる。

簡易上肢機能検査 (STEF) の盤の手前端はテーブルの手前端に一致し、かつ盤の中央が iARM 基準点の机への投影点から左方へ 20cm に位置するように設置する (図 3 参照)。

また、STEF 盤は実験中に動かないように固定する。

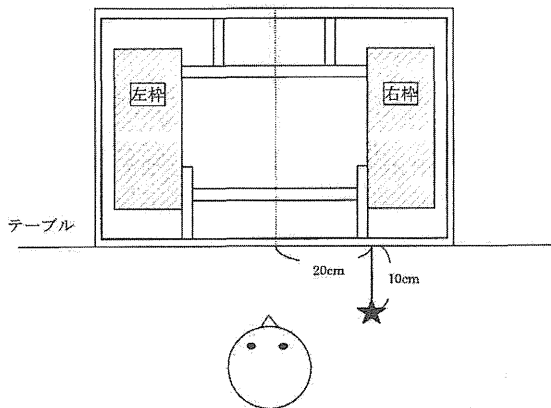


図 3 STEF 盤の設置位置

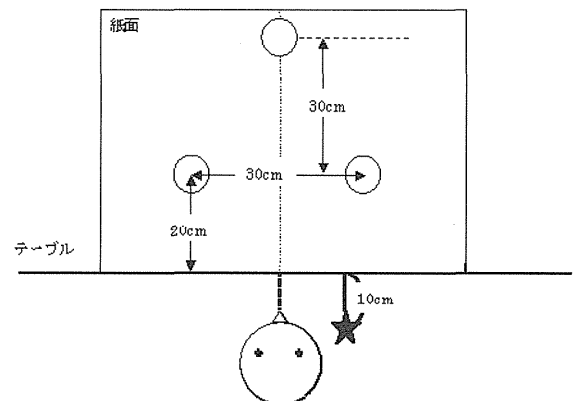


図 4 実験用紙面設置位置 (水分摂取課題用)

###### 【実験方法】

##### ◆課題 1-1 STEF 検査 1 大球

大球 5 つを左枠内から右枠内へ移動してもらおう。検査者は大球を移動し終えるまでの時間を、一球毎と総所要時間について測定する。

課題理解の確認と練習のため、測定開始前に被験者に大球 1 つを実際に移動してもらおう。

##### ◆課題 1-2 STEF 検査 3 大直方

大直方 5 つを左枠内から右枠内へ移動してもらおう。検査者は大直方を移動し終えるまでの時間を、一個毎と総所要時間について測定する。

課題理解の確認と練習のため、測定開始前に被験者に大直方 1 つを移動してもらおう。

#### 4. 2 課題 2 水分摂取

###### 【実験目的】

iARM をトライポッド、または車椅子に取り付けた状態において、日常生活の中で行われる動作より抽出した飲水動作を設定し、実施の可否及び所要時間を確認する。

###### 【実験環境】

iARM の設置位置は基本の環境設定に準ずる。

基準用紙 1 (円が 2 つ: 課題 2-1、課題 2-2 用) または基準用紙 2 (円が 3 つ: 課題 2-3 から課題 2-6 用) を使用して、コップ、ペットボトル、ストローなどの各種物品を設置する。(図 4 参照)

###### 【実験方法】

##### ◆課題 2-1 ペットボトルの把持・設置

基準用紙 1 を使用する。

中身が空のペットボトルを紙面上の規定位置より 10cm 程度持ち上げ、同じ場所に下ろす。

目的: 物品把持の練習および、可否の判定。