

ロボット介護機器開発・導入促進事業 ～効果・性能評価～

松本吉央, ○本間敬子, 吉田英一, 西村拓一
(産業技術総合研究所)

高橋裕信(アプライド・ビジョン・システムズ)

大川弥生(国立長寿医療研究センター)

はじめに

経済産業省 ロボット介護機器開発・導入促進事業

- 高齢者の自立支援、介護者の負担軽減に資するロボット介護機器の開発・導入を促進する
- **開発補助事業**：介護現場のニーズを踏まえてロボット技術の利用が有望な分野を重点分野として特定し、開発企業に対し補助を行う
- **基準策定・評価事業**：機器の開発に必要な安全性や効果のアセスメント手法、検証方法、倫理審査申請といった「実証プロトコル」を確立し、中間審査，ステージゲートでの審査を行う。また機器のモジュール化や標準化といった開発支援も進める



移乗支援



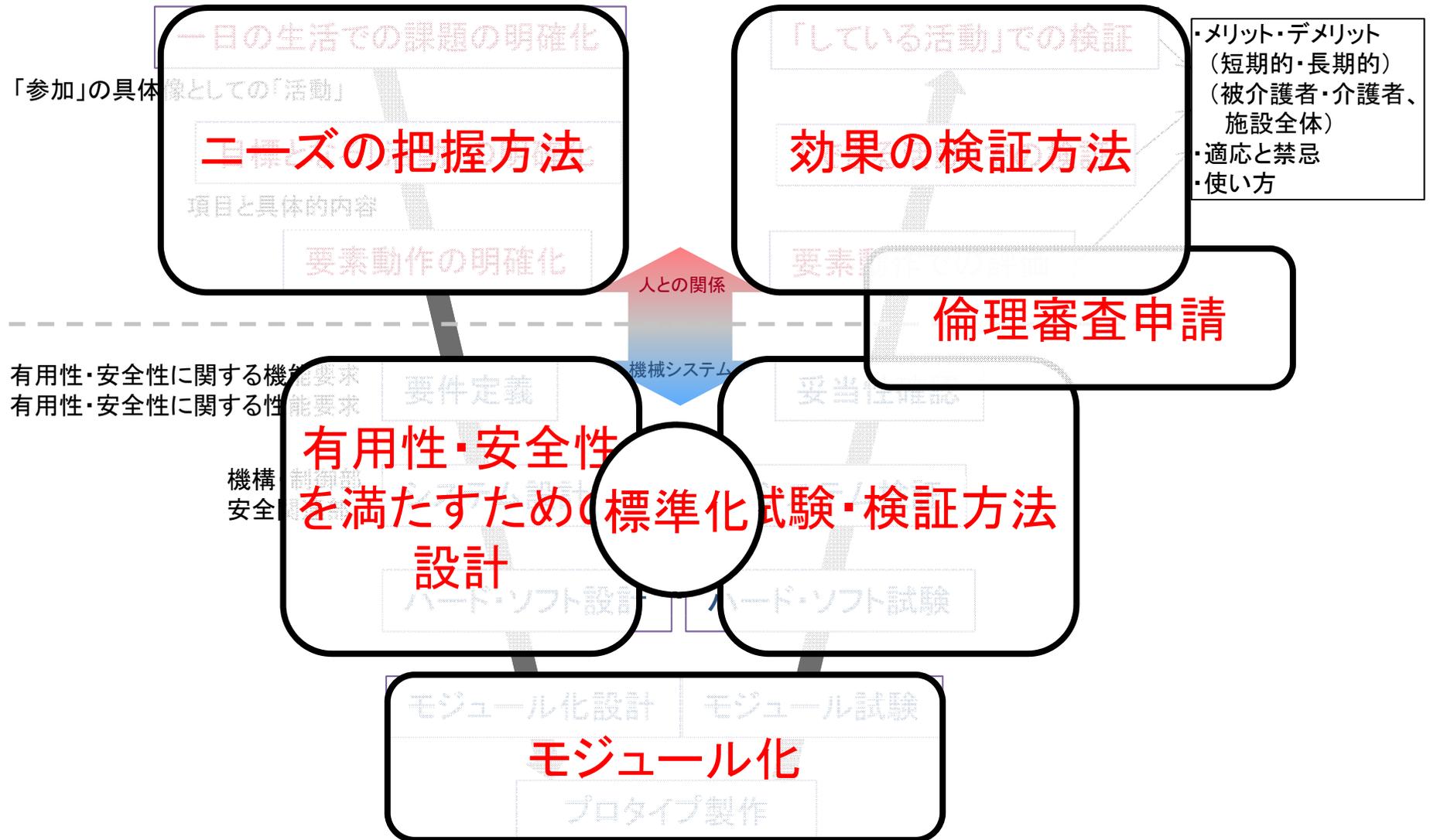
移動支援



排泄支援

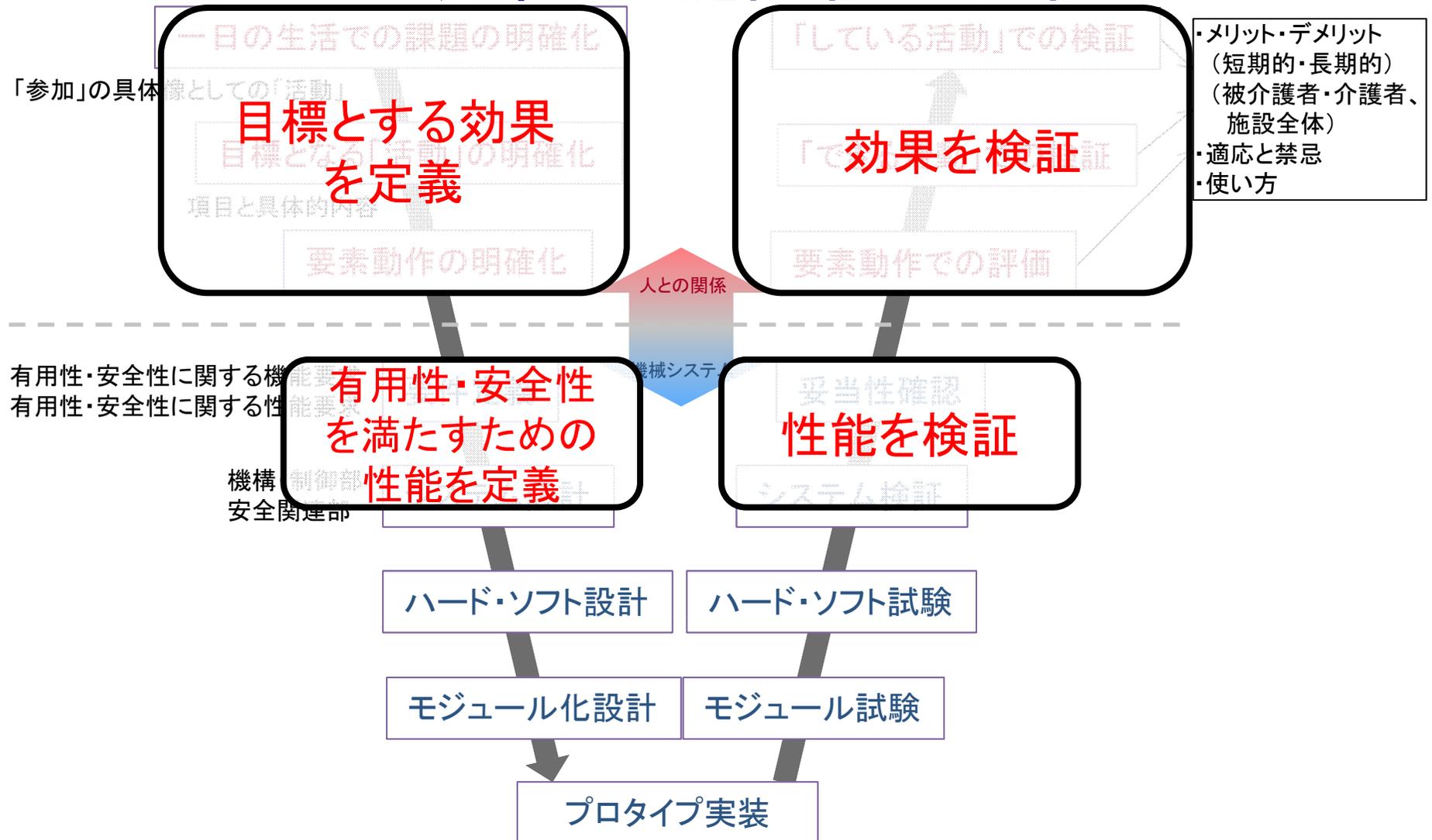
見守り支援

ロボット介護機器の開発プロセス(案)



ロボット介護機器の “効果評価”と“性能評価” の位置づけ

ロボット介護機器の開発プロセス(案) 中での効果・性能評価の位置づけ



効果評価の基本方針(1)

1. 「**プラスの影響**」だけでなく「**マイナスの影響**(副作用)」が起きていないかも評価する
2. 「**独立した活動**」として捉えるのではなく「**生活／業務全体の流れの中での活動**」として評価する
3. 「**できる活動**」だけでなく「**している活動**」につながっているかを評価する
4. 「**短期的影響**」だけでなく「**長期的影響**」を評価する
5. **他の環境因子**(人的環境・物的環境, 特に既存の福祉用具)との比較を行う



総合的な効果の検討に基づいて、ユーザに対する「**適応**」(その機器の利用が適する状況)と「**禁忌**」(その機器の利用が禁じられるべき状況)を明示できるようにすることを目指す

(参考 大川:日本ロボット学会誌, Vol.28 No.9)

効果評価の基本方針(2)

- 一部のステークホルダーにだけ有用でも、他にマイナスであると使ってもらえない、多面的な評価が必要。
 - **被介護者:**
自立した生活の維持, 要介護度を上げない, 介護の質の向上
 - **介護者:**
介護の負担を小さく(腰痛予防など), 労働環境の改善
 - **施設全体:**
介護業務の効率化, 総コストの抑制・維持, 離職率の抑制
- 従来の支援ロボットの評価は, ユーザや中間ユーザによる“主観的”な評価が中心だったが, 機器導入の効果(ベネフィット)を, エビデンスに基づいて客観的・定量的に把握し, 説明できるようにすることが不可欠

性能評価の基本方針

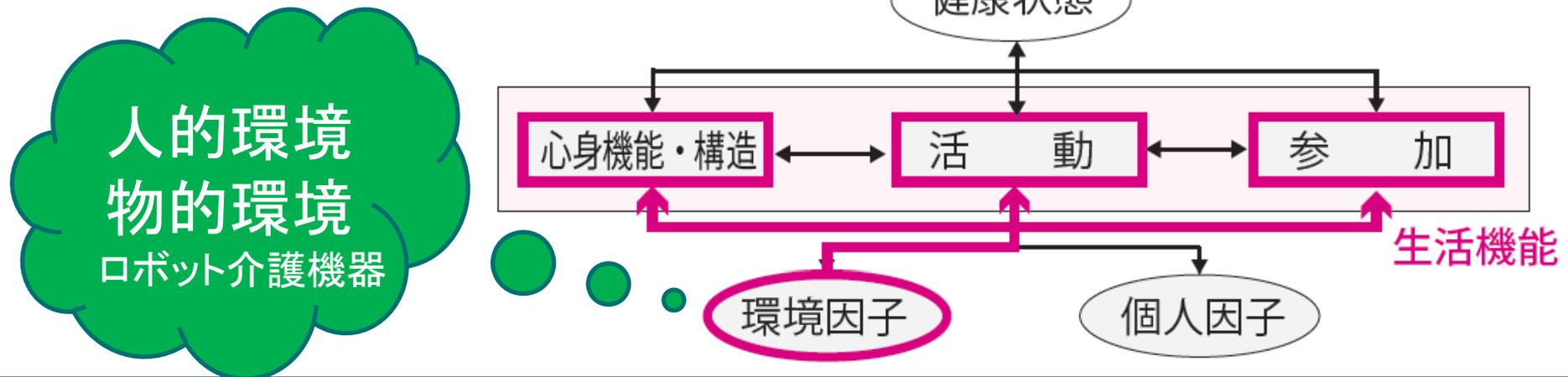
- “性能”とは:
 - 機器が(人とかかわった時に)“有用性”や“安全性”を発揮するために、機器として満たすべき要件
 - ロボット介護機器の各重点分野で定義されている要件を含む

- 検証可能なもののみを“性能”として定義
(検証方法をこれから開発するものも含む)

効果・性能評価に関する 研究開発内容

生活機能面の効果評価手法の開発

- ICF (国際生活機能分類) の相互作用・統合モデルに立って, ロボット介護機器が利用者を与える影響について総合的に評価するための評価指標と評価手法を確立する.
- 機器の機械的要素の生活機能への影響について分析する.



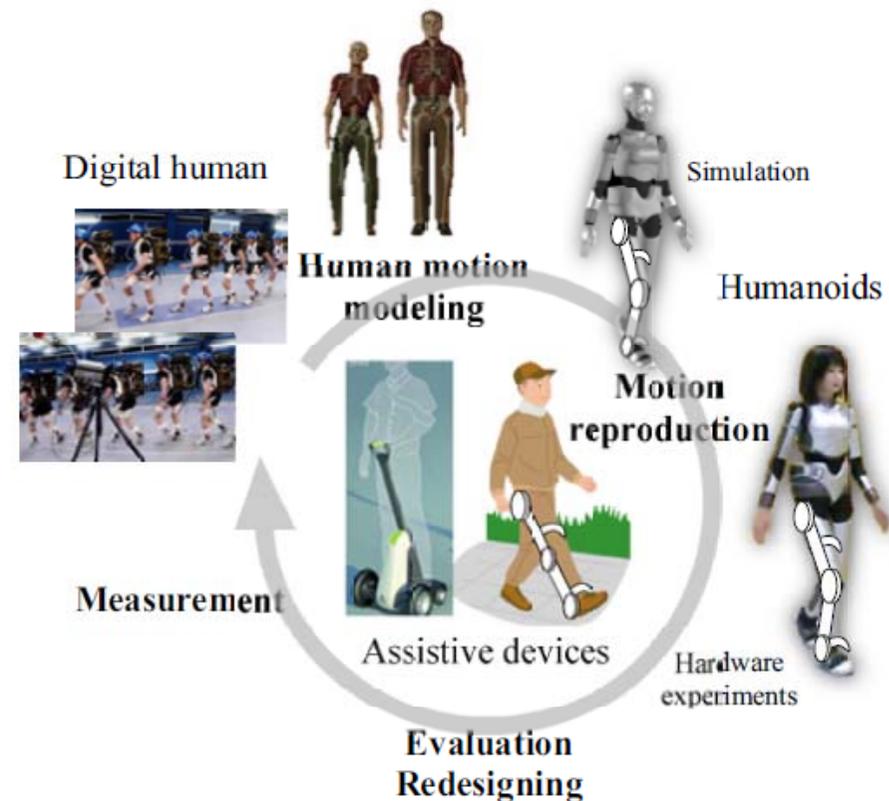
サービス面の効果評価手法の開発

- 施設での介護業務データを調査
 - 介護業務の形態は、施設の種別や規模、地域性などにより多様
 - 施設、ステークホルダーごとにどのような課題があるか包括的に調査
 - さらにいくつかの施設で詳細なデータ(職員の業務、労務管理、間取り、収益構造等)の調査を行う
- これらを分析し、機器を導入した際に起きる施設運営面の効果(従業員負担の低減、業務時間短縮、離職率低減、利益率向上等)を推定するツール(可視化ツール、シミュレータ)を構築
- また、新たに開発された機器を介護施設に導入し、従業員の行動や利用者との相互作用などの介護業務に関するデータを計測する技術を開発

力学面の効果評価手法の開発

- 人体シミュレータや人型ロボットを用いた動作再現による力学的評価手法の開発

- 介護者：機器を利用することで腰にかかる腰痛の原因となりうる力が減少しているか
- 被介護者：機器の間に発生する圧力や剪断力（快適性や褥瘡発生に関連する）がかかっていないか等



性能評価指標・検証手法の開発

- 性能に関する評価項目
 - 機器の“有用性”や“安全性”を得るために機器が持つべき“性能”
 - ロボット介護機器の各重点分野で定義されている要件を含む
 - 既存の福祉用具等の関連する規格やガイドライン等も参照する
- 性能の定性的／定量的な基準を定義し、さらにその確認方法を「性能検証手法」として定義。また新たに必要な検証手法を開発する。

開発コンセプト チェックシート(案)

開発コンセプトシート(案) <「具体的内容の記載例」>

移動支援:高齢者等の外出をサポートし、荷物等を安全に運搬できるロボット技術を用いた
歩行支援機器

ロボット介護機器の名称:

製作者名 : _____

シート記入者: _____

シート記入日: _____

項目	チェック	具体的内容
一日の生活の中での課題	被介護者	<ul style="list-style-type: none"> ・屋外歩行・室内(施設内など広い室内)歩行が不安定なために歩行範囲や、移動先や移動しながら行う様々な「活動」(ADLや、買い物・趣味・仕事・地域活動、等)と「参加」が制限されている人の、歩行範囲を拡大し、また歩行して行う「活動」・「参加」の自立度を向上させる。 ・それによって生活不活発病を予防・改善できる。また「生活機能の向上の良循環」をつくり、「参加」・「活動」・「心身機能」の向上を達成できる。
	介護者	<ul style="list-style-type: none"> ・被介護者の屋外歩行・広い室内の歩行及びその他の「活動」向上にむけた介護が実行しやすく、「参加」・「活動」向上にむけた介護プログラムを作成・実行しやすい。 ・生活不活発病予防・改善により、被介護者の「活動」及び「心身機能」低下を予防・改善できることで、被介護者の様々な介護が容易になる。そして介護量増大が防げる。
	介護サービス・制度	<ul style="list-style-type: none"> ・要介護度を軽減する、要介護状態になることを予防し、「参加」・「活動」・「心身機能」を向上させうる。(介護予防効果。特に自助による介護予防効果)
目標となる「活動」項目と具体的内容	被介護者	<ul style="list-style-type: none"> ・屋外歩行:様々な床面(砂利道、段差、坂道、かまぼこ型道路、信号、等) ・広い室内の歩行:ドアの開閉、エレベータ使用、等 ・荷物を運ぶ ・歩行途中で休息をとるために座る(注:外出範囲拡大の阻害因子として「疲れやすさ」は重要) ・後方から前方に移動する際の支え(体重支持) ・買い物:マーケット内等商品棚の間の移動。 商品を手にとったり、荷物カゴに入れるときの支え。
	介護者	<ul style="list-style-type: none"> 目標となる「活動」(被介護者)の自立度向上にむけた介護プログラムが実施し易くなる。

使用する環境(場所、人等)とその状況		場所:・屋外 ・室内:施設内、店舗、公共施設(駅、図書館、等) ・交通機関利用:電車等
使用する頻度・時間		出来るだけ頻回・長時間使用できるように
使用上の留意点		使用する歩行補助具は本機器のみでなく、他の歩行補助具と併用して移動の範囲・自立度を向上させる場合も少なくない。
求められる要素動作		(上記から分析していく) ※パーキンソン病、麻痺や不随意運動がある場合には、それに対する工学的対策が必要。
使用者	適応	疾患名 ・特定せず ・生活不活発病
		心身機能 安全な歩行が可能な判断力。 機器操作が可能な手指・上肢の操作性がある(機器機能で異なる) 機器操作が安全に可能な下肢・体幹の機能
		活動 屋外歩行・室内(施設内など広い室内)歩行が不安定な人。
		参加 歩行と歩行をとまなう「活動」の低下により「参加」レベルが低い人。更に向上がはかれる人。
		留意点
禁忌		(安全な操作が不可能な状態:機器により異なる。 但し介護用に用いる場合は狭まる)
要件定義	環境適合性	段差踏破性能が○cm以上 登坂性能が○度以上 回転半径が○cm以内 防水性能がIPX○○ 折りたたんだ状態で自動車の積載できる(大きさが○×○×○cm以内) 夜(暗闇の0.1lx)～昼(晴天時10万lx)で使用可能
	操作性(被介護者)	手押しの力を○○倍に増幅したアシスト力を発揮する ○kgの荷物を運べる 停止時に人が座ることができる
	操作性(介護者)	
	人間適合性(カスタマイズ性)	把持部の高さ○○cm～○○cmまで変えられる 座面の高さを○○cm～○○cmまで変えられる
	可用性	重量が○○kg以下 駆動時間が○○時間以上 最高速度が○○km/h以上
互換性・拡張性		他の通信機器と接続し異常時に通報可能

おわりに

おわりに

- 本プロジェクトでの効果評価および性能評価の基本方針について述べた
- 具体的な評価項目を整理し、開発前段のアセスメントで利用していく
- またその検証方法を確立し、開発後段の試験・検証で利用していく