

福祉機器開発部

Department of Assistive Technology

福祉機器開発部は、「ひと・生活・もの」をキーワードに、ユーザーの思いを支える福祉機器の開発と評価に関する研究を行っています。研究テーマは、先端福祉機器開発、試験評価・規格、臨床評価・適合、精神・認知機能支援機器を柱として、フィールド・ベースド・イノベーションの考えを重視し、現場密着で研究活動を実施しています。補装具費支給制度や国際規格、臨床評価に関連する研究も行っています。

福祉機器開発室

福祉機器開発室は、先進的な福祉機器の開発とその普及をミッションとした研究室です。個別の機器開発に加えて、ユーザー参加型の機器デザイン手法やライフログを用いた臨床評価技術など、福祉機器を開発・評価する際の支援手法の構築にも力を入れています。

福祉機器開発室長：硯川潤



高齢障害者福祉機器研究室

高齢障害者福祉機器研究室では、加齢に伴う機能障害を補うための福祉機器の開発研究を行っています。現在は、認知機能低下による記憶・見当識障害を補う、情報支援機器の開発を進めています。また「認知症のある人のための福祉機器展示館」を公開し、普及啓発に取り組んでいます。

日付・時刻・スケジュールを確認したい

日付と時刻が表示されている		スケジュールが表示されている	
<p>カレンダー 高色の文字が目立って見やすい 電子カレンダー（注）</p>	<p>時計つきカレンダー 色のコントラストにより文字が見やすい</p>	<p>スケジュールカレンダー コントラストの文字の大きさにより 日付が分かりやすい 電子カレンダー（タブレット版）</p>	<p>スケジュールボード （電子表示版つき） 時刻軸に沿って予定を管理する 赤と黄色のコントラストで注意を促す</p>

第一福祉機器試験評価室

第一福祉機器試験評価室では、義肢装具等を中心とした福祉機器の機械工学及び材料工学的な試験評価、規格作成、及びこれに必要な調査研究等を実施しています。

第一福祉機器試験評価室長：石渡利奈

第二福祉機器試験評価室

本研究室では、肢体不自由者のコミュニケーション活動やパソコン操作を支援するための研究・機器開発を行っています。意思伝達用の機器やパソコンを操作するためのキーボードやマウスの代替装置の開発、各種機器への入力スイッチの適合を行っています。

第二福祉機器試験評価室長：伊藤和幸

福祉機器臨床評価研究室

福祉機器臨床評価研究室は、理学療法士と作業療法士が在籍し、福祉機器の臨床評価とそれに必要な調査研究を行っています。現在は、座位保持装置や、認知症のある人の生活を支援する機器の評価、福祉機器の臨床評価・利用効果データベースの開発などに取り組んでいます。

福祉機器臨床評価研究室長：白銀暁

「車いすライフログ」…E会場

電動車いすのユーザビリティや安全性、操作者の技能などを評価するためには、実生活環境で電動車いすがどのように使われているのかということをも的確に把握する必要があります。そのためには、ジョイスティック入力や車体の挙動、位置情報といったマルチモーダルな情報を統合的に収集するプラットフォームが求められます。

そこで、Android を基本ソフトとして搭載したスマートフォンを用いて、様々な車いすに後付けして使用できる、車いすライフログシステム WELL-SphERE (Wheelchair Wheelchair Everyday LifeLog with Smartphone Based Electronic Recording Equipment) を開発しています。スマートフォンに小型のAD変換ボードを組み合わせることで、高精度のセンサ情報を容易に収集できます。

このシステムを用いることで、例えば、下記のように位置情報と車いすの振動強度や操作ログを関連付けて把握することができるようになります。このようなライフログを蓄積・解析することで、街中のバリアフリーマップの自動生成、操作者の操作スキルの評価、ヒヤリハット運転の検出、といった様々なアプリケーションに用いることができます。

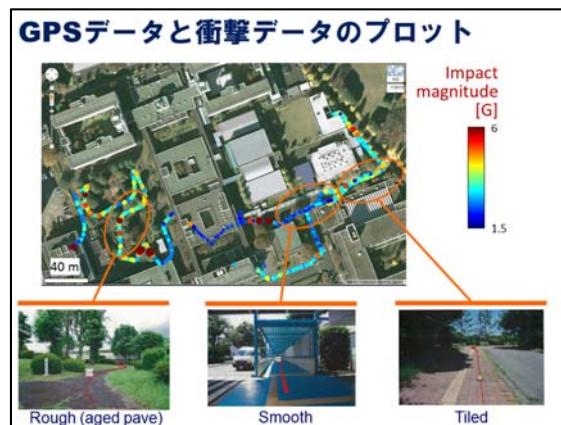


図 ライフログデータのマッピング。

研究代表者：硯川潤

「車いす搭載型うつ熱予防システム」…E会場

頸髄損傷者の多くは自律神経系にも損傷を受けており、発汗や血流調節といった体温調節に必須の機能が失われている場合がほとんどです。この体温調節機能障害は、うつ熱と呼ばれる体内への熱の異常蓄積の原因となることが知られていますが、臨床現場では保冷剤による一時的な対応がとられている状態で、今後抜本的な予防策が求められています。

福祉機器開発部では、頸髄損傷者のうつ熱予防のために、日常的に利用さ

れる電動車いすに搭載できる接触式の抜熱システムの開発に取り組んでいます。電動車椅子のバックレストを使用者の背中形状に成型することで従来使用できなかった硬い高熱伝導素材も使用できるようになり、完成に一步近づきました。

車椅子部担当：硯川潤

熱伝導部担当：高嶋淳

「車いす強度の臨床評価」…E会場

車椅子や座位保持装置は、自立移動や座位姿勢の保持が困難な者にとって欠かせない重要な機器です。これらの強度は、関連する JIS などの工業規格や厚生労働省基準（座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法（改訂 2 版））によって規定され、これにより使用者の安全が図られています。

他方、使用者の側において、脳性麻痺や脳卒中による片麻痺などの運動の制御機能に障害を生じる疾患においては、痙性や姿勢反射と呼ばれる不随意の筋収縮が出現する場合があります。それらは、時として、当事者の意図しない強度の筋収縮と関節運動とを生じさせ、車椅子や座位保持装置に対する想定外の負荷となっている可能性があり、実際に破損に繋がる事例が報告されています。

使用者にとって、より安全な機器の開発供給のため、これら強い痙性にも対応可能な新たな試験方法やガイドライン等を開発する必要がありますが、これまでのところ、その参考となるべき具体的な過負荷値は得られていません。

そこで我々は、強い痙性や姿勢反射を示す実際の使用者を対象に、車いすや座位保持装置にかかる負荷を計測しています。移動式フォースプレートや歪みゲージを用いて計測を行い、機器に加わる最大荷重およびその時間的変化も調べています。これまでの計測結果から、フットサポートにかかる最大荷重（瞬間値）は 525N、使用者の体重比では 1.34 倍となりました。また、ヘッドサポートにかかる最大荷重（瞬間値）は 346N、体重比で 0.88 倍となり、支柱の構造上、力の加わる向きによって両方向に歪む（ヘッドサポート支柱のうち、ヘッドサポートと平行な面について、伸展と圧縮の両方向に歪む）ことがわかりました。

さらに計測の対象者を増やししながら、それらの結果を踏まえた車いす強度の試験方法やガイドラインの見直しに向けて研究を進めています。

研究代表者：白銀暁

「補装具の試験評価」…F 会場

義肢装具・座位保持装置は障害児や障害者、高齢者が安全に安心して使用できるものが重要です。そのためには、義肢装具や座位保持装置の機能、強度、耐久性などについての確認が必要になります。このために試験評価の規格の策定、試験方法や試験装置の開発、試験の実施が必要になり、これらの試験評価に関する研究を進めています。

- ・ 規格・基準の作成
- ・ 座位保持装置関係では厚生労働省ホームページに掲載されている「座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法（改訂2版）」の作成・改訂に関与しました。
- ・ 義肢装具や福祉用具関係の日本工業規格（JIS）の作成・改訂に関与しています。
- ・ 義肢装具・座位保持装置などの福祉用具の国際規格（ISO）の作成・改訂に関与しています。
- ・ 試験手法・試験機の開発
- ・ 義足足部歩行繰り返し試験機を開発しました。
- ・ 義足一体構造試験装置を開発しました。
- ・ 座位保持装置用衝撃試験機を開発しました。
- ・ その他、義肢装具、座位保持装置を主に試験手法・装置の開発を行っています。
- ・ 試験評価の実施（実施した試験の例を下記に示します。）
- ・ 義足足部歩行繰り返し試験
- ・ 義足足部の荷重－変形特性の計測
- ・ 下肢装具用足継手、膝継手の3点曲げ試験、繰り返し試験
- ・ 杖先ゴムの耐久試験
- ・ 座位保持装置の各種部品の静的強度試験、耐久試験、衝撃試験

義肢装具担当：石渡利奈

座位保持装置担当：白銀暁

「透明文字盤コミュニケーションにおける介護者支援」…A 会場

筆談や会話の困難な方が介護者とコミュニケーションをとる方法の一つに、透明なアクリル板や塩ビ板を使用した透明文字盤を利用する方法があります。透明文字盤は、安価なこと、複雑なセッティングが不要であること、場面により素早く文字盤を変えてコミュニケーションを取ることができること、など、幾つかの利点がありますが、慣れないうちは視線の読み取り作業に集中して



写真 透明文字盤

しまうことや長い文章を作成していると読み取った文字を覚えきれないことから、会話の途中で介護者が適宜メモ書きを行う必要があります。そこで、市販のデジタルペンを利用して透明文字盤上で介護者が指し示した位置を検出し、その位置に対応する文字を自動的に保存するシステムにより、介護者の作業負担を軽減させることを考えます。介護者は読み取った文字をデジタルペンで指すことでその文字がパソコンに保存されるので、メモ書きの作業が必要なくなります。

研究代表者：伊藤和幸

「大切な情報を知らせてくれる生活支援ロボット」…B会場

一人暮らしの高齢者や、認知機能の低下が気になる高齢者は、今日の日付が分からなくなる、今、何をしようとしていたか分からなくなることがあります。こうした僅かな困難が積み重なると、在宅生活も難しくなります。そしてご本人も不安に悩まされていると、現場の専門家が報告しています。

福祉機器開発部では、NECのコミュニケーションロボット「パペロ」をプラットフォームとして、生活に欠かせない大切な情報を呈示し、それに伴う行動を促がす情報支援プログラムを開発しています。このプロジェクトは、認知機能の低下に伴う生活の困難をIRT技術・ICT技術と周囲の人の連携によって補い、より長く、自分らしく暮らしてゆける社会の実現をめざしています。このため、どんなロボットが適しているか、高齢者、有料老人ホームや介護施設、福祉用具販売店、大学や研究機関と一緒に研究を進めています。これまでに、聞き取りやすい合成音声、対話のプロトコル、認知機能に応じた情報伝達の形態を検証しました。また1か月間、2人の高齢者による有効性評価実験も行われました。

必要な情報をきちんと得ることができれば、ご本人ができることが沢山あります。一緒に考えてみませんか。



写真 コミュニケーション
ロボット PaPeRo(NEC)

研究代表者：井上剛伸

「予定と日付が分かる電子カレンダー」…B会場

○認知症とは？

認知症では、脳神経細胞の大幅な減少等により、見当識障害（例：時間の流れや自分のいる場所が分からなくなる）や、記憶障害（例：夕食を食べたことや次の予定を忘れる）などが生じます。そのため、日付やスケジュールが分からなくなり、自分で生活を組み立てることや、予定に沿って行動することが難しくなります。認知症の軽度から中度の段階では、こうした脳の情報処理の障害を補うことで、自分の力を活かして生活することができます。

○電子カレンダーとは？

- ・LED版電子カレンダー：赤いLEDライトで、日付と曜日を知らせます。
- ・タブレット版電子カレンダー：コントラストの高い文字で、日付、曜日、時刻や予定を知らせます。

○機器の使用事例

一人暮らしのAさんは、曜日が分からないので、ごみ出しの日を間違えてしまうことがありました。電子カレンダーを使うようになって、いつでも曜日を確認できるようになり、正しい曜日にごみを出せるようになりました。

家族と同居しているBさんは、日付が分からないことが気になって、1日に何度も、家族に「今日は何月何日？」と尋ねていました。電子カレンダーを使うようになって、日付を自分で確かめられるようになり、家族への頻回な質問が無くなりました。

研究代表者：西浦裕子

「統合失調症患者のための服薬カレンダー」…B会場

統合失調症の人の地域生活では、処方された通りに薬を飲むことが大切です。薬を飲まなくなると、再入院したり、外出できなくなったりするからです。支援ネットワークが充実してきましたが、服薬の拒否や中断、過量服用が後を絶ちません。抗精神薬は種類によって、頭に霧がかかったようになり、感情の起伏が激しくなったりしますし、社会的スティグマによって薬を飲んでいることを知られたくなかったり、「回復した」と強く感じて、服用を嫌う人が多いのです。福祉機器開発部では、統合失調症患者が、自分の携帯電話やスマートフォンで服薬状況と体調変化の関係を確認できるように、服薬セルフモニタリングシステム（通称、服薬カレンダー）を開発しました。

開発では、当事者の方たちとともに、分かりやすい表示画面やモニタリング項目等の仕様を定めました。また服薬時間を知らせるリマインドメールの本文やメール通知時刻を患者が自ら選定し、内容には普段使っている表現を用いました。5人の統合失調症患者が1か月間の有用性評価を行い、服薬アドヒアランスの向上、服薬に対する意識の向上といった効果が見られました。

研究代表者：間宮郁子



写真 服薬カレンダー（背景色を、各実験協力者が決定）
図 本人用デバイスの表示画面、モニタリング入力画面

「住環境整備ための評価フロー」…B会場

障害者や高齢者が、住み慣れた家で長く快適に過ごすために、自宅に手すりやスロープを付けるなどの住環境整備を行うことがあります。住環境整備は、医療職である作業療法士や理学療法士・看護師、福祉職であるソーシャルワーカーやケアマネ、建築職である建築士や施工業者など多くの職種が関与して行っております。どの職種も、これまでの経験に基づいて、利用者や住宅などを評価し、どんなプランが良いのかを考えています。その経験により蓄積された知識を明らかにし、経験の浅い専門職や複数の職種が関与できない場合においても、利用者によりよい住環境整備を提案できるためのシステムを開発しております。本年度は、その初めとして、専門職の「評価」に着目し、評価フローの作成を進めています。

研究代表者：澤田有希