効果的な支援機器の開発・普及に向けた
ネットワーク推進事業　報告書

～「福祉用具開発普及促進会議」開催結果報告 ～

平成 22 年 3 月

財団法人テクノエイド協会

はじめに

障害者や介護施設等の従事者から真に必要とされる、安全で使い勝手の良い福祉用具を開発・普及するためには、福祉用具の利用者と福祉用具の研究・開発者との関係を密にして、的確なニーズを把握し、それに合致した製品開発を行うことが重要である。

また、新たに開発された最新の支援機器の実用化動向については、利用者をはじめ多くの関係者へ迅速に情報提供していくことが期待されている。

本事業では、障害者と福祉用具の研究者やメーカー等が一堂に会する「福祉用具開発・普及促進会議」を設置し、最先端の技術や研究の状況を報告しあう発表会や座談会を行い、福祉用具の利用者と研究者等の相互理解を深めるとともに、福祉用具ニーズを適切な福祉用具開発に活かすための方策について検討する。これにより、障害者の持つニーズを研究開発に適切に活かすシステムの具体化を図る。

なお、本事業は、厚生労働省視覚障害者用図書事業等委託費（福祉機器開発普及等事業）から補助を受けて実施したものであり、本報告書については、事務局の責において取り纏めたものである。

平成２２年３月

財団法人テクノエイド協会
理事長　小　嶋　弘　仲

目　　次

第１部　本　編

Ⅰ．事業概要 …… １

Ⅱ．事業実施概要 …… ５
１．目的 …… ５
２．実施内容 …… ５
３．パネリスト …… ７

Ⅲ．障害者支援機器等における研究開発の現状について …… ９
研究発表１
「音声コード読み取り作成に関するソフト及び携帯型機器の開発」 …… ９
研究発表２
「携帯電話の両面にも装着可能な、軽量で薄い(薄さ 1㎜)点字デバイスの開発」 …… 12
研究発表３
「文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話の開発」 …… 14
研究発表４
「画像・GP センサー統合による日常利用可能な屋内外視覚障害者
歩行支援システムの開発」 …… 17
研究発表５
「生体ゆらぎを低減する脳血液量計測技術を用いた意思伝達装置の開発」 …… 20
研究発表６
「BMI 型生活環境制御装置の小型化と実証評価に関する研究開発」 …… 23
研究発表７
「重度運動機能障害者の意思伝達を支援する認知型 BMI 技術の開発」 …… 26
研究発表８
「スポーツ用義足の膝継手、板バネ等の開発」 …… 29
研究討議「障害者支援機器等における研究開発の現状について」 …… 32
「障害者支援機器等における研究開発の現状報告
－２１世紀は障害者のノウハウが活かせる時代－」 …… 34
傍聴者を含む自由討論 …… 36

Ⅳ. 先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える ····· 39
研究発表１.「ロボット技術と未来社会」 ····· 39
研究発表２.「人と共生するパートナーロボット」 ····· 43
研究発表３.「生活支援ロボット実用化プロジェクトの取組について」 ····· 47
研究討議「先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」 ····· 52
現状報告：「障害者施設における支援機器の現状について」 ····· 54

第２部　資料編
資料１　福祉用具開発・普及促進会議」開催のご案内について ····· 63
資料２　平成２１年度　福祉用具開発・普及促進会議　開催要領 ····· 67
資料３　平成２１年度　福祉用具開発・普及促進会議　開催日程 ····· 69
資料４　平成２１年度障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト 採択課題一覧表 ·· 71

第１部　本　編

Ⅰ．事業概要

本事業では、平成２１年１０月２４日と１１月７日の２回にわたり、「福祉用具開発・普及促進会議」を設け、障害者と福祉用具の研究者やメーカー等が一同に会する場を創出した。

（１）第１回会議（平成２１年１０月２４日開催）

第１回会議は「障害者支援機器等における研究開発の現状について」と題し、視覚情報の音声化、点字デバイス、歩行支援システム、意思伝達装置、スポーツ用義足等、先端技術を活用した支援機器の研究開発動向について８つの研究が発表された。紙媒体や電子媒体を認識して音声コード化する技術や、軽量・薄型の点字デバイス、画像とＧＰセンサーを統合したナビゲーションシステムは、視覚障害者の情報の入手や提供、移動・社会参加の補助手段として期待される。また、ＡＬＳ（筋萎縮性側索硬化症）や脳性麻痺等による運動障害のある人々のコミュニケーション手段として、脳血液量や脳波を計測し意思をとらえる技術の応用が耳目を集めた。スポーツ用義足は、北京パラリンピックでの成果を踏まえ、継続して性能や安全性・耐久性の向上に努め、２０１０年のバンクーバー大会に照準をあわせて、膝継手と板バネの開発が進められた。

これらの報告を受けて、座談会構成メンバーにより、機器開発に対するニーズ収集の現状と課題、開発過程における障害者の関わりについての論点が提示された。今後、支援機器の開発を進める上では、当事者のノウハウを生かすべく、情報の共有化、プロセスへの参画と評価、人材育成と活用がキーワードとなることが提言された。

最後に、傍聴者を含む自由討論において、機器の臨床評価のあり方、制度化の是非、ニーズとシーズのマッチング、製品化促進等について意見が交換された。臨床評価においては、開発目的のコンセプトおよび対象の明確化が重要であり、的を絞った評価が次の開発にもつながる点が指摘された。制度化に関しては、交通バリアフリー法に見られる「義務付け」の効果は大きいが、依然として排除も存在する事実に対し、医学のみならず、社会モデルで環境を整備する必要性が唱えられた。さらに、機器普及に関しては、制度ありきで失敗も多く、制度の単価にあわせて価格を上げる負の面も示された。加えて、昨今ユーザーの期待が高度化し、不完全さに対する理解や許容が薄れ、ユーザーとメーカーの距離が広がる一方で、制約の中で一緒に作るという意識が低下している傾向も指摘された。

（２）第２回会議（平成２１年１１月７日開催）

第２回会議は、「先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」と題し、研究機関、企業、経済産業省から医療・福祉・介護分野での応用が期待されるロボット技術の最新動向について発表された。ロボット技術をモジュール化し多様なニーズに応じる試みや街づくりへの応用の他、「製造モノづくり支援」「パーソナル移動支援」「介護・医療支援」「家事支援」の４領域を柱とするパートナーロボットロボット開発の現状とビジョンが紹介された。並行して、生活支援ロボットの実用化に向けて、対人安全技術、安全性確保の基準・ルールの整備および医療機関等での実証が喫緊の課題として提起された。将来的には、安全基準を国際標準化し、我が国の基準およびロボットをあわせて海外市場へ普及することが期待される。別途、低価格化と機能高度化のため、基盤技術開発とそのモジュール化も進められている。

これらの講演に対する質疑応答では、開発者と利用者をつなぐインテグレーターやコーディネーターの必要性が論じられた。利用者のニーズを踏まえた製品開発の方策に関しては、汎用性とコストの問題が提起され、部品対応、モジュール化の可能性が挙げられた。

次いで、障害者施設における支援機器の利用について現状報告と多くの課題が提示された。まず、施設における機器への関心の低さや情報不足が指摘された。特に日常生活用具の給付は市町村裁量のため、入手が困難かつ、所得に応じた自己負担が不可避である点、さらに、当事者参画の必要性、情報提供システムの構築、レンタル制度導入の必要性等の課題が挙げられた。

総括では、介護支援ロボットを適切に導入し、普及するための方策とあり方等が議論された。普及を阻む要因は単なる価格ではなく、機械に対する一般的な考え方にも起因し、文化に根付くような社会整備がポイントのひとつとされた。近い将来、介護の担い手自体が不足することは必須であり、行政は機器開発の支援に力を入れており、ロボットや機器の必要性は説得力があるが、ビジネスとしては人件費よりも安いことが求められている。技術の実用化に向け、安全基準の整備や試作機の現場への持込みは不可欠であり、実用化促進のためには、費用対効果等の公的給付につながる根拠が重要である。

（３）成果

以上の２回の会議の成果として、次の事項をとりまとめた。

まず、支援機器に関するニーズの情報収集や情報提供等について、障害者や研究・開発者等が共有し活用できるシステムの具体化が提言された。この件に関しては、平成２１年度補正予算により当協会において開発中であった「福祉用具ニーズ情報収集・提供システム」についても開発状況を発表し、様々な助言を得た。今後、実際に障害者の想いを研究開発者へ届けることができるツールとして活用を促し

た。

次に、ロボットをはじめとした先端技術を活用した障害者用の支援機器の開発状況を発表し、当事者の積極的関与を促進した。現在の支援機器に関する問題点は、機器の情報不足、複雑な操作、代理店の知識不足等、情報知識の面で改善できる部分が多い一方で、高価格（費用対効果の検証システムがない）、試用機会の不足、専門家人材育成、アドバイザー制度導入等の意見も挙げられた。

Ⅱ．事業実施概要

１．目　的

障害者や介護施設等の従事者から真に必要とされる、安全で使い勝手の良い福祉用具を開発・普及するためには、福祉用具の利用者と福祉用具の研究・開発者との関係を密にして、的確なニーズを把握し、それに合致した製品開発を行うことが重要である。

また、新たに開発された最新の支援機器の実用化動向については、利用者をはじめ多くの関係者へ迅速に情報提供していくことが期待されている。

本事業では、障害者と福祉用具の研究者やメーカー等が一堂に会する「福祉用具開発・普及促進会議」を設置し、最先端の技術や研究の状況を報告しあう発表会や座談会を行い、福祉用具の利用者と研究者等の相互理解を深めるとともに、福祉用具ニーズを適切な福祉用具開発に活かすための方策について検討する。これにより、障害者の持つニーズを研究開発に適切に活かすシステムの具体化を図る。

２．実施内容

（１） 支援機器の研究・開発等に係わる関係機関等による福祉用具開発・普及促進会議の開催

より効果的な支援機器の研究開発や普及促進を目指して、関係機関等による福祉用具開発・普及促進会議を開催することにより、有機的な連携体制を構築し、障害者ニーズを的確に踏まえた、支援機器の開発や普及の方策について検討した。

【平成２１年度 福祉用具開発・普及促進会議　開催要項】

第１回：障害者支援機器等における研究開発の現状について　平成 21 年 10 月 24 日開催

研究発表　１．「音声コード読み取り作成に関するソフト及び携帯型機器の開発」
（株式会社　日本テレソフト　金子　秀明）
２．「携帯電話の両面にも装着可能な、軽量で薄い(薄さ 1㎜)点字デバイスの開発」
（産業技術総合研究所　セルエンジニアリング研究部門　安積　欣志）
３．「文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話の開発」
（株式会社　シナノケンシ　福祉・生活支援機器ビジネスユニット　西澤　達夫）
４．「画像・GP センサー統合による日常利用可能な屋内外視覚障害者歩行支援システムの開発」
（静岡県立大学国際関係学部　石川　准）
５．「生体ゆらぎを低減する脳血液量計測技術を用いた意思伝達装置の開発」
（株式会社　日立製作所　基礎研究所　牧 敦）
６．「BMI 型生活環境制御装置の小型化と実証評価に関する研究開発」
（国立障害者リハビリテーションセンター研究所　中島　八十一、神作　憲司）
７．「重度運動機能障害者の意思伝達を支援する認知型 BMI 技術の開発」
（産業技術総合研究所　脳神経情報研究部門　長谷川　良平）
８．「スポーツ用義足の膝継手、板バネ等の開発」
（株式会社　今仙技術研究所　長縄正裕）

研究討議　「障害者支援機器等における研究開発の現状について」
演者と参加者による座談会
〔座長〕早稲田大学人間科学学術院 特任教授 山内 繁
厚生労働省社会・援護局 障害保健福祉部企画課
自立支援振興室 福祉用具専門官 高木　憲司
自立支援振興室 福祉工学専門官 小野　栄一
静岡県立大学国際関係学部教授 石川 准
ろう教育の明日を考える連絡協議会 長谷川 洋
ＤＰＩ日本会議 今西 正義

第２回：先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える　平成 21 年 11 月 7 日開催

講演　１．「ロボット技術と未来社会」
（千葉工業大学　未来ロボット技術研究センター　所長　古田 貴之）
２．「人と共生するパートナーロボット」
（トヨタ自動車株式会社 パートナーロボット部 主査 山下 勝司
３．「生活支援ロボット実用化プロジェクトの取組について」
（経済産業省 産業機械課 課長補佐 是永 基樹）

研究討議　「先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」
演者と参加者による座談会
〔座長〕国立障害者リハビリテーションセンター研究所所長 諏訪 基
厚生労働省社会・援護局 障害保健福祉部企画課
自立支援振興室 福祉用具専門官 高木　憲司
自立支援振興室 福祉工学専門官 小野　栄一
日本身体障害者団体連合会 常務理事 森 祐司
農協共済中伊豆リハビリテーションセンター 三田 忠男
（全国身体障害者施設協議会 推薦）
ＤＰＩ日本会議 今西 正義

（２） 支援機器の実用化動向に関するデータベースシステムの仕組みの検討

当協会助成により開発研究が進められる、支援機器の実用化動向に関する情報を、広く様々な関係者等へ情報発信するためのデータベースシステムの仕組みについて検討することとした。

３．パネリスト

支援機器に関係する当事者団体や、研究開発や普及促進に携わる行政機関並びに関係団体等により、パネリストを構成することとした。

【支援機器の開発普及に係わる関係機関等パネリスト】

氏　名	所　属　・　役　職
石川　　准	静岡県立大学国際関係学部　教授
今西　正義	DPI 日本会議
長谷川　洋	ろう教育の明日を考える連絡協議会　副代表世話人 ろう・難聴教育研究会　副会長 日本聴覚障害者コンピュータ協会　顧問
森　　祐司	日本身体障害者団体連合会 常務理事
三田　忠男	全国身体障害者施設協議会研修委員　施設長
山内　　繁	早稲田大学人間科学学術院 特任教授
諏訪　　基	国立障害者リハビリテーションセンター研究所所長
高木　憲司	厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部企画課　自立支援振興室 福祉用具専門官
小野　栄一	厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部企画課　自立支援振興室 福祉工学専門官

Ⅲ．障害者支援機器等における研究開発の現状について

研究発表１．「音声コード読み取り作成に関するソフト及び携帯型機器の開発」

（株式会社　日本テレソフト　金子秀明）

１．音声コードについて

当社は、点字プリンター、点字関係機器の製造販売開発、ソフト開発を主業務にしており、今回音声コードの開発に挑戦した。

点字利用者は視覚障害者の１割という中で、多くが音声によるサポートを必要としていると考えられる。

音声コードとは、２次元コードにテキストデータなどを入力し、これを専用の機器で認識したうえで、音声化するもので、視覚障害者の情報の入手や提供の手段として注目されている。現在、日本では世界に先行してＳＰコードが普及し、それらに必要な機器も利用されている。海外でも同様のものがあり、特に韓国では、ボイスコードとして政府が採用し、各種の公文書に印刷されたり、新聞社が印刷システムに取り入れたりするなど普及が進んでいる。

２．現在の普及課題

すでに日本で実用化されているＳＰコードは、専用機器での読み取りがうまくいかない、インクジェットのプリンターが使えない、再生紙や新聞用紙にも無理があるなど印刷上の制限が指摘された。

そのような問題を解決しながら、ハイスペックなコードに自分の声、音楽、関連データを入れることを可能にしたい。既にＰＣ版を開発したが、最終的には外出先で使える携帯型を志向する。

３．開発のテーマ

音声コードが障害者にとってより便利なシステムとなるよう、以下を開発のテーマとした。

（１）ＳＰコードの読み取り精度を向上させる。

（２）情報量や印刷などに柔軟に対応できるボイスコードの導入を図るために、日本語対応のソフトの開発を進める。

（３）ＳＰコードとの協調を図るために、ＳＰコード、ボイスコードも読めるソフトと機器を開発する。パソコン版を商品化する。

（４）利用が簡易になるように、既存のＰＤＡを利用して小型軽量の携帯型の専用読み取り機を開発する。

（５）音声コードと点字表示をリンクさせ、音声とともに点字での同時表示を行うソフトなどを開発する。

（６）音声コードの機能アップを図り、自分の声、音楽などが入力できるようにする。

写真左から、新コード「ボイスアイ」、携帯型の音声コード対応専用機、点字ディスプレイ対応モデル「清華ＰＤＡ」

４．開発の成果

新しい音声コード「ボイスアイ」は、日常使われている印刷方法で作成された文書を精度良く読み取ることができ、再生紙にも対応する。専用のスキャナーを当てれば、本、カタログなど製本されたものでも読み取れるうえ、少々のゆがみにも対応する。

また、新コードは、日本語で１６００字程度の情報量がある。通常の A4 用紙の情報を一つのコードでカバーする。

音楽や動物の鳴き声など文字以外の入力、再生にも利用できるなど、楽しく大きな可能性を持つ。自分の声を入力し、ＣＤや洋服、容器などに張って、その内容を音声で確認できる。

印刷なので費用も安い。用紙の右上に自動的に音声コードが印刷される。すべての印刷物の右上が定位置となる。ＳＰコードでは、その位置を示すために、用紙に穴をあけるが、こうした印刷コストアップの要因もない。

スピード認識で、弱視の方には、音声とともにパソコンでは、大きな文字での表示も可能である。色の反転や色覚障害に対応した表示も行う。読み上げの個所ともリンクする。

ボイスアイ・メーカーは、ワードにアドインされ、簡単な操作だけでボイスアイを自動生成し、定められた右上に表示する。任意で動かすことも可能である。HP からもボイスアイを直接印刷する。ＨＰ上のテキストデータを集めて、コード化する必要がなく、希望するページを印刷すれば、ボイスアイとともに印刷される。

多くの人が共有で使うには、サーバー対応のソフトが便利である。他にも印刷現場に対応した専用ソフトなど多彩なメニューでサポートする。詳細は、ウエブサイト

（www.nippontelesoft.com）を参照されたい。

現在ＰＣ対応ソフトを変換する作業を進めている。ハードについては、オリジナル開発が困難なため、市販のＰＤＡにソフトを入れ込む、カメラとの調整が図れるドライバを入れる、カメラと一体化したものの中に性能要求して、ソフト的なものから機能を加える等の実験を重ねている。

当社では、ＰＤＡ組み込み点字ディスプレイも開発した。スキャナーをつければＰＤＡの読み込み、点字への変換ソフトが入っているので自動で点字表示される。音と点字商品で盲聾者の利用を視野に入れたい。新聞雑誌へのシステムの組み込みが望ましいが、出版社はコード利用者の数を考えると踏み込めない。その点、ロール型スキャナーで読み込み印刷し、はがして貼れば既存の本が読める。今後はコンテンツの広がりも期待したい。

研究発表２．「携帯電話の両面にも装着可能な、軽量で薄い(薄さ 1㎜)点字デバイスの開発」

（産業技術総合研究所　セルエンジニアリング研究部門　安積欣志）

１　研究目的

携帯電話にも装着可能な、軽量で薄い点字ディスプレイの開発を産総研開発の新規高分子アクチュエータ(バッキーゲルアクチュエータ)を用いて行う。

２　点字ディスプレイ技術の現状

従来の点字ディスプレイには、市販の点字セル（ケージーエス）（８ｘ８ピン：5.2x2.15x8cm3, 80g）ピエゾ、小型モーター、ソレノイゾ、水流などがあるが、硬い、重い、大型、携帯、装着不可という欠点がある。

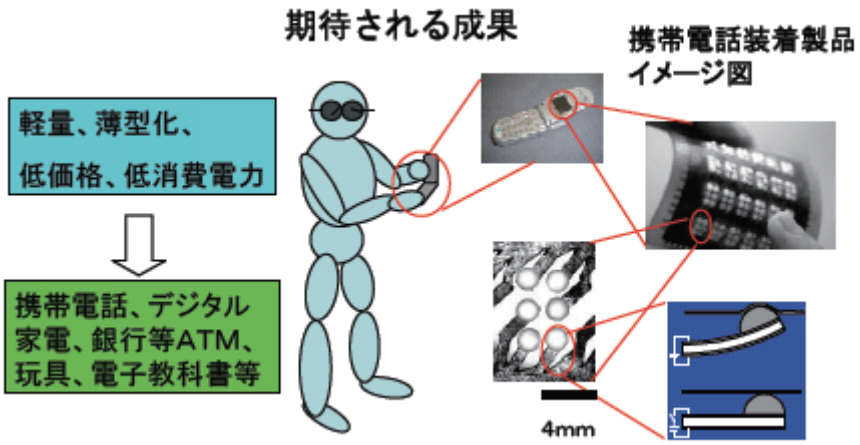
３　開発の基礎となる技術の説明

単層カーボンナノチューブ（CNT）は、単体ではきわめて優れた電気的、機械的性質をもち、大きなアスペクト比、高い配向性　高導電性、高ヤング率、大きな電気化学表面積、キャパシタンスを特徴とする。

カーボンナノチューブ高分子アクチュエータは、キャストをベースとする成形性と低電圧空中駆動性を兼ね備えた世界初の高分子アクチュエータであり、点字ディスプレイをほぼ満足する(素子 2x4mm2 で変位 0.3mm、発生力 3g) 性能をもつ。駆動原理は CNT への電気二重層充電イオンによる体積効果である。

４　成果

高分子アクチュエータによる点字ディスプレイを開発した。ナフィオン／金接合体アクチュエータを用いた点字セル（東大・産総研共同研究）(144 ピン：4x4x0.1cm3, 5.3g）は、フレキシブル、軽量、小型であり、携帯、装着可能である。さらに、軽量、薄型化、低価格、低消費電力という長所を生かし、携帯電話、デジタル家電、銀行等 ATM、玩具、電子教科書等への応用が期待される。点字は、視覚障害者が読み書きできる唯一の文字であり、行き来しながら読むことができる点で音声出力より優れる。さらに盲聾者が使える文字は点字しかない。点字の音声出力に対する優位性を生かすために、軽量・薄型の点字デバイスを開発し、様々な機器に搭載可能とする。



携帯電話装着製品イメージ図

５　研究体制

本研究の共同研究者、研究内容は、下記の通りである。

点字デバイス用最適アクチュエータ素子の開発　担当：安積欣志（産総研）

点字デバイスプロトタイプの作製　担当：阿部宗光（アルプス電気株式会社）
・フレキシブル基板上に 144 ドット、24 文字
・外部ドライブ回路ボックスを用いたパソコンによるコントロール

有機トランジスタによる駆動法（集積化）研究　担当：染谷隆夫（東京大学工学系研究科）
フィルム型実機開発

シーズとニーズのマッチング調査、ユーザー評価実験　担当：中野泰志（慶應義塾大学経済学部）
・ユーザーのニーズの的確な把握
・ユーザー評価
「研究倫理委員会」の承認を受け、インフォームド・コンセントを得た参加者のみ実施する。その他、人権、個人情報保護に十分配慮を行い倫理面で配慮する。

研究発表３．「文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話の開発」

（株式会社　シナノケンシ　福祉・生活支援機器ビジネスユニット　西澤達夫）

１．研究開発の目的

当社は、これまでに録音図書関連機器を開発し、国内、アジア、欧州、米国等に販売実績がある。視覚障害者向けの録音読書機器では世界一のシェアを誇る。

今回の研究開発では、携帯電話を使って、視覚障害者の接する紙媒体、電子媒体をアクセシブルにすることで、情報を取得し社会参加を実現することを研究目的とする。

スクリーンリーダー機能を持つ最新機種 iPhone 3GS を利用して、スマートフォンが持つタッチパネルやネット接続機能等を生かし、視覚障害者にとって真の携帯型の情報端末としての利便性を、実証実験を通して検証する。

２．実現目標

（１）暗号化文字情報読上げ機能（カメラ機能）

まず、カメラで撮影する機能によって、SP コードを読み取り、文字化、読み上げを実現する。さらに、2 次元 SP コード、QR コードに対応し、印刷されたバーコード情報の解読と読上げを可能にする。

（２）画像の拡大、反転処理機能（カメラ機能）

視覚による内容確認を可能にする。

（３）ホームページ情報読上げ機能

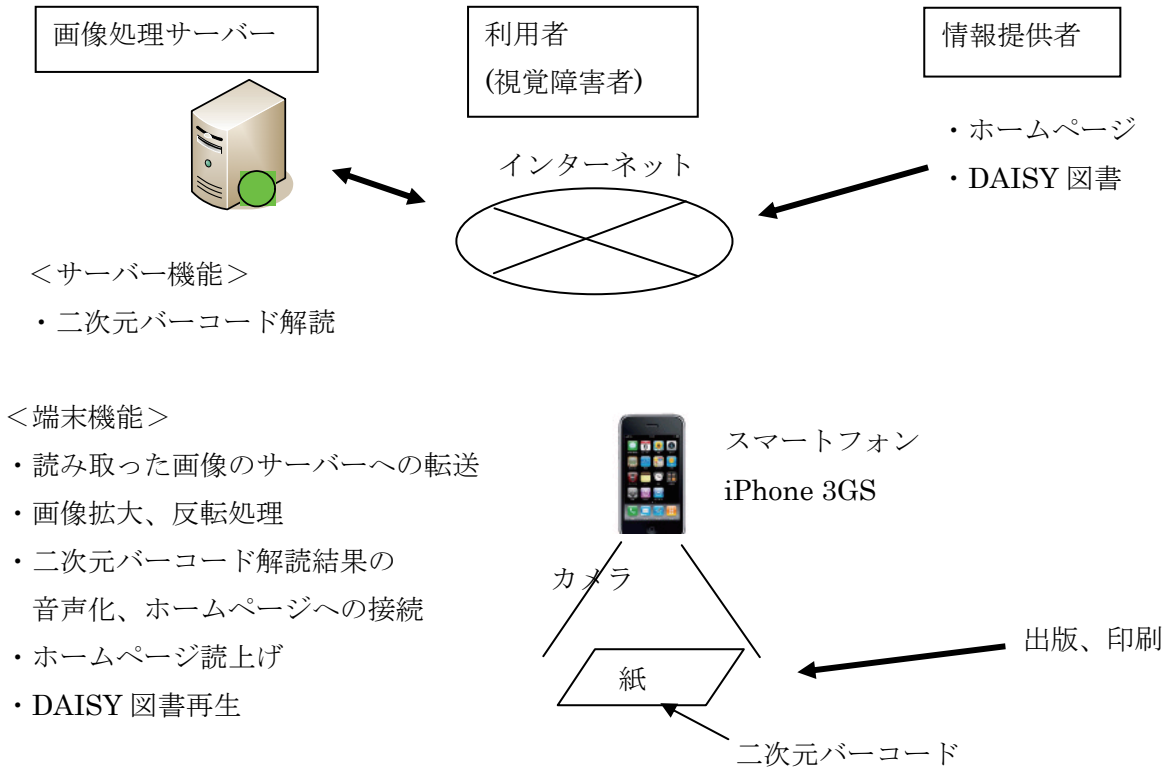
指定 URL の読上げ、（１）の QR コードの解読結果が URL の場合に、携帯のネットワーク機能で直接サイトにアクセスし、コンテンツを伝える。

（４）DAISY 図書読上げ機能

ネットワーク（びぶりおネット）の図書にアクセスし、検索、選択、試聴を実現する。

３．流れ図

第一に、文字認識部分を既存のツールを使って早く正確に行うことを目標とする。画像をサーバーに送り、サーバーで処理し、結果を携帯に返し、機能を実現する。



４．ニーズの捉え方

視覚障害は情報障害であり、情報の存在に気が付き、自ら取得する過程を効率的、効果的に実現する仕組みが求められている。しかし近年は ICT が普及し、晴眼者では当たり前のいつでも、どこでも簡単に情報入手できる仕組みが、社会参加のため不可欠になりつつある。

これを実現するキーワードは撮影機能、携帯性とネットワーク接続機能であり、複数の機器を持ち歩くことの不便さから携帯電話への情報端末としての利用ニーズが高まっている。

５．期待される成果

携帯電話１台で様々な情報へのアクセスが可能となるため、特に外出先や移動途中でも容易に情報へアクセスできる。

また、ネットワーク機能により、タイムリーな情報入手が可能となる他、PC 保有者と同じサービスが利用できる。紙面の情報とホームページの情報の連携を図る等、新たな情報提供の枠組みも低コストで実現が可能となる。

発達障害等も含めて印刷された文字の識字に障害を持つ方向けの情報提供端末と

しても期待できる。

本携帯電話の適応範囲が識字障害へと広がり、より多くの人々の社会参加、就労に役立つことが可能と推測され、特に労働人口が減少していく日本においてその重要性が増すと考える。

研究発表４.「画像・GP センサー統合による日常利用可能な屋内外視覚障害者歩行支援システムの開発」

（静岡県立大学国際関係学部　石川准）

１．研究開発目標

本研究は、高精度高適用範囲のナビゲーションシステム開発を目指す。既に GPS ナビゲーションソフトを製品化し、盲導犬ユーザーからも「行動範囲が広がった」という評価を得ている。昨今では支援機器に選択肢があり、ユーザーもかつてのようにハングリーではなくなったが、この分野は新しく、まだ問題点もあるが一定の評価を得ている。

この背景には携帯型 GPS 受信機の性能向上があり、条件が悪くても受信できるようになったこと、音声動作入出力端末 CPU が利用可能になったことがある。

今後はセンサー統合による精度向上と適用範囲の拡大が必要である。これは GPS だけでは解決できない問題であり、画像認識、ランドマークおよびシーンマッチングの両方を行う。

２．製品化目標

ハードウェアとして、音声点字携帯端末、カメラ・GPS 受信機電子コンパス内蔵スマートフォン、PDR モジュールの３つのツールは必要になる。

データベースはゼンリンまたは昭文社とのパートナーシップにより歩行者ネットワーク DB のライセンシングで、施設、住所、電話番号 DB を採用する。

目標価格は 20 万円であるが、これは点字セルのコストダウンを想定している。現在、音声携帯端末、DB ライセンス料、PDR で 30 万円であるが、点字ディスプレイまで含めてどこまでコストダウンできるかによる。

３．研究の目的と方法

本研究は、視覚障害者歩行支援システムの精度向上と適用範囲拡大を目的とする。

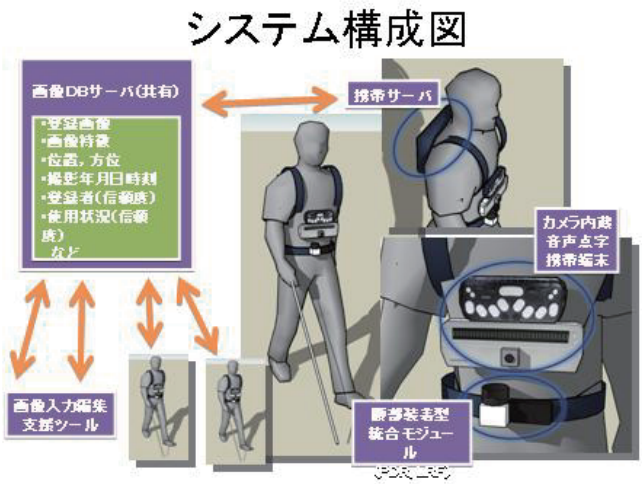
ランドマークベースおよびシーンベースの画像認識により位置方位補正を行う。また、PDR（Pedestrian Dead Reckoning）モジュールによる、相対位置方位計測を行う。ベースの画像処理による測位位置補正、GPS、 Wi-Fi、 カメラ、PDR 等のセンサー統合により、都市市街地や地下街に対応する高精度歩行ナビゲーションを実現する。

さらに、画像処理、カメラとレーザーレンジファインダーにより障害物を検出し、歩行者ネットワーク DB の詳細な情報を、効果的に視覚障害者ユーザーに提供する。音声形態、効果音、点字、触覚グラフィックス等情報提示方法も改良する。

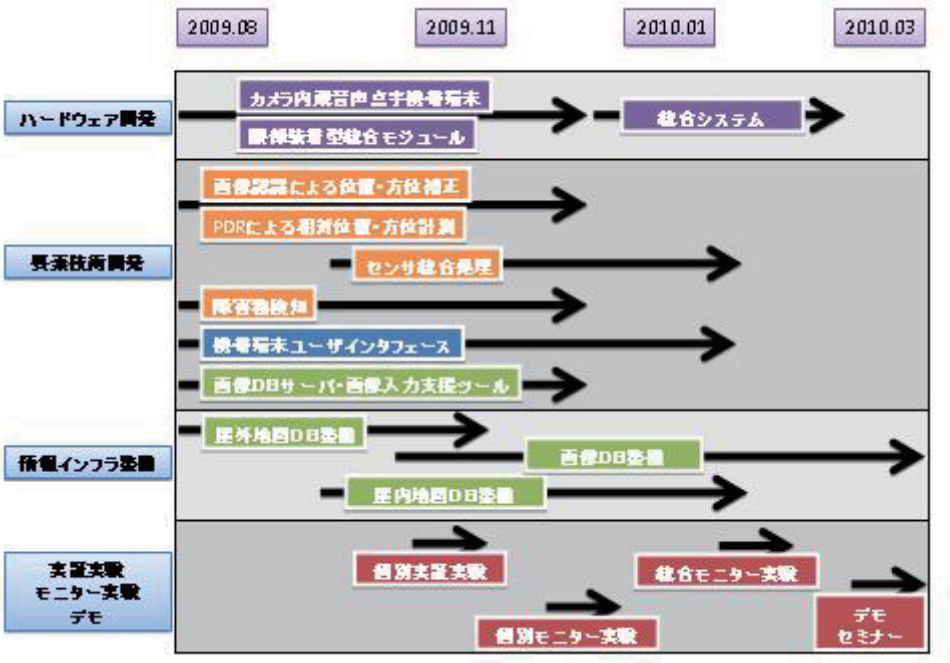
また、東京駅地下街、八重洲地下街周辺でのモニター実験を行い、社会実装性の高いデータベース整備方法を提案する。

４．システム構成図

実証実験では画像処理のために PC を背負う必要がある。数年後にはシステムのパワーアップを期待し、PC はなくなる予定である。



５．スケジュール



６．役割分担

本研究は、静岡県立大学（石川班：代表）、宇都宮大学（青木班）、筑波大学（亀田班）、産総研（蔵田班）の共同で行っている。開発の役割分担は、下記の通りである。

静岡県立大学:カメラ内臓音声点字携帯端末、携帯端末ユーザーインターフェース、センサー統合処理、屋外地図 DB 整備

宇都宮大学：画像処理による障害物検知、ランドマークベース画像認識

筑波大学　：シーンベース画像認識

産総研　　：腰部装着型統合モジュール、PDR による相対位置・方位計測、LRF と PDR による前方下向き障害物検知、画像 DB サーバー、画像入力支援ツール

研究発表５．「生体ゆらぎを低減する脳血液量計測技術を用いた意思伝達装置の開発」

（株式会社　日立製作所　基礎研究所　牧 敦）

１．ALS 患者向け意思伝達装置に関する日立グループの取り組み

当社は、社員が ALS（筋萎縮性側索硬化症）に罹ったことを契機に、意思伝達装置の開発を始めた。

1994 年にテクノエイド協会の助成で試作装置を開発した。①文章作成（基本機能）の他に②テレビなどのリモコン操作機能、③通信機能（介護者のポケベル呼出し）を追加し、1997 年に出荷を開始した。

ユーザーの要望に応えて、2000 年に④インターネット機能、2002 年に⑤ウィンドウズ操作機能を開発した。

2007 年には、「伝の心」ソフトウエアを全面改定し「伝の心」バージョン V を開発した。2010 年 2 月末で、累積出荷台数は 5 千台近くになった。

「伝の心」製品化後、身体が全く動かなくなった奥様（ALS 患者）を介護しているご主人から、「自分の介護がよいかどうか知りたいので、Yes/No だけでよいので妻の回答を聞きたい」というご要望をいただき、社内の研究所にあった光トポグラフィ技術（近赤外光を利用して脳血液量の変化を計測する）を応用した装置の開発に取組んだ。国の助成を受けて試作装置を開発した後、日本 ALS 協会内に「製品化推進プロジェクト」を設けて改善し、2005 年にエクセル・オブ・メカトロニクスから「心語り」を製品化した（累積出荷台数 64 台（2010 年 2 月末））。

２．利用者ニーズ把握と設計開発への反映

上記のとおり当グループでは、「伝の心」を柱として、ALS 患者とご家族、日本 ALS 協会、関係医療機関、販売会社などと緊密なネットワークを構築してきた。

ALS 患者のコミュニケーションに関わる課題や要求事項は、上記チャネルおよび製品紹介ページのお客様窓口などから、日立ケーイーシステムズ・日立製作所に寄せられる。

日立製作所では、ISO13407（人間中心設計）の考え方にもとづき、ALS 患者の利用シーンを実際に観察し、上記課題や要求事項の詳細化を図り、解決案のプロトタイピングによりユーザー評価を実施するとともに、確立した各種ノウハウを設計ガイドラインへ反映するなど、設計開発のライフサイクル全体を管理する仕組みを整備しつつある。

３．完全閉じ込め症候群を対象とした意思伝達装置の現状と課題

「心語り」が対象とする運動機能が完全に失われた完全閉じ込め症候群やそれに近い重度障害者においては、脳波や脳血液量の活用など、脳機能計測技術を使う以外にコミュニケーションを回復することは困難である。

脳波は、SCP(Slow Cortical Potential)、P300、μ 波等を活用するが、脳血液量計測の方法に比べ、計測時間が短い傾向にあるという優位性がある。しかし、完全閉じ込め症候群への適用は困難という報告があるなど、病状に応じ使用困難な患者が存在することは不可避だと考えられる。

したがって、重度障害者のコミュニケーション手段を多様化するという観点で、脳血液量を活用する方法の継続的な改善は重要であり、「心語り」に関し、ご家族・作業療法士などからの要望を継続的に収集してきた。「心語り」は、脳の賦活による脳血液量変化にもとづき患者の YES/NO を判定する。しかし呼吸・心拍等に由来する低周波の生体ゆらぎの影響により、脳の賦活の検出が短時間で難しいなど計測時間が 36 秒と長く、患者の負担が大きい。また、脳血液量のコントロールが難しい患者もおり、YES/NO の正答率がばらつくなどが課題となっていた。

４．研究概要

本研究では、近赤外光による脳血液量計測を用いた意思伝達装置について、既存装置と比べ、大幅な計測時間の短縮と正答率の安定化を図るための技術開発を行い、患者・介護者の操作性を改善することを目的とする。計測時間を長くする一つの原因である生体ゆらぎのノイズを計測方法の工夫により低減する計測装置を、意思伝達装置に初めて適用する。

（１）2 点検出計測技術の活用と YES/NO 判定アルゴリズムの見直し

2 点検出計測とは、頭皮周辺と大脳表面からの 2 種類の反射光を計測し、頭皮周辺の生体ゆらぎを参照し、大脳表面の信号の生体ゆらぎを低減する技術である。頭皮周辺と大脳表面の信号に線形回帰モデルをあてはめ、回帰係数に基づき差を取ることで、全身性ノイズは除去され、脳の賦活による変化が明瞭に現れる。

これにより、より短い時間で YES/NO が判定できる可能性が開かれる。

現在、基礎データを ALS 患者から収集・解析し、最適な安静・タスク時間の見極めと、 YES/NO の差異が顕著に現れる特徴ベクトルの構成方法について検討中である。現段階で、計測時間については、10～15 秒程度に削減が期待される。

（２）バイオフィードバック機構の導入

現行の「心語り」では、脳の賦活や安静が脳血液量の変化にどのように反映しているか、患者にフィードバックできていない。特に、完全閉じ込め症候群の患者は、目視によりスクリーン上の波形データを確認することは困難な場合がある。

本研究では、正答率の安定化を目的に、脳の賦活状況を患者にフィードバッ

クする機構を意思伝達装置に組み込む。特に、完全閉じ込め症候群やそれに近いALS 患者でも、皮膚感覚は温存する場合が多いことを考慮し、脳の賦活状況を振動に変換する機構を開発する。

（３）有効性の評価と適用困難な患者の原因分析

有効性については、計測時間を短縮した際の正答率の影響などを評価する。加えて、試作装置がうまく使えない被験者の原因分析を行う。

日立製作所が開発した携帯型光トポグラフィにより、前頭葉全体の脳機能データを被験者から取得し、賦活の位置や脳血液量の変化の状況を確認する。

また、東京都立神経病院の脳神経内科にご協力いただき、被験者の病態推移の調査、可能であればCT 画像等による前頭葉の萎縮の確認など、うまく使えない原因を総合的に分析したい。

研究発表６．「BMI 型生活環境制御装置の小型化と実証評価に関する研究開発」

（国立障害者リハビリテーションセンター研究所　中島八十一、神作憲司）

１．背景

本研究は、ニーズに応じた機器開発を念頭に、利用者の声をきくことから始めた。その結果、利用者には 2 通りあり、まず ALS に代表される運動麻痺のために手足が動かせない方々、それから不随意運動のためにうまくキーボードが打てない方々の存在があることが明らかになった。

例えば脳性麻痺でアテトーゼがある場合には、キーボードを打つことが困難であり、顔の筋肉が動かない場合は発話による意思伝達ができない。後者の不随意運動は以外に多く、前者の運動麻痺と同等かそれ以上の利用が想定される。

相違点としては、ALS に代表される運動麻痺は中高年が多いのに対し、脳性麻痺は若年者が多い。

本研究は、まず運動麻痺から手がけた。

２．開発目標

（１）実証評価用在宅 BMI バイオセンサシステムの開発（10 台）

これまでに開発を進めてきた BMI 型生活環境制御装置を PC も含めて小型化・ドック化するとともに、脳波計を連結し、チャンネル数の拡張性を確保する。また、筋電等他の生体信号入力端子を確保する。

イメージ図

（２）障害の現場における実証評価

国リハ病院において頚髄損傷および脳性麻痺、兵庫県の公立八鹿病院において ALS の方を対象とした実証評価を行う。公立八鹿病院では、伝の心、五十音表が用いられ、視線入力式機器は導入したが現在は使用していない。

今後 BMI 型の意思伝達装置の導入が可能か実証評価を通じて開発にあたる。

３．開発内容

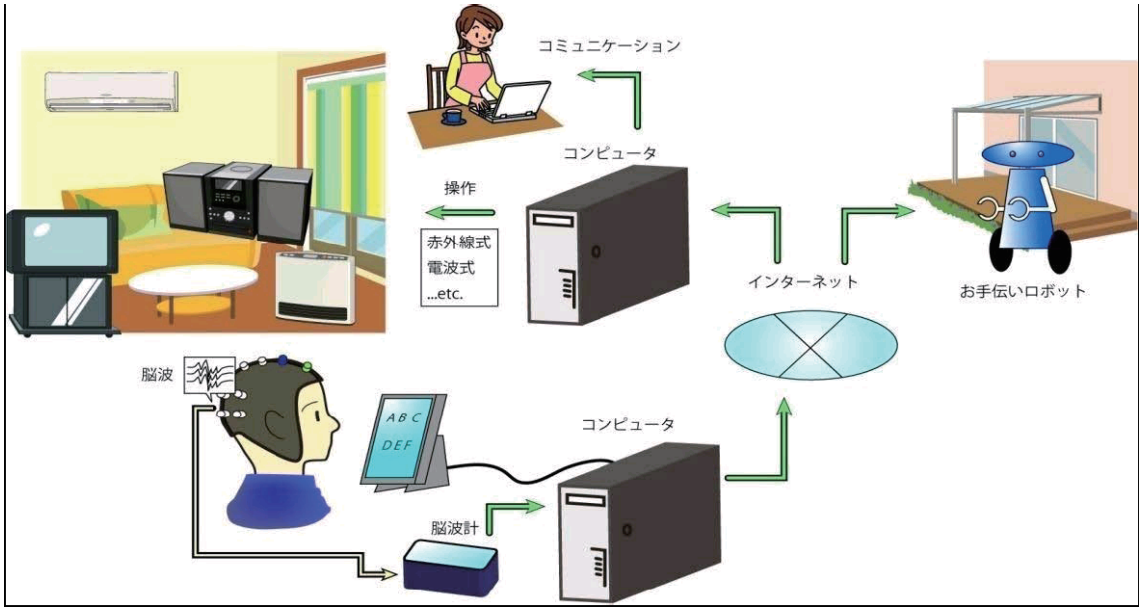
（１）視覚誘発性脳波信号による生活環境制御システム

本研究は、これまで開発した BMI 型生活環境制御装置を基盤とする。これは、視覚誘発性の脳波信号で生活環境を制御するシステムであり、特に今回は視覚刺激をもちいて事象関連電流を誘発して脳波を検出した。

四肢麻痺の障害者が脳波信号にてテレビ操作、ワープロ入力等を行う実験に成功した。視覚障害者には聴覚刺激で対応可能である。キーボードを打つ代わ

りに文書を作成し、最短 3 秒で 1 文字（世界最高水準）を達成した。少しトレーニングすれば 100%、初めてでも 80%の確度であり、実用レベルで通用すると考えられる。

加えて家庭の部屋の中での器具操作、テレビをつける、電灯調節などが可能である。操作用パネルのアイコンでロボットが窓際に行き、ブラインドを閉じる、部屋が暗くなる、照明をつける、など一連の作業を行える。



また、バーチャルリアリティ（VR）でどこでも体験できるシステムの開発に成功した。さらに、インテリジェントホスピタルに向けた発展型の提案をし、実装に成功した。

既に頚髄損傷者数例に実施した結果、文書作成は問題なく行えた。これらをもとに、今後一層のシステムの小型化を図る。在宅人工呼吸器を使用中の方に試用を検討している。制度ができれば、自宅から選挙投票も可能になる。

（２）BMI による生活環境制御装置の国産要素技術の確立

プロトタイプとして、これまで弁当箱大（4+2ch）の国産脳波アンプ試作 1 号機を作成し、調達を容易にした。さらに、BMI システム（ソフトウエア）・基幹部の独自開発に成功し、将来は商用展開も可能となった。ライセンスの依存関係が無く、アーキテクチャの見通しを確保した。並行して、着脱容易な脳波電極に向けた要素技術を開発している。

（３）BMI 連携ハードウェアとしての上肢アシストスーツの開発

これまで筑波大学と共同で上肢アシストスーツ（肩肘運動用 HAL）を開発している。

さらに昨年度は、国リハ型上肢アシストスーツ試作１号機を完成した。手首から先を作製し、「握る」動作コマンドをアシストスーツに送り、4 秒後に放すことに成功した。現在肘から肩を開発中である。

これらの機器開発を通じて、障害者の活動領域の拡張と自立支援・生活の質の向上・社会参加に寄与したい。

研究発表７.「重度運動機能障害者の意思伝達を支援する認知型 BMI 技術の開発」

（産業技術総合研究所　脳神経情報研究部門　長谷川良平）

１．背景

BMI とは、脳と外界を直結する感覚・運動・出力の技術であり、特に、意思決定を直接読み取ろうとするのが認知型 BMI である。これは意思伝達支援技術のひとつといえる。

これまで、最も単純な認知機能のモデルとして、二者択一の意思決定に関する脳内意思を脳活動から予測する技術の開発に取り組んできた。脳や脊髄の重度障害によって話したり書いたりすることができない人にとっては Yes/No や右/左などの二択の意思を簡便に伝えることができるだけでも、他者とのコミュニケーション能力が飛躍的に向上する可能性がある。

まず、モデル動物であるサルに Go/No-go 課題を訓練し、動物脳内から直接記録した神経活動で脳活動を解析した。この課題では、周辺視野に提示した視覚図形の色の違いによって、その図形に眼を動かすか（Go）動かさないか（No-go）を決める。

学習が成立後、課題遂行中のサルの上丘という脳領域からニューロン活動を記録した。上丘から記録したニューロンの活動と、最終的な行動との確率的対応を詳細に調べ、脳内で特定の意思決定が生起していくプロセスを仮想意思決定関数の値の時間的変化として表すことに成功した。

この関数の変動を観察することで、Go か No-go かの脳内意思決定を刺激提示後 0.15 秒ほどで予測することができる。欲しい・欲しくない二者択一の意思決定は、ニューロン 2、3 個分を記録できれば 0.15 秒程度の速さで一回一回を 90%の確度で可能である。この値は、実際に眼を動かすよりも、少なくとも 0.1 秒前に脳内意思の解読が終わっていることを示す。

また、たとえ眼を動かすか動かさないかの判断の表明を１秒待った場合でも同じ速さで予測が可能である。つまり「念じただけ」でも頭の中で考えていることが解読できたことになる。

さらに、読み取った情報を利用して、可動型カメラをコントロールすることができる。これはインターフェイスの原型といえる。

２．ニーズのとらえ方

BMI を社会に直接応用する前に、まずフィールド調査を行った。NEDO の調査事業を受け、脳内解読技術に関するシーズの報告書を提出した。

その中で提案する認知型 BMI の技術としては、事故や病気のために伝達が困難なメッセージを外界に伝えることである。

将来的にはインプラント型の脳活動記録技術を目指したい。安全性が確保されれば高精度の技術が期待される。現段階では非侵襲的技術であるが、機器展においても

コミュニケーションに関する機器はリハビリテーション機器より多く出展されており、関心の高さがうかがえる。

筆者が提案したのは、意思伝達支援という切り口で、どの程度障害が重いか、残存機能、運動がどのくらい可能かを見るという考え方である。同じ疾病でも症状のレベルは多様であり、異なる疾病でも似たような苦労がある。「脳しか使えない」重度から「タッチパネルが可能」、「頸や顔を使える」など大まかに区分した。重度の方には BMI がつかえるのではないか。

３．本プロジェクトの目標

今回のプロジェクトでは、産総研、日本大学医学部脳神経外科医師や豊橋科学技術大学の先生と共同で、ハードウェアの計測技術、脳内意思解読、アルゴリズム、アプリケーションレベル、3 区部の研究を並行したいと考える。

海外のハードウェア、アプリケーションソフトはあるが、値段が高く研究用の域を出ない。ハードウェアは日常に使うには不都合があり、１字ずつ入力は労を要する。

ワイヤレス小型脳波形を用いて、階層的かつ簡単に多様なメッセージを伝える。例えば、最初の画面に選択肢を 8 種設け、移動したい場所を選択する。洗面所を選択し、行動リストから「歯磨き」を選択するとアバターの CG が洗面所に行って歯磨きしたいと音声で伝え、画面表示される。これは既に使用されており、特徴は WEB 形式、JAVA でも可能な点である。

今後 DB を公開するとフリーで使える。特殊な装置が必要な場合はそれに応じた構成も必要になる。使えるメニューを安く提供することが重要である。8 の 3 乗で 512 種のメッセージがカバーできる。病院や在宅で、日常使うには十分と考えられる。8 分の１のチャンスレベルであるが、慣れればど正答率が上がり、アルゴリズムを工夫すれば精度向上が期待できる。9 の 3 乗や 8 の 4 乗も、DB をカスタマイズすれば登録可能である。

ゴールに近いアプリケーションを既存のシステムからすり替えた。早くに、正確に、安くいいものを目指して、今後の試作は広くテストしたい。現在３つの団体にモニター実験への協力を得たので、今年度中に成果を出したい。

４．その他のプロジェクト紹介

前述の重度区分における障害の軽い方を中心に階層的メッセージを利用した電動車いすのシミュレーターを作った。これは、電動車いすの画面を動かして、階層メッセージを選び、頭部で外部機器操作をするモデル機器である。

安くするには自作のソフトウエアを作る。筋電ロボット、脳波検出、リアルタイム周波数解析、イベントとの関係をトリガー解析した結果を外部機器につなげる。これまでのリソースを使った成果を研究所で一般公開したところ、約 70 社から見学や

問い合わせが来た。筋電インターフェイスや脳波による階層メッセージ選択を紹介した。臨床検査技師、言語聴覚士、医師、脳波の研究者などが開発に参加した。

今後は、インプラント型 BMI のみならず、脳波、多入力・多出力を目指したい。

研究発表８．「スポーツ用義足の膝継手、板バネ等の開発」

（株式会社　今仙技術研究所　長縄正裕）

１．背景

当社はこれまで、スポーツ義足の底辺を広げるべく、調整しやすい低価格モジュラー部品を開発し、LAPOC　SPORTS 侍ブランドとして啓発をすすめてきた。

下腿義足を中心に開発した製品を発表し、17 名の切断者が使用している。2008 年の北京パラリンピックでは、佐藤真海選手、山本篤選手が走幅跳びで入賞し、特に山本選手はトラック競技でアジア初の銀メダルを獲得した。佐藤選手も開発品を使用しており、走幅跳び競技では、シドニー、アテネ、北京と連続出場している。講演活動の他、著書「夢を跳ぶ」が岩波ジュニア新書から発刊された。

当社の下腿義足は、レクリエーションのためにも愛用され、発表以来使用人口が増えている。

開発メンバーの鉄道弘済会臼井氏は、自身が代表を務める切断者中心のスポーツクラブ「ヘルスエンジェルズ」を結成し、月 1 回練習し、陸上競技会にも参加している。これらの開発や活動は外務省が日本紹介ビデオの「障害者スポーツコンテンツ」に取り上げ、世界に発信した。フィールド試験はクラブに所属する経験者によって行う計画である。

２．現状の課題

現在の課題は、スポーツ用義足膝継手が国内外の義足部品メーカーにもスポーツ専用部品として存在しないため、通常歩行用の膝継手を流用していることである。

歩行用膝継手でスポーツを行うには操作が困難である。それは、強度面の安全性の不安や耐久性の低さによる。メンテナンスや部品交換コストに問題がある。

現在、当社では、運動用膝の開発（2 種）を継続している。板バネなどもコストダウンを図っている。性能は向上したが、補装具完成用部品に未指定のため普及しにくい。義肢装具士のスポーツ義足に関する経験不足、教育不足なども課題である。

３．プロジェクト概要

（１）開発組織

今仙技術研究所の義足部門、鉄道弘済会義肢装具サポートセンターの医師、理学療法士、義肢装具士、慶應義塾大学大学院が三者一丸となって開発にあたる。

（２）意義・目的

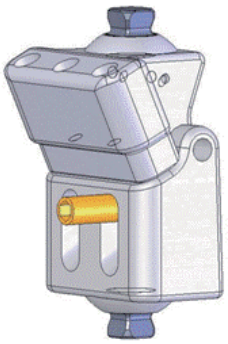
本プロジェクトは、切断者のスポーツを通じたノーマライゼーションを目指し、運動用膝継手の開発（2 タイプ：ステップ用、疾走用）、足部（板バネ）用

カバーの開発、デザインアプローチ（美しいスポーツ用義足の可能性を追求）、開発品の大規模フィールドテストの実施（延べ 30 例以上）を計画している。

４．開発の成果

まず、扱いやすく強度安全面の課題を解決し、運動用膝継手を開発した。ステップ用膝継手は、前後左右へのステップ移動を想定したテニス、バドミントン、スキー等に適用する。クロスカントリースキー競技にて実地フィールドテストを行った。好きな角度で膝を曲げたまま荷重でき、2010 年のバンクーバーで多くの記録を塗り替えることが期待される。

ステップ用膝継手



疾走用膝継手

また、疾走用膝継手は、「走る」ことに特化させ、陸上競技専用の短・中・長距離走や走幅跳びなどに適用する。足部用カバーは、運動中の風圧抵抗を軽減する風防の役割を果たす。重心の操作を容易にし、パフォーマンスの向上を図る。

安全性については、他人や自分への衝突によるケガの防止を重視する。空気抵抗をコンピューター上でシミュレートし、義足に与える力を動作解析し、統計的分析を加えて、一般向けに開発している。

デザインアプローチについて、美しいスポーツ用義肢では、荷重可能な展開をさぐっている。プロダクトデザインの観点からアプローチし、基本骨格デザインから取り組む。

ポジティブな考え方で、身に着けて注目を浴びる喜びを与え、美しさと実用性・安全性を備えたデザインを提案したい。

５．今後の課題

大規模フィールドテストを行い、義足スポーツ環境関係者への機会創出を図る。開発品のフィールド/フィーリングテストを実施し、延べ 30 例以上を必達目標にする。

また、テストのフィードバックをプロジェクト期間内に反映する。さらに、障害者スポーツ参加への起爆剤（需要喚起）となるよう、製作に必要な部品と製作サービスを義肢製作所に提供する。義肢装具士の気持ちを「作ってみたいけど」から「作ってみよう！」に、切断者の気持ちを「やってみたいけど」から「やってみよう！」に変えたい。

多くの人の関心を集め、底辺を広げ 2012 年ロンドンパラリンピックでの切断クラスの選手増加、メダリストを目指す。

研究討議「障害者支援機器等における研究開発の現状について」

〔座長〕　　早稲田大学人間科学学術院 特任教授　山内 繁
〔パネリスト〕厚生労働省社会・援護局 障害保健福祉部企画課
自立支援振興室 福祉用具専門官 高木憲司
自立支援振興室　福祉工学専門官 小野栄一
静岡県立大学国際関係学部教授 石川 准
ろう教育の明日を考える連絡協議会 長谷川 洋
DPI 日本会議 今西 正義

【演者と参加者による座談会】

山　内：現在、早稲田人間科学部に所属。4 年半前まで 20 年近く国立（身体）障害者リハビリテーションセンターで支援機器の開発・情報に関する研究に従事していた。

今　西：DPI（Disabled Peoples' International）は、1981 年に障害当事者団体として設立された世界組織であり、現在 135 カ国が加盟している。DPI 日本会議は 1986 年に発足した。さまざまな障害を横断する形の地域自立生活、権利擁護、交通アクセスの改善に取り組む。自身は特にバリアフリーについて活動している。

長谷川：24 歳で中途失聴。元筑波技術短期大学助教授、日本聴覚障害者コンピューター協会顧問。福祉用具に関しては、研究の評価委員として参加。自立移動支援プロジェクト委員。

石　川：16 歳から視覚障害。本業は静岡県立大学国際関係学部で社会学研究に従事。アイデンティティ・ポリティックス、障害学、感情社会学、民族・人種・エスニシティ研究、現代家族論、社会情報学などと並行して、視覚障害者が必要とする機器開発を 20 年行っている。最近は歩行支援に努める。

高　木：厚生労働省で、補装具・日常生活用具の制度運用に従事して 5 年目。国立別府重度障害者センターで、理学療法士として 18 年臨床現場に勤務。新しい支援機器が生まれてきているが十分に活用されていない。機器開発に対する支援が必要なため、その予算を 21 年補正予算で要求し、本開発プロジェクトが実現した。

小　野：2008 年に厚生労働省の新しいポジションに産総研から出向。旧通産省研究所、産総研でロボット開発に従事。実用化につながる技術の種を形にしていく過程で、当事者との関わりをもち、本分野に通じた。優秀な技術を形にして適切供給するには国の支援が必要と考える。

山　内：石川先生、「ユーザーもかつてのようにハングリーではなくなった」とは、どのような意味か？また、なぜか？

石　川：利用者の中には、現状に一定程度満足している一群、いろいろなものがあるが買えない、使えないと諦めている一群、満足と諦めが混在している一群がいる。かつては 0 から 1 へという質的な変化があり、それは新鮮で感動を生んだ。最近生じている 1 から 2 は量的な変化にすぎず、反応が鈍い。また、かつては借金してでも入手していたが、最近は制度がないから制度を待つ、自腹は切るほどではないという感覚が生じている。

山　内：同感である。これは世界的な傾向ではないか。利用者を巻き込んだ開発がどうあるべきかを考える際に、このようなトレンドも念頭におく必要がある。

長谷川：聴覚障害でも類似の状況がある。FAX ができ、携帯電話で文字通信が可能になり、以前ほどは深刻な問題がないが、飼いならされた面もある。欧米豪では、電話リレーサービスを使って普通に仕事をしている。しかし、日本では制度ができないまま諦めてしまい、できるだけコミュニケーションを避けるような仕事を選ぶ形になる。障害者が社会で活躍する幅を狭めている。社会が活躍の場を広げる必要がある。システムが実現しないのではないかという諦めがある。

今　西：本当に満足しているのか、せざるを得ない状況を受け止めているのではないか。2000 年に交通バリアフリー法が施行され、駅にエレベーターができ、ノンステップバスができた。このような「義務付け」という法律は大きい。しかし、便利になった一方で排除も存在する。ハートビル法に基づいて作られたビルの中に入っているレストランに、単なるデザインのための段差があり、利用できない。現状に甘んじることなく、生活の質を上げ、生活しやすい環境を目指したい。

「障害者支援機器等における研究開発の現状報告　－２１世紀は障害者のノウハウが活かせる時代－」

（ＤＰＩ日本会議　バリアフリー担当アドバイザー　今西　正義）

はじめに

これまで障害者が住宅改造や乗り物などについて苦労してきたが、そのノウハウが高齢化社会の到来で役立つ時代になってきた。

モノづくりの現状をみると、利用者側からは、ニーズに合うものやバリエーションが少ない、機器の試用機会やカスタマイズの相談窓口がない、価格が高い等の問題があること。一方、研究開発者や企業サイドにおいては、利用者の生活を理解せず、思い入れ・思い込みで開発し、ユーザーとの窓口も接点もない 、コンセプトが不明確で、市場・販路がみえない、シーズが活かせない、コストパフォマンスが悪いなど、のさまざまな問題が指摘されている。

これから支援機器の開発を進める上で、情報の共有化、プロセスへの参画と評価、人材育成と活用がキーワードとなる。

１．情報の共有化

まず、障害者の潜在ニーズの発掘と仕分けを行うことで真の要求につながる。また、利用実態を把握し、課題及び改善案を集約する必要がある。

一方、研究開発者は、利用者目線から研究開発するとともに、シーズを把握し、開発失敗事例を分析し公表する必要がある。また、ニーズおよび改善提案者と研究開発・企業との橋渡しが重要な鍵となる。

具体的には、チェックを行い、利用者目線からの気づきを整理し、健常者、研究者も共有するなどの方法がある。利用者が、他の障害を知る機会にもなる。例えば、視覚障害者の歩行パターンは、誘導ブロックの上を歩く、左右側、左右いずれか足を乗せる、全く使わないなど計 6 種類あることは、現場のチェックを通じて共有された。

利用者と開発者の橋渡しについては、以前、障害者のニーズやノウハウのデータベースを構築し、シーズとマッチングする NPO が存在した。この NPO は 4、5 年で活動を休止したが、このような役割がこれからさらに必要と考えられる。

２．プロセスへの参画と評価

当事者が支援機器の開発において企画段階から参加し、障害者の視点から評価することが必要である。

モノづくりは、計画・施行・評価・改善のプロセスの繰り返しである。各プロセスに当事者が参画し、企画、デザイン、設計図をチェックする。完成品のみをチェックしても直しようがない。例えば、エレベーターのボタンでは、手の不自由な人へ

は間隔を広げたり、ボタンの縁回りを盛り上げたりと、また聴覚や発語が困難な人へはいままでインターフォンが使えなかったため応答の確認できたり、すぐに人が来るなどの配慮が必要とされる。このような参画によって、新しい羽田国際空港のエレベーター内にはの聴覚用ボタン等や配慮が考えられている。

３．人材育成と活用

開発プロセスに参画し評価する当事者は、利用者であれば誰でもいいわけではない。個人の主観ではなく、他の障害やガイドラインの基準、制度が作られた背景など知った上で意見・提案できる人や、コーディネートができる人を育てる必要がある。

人材育成の一環として、すでに交通バリアフリーでは当事者の地域リーダーを育成するために、バリアフリー障害当事者リーダー研修を開催している、座学やガイドラインをもとに実際に町のなかを歩いて課題を抽出し検討・発表して、共有をおこなっている。

今後はさらに、育成した人材が活躍できるを作る必要がある。例えば、バス事業者研修の場で講師になり、現場のバスの運転手との意見交換をするなど、人材育成研修後の役割をつくることが重要とされる。

他には、JIS 規格に参画し、高齢者・障害者に配慮した設計や指針に意見を反映させる。(例：公共トイレ操作系の JIS)。そして最終的には、専門性をもった人を雇用につなげることが望まれる。アメリカ・オレゴン州のユージンでは、研鑽を積んだ当事者がトランジットホストとして雇用されている。

このように、21 世紀は障害者のノウハウが生かせる時代ではなかろうか。

傍聴者を含む自由討論

Q（セコム（株）IS 研究所　石井氏）：ブリッジバンクをやめた理由は何か？

A（今西）：登録者数が集まらなかった。登録情報が細かく、個人情報保護法の施行も重なったと考えられる。モニター依頼の単価が 1 件 5000～6000 円と安く、NPO 運営が財政的に厳しく継続できなかった。橋渡しの組織を維持するための財政支援が必要である。そもそも評価はお金がかかるものであるが、製品に評価コストをどこまで載せられるのかが課題である。

Q（本田技研工業（株）仲村氏）：車いす等、利用者の適合の判断、相談等について考えがあれば教えて欲しい。

A（今西）：障害の種類、対象者が多岐に渡るので、開発目的のコンセプト、対象を明確にしてもらわないと紹介や評価はできない。評価するにあたり、どのような点をどのように評価してほしいか具体的に提示して欲しい。それが次の開発につながる。今後はコーディネーターがキーになると考える。

Q（山内）：ユーザーとメーカーの関係については？

A（石川）：視覚障害分野での企画開発商品化サポートを経験した。ある種の支援機器はさまざまな理由で不完全な場合がある。しかし、ユーザーの期待は高度化し、不完全さに対する理解や許容は下がり、ユーザーとメーカーの距離が広がっている。あくまで消費者という立場からの要望であり、制約の中で一緒に作るという意識は低い。それが開発側からはつらいところである。

Q（山内）：制度については？

A（長谷川）：火災、人の来訪など、技術のみならず、聴覚障害者に視覚的にわかるシステムを実現する制度の整備が必要である。

A（高木）：IT を使ったコミュニケーションシステムについてモデル事業から広め、全国的な制度にしたい。障害者自立支援法は廃止され、障害者総合福祉法（仮称）を作る話がある。ものの給付のみならず、ものとひとをサポートする仕組みを作りたい。

A（長谷川）：聴覚障害者は、人と人の間に人が介在しないと支援ができない。米では一般利用者から資金を集めて電話リレーサービスを実現している。日本でももはや実験段階は終わっている。1 月の料金が高い。月 1 回の利用で 3000 円は高い。アメリカのような無料で利用できる状況を望む。

A（小野）：制度が必要であるが、制度ありきではない。値段が高いならば、理由を調べる。普通はある数量単位でものをつくる。金型代は何個以上作ると商品が安くなるのかという段階まで検討をつめてほしい。支援技術は使われてご意見が反映されよくなることを理解して欲しい。だからこそいろいろな段階で当事者に関わって欲しい。経験やデータを積み上げないとなかなか良くなる方向に進めない。京成ホテルでは、視覚・聴覚障害・車いす利用者など、予め宿泊者にいることがわかれば火災時も対応できる。制度を作っても実行できる人がいないと無理である。幅広く柔軟に、具体的な要求が出れば、全国的に実現可能か勘案する。一部の地域だけしか享受できないことを国は応援しにくい。

A（長谷川）：アメリカのホテルでは、視覚的にわかるセンサーを設置してくれる。全部の部屋にあるわけではない。しかし、命に関わることは制度でしばってほしい。

Q（山内）：その他の意見は？

A（国際医療福祉大学　田中氏）福祉用具の臨床評価事業を行っている。これは事故がきっかけである。最近、福祉用具評価組織 CECAP を立ち上げた。そこでは作る側と使う側を結びつけて評価を行う。現在倫理綱領を作っている。組織化の動きがある。企業、障害者のみならず、国の問題になっている。地域性もあるが、宇都宮中心に当事者・開発者、多様な人が参画している。

A（今西）：適合評価では使い勝手が問題であり、開発の中での評価を誰もが評価できるわけではない。評価者には基本知識と得意分野の 2 段階くらいに分けて勉強してもらう。

Q（田中）：応募時の可能性とは異なること、少し進めてわかることなど中間評価の重要性は？

A（小野）：今回はそこまでする時間はない。ものを作って当事者評価まで、プロトタイプをつくればいい。完成品である必要はない。失敗しても理由が報告されればよい。1cm 角なら大きすぎ、1mm 角なら小さすぎ、など次につながる情報が得られればいい。福祉機器研究費は、0 からいきなり億を超える額の予算を獲得した。速やかな審査で採択した。

A（石川）：応募した立場としては製品化まで前提にしている。過去には製品化しない例が多々あった。収益性が見込めなくても製品化するしくみをどうしたらいいか？自分で開発コストを負わず、海外の日本語版など部分コスト負担で状況に応じる方法がある。製品化以後の支援は日本であまりない。仕様を決めて競争入札して、ある程度まとまっ

た数の調達など、製品化融資のしくみがあると海外市場をねらえる可能性もある。

A（今西）：製品化や販売の失敗には、使う対象をしぼってこなかったことも一因である。商品情報が利用者に伝わってこないことも理由である。販促費用について、実用化商品化まで面倒見るしくみも必要と考える。

Q（産総研　長谷川）：市場規模のとらえ方や計算方法について教えてほしい。意思伝達支援機器は市場性があるのか、なくても国としてはやるのか？経済波及・雇用創出効果についてどのように考えればよいか？

A（高木）：福祉行政報告例の給付実績が参考になる。例えば、意思伝達装置は 45 万円×700 台弱＝2.5 億円など。また、福祉機器のもたらす褥瘡予防で治療費がさがるなど、具体的な例を出して算出する方法もある。一般の機器からみると小規模であるが絶対必要なものなので、国は開発コストを補助したい。採算性がない分野に果敢に挑む開発を応援する。今後は、研究と重ならない部分、製品化の直前までいっているアイデア、試作機のモニター評価などを募集したい。機器普及に関して、制度ありきで失敗も多く、制度の単価にあわせて価格をあげる例もある。

A（山内）：障害の問題は最後の最後の問題であり、技術の波及効果はないと考えた方がよい。次々に新しいシーズが生まれるという性格のものではない。

A（石川）：ニーズとシーズがマッチして開発が進めばそれはひとつの終端である。ニーズがあり、シーズが全くない場合に、どうしたらいいか考えた結果、新しいシーズが出るということは稀にある。

Ⅳ　先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える

研究発表１.「ロボット技術と未来社会」

（千葉工業大学　未来ロボット技術研究センター　所長　古田 貴之）

略歴：1996 年青山学院大学大学院理工学研究科機械工学専攻。博士後期課程在学中、同大学理工学部機械工学科助手。2000 年工学博士取得。同年、（独）科学技術振興機構のロボット開発グループリーダーとしてヒューマノイドロボットの開発に従事。2003 年 6 月より現職。新たなロボット技術・産業の創造を目指し、企業との連携を積極的に行い、新産業のシーズ育成やニーズ開拓に取り組む。工業デザイナー山中俊治氏との共同研究により、ロボットのプロダクトデザイン研究も行っている。2007－11 年の次世代モジュールを鋭意開発中。

１．はじめに

本日は、福祉機器関係の介護支援にロボットがどのように貢献できるか、というテーマで、技術サイドから現在の技術を紹介する。

ロボット技術を福祉機器に応用する際に重要なのは、ものづくりより、ものごと作りである。機器は高度に複雑である必要はなく、実際に使う人にとっては、気の効いた杖が一本あればよいかもしれない。技術を開発する人が使いやすいような形にするのが自身の役割と考えている。

２．自己紹介とこれまで開発したロボット

人の役に立つロボットを作ることが幼少からの夢であり、目標は介護支援ロボットの製作である。

現在は、人の気持ちをロボットに伝え、ロボットを動かす技術に取り組んでいる。医療・介護・福祉とロボット工学は、一見、関係ないように見えるが、実は大いに関係がある。ロボットは、突き詰めると、「人」である。

自身は 1968 年に生まれ、3 歳で鉄腕アトムを見てロボット博士を志し、2000 年にサッカーをするロボットを開発した。人間は何気なくサッカーをしているが、サッカーボールとゴールと、自分の位置を把握し、蹴る方法を計画し、それから軌道修正する。「感じて、考えて、動く」を総動員しなければいけない高度な技である。

続いて 2001 年に科学技術振興機構ロボット開発グループリーダーを務め、バック転をするロボットを開発した。人間ができる運動を機械でできるかということで挑戦したが、目的は「バック転」ではなく、「背景にある人の動き」を考えることであった。

2002 年には人間型ロボット「morph3」を開発した。これはセンサーが多く、関節も 30 個ある。また、体内に小さなコンピューターが 14 個内蔵され、神経で全部のコンピューターがつながっている。階段を上がる、片足を上げてバランスを取るなど、「感じて、考えて、動く」、いろいろなことができるが、実は何かを具体的にさせるためのものではなく、知的な機械を作るための、「感じて、考えて、動く」技術を研究するモルモットである。これで研究をして、ある程度使える技術は、ほかの製品に応用する。

ロボットは最終的には人が使う道具にすぎない。使いやすいデザイン、ロボットの使われ方、ライフデザインまで考えなければならないので、試作ロボットからデザインし、その技術を研究し、なおかつロボットのあり方も探る。

続いて 2003 年には、8 本脚を持つ車「Hallucigenia」を開発した。ボディーの上側を見るとワンボックスカーのようだが、秘密は下側にある。実は「morph」で開発したロボットの技術を使った未来の車である。真横方向に動いたり、その場で回転したりする。裏側に 8 本脚が生えているが、１本１本がロボットで、１つの脚ロボットにコンピューター、モーター、バッテリー、センサーがついている。つまり、8 体のロボットが協力して神輿を担ぐように車体を動かしている。しかも、１つの脚ロボットについているモーターは、旋回、上下、車輪を動かすもの、方向を変えるものと４つある。しかしこれだけではキャスターにすぎない。脚ロボットは、歩くこともできる。

他には、日本科学未来館に納品した「Halluc」がある。これは、28 本の脚と 56 のモーターで、変形しながら不整地を進む。狭いところは脚を延ばして膝を前に出し、アニマルモードで歩く。脚はモジュール化され、1 本ずつが独立したロボットである。科学未来館にコックピットがおいてあり、リアルタイムデータを収集している。ロボットがとらえた映像を見ながら誰でも操縦できる。

３．支援ロボットについて

人の役に立つロボットを目指すようになったのは、14 歳で病気のため下半身麻痺になり、2 年間車いす生活を体験したことによる。

外出の際、駅の階段、バスの昇降、放置自転車等が移動の障壁になった。そこで車いすの車輪が脚にならないかと考えた。脚を搭載して、段差、でこぼこ、山、海まで行き、技術でバリアフリーを実現する。カメラ、人工知能、GPS もつける、アームで物も拾える、健常者がうらやむようなかっこいいものが作りたいと、アイデアを図にした。

思えば、支援機器を使う人は障害者に限らず、誰でも使えるものでもいいのではないか。例えば、眼鏡が視力低下という不得意を補い、時計が不正確な体内時計を補うように、当たり前のものにできないだろうか。ロボットとは人間型のみならず、「感

じて考えて動く」賢い機械の総称であり、形でなく機能が問題である。

現在、ロボット技術をモジュール化して、福祉機器や介護機器に応用できるよう技術を整備している。例えば段差の前で前足を少し浮かし、触覚センサーを使って自分で段差を探し、車体を水平に保ったまま乗り上げる技術を開発している。この「触覚センサーに脚ロボットを使う」というところに、人間型ロボットの関節を動かす技術を応用した。水平のままなので、乗っている人は段差を感じない。この技術を応用して、急発進の時は後方、急ブレーキの時は前方をやや上げる。乗っている人間が揺れないような機械を作れば、救急車などで患者さんが運ばれる時にも揺れない。8 本の脚と車輪があれば、悪路でもある程度スムーズに動く。環境を技術に合わせるのではなくて、技術が環境に合わせることを考えたい。

４．街づくりへの応用

現在、国土交通省が自立移動支援プロジェクトの一環で、街中に赤外線の無線マーカーを埋め込み、コンピューターネットワークでユビキタスを目指し、銀座で試験投入している。脚の生えた車から街全体へと、より先へ進んでいる。

並行して自動操縦の車も開発している。これは、人を認識してよける車で、コックピットは科学未来館の Halluc のもの。移動ロボットを作る場合、安全性、確実性が特に重要であり、前述のように実証試験でデータをリアルタイムでとっている。自動操縦で動き、顔認証でよける。顔は生体認識の鍵となる。赤外線マーカーで障害物をよける。ロボット技術がわからない人でも作れるような技術のモジュール化を目指している。例えば、福祉機器メーカーが「ものを認識するロボット」を簡単に使えるように部品として販売する。また、そのような環境を作るデバイスをモジュール化する。ロボットは単にモーター、センサー、バッテリーの組み合わせである。

また、積水ハウスとの共同で、家の中にモニターを設置し、医師とネットワークでつなぎ、健康管理に役立てる試みをしている。

さらに、三菱地所・竹中工務店などの企業連合による大阪梅田北ヤードの再開発街づくりでは、少子高齢化に対応した介護支援システムを入れた空間作りを行っている。建築や設計の専門家がロボット技術を導入できるよう部品整備をしている。

このように、ロボットと関係ない分野を結ぶシステムインテグレーターが今後ますます必要になる。普及を促進し、サービスニーズに基づいてロボット技術を活用してほしい。

５．人と機械の共生

どれほど技術が進んでも、介護をするのは人であってほしい。機械は、あくまで介護される人とする人の気持ちをサポートする道具であってほしい。人をもののように扱うような機械化を考えているのではない。

また、「人を技術に合わせる」のではなく、技術が人に歩み寄り、人に合わせなければならない。人には得手不得手がある。不得意なものを機械の力でサポートすることが福祉の重要な課題のひとつかと思う。

そして、福祉はもっと自然なものであってほしい。誰しもが不自由な部分がある。年をとれば必ずなんらかの不自由がある。それを補うことは特殊なことでない。福祉が自然に、文化や普通のライフスタイルの中にとけ込むことが望ましい。

そのような世界を作るためには、技術者が技術だけを語っていたのでは限界がある。技術は人を幸せにするためにあるものであって、最終的にどういう使われ方をするのか、背景にある経済的なもの、宗教あるいは文化的なこと、すべてを網羅して作らなければいけない。結局は技術も人。作るのも人、使うのも人。それらが全部集まって社会を形成し、そのなかで技術者の使命は、技術を使って今の文化、文明をより進化したものにして、次の世代に引き継ぐことであろう。

研究発表２.「人と共生するパートナーロボット」

（トヨタ自動車株式会社 パートナーロボット部 主査 山下 勝司

略歴：1962 年兵庫県生まれ。1985 年 九州大学工学部動力機械工学科卒業。同年トヨタ自動車に入社。生技開発部にて、自動車の制御開発業務に従事。2003 年よりパートナーロボットの開発に従事。計測自動制御学会会員、自動車技術会会員。工学博士。1998 年 東京大学非常勤講師。2003～2005 年 名古屋大学非常勤講師を務める。

１．はじめに

本日は、パートナーロボット開発の現状とビジョンを紹介する。基本的には、福祉や介護の領域への応用が重要と認識し、現場のニーズを満たすものを実用化したいと考える。

当社では創業以来、ものづくり、クルマづくりを通して社会に貢献することを基本理念として、豊かな社会創りに向けて日々活動してきた。

現在、大きく 2 つの環境を考えている。ひとつは地球温暖化対策であり、これは自動車部門が担う。もうひとつは高齢化社会への取り組みであり、これをロボット開発が担う。

当社は、織機の開発に始まり、自動車、住宅等を手がけ、ロボットについては、まず工場での作業など、使えるところから順に導入してきた。1970 年代から自動化を図り、積極的に溶接や塗装ロボットの導入を推進してきた。最近では双腕や多軸ロボットといった知能化・汎用化に重点をおいたロボットの開発にも注力している。2000 年には自動車・産業ロボット・電子・知能化等のさまざまな技術を結集して、社会のニーズである多様で高度な豊かさに対応するため、パートナーロボット開発に着手した。2005 年には、愛・地球博でヒューマノイドロボットを紹介した。

今後のパートナーロボット開発の方向性としては、「製造モノづくり支援」「パーソナル移動支援」「介護・医療支援」「家事支援」の４領域で人の役に立つロボットの開発を考えている。

２．人と協調する技術

（１）パーソナル移動支援

既に、立ち乗り電動 2 輪車「Winglet」と車輪式の座り乗り「Mobiro」を発表し、実証実験を行っている。

立ち乗り型の「Winglet」は、誰もが快適に使え、ユーザーの行動範囲を拡大するような性能を、コンパクトなサイズで実現するモビリティツールである。A3 サイズのコンパクトな投影面積で、持ち運び可能であり、センサーで常に姿

勢を検出しながら制御することで、安定した状態のまま電動２輪走行が可能である。さらに、独自の平行リンク機構を採用することで、乗員は体重移動のみにより前後進および旋回操作を行なうことができ、狭い場所や混雑した空間においても、安心かつ快適に使用することができる。

また、ボディ上部のステアリングユニットを変更することで、操作感の異なる「Type L」「Type M」「Type S」の３つのバリエーションを用意し、実用的な走行から、両手が自由な状態でのスポーティな走行まで、用途に応じてユーザーが自由に選択できる。高齢者には補助輪などを検討している。

中部国際空港、複合型リゾート施設において、移動手段としての実用性の検証を行い、オートモール複合型商業施設において、人混みなどでの使用性や他者に与える心理的な影響を検証している。

Mobiro は、倒立 2 輪の電動車いすで、不整地移動を可能にしている。サスペンションを用いて斜面反転もできる。波状路も右輪だけサスペッション制御で走行が可能になる。

トヨタ記念病院で医療スタッフによる検証を実施した。患者の出迎え、操縦、自律動作による自動返却までを体験してもらい、有効性および課題について意見を得た。これらの意見を設計部門にフィードバックし、改良に反映している。

（２）製造モノづくり支援

作業者の技能をアシストし、人と協調運転が行える組立作業支援ロボットを開発した。例えば、車にウインドウをつける「ウインドウ搭載アシスト」は、移動支援と同じく平行リンク機構を採用しており、車体の上方から真下に向かってシステムを下ろすことでウインドウを組み付ける。センサーで作業者の力の方向を読み取ることにより、真下に下げようとしているのか、または微調整をしようとしているのかという操作意図を推定し、力負担軽減をしつつ位置決めを行う。

当社では、これを可能にした技術を「操作意図推定技術」「力依存可変ダンピング制御」と表現している。また、手振れによる位置ずれを低減するために「進行方向ガイドアシスト技術」も開発し、実装している。従来は、ライン上で車体を動かした状態で組付け作業を行うため、息のあった熟練作業者が 2 人 1 組で行わなければならなかった。同システムの利用によりラインを停止せずに、1 人の作業者で従来と同程度の精度にて組付け作業が行える。

また、作業者との協同作業を前提に開発しているため、位置決めのための認識機能を最小限に抑えることができ、低コスト化が図れた。

他にも車窓に接着剤を塗る工程で、ロボットが仮想の壁をつくり、複雑な軌跡をアシストする技術を工場で運用しているが、これを歩行支援ロボットに応

用して、脳卒中後の片麻痺患者の軌跡アシストを行うウエアラブルタイプの検討を進めている。

（３）介護・医療支援

病室や家庭など比較的狭い場所で障害物を避けて自律移動する機能とペットボトルやリモコンなどをつかめるハンドを持った介助犬ロボットを開発している。

当社病院での実証実験では、介護支援ロボットが実際の病室で患者に接し、ロボットにできる作業、それに必要な機能、人に恐怖感を与えない設計など、実用化に向けた課題を検討している。

ロボットは、買い物やごみすて、物を運ぶ、カメラで探して欲しいものを取って戻る。ユーザーは、物体を登録し、ロボットはマッチングして探す。患者を抱きかかえて運んだりベッドから抱き起こしたりといった重労働の作業を支援する。24 時間対応で移乗や清拭の介助も考えたい。人間の言葉に簡単な受け答えができるコミュニケーション能力を持たせることも検討している。

さらに、ロボット単体でなくロボットと人間が協調して作業する形も想定し、人間がロボットとの共生に安心感を得られる姿を目指す。病室での実験結果を基に仕様を決定し、並行して耐久性向上やコスト削減、さらに製造技術の研究も進め実用化する。

一方、大型施設内で自律移動し作業ができる手を持つ施設案内ロボット「TPR-ROBINA」を、当社会館に導入した。名前は、「ROBot as INtelligent Assistant」の頭文字からつけた。腕部に力センサー、頭部にカメラ、胴体下部にレーザーセンサーと超音波センサーを持つ。レーザーセンサーは主に自分の位置自体を壁基準で計測して把握するために用いられ、超音波センサーは主として障害物検出に用いられている。

これらを用いて、目的地を指定するだけでリアルタイムに障害物を回避しつつ経路を演算して自律移動する。施設内には、例えばガイドラインのような、今回のロボット用の新規インフラは設置していない。

また、色紙にサインを書ける指関節を持つ。色紙のようにたわみやすいものに、筆圧が一定になるように力制御を行ないながら人間のようになめらかに文字を書くことができる。

このほか、音声による対話能力のほか、名札タグを認識することで、そちらに向かって案内説明を行なう画像認識機能を持つ。音声認識は、人間のガイドが持つマイクを使って、無線 LAN でロボットに送られる。音声認識そのものはロボットが行なっている。顔は、愛・地球博に出展された当社ロボットのイメージを踏襲しつつ、「パートナー」ということにこだわり、やさしや、おだや

かさなどを出した。「ロビーナ」という名前で、女性の声だが、ロボットなので性別はない。

（４）家事支援

少子高齢化に向けて開発された家事支援型ロボット「ホームアシスタントロボット」（AR）を 2008 年に発表した。テーブル下の床をモップで拭き掃除したり、洗濯物を洗濯機に入れたり、お皿を運ぶなど細かい作業にも応用が利く。洗濯物のしわを見分けることもできる。

３．関連技術の開発

そのほか、パートナーロボットを支える要素として、手や歩行の技術も追究している。手と腕合計 17 の関節を協調させて楽器を演奏する「バイオリン演奏ロボット」は、繊細な作業を想定している。楽器演奏は家事などで人間の道具を使うことを前提に開発しており、右手は人間によく似た指の動きと力の入れ方でバイオリンの弓を操れる。また人間の奏者と同じように左手でビブラートをかけ、速度や力を制御する。実際に奏者に弾いてもらい物理量におとして、それを再現する。人間のスキルの再現を重視している。力を調節して身体を拭くことに応用できるかと考える。より汎用的に道具を使えるように、腕や指の自由度を増やすなど高機能化を進めている。

介助犬のグリッパーも、ビジョンでも認識したものをアームでつかむが、そこに人が触れた場合、安全を担保して脱力し、ふれあいがなくなったら作業を続行する。また、指を 3 本にしたら器用になった。

歩行技術については、人工三半規管と小型高精度ジャイロセンサーを用いた車両制御の応用により、胴体の揺れの安定化に成功した。また、つま先関節を利用し、高い跳躍動作を実現した。着地位置補正により、外力により多少姿勢が変化しても維持できる。

４．まとめ

今後は、多分野連携でロボット産業を拡大していきたいと考える。そのためにも、パートナーロボットの安全規格が必要である。また、保険・サービスなどコンテンツやソフトなども開拓したい。実証評価を生かし更に発展させて、役に立つロボットを具現化し、当社の創業精神であるモノづくりで社会に貢献したい。

研究発表３．「生活支援ロボット実用化プロジェクトの取組について」

（経済産業省 産業機械課 課長補佐 是永 基樹）

略歴：2000 年慶應義塾大学大学院理工学研究科電気工学専攻修士課程修了、2004 年博士号取得。2005 年米国デューク大学技術経営修士号取得。2000 年経済産業省入省、標準政策、基準認証政策に関わった後、対米経済政策を担当。留学後は、技術開発戦略を担当し技術戦略マップを策定。また、内閣府に出向しイノベーション 25 を策定した。現在、ロボット、微小電気機械システム、先進製造技術等分野の産業政策・技術開発プロジェクトを担当。現在、ロボットについては、対人安全技術、安全性の基準・ルールを整備すべく、ロボットビジネス推進協議会等を通じ関係省庁と議論を積み重ねている。

１．ロボットとは

ロボットの定義は、「センサー、駆動系、知能・制御系の３つの要素技術を有する、知能化した機械システム」である。例えば、自動車、家電、工作機械、産業機械等も高度なものはロボットと言えるが、身体性の高いものがいわゆるロボットとして認識されている。ロボットは、工場における生産材として使用される「産業用ロボット」と医療・福祉や防災、メンテナンス、生活支援、アミューズメント等、多様な用途への活用が期待される「サービスロボット」に大別される。特に、産業用ロボットのうちセル生産を実現する次世代産業用ロボット、および食事、歩行、移動支援ロボットなどのサービスロボットは「次世代ロボット」として位置づけられる。

２．ロボット産業の現状

2007 年のロボット市場の規模は約 7000 億円であり、ほぼ全てが産業用ロボットである。我が国は産業用ロボットの稼働台数が世界一であり、2006 年の世界シェアは 37%に及ぶ。世界的に稼働台数は増加の一途をたどり、約 100 万台が稼働している。

一方、我が国では、少子高齢化に伴い、2025 年までに現在の約２倍の介護人材が必要と推計され、介護現場では７割の介護者が腰痛とも報告されている。このように、家庭での家事や介護等の作業増大や労働力不足が懸念される中、ロボット技術には、産業分野のみならず、介護・福祉、家事、安全、安心等の生活分野への適用が期待される。

今後、モノづくりの現場での人材不足を補完する「次世代産業用ロボット」および日常生活で活躍する「サービスロボット」の開発・導入のさらなる推進が必要となる。2025 年にはロボット全体で約 6.2 兆円の市場規模に成長するとの試算もあり、経済済財政諮問会議、総合科学技術会議等において、ロボットは重要課題として取り上げられてきた。

こうしたロボットの政策的位置付けを踏まえつつ、経済産業省は技術開発と市場環境の整備をロボット産業政策の２つの柱として進め、2008 年に「ロボット産業政策研究会（委員長：三浦宏文工学院大学学長）」を立ち上げた。メーカー、ユーザー、サービスプロバイダー、関係省庁等が集い、生活支援ロボットの実用化のための開発方法、ビジネスモデル、安全、規制のあり方を検討し、2009 年 3 月に報告書をとりまとめた。

３．次世代ロボット産業政策の方向性

次世代ロボット産業政策は、人の日常生活の補助・補完・支援を行う生活支援ロボットの実用化とともに、次世代産業用ロボットが人と行う協働作業の合理化にも寄与することを目指している。例えば、ロボットアーム付き車いす（移動作業型）、重作業支援スーツ（人間装着型）、姿勢制御型車いす（搭乗型）等が考えられる。

しかし、現在、対人安全技術や安全基準が確立されておらず、このまま市場に委ねているだけでは、本格的な普及が望めない状況である。

生活支援ロボットの実用化に向けて、対人安全技術、安全性確保の基準・ルールの整備および医療機関等での実証が喫緊の課題である。なお、安全基準は国際標準化し、我が国の基準およびロボットの海外市場への普及を図る。別途、低価格化と機能高度化のため、基盤技術開発とそのモジュール化を進めている。

４．「生活支援ロボット実用化プロジェクト」の概要

前述の次世代ロボット産業政策を反映し、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は、生活支援ロボットの実用化を推進するため、2009 年度より生活支援ロボット実用化プロジェクトを開始した。生活支援ロボットは人との接触度が高いため、安全確保が必須である。

本プロジェクトでは、生活支援ロボットを製作・開発し、安全に関するデータを収集・分析しながら「対人安全技術」を確立するとともに、「国際標準化」も目指す。安全基準やルールを整備することで、企業等による生活支援ロボットの技術開発が加速され、ロボットによる生活支援サービスの付加価値が関係者に共有されることで、ロボットの活用方策や制度改革の検討も促される。

本プロジェクトでは、以下の 5 つの研究開発を行う。

（１）生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発
（２）安全技術を導入した移動作業型(操縦中心)生活支援ロボットの開発
（３）安全技術を導入した移動作業型(自律中心)生活支援ロボットの開発
（４）安全技術を導入した人間装着(密着)型生活支援ロボットの開発
（５）安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発

（１）生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発

委託先：財）日本自動車研究所、独）産業技術総合研究所、独）労働安全衛生総合研究所、国立大学法人名古屋大学、財）日本品質保証機構、社）日本ロボット工業会、財）製造科学技術センター

本研究では、人に接近して使用される生活支援ロボットの対人安全基準、および基準適合性評価手法の確立を図る。生活支援ロボットが人体に対して与えうるリスクの程度や発生可能性等の要素を分析し、そのリスクの低減目標の妥当性を検証する。

また、リスク低減手段の最適化を図る。さらに、機械・電気安全、機能安全等、安全性試験評価方法を開発し、安全度水準の定量化、評価指標を確立する。あわせて、安全性基準を満たしているかどうかを評価する手法も開発する。

（２）安全技術を導入した移動作業型（操縦中心）生活支援ロボットの開発

委託先：パナソニック株式会社、国立障害者リハビリテーションセンター

本研究では、ベッド、車いすが統合された移乗・移動支援ロボットシステムの誤操作等に対するリスクを低減し、高齢者、要介護者に対して、自律／介護支援を可能にする技術の実用化を図る。安全技術には、操縦支援、安全変形／動作、ロボットシステムの自己診断、安全環境センシング、動的動作経路生成等の技術がある。これらを開発し、最終的には医療福祉施設や家庭に展開する。

（３）安全技術を導入した移動作業型（自律中心）生活支援ロボットの開発

１）公共生活空間およびビルの掃除ロボットシステムの開発

委託先：富士重工業株式会社

本研究では、公共生活空間やビルにおいて、人や障害物を回避し、自己位置認識・診断しながら安全に自律走行する掃除ロボットシステムを開発する。人と共存した環境で安全に作業すると同時に、清掃品質を上げ、清掃単価を低減する。

２）警備ロボットの開発

委託先：綜合警備保障株式会社、北陽電機株式会社、三菱電機特機システム株式会社

本研究では、自律的な判断に基づいた巡回監視や、案内を行う警備ロボットを開発する。リスクアセスメントによる本質安全設計、人／障害物回避、危険予防、安全測域センサー、姿勢安定化台車、通信データバスの高速化等の技術開発により、昼間の複合商業施設のような多数の人が存在する環境下

で、巡回警備や案内を可能にする。

（４）安全技術を導入した人間装着(密着)型生活支援ロボットの開発

委託先：CYBERDYNE 株式会社、国立大学法人筑波大学

本研究では、高齢者、障害者に対して、上肢動作支援(食事支援、把持支援など)、下肢動作支援(立ち座り・歩行支援)、および全身動作支援(重作業支援)を実現するロボットスーツ「HAL」を製作する。装着機能安定、制御、安全管理、自己診断、安全要素等の技術を開発し、人に装着して人間の身体機能を拡張・増幅・支援するロボットの動作リスクを低減する。また、運用ルールを整備する。

（５）安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発

委託先：トヨタ自動車株式会社、国立長寿医療センター、株式会社フォー・リンク・システムズ

本研究では、搭乗型ロボットに安全ソフトウェアを搭載し、医療現場等で移動支援を可能にする。リスクアセスメントによる安全設計、高齢者の人体特性を加味した安全評価実験、異常時に安全停止するソフトウェアの開発により、安全機能を確立する。

５．「ロボットビジネス推進協議会」の活動支援

経済産業省は、ロボットに関する新たなビジネス展開を促すべく、関係者の連携の場として、民間主導で立ち上げられた中立的な任意団体「ロボットビジネス推進協議会」を積極的に支援している。

この協議会は、産業・研究分野の壁を越えて、事業者・研究者・技術者・政策決定者の連携と相互理解を強め、実社会で活躍する RT（ロボットテクノロジー）の開発と、これを活用したソリューションビジネスの開拓を促進することにより、RT 開発の成果を社会に還元し、豊かな生活とよりよい社会を実現することを目的とする。

６．次世代ロボットの実用化・普及促進に向けた課題と対応策

（１）５年程度以内のサービスロボットの市場

作業を代替するタイプのロボットは「初期投資＋メンテナンス費用」と人間のみの作業の「人件費」との比較で検討され、ロボットだからこそできるサービスを提供するタイプのロボットは「何物にも代え難い必要性」で検討されて、ＢｔｏＢ市場及びＢｔｏＣ市場のそれぞれにおいて次のような導入が進むと考えられる。

ＢｔｏＢ市場：移動系ロボットやロボテクを活用したシステムが中心となり、

人と接するロボット／ロボテク製品もサービス施設において一般向けに利用され始める。

Ｂｔｏ Ｃ市場：既存の電気器具等でロボテク製品が普及し始め、ロボテクシステムも、その一部であるセンサーネットワークなどの導入が始まる。

（２）５年程度後から１０年程度後のサービスロボットの潜在市場

対人安全のための技術や運用の進歩を前提として、次のような市場展開が考えられる。

Ｂｔｏ Ｂ市場：人と接するロボット／ロボテクの介護・福祉分野等のサービス施設への導入が進展する。

Ｂｔｏ Ｃ市場：住環境管理、移動支援等での市場拡大が進むことが考えられる。

研究討議「先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」

〔座長〕国立障害者リハビリテーションセンター研究所所長 諏訪 基

〔パネリスト〕厚生労働省社会・援護局 障害保健福祉部企画課
自立支援振興室 福祉用具専門官 高木憲司
自立支援振興室 福祉工学専門官 小野栄一
日本身体障害者団体連合会 常務理事 森 祐司
全国身体障害者施設協議会研修委員 施設長 三田 忠男
DPI 日本会議 今西 正義

【演者と参加者による座談会】

諏訪：本日の討議は、はじめに前半の講演 3 題に対する質疑応答、続いて利用者側の現状報告、その後議論をすすめる。自身は 1968 年に旧通産省研究所でロボット研究に従事、7 年前から現職。今日の講演は、ロボットのモジュール化、パートナーロボットの実用化に向けての歩み、安全基準の整備について現状報告をいただいた。

東京都立産業技術研究センター 岡野：当センターは、主に中小企業の技術振興を目的とした助成金を出している。モジュール化した技術を 3 日勉強すれば使えるという考え方は非常に魅力的なのでもう少し詳しく知りたい。

古田：医療・介護・福祉の現場にロボット技術を応用する際、技術者と現場ニーズの溝を埋めるには 2 段階必要と考える。1 つ目は、ロボット技術者が機械部分を簡単にできるように整備すること。例えば、配膳を簡単にできたらという漠然としたイメージがあるとき、障害物を避けて、地図を作り、病室まで運んで配るなどの技術は、部品の組み合わせで簡単にできるようにする。2 つ目は、部品をどう組み合わせて、どういうサービスを展開するか、サービス運用の設計をすること。これには、システムコーディネーター、インテグレーターとして、医療福祉の世界の日常業務・現場ニーズがわかる人が必要である。NEC98 時代とは異なり、現在、パソコンをゼロから作っている PC メーカーはない。すべて部品の組み合わせで作れる。パソコンを一から作ることよりも、コンテンツやサービスを考える時代である。ロボットも同様である。

本田技研工業（株）仲村氏：自身は普段 4 輪自動車システムに関する販売店からの問い合わせや、機器展での説明相談を受けている。足を置く位置、操作手、リクライニング式等、欠如した機能を補うために、ユーザーが装置にあわせているのが現

状である。本来は装置が人にあったものであるべきだと考えるが、移動支援技術の実用化にあたり、どのような検討がされているのか？

山下：モビロは座る位置が浅く高い。当初デモ用のコンセプトは、歩いている人との目の高さにあわせたつもりであるが、介護現場で「これでは座れない」というさまざまな指摘を受けた。メーカーの仮説で作り、利用者の感想を聞くのではなく、現場のニーズを聞き、メーカーはそれに対して作りたい。その際、いかに汎用性を残すかが大事である。個別の問題は部品で対応したい。

諏訪：ユーザーのニーズにあわせる、個別対応とコストの問題については、モジュール化や人工知能の可能性が考えられるが、それについては後で討論する。その他には？

国際医療福祉大学　田中氏：自身は福祉工学に携わって 30 年になるが、ユーザーにニーズを言ってほしいという要求は 30 年来同じ状態である。異なるアプローチをしないと、30 年議論されていることは次の 10 年もすすまないのではないか。社会のシステムに組み込まれるものは非常に少ない。

諏訪：打開策を考えねばならない。それは本会議の趣旨でもある。次に、障害者施設における支援機器の現状を三田さんから報告してもらう。

現状報告：「障害者施設における支援機器の現状について」

（全国身体障害者施設協議会研修委員　施設長　三田　忠男）

１．はじめに

本日は職場の代表ではなく、静岡県が福祉にロボット技術の導入を促進している関係で、療護施設の研究委員会の関係者から推薦されてこの場にいる。

平成 18 年身体障害児・者実態調査結果によれば、障害者数は推計 340 万人以上とされるが、どれほどの人が支援機器情報にアクセスできているのか、仮に情報を得ても限られた年金で入手は可能なのかということを主張したい。同調査によれば、相談相手は、配偶者、子ども、医師に次いで行政とあるが、行政職は支援機器の専門職でなく、機器に関する専門知識が十分とは言い難いと思います。専門機関職員は 10%に留まっている。

一方、身体障害者療護施設実態調査報告書によれば、全国約 550 施設の定員 25000 人、職員 13000 人のうち、機器の知識をもつリハビリ職員は 200 人程度しかいない。また施設利用調査項目には使用実態調査報告もなく、機器に対する関心が強いとはいえない。

また、施策として特に日常生活用具の給付は市町村裁量なので希望しても入手が困難かつ、所得に応じた自己負担しているのが現状である。

２．効果的な支援機器の開発・普及に向けたネットワーク推進事業

既に、テクノエイド協会から 2009 年 3 月に発刊された報告書に、当事者参画、情報提供システムの構築、レンタル制度導入等の課題が明確に記されている。これらが、なぜ実行できないのかを考えなければならない。

３．静岡県の福祉ロボットや福祉用具の普及

ふじのくに長寿社会安心プランの中では、「県の取組」として、福祉ロボットの啓発・普及促進、適切な使用と介護負担の軽減を謳っている。現場の意見を企業や大学等の開発者に伝え、研究開発に役立てる、福祉用具相談員の養成、相談支援体制の確保を加えた。

しかし、県事業仕分けの結果「不要」とされた。「民間でまず行うことが大事」と評価されたが、そもそもこの分野は企業が手を出しにくいからこそ公費の予算請求をしている。（その後、福祉ロボット普及啓発事業費５，０００千円は廃止され、２２年度予算案で介護機器の導入促進のために民間の活動を一層促進するための事業を「介護サービス向上促進事業費」として、４３，４３８千円のうち１，０００千円の中で２３年度まで実施する。）

４．東海北陸地区療護施設アンケート調査

40 施設から回答を得た。支援機器に関して、機器の情報不足、高価格、担当者の勉強不足、複雑な操作、代理店の知識不足、試用機会の不足、多様な選択肢、必要な人に必要なものを、給付品の改良システム、介護者教育、体験者の生の声が確認できる情報提供、外国製品へのアクセス、情報蓄積・共通利用システム開発、アドバイザー制度導入等があり、特に、障害者にはレンタル制度がないことが課題である。個別ニーズには、自由に外出し、人にあいたい、娯楽を追及したい、排泄の心配をせずに外出したい、頻回に入浴したい等が挙げられた。

５．結びに

介護者・当事者とも情報不足により、適切な支援機器が入手できない。高価格なため、年金生活では購入が困難であり、必要な人に必要なものが届かない。安心・安全・簡単操作・適正価格の福祉機器を、デモ使用・給付・レンタル・改良・アフターサービスできる体制の整備を望む。

何より、当事者の声を吸い上げ、関係者が連携して共同開発し、試作品のモニタリング、安全確認、改良協議、事故対策等をシステムとして構築してほしい。

諏訪：どこにも共通する重要な点が報告された。問題は、次に進まないのはなぜかということで、30 年変わらないことをなんとかしなければならない。パネリストから、今後の方向性、技術開発と普及のあり方について順に意見を。

高木：先進技術と補装具はまだ距離があるが、予算請求や経産省に協力するなど、開発支援には力を入れている。今後、介護の担い手自体が不足することは必須であり、ロボットや機器の必要性は説得力がある。ロボットは人の代わりを求められているが、ビジネスとしては人件費よりも安くなければならない。実際、多くの先進国では移民を受け入れて対応している。技術の実用化にむけて、安全基準を整備し、試作機を現場で使ってもらうことが重要である。デンマークでは、パロという癒しロボットが認知症に有効か、国が何千体も買い上げて検証している。国費で 1000 単位買い上げて、検証、給付といった新たなアプローチが必要かと考える。それから、福祉手当が生活の最低限度を保障するものであるとすると、ロボット技術はもうひとつ上ではないかという概念の壁を越えなければならない。例えば、ロボットアームを電動車いすにつけて、手の代わりにすれば自立度が上がる。給付の費用対効果、人件費より安い、などの公的給付につながる根拠がほしい。

小野：作る人と使う人の情報をつなげる施策、そして、インテグレーター、それぞれの専門家の連携システムを考える。使う人に参加してもらい、声をあげてほしい。この会議のように、いろいろなところをつなげ、失敗例、改良アイデアを出してほしい。

今西：今まで、施策の立案や開発にどれだけ当事者が入っていたか？施策やプロジェクトに当事者が入らないと始まらない。医学モデルではなく、地域の中でどう暮らすかという社会モデルで考えなければならない。単に、生活の一部をきりとるのでなく、総合的に生活そのものを支える視点が必要である。音声認識、IT、自動車、バッテリーもいいものがある。電動車いすのバッテリーにも導入できるのではないか。バリアフリー、ユニバーサルデザイン、GPS 機能の拡大のために基地局を増やすなど整備が必要ではないか。

森　：自身は都庁出身であり、1970 年に補装具研究所設立準備を担当していた。当時、補装具研究所はなかったが、サリドマイドが社会問題化していた。日常生活用具のコンセプトは障害者を人として尊厳することだと考えた。安心、安全、地域生活支援の保証のために、工学者だけでなく、障害がわかる、ケースワーカー、作業療法士、理学療法士、義肢装具士、心理職を採用した。総合的に、サービスと研究を並行し、所長が判定士として個別に検討した。1997 年に高齢化で日常生活用具がクローズアップされ、補装具研究所のあり方が問われたが、行政の立場からはあまり評価されなかった。その後、高齢者総合福祉センターになり研究開発部門がなくなった。問題は、当時から価格が高いこと、ものがあまり変わっていないこと。マイスプーンは上肢の使えない人が食事をするのに望まれたが、40 万円以上した。本人が 1 割負担しても、地方公共団体が 9 割負担で、実現しなかった。地方には限りがあるので国に期待したい。

三田：サリドマイド者の運転免許取得に関わった経験で、強いリーダーシップがあれば実現可能であった。一般に福祉は、「人と人の関係が重要で、機械を入れると手抜きになる」という感覚がある。それから、「機械が暴走したら怖い」というイメージがある。「人間がやるより、安全安心」というイメージがあれば普及するのではないか。かつてエレベーターバスを入れたときに、天ぷら揚げ器と揶揄されたが、そのような心理的な問題の解決も重要である。介護者も自分自身の体を守る意味でも導入に前向きになる必要がある。

諏訪：日本では、「科学技術が善である」という認識は欧米の半分である。さまざまな

問題が提起されたがフロアからコメントは？

田中：以前、関節拘縮予防の CPM が開発されたが、これは普及しない予感がした。患者は単に関節の運動をしたいのではなく、運動をしながら理学療法士と話したいのであり、それも治療の一環である。一方で、排泄の世話などは機械の方がいいという人もいる。

古田：機器が使われても、介護は人と人の関係が基本という考えに変わりはない。機器の普及問題は 2 つある。ひとつは、土着するか、文化や生活に根付くかということ。現在の携帯電話が 30 年前にあったとして、電車内でメールを打つか？もうひとつは、価格の壁である。料理と同じで、高い食材と腕のいいシェフがいればたぶん美味しい料理ができるが、すべての人の手に届くわけではない。ビジネスとなると、サービスで考える。例えば、最近は家屋の部屋のひとつひとつがモジュールになっている。家の増改築時に、簡単な手すりをつける、可動部でアシストするなど、家と抱き合わせることが考えられる。電動車いすもモジュールをカスタマイズする。生活文化と抱き合わせたビジネスモデルを考える人、システム、スタイルを考える人が必要である。

モリトー　森島氏：当社では介護リフトを販売しているが、欧米に比べてリフトが普及しない。一台月 2000 円程度でこれほど便利ならもっと普及してもいいが国内出荷は数千台にとどまっている。単に価格の問題ではなく、機械に対する考え方に起因する。普及するためのしくみを考える必要がある。諸外国では病院で使われているので、退院後に家でも使うのは自然であるが、日本では施設でも積極的に導入されず、社会整備がない。

国リハ　井上：介護ロボットという言い方は、ユーザーが「介護される人」に限られ、開発側も人の介護を変えようという考え方になり、どうしても人の技術レベルと比べてしまう。自立支援の観点が必要ではないか。例えば、北欧では認知症者の家庭にガスコンロ消し忘れを支援するシステムがある。一度は音声で「消し忘れていますよ」と知らせる。それで気づく人は自分で消せる。それでも出て行くと玄関で、再度アラームがなり、それでも外出してしまったらコンロが自動で消える。これは残存機能に応じたシステムである。20 年前にも議論はあったが、結局、支援機器はシンプルで使えるものになってしまい、先端技術やロボットは遠ざかってしまった。今、また話し合いの雰囲気が出てきたので消さないように続けたい。

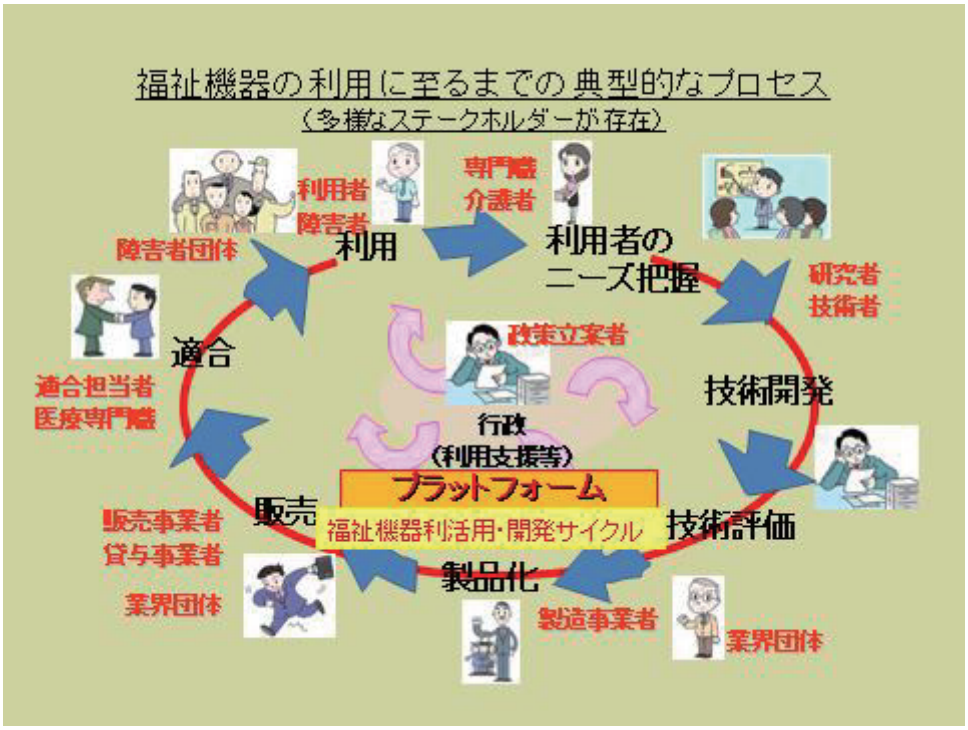
古田：呼称の問題は、個人的には大賛成。支援機器は役に立つかどうかが重要。人を感知して少し動くものでもよい。

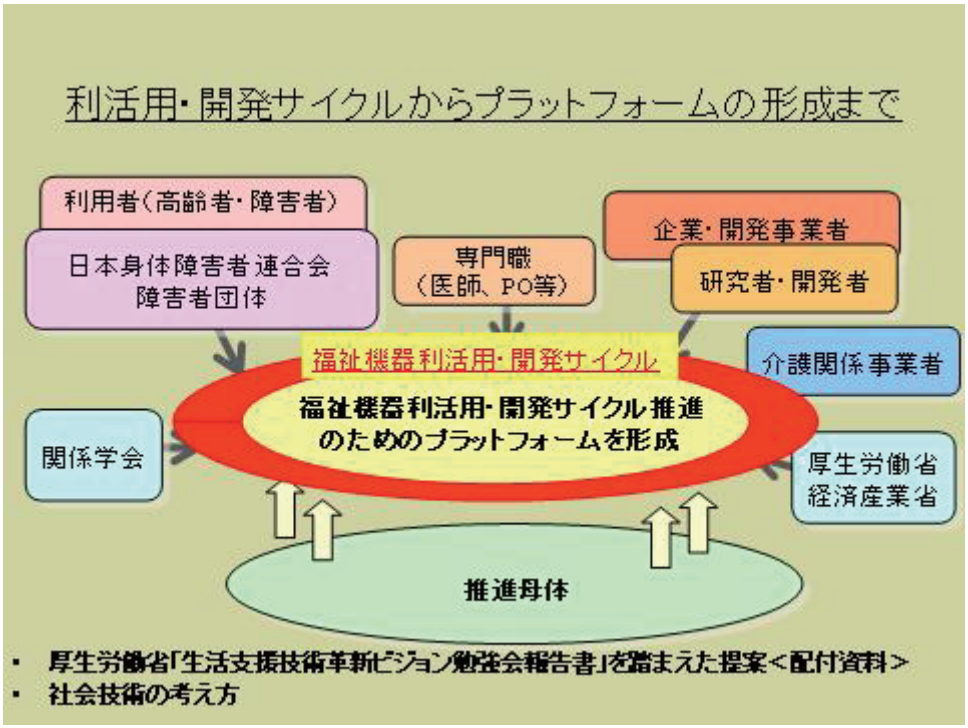
小野：ことばの問題。人と機械でなく。機械はどう使うか、使うのはあくまで人である。

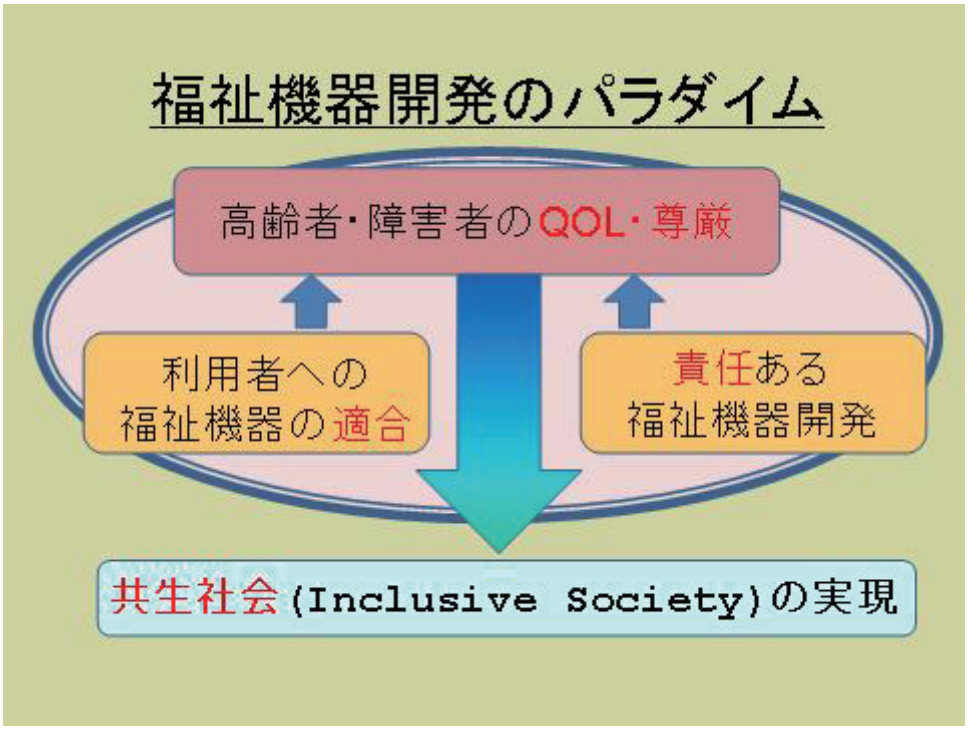
諏訪：なかなか福祉機器は理解されないので、知恵を結集するための予算を組み込みにくい。最後に、本日の総括をスライドで示す。

まず、先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考えるというテーマで、障害者支援における生活支援ロボットの今後の方向性、障害者ニーズを踏まえた生活支援ロボットの開発、普及のあり方を議論する。

福祉機器の利用に至るまでには下図のようなプロセスがあり、多様なステークホルダーがいる。このような福祉機器利活用・開発サイクルは、分断されてしまっているが、サイクルをつなげてプラットフォームを形成し、強化したいと考える。







東京都身障者団体連合会情報部　阪本氏：今年 5 月に今利用している電動車いすが完成した。自身の体験から、福祉用具の問題点は 2 つある。1 つは費用。今回、行政の判定で公的助成は 40 万円、それ以上は自己負担となった。このメーカー

の電動車いすは最低でも 55 万円で、個人の希望を入れると 200 万円。メーカーのサービスで 60 万円台まで下げてもらった結果、自己負担が 20 万円となった。普通の障害年金 8 万円で賄うのは厳しいので、是非公的基金が望まれる。プラットフォームはできても、お金がないと本人が泣き寝入りすることになる。機器についてアイデアもたくさんあるが、すべてコストに跳ね返る。募金、民間資金などを福祉機器の開発にあてる可能性も考えられる。2 点目は、医学から社会モデルへということについて、障害者が参加できる制度を構築してほしい。当事者がいないところで決めるのではなく、役割を与えてほしい。障害者はカスタマイザーとして、共通基盤で実効性のあるプランづくりに参画したい。

是永：本日は 3 点を考えた。１つ目は、ことばの問題で、支援機器は支え棒のようなものでもよく、ロボットが人に置き換わるのではなく、使ってもらえればいい。2 つ目は、企画の段階から当事者が入らないといけない。3 つ目は価格。費用対効果を示し、モジュール化を進める。ものはたくさん使われることで安くなる。技術側については開発のみならず、普及のために税金を使うことも考慮する。

山下：2 点。まず、ニーズとプロダクトの関係について、メーカーが仮説で作るより、直接仕様出しに応じるくらいがいい。次に価格。モジュール化について、当社は自動車関連で数が出ている部品を支援機器にも使いたい。

古田：このような機会は、普段接触がないさまざまな分野の方と交流することができ、今後も是非続けたい。

三田：障害者は困っているのになれてしまい、ニーズがなかなか出ない。支援機器に関する知識を専門職養成や市町村担当者教育に組み込むなど、専門職にまず普及することが必要である。

森　：文化的問題そして費用の問題も含めて実態調査が要るのではないか。

今西：本当にいい用具が少ない。製品は評価を経てよくなるが、誰が評価するかが問題である。単なるニーズ提供でなく、サイクルのすべてに当事者が入ること、客観的に評価できる当事者の人材育成が必要である。それから、公的開発補助金が出ているところにはユーザビリティ評価の義務付けが必要である。失敗事例の分析、公表も含める。

小野：現在テクノエイド協会で開発中の「障害者支援機器情報収集・発信システム」は

今日の課題を盛り込んでいる。このシステムに是非登録してほしい。

高木：エキスパートユーザーの育成が第一歩であり、国も支援したい。補装具実態調査はアンケート形式ではなかなかわからないので、更生相談所のフォローが必要である。これからの補装具は、もの＋人のサービスを組み合わせた給付を考えるべきであろう。スウェーデン方式で、専門家を育成し、地域拠点を設けてものと人のサービスを提供したい。できるところからはじめたい。新技術も取り入れたい。

諏訪：今後、実態にあった施策を作っていく上で、この会議がきっかけになるといい。先程ほど挙がった「障害者支援機器情報収集・発信システム」に参加してほしい。

第２部　資料編

（財）テクノ発第２１４号
平成２１年９月２日

（ｔａｉｓ）　様

財団法人テクノエイド協会
常務理事　一　瀬　正　志

「福祉用具開発・普及促進会議」開催のご案内について

拝啓　時下益々ご清祥のこととお慶び申し上げます。

平素より、当協会の事業運営につきましては、格別のご配慮を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、このたび当協会では、厚生労働省から委託費（福祉機器開発普及等事業等）の交付を受け、別添「福祉用具開発・普及促進会議」（以下、「本会議」）を開催することと致しました。

つきましては、関係者の皆様において、本会議への傍聴を希望される方、別添「参加申込書（別紙３）」に所定の事項をご記入いただき、平成２１年１０月９日（金）までに、当協会あてＦＡＸ送信下さいますようお願い申し上げます。

また、本会議の開催を広く利用者及び関係者に周知させるため、貴機関・団体の関係者等に対して本会議の開催をご周知賜りますよう、併せてお願い申し上げます。

なお、参加申込書は、当協会のホームページ「お知らせ」からもダウンロードすることができます。（http://www.techno-aids.or.jp/）

記

（送付資料）

１．別添「福祉用具開発・普及促進会議」開催要綱
２．別紙１「開催日程：障害者支援機器等における研究開発の現状について」
３．別紙２「開催日程：先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」
４．別紙３「参加申込書」
５．別表「障害者自立支援機器等開発プロジェクト　採択課題一覧表」
６．会場地図

（担当者）
財団法人テクノエイド協会　企画部　谷田良平・古谷邦晃
〒１６２－０８２３
東京都新宿区神楽河岸１－１　セントラルプラザ４階
電話番号：０３（３２６６）６８８３
ファクシミリ：０３（３２６６）６８８５

（財）テクノ発第２１４号
平成２１年９月２日

（関係団体）　様

財団法人テクノエイド協会
常務理事　一　瀬　正　志

「福祉用具開発・普及促進会議」開催のご案内について

拝啓　時下益々ご清祥のこととお慶び申し上げます。

平素より、当協会の事業運営につきましては、格別のご配慮を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、このたび当協会では、厚生労働省から委託費（福祉機器開発普及等事業等）の交付を受け、別添「福祉用具開発・普及促進会議」（以下、「本会議」）を開催することと致しました。

つきましては、関係団体の皆様において、本会議への傍聴を希望される方、別添「参加申込書（別紙３）」に所定の事項をご記入いただき、平成２１年１０月９日（金）までに、当協会あてＦＡＸ送信下さいますようお願い申し上げます。

また、本会議の開催を広く利用者及び関係者に周知させるため、貴機関・団体の関係者等に対して本会議の開催をご周知賜りますよう、併せてお願い申し上げます。

なお、参加申込書は、当協会のホームページ「お知らせ」からもダウンロードすることができます。（http://www.techno-aids.or.jp/）

記

（送付資料）

１．別添「福祉用具開発・普及促進会議」開催要綱
２．別紙１「開催日程：障害者支援機器等における研究開発の現状について」
３．別紙２「開催日程：先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」
４．別紙３「参加申込書」
５．別表「障害者自立支援機器等開発プロジェクト　採択課題一覧表」
６．会場地図

（担当者）
財団法人テクノエイド協会　企画部　谷田良平・古谷邦晃
〒１６２－０８２３
東京都新宿区神楽河岸１－１　セントラルプラザ４階
電話番号：０３（３２６６）６８８３
ファクシミリ：０３（３２６６）６８８５

（財）テクノ発第２１４号
平成２１年９月２日

（個人）　様

財団法人テクノエイド協会
常務理事　一　瀬　正　志

「福祉用具開発・普及促進会議」開催のご案内について

拝啓　時下益々ご清祥のこととお慶び申し上げます。

平素より、当協会の事業運営につきましては、格別のご配慮を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、このたび当協会では、厚生労働省から委託費（福祉機器開発普及等事業等）の交付を受け、別添「福祉用具開発・普及促進会議」（以下、「本会議」）を開催することと致しました。

つきましては、関係者の皆様において、本会議への傍聴を希望される方、別添「参加申込書（別紙３）」に所定の事項をご記入いただき、平成２１年１０月９日（金）までに、当協会あてＦＡＸ送信下さいますようお願い申し上げます。

また、本会議の開催を広く利用者及び関係者に周知させるため、他の関係者等に対して本会議の開催をご周知賜りますよう、併せてお願い申し上げます。

なお、参加申込書は、当協会のホームページ「お知らせ」からもダウンロードすることができます。（http://www.techno-aids.or.jp/）

記

（送付資料）

１．別添「福祉用具開発・普及促進会議」開催要綱
２．別紙１「開催日程：障害者支援機器等における研究開発の現状について」
３．別紙２「開催日程：先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」
４．別紙３「参加申込書」
５．別表「障害者自立支援機器等開発プロジェクト　採択課題一覧表」
６．会場地図

（担当者）
財団法人テクノエイド協会　企画部　谷田良平・古谷邦晃
〒１６２－０８２３
東京都新宿区神楽河岸１－１　セントラルプラザ４階
電話番号：０３（３２６６）６８８３
ファクシミリ：０３（３２６６）６８８５

別添

平成２１年度　福祉用具開発・普及促進会議　開催要綱

１．目的

福祉用具は、障害者の自立支援やコミュニケーション等を支援し、社会参加を促進するものとして、欠くことのできない重要なものである。

一方、近年における科学技術の進歩は目覚ましく、新たな福祉用具の開発や改良に活用できるものとして、大きな期待が寄せられているところである。

こうした中、障害者や介護施設等の従事者から真に必要とされる、安全で使い勝手の良い福祉用具を開発・普及するためには、利用者等との関係を密にして、的確なニーズを把握し、それに合致した製品を生み出すことが必要である。

本事業では、福祉用具の利用者を始め、研究者やメーカー等が一堂に会し、連携構築に向けたネットワーク作りを推進するものであり、具体的には、「福祉用具開発・普及促進会議」を開催し、最先端の技術や研究の状況を報告しあう発表会や座談会を行い、福祉用具の利用者と研究者等の相互理解を深めることとする。

２．主催

財団法人テクノエイド協会

厚生労働省社会・援護局　障害保健福祉部

３．テーマ及び日時

「障害者支援機器等における研究開発の現状について」（別紙１）

日時：１０月２４日（土）１２時５０分～１７時

会場：ベルサール神保町　http://www.bellesalle.co.jp/bs_jimbocho/

「先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」（別紙２）

日時：１１月　７日（土）１２時５０分～１７時

会場：ベルサール神保町　http://www.bellesalle.co.jp/bs_jimbocho/

４．一般傍聴者の募集

定員５０名

※参加費無料

５．日程

別紙１及び別紙２「会議・日程」参照

６．傍聴希望申込

傍聴を希望される方は、**別紙３の「傍聴希望申込書」**に必要事項を記入のうえ、**平成２１年１０月９日（金）**までに、下記事務局あて、ＦＡＸにてお申し込みください。
なお、傍聴者については先着順とし、定員となり次第締め切りとなります。
※ＦＡＸによる申し込みが難しい場合には、事務局までお問い合わせください。

７．事務局

財団法人テクノエイド協会　企画部
〒162－0823 東京都新宿区神楽河岸1-1　セントラルプラザ4F
電話番号　　０３－３２６６－６８８３
ファクシミリ　０３－３２６６－６８８５
担当者［谷田良平（たにだりょうへい）・古谷邦晃（ふるやくにあき）］

別紙１

平成２１年度　福祉用具開発・普及促進会議　開催日程
～「障害者支援機器等における研究開発の現状について」～

◆開催日：１０月２４日（土）１２時５０分～１７時

◆場　所：ベルサール神保町

時　間	内　容　等
12:00～12:50	受付
12:50～13:00	開会 財団法人テクノエイド協会
13:00～15:00	発表会 ※厚生労働省「支援機器等開発プロジェクト」において採択された、課題からご発表
各１０分程度	①音声コード読み取り作成に関するソフトおよび携帯型機器の開発
	②携帯電話の両面にも装着可能な、軽量で薄い（薄さ約１㎜）点字デバイスの開発
	③文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話の開発
	④画像・ＧＰＳ等のセンサ統合による日常利用可能な屋内外視覚障害者歩行支援システムの開発
	⑤生体ゆらぎを低減する脳血液量計測技術を用いた意志伝達装置の開発
	⑥ＢＭＩ型生活環境制御装置の小型化と実証評価に関する開発研究
	⑦重度運動機能障害者の意思伝達を支援する認知型ＢＭＩ技術の開発
	⑧スポーツ用義足の膝継手、板バネ等の開発
15:00～15:10	（休憩）
15:10～16:50	研究討議 「障害者支援機器等における研究開発の現状について」
	演者と参加者による座談会 〔座長〕早稲田大学人間科学学術院　特任教授　山内　繁 厚生労働省社会・援護局　障害保健福祉部企画課 自立支援振興室　福祉用具専門官　高木　憲司 福祉工学専門官　小野　栄一 静岡県立大学国際関係学部教授　石川　　准 ろう教育の明日を考える連絡協議会　長谷川　洋 ＤＰＩ日本会議　今西　　正義
16:55～	閉会 財団法人テクノエイド協会

別紙２

平成２１年度　福祉用具開発・普及促進会議　開催日程
～「先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」～

◆開催日：１１月７日（土）１２時５０分～１７時

◆場　所：ベルサール神保町

時　間	内　容　等
12:00～12:50	受付
12:50～13:00	開会 財団法人テクノエイド協会
13:00～15:00	発表会
13:00～13:40	「ロボット技術と未来社会」（課題） 千葉工業大学未来ロボット技術研究センター　所長　古田　貴之
13:40～14:20	「人と共生するパートナーロボット」（課題） トヨタ自動車株式会社　パートナーロボット部　主査　山下　勝司
14:20～15:00	「生活支援ロボット実用化プロジェクトの取組について」 経済産業省　産業機械課　課長補佐　是永　基樹
15:00～15:10	（休憩）
15:10～16:50	研究討議 「先端技術を活用した障害者支援機器の可能性を考える」
	演者と参加者による座談会 〔座長〕国立障害者リハビリテーションセンター研究所所長　諏訪　基 厚生労働省社会・援護局　障害保健福祉部企画課 自立支援振興室　福祉用具専門官　高木 憲司 自立支援振興室　福祉工学専門官　小野 栄一 日本身体障害者団体連合会　常務理事　森　　祐司 農協共済中伊豆リハビリテーションセンター　三田　忠男 ＤＰＩ日本会議　今西　正義
16:55～	閉会 財団法人テクノエイド協会

別表

平成21年度　障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト　採択課題一覧表

◆テーマ1　障害者が自立して住みやすい住環境モデルの構築

番号	所属研究機関	採択課題名
1	産業技術総合研究所 知能システム研究部門	障害者が自立して住みやすい住環境モデルの構築

◆テーマ2　視覚障害者の日常生活支援機器

番号	所属研究機関	採択課題名
2	社会福祉法人 日本盲人福祉委員会	文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話または携帯端末の開発
3	株式会社　日本テレソフト	音声コード読み取り作成に関するソフトおよび携帯型機器の開発
4	産業技術総合研究所 セルエンジニアリング研究部門	携帯電話の両面にも装着可能な、軽量で薄い（薄さ約1mm）点字デバイスの開発
5	株式会社シナノケンシ	文字情報を暗号化したコードを音声化できる携帯電話の開発
6	静岡県立大学国際関係学部	画像・GPS等のセンサ統合による日常利用可能な屋内外視覚障害者歩行支援システムの開発

◆テーマ3　聴覚障害者の日常生活支援機器

番号	所属研究機関	採択課題名
7	株式会社日立製作所 公共システム事業部	裁判員制度、病院関連等で使用される用語を含んだ手話単語辞書および手話文を作成するツールの開発

◆テーマ4　安全に配慮された電動車いす

番号	所属研究機関	採択課題名
8	産業技術総合研究所 情報技術研究部門	安全に配慮された電動車いす

◆テーマ5　重度運動機能障害者の意思伝達を支援するBMI技術の開発

番号	所属研究機関	採択課題名
9	株式会社　日立製作所 基礎研究所	生体ゆらぎを低減する脳血液量計測技術を用いた意志伝達装置の開発
10	国立障害者リハビリテーションセンター 研究所	BMI型生活環境制御装置の小型化と実証評価に関する開発研究
11	産業技術総合研究所 脳神経情報研究部門	重度運動機能障害者の意思伝達を支援する認知型BMI技術の開発

◆テーマ6　障害者スポーツ用機器の開発

番号	所属研究機関	採択課題名
12	株式会社　今仙技術研究所	スポーツ用義足の膝継手、板バネ等の開発

効果的な支援機器の開発・普及に向けた
ネットワーク推進事業　報告書

～「福祉用具開発普及促進会議」開催結果報告　～

平成２２年３月　　発行
発　行　者　　財団法人テクノエイド協会
〒162-0823
東京都新宿区神楽河岸１番１号　セントラルプラザ４階
TEL　03-3266-6880　　FAX　03-3266-6885

この事業は、視覚障害者用図書事業等委託費（福祉機器開発普及等事業）の一環として厚生労働省から補助金の交付を受けて実施したものです。