

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)

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 誕生パーティー

パーティー会場には、すでに友人たちが集まっていた。どの電動アームも、どの電動アームも、みんな電動アームが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、何度も見てもすごい光景だと思ふ。たろうは、日本酒の熱燗を頼んだ。おちよこで飲むアームだからちよこくらい熱くたつてなんかない。

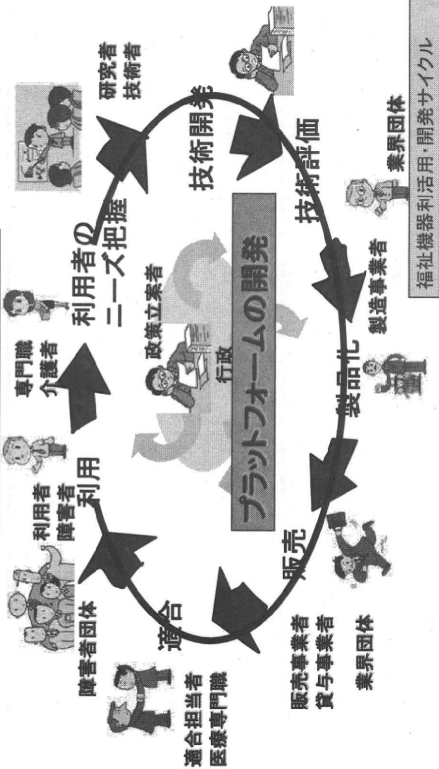


こうして、たろうの2025年の秋の一日はふけていくのだった。

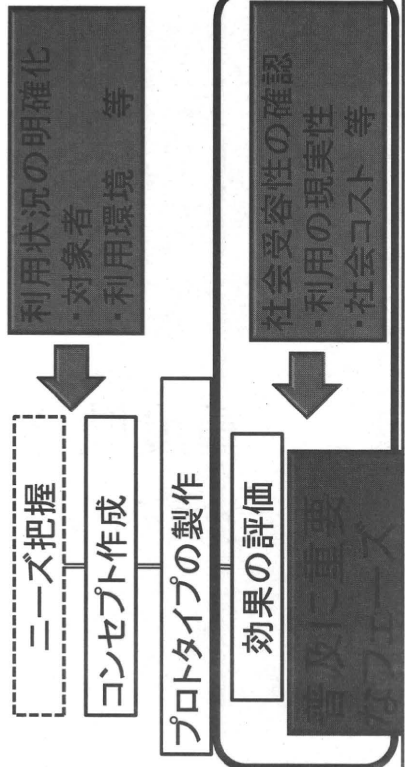
東京頭脳損傷者連絡会・日本リハビリテーション工学協会合同シンポジウム 2004 より

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

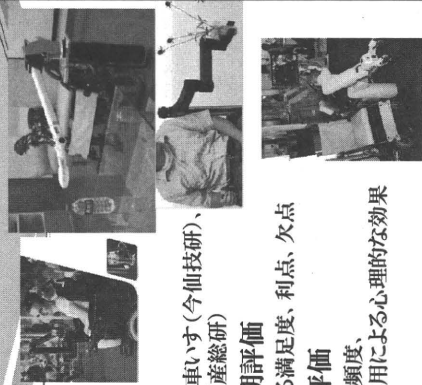


本研究の目的

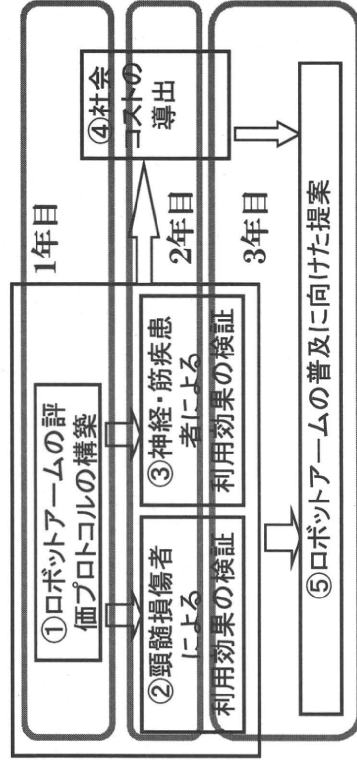
重度肢体不自由者用のロボットアームの在宅利用における利用効果および導入による社会コストについて、臨床評価を通して明らかにすることを目的とする。

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



目標設定と研究の流れ



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

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 脳田優仁 永田和之
山野辺夏樹 伊祐根 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身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)の開発するロボットアーム 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、プロトタイプロボット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、プロトタイプの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:シヤルコー・マリー・トウース病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

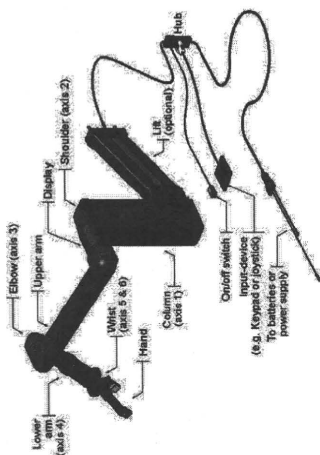
- 産総研のロボット・アーム開発 (07～現在)
- ① モニタリングケースの選定と市販ロボット・アームと操作インタフェースにて操作実験
- ② ノートPCのロボット・シミュレータをロボット・アームiARMにて操作実験
- ③ 産総研開発のロボット・アームを研究開発中の操作インタフェースにて操作実験
- ④ 産総研ロボット・アームのモニタリング (現在)

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)腕部とステアリングレバー(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、車いす側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・トウース病
- 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
 - 東京進行性筋萎縮症協会役員、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、上肢の拳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、排便を介助
 - 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

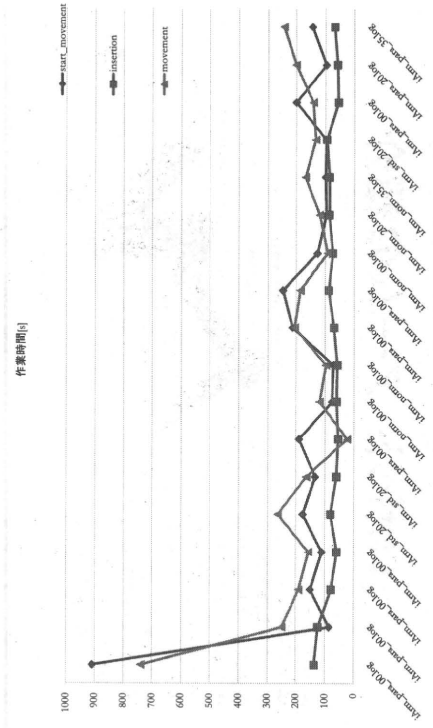


・産総研ロボットアームのパソコンシミュレーター1クリック式パソコン画面
 上でのロボットアーム操作が可能
 左に傾くため体幹を揺らして姿勢の微調整を頻繁に行う



・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

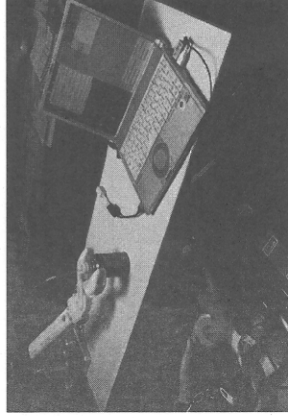


基本動作2
木片ブロックの積み上げ動作
1回目7分58秒、2回目:5分11秒



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・コミュニケーション等々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必要になった。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した物	
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

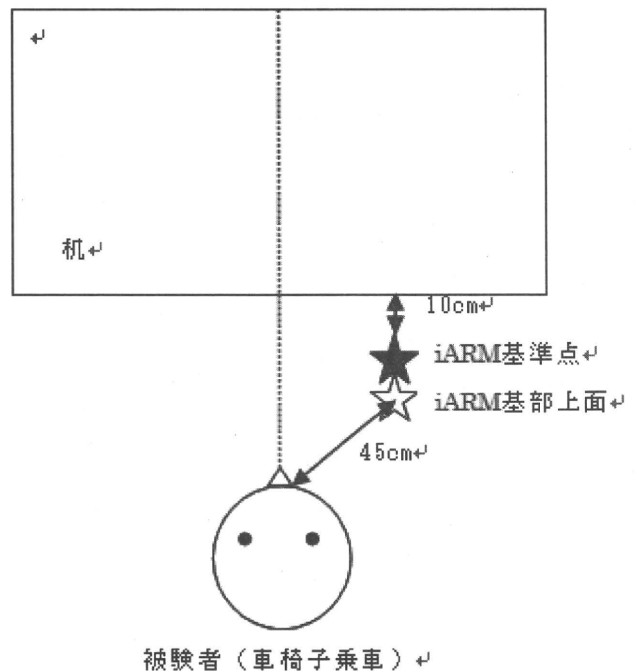


図2 iARM 設置位置模式図 (上面図)

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。

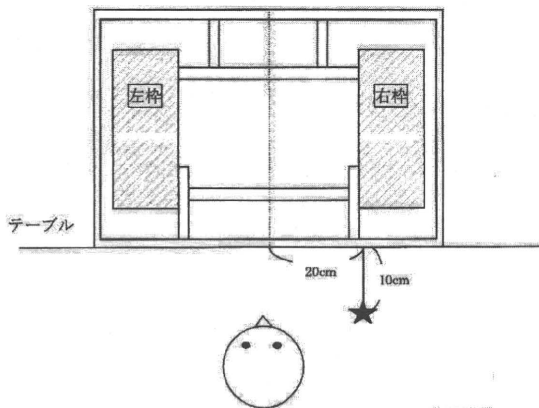


図 3 STEF 盤の設置位置

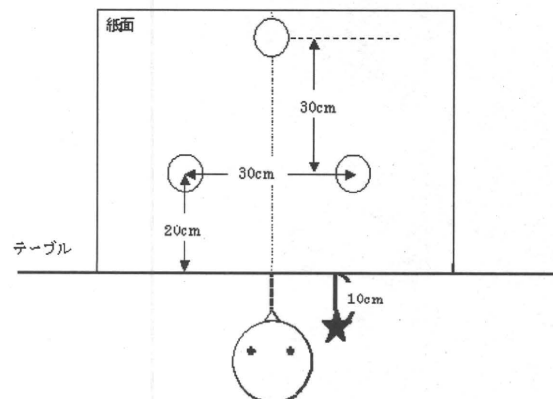


図 4 実験用紙面設置位置 (水分摂取課題用)

【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。

判定基準 :

- ① 全ての動作にかかった所要時間を記録する。
- ② 対象物の把持状態。持ち上げる際に滑り落ちなければ可。
- ③ ペットボトルを目標位置（円内）に正確に置けているか点数を記録する。

※途中でペットボトルを落としたり倒してしまったりした場合は課題のはじめから再実施する。その際、失敗、再実施の回数を記録する。

◆課題 2-2 ペットボトルの移動と設置。

紙面左方の円に設置されたペットボトルを持ち上げ、右方の円へ移動させ、ハンド部を開いて離し、右または上方などにアームを移動させ、完全にペットボトルからアームを離す。

同様にしてペットボトルを右方の円から左方の円内に戻す。

目的：物品を移動させて目標位置に下ろす動作の練習および可否の判定。

判定基準 :

- ① 全ての動作にかかった所要時間を記録する。
- ② しっかりと把持し、持ち上げる際に滑り落ちなければ可とする。
- ③ ペットボトルを目標位置（円内）に正確に置けているか点数を記録する。
- ④ 途中でペットボトルを落としたり倒してしまったりした場合は課題のはじめから再実施する。その際、失敗、再実施の回数を記録する。

◆課題 2-3 コップに水を注ぐ動作の確認（課題 2-5 の予備実験）

基準用紙 2 を使用する。

左の円にコップ、右の円に空のペットボトル、被験者正面奥の円に首を曲げたストロー 2 本を入れたコップを設置する。

右側円内の空のペットボトルを持ち上げ、左側円内に置かれたコップに水を注ぐ動作を行う。その後、ペットボトルを元の位置（右の円内）に戻す。

目的：課題 2-5 の予備実験。安全性の確認。

判定基準 :

- ① 全ての動作にかかった所要時間を記録する。
- ② アームやペットボトルでコップを押してずらすことなく注ぐ動作を行うことができるか確認。ずらしてしまった場合には、ずれ量を点数で記録。
- ③ ペットボトルの口が、注ぐ動作中にコップからずれていないかを目視で確認する。
- ④ ペットボトルを元の位置（円内）に正確に置けているか点数を記録する。
- ⑤ 途中でペットボトルを落としたり、倒してしまったりした場合は課題のはじめから再実施する。その際、失敗、再実施の回数を記録する。

◆課題 2-4 コップにストローを挿して飲む動作の確認（課題 2-6 の予備実験）

基準用紙 2 を使用する。物品の配置は課題 2-3 に準ずる。課題 2-3 により各種物品の位置がずれている場合は、それぞれの既定位置に置き直してから開始する。

被験者は正面のコップからストローを取り、左円内のコップにストローを挿す。ストローの入った空のコップを口元までもっていき飲みやすい位置に調節し、5 秒程度停止する。その後、元の場所（左側の円内）にコップを戻す。

目的：2-6 の予備実験。コップにストローを挿し（巧緻操作）、口元にコップを持っていく動作の可否および安全性を確認する。

- ① 判定基準：全ての動作にかかった所要時間を記録する。
- ② ストローをコップに上手く挿せるか目視で確認する。
- ③ コップを落とさずに口元まで持っていけるか、水がこぼれるような動作をしていないかを目視で確認する。
- ④ コップを元の位置（円内）に正確に置けているか点数を記録する。
- ⑤ 途中でストローを全て落としてしまったり、コップを倒してしまったりした場合は課題のはじめから再実施する。その際、失敗、再実施の回数を記録する。

被験者 ID :

◆課題 2-5 コップに水を注ぐ

物品の設置場所は課題 2-3 に順ずる。ペットボトルには半分程度（約 250ml）水またはお茶を入れておく。課題 2-3 で行った動作を、水分を用いて実場面に準ずる形で行う。コップに水分を半分程度（目印程度まで）注ぐ。

水がこぼれた際の衣服の汚れ防止のため、エプロン、タオルなどを被験者に着用して保護する。

目的：コップに水をこぼさずに注ぐ動作の可否を確認する。

判定基準：

- ① 課題 2-3 の判定基準に準ずる。
- ② 水をこぼさずに動作を実施可能か確認する。
- ③ 目標量をコップに注ぐことができたかを確認する。
- ④ 途中で水をこぼしそうな場合は、介入して一度動作を止め、課題のはじめから再実施する。失敗、再実施の回数を記録する。
- ⑤ ペットボトルを元の位置（円内）に正確に置けているか点数を記録する。

◆課題 2-6 コップにストローを挿して飲む

ストローの入ったコップなど物品の配置は課題 2-4 に順ずる。課題 2-5 でコップに水を注いだ状態から開始する。課題 2-5 で物品が既定位置よりずれた場合は、位置を修正してから開始する。

課題 2-5 で水を注いだコップにストローを挿し、そのコップを口元の飲みやすい位置まで持って行き、5 秒程度停止する。その後、元の位置にコップを戻す。被験者の希望があれば、実際に水分を接取しても良い。その際は特記事項に記載し、飲水に要した時間も記録する。

目的：設定した生活場面において水分摂取を行えるかの可否を判定する。

判定基準：

- ① 課題 2-4 の判定基準に準ずる。
- ② 水をこぼさずに動作を実施可能か確認する。
- ③ 途中で水をこぼしそうな場合は、介入して一度動作を止め、課題のはじめから再実施する。失敗、再実施の回数を記録する。
- ④ コップを元の位置（円内）に正確に置けているか点数を記録する。

4.3 課題 3 読書準備

【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読書準備の動作を設定し、実施の可否及び所要時間を確認する。

また併せて、物品の持ち直しなどのやや複雑な動作を行えるかを判定。

【実験環境】

iARM の設置位置は基本の環境設定に準ずる。

模擬本棚（段ボール箱）、基準用紙 3 を被験者の正面に設置する。（図 5 参照）奥側の黒枠線に模擬本棚の手前が合うように設置する。（手前側の枠は取り出した本を置く目標枠）

【実験方法】

模擬本棚（図 6）より指定の本（高さ 20.8cm、幅 15cm、厚さ 1.6cm 程度の大きさ）を取り出し、本の表紙が被験者自身から文字を読める方向で手前の枠内に置く。既定の位置に本を置く際に、一度机の上に本を置いて持ち直したり、向きを変えたりしてもよい。終了の合図は、被験者自身が目標の位置に置けたと判断したら、「終わりました」「出来ました」と声をかけてもらう。

判定基準：

- ① 全ての動作にかかった所要時間を記録する。
- ② 本を操作する途中で、意図せずに落とすことはないか目視で確認する。落とした場合は回数を記録する。
- ③ 本を落とした際、被験者自身での修正・本の取り上げ等が可能であれば課題を続行し、被験者自身での修正が困難な場合は課題のはじめから再実施する。その際、特記事項にやり直し回数を記録する。
- ④ 物品の操作に実験従事者のアドバイスが無くても、自身で考えながら実施することが出来るか判定する。（※実験開始後暫くの間、実験従事者はアドバイスを与えないように注意）

被験者 ID :

- ⑤ 自身での操作は困難だが、アドバイスを与えれば実施可能な様子であれば、適宜アドバイスをしながら実施する。
- ⑥ 本を目標位置（枠内）に正確に置けているか点数を記録する。

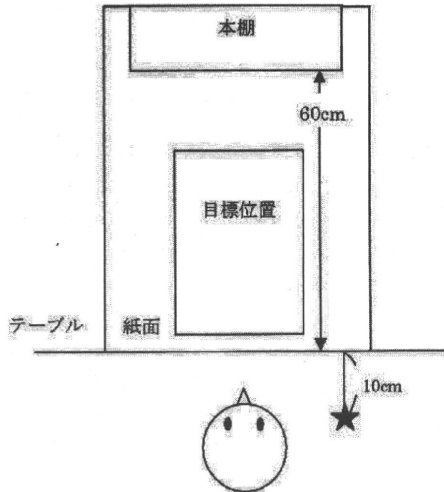


図5 読書準備実験の物品配置

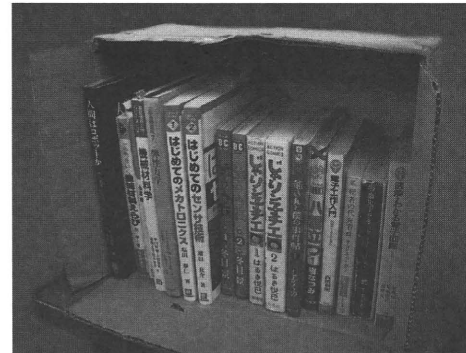


図6 模擬本棚

4. 4 課題4 書類操作

【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事務作業の内の書類操作の動作を設定し、実施の可否及び所要時間を確認する。

また併せて、平坦で把持しにくい紙面・書類の取り上げ方という高度で応用的な使い回しを、自ら考えて実施可能かを判定する。物品の持ち直しなどの複雑な動作を行えるかを判定。

【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4を被験者の正面に設置し、枠内に書類を置く。

【実験方法】

書類を机上から持ち上げ、被験者から文字が読める位置（顔の正面）まで移動させる。その後、規定の位置に戻す。

書類の取り上げ方法や、移動の方法は被験者に任せる。机の上に置いて持ち直したり、向きを変えたりしてもよい。

終了の合図は、被験者自身が目標の位置に置けたと判断したら、「終わりました」「出来ました」と声をかけてもらう。

判定基準：

- ① 全ての動作にかかった所要時間を記録する。
- ② 被験者自身が読みやすい位置に書類を持つことができるかを確認する。
- ③ 書類を操作する途中で、意図せずに落とすことはないか目視で確認する。落とした場合は回数を記録する。
- ④ 書類を落とした際、被験者自身での修正・書類の取り上げ等が可能であれば課題を続行し、被験者自身での修正が困難な場合は課題のはじめから再実施する。その際、特記事項にやり直し回数を記録する。
- ⑤ 物品の操作に実験従事者のアドバイスが無くても、自身で考えながら実施することが出来るか判定する。（※実験開始後暫くの間、実験従事者はアドバイスを与えないように注意）
- ⑥ 自身での操作は困難だが、アドバイスを与えれば実施可能な様子であれば、適宜アドバイスをしながら実施する。
- ⑦ 書類を目標位置（枠内）に正確に置けているか点数を記録する。