

特別セッション別冊資料

福祉の現場の声とロボット技術 ー誰もが生きやすい社会を支えるためにー

目次

「福祉の現場の声とロボット技術」開催にあたって	増田良介（学術講演会実行委員長）	1
「福祉の現場の声とロボット技術」別冊について	小野栄一（電子技術総合研究所）	2
「福祉とロボットー特別セッションへの期待」	木下源一郎（日本ロボット学会会長）	3
1 特別セッションプログラム		4
2 特別セッション 予稿		5
2. 1 在宅自立者から見た希望と課題	内山幸久（（有）ネットワーク・コンソーシアム）	6
2. 2 臨床から見た在宅の現状と課題	稲坂 恵（横浜市立港湾病院）	6
2. 3 車椅子から見た暮らしの現状と課題		
ー福祉機器の開発、普及を考えるー	落合克良（あい・あーる・けあ（株））	7
2. 4 自立支援機器の望むべき姿と課題	島山卓朗（横浜市総合リハビリテーションセンター）	8
2. 5 独居老人をサポートする対話ロボット「たま」		
	水谷研治、○山本浩司（松下電器産業（株））	8
2. 6 高齢者・障害者用食事搬送自動ロボットシステム		
	○丸山次人（（株）富士通研究所）、山崎宗重（（株）安川電機）	9
2. 7 排泄自立支援システム	藤江正克（日立製作所）	10
2. 8 世界の福祉ロボット	手嶋教之（立命館大学）	10
2. 9 各種人間支援ロボット	高橋良彦（神奈川工科大学）	11
2. 10 人と関わるロボット技術の例	平井成興（電子技術総合研究所）	12
3 寄稿、フォトインタビュー、参考資料		
3. 1 元気な高齢者の声		14
	森 政弘（日本ロボット学会名誉会員） 福祉用ロボット開発の基本姿勢	15
	正田陽一（CAIRC会長） ペットとロボット	16
3. 2 福祉現場で活躍されている人の声		17
	半田信行（茨城福祉工場） 障害者就労支援などの観点から	18
	宮本 勲（筑波園） 特別養護老人ホーム	23
	広瀬秀行（国立リハ） 技術導入の困難さ - シーティングクリニックでの対応を通して -	24
	市川 洌（東京都福祉機器総合センター） デマンドはニーズとは限らない	25
	伊藤英一（神奈川リハ） 福祉機器の研究開発	27
	関根千佳（UDIT） ロボット工学に望むこと<ユニバーサルデザインの観点から>	28
	竹中ナミ（プロップ・ステーション）	
	チャレンジドや高齢者が、元氣と誇りを持って働ける国に	29

	塩沢伸一郎（相模原共同病院） 「福祉機器」雑感～それぞれの「良い」～	31
	三好 泉（東京都立産業技術研究所）	32
	共用品開発のためのバリアフリーデザインアイデア	
	池田真理子（有限会社マリコ） 床ずれ防止マットの開発にかかわって	39
3. 3	福祉の世界とロボット関連技術の関わり	42
	柴田崇徳（機技研） 人の心を癒すメンタルコミットロボット	43
	渡辺富夫（岡山県立大学） 心が通う身体的コミュニケーションシステム	45
	小川鑛一（東京電機大学） 看護とテクノロジー	49
	佐藤知正（東大） ロボティックルーム	50
	手嶋教之（立命館大学） 世界の福祉ロボット	56
3. 4	技術のミスキャストを減らす為に	58
	甲田壽男（機技研） 技術のミスキャストを減らすために	59
	畠山卓朗（横浜リハ） ナースコールにおける人間性の回復	60
	前川満良（石川県工試&リハセ） ニーズの落とし穴	63
	一福祉現場と産業化の両方の視点でニーズ分析を一	
3. 5	ロボット・工学関連へのコメント、課題提案など	65
	野村みどり（東京都保健科学大学） ハウスアダプテーション、	66
	プレイセラピーの観点から	
	落合俊郎（国立特殊教育総合研究所） 教育の観点から	67
	宮川正弘（筑波技術短期大学）河井良浩（電総研）	68
	仮想音像によるナビゲーションの実現	
	黒鳥英俊（上野動物園） ゴリラとヒトとのよい関係	69
	小幡敏信（東京大学大学院） 言葉の伝達をスムーズにするために	71
3. 6	福祉に関するたくさんの知恵袋	72
	はじめに	73
	リンク集関連ほか	74
	幅広い産官学福祉交流に関して	78
3. 7	統計資料	79
	人口予測、介護者の実態、ヘルパーの数など	80

「福祉の現場の声とロボット技術」開催にあたって

学術講演会実行委員長 増田良介

ロボット技術の発展とともにその応用分野が広がり、人間の生活に密着するような分野への可能性が注目されるようになってきました。環境や人に優しい技術化社会への変革が求められている現代、ロボット技術は最も期待を寄せられている技術でありましょう。ロボットのような先端技術は、実際に高齢者や障害者の生活の支援のために使われれば大きな力を発揮するでしょう。しかしながら、従来のロボット機器においては使う人の立場からの機構の設計や、操作制御系の構築というものが抜けてしまっていることが指摘されてきてい



ます。また、自律的で柔軟な作業が実現できるといわれている知能ロボットは実際には使いくわたり、場合によっては利用者に大きな負担がかかたりすることもあるのです。また、ロボットが対象とするものが人間そのものであるということも、従来にない発想と注意が要求されることとなります。

本セッションは障害を持つ方も持たない方も共に生きるということを主題に、ロボット技術を考えてみようということで、公開形式の特別セッションとして企画構成されたものであります。福祉の現場からの報告によって、何が必要なのが、何が問題なのかそしてロボットには何が欠けているのかを明らかにし、ロボット技術の側から何ができるのか、何ができないのかといったことを明らかにし、それらをよりよく結びつけて方向性を探っていこうとするものであります。日本ロボット学会の学術講演会の会場で、それぞれの立場で肩肘張らず本音で語ることによって、誰もが生き易い社会をロボット技術に託して真剣に構築していこうとするきっかけの場を作りたいと考えております。このセッションを通して明らかになった問題点とその解決策、必要とされる技術、新しい考え方、提案、工夫、アイデアなどが、将来のこの分野の技術の発展の道すじになれば幸いです。

本特別セッションに話題を提供していただく方々、討論に参加していただく方々、そして、参加できなくても別冊資料に貴重なご意見を出していただいた方々全てに大いなる感謝の意を表します。また、本セッションの企画と実施にご尽力いただいた電総研の小野栄一氏に感謝したいと思います。

「福祉の現場の声とロボット技術」別冊について

電子技術総合研究所 小野栄一

この別冊は、福祉の現場の方々や福祉にご関心のある方々とロボティクスの観点から貢献したいと願っているエンジニアを念頭に作りました。福祉の現場の方々やご関心のある多くの方々にロボット技術の一端を知っていただくとともに、ロボット技術やエンジニアがこれから福祉の世界に関わっていくときに誤った方向に陥らないように、参考となるように、気さくに思うことを書いていただきました。

寄稿していただいた皆さんは、福祉の現場でご活躍されている方々やロボット研究者、教育学者、動物学者で、立場も様々です。皆さん、これからの社会を支え、より良くするために、ご協力して下さいました。皆さんは、その道で経験豊富な方々です。そのため文章中の何気ない一言でも、試行錯誤や貴重な経験に基づくものであったり、示唆を含んでいたりすると思います。

どこから読んでいただいてもかまいません。人を扱う技術開発は、そう容易なことではありません。多くの人の協力が必要です。異なる観点の方々が集まり、気さくに話すことで、ブレイクスルーが起きる可能性が高くなります。この別冊から少しでも福祉の現場とエンジニア、ユーザーの方々が知り合い、情報交流するきっかけができたり、視野が広がることを願います。

そして、誰もが生き易い、住み易い社会を支えるよう技術が活かされることを願います。

この無料一般公開セッションや別冊は、本学術講演会委員長の増田良介先生および東海大学学内委員会の皆様、ボランティア皆様の極めて多大なご尽力により実現できることになりました。そのため、短期間に企画案作成と開催準備が同時進行していくという形で進み、最終的に公開セッションの形になりました。したがって、試行錯誤の結果の面もあり、必ずしも最適な形になっていませんが、ご了解下さい。

福祉の現場の方々には施設や病院にお勤めのため、平日に参加が難しい方も多いため、別冊の3章に寄稿していただくという形でご協力願いました。また、あわせて多くのご関心ある方々に寄稿していただきました。この公開セッションの内容も畠山卓朗さん、市川洸さんを初め、福祉現場の方々からの多くのご示唆をいただきました。

公開セッションにご発表して頂く方々とせわしい中を短期間の締め切りにも関わらず寄稿して下さった方々に深く感謝するとともに、改めて多くの皆様の情熱に敬意を表します。



福祉とロボット技術——特別セッションへの期待

(社) 日本ロボット学会 会長
木下 源一郎



本セッションのタイトルを見て、私は「福祉工学」のキーワードを思い出し、と同時に、この福祉を支える技術はロボット工学そのものと言っても過言なく、その興味の視点は共通すると思いました。

福祉の対象の1例として、義肢の歴史を紐解くと紀元前484年に遡り、ギリシャの歴史家、ヘロドトスの著作に登場しております。今世紀で見えますと、我が国では満州事変後に作業用義手の研究が始められております。そして、戦争の度に、多くの犠牲者に対する償いとして義肢の研究が進められてきました。また、1958年のサリドマイド薬禍によるサリドマイド児の多発に基づいても義手開発が進められております。

このように、義肢は戦争や事故を契機に、その時代の先端技術に基づいて開発が進められてきました。今後、高齢化が進み、多くのお年寄りが健康で、生き甲斐をもって、充実した日々が送れるような支援、すなわち、高齢化社会の介護介助問題が課題となりつつあります。言い換えると、戦後の高度成長期を支えてきた人たちが介護介助支援を受ける時代となりつつあるのです。私自身の立場で考えてみてもあと10年程のことで、10年はあつという間に過ぎてしまうかもしれません。

さて、従来は戦争の契機で義肢研究が加速されたという側面を持っておりますが、我々が今後抱える問題はそれとは少し性質が異なっているようです。すなわち、高齢化社会とは戦後のベビーブームの人達が高齢に達し、同時に少子化が追い打ちをかけた社会構造となっていることです。そして、寝たきり、痴呆といった高齢化に伴う種々の病、そして身体的な衰えに対応する広範囲の介護介助支援が必要不可欠なことで、それを金銭的に、物理的に支える若年層の数が極端に低いと言うことです。

したがって、この人手不足と資金力を解決するために、ロボットの活用が有効となるでしょう。介護介助は人手が基本となるので、このためにロボット支援によって、欠如した部分の補助、支援を行うこととなります。

本特別セッションでは、この福祉の現場の紹介とロボット技術の支援について、現在一戦で活躍している方々のご講演、パネルディスカッションが企画されております。本企画にご参加いただき、福祉を目的としたロボット技術の現状とその可能性についてご理解いただければ幸いです。

第17回日本ロボット学会学術講演会 特別セッション (公開)

福祉の現場の声とロボット技術

—誰もが生きやすい社会を支えるために—

日時：9月9日 (木) 13:30~17:00

会場：東海大学湘南校舎 16号館 5階 講演会場 N室

13:30-13:35 Opening 増田良介 (東海大学 学術講演会実行委員長)

13:35-14:55 Part 1 福祉現場の声

在宅自立者から観た希望と課題 内山幸久 ((有) ネットワーク・コンソーシアム)

臨床から観た在宅の現状と課題 稲坂 恵 (横浜市立港湾病院)

車椅子から観た暮らしの現状と課題 落合克良 (あい・あーる・けあ (株))

—福祉機器の開発、普及を考える—

自立支援機器の望むべき姿と課題 畠山卓朗 (横浜市総合リハビリテーションセンター)

15:10-16:10 Part 2 ロボット技術の福祉世界への試み

独居老人をサポートする対話ロボット「たま」 水谷研治 山本浩司 (松下電器産業 (株))

高齢者・障害者用食事搬送自動ロボット 丸山 次人 ((株)富士通研究所)

排泄自立支援システム 藤江正克 ((株)日立製作所)

世界の福祉ロボット 手嶋教之 (立命館大学)

各種人間支援ロボット 高橋良彦 (神奈川工科大学)

人と関わるロボット技術の例 平井成興 (電子技術総合研究所)

16:20-16:55 Part 3 意見交流 (パネルディスカッション)

パネリスト 稲坂恵、落合克良、畠山卓朗、藤江正克、平井成興

16:55-17:00 Closing 小野栄一 (電総研 オーガナイザー)

学術講演会特別セッション

講演予稿

在宅自立者から観た希望と課題

○内山幸久 (有限会社ネットワーク・コンソーシアム)

“福祉とロボット”と言うと、昔は大きな手をくっけたゴツイ物をイメージしたらしい。しかし、今は食事搬送ロボットや、食事ロボットなど、はたまたペット・ロボットが一般的にはイメージしやすいだろう。しかし、福祉ロボットと言われてもなかなかイメージしにくいのが本当だ。

私の住む地域には、他に4名、同じ頸髄損傷という全身性のマヒ障害者が、一人暮らしをしている。他の障害(脳性マヒや筋ジストロフィー)でも数名が同様に生活している。私も含め、彼らに「福祉ロボットって何をイメージする?」「ロボットに何をしたい?」と尋ねても、そうそう出てくるものではない。決して、「感情論だけで「ロボットでは寂しい。」「家族やボランティアの暖かい手があれば良い」という訳ではない。ロ

ボット技術をどう福祉という分野に役立て良いか、ロボット屋さん達と別の意味でわからないのだ。

しかし、ロボットの技術は、絶対に福祉の中で役に立つはずである。(役立てないと知恵と技術が勿体ない)そのためは、障害者や高齢者の、生活の本当の中味を知らなければならない。

そこで、今回私は、同じ障害を持つ仲間の“生活や事前に聞いていること”、または“知っていること”を中心に話したい。当日、話題にするか解らないが、現時点で数例を挙げよう。

1. ロボット技術を取り入れたエアマット
2. 車椅子の座面を常に平行に保つロボット
3. 体バランスの変化に付いていく、手動車椅子の車輪位置を自動調整するもの

臨床から観た在宅の現状と課題

○稲坂 恵 (横浜市立港湾病院)

かつてピアノを弾くロボットのデビューは衝撃的であった。楽譜を読み指で鍵盤を奏でるスマートなヒューマノイドに目を見張った一方、同時期の歩くロボットの無骨さに、職業柄親近感を抱いたものである。エネルギー効率の最も良い動作を追求する理学療法上にとって、無意識化の自律歩行が最高のモデルであるのに対して、患者の歩行再獲得は多大な困難さを伴うという現実が重なったからだ。

歩行に限らず我々が日常的に難無く行っている動作を、患者が改めて構築するとなると、決して一筋縄では行かない。そして“漸く獲得できた動作が在宅生活に活かされていないのでは?”といった指摘は未だに多い。のでは?”といった指摘は未だに多い。整備された病院で可能であった動作も、在宅では介助を受けるといった例が後を絶たないのだ。問題はハード面のみならず、気兼ねのない家族には頼み易いといったソフト面も考えられる。生活環境、家族関係、社会的役割というような因子が絡む在宅生活では、患者が獲得した能

力を生かし切れないといった状況は多い。しかし在宅へ獲得能力を持ち込める最適な手段として、個別の在宅状況を想定した排泄方法の習得が上げられる。他者の手を借りたくない行為の筆頭が排泄であることから、患者自身の動機は十分であり、一日に数回施行される行為は、機能維持の役割を果たすからだ。既に後始末方法は解決された段階であり、残る問題は移乗や立ち上がり動作になる。学校の好意でトイレに手摺をつけた途端に、便座から立てなくなってしまったジストロフィー児童のことを思い出す。この症例に限らず、トイレと手摺にまつわる話は多い。

人間共存ロボットの開発に、“人間を知る”という研究が進んでいると聞く。機能性、安全性に加え、人の肌や心に感じる温もりをもロボットに求めたい。人間の心に潜んでいる差別感を持たないロボットに、人間の尊厳という点で、託せることは多いかもしれないと最近感じている。

車椅子から見た暮らしの現状と課題 —福祉機器の開発、普及を考える—

○落合克良 (あい・あーる・けあ株式会社)

1. 自立できる障害者にとって、欠落した機能を補う物。
2. 介護者の労力を軽減する物。
3. 介護される人の精神的負担を軽減する物。

大きくはこの三つに分けられると考えます。1. について考えるとき、人は目が悪くなったときメガネを、歯が悪くなったとき入歯を、使用してその機能を補います。目の機能として、遠近の物体を見極める、物との距離を認識する等、様々な働きがあります。その一つでも欠けたときに使用する機器がメガネです。メガネには素材、機能、デザイン等の工夫、究極までの軽いもの、遠近両用、コンタクトなど限り無く改良進歩しています。車椅子はどうでしょうか？ 下肢の障害で足の機能を失った人は例外無く車椅子に乗りますが、足の機能とは歩く、走る、立つ、座るなど自分の意志の方向（前後、左右、上下）に自身のからだを移動す

ることです。現状の車椅子もかなり進歩してきていると思いますが、足の機能を補っているとは思えません。例にあげたメガネや入歯は、製品の進歩と共に身体の一部として同化するところまで行っています。福祉機器の開発が進まないのは使用者の絶対数からいって商業ベースに乗らないからではないでしょうか。そのことで福祉機器の開発、進歩にブレーキがかかるとしたらノーマライゼーションの社会などありえないのではないのでしょうか。

研究、開発、制作サイドに使用者（障害者）の意見がはんえいされるシステムが少ない。又スタッフとして参加しているケースが少ないのが、たいへん残念に思います。このことで一番大切なのは使用者（障害者）の精神的部分、苦勞をかけて申し分けないと思う心、恥ずかしいと思う心等を大切にしてこそ人に優しい福祉機器と、云えると思います。

自立支援機器の望むべき姿と課題

○畠山卓朗 (横浜市総合リハビリテーションセンター・エンジニア)

Key Words: assistive aids, independent life, user oriented R&D

一生懸命取り組んだ研究テーマなのに、ユーザからは今ひとつ受け入れてもらえない... 先端技術を障害がある人や高齢の方々に役立てようとしている研究者の方から、以上のような落胆の声をしばしば耳にすることがあります。どうしてそんなことが起こってしまうのでしょうか？

本シンポジウムでは、

- 真のニーズと見かけのニーズ
- 誰のための研究開発？
- 人手不足→機械化は正しい？
- 人を使う気にさせる機器開発は？

などのキーワードで話題提供させていただき、今後の機器開発はどうあるべきかについて皆さんとともに考えたいと思います。

独居老人をサポートする対話ロボット「たま」

水谷 研治 (松下電器産業(株))

○山本 浩司 (松下電器産業(株))

21世紀の高齢者社会を控えた現在、独居老人の問題はとても重要です。現状の独居老人に係る様々な問題の中でも、孤独による寂しさという精神面の負担や安全管理上の問題が大きいと考えられます。

我々は、この観点から高齢者に対してペットのように話し相手になり、安らぎを与え、精神的なストレスを解消すると同時に生活の安全・便利をサポートする情報を提供できる器具(ペットロボット「たま」)を開発しました。

<<図1 対話ロボット「たま」>>

この「たま」には以下の2つの特長的な機能があります。まず第一は音声認識を用いたマルチモーダル対話処理を用いることで喋ったり、触ったりすることによって動作や表情を変えながら人と対話できる機能です。具体的には、5単語の音声認識結果、頭部のタッチセンサからの入力強度、通信回線の入力から、音声出力、DCモータの動き、液晶ディスプレイの表示の3種類を最適に組み合わせて出力するというものです。

これにより例えば、「たま」が眠っている時(スイッチが切れている状態)に、人間が「おはよう」と声を掛けると目をじょぼつかせた表情で「ぶんぶん」と怒りながら頭を左右に、両手を上下に振って目を覚ます(スイッチが入る)といったような対話ができます。

第二は、外部の情報発信・看視センターと電話回線を使って情報データをやりとりできることです。これによって、センターからは「たま」に日々のケア情報や掲示板情報として音声メッセージを送り、「たま」はそのメッセージを対話しながら使用者に伝えることができます。また「たま」は、その時の対話の様子を看視情報としてセンターへ戻します。ただし、この看視情報は使用者が話した言葉を直接送るのではなく、音声認識した分類結果の番号という間接的な情報で送ります。実はここが重要なポイントであり、そうした間接的な情報で見ることによって一人暮らしの老人の方のプライバシーを侵害せずに看視できるのです。

<<図2 「たま」のネットワークシステム>>

この「たま」は、生まれたばかりで対話もまだ挨拶程度しかできませんが、今後様々な実証実験を繰り返して改良を加えていく予定です。

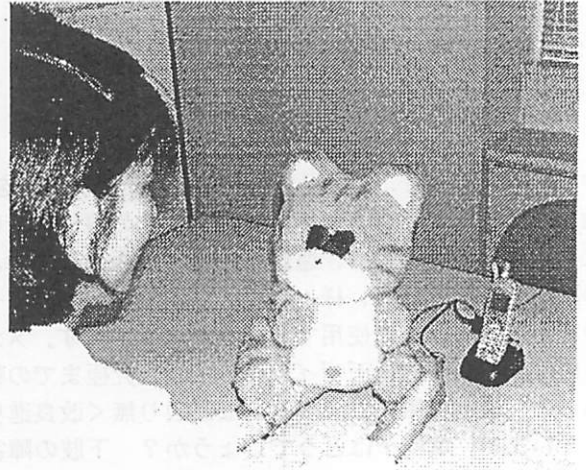


図.1 高齢者用コミュニケーション支援器具「たま」

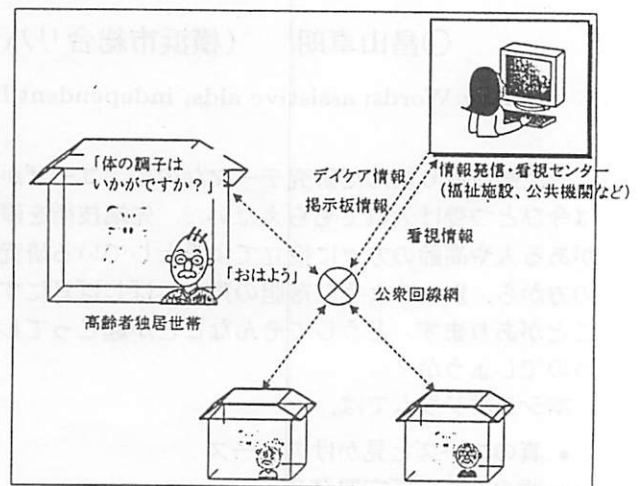


図.2 「たま」のネットワークシステム

高齢者・障害者用食事搬送自動ロボットシステム —ロボット技術と実地評価結果—

○丸山次人 (株)富士通研究所 山崎宗重 (株)安川電機

An Autonomous Mobile Robot for Carrying Food Trays to the Aged and Disabled

— Robot technology and results of the field evaluation test —

* Tsugito MARUYAMA (FUJITSU LABORATORIES Ltd.) Muneshige YAMAZAKI (YASKAWA ELECTRIC Co.)

Key Words: Safety, Autonomous, Human friendly interface, Mobile robot, Manipulator, Vision, Navigation, Voice reaction, Remote supervisory control

1. プロジェクト概要

今後少子高齢化社会を向かえ、介護者のマンパワー不足の問題が懸念されている。本研究開発テーマは、新エネルギー・産業技術総合研究開発機構からの委託の下、介護者の定型・非介助作業などの業務を代替するロボットの開発を目的として、1994年度から5年間、(株)安川電機と富士通(株)が共同で開発を進めたものである。このロボットは、食事ワゴンから1部屋分の食事トレイ4食を収納し、被介護者のベッドまで搬送して、テーブル上に配膳・下膳を自律的に行うことができる。ここでは、開発課題と開発したロボット技術、実地評価試験で得られた現場の声についてまとめる。

2. 開発課題とロボット技術

本ロボットによる配膳の様子を図1に示す。開発当初、人の生活環境で動作し施設に受け入れられることを目指して、安全・自律・親和の3つのキーワードを設定した。この観点から、要素毎にまとめた開発課題とロボット技術は次の通りである [1]。

(1) 小型軽量マニピュレータ

(課題) 食事をこぼすことなく配膳下膳作業を確実にできること、その際、被介護者に恐怖感を与えることなく、また万が一動作中に接触しても危害を加えることがないこと (安全性と自律性)。

(技術) 柔軟材の被覆・ワイヤ滑り・可変剛性制御等による過大作用力防止・接触停止技術。マイクロスイッチによるトレイ保持リカバリ技術。

(2) 移動機構/ナビゲーション

(課題) 実際の施設において、概略地図を元に障害物を避けながら自律走行して、目的地まで安全に移動すること (安全性と自律性)。

(技術) 狭いベッド間でも進入可能な全方向移動メカニズム。内界センサと多様な外界センサを用いたナビゲーション技術。多様なセンサを用いて障害物を回避し、万が一走行中に接触した場合には即座に停止する安全走行技術。

(3) 環境計測認識装置

(課題) 走行時の通路・居室内の備品や機器の位置計測認識、マニピュレーション時の対象物位置計測や障害物検知が実環境下で行えること (自律性)。

(技術) 既存施設の特徴点を用いた、リアルタイム自己位置同定および障害物計測技術。日々の照明変

化に頑健な対象物計測技術。

(4) 情報提示装置/デザイン

(課題) 呼ばれた方向に顔を振り向け表情を変えながら応答すること、温かみのある外観や操作性の良いユーザインタフェースを実現すること (親和性)。(技術) 呼びかけに対して、目や顔を振り向け応答する簡易な対話技術。外観・画面・音声のヒューマンフレンドリーなデザイン。

(5) 遠隔監視操作装置

(課題) 作業の進行状況の逐次監視や、不測時の周囲状況把握・操作移動・作業復帰を、遠隔で容易に行えること (安全性と親和性)

(技術) 医療機器への影響に配慮して、赤外線を用いた屋内でのデータ・画像伝送技術。直観的で分かりやすい監視・操作インタフェース。

3. 実地評価試験結果

医療福祉施設3ヶ所で食事搬送・配膳下膳作業の一連デモを計8回行い、施設関係者約100名によるアンケート調査で、以下のことが明らかになった。

① 当初目標の安全性・自律性・親和性に関して半数以上の施設の方から好感を持って受け入れられた。

② 実用化に当たっては、人間並の作業能率と動作の連続性の実現、不測事態の復旧方法の簡素化、被介護者の自立レベルに合わせたユーザインタフェースの実現が必須であること。

③ 施設の方は、省人化でなく手助けとなるロボットの実現を強く望んでいる、また食事搬送以外の作業として、リネン類の集配送・夜間見回り・掃除補助・検診補助等への適用可能性があること。

(参考文献) [1] 高齢者・障害者用食事搬送自動ロボットシステム関連9件、第17回日本ロボット学会学術講演会予稿集、1999。

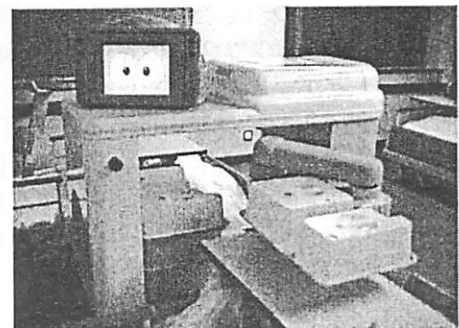


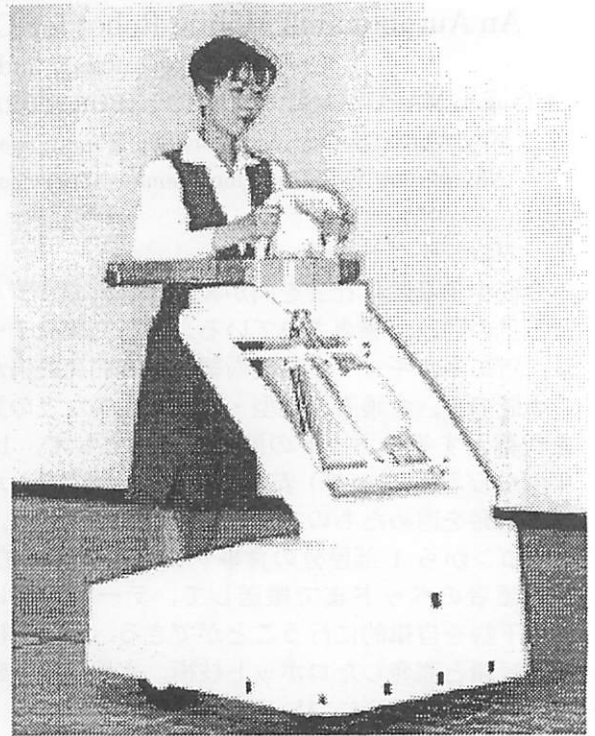
図1 フク(福)ちゃんによる配膳作業

排泄自立支援システム

○藤江正克 (日立製作所)

超高齢社会に向けて、生活支援で多くの自立支援機器が要望されています。その中でも特に排泄、お風呂関連は、希望が高いというアンケート結果をよく見かけます。しかし、一般に日本の個々の生活環境に合わせた機器の開発は、ビジネスとして現状では対応が困難な面があります。近い将来にそのような体制を築くためにも、関連技術の蓄積が急務で研究も必要です。そのために、ある生活仕様を想定をして自立支援技術の要素研究およびシステム化の研究が多く進められています。個々の技術が、今後、自立支援生活にうまく活かされるかどうかは、実際に使う人、中間ユーザー（ケアマネジャー、リハビリに関わる人など）との協力も重要であります。ここでは、それら技術の一端と考えていることをご紹介します、多少なりとも将来に向けた支援技術の可能性を示したいと思います。

図1 歩行支援機器の研究



世界の福祉ロボット

○手嶋教之 (立命館大学)

海外では福祉ロボットの中で特に自立を支援するロボットがいくつか既に市販されている。海外の福祉ロボットの現状を、主として福祉ロボットに関する国際会議 (ICORR'99) をもとに概説する。現在時点の販売数は明らかになっていないが、1997年春での報告では世界で自立支援ロボットは約250台が販売されている。中でも食事支援ロボット Handy-1 と汎用ロボット MANUS の二つでその多くを占めている。Handy-1 は介助者があらかじめ用意をしておけば、肢体不自由児・者がスイッチひとつで自分の好きな食べ物を好きな順に食べることができる。また、オプションによって歯磨き、髭剃り、化粧などを行うことも可能である。MANUS は物を運ぶ、操作するなど各種の作業を実現する車いす搭載型の汎用マニピュレータである。操作はジョイスティックや16個のスイッチの組み合わせで行

う。しかしこれらは市販されたといっても価格面や安全性、操作性などでまだ問題点も多く、広く普及するにはいたっていない。

このような福祉ロボットが早期に海外で市販化されたのは、大学や研究機関の成果をベンチャーで企業化したためである。日本では大学の成果をすぐに市販化するシステムがなく、また大企業は福祉ロボットが人間に危害を加えた場合を考えてなかなか市販化できないでいる。もうひとつの海外と日本の違いは、海外では自立意識が強いのに比較して日本での福祉ロボット研究の多くが介護支援に向けられた点がある。介護支援ロボット、特に抱き上げ介護支援ロボットは技術面でも安全面でも困難な点が多く、小型でパワーの小さな自立支援ロボットの方が実現が容易である。しかし技術面では海外も日本も大きく違うわけではない。

各種人間支援ロボット

○高橋良彦 (神奈川工科大学)

1. はじめに

洗濯機、冷蔵庫、掃除機、電子レンジなどは、人間により快適な生活を提供している。もし、高齢者を介護している家で、これらの機器が無かったら、介護は大変困難な作業になるだろう。これらの機器のように、一見ありふれた物ではあるが、人間の生活をより快適にしている機器がある。

本小論で述べている人間支援ロボットは、リハビリ機器あるいは介護支援ロボットを含めているが、もっと広い意味で用いており、洗濯機などのように人間の生活環境を快適にするロボットと定義している。

本小論では、神奈川工科大学システムデザイン工学科高橋研究室で開発した各種の人間支援ロボットを紹介している。開発に当たっては、多くの家電製品がそうであるように、単機能にし、製品化した際に小型・低価格になるように心がけた。

2. 各種人間支援ロボット

2.1 歩行・階段昇降支援ロボット

階段の手すりをガイドレールにして階段昇降を支援するロボットを試作している [1,4]。ユーザーの音声指示で動くようになっている。

2.2 コップあるいはビデオのリモコンなどを運ぶロボット

寝たきりの方が簡単に操作してコップあるいはリモコンなどを運べるロボットを試作している。一つは、日本の狭い家屋用に、天井から吊るすタイプ [3] であり、設置面積はゼロである。また、細いワイヤーで吊るしているので、ユーザーが止めようと思えばすぐに停止できる。インターフェイスとしては、レーザーポインターで指示する方法を検討している。他の一つは、ベッドの横に置く移動可能なタイプである [2,9]。インターフェイスとしては、音声指示と加速度計を用いた方式を検討している。

2.3 姿勢制御ロボット

足裏の荷重をひずみゲージで測りロボットで体を起こしてあげ、人間のバランスを補助するロボットを試作している [5]。

2.4 上腕運動支援ロボット

片方の腕の手首を支持し、三次元で駆動するロボットを試作している [8]。もう片方の手でジョイスティックを操作して駆動する。

2.5 指一本で簡単に駆動できるサイドテーブル

ベッドの横に置き、お盆やノートパソコンを載せ、ユーザーが指一本で簡単に駆動できるサイドテーブルを試作している [6,9]。

2.6 倒立して段差を乗り越える車椅子

10cm 程度以下の段差を倒立して乗り越える車椅子を試作している [10]。人間が体を前後させることで倒立したまま前後移動できる。

2.7 パソコンの画面内の位置を指示して駆動する食事介護ロボット

ロボットアームの先端にカメラを取り付けパソコンの画面に自分の口を映し、マウスで位置を指示し駆動する食事介護ロボットを試作している [7]。

3. おわりに

神奈川工科大学システムデザイン工学科高橋研究室で開発した各種の人間支援ロボットを紹介した。今後は、より多くの実用的な人間支援ロボットを開発していきたい。最後に、各種ロボットの開発を行った高橋研究室の卒業生そして在学生諸君に感謝します。

参考文献

- [1] Y. Takahashi, H. Nakayama, and T. Nagasawa, Biped robot to assist walking and moving up-and-down stairs, Proc. IEEE-IECON'98, p.1140, 1998
- [2] Y. Takahashi, T. Iizuka, and H. Ninomiya, Standing-on-floor type tea serving robot using voice instruction system, Proc. IEEE-IECON'98, p.1208, 1998
- [3] Y. Takahashi, M. Nakamura, and E. Hirata, Tea serving robot suspended from ceiling, Proc. IEEE/RSJ-IROS'98, p.1296, 1998
- [4] Y. Takahashi, T. Hanzawa, Y. Arai, and T. Nagashima, Tire driven stick robot to assist walking and moving up-and-down stairs, Proc. ICARCV'98, p.95, 1998
- [5] Y. Takahashi, H. Takahashi, K. Sakamoto, and S. Ogawa, Human balance measurement and human posture assist robot design, Proc. SICE'99, 1999, to appear
- [6] Y. Takahashi, Y. Kikuchi, T. Ibaraki, and S. Ogawa, Food tray carry robot with force feedback, Proc. SICE'99, 1999, to appear
- [7] Y. Takahashi, N. Hasegawa, S. Ishikawa, and S. Ogawa, Robotic food feeder, Proc. SICE'99, 1999, to appear
- [8] Y. Takahashi, and T. Kobayashi, Upper limb motion assist robot using wire driven control system, Proc. IEEE/RSJ-IROS'99, 1999, to appear
- [9] Y. Takahashi, Y. Kikuchi, T. Ibaraki, T. Oohara, Y. Ishibashi, and S. Ogawa, Man-machine interface of assist robot for aged person, Proc. IEEE-IECON'99, 1999, to appear
- [10] Y. Takahashi, S. Ogawa, and S. Machida, Front wheel raising and inverse pendulum control of power assist wheel chair robot, Proc. IEEE-IECON'99, 1999, to appear

人と関わるロボット技術の例

○平井成興 (電総研)

福祉・介護等機器の開発における一つの難しい点として、市場の狭さ故に研究開発に十分なコストが掛けられないということが挙げられている。一方、世の中では、開発当初に意図していなかった使われ方をする機器や、研究開発の副産物が当初の目的以外の事物に役に立つ例が少なからず見受けられる。このようなことから、福祉ということを最初から考えていなくとも、世の中に生み出されてくる様々な技術や機器の中から、観る人によって、福祉の世界でも利用可能と思われるものが出てくる可能性は少なくないであろう。

電総研では、例えば、ネットワーク技術とロボット技術の結び付いた事情通ロボット、人間型ロボットなどのいわゆるロボットの研究を始めとして、福祉に直接関係しているものでは、「進化するハードウェア」を用いた筋電制御義手、寝ている人の呼吸状態を体に特別なセンサー付けることなく測定する技術、TVカメラで認識した環境情報を目の不自由な人に音響を使って伝える技術などの研究も進めている。さらにロボット学会の学術講演会のプログラム眺めてみると、人とロボットの協調作業など、人と関連する技術の発表が増えていることにも気づく。

福祉・介護は、当然ながら、色々な面で人と関わりが深い。上記のような、人と関わるロボット技術が福祉・介護に関連性を持たないかと期待するのは自然な発想であろう。そこで、このパネルディスカッションでは、人と関わるロボット技術の例をいくつか紹介し、福祉現場の方々に多様な面から可能性を探って頂き、ロボット技術の現状把握や個々の生活に合わせたイメージを膨らませて頂くとともに、ロボット分野の研究者と相互に理解を深めるきっかけとなれば幸いである。

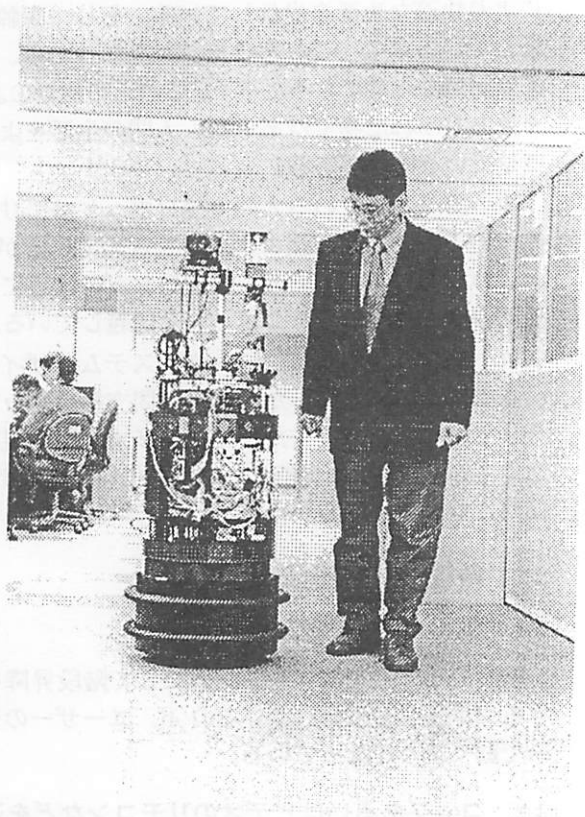


図.1 事情通ロボット

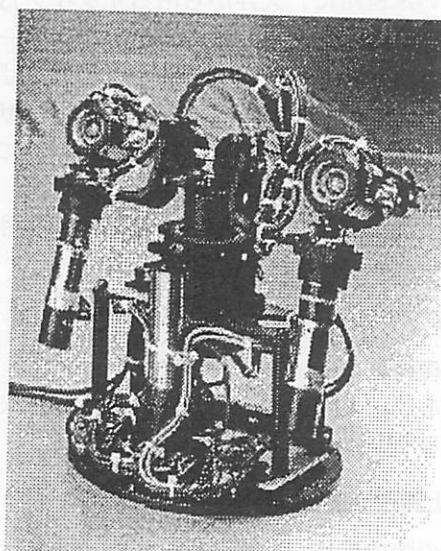


図.2 エッシャー (特別な視覚特性を持つ)

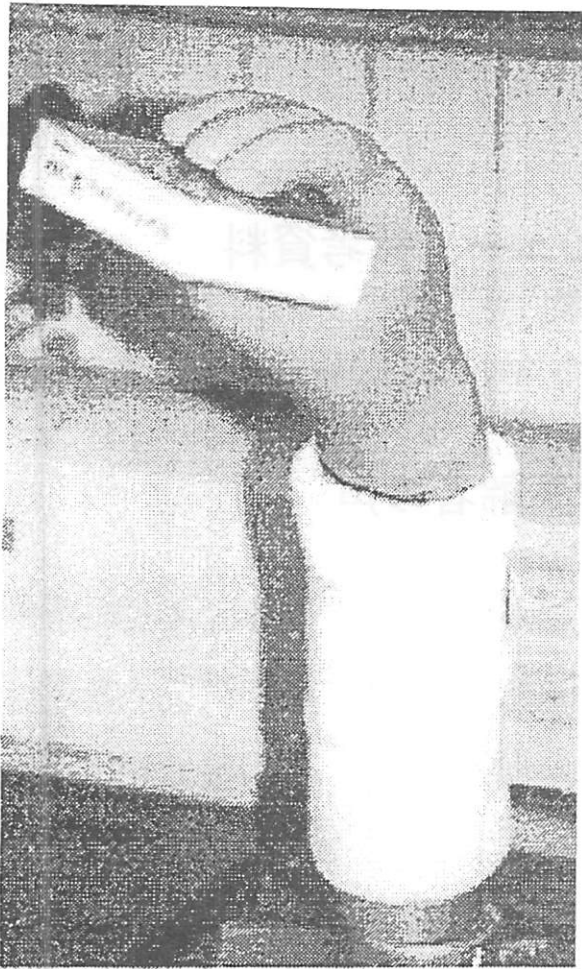


図.3 筋電義手の制御

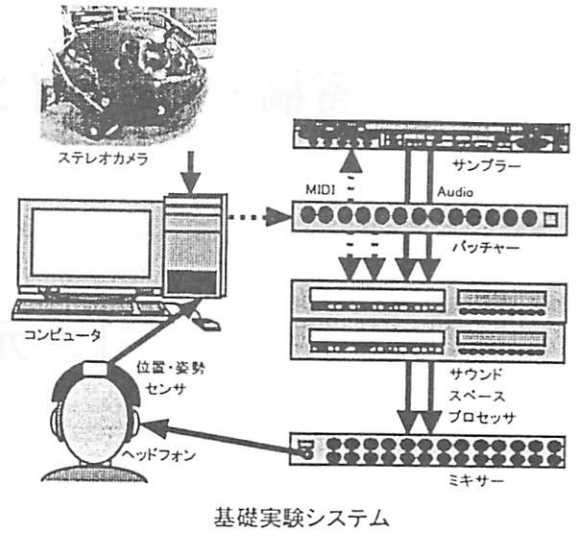


図.4 3次元情報の視覚補助

寄稿・フォトインタビュー・参考資料

1. 元気な高齢者の声

福祉用ロボット開発の基本姿勢

日本ロボット学会名誉会員

森 政 弘

私が身障者福祉にロボット工学を応用することを始めたのは、今から30年前の1969年の頃でした。社会福祉法人「太陽の家」の理事の一人として、“Not Charity but Chance”をスローガンに、「体に重度の障害を持った人でもロボット工学の助けによって自力で働いて金を稼ぎ、税金までも払えるようになってもらおう」という理念の下に始めました。

当時まだロボットなるものに対する一般の理解は低く、おもちゃか漫画ていどの認識しかない時代でしたので、ロボット工学全般の総指揮官的な立場にいた私は、身障者福祉のみに全力を注ぐわけにはまいりませんでした。

しかしそれから30年、有り難いことに今ではロボットは社会的に完全に認知され、車椅子での外出も物理的環境は（まだまだ不十分ながら）整備され出し、一般健常者たちの身障者に対する意識も格段に向上しました。

とはいえ、ロボットというものは非常に難しい機械であります。相手にけがをさせないように握手できるロボットというだけでも、たいへんな仕掛けになります。

私自身も遠くない将来には福祉用ロボットのお世話にならなければならないと思っておりますが、それは重要ではありますが極めて難しい内容のものであります。

でも、優れたこの方面の研究者や、30年前には考えられもしなかった部品などの登場で、しだいに福祉用ロボット実現への可能性が見えてきたことは、一縷の光明であります。ぜひこのセッションで、よい前向きな成果を得られることを、お祈りしています。そのために下記の大切な2点を申し上げておきたいと存じます。

- (1) 福祉用ロボット開発者は、狭い意味のロボットにこだわらないこと。極論すれば、ロボットでなくても、福祉に役立つ安価で優れた機器が出来ればよい。
- (2) ロボットに対して要求を出される側の方には、人間と機械とが密着して安全に人間を介護出来るということは、そんなに生やさしいことではないということを理解していただく。

下手をすれば機械というものは危険なものに早変わりしてしまうのです。それは、交通事故を起こした車と、救急車とは本質的にどこが異なるかを冷静に考えていただくと分かりやすいと思います。

この(1)と(2)との上に立って、はじめて福祉用のロボットが実現できるものと考えております。

ペットとロボット

正田 陽一 (CAIRC 会長)

以前、星 新一だったかの、こんなショート・ショートを読んだことがある。

——動物園の檻の前で、藪入りの休暇の小僧さんがノッシ ノッシと歩くゾウの姿をじっと見つめている。ゾウはロボット……ここはロボットの動物ばかりの動物園である。

小僧さんが呟く。「いいなあー ご主人の坊ちゃんは今頃「ほんもの」の動物園を見ているんだろうな」 その時、小僧さんの手提げの中のベルが「ジリリリ…」と鳴る。小僧さんロボットの休暇の一日の終了を告げるベルが——

遠い未来の話と思っていたこんな風景が、現在、畜産の世界でも徐々に広がって来つつあるのである。

先日、岩手県の試験場で「全自動搾乳ロボット」の作業ぶりを見学した。雌牛が飼槽の前に立つと、乳房に消毒液が噴射され、乾いたタオルで優しくマッサージ、そして搾乳機が近づいて、4本のティートカップがセンサーの働きで4本の乳頭にぴったりと吸いつき、モーターの拍動に合わせて吸乳、終わると機械は自動的に外れて、牛は歩み去る。

まだ試行の段階らしく、一人の技術者が傍らに付ききりで見守っていた。

酪農家には1年中休日がない。カソリックの教えの厳しい国では、搾乳を機械化することで安息日を守ることは、たいへん重要な意味を持っているのである。

トラクタなどの機械力が田畑から牛馬の姿を追い払い、労働する人間にはロボットが取って代わる。機械化の進展はこれからも止まること無く続くことだろう。

でも家畜の役割の中でペット・コンパニオン・アニマルの仕事だけは機械にさせることは難しいだろう、と思っていたら、先日の新聞に「ペット・ロボット」の話題が出ていた。

考えてみると、餌を食べないペット・ロボットは排泄もしないから清潔で悪臭も無く、うるさく鳴いて近所に迷惑をかけることも無い、集合住宅に棲む独居老人のコンパニオンとして役に立ってくれることになるのかもしれない。

終

著者注：CAIRCは、Companion Animal Information Research Center の略です。

編者注：正田陽一さんは、東京大学農学部で畜産の教授の傍ら、動物園ボランティアの育成に力を注がれ、現在、名誉教授で東京都動物園協会の理事などもされています。

寄稿・フォトインタビュー・参考資料

2. 福祉現場で活躍されている人の声

障害者就労支援などの観点から

半田信行（茨城福祉工場）

茨城福祉工場の半田さんに就労支援などの観点からお話をお伺いしました。

小野（以下Oと記す） 最初に福祉工場とはどのような工場ですか？

半田（以下Hと記す） 重度障害者の方の雇用を前提とし、職場と住居を用意し、自立生活のもとに働く喜びを通して社会参加をしていただくための福祉施設です。そこで、普段思っているようなことを含めて私のイメージですが、このようなものがあると便利かなと思います。（以下のリスト）

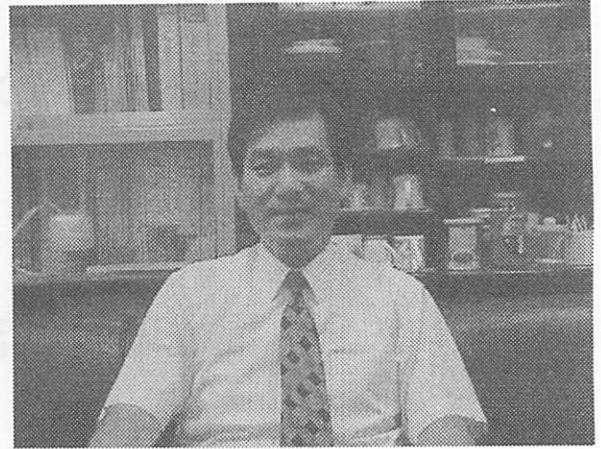
1. 作業サポート
 - 1) 片麻痺作業用、クランプロボット
 - 2) 高さ調整機能付き小型電動車椅子（手動車椅子）
 - 3) 車椅子用、ドア開閉用コンパクトアーム
 - 4) 高さ調整、収納装置付き車椅子用テーブル
 - 5) 座面移動装置付き電動車椅子
 - 6) 褥そう防止装置内蔵車椅子用マット
2. 通勤サポート
 - 1) 乗用車用車椅子収納装置
 - 2) 障害物センサー付き杖
 - 3) 歩行サポートシューズ
3. コミュニケーションサポート
 - 1) 音声文字自動変換聴覚障害者サポート装置
 - 2) ホール対応音声変換速記装置
 - 3) 音声手話自動変換装置

以上

H これを見ただけでは、わかりにくいと思うので説明します。まず1番目（片麻痺作業用、クランプロボット）ですが、

O すみません、福祉工場で働いている方の障害の種類は決まっているのでしょうか？

H 福祉工場の方は、基本的に下肢障害の方がほとんどで、車椅子の方が、50%位です。製



半田信行さん

造部門では、両手は使えるというのが一応ベースになっています。ただソフト開発部門では、片手が不自由な人もいますし、また両手が一応つかえても脳性麻痺の人はやはりスピードが遅いので、なかなかうまく作業性があがらないというケースもありますね。

もうちょっと重い障害をあつかう授産施設とか更生施設などでは、片麻痺の人が多いです。最近、脳血管障害の人が多くなっています。

片麻痺の場合、片手しか自由がきかないので、組立作業なんかはものすごく制約されるんです。その場合、簡単にクランプできるような治具を使って作業は行っていますが、もっと自由度のあるようなものがあれば、作業の幅が広がると思います。片手代わりに、ちょっと押さえるという感じで、簡単に自由にできれば便利でしょうね。それが1番目のクランプロボットです。

O その時って、どうやって指示したらいいでしょうね？例えばイメージ的には、口でいうの？「それ取って！」とか、「ちょっと持ってて」とか。

H どういう機構で実現できるかわからないですけど人の動きを見てて手伝ってくれるとか、数字のついたボタンを押すんじゃなくて、その利き手の方で試せば動作や把持力を学習してくれると良いですね。部品を単に強く把持すれば良いというものではないです。それが結構難しいでしょうね。でもそういったものが簡単に学習できるようだったらばいいですね。要するに

3点でも4点でもかまわないですが、小さいモノでもきちんと押さえられるものがあると便利なんですよ。

Q この調子では1時間で終わらないですね。

H いいですよ。その中で参考になりそうなものを使っただけならば。内容的にはやはり、車椅子に関わるものが多いんです。

2番目(高さ調整機能付き小型電動車椅子(手動車椅子))は機能的には、現実にあるものです。車椅子の高さ調整といって底面がある程度高くなったり、それから逆に下までおりれば、乗り降りが楽になりますし、作業の面でいくと結構高いところで行う作業も多いので、座面が高くないと使いにくい場合があります。たとえば、タンスの引き出しを引いても結局中身を見ることができない。そういう単純なことが有るわけです。高さは、せいぜい50cm位でいいと思うんです。腰から膝までのギャップの50cm位、目線が高くなって手が使えるようになれば、空間的に活動範囲が広がってメリットが大きいと思います。現在あるものはとてもゴツイですよ。またそんなに高くもならないしね。スムーズな動きでしかもコンパクトにできるようなものがあれば良いと思います。

Q カッコして(手動車椅子)で書いてあるのは、手動の車椅子でもそういう高さのことができると良いと言う意味ですか？

H そうです。通常は自分の手で動かしても高さだけはどうしようもないので、高さだけシュッと簡単に上下できるようなものがあると便利ですね。あんまり重いと手動だから大変なのでコンパクトに作れないと難しいと思います。

H 3番(車椅子用、ドア開閉用コンパクトアーム)もまた車椅子関連なんですけど、これは福祉工場のような障害者対応の建物では問題ありませんが、一般的な建物では、ドア式の部屋は、けっこうありますよね。車椅子に配慮しているところは、引き戸にとか、自動ドアになっていますけれど、一步外へ出るとそうでないところが沢山あるわけです。そうすると普通のドアは押すか引くかしなければならぬですよ。車椅子の場合はその動作が難しいのです。押す方は、力尽くで車椅子で押し込めばできなくもないですけども、ひく方は更に難しい。ドアノブ

を抑えて押したり引いたりできる装置があれば、便利です。普段はコンパクトに収納されていて必要なときにヒュッと出して、自分の力で開閉できる。

けっこうこの問題はあるんですよ。例えばホテル、アパートなどは普通ドアが多いのでその開閉に困ることが多いですね。誰かがいればもちろん開けて下さいって言えば、開けてもらえるんでしょうが、この装置があれば、自分でヒュッとあけて中に入れるんじゃないかと思えます。

Q そのドアの開閉って実は意外と難しい話。こういうギヤーと開くやつだとドアが動く方向に手を添わせてなおかつ力を出してやるでしょう。相手に合わせて動かさなきゃ行けないですよ。例えば、半径80cmでそのプラスマイナス0.1mm位で機械を動かすことはできるんだけどでもドアがちょっとでもガタがきていたら無理矢理動かすと、ドアのノブがこわれるか機械がこわれちゃうので、問題はドアの動きに合わせて、なおかつ力を出してそっちに添わせる仕組みが必要です。

H 次の(高さ調整、収納装置付き車椅子用テーブル)も車椅子なんですけど、車椅子の人で、脊髄損傷の人なんですけど、脊髄損傷といっても損傷している箇所によって障害の部位がちがってくるんですね。腰椎、胸椎の場合は、下肢障害ですけれど頸椎になると上肢まで不自由になります。頸椎障害の人は、福祉工場にもおります。頸損の人は、全然握力がないんですね。腕は動かせるんですけど、握るのができないので、物を移動するとき一般的には上肢に障害がない場合は、物をポンと自分の膝の上に乗せて車椅子で移動するのですが、握力のない人は、ちょっと重量のあるものだとおろしちゃうとまた持ち上げたりするのに、ちょっとしんどい人もいるわけなんです。ですから自分の膝より少し高く一般のテーブルの高さで、物をスライドさせて移動できるようなテーブルがあると便利です。必要な時にヒュッと出せるようなものがあるといいですね。

Q こんなにアイデアがあれば、福祉工場で作ったらいかがですか？

H でも結構大変ですよ。口で言うのは簡単ですが、実際に作るのは、シンプルでコンパクト

にまとめるのはなおさら難しいでしょう。

H アイアールケアで車椅子にとりつける買い物かごが販売されていますが、同じ様な理由です。買い物に行っても膝の上にカゴを乗せて買い物することは結構大変だし、かといってキャスター付きの台車にのせて車椅子で押して行くのは、かなり難しいです。だからロボット化して、自走型で簡単にコントロールできる台車があると便利です。

商品を入れると、値段も表示して買いすぎも防止できるような少し頭のいい台車があると良いですね。

H こんどは座面移動装置付き電動車椅子、さきほどの高さでしたが、前に出る。要するに乗り降りが大変な人が結構いるわけです。その時にそれを補助的に支援してくれるような装置です。

O 乗り降りというのは、どこからどこに移動するのですか？

H たとえば車椅子からベットに移るとか、そのような場合に、人それぞれに状態によって違うから、その動きをロボット的にある程度プログラムできるようなものがあれば、けっこういいんじゃないでしょうか、できれば椅子は回転すれば便利になります。

O 座面移動装置付きというのが乗り降りを考えた時に移動しやすい？。

H 福祉工場ではそれほどいませんが、福祉工場をリタイヤした人の中にはかなり重い人で電動車椅子を使わなければならない人がいます。この場合乗り降りにかかなり時間がかかる。自力でやるのは、けっこう大変ですね。福祉工場で作業している筋ジストロフィの人がいますが、やっぱり、ここがアザになっちゃうんですよ、グッと体をささえて移動するっていうのがかなり難しくなってくる。車椅子から他に乗り移るのが結構大変なんで、そういう時にその座面が先ほどは高さだったけど、前にせり出す、せり出して降りやすくする。あるいは、乗りやすくできるような装置がある良いと思います。たぶん電動車椅子のベースだとけっこう乗り降り大変だと思いますね。

H 6番はロボットではないんだけど、福祉工場では車椅子の人でけっこう褥瘡（じよくそう＝床ずれ）になる人がいるんですよ。褥瘡防止マットは、普通ふわふわの座布団です。できれば座布団そのものがあまり本人には、わからないけれども常に動いているものがあれば良いわけです。要するにうっ血すると褥瘡になってしまうのだから、どのような形になるかわからないけれど、常に細かい刺激を与えられるような装置を組み込んだマットがあれば褥瘡にならないんじゃないかと思うんですよ。

褥瘡になると半年くらい休む者がいます。最低でも1-2ヶ月は、治療にかかります。

日頃、作業に夢中になっているとけっこう同姿勢で長時間いることになり知らないうちにやっぱり褥瘡になってしまうことがあります。

O スポンとかは、車椅子用のズボンを皆は持っているんですか？

H イヤ、別に普通のズボンです。

O 立ってる人の型紙でつくったズボン？

H はい、普通のズボン履いていますね。頸損の人はファスナーをちょっと手でひっかけられるようなキーがついたものを着ていますね。

O ロボットとは話がそれるのですが、そういう高齢者とか障害者の方の洋服があまり売っていないので、またリフォームといってもリフォーム屋さんもそんなに多くないし、そこで、ボランティアで今そういうのを対応しているんですね。すでに必要性が高く、今後益々需要が増えるので、東京都福祉機器総合センターや繊維試験場、素材メーカー、衣服ボランティアの方々と対策を検討しているところです。

H 東京都葛飾福祉工場では都のユニホームなどを作っていますよ。長野も縫製をやっていますね。白衣関係もあります。長野にもそういうの作ってくれたらいいですねえ。

O 障害をお持ちでも、外に少しづつ出やすい状況になってきて、外に出たいけれど、着られる洋服が少ないですね。骨祖シヨウ症で背中が曲がり、普通の洋服が着れない。孫の結婚式に出たいが、洋服がないから出れない、というので洋服作ってもらえませんかという依頼もある

そうです。ところがそういう冠婚葬祭用の布地というのは、売ってないんですよ。もうその洋服作るだけにしか素材を作らなくて、それで、作っておしまいだから、布地屋さんに行ってもないんです。

H そうなものなんですね。リフォームするっていうのは限界があるから。

O だから切る方がいいんだけど、増やす方はポケットに隠れる裏側の布地を切って、広げる部分に足すとかね、すごく涙ぐましい努力して、、使ってるの。

O では話を戻して、次を、「通勤サポート」

H これもやはり車椅子関連ですが、車椅子の人が自分の車に乗るときに自分の乗ってきた車椅子はどうするか知っていますか？

O えっ、車を運転してきて？

H 車椅子の人が車に乗るとき、車椅子から車の座席に乗り移ったあと、乗っていた車椅子をどうするかということですか？

O 助手席に置いとくのかなあ。こう助手席の椅子を倒して置いて

H 助手席には、おけません。真横に移動するのは難しいです。後ろに置くんです。けっこうそれも大変なんです。頸損の人でもやるんですけど、大体シートを倒して自分の車椅子をおなかの上にのせて、それでうしろの席の間のあたりに置きます。これが、けっこう大変なんです。で、またそれを降ろさないといけないわけですから、結構力があるし、それにさっき言ったように握力のない人はかなり厳しい作業ですね。

だけど、いちいちそれを人をお願いしてサポートしてもらう、それもまた問題なので、それを何かうまく、なんかうしろのドアがあって、入れる装置があるって話は、聞いたことありますけれども、もっと機能的にうまくできると思うんです。コンパクトに収納できるようになれば便利です。

O その毎日やってらっしゃるんだから、アイデアが出てもいいような気もするんだけど、、、

H 自分なりに、工夫してやったりしているでしょうが、そういうものだと思ってあきらめてやっているのかも知れませんね。見ていると結構大変なんですよ。でもやはり一人でやるしかないから。簡単・コンパクトな装置でリフターか何かでひっかけて上にヒューってあげて、完全に一人で自走しなくても力をすこしやわらげてもらえる。何かそういうのだけでも違うと思うんですよ。

O 研究テーマとして、工業技術センターなどで取り上げてくれないかな。

H 次の「障害物センサー付き杖」は、視覚障害の方の、白杖です。白杖はやはり触らなきゃわからないから、もうちょっと広い範囲のね。例えばその振動でそれをうまく伝えられるとか、そういうのを実際使ってみないとどういう具合かわかりませんが、少し「頭脳を持った杖」的なものがあれば良いのでは、振動だってワンパターンでなくて何パターンもあれば、情報の幅が広がっていろいろ役立つかも知れませんよね。

杖の触れる範囲しかわからないから、この間もホームからの転落事故かなんかあったんですよ。何か危険性のあるとき、例えば、大きな障害物が杖から先1mとかあるいは50cm位とかにあると振動で教えてとかそんなのは、すぐにでも作ることが可能ですよね。

O そうですね。半田さん、大学の先生と協力して、学生さんに斬新なアイデアを出してもらって、その中でいいものは、福祉工場の製品にできたらいいですね。スタンフォード大学のそばのリハビリセンターのような施設では、スタンフォード大学の学生さんにいろいろアイデア出してもらって授業があって、その中で、これは使えそうかなあってものをその施設で研究テーマとしてちゃんとそれを伸ばす。それで実用にしたりするんです。面白いものが多いです。空気の入ったスカートみたいなので立たせて歩行訓練する装置とか。キーボードでアルファベットを押すとそのアルファベットの手話をロボットの手が表現するとか。

H 本当にできたらいいですね。次の「サポートシューズ」ですが。福祉工場には歩行困難で、かなり歩くのが苦になる人がいます。だから、これは、どうしたら実現できるかわかりません

けど、靴の方で歩行ロボットのように、何らかのバランスをとれるようなものがあればかなり楽じゃないかと思うんですけどね もう見てるといつ転んじゃうのかっていう人が結構いるんですよ。そういった人もなにか靴というか、もうすこしがっちりしたもので良いかも知れませんがウエイトコントロールしてくれるようなものがあるとかなり良いと思います。杖とかでなくて靴そのものがバランスとってくれると歩行がずいぶんスムーズになる人がいるかと思います。どんな機構が良いとわかりませんが。

O そこまでを題として与えて、そこからはどうゆう手段でも良いから技術屋に考えてもらう。

H 次は手話と同様なんですけど、コミュニケーションサポート。

音声文字自動変換聴覚障害者サポート装置、これはどちらかというと筆談。福祉工場も聴覚障害の人がいるので、手話通訳ができる職員もいますが、全員がわかるわけでないので、どうしても筆談になるケースが多くあります。だから簡単に音声で言ったものが文字になって理解してもらえると有り難い。だから非常にコンパクトでいつも持っていて会話するときの助けになるといいですね。

2番（ホール対応音声変換速記装置）も同じ

ですが、ホール等で速記のボランティアされている人がいらしゃいますでしょ。あれ見てるといつも相当力入れて速記もご苦労されているなという感じがするので、あれもやはり音声を入れたら自動的にこう速記してくれるようになるのととてもいいと思います。そういうのは今だったら簡単にできるのではないかと思います。

最後は音声手話自動変換装置、さっきの問題ですね。せめて言ったものの一方通行かもしれないけど、両方ができれば一番いいですけどね。向こうの手話を認識して音声で返してくれるものがあればいいんですけど。結構これはたいへんだと思いますけどね。

すくなくも片方の音声手話変換装置がコンパクトにできればいいですね。相手に示すことができますから。

思いつくままに長々と話してしまいました。

O すごく思いついたですね。

以下、割愛。

（聞き手・文責、小野栄一）



お問い合わせ先

社会福祉法人自立奉仕会 茨城福祉工場

〒309-1703 茨城県西茨城郡友部町鯉淵 6550

TEL.0296-77-8155 FAX.0296-78-2882

情報本部 半田信行

info@ifc-net.or.jp <http://www.ifc-net.or.jp>

特別養護老人ホーム

宮本 勲（筑波園）

筑波山のふもとに位置する筑波園では、昔、部屋から風呂場までの移動に、小型のフォークリフトを特別に改造してもらい、人を運べるようにして、使っていたこともあります。また、排便排尿を吸い取ってくれる機器やベットのシーツ交換などのときに人をハンモックで吊るようにして作業をやりやすくする機器など、現場の苦勞から出たアイデアや課題など宮本さんより以前お聞きしたことがあります。そこで、最近またお話を伺ってみました。ちょうど建物更新の準備している最中でした。

福祉法人の特別養護老人ホームと医療法人の病院は見た目が似ていてもかなり運営システムが異なる。基本的に補助や寄付で成り立っている。例えば土地は無償で提供される必要があり、一般企業のように運営で得た得たお金を土地代などの借金返済に当てたりすることはできない。また建物の外構、庭、駐車場などには補助金は出ない。理事長には給与はない。補助費も老人に使える予算と職員で使える予算と区別されており、電気代など、老人のいる部屋と職員のいる部屋と細かく分けて計算している。食事費は一日一人840円でまかなって栄養士もいて栄養管理している。デイサービスの施設も併設しており、一般に介護講習でノウハウを指導する義務がある。しかし、講習料は無料で、お金を取ってはいけないことになっている。以上のような状況で、高価な機器購入は困難であったが、介護保険施行後は様々な面が多少変わっていくと思う。

今年、現在の建物を壊し、新築するが、各部屋でタッチパネルを利用して記録を登録（例えばオムツ交換を2時にしたとか）できるようになる予定で、経過記録がすぐに取り出せるようなシステムを導入し、今までよりもお世話している人の記録を取るのが楽になる。口頭で言ったことが、記録されるシステムだとさらに便利である。ベットロボットのような機器が患者の生理的情報（体温、脈拍など）取得やコミュニケーション機器となっていていろいろ知らせてくれるようになり使い勝手がよくなると使用される可能性が高くなると思う。

オムツ交換の際、排便排尿を吸い取ってくれる機器が前からあると良いと思っていたら、販売され始めた。老人には下剤はなるべく飲ませないで、適切な食事や飲み物などで体調を整えるようにしている。なるべく薬は使わない。他には特に移乗（ベッドから車椅子などへの移動）と入浴が大変。入浴の際の移乗では2人かかりで行っている。他の施設での移動入浴では3人かかりで行って1日4箇所位しかできない。1人でも移乗できるような支援機器、入浴システムができると助かると思う。

（聞き手・文責 小野栄一）

技術導入の困難さーシーティングクリニックでの対応を通してー

国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所 廣瀬秀行

障害を持った方が、デパートへ行ってその人の必要な福祉機器を買えばそのひとの思ったニーズが果たせるという訳にはいきません。福祉機器が障害を持たれている方に有効に働いている例はたくさんあります。障害者に対して機器だけあればいいのかというと、それでは駄目です。

その理由として、障害にはいろいろな状態があります。残存能力もあります。障害と残存能力を知り、本人のニーズを知って、市販されている機器を選択して、調整していく過程があつて本人に使える状態になります。また、多くの機器は生活の中で使います。自宅や公共施設等の建築物、自動車や他の交通機関、そしてかれらを取り巻く人間などがその機器に関係して来ます。バリアフリーな環境がすべてに出来ていないことも関係します。

つまり、個人のニーズ、機能、障害、そして使用環境で使えて、初めて適合したといえます。輸入品を見ても多くの製品が開発・市販され、それらの機能を知ると同時に実際に使い方を知り、人間の機能に合わせるためには専門のスタッフが必要になります。これが欧米で言われている米国であれば、アシスティブ・テクノロジーセンターやスウェーデンの補助器具センターとして存在します。つまり、福祉機器適合のための障害、残存機能を知る医療スタッフと機器の選択、調整が可能な工学スタッフが必要となります。残念ながら日本では、これらの部分が未発達と言わざる得ません。

国立リハセンターでは、98年4月よりシーティング・クリニックを開始しました。座位で身体を保持する座位保持装置を中心に電動車いす、自動車、褥そう等に対応しています。基本的に医師からの依頼後、理学療法士を中心とした基本評価、評価を基に仮機器の選択・作成・調整、仮り機器と使用者の適合チェック、そして生活環境でのチェックとして機器の貸し出しを行って、そこで問題があれば仮機器の調整を実施します。そしてその機器が適合され、使えるようであれば、費用に対する対応を行います。これらによつて、重度な障害を持ったとしても使える機器を供給できることとなります。

このように、本人のニーズ、障害と残存機能、生活環境、費用などがすべてクリアされて初めて使えます。一つでも欠ければ使うことが出来なくなります。また、ある機器を使う人は少なくなることが予想できます。でも、その機器はその人にとって重要な役割をすることは予想できます。

一般のお問い合わせ先は、

国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所

〒359-8555 埼玉県所沢市並木4-1

電話：042-995-3100 (代)

FAX：042-995-3132

デマンドはニーズとは限らない

市川 洵（東京都福祉機器総合センター、
日本リハビリテーション工学協会理事長）
との会話よりメモ書き。

★20年ほど前、ME（Medical Engineering医用工学またはMedical Electronics医用電子工学の略）が流行ったころ、エンジニアが医療の世界に入っていった頃は、医療の世界でエンジニアに対するニーズ把握がすでにしっかりしていた。しかし、福祉の世界において、現状ではニーズが的確に把握されていないことが多い。したがって、「Demand（デマンド、要求）は、Need（ニーズ、必要なモノ・コト）とは限らない。」以下はその例です。

- 1) 最近失禁するようになってきたので、よいオムツはないかとの相談を受けた。漏れる量を聞いて、最適なパッドやパンツ型オムツを紹介した。あとで確認してみたら、治療を受ければ改善する可能性のある症状だった。
- 2) 最近お尻が赤くなることが時々ある。褥瘡が心配だから、よいエアマットレスはないかという相談で、最適なエアマットレスを紹介した。しかし、あとで訪問してみると、ベッド端座位がとれる程度の身体機能がある。褥瘡は寝ていることによって起こっているものであり、生活を変えてベッドから離れる時間を長くしたら、まったく心配は不要になったし、元気にもなってきた。今でいうケアプランが適切に考えられていなかったということ。
- 3) 仙骨部に褥瘡を作ったからエアマットレスが欲しいという。非常に緻密なケアが行われていて、頻繁に車いすに移乗し、生活動作の多くを車いすで行っている。しかし車いすには90分も座っていると疲れたというので、その都度ベッドにしばらく戻す。マットレスも決して堅くはない圧力を分散するものを使っているのに、褥瘡を作ってしまう。この人は褥瘡を作りやすい人のようだから、最善の選択としてエアマットレスにしたい。よく観察したら、車いす上で仙骨座りになっており、クッションも使っていなかった。原因は車いすのクッションにあると思い、その対応をしたら、その後褥瘡を作ることはなくなった。ケアプランは適切だったが、機器に対する配慮がなかったということ。
- 4) 自宅のお風呂に入浴させたいから、家に入浴用ホイストを導入したいという。介護体制を確認したら、家族介護に依存しており、家族は疲れ切っている。しかし、よりよい介護を求めて頻度高い入浴をさせたいという。この上、入浴介助が増えれば、在宅生活を破壊しかねない。まずは生活を安定させるためにヘルパーの派遣と巡回入浴を手配した。

いくらでもこんな話があります。現在の我が国のケアはほとんどがディマンスに基づいて行われていますから、プロがケアの状態を確認したら、山ほどでてくるでしょう。この逆で、支援者が考えるニーズを押しつけることも多く見かけます。

★在宅に帰ってから2次障害（本来の障害がきっかけで生じた障害）の方が大きくなる人もいます。しかし、リハセンターは退院後まで十分に目をかけられないことが多々ある。

★したがって、リハセンターで見られる患者さんはほんの一部。在宅に多くの、様々な障害者がいます。

★そのため、1人の車椅子利用者のお話しが車椅子利用者すべての代表の話ではないし、頸椎損傷の1人の話が、頸椎損傷の人すべての代表の話ではない。すなわち様々な人がいるということを忘れてはいけない。

★そのような在宅の障害者を見れるセラピストが、東京都職員に100人もいない。理学療法士は60人位、作業療法士が30人位。在宅介護センターには正規に理学療法士、作業療法士は配属されていない。

★しかも介護している方々の教育が必ずしも十分であるとは限らない。

★医療大学などの教育でも10年遅れているものが見受けられることもある。

★義足の技術は日進月歩で進んでいるが、なかなか良いモノが売れない。その理由は、義足を買い換えるときには歩行訓練を施すことができる状況が少ないからです。そのため、以前と同様の義足を購入せざるを得ず、古いモノがいつまでも販売されており、悪循環に陥っています。

編者注：JR中野駅近くにある鉄道弘済会東京身体障害者福祉センターでは、歩行訓練するための施設や遠来から訓練に来られる人のため宿泊施設を設けている数少ない例です。

(聞き手・文責、小野栄一)

財団法人 東京都地域福祉財団 東京都福祉機器総合センター
〒162-0823 新宿区神楽河岸 1-1 セントラルプラザ内 (12階～15階)、飯田橋駅のそば
<http://www.kiki.metro.tokyo.jp/>

福祉機器の研究開発

神奈川県総合リハビリテーションセンター リハ工学研究室 伊藤英一
ito@kanagawa-rehab.or.jp

一般的に福祉機器と聞いてイメージされるものの多くは介助・介護機器のようである。しかし、障害者や高齢者の多くは自己実現に向けた様々な機器を利用しているし、また使いやすい機器開発を切望していることも事実である。たとえば、意思伝達（コミュニケーション）に際し機器が必要な人々にとって、それ自身が唯一の家庭や社会との接点であったり、自己表現のために必要な道具となっている。

しかし、すべての人々が自己実現のための機器を自由に使いこなしているわけではない。たとえば、コンピュータなど情報機器の利用が必要な重度身体障害者の場合、キーボードやマウスが自由に使える方は少ない。また、すべての情報機器に彼らの操作に適した特殊なインタフェース装置が接続できるわけでもない。そこで必要となるものをあえて明記するならば「マルチモーダルな操作環境のユニバーサルインタフェース」というものなのかもしれない。

ただし、そのようなモノがあればすべて解決する訳ではなく、どのようなモノが利用者に適しているのか？を見極め、そのモノを利用者にフィットさせるための調整（設定）を長期間に渡って支援するための人材とサービスが必要である。また、利用者の周囲には家族や同僚、友人、ボランティア、医療従事者、福祉関係者等がいて、彼らへの受け入れをも考慮されなければならない。最新鋭の福祉機器であろうとも、それまでの個々の生活習慣や、生活の積み重ねによって得られた操作（介助）方法を覆すような機器では、よほどの効果が得られなければ受け入れてはもらえない。

情報機器、特にコンピュータを使おうとしている重度障害者は少なくない。自由に情報を得ることができ、また自ら情報を生産し発信することすら可能となってきている。しかし、コンピュータが使えるまでには多くの手助けが必要であり、それらを支援するための組織としては ALLIANCE FOR TECHNOLOGY ACCESS (<http://www.ataccess.org/>) などのような NPO が米国には各地域に存在し、様々な技術支援活動はいうまでもなく、企業と協力し機器開発や啓蒙活動などを組織的に行っている。日本でもパソコンボランティア (<http://www.psv.gr.jp/>) のような技術者の草の根活動が生まれはじめた。

また、情報機器の利用が可能であっても、情報そのものの提供手段や構成方法などがわかりにくい事も問題となってきている。インターネットの普及には目を見張るものがあるが、暗眼者にとってはカラフルな WEB ページであってもテキストブラウザでは何も情報が得られないような WEB ページもある。視覚障害者の多くは音声出力機能やピンディスプレイを利用し情報を得ているため、これらの WEB ページからは情報を得ることが出来ない。

これらの問題を解消するには情報提供者自身がこのようなユーザーの存在を認識し、WEB ページの作成に際してガイドライン (<http://www.w3.org/WAI/>) 等を確認し、細心の注意を払うことが必要となる。

リハビリテーションセンターに勤務するエンジニアとして、福祉機器の研究に対して意見を述べさせて頂くと、本当に使ってもらえるかどうかという評価基準があっても良いと考える。多くの場合、健常者から見た単純な身体機能の補填という発想が設計の基礎となっている。そのために、機能補填はうまくいったとしても実際の生活を送る上で不便であったり、特定の機能補填だけであってそれ以外の機能を大きく犠牲にしている場合もある。エンジニアとしては機能を追及することの面白さは理解できるが、それだけで終わればそれだけのものではなく、使ってもらえる機器にはなり得ないのである。

また、当センターに届けられる様々な相談の中に、福祉機器の製品化における評価等もある。それらの多くは開発の最終段階で持ち込まれるケースが多く、設計の基本部分に関するような指摘をしたところで問題解決にはならない場面も多い。

機能重視の機器開発ではなく、日常生活に溶け込むという広い視野での研究開発を望みます。

ロボット工学に望むこと <ユニバーサルデザインの観点から>

株式会社ユーディット (情報のユニバーサルデザイン研究所)

代表取締役 関根 千佳 <http://www.udit-jp.com/>

「すみません」「ごめんなさい」障害者や高齢者が外出したり何か事を起こそうとすると、一日に何十回も言わなくてはならない言葉である。街やモノが、障害のある人でも高齢者でも、ごく普通に使えるように設計されていないために、いつも謝らなくてはならない。でも、これは考えてみれば不思議な話である。何か悪いことでもしたっていのだろうか？作った人間が、そのようなユーザーの存在を意識していなかっただけなのではないだろうか？最初から高齢者も障害者も、妊産婦も子供連れも、普通に暮らせる街やモノになってほしい。それが、ユニバーサルデザインの原点である。

しかし、現実には、多様な状況の人に合わせるというのは、ものづくりやまちづくりを担当する人間にとっては、なかなか困難な課題ではある。コストや開発時間も気になる。喜んでもらえるかどうかわからない。券売機一つとっても、視覚障害者と車椅子ユーザーのニーズは同じではないし、文字の見え方も、弱視者と白内障の方では違うのだ。障害者に使いやすいものは

多様化するニーズを、どうすれば少ない機能に納めることが可能なのか？もちろん、人間系で対応できるサービス業の分野などでは人での対処も嬉しいサービスである。しかし、高齢者や障害者の社会進出が進むにつれて、一人で行動する機会も、無人の場所でのこう堂も増えていく。介助ロボット、ガイドロボットなどの、障害者の身近に存在して支援するロボットも、かわいいのを開発してほしいと思う。声も好みに応じて渋くしたり出来たほうが嬉しい。

また、自分の障害状況に応じて、臨機応変に対応してくれるパーベシブ (埋めこまれた) 機能をもつロボットが活躍するだろう。券売機や自販機は個々人の障害に合わせて画面や使い方、操作時間を変え、自動改札や自動ドアも障害の状況に合わせて使い方とガイドが変化する。パソコンやインターネットも、入力や出力を変化させ、使い方や情報表示が切り替わる。白杖やスマートカードで、個々の状況に自在に対応できるエージェント型のロボットが、数年のうちに出てきてほしいと切望している。

よく、2015年には日本の人口の4分の1が65歳以上、と言われる。しかし、あまり知られていないことだが、2005年には日本の成人人口の50%が、50代以上になるのである。最も購買力もあり、経験もあるこの層を、活かさなければ日本の国力にも影響する。情報通信やロボティクスが、高齢化社会の活性化につながる研究開発を行なうこと、それは、ユニバーサルデザインの観点から言えば、福祉でも社会貢献でもない。企業の社会的責任であり、かつ、結局は、将来の自分のためなのである。

数年後の日本で、「すみません」「ごめんなさい」を言い続けずに普通に暮らす、そんなおじいちゃん、おばあちゃんに、みんなでなろう。

チャレンジドや高齢者が、元気と誇りを持って働ける国に

社会福祉法人プロップ・ステーション

理事長 竹中 ナミ

プロップ・ステーション（略称プロップ）は、コンピュータと情報通信を活用してチャレンジドの自立と社会参画、とくに就労の促進を目的に活動しています。

「チャレンジド」というのは最近の米語で、障害をマイナスとのみ捉えるのではなく、障害を持つゆえに体験する様々な事象を自分自身のため、あるいは社会のためポジティブに生かして行こう、という想いを込めた呼称です。

私は、自分が重症心身障害を持つ娘を授かったことをきっかけに、この26年間多くのチャレンジドに出会い、ともに活動して来ましたが、娘が障害を持っていなければ私がこうした活動を始めることはなかったやろうな、と思うと、娘も私も「チャレンジド」といえると思います。

プロップでは、全国各地の在宅チャレンジドがコンピュータを活用し「仕事人」を目指して勉強し、実力を身につけ、まだまだ少ない量ではあるものの在宅ワークに励んでいます。プロップの役割は、技術習得のセミナーを開催することと並行して、企業や行政から彼らの仕事を受注し、在宅でそれが行えるようコーディネートする重要な部分を担っています。重度のチャレンジドが「何が出来る人か」「どれくらい出来る人か」を知らない企業や行政機関が、不安感を持たずに仕事を発注するためには、きちんとしたコーディネート機関が介在し、その不安を取り除くことが必要です。また「チャレンジドゆえに安く使われる」ということのない、価格の打ち合わせなども重要な役割です。従って、プロップでは専従スタッフ以外に、様々な仕事のプロフェッショナルたちがボランティアとして参画し、チャレンジドの実力アップを支援し、また適切な評価を下さっています。

産官学民の広範な人たちが、それぞれの立場で、プロップの目指す方向にご協力を下さっており、大変ありがたいことだと思っています。

プロップのスローガンは「チャレンジドを納税者にできる日本」という「刺激的な」ものですが、私は「日本という国はいま、チャレンジドや高齢者の力を必要としている」という私なりの現実認識のもとに、あえてこういう「誤解を受けやすいスローガン」を掲げて活動を進めてきました。

長年、草の根で活動を展開してきたプロップですが、昨年9月、第2種社会福祉法人として厚生大臣認可を取得しました。既存の福祉観とは異なるスローガンを掲げ、なおかつコンピュータネットワークを活用するという、全く新しいタイプの活動が「社会福祉法人」として認可されたことに時代の変化をしみじみ感じます。

高齢化と少子化が大変なスピードで同時進行している日本では、フルタイムで働ける人や残業もいとわない、という人がどんどん少なくなっています。そうした社会にあつてなお、福祉的財源（人とお金）を維持して行ける国であるためには、「一人でも多くの人が”自分の身の丈に合った”働き方で支える」という構造に日本の社会システムが変化しないと持ちません。

「働く」あるいは「働くことで誰かの役に立ちたい」という気持ちは、人間ならではの素晴らしい感覚です。日本が、「チャレンジドや高齢者が元気と誇りを持って働ける国」になって欲しい、と同時に私の娘のような「働く」という形で社会貢献できない人間も、尊厳を持って存在できる国であって欲しい！

そういう国にするために、自分もプロップの活動を通じて役立ちたい、と切に思う毎日です。

プロップ・ステーション ホームページ URL <http://www.prop.or.jp>

お問い合わせ メールアドレス prop@prop.or.jp

PropStation KOBE: TEL 078-845-2263、FAX 078-845-2918

PropStation OSAKA: TEL 06-6881-0041、FAX 06-6881-3866

「福祉機器」雑感 ～それぞれの「良い」～

相模原協同病院

理学療法士 塩沢伸一郎

福祉機器全般に言える事でしょうが本人の「心地良さと」提供側からの視点での「良さ」にしばしば隔たりを生じていると思いますが、皆さんはどのように解決しているのでしょうか。例えば車椅子を作った場合に本人が楽で心地よい場合と、姿勢なり身体にとって良い場合が異なる。このような場合に通常の買い手と売り手の関係では、使う本人のニードが優先されることは当然ですが、医学的な視点や療育的な配慮から本人のニードのまま製品を薦めることが出来ない場合は少ない事ではないでしょう。

数年前に小児科領域の医療技術者の方からこのような話を伺いました。「就学期の脳性まひのお子さんが歩いて学校に行きたいと願っている。補助具などを使えば歩くことは可能であるが下肢や体幹の変形は進めてしまう。それに対して車椅子で登校すれば変形などは遅らせることは出来るが本人の意思に反し、歩くことで体験できる事が減らされていく。」この方は学校での部分的な車椅子の使用を薦めたそうです。医療技術者として明らかに身体に悪いとわかっている事を本人や家族に薦めることは出来なかった結果でしょう。

また、ある脊髄損傷の方で電動車椅子を上手に使う人からこのような話を聞きました。「病院のリハビリでは歩く練習をたくさんした。歩くことは骨や筋肉、内臓に対してもとっても大事と言われ両松葉杖で歩く練習をした。でも、実際には両松葉杖より電動車椅子の方が楽で色々な所に行くことが出来る。」と、言って笑っていました。まったく松葉杖は使っていないそうです。この方にとって楽なこと、そして障害によって制限された世界が道具によって広がる事を望んでいる結果でしょう。

大切なことは本人や家族のニードですが、同じような状況でも時と場合によっても変化もするでしょうし、長い経過の中でも変化は起きるでしょう。最も重要なことは周囲の専門家が様々な視点からたくさんの助言をいつでも出来る環境を持つことではないでしょうか。医学的な配慮は当然ですが、機器のコストや耐久性の問題、またそれぞれの地域での環境整備状況や利用できる社会的な制度などは当然異なります。それぞれの分野での専門家が持っている知識と経験を利用して、その時々に適したものを共に考えていきたいものです。我々がいつも心がけなくてはならないことは、ひとつの視点から「～が良い」と決めない、そういうことかもしれません。

共用品開発のためのバリアフリーデザインアイデア

東京都立産業技術研究所 製品科学技術グループ

三好 泉

1.はじめに

高齢者人口の増加やノーマライゼーションの進展に伴い、高齢者や障害者の活動範囲が家庭の中から、街へ、ビジネス・レジャーへ、そして海外へと広がってゆくにつれ、健常者とともに一般の製品や建築、サービスなどを利用する場面はますます増加してきている。これらの動向に対応し、大きなビジネスチャンスとして、各企業でも福祉機器開発や自社製品の高齢社会型への対応などが取り組まれている。

そのなかで、高齢社会に対応した新しいコンセプトとして注目されているのが「共用品」である。共用品は、多くのユーザーにシームレスなバリアフリー環境と使用性の向上を、そしてメーカーには製品対象市場の拡大と社会的・文化的な貢献を可能とするものとして期待されている。

共用品とは、誰にでも使いやすい製品、すなわち高齢者や障害者など身体に障害や機能低下のある人も、障害のない健常な人も、共に使いやすくなっている、あるいは使いやすい配慮のある製品である。

通常の一般製品は、健常な成人など「平均的な人」を想定して開発されており、身体機能の低下や障害のある高齢者・障害者にとっては使えない、使いにくいなどのバリア（障壁）を感じることも多い。

製品が生むバリアを解消するためには、個別に配慮した福祉用具等のように、その人に合った専用の製品として開発することが一つの方法である。

また、既存の商品に改良を加え、障害に適合させることでバリアを解消する方法もある。

一方、開発のはじめから高齢者や障害者を考慮に入れ、誰にでも使いやすい「共用品」として開発することは、使用者の利益と企業の利益を同時に実現するよい方法である。

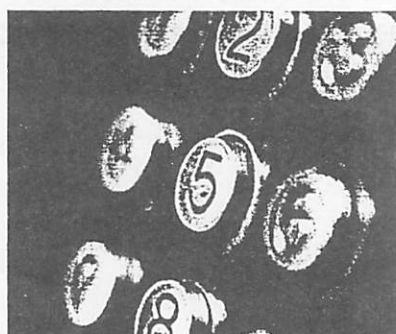
高齢者も加齢による身体機能の低下はあるものの、8割以上が健康で元気な人。誰にでも使いやすい共用品開発は時代の要請となっている。

2.高齢者・障害者の生活を広げる共用品

共用品に見られる誰にでも使いやすい配慮や工夫、例えばシャンプー容器の側面にあるぎざぎざマークや電話機の5のボタン上の凸マークなどの触覚識別マークは、視覚障害者にも確実な操作を可能にしているし、車椅子でも使いやすい現金受払機やメロディで安全な横断を知らせる信号機は公平な社会参加の実現をサポートしている。共用品や共用化への配慮や工夫が、高齢者や障害者を含む多くの人の日常生活や活動の幅を広げているのである。



図表1 触覚識別マーク付容器の例



図表2 電話機の5のボタンの上にある凸マーク

共用品が使用対象と想定する人には、健常者の他、視覚、聴覚、上肢・下肢等の障害を持つ人、加齢による機能低下のある高齢者、怪我や妊娠など一時的な障害者、左利きなどの身体的特徴を持つ人も含

んでいる。

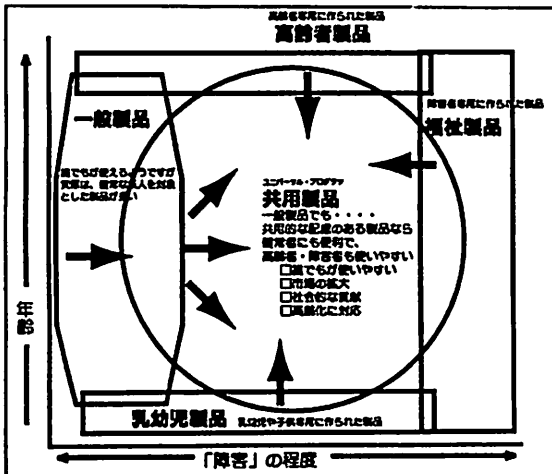
3. 「共用品」とは

共用品の概念を提唱し、普及を進めている（財）共用品推進機構では、共用品の必要条件として以下の5つの項目をあげている¹⁾。

- 1) 身体的な障害・機能低下のある人も、ない人も、共に使いやすくなっている製品。
- 2) 特定の障害・機能低下のある人向けの専用品ではないもの。
- 3) 一般に入手や利用の可能なもの。
- 4) 一般的な製品と比較して、大幅に高価でないもの。
- 5) 継続的に製造、販売、提供されるもの。

上記条件が定められた背景には、一般製品でも設計によっては大幅な価格の上昇をもたらさずに高齢者や障害者も使いやすい製品を開発することは可能であり、また、それら共用化の配慮や工夫は健常者にとっても使用性を向上させるものが多いこと、また誰でもが同じ製品を使えることが共に生きる社会の基盤づくりになる、といった考え方がある。

4. 共用品と一般製品、専用品



図表3 共用品と専用品

図表3は縦軸に年齢、横軸に身体機能をとって、市場にある製品群を布置したものである。一般製品、高齢者製品、福祉製品、乳幼児製品など外側に図示されている領域が専用品を示し、図表の中央の丸で囲まれた部分が「共用品」の領域を示している。図表の左に位置する一般製品は汎用品ともいわれるが、実際には健常者の専用品である場合が多い。

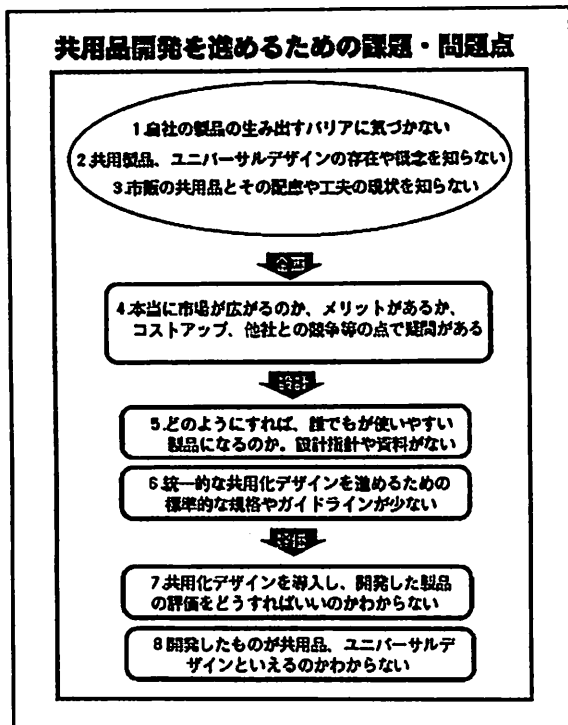
一般製品と福祉用具を比較した場合、福祉用具は身体機能を考慮した使いやすい専用設計になっているが高価で種類が少ないのに対し、一般製品は、入手の容易性、デザインや種類の多様性、低価格などの優位性を持っている。共用品とは、福祉の視点と一般機器の優位性の双方を合せ持った製品といえる。

5. 共用品のデザイン開発支援にむけて

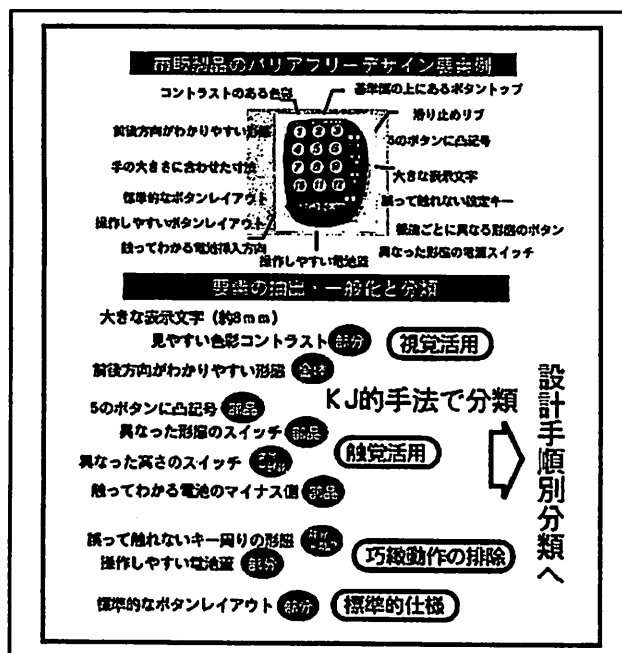
共用品はあくまでも「できる限り多くの人」を対象とした製品であるから、一般製品としての機能性や価格などを確保したうえで、共用化することによって得られる「対象の拡大」「利便性などの向上」「文化性の向上」などとの調和をはかりながら製品化されている。

通産省福祉用具産業懇談会の調査²⁾では、共用製品の市場規模は、食品、電気、機械などの分野で96年度が1兆231億円、97年度が1兆1265億円と前年比10.1%の伸びを示していると報告されている。しかしながら、その中心は大手企業を中心とした家電製品であり、上記調査では金額の約30%が家電製品で占められている。中小企業で上記調査の対象に含まれたのは数社の製品にとどまっているのが現状である。

中小企業における共用製品の開発の問題点を、当所におけるデザイン相談事例などから把握し、図表4のようにまとめた。ここでは問題点のうち、図表4内の5、6の「どのようにデザインすれば、誰でもが使いやすい製品になるのかわからない。設計やデザインに活用できる具体的な指針や資料が少ない。統一的な共用化デザインを進めるための標準的な規格やガイドラインが少ない。」などの課題に対し、



図表 4 共用品開発の問題点と課題



図表 5 バリアフリーデザイン要素の抽出例

中小企業においてもバリアフリーデザイン要素をデザイン開発の各プロセスで参照し活用できるように市販製品に見る配慮や工夫をベースに分類を試みた。バリアフリーデザイン要素とは、その製品の使用者層を拡大し、また使いやすさを向上させるデザイン的な配慮や工夫で、バリアをユニバーサルな方向で解決するアイデアをさす。ここでは外観等から判別しやすいバリアフリーデザイン要素を主な抽出対象とした。

5-1 バリアフリーデザイン要素の抽出と分類

ここでは、一般消費者の生活用品全般を対象製品分野とし、使用環境とのかかわりは考慮せず製品本体のみを対象とした。一般に製品の使用場面においては、製品本体と使用にかかわる環境が使用者にとって適切になっていることが必要である。しかしながら生活用品においてはその使用環境は使用者に任せられており、製品側では規定できないことによる。

バリアフリーデザイン要素の抽出・検討にあたっては、実際に高齢者や障害者が使用して便利だった一般製品として発表されているもの³⁾、障害者や高齢者の評価を踏まえ一定の基準をもって判断している団体の資料⁴⁾、メーカーなどが障害者にも使いやすいと思われる製品として公表している資料⁵⁾、高齢者向け機器情報を掲載した刊行物⁶⁾などから収集した製品情報を用いた。

上記資料などを用い、市販製品から高齢者や障害者、また健常者にとっても使いやすいとされる製品情報を収集し、その製品から共用的な配慮デザイン設計と思われる項目をバリアフリーデザイン要素として抽出・整理した。対象とした「誰でも使いやすい製品」は市販生活用品約700製品、ここからバリアフリーを実現しているデザイン要素(バリアフリーデザイン要素)として約200項目を抽出した。抽出した要素には、使用上のバリア(使いにくさなどの使用上の障害)を解決する方向として「誰にとっても使いやすくするデザイン(バリアのユニバーサルな解決)」

「主に障害者や高齢者にとっての使いやすさを向上させるデザイン(バリアフリーな解決)」、「専ら健常者の使用性の向上をはかっているデザインであるがバリアも解決(ユースフルな解決)」などが含まれている。

5-2 バリアフリーデザイン要素の分類項目

製品と人との接点は製品情報の入手や製品選択から始まるが、ここでは製品本体で必要な配慮や工夫を中心に考える。

共用品の要素項目には、まず製品がどこにあるのかといった所在位置の確認に始まり、製品に対する

アプローチ、アクセスの容易性、さらにはその製品に関する情報、例えば、どんな内容の製品であるの

共用化の目的	事 例
1.製品所在の認知性	音声・表示音、光など
2.アプローチ・アクセスの容易性	位置・寸法など
3.識別の容易性	
3-1 商品情報	内容・賞味期限・色・メーカなど
3-2 操作情報	凸表示、点字表示、音声表示など
4.操作の容易性	省力化、自動化、軽量化、操作性向上（大型化、単純化、巧緻動作不要、開封性、調節など）
5.取り扱い方法の情報	テープ説明書、音声ガイドなど
6.保守・管理	電池交換、消耗品交換、廃棄など

図表 6 共用品の要素項目

か、色は何色なのか、食品などであれば賞味期限は等の識別性がある。また、操作ボタンがどこにあるのかといった位置や機能の情報なども識別の容易性の項目に含めた。

実際の操作場面では、軽くて取り扱いが楽、複雑な動作がいらぬなど省力性、自動化のように製品全体にかかわる操作の容易性、また入力装置や出力確認における操作の容易性など部分にかかわる要素項目もある。

取り扱い方法の情報や保守管理、廃棄などのバリアフリー化も共用品としての重要な項目である。

製品へのアプローチから保守・廃棄までのユーザーの行動順にバリアを解消する設計要素をまとめたものを図表 6 に示す。

5-3 市販製品に見る共用品の配慮設計事例の分類

共用品は日常生活の様々な場面に広がっている。それら市販の共用品には具体的にどのような設計やデザイン上の配慮や工夫があるだろうか。

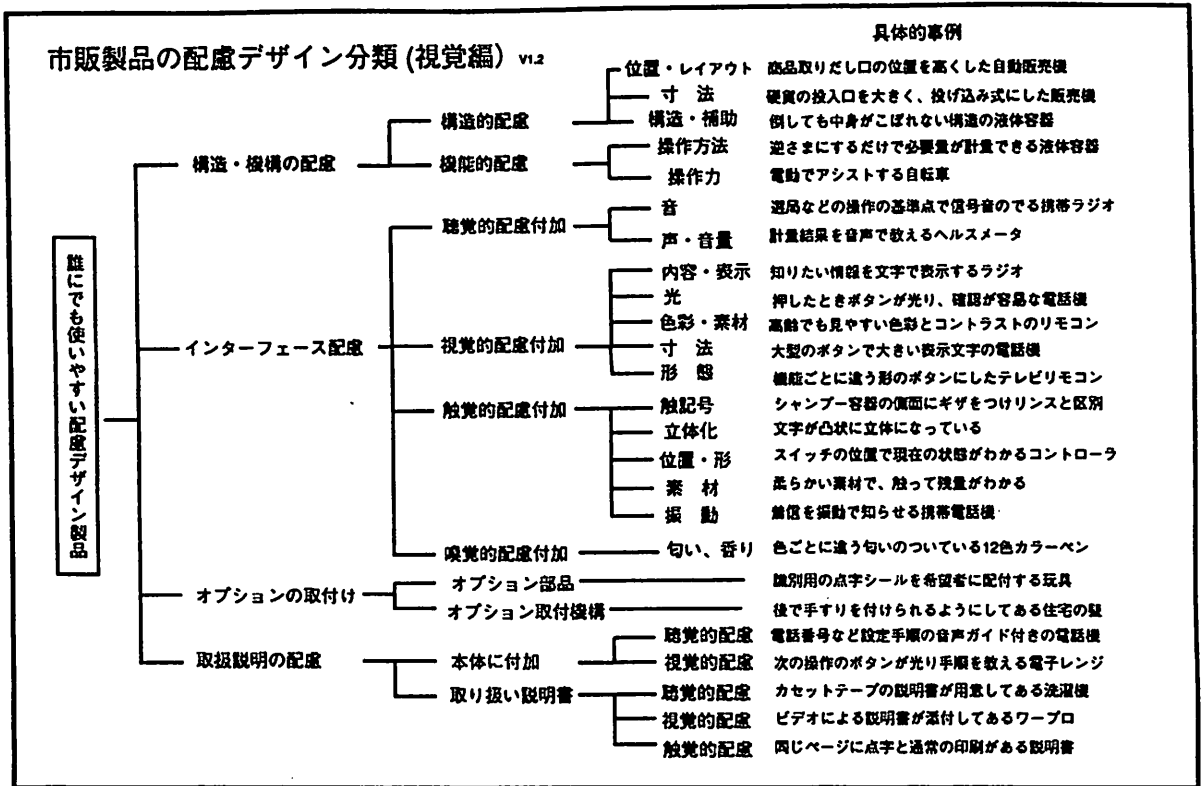
図表 7 は市販の共用品と思われる製品から抽出した主に視覚にかかわる配慮や工夫を分類したものである。抽出した配慮や工夫は、全体に関する項目（構造的な要素と機能的な要素）、操作などインターフェースに関する項目、オプションや取扱説明書などの項目に整理し、それぞれの事例をあげた。

インターフェースに関する項目では、視覚に関連する事例としては視覚の負担を軽減するもの、視覚を代替するものとして聴覚・触覚など他の感覚を活用したものがある。

具体的な事例では、構造・機能に関するものとして「紛失を防止するために部品が外れない（家電製品、玩具）」「倒しても中身がこぼれない（容器）」「押すだけで適量を取り出せる（容器）」等がある。（ ）内は製品事例

操作や表示などではわかりやすいフィードバックを返すこと、基準点をわかりやすくすること、エラーを許容する設計であることなどがポイントとなる。

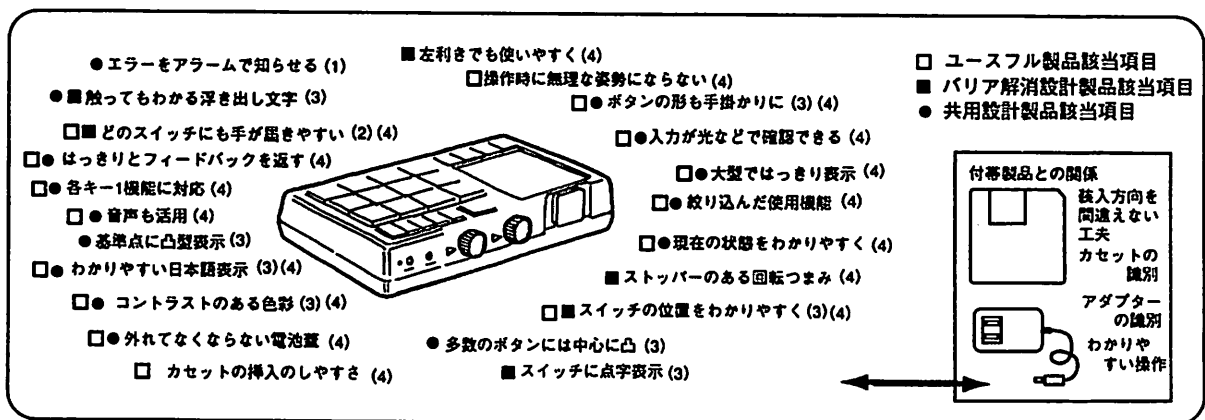
具体的な製品事例には「操作状態を音で確認できる（家電製品）」「測定値を音声で表示（家電製品、測定器）」「高齢者にも見やすい、コントラストの高い色彩を用いた表示（家電製品・リモコン）」「大きな活字（約 3mm）の辞書（出版）」「切り欠きの形状で種類が、位置で挿入方向がわかるプリペイドカード（公共）」「基準ボタンに凸形状の識別マークがある（家電製品・通信機）」「表示の数字が凸字で触ってわかる（家電製品）」「入／切の状態に高低差を設け、触ってわかるスイッチ（家電製品）」「呼び出しを振動で伝える（通信機）」「ボタンが光って手順を教える（通信機）」などがある。



図表 7 市販製品の配慮デザイン分類

5-4. バリアフリーデザインアイデアリストの作成

抽出したバリアフリーデザイン要素を図表 7 に基づき分類・整理して作成したものが巻末に例示する「41 のバリアフリーアイデア (人にやさしい製品開発のためのバリアフリーデザインアイデアリスト <視覚対応編>)」である。リストでは市販製品の事例、設計のポイント、参考事項、アイデアの展開等についてまとめた。このリストのアイデアを活用した機器設計の事例を図表 8 に示す。













図表 8 バリアフリーアイデアリストを参考にした共用化要素の適用例

8. まとめ

製品をより多くの人に使いやすくすることは、製品を使う人の目的、ライフスタイル、使用環境などと身体機能や知的機能の状況など多くの要素が関連しているため、簡単ではない。しかしながら、本リストのアイデアなどの配慮事例を参考に、「少しでも、より多くの人に」という視点で小さな配慮を積

み重ねてゆくことが必要であると考え。その際にも「できる限り多くの人に、できる限り同等に」使用できる製品にするためには、製品化のはじめから共用品としての視点をもって開発することが不可欠であり、対象障害を持った人の開発への参加があることが望ましい。

共用品開発をスタートさせ、市場での評価を得ながら改良を加え、より効果的な新しいアイデアや新しい共用品を創造してゆくことが、高齢社会における企業や設計者、デザイナーの腕の見せ所であり、知恵の使いどころであろう。

01	内容	機能と操作を対応づけたボタン・パネルレイアウト	
	分類	1.構造・機構の配慮	11.構造的配慮 111.位置・レイアウト
市販製品の事例		だれでも使いやすい製品デザインにするためには、 ・ （基本的配慮）	
 各キーが1つの機能のため直感的にわかりやすく、使いやすいリモコンや機器の操作パネル		原則的に1つのキーに1つの機能を割り当てる。 多機能の製品が多くなっているが、できるかぎり「○キーを押しながら、●キーを押す」的な操作をやめる。わかりやすく、マニュアルを必要としないキー操作。	
 0から9まで独立したボタンなので操作が容易で、視覚的にもわかりやすい家庭用録音。番号を押し込む方式。触ってわかるので暗やみで触覚のみの操作も可能。		デザイン設計のポイント 直観的にわかりやすいレイアウト（グルーピング、形態、色彩）を工夫する。使用頻度、重要度などでプライオリティを付け整理する。キーの大きさやレイアウト、形状などデザインを工夫する。	
 機能ごとにグルーピングしたキー配列の操作パネル。わかりやすく、操作も容易になるので、誤操作も少なくなる。		参考 製品機能は使われてこそ生きる。無駄な機能はつけない設計を。適合製品との関係で難しい場合もあるが、設計時に機能の絞り込みを十分に行う（機能を制限する、減らす）。使いやすさで適合製品との差別化を。	
 参考 製品機能は使われてこそ生きる。無駄な機能はつけない設計を。適合製品との関係で難しい場合もあるが、設計時に機能の絞り込みを十分に行う（機能を制限する、減らす）。使いやすさで適合製品との差別化を。		 キーの数が減らせないなら、基本的なキーのみ露出させ、他のキーはカバーの内側に配置する。JRの窓口券券機のように、機能が変わると表示も変わる方式も誤りが少ない。	
 参考 視覚障害者が「見る」こと=触ることであるので一度にすべてを見渡して理解することはできない。製品を理解する場合、両手を順次移動させながら確認し、機能の操作を覚えるための全体を把握する。ボタン間隔は「指の長さ」位が適切といわれている。		 視覚障害者の調査では、一度に記憶できる要素数は7個程度といわれる。ボタン間隔はピッチ10mm以上推奨との意見もある。キートップの高さを変えての識別も考慮。	
02	内容	指標となる形状・レイアウトを工夫	
	分類	1.構造・機構の配慮	11.構造的配慮 111.位置・レイアウト
市販製品の事例		だれでも使いやすい製品デザインにするためには、 ・ （基本的配慮）	
 側面の波型形状がボタンの位置の手掛かりとなっている。特に手で持って使う機器では確認しなくても使え、触ってもわかりやすい工夫を。		直接ボタンに触れないでも位置や機能がわかる。 機器の操作パネル、リモコンなどでは、直接スイッチに触らないでわかるようにボタン位置や機能のガイドを設ける。また、ボタンは触れた程度では作動しないようにする。	
 ボタンの周囲を枠で囲んだ形状をしている操作部の機器。凸形状などを使い、キーに触れずにキーの位置がわかるようなデザインを工夫。		デザイン設計のポイント 特にフラットパネルスイッチの場合は使用者の立場に立ったデザインを工夫する（スイッチの作動可能範囲の区切り、機能の識別、触ただけで作動しない、フィードバックなど）/連続的な動作が出来るよう効果的な手掛かりを意図する。/無意識な動作をさせない。	
 ボタンのベースになっている本体部分のテクスチャを変えてわかりやすくした操作部。触覚的にも視覚的にもわかりやすいデザインで。		参考 視覚障害者が「見る」こと=触ることであるので一度にすべてを見渡して理解することはできない。製品を理解する場合、両手を順次移動させながら確認し、機能の操作を覚えるための全体を把握する。ボタン間隔は「指の長さ」位が適切といわれている。	

図表 「人にやさしい41のデザインアイデア」（アイデアリストの一部を例示）

なお、「41のバリアフリーアイデア（人にやさしい製品開発のためのバリアフリーデザインアイデアリスト〈視覚対応編〉）」（A4版38ページ）については、下記にお問い合わせください。

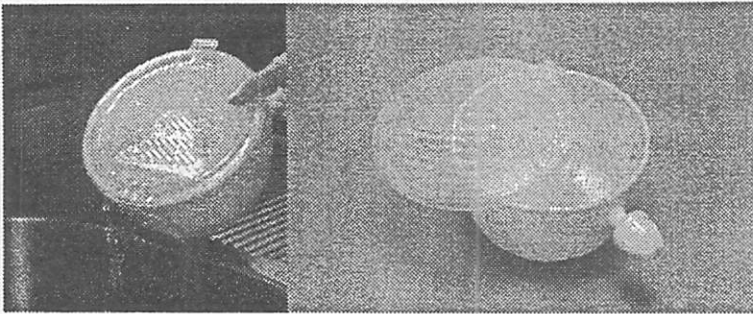
〒115-8586 東京都北区西が丘3-13-10 東京都立産業技術研究所 製品科学技術グループ
 電話 03-3909-2151 内線 662, ファクシミリ 03-3906-2182 担当 三好泉

参考文献

- 1) E&Cプロジェクト：「バリアフリーの商品開発」日本経済新聞社、1994
- 2) 通商産業省機械情報産業局「福祉用具産業政策 '99」通商産業調査会、1999
- 3) 弱視問題研究会：「弱視の目で選んだ便利グッズ」、1994
- 4) E&Cプロジェクト：「バリアフリークリエーション '97-98 展示リスト」、1997
- 5) 財団法人家電製品協会：「視覚障害者にも使えると思われる家電製品機種名一覧表」：（財）家電製品協会、1996
- 6) 浜田きよ子監修：高齢者の元気な暮らし方とやさしい生活用具、主婦与生活社、1996

编者注：ある床ずれ防止マットが腰痛の人に好評であるように、福祉で特定の意図を持って開発されたものが他にも好評であったり、福祉を目的に意図してなかったもので、高齢者、障害者にも好評なものも多い。多分野、他分野を見てみると意外と使えるものがある可能性が高い。

たとえば、「45歳これからは楽しい」（別冊暮らしの手帖1999版、8月25日発売）にも生活で使う多くの便利道具が紹介されている。その中の「米ときボウル」は、もともと水が冷たい土地の人が米をとぐのがつらいので考案したものであるが、米粒をこぼす心配もなく、片手で使えるので、視覚障害者や片手が不自由な人、リウマチで冷たい水が辛い人にも喜ばれる道具と思われる。



米ときボウル（写真：暮らしの手帖社提供）

床ずれ防止マットの開発に関わって

有限会社マリコ

池田真理子

私はインテリアコーディネーターです。通産省認定のこの資格は建築業界において商品の流通に寄与するためにその専門知識を活かし商品の販売を促進するためのものと認識しています。そのために建築知識はもとより、色彩、人間工学、販売知識とあらゆる知識をベースにクライアントとのコミュニケーションから生まれる信頼から商品やデザインを提案するものです。

一般家庭の生活の中にまで入り込んで分析、提案しなければならない仕事で得る情報も出会いも全てが次の仕事への幅を広げるチャンスであり、生活、生きる事を教わる仕事と自負しています。

床ずれの問題に出会ったのも仕事の一環でした。15年も前の出会いですが家庭介護で床ずれで困っていたとき医師の「そば殻で布団を作ってあげなさい。」の指導でそば殻で布団を作り床ずれが完治したと言うおはなしからでした。

そば殻を1枚の布団にしたてるために試行錯誤した結果3枚の座布団を作り1枚の布団に仕立てたと言うおはなしとなぜそば殻が良いのかと言う疑問に取り組みました。

現状の住環境からも床ずれの問題を検討してみました。

四季があり高温多湿の日本の家屋は元来夏型家屋といって湿気の対策と夏を涼しく過ごすために考慮した家屋でした。高床、開放建具などの構造に土、木、紙と言った自然素材を使うことで湿度の調節と通風を優先していました。寝具においても自然素材を多用することで夏の暑さ、湿気と冬の保温を考慮され自然と共生するための住環境だったと思います。

ところが戦後のアルミサッシの普及で住環境は一変しました。機密性重視、機械的空調において一見快適な住空間は実現できたかに思われたのですが、自然を遮断しての生活空間において湿度対策は万全ではありませんでした。そのために目に見えない環境の悪化を余儀なくされたのではないのでしょうか。空気の汚染からカビの発生、環境への抵抗力の低下は住環境の問題も見逃せない一因と思われます。

5年前から現状の住空間にあったマットであり、床ずれの要因である温度と湿度の対策のできるマットの開発をそば殻布団の発想をベースにはじめました。

インテリアの業界から見た福祉、介護業界は全く勝手が違う業界でした。

- 1、 一般商品と比べて価格が高く、また商品の選択肢が非常に少ない
- 2、 販路が不透明でアンケートを取って見ましたが一般消費者が購入する場合その K 購買先や相談先が様々であり、明確な販売ルートが確立されていない
- 3、 医学、医療を核とした商品は販路とともにその効用を、効果を重視するあまりデザイン性もなく機能重視の無機的な商品が多い
- 4、 病院や施設と言った閉鎖的な環境での商品の選択肢は非常に狭く、その情報も一般商品と違って狭く、偏った情報が伝わりやすく新規商品が育ちにくい環境にある

開発途中において飛びこんだ福祉業界は生活者としてもビジネスとしても納得がいかない部分が多く もっと楽しい商品を、安価で、手入れが簡単で、何処でも購入できる この当たり前のコンセプトを打ち出し商品開発をはじめました。

実用新案、特許申請とその構造の特殊性から開発者として得意となっておりました。

しかしその商品の価値は消費者に支持されてはじめて評価されるもの、売ること、伝えることの大きな問題のぶつかりました。

ベンチャービジネスと騒がれシルバー市場の有望性が騒がれて久しい現状ではありましたが商品が氾濫し、その選択肢が多い現状でお金も信用もない個人が認められるチャンスや可能性が多くあるわけでもなく、大企業の持つ企画開発、営業力と信用、財力に対して向かっていくことは並大抵ではありませんでした。

しかし、小さいものの武器、コスト削減、機敏な行動力は巨大化して伝達行動力が弱く商品開発の視点や販売方法があくまでも過去の既成概念から抜けきれない既存企業に対抗するに十分なチャンスでもありました。

コストはメーカーであり開発者である当社の組織や規模を最小限にとどめることで大手メーカーに負けない安価で良心的な商品を作り、インテリアで培ったビジネスと感性の世界を反映、デザイン性を加味した、売れる商品を作りました。

女性であること主婦であることで生活者の真の代弁者として安価で手入れが簡単、楽しい商品を作ることが福祉商品への挑戦でもありました。

そして床ずれ防止に開発したマットでしたがその利点から腰痛対策、喘息、アトピー対策等、夏涼しく、綿ぼこりが出ないことから子供から大人まですべ他の人が使用できる新しいマットが生まれました。

流通においてはインターネット、通信販売と無人化販売の大きな流れの中対面販売を選択

することで商品の説明を重視、納得して買っていただく敢えてゆっくり確実な方法を取りました。

会社を設立して間もない当社ですが確実に商品が浸透し、顧客からの喜びの声をなによりのエールとして今後も新しい福祉商品の提案をし、その商圈を拡大、誰もが使えるシルバー商品の提案から新しい福祉市場を形成して行きたいと思っています。

現在も床ずれ防止から、子供、腰痛対策とあらゆる年代の方に指示され喜ばれているマットです。販売価格も2万円から25000円と床ずれ防止マットとしては画期的な安価な商品として現場の方に喜ばれています。

商品の価値は高度な技術でも、アイデアでもなく それは消費者の支持によってきまる。消費者の支持を得るためになにをなすべきかこれからの福祉商品に与えられた課題ではないでしょうか。

TEL(0866)62-0880 FAX(0866)63-0600
<http://member.nifty.ne.jp/i-mariko>

寄稿・フォトインタビュー・参考資料

3. 福祉の世界とロボット関連技術の関わり

人の心を癒すメンタルコミットロボット

柴田崇徳 (機技研)

Mental Commit Robot for Healing Human Mind

Takanori Shibata, Mechanical Engineering Laboratory, MITI

1. はじめに

筆者は、労働の補助や自動化のためではなく、人と共存し、人と身体的にインタラクトする感情的人工生物として、動物型ロボットを研究開発してきた[1-7]。人の心に働きかけることにより、主観的に評価され、精神的な価値を創造することを目的としている。

特に、人の心に楽しみや安らぎを与え、心を癒し、豊かにする福祉機器への応用を「メンタルコミットロボット」と呼んでいる。

本稿では、人と動物のインタラクションにより、人の心に与える効果についての現状調査をまとめる。そして、メンタルコミットロボットのアニマルセラピーへの応用について考察する。

2. アニマル・セラピーについて

共済立川病院神経科・横山医師の説明により、アニマル・セラピーについてまとめる[8]。

2.1 AAAとAAT

広義のアニマル・セラピーは、アニマル・アシステッド・アクティビティ (AAA: 動物介在活動) とアニマル・アシステッド・セラピー (AAT: 動物介在療法) の二つを含んでいる。

2.1.1 AAA (動物介在活動)

ペットと人々が表面的に触れ合う活動であり、病院や施設などでの特別なプログラムの中で存在するのではない。それぞれの訪問活動等の際には、特別な治療上のゴールは計画されず、活動する人たちも詳細な記録はしなくてよい。活動はボランティアの自発に任されていて、その活動の期間は必要に応じる。

2.1.2 AAT (動物介在療法)

治療上のある部分で動物が参加する。医療側の専門職、例えば医師やOT、PT、CTRS、看護婦、ソーシャルワーカー、言語療法士等がボランティアの協力を元に、治療のどこで動物を使うかを計画する。

また、治療のゴールも存在する。例えば「身体的」には、動けるようになること、車椅子に乗れるようになること等である。「精神的」には、

グループ内での相互関係を成り立てたり、不安や孤独感を減らしたり等である。「教育的」には、語彙を増やしたり、記憶力を促進させたり、大きさや色などの概念の知識を増やしたり等である。「動機付け」としては、グループ活動に参加することや、他人やスタッフとの相互作用が増加したり等である。

活動においては記録が必要であり、また進歩が測定されなくてはならない。

2.2 動物が人にもたらす効果

2.2.1 生理的利点

- (1) 病気の回復・適応、病気との闘い
- (2) リラックス、血圧やコレステロール値の低下
- (3) 神経筋肉組織のリハビリ (特に乗馬療法)

2.2.2 心理的利点

- (1) 元気づけ、動機の増加、活動性 (多忙)・感覚刺激
- (2) リラックス、くつろぎ作用
- (3) 自尊心・有用感・達成感・責任感などの肯定的感情、心理的自立を促す
- (4) ユーモア、遊びを提供する
- (5) 親密な感情、無条件の受容、他者に受け入れられている感じの促進
- (6) 感情表出 (言語的・非言語的)、カタルシス作用
- (7) 教育的効果 (子供に対して)
- (8) 注意持続時間の延長、反応までの時間の短縮
- (9) 回想作用

2.2.3 社会的利点

- (1) 社会的相互作用、人間関係を結ぶ「触媒効果・社会的潤滑油」
- (2) 言語活性化作用 (スタッフや仲間との)
- (3) 集団のまとまり、協力関係
- (4) 身体的、経済的な独立を促進する (盲導犬、聴導犬など)
- (5) スタッフへの協力を促す

2.3 アニマル・セラピーの分類

アニマル・セラピーの方法は、表1のように

分類できる。

2.4 アニマル・セラピーの対象

- (1) 子ども：一人っ子、不登校、精神的・身体的・性的虐待児、親がいない子どもなど
- (2) 高齢者：独居、老人ホームなど
- (3) 終末期医療：癌、エイズ患者など
- (4) 後天的慢性疾患：事故や病気など
- (5) 先天的慢性疾患：精神遅滞、ダウン症、自閉症、脳性麻痺など
- (6) 身体機能障害者：視覚・聴覚、言語障害者、手足の不自由な人、てんかん患者など
- (7) 犯罪傾向にある人：囚人、医療刑務所など
- (8) 精神障害者：痴呆、精神分裂病、躁鬱病など
- (9) 普通の家庭

3. 動物を飼育する上での問題

2章で述べたように、動物は、人に様々な効果を与える。しかしながら、動物を飼いたくても飼えない、様々な問題がある。例えば、アレルギーの問題、噛まれる、伝染病などがある。また、家族の一部の反対により飼えない、マンション・アパートの規則により飼えない、動物は好きだが面倒が大変等、様々な理由で、動物を飼育できない人が多い。

また、過去に動物を飼育していたが、死んでしまったため心に傷がついてしまうペットロスになってしまった人もいる。無力感や無関心を引き起こすなど、精神への障害が非常に大きい場合がある。

4. メンタルコミットロボット

これまでに、感情的人工生物の研究開発として、基礎的心理実験、センサシステム研究、動物型ロボット開発、行動制御アルゴリズムの研究を行った。動物型ロボットとしては、犬型、アザラシ型(MITと共同)、猫型ロボット(オムロンと共同)を研究開発した。ロボットの詳細と、その評価については、本学術講演会において、別に発表する。

また、本年3月に第25回日本医学会総会・生命の博覧会において、動物型ロボットを展示し、子供からお年寄り、さらには様々な身障者の方々に、批評をしていただいた。概ね良好なコメントを頂いた。その様子の一部を図1に示す。図1は、車椅子を必要とする生活をする年

配の女性と猫型ロボットとのインタラクションである。非常に喜ばれた。

5. まとめ

アニマル・セラピーについてまとめ、その効用を示した。動物の人に対する効用をもつことを目的とするメンタルコミットロボットについて概説した。今後は、精神科医・横山医師との共同研究等により、メンタルコミットロボットの効用の検証を進める。

参考文献

- [1] 柴田、福田、編著、人工生命の近未来-新たな生をつくるテクノロジー、時事通信社(1994)
- [2] 柴田、ロボットから人工生物へ、システム/制御/情報、Vol. 40, No. 8(1996)
- [3] T. Shibata, et al., Emotional Robot for Intelligent System - Artificial Emotional Creature Project, Proc. of 5th IEEE Int'l Workshop on ROMAN, pp. 466-471(1996)
- [4] T. Shibata and R. Irie, Artificial Emotional Creature for Human-Robot Interaction - A New Direction for Intelligent System, Proc. of the IEEE/ASME Int'l Conf. on AIM'97 (Jun. 1997) paper number 47 and 6 pages in CD-ROM Proc.
- [5] T. Shibata, M. Yoshida and J. Yamato, Artificial Emotional Creature for Human-Machine Interaction, Proc. of the IEEE Int'l Conf. on SMC, pp. 2269-2274(1997)
- [6] T. Tashima, S. Saito, M. Osumi, T. Kudo and T. Shibata, Interactive Pet Robot with Emotion Model, Proc. of the 16th Annual Conf. of the RSJ, Vol. 1, pp. 11, 12(1998)
- [7] T. Shibata, T. Tashima and K. Tanie, Emergence of Emotional Behavior through Physical Interaction between Human and Robot, Procs of the IEEE Int'l Conf. on Robotics and Automation(1999)
- [8] 横山、アニマル・セラピーとは何か、NHKブックス(1996)

表1 アニマル・セラピーの分類

	施設型	在宅型
訪問型	施設訪問型	在宅訪問型
飼育型	施設飼育型	在宅飼育型
屋外活動型		



図1 猫型ロボットをなでる車椅子の女性の笑顔

心が通う身体的コミュニケーションシステム E-COSMIC の開発を目指して

Towards E-COSMIC (Embodied Communication System for Mind Connection)

渡辺 富夫 (岡山県立大学 情報工学部)

Tomio WATANABE

Faculty of Computer Science and System Engineering, Okayama Prefectural University

1. はじめに

対面コミュニケーションにおいては、単に言葉によるバーバル情報だけでなく、身振り・手振りや表情あるいは周辺言語といった言葉によらないノンバーバル情報が相互に引き込み、対話者相互に関係を成立させ、コミュニケーションを円滑にしている[1]。また情動変動と密接に関連した心拍間隔変動の引き込みや呼吸の引き込みなど生理的側面での引き込みも、インタラクションに重要な役割を果たしている[2],[3]。これらノンバーバル情報と生体情報をも含めた身体全体を介してのコミュニケーションは、身体的コミュニケーションと呼ばれるもので、お互いの身体を介することで相手との関係を築くコミュニケーションである(図1)。原初的コミュニケーションである乳児と母親(育児者)のインタラクションでは、この身体的コミュニケーションが主体であり、認知・言語発達など、人間コミュニケーションにとって、普遍的であり、本質的重要性をもっていると考えられる[4],[5]。従って、このメカニズムがヒューマンインタフェースに導入されるならば、真に人間に立脚したコミュニケーションシステムが実現できるものと期待される。

著者は、この身体的コミュニケーションの解明とそれに基づく心が通う身体的コミュニケーションシステム E-COSMIC (Embodied Communication System for Mind Connection) の開発を目指して、身体的インタラクションロボットシステムや身体的バーチャルコミュニケーションシステムの研究開発を進めている。身体的インタラクションロボットシステムは、電子メディアに対しての実体メディアとしてのロボットに着目し、発話音声に基づいて聞き手及び話し手として身体全体で応答・反応するインタラクションロボットによるコミュニケーションシステムである。また身体的バーチャルコミュニケーションシステムは、自分と相手の分身であるバーチャルアクターを仮想のコミュニケーション環境で観察しながらコミュニケーションできるシステムで、人間のコミュニケーション特性を合成的に解析できるシステムである。これら身体的コミュニケーションシステム E-COSMIC は、対話者が仮想空間あるいは実空間を共有することで、引き込みにより対話者相互の身体性が共有できるシステムであり、各種ヒューマンコミュニケーションの解析・理解は勿論のこと、今後のメディア技術・情報通信技術の基盤になると期待されている[6],[7]。

情報機械を介して人間のインタラクションを円滑にし、コミュニケーションを支援するのがヒューマンインタフェースの主要な目的である。そのシステム開発の目標は、相手との一体感があり、お互いの心が通い合えるコミュニケーションを実現することにあると考えている。本稿では、著者が開発を進めている E-COSMIC のコンセプトを紹介し、心が通うコミュニケーションシステム開発への思いを語らせて頂くものである。

情報機械を介して人間のインタラクションを円滑にし、コミュニケーションを支援するのがヒューマンインタフェースの主要な目的である。そのシステム開発の目標は、相手との一体感があり、お互いの心が通い合えるコミュニケーションを実現することにあると考えている。本稿では、著者が開発を進めている E-COSMIC のコンセプトを紹介し、心が通うコミュニケーションシステム開発への思いを語らせて頂くものである。

2. 身体的インタラクションロボットシステム

発話音声に基づいて人の思いを伝達する身体的インタラクションロボットシステムのコンセプトを図2に示す。ここで2体のインタラクションロボット(IR)は、各々が話し手と聞き手の両方の機能を備えている。まずは、人(左側の話し手)が聞き手としてのIR1に語りかけると、IR1が熱心な聞き手として頷き・瞬きや身振りなど身体全体で反応することで、その人は自然に、円滑に話すことができる。その音声はネットワークを介して話し手としてのIR2に送信される。話し手としてのIR2は、その音声時系列に基づいて話し手としての身体動作をその音声に関連付けて生成し、音声と身体動作を同時提示することで、音声情報に込められた人の思いを効果的に相手(聞き手)に伝達することができる。

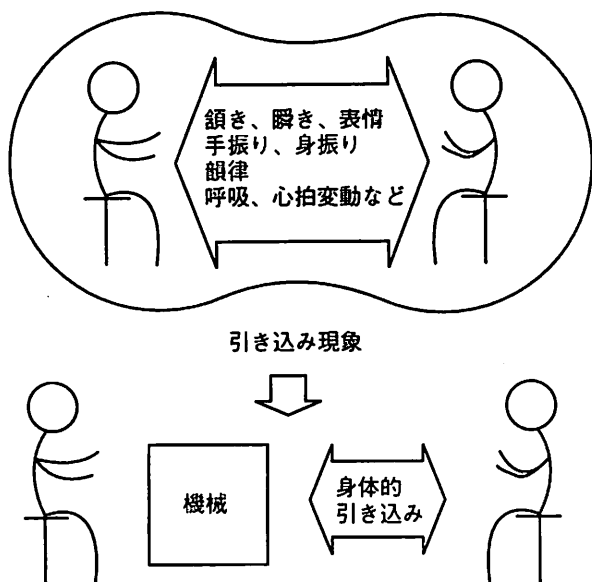


図1 身体的コミュニケーション

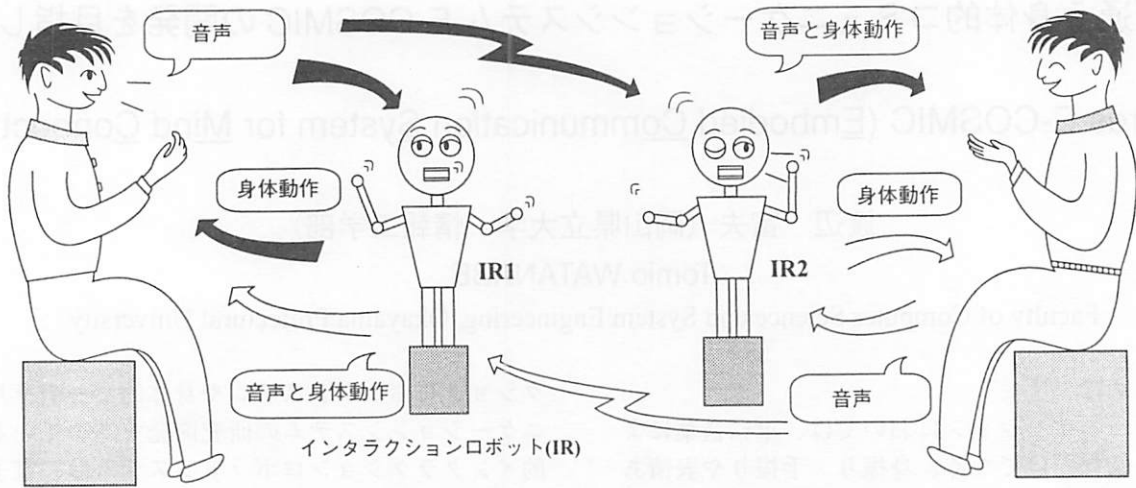


図2 身体的インタラクションロボットシステムのコンセプト

相手はその思いに応じて、今度は話し手としてIR2及びIR1を介して音声情報を発信することになる。本システムでやりとりする情報はあくまでも音声だけである。本システムは、この音声情報に含まれた身体性に対話時の音声と身体動作との関連性から、身体動作を生成し、対話者相互の身体性の共有を支援するものである。

対面コミュニケーションでの話し手と聞き手の音声と身体動作の関係の一例を示したのが図3である[8]。話し手の音声と聞き手の頷きを含む頭部動作とは負の相関が強く、頭部動作と胴体・腕部動作とは正の相関が強いことがわかる。また話し手自身についても音声と頭部・胴体動作が密接に関連している。聞き手としてのIRは、音声時系列の線形予測モデルで頷きを推定し、その頷きと瞬き・頭部・胴体・腕部動作の関連性から身体全体で反応する。また話し手としてのIRは音声時系列の時間構造と振幅構造に基づいて身体動作を生成している(図4)。

人は、単に言葉だけでなく、頷きや身振りなど身体によるリズムを共有して、互いに引き込むことで、コミュニケーションしている。この身体性の共有こそが、

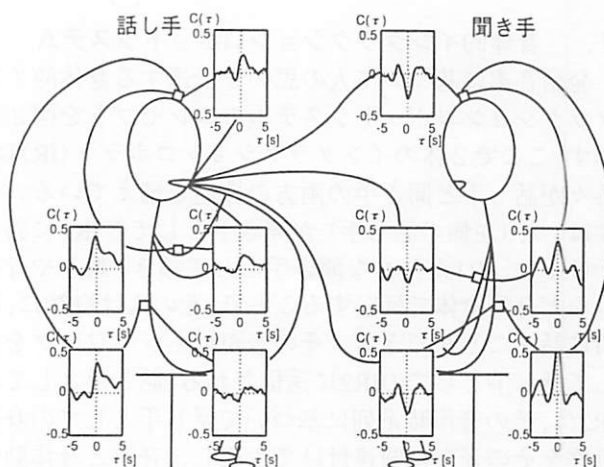
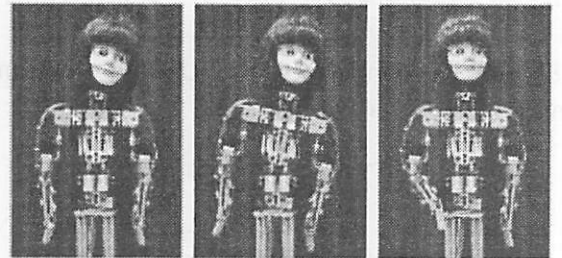


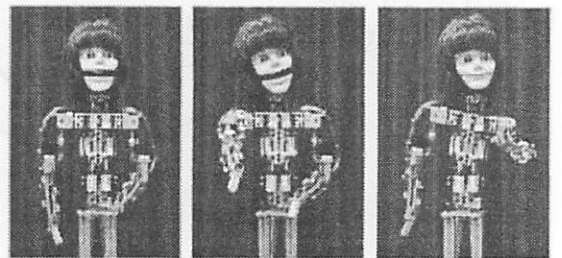
図3 対面コミュニケーションにおける音声と身体動作の相互相関関数 $C(\tau)$



(a)



(b)



(c)

図4 インタラクションロボット(IR)
(a)表情 (b)聞き手としてのIR
(c)話し手としてのIR

一体感を生み、人との関わりを実感させている。乳児期から母親（育児者）からの語りかけに対して身体動作との引き込みにより言語という文化を修得してきた以上、音声に伴う身体動作のリズミック同調である身体性の共有なくしては、人は心の奥の基底の部分で情報を送受信することはできないのではないかと著者は考えている。身体的インタラクションロボットシステムは、音声情報を発信するのも受信するのも人間である。この情報の送受信があくまでも人間であることが大事である。IRには音声と身体動作との引き込み原理が導入されているだけで、ほんの少し人間のコミュニケーション支援を手助けするだけである。しかしこのほんの少しの手助けが、人の思いを伝え、人の心が通うコミュニケーションには不可欠なのである。

本システムは、人の心を癒す看護ロボットへの応用も期待されている。IRは、飲み物を運んでくれるわけでも体を支えてくれるわけでもないが、人と関わり、円滑なインタラクションがとれる心温まるロボットである。入院中の祖父と孫の会話の時間帯が合わなくとも、本システムを用いれば、「おじいちゃん、お元気ですか?・・・」という音声情報に含まれる身体性から身体動作を再生成して、孫の思いを祖父に伝えることができる。祖父はその思いに応じて音声情報を発信することで、両者の心が通じ合い、本当の出会いの場をつくる手助けになると考えられる。また聞き手としてのIRを茶飲み相手とすることで、心が癒されることもあるであろう。それでもそのときの音声情報も実はロボットに向けてではなく、後ほど話し手としてのIRがその人と関わる人々へのメッセージとして、その人のお思いを伝えるものでありたいと願っている。

3. 身体的バーチャルコミュニケーションシステム

インタラクションロボットの自然なコミュニケーション応答や身体動作の生成には、身体的コミュニケーションを解析・理解する必要がある。この身体的コミュニケーションを合成的に解析できる身体的バーチャルコミュニケーションシステムのコンセプトを図5に示す[9]。また本システム上での対話画面の例を図6に示す。ここでバーチャルアクター（VA）は、頷き・身振り等のノンバーバル情報と呼吸等の生体情報を仮想環境上で表現する代役である。対話者はVAを介することで、仮想環境での対面コミュニケーションが実現される。対話者は視点が自由に設定でき、対話中の自分の振舞いを含むコミュニケーション場の情報を得ることができる。VAの動きは、対話者の頭頂部、背中、両腕の4個の磁気センサーの角度と位置で計測して、表現している。また呼吸情報をVAに付加したり、心拍変動や顔面皮膚温から対話者の情動を推定し、顔色や表情に反映することができる。頷きの重要性を調べるのに実際の対話では身体を全く動かさずに頷くのは極めて不自然であるが、本システムでの対話であれば実際には身体動作を伴った頷きでも、VAでは頷きだけを

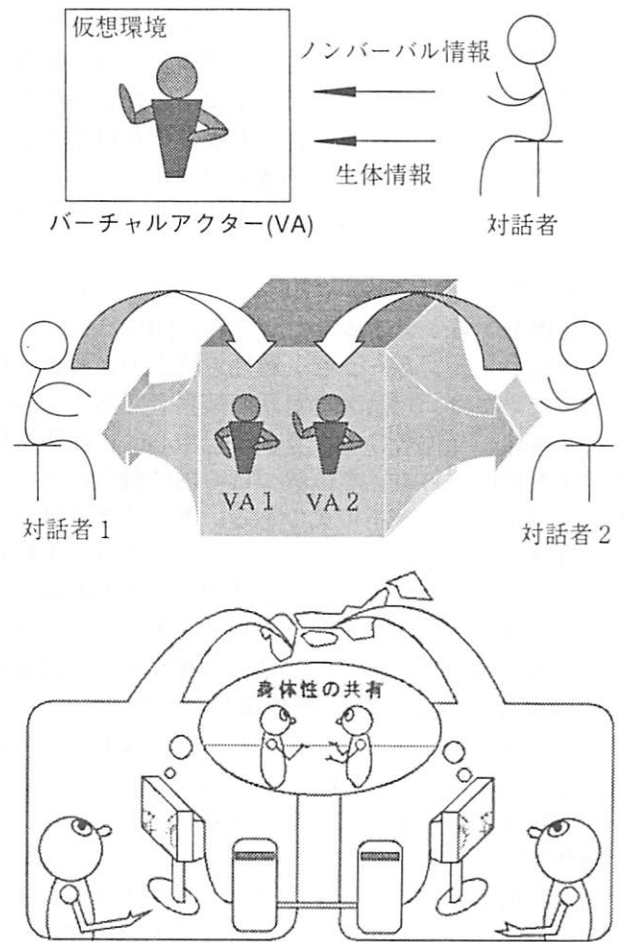


図5 身体的バーチャルコミュニケーションシステムのコンセプト

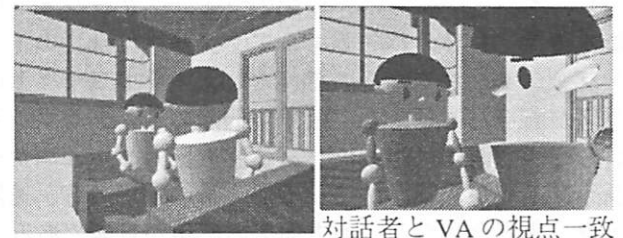


図6 対話画面の例

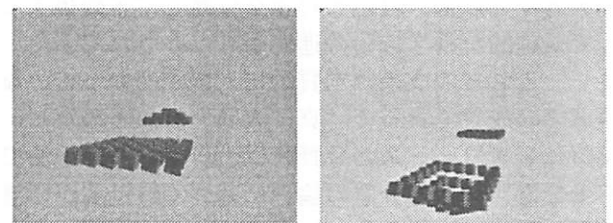


図7 抽象化された波

生成することが可能で、頷きそのもののコミュニケーション効果が調べられる。このように仮想のコミュニケーション環境で、相手の空間的配置、位置、背景を自由に変化させて、身体動作、韻律情報、表情・顔色による情動表現の有無、それらのタイミングのずれによる影響など、VAのノンバーバル行動の各種情報を除

去、追加、加工してコミュニケーションを解析することが可能である。また生体情報計測は、表情・顔色による情動表現に利用されるだけでなく、コミュニケーションそのものを定量的に評価するのに有効である。

一方で図7に示すように、VAのコミュニケーション機能をできるだけ簡略化した立方体の波（バーチャルウェーブ）に抽象化することで、コミュニケーション特性を解析し、コミュニケーションを支えている決定的な要因を明らかにすることができる[10]。

身体的コミュニケーション特性を体系的に解析・理解するためには、対話者は対話の観察者であると同時に対話情報の操作者にもなり、自己中心的に場所を捉え、また場所から自己を位置づける内的観点に立った実験系を組むことが不可欠である。本システムは、初めて身体性の共有を考慮したシステムであり、実験対話中の自己の振舞いを含む場の情報、すなわち対話者相互の身体的関係を得ることが可能である。とくに実験と同時に各種ノンバーバル情報や生体情報が計算機の記憶媒体に収集され、仮想環境でのコミュニケーションの各種パラメータを制御してシミュレーション実験する合成的解析により、体系的にコミュニケーション特性を解析することができる。

身体的バーチャルコミュニケーションシステムは、対話者が仮想空間を共有することで、引き込みにより相互の身体性が共有できるシステムである。相手しか画面に映らないテレビ電話等のシステムでは、その相手との距離感が掴めず、ネットワーク上の遅延の影響を受けて、相手と自分との空間が分離されてしまう。しかし、本システムでは、仮想のコミュニケーション環境で相手と自分のバーチャルアクター（分身）のインタラクションがみれるので、たとえネットワーク上の遅延があったとしても、仮想空間でのインタラクションの時間的關係は不変で、一体感のあるコミュニケーション環境が実現されている。今後の遠隔教育、遠隔医療、遠隔会議など、多方面での応用が可能である。

4. おわりに

デカルト以来、自己と対象を分離して客観視することで飛躍的な科学技術の進展がもたらされてきた。しかし、これらの成果は本質的に人間が関わっていない領域での成果であって、真に人間を対象としたヒューマンインタフェースの分野では、自他分離的手法では不十分で、自他非分離の論理に基づく設計論が切望されている。ここで紹介したE-COSMICプロジェクトでの身体的インタラクションロボットシステムや身体的バーチャルコミュニケーションシステムは、自他非分離の萌芽的研究手法・システムとして提案したもので、清水博教授の「場の論理」を工学的観点から実証されている三輪敬之教授との度重なる議論の中で啓発されたものである[11]。

身体的コミュニケーション技術は、身振り等のノンバーバル情報、呼吸等の生体情報、それら生体リズム

の引き込みによる身体性の共有など、身体を介してのコミュニケーションの解析理解と創出支援技術であり、今後のコミュニケーション支援の基盤技術になると期待される。現在のインターネットには身体性が抑制されているが故に種々の問題点が生じているが、今後の健全な発展に身体的コミュニケーション技術の導入が大きな鍵になると考えられる。まずは、インターネットを介してコミュニケーションを広げる一方、井戸端から家庭、学校、会社まで場を共有し、身体性を共有して深いコミュニケーションを図ることが大切である。心が通うコミュニケーションには、相手を全身で感じる一体感、身体性の共有が不可欠なのである[12]。

参考文献

- [1] 渡辺富夫：ノンバーバルインタラクション；ヒューマンインタフェース（田村博編）、オーム社、pp.263-267（1998）。
- [2] Watanabe, T., Okubo, M., Kuroda, T.: Analysis of Entrainment in Face-to-Face Interaction Using Heart Rate Variability, Proc. IEEE International Workshop on Robot and Human Communication, pp.141-145（1996）。
- [3] 渡辺富夫、大久保雅史：コミュニケーションにおける引き込み現象の生理的側面からの分析評価、情報処理学会論文誌、Vol.39, NO.5, pp.1225-1231（1998）。
- [4] Kobayashi, N., Ishii, T., Watanabe, T.: Quantitative Evaluation of Infant Behavior and Mother-Infant Interaction, Early Development and Parenting, Vol.1, No.1, pp.23-31（1992）。
- [5] 渡辺富夫：情報工学者ユメを語る、発達、Vol.18, No.71, pp.60-61（1997）。
- [6] 渡辺富夫：身体的コミュニケーションにおける引き込み、日本新生児学会雑誌、Vol.34, No.4, pp.734-738（1998）。
- [7] 渡辺富夫：コミュニケーションにおける引き込みと身体性、Neonatal Care, Vol.12, No.2, pp.122-128（1999）。
- [8] 渡辺富夫、大久保雅史、小川浩基、中茂陸裕：音声に基づく身体的インタラクションロボットシステム、ヒューマンインタフェース学会研究報告集、Vol.1, No.3, pp.73-78（1999）。
- [9] 渡辺富夫、大久保雅史：身体的コミュニケーション解析のためのバーチャルコミュニケーションシステム、情報処理学会論文誌、Vol.40, No.2, pp.670-676（1999）。
- [10] Watanabe, T., Okubo, M.: Virtual Face-to-Face Communication System for Human Interaction Analysis by Synthesis, HCI International '99, in press（1999）。
- [11] 清水博：（新版）生命と場所、NTT出版（1999）。
- [12] 渡辺富夫：コミュニケーションにおける身体性、ヒューマンインタフェース学会誌、Vol.1, No.2, pp.14-18（1999）。

本記事は文献[12]より修正転載した。

看護とハイテクノロジー

小川鏡一（東京電機大学理工学部）

看護業務は医療行為を含み、国家試験にパスし免許を与えられた人たちが看護者としてその業務にたずさわっている。こうした看護職に携わる人々に対し、きつい、汚い、危険な3K職場といわれることがある。それにだれが名付けたか知らないが、5Kといって給料安い、休暇とれず、結婚できず、化粧のらず、薬に頼るという言葉もささやかれている。この職業にやりがいを感じるというのは4.8%でやりがいを感ぜないが51.9%、仕事を辞めたいと思ったというのは何と91.3%もいるという。そのほかにも、満足できる看護ができていない86%、足がだるい69.2%、目がだるい63.5%、不安な点がある60.6%との訴えも多い。疲れが翌日まで残る、いらいらする、肩が凝る、腰が痛いという訴えも50%を越えているという。

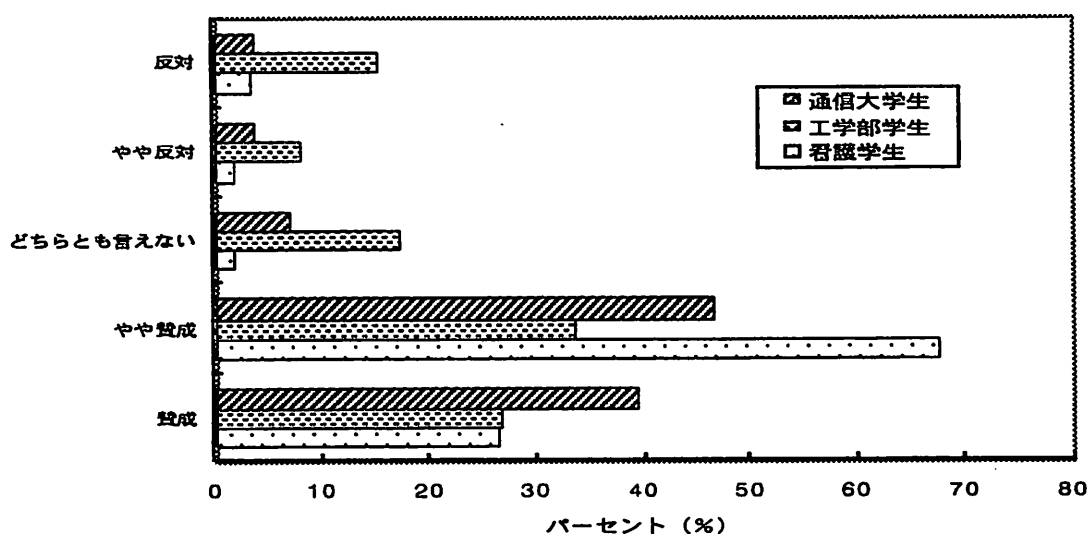
こうした実状である看護の世界にロボットを含む機械技術を導入し、患者は安楽にケアされ、看護者も安全で楽に患者をケアできる環境が望まれる。看護業務の中に機械を導入するのは問題があるかもしれない。そこで、日英両国の看護者に対し機械導入の意向を調査した。日本の看護者からは、45%が賛成、51%がどちらともいえない（条件付きで賛成）、反対が1%、無回答が3%であった。それに対し、英国では79.9%が賛成、10.5%が反対、9.6%が無回答であった。

また、機械に要望する13項目の機能に対する第4位までの結果は、以下の通りである。日本では、操作简单（22.4%）、静かな動き（17%）、持ち運び便利（13.4%）、多機能（8.3%）と続く。これに対し、英国では、操作简单（16.7%）、持ち運び便利（11.4%）、簡単機能（8.3%）、デザインの良さ（7.4%）と続いた。両国とも第1位は簡単操作である。日本の第2位は静かな動きに対し、英国ではその静かな動きは2.9%と少なく、第10位である。一方、英国の第4位にはデザインの良さであるが、日本のそれは1.2%と少なく、これは第13位に位置している。国民性の違いが看護の現場にも現れていて興味深い。

看護学生184名（平均年齢19歳）、工学部大学生192名（平均年齢20歳）、通信教育大学生28名（平均年齢40歳）にもロボットを含むハイテクノロジーを看護の中に導入することの賛否を賛成、やや賛成、どちらともいえない、やや反対、反対の5段階でたずねた。その結果が下の図である。賛成とやや賛成を含めると多くの学生はハイテク導入に賛成している。看護学生以外は、患者の立場で回答していると考えられる。しがたって、反対と回答した工学部学生は比較的多いことを考えると、患者一般からの意見を聞くことが今後の課題として残されている。

以上、看護の世界にロボットを含むハイテク導入調査の一端を紹介した。看護者は白衣の天使といわれる。入院すればそのことが直ちに理解できる。過酷な看護の職場を技術の力でやりがいのある職場にしたいものと願っている。

看護にハイテク導入の賛否



文献 1) 立木啓子：看護不足，朝日ソノラマ，1991

2) 小川鏡一：看護者の腰痛と補助機器の要望に関するアンケート調査，Quality Nursing, Vol. 5, No. 5, 69-75, 1999

ロボティックルームとその実用性

-医療福祉の世界とロボット関連技術の関わり-

佐藤知正（東大・機械情報）*

*東京大学工学系研究科機械情報，〒113-8656 文京区本郷 7-3-1

介護ロボット、行動メディア、行動理解、行動表現、行動相互作用、

介護機器、介護モジュール、介護環境

1. 緒論

超高齢化社会においても豊かな生活を維持していくために、我々の日々の生活基盤を支える様々な作業や労働を機械化あるいはロボット化してゆくことが強く求められている。

このような人間支援ロボット特に介護を対象とするロボットにおいては、対象は人間の患者であり、対象が部品やものである産業用ロボットとは、非常に異なる技術体系が求められる。現場で何が求められているのかをよく把握し（要求把握）、それを的確に表現すること（要求機能表現）、そのうえで、それらの機能を実現することが求められる（要求機能実現）。

このようなロボットを実現する方法には、2種類の方法が考えられる。一つは、ヒューマノイドロボットのような一機体としてのロボットとして実現する方法であり、今一つは環境にロボット要素を埋め込んで総体として人をみていて必要な時に支援を与える環境、つまり環境型介護ロボットシステムとして実現する方法である。本稿では後者の実現方法を取りあげる。

以下、第2章で介護ロボットについてそのニーズ、必要機能を整理し、環境型として介護ロボットを実現する理由を述べる。第3章では東京大学で実現された環境型介護ロボットであるロボティック病室をその具体的研究例としてその現状を紹介する。最後に第4章で実用の観点から環境型介護ロボットの将来を展望する。

2. 環境型介護ロボット

2-1 介護におけるニーズ

作業ニーズ： 介護の典型的な場として、病室を考えてみよう。病室にはロボットにぜひやって欲しい作業がある。それは、ティッシュペー

パや、コップ、リモコンをとってきてくれる作業である。これらの作業は、看護婦や友人に頼むにはあまりにささいすぎて、わざわざ呼んでお願いするのは申し訳ないと感じてしまう作業だからである。身動きが自由にならない患者にとっては切実な問題であり、病室は24時間いつでも不満をいわずにこのような仕事をやってくれるロボットが欲しい場といえる。

モニターのニーズ： 病室でももっとシビアな状況のICUなどは、次のようなニーズのあることを、医者から耳鼻科の医者が指摘している。

第1は、「手術後の痛みを鎮静する的で、トランキライザーなどの鎮痛剤を投与するが、それには鎮痛作用とともに呼吸を抑制するという副作用がある。そこで鎮痛剤を投与しすぎたと感じた時には、呼吸を常時みにいくことになるので、これをロボットが目でみてくれるとありがたい」とのニーズである。ロボットの目で見て欲しい理由は、「ICU などではコードを人体につけるがそれは、患者にとって負担になるし、高価なものにつく」ということである。第2番目は、「手術後にまく包帯の出血をモニタして欲しい」というニーズである。術後の出血は重大な事態を意味するそうである。3番目は、「患者の顔色や痛みの表情を見て欲しい」というものである。痛みは診療をすすめるうえでの重要な手がかりとなるものである。最後の4番目は、耳鼻科の医者特有の問題かもしれないが、「喉の手術後には患者は声が出なくなるし、ボタンを押す力もなくなる。そんな時に部屋の天井の片隅を4～5秒、うらめしそうにながめっているとナースコールボタンが押されるようにして欲しい」というニーズである。

以上の要求は、その一例にすぎないが、人には些細過ぎるものから、24時間のモニタのように人には過酷過ぎるものまで、介護にはロボットに支援して欲しいさまざまな下支え作業がある。

2-2 介護ロボットの必要機能

情報媒体としての行動： 病室での介護ということになると、ロボットに命令するのにキーボードを利用するというのは、ふさわしくない。

身振り手振りなどの人の自然な行動を人間とロボットとの情報交換をする手段として利用することが重要となる。つまり行動をロボットと人間のコミュニケーション（意思疎通）の媒体として利用する機能が求められる。情報媒体としての行動という意味で、本稿では以降この機能を行動メディア機能と呼ぶ事にする。以下に具体例をあげながら、行動メディア機能を構成する機能として求められる要素機能を説明する。

ロボティックの病室シナリオと要求機能：病室内で寝ている動きの自由でない患者を支援することを考えてみる。その患者がコップをとってくれと指差し行動を行うと、ロボットがその患者の行動をみて、「あのコップをとって欲しいのだな」とその人の意図を推定する機能が第1番目の要素機能である（行動理解機能、あるいは、意図理解機能）。意図が理解されたからといって、人間の身の丈もあるようなロボットが急に動いたのでは患者は恐怖感を覚える。またいきなり目の前に紙コップをつき出されたのでは、人はロボットに親しみがもてない。大きく動く前にすこし揺れてみて患者に紙コップをもっていくことを伝えてから動き出すとか、いったんベッドサイドの脇道をたどって患者近くに移動からしずつと患者の脇からコップをさし出すなどの配慮がある（行動表現機能）。最後に紙コップを手渡すときも力の入れ具合や抜き具合をよく考えて優しく渡してもらいたい（行動相互作用機能）。このように介護ロボットにおいては、情報媒体としての行動にまつわる機能、つまり行動によってロボットと機械とが情報をやりとりする機能が重要となる。つまり（1）行動理解機能、（2）行動表現機能、（3）行動相互作用機能などから構成される行動メディア機能が介護ロボットには備わっていないと断言する。介護ロボットには、介護をこのような機能とともに実現すること、つまり行動を情報媒体として利用しながら介護をすすめる技術が求められている。

2-3 環境型介護ロボット

『人間と交流し、人間と対抗する「人間」としてではなく、人間の安全のために働き、人間の意志だけを実行するためにつくられた人工物としてロボットをとらえるべきであるというのがアシモフの提唱であり、その概念の展開に単体としてのロボットや個体として独立したロボットから求める機能をアウトプットできるシステムとしてのロボットがあること、さらにこの概念の移動の行き着く先に、社会インフラにちり

ばめられた人工物の機能集積系としてのロボットが展望される』というのが、村上陽一郎氏の主張[1]であり、筆者も強く同意する。

介護ロボットを環境として実現するメリットは次のようなものであろう。環境型ロボットにおいては、1) ロボットの活動する場を特定の環境に限定することになる（環境限定）。病室は闘病する場であり、このような機能限定は研究ターゲットを明確にし、研究を促進する効果をもたらす。また、2) 例えば病室という部屋環境にその要素を分散させるロボットの形態は、人は部屋という3次元空間を2次元的に利用しているにすぎないため、ロボット要素の配置に大きな自由度が可能となる（実現自由度）。具体的にいうならば、機械や配線敷設の自由度があるため、人を妨害することなくルーム中に機械を分散することで求める機能を有するロボットの実現を容易にする効果がある。3) 単純な機能をもつ要素の統合として求められる機能が実現できるため、実現すべき要素機器は比較的単純な機能のもので許容され、それだけ実現可能性が高くなる（単純機能の集積）。

3. 環境型介護ロボットの研究例：

ロボティック病室

東京大学では、病室環境をロボット化する研究、ロボティック病室の研究をすすめている[2]。ロボティック病室は部屋全体がロボットとして働き、病室全体でさりげなく患者をみまもっており必要な時に患者を支援するシステムである。部屋がロボット[1]という形態をとる理由を次のように整理している。1) 部屋は人間のための空間であり、人間中心技術への挑戦の場として格好である（人間中心技術への挑戦の場）。2) 部屋は人間が種々のサービスを受ける空間単位であり、限定された機能のロボットでも支援を提供する必然性があること（支援の必要性）。3) 部屋は3次元空間であるが、人はそれを基本的には2次元的にしか利用していないため、人の邪魔にならないようにロボット要素を配置したり、その配線をしたりできる（配

置の容易性)。4) 部屋は人を取りまいて存在しており、人間の意思の発現である行動を計測し人間に働きかけるのに適した環境となっている(行動メディア処理に適した環境システム)。

以下に、ロボティック病室で実現された機能を、行動理解機能、行動表現機能、行動相互作用機能にわけて紹介する。

3-1 行動理解機能の研究

A-1)視覚を用いた無呼吸症候群診断機能[2]:

呼吸に伴う胸や腹の動きのオプティカルフローを測定することで、無呼吸症候群診断機能が実現された。図1はこのような処理によって胸の小さな動き(図中、毛布上の白抜き線)をモニタしている時の様子で、右上の写真がモニタしている時の患者の様子である。見られている抵抗感を少しでの和らげる配慮のもとに、胸や腹を観察するためのカメラは天井に埋め込まれている。患者は物理的に拘束されることなく、呼吸モニタが可能になっている。またこの機能を応用した睡眠時無呼吸症候群の診断について、その可能性が実患者を対象とした臨床実験によって確認されつつある。

A-2)ベッドによる寝返りモニタ機能[3]:

図2は、荷重がかかると抵抗値が変化する圧力センサ(FSR)を患者が寝ている布団の下に221枚配置したベッドであり、それによって患者の寝ている間の無意識な状態を認識するロボティック病室の家具である。このベッドでは、横隔膜が動くことに応じた信号の変化による患者の呼吸の計測や、圧力画像の処理によって、仰向け、左向き、右向き、うつ伏せなどの体位を計測する機能が実現できている。

A-3)天井・床センサによる人発見追跡機能[4]:

人の意識的な行動の結果としての部屋に入ってきた人の発見および追跡の機能は、天井に据え付けられたテレビカメラ群(天井センサ)と床部分に埋められている圧力センサ群(床センサ)を用いることで実現されている。天井センサであるカメラからの映像は、色・形・動きなどの情報を用いて、人の顔の部分のみが抽出さ

れ、人が追跡される。また、図3のように、床には圧力センサ(FSR)が格子状に並べられおり、人が歩くことによるこれらセンサの抵抗値の変化によって人の場所を知ることができる。天井と床の両方にあるセンサから2重に人を追跡することによってどちらかのセンサが人を見失っても人を追跡し続けられるようになっている。

A-4)指さし認識と被指示物の推定[5]:

天井に埋め込まれたTVカメラからの情報を用いて患者の髪、顔、両手を見つけ、両眼ステレオ視による追従で3次元位置を監視する。そしてあるとき手が動いて何らかのジェスチャーを行ったら手の形状を拡大カメラでとらえてその時の指の本数とその行為が何であったのかを認識する機能が実現された(図4)。さらに、指さし行為であったと認識されたらその指し示している方向を計算して何を取ってほしいのかを判断することができる。

3-2 行動表現機能の研究

B-1)ペットロボットによる雰囲気作り[6]:

部屋の顔の役として部屋の気持ちや状態をロボットの行動で表現するペットロボットとして図5のロボットが実現された。高さ30cm、幅25cm長さ35cmの大きさの小動物に似せたペットロボットである。左右の車輪を持ち自由に走り回れ、それに左右の腕と首の動きを加えて、表情豊かな踊りを含む表現動作を見せることができる。表現内容としては、例えばロボティック病室が正常に稼働している時は、ペットロボットは首を楽しげに振っていて、患者はそれを見れば病室が故障で止まっているのではないことが確認出来る。また患者が物を指さして取って来てと指示する時も、この生き物らしいペットロボットを見つめながら指示する方が依頼の行動として自然であり、ロボティック病室が指さした対象物を認識すると、ペットロボットは「分かったよ」という意味で手を挙げて、応答を患者に返すことで、コミュニケーションの行き来を成立させる。

3-3 行動相互作用機能の研究

C-1) ロングリーチマニピュレータ[7,8]:

人への働きかけ要素として、ロングリーチマニピュレータが実現された(図6)。この腕は、コップ、ティッシュペーパーやTVのリモコンといった『軽い物』をとってくる簡単な作業を行なうことを目的としている。病室の中のどこに置かれていてもとってこれるように、2.6mリーチの長い腕となっている点、壁面に設置されたレール上を走行できるようになっている点に特徴がある。またこの長さをもつにも拘わらず、患者に与える印象を悪くしないために細いパイプを多用し、またマニピュレータを通して向こう側がみえるシースルー構造をとっている。安全性にも注意がはらわれており患者側から過大な力が加わると、腕の根元部分のクラッチが働き、からまわりすることで人を傷付けることがないように設計された。さらに、2本の指には物体との接触を検出するための接触センサが10個分布してつけられている。天井カメラからの映像情報と物体との接触情報とを用いて、ものをとってくる作業を実施する。ただし対象物体の位置や姿勢をまえもって教えるのではなく、その場で手先と物体をみながら自動校正しながらこれらの作業をこなす(図7)。

このようにロボティック病室においては、視覚、触覚の行動メディア情報を統合的に処理して人の意図を理解し必要な支援を与える機能が実現された。

4. 結論

本稿では、システムが人間をみまもっており必要な時に介護を支援する環境システム(環境型介護ロボット)のあるべき姿を考察し、その研究の現状を紹介した。具体的には、行動を介して人間と環境システムとが意思疎通をはかることの重要性を指摘し、それを実現するための行動メディアの研究例としてルーム自体がロボットでありその中にいる病人をいつもみまもっており必要な時に支援するロボティック病室における行動理解、行動表現、行動相互作用の

研究結果を紹介した。

筆者は、このようなシステムを構築し実演してみることで以下の知見を得た。1) ルーム自体がロボットで、その中にいる人間を支援するという環境型ロボットシステム構築法は、支援を必然性が存在すること、実現に容易な形態であることなど、有効であることが実感された。2) ルームのベッドや床に圧力センサーを分散配置する試みは、人は常に部屋の何かに接しているわけであり、その頑健性と見られている感覚からの自由さとして、非常に有効であると結論される。

将来的課題としては、1) 視覚処理が弱い、2) 音声などを含む様々な行動理解ルーチンを準備しそれらの要素の組み合わせで様々な人間の機能に応じられるようにすることが必要である。

人の意を理解し、それに基づいて人間を支援する観点からいえば、今回実現されたロボティック病室のパフォーマンスは、実用までにはまだまだ距離のある初歩的な段階にしかないが、病人を介護する人を補助する機械の将来的なありかたを提示していると考えている。実用という観点からは、様々なレベルに応じた応用がそれぞれの時間を経て可能になると考えている。

1) 要素レベル: 例えば、圧力センサをもった床などの環境型介護ロボットの各要素は、比較的早期に実用に入っていくと予想している。

2) モジュールレベル: 一方、例えば寝返りをモニタできるベッドのように、環境型介護ロボットの一部であるサブシステムをモジュールとして実用化し、このモジュールを市町村から貸し出すことも、実用上も社会的にも有効であろう。中期的課題である。

3) 環境(部屋)レベル: さらに、部屋という環境そのものも、病室に収容されるほどではない病人を一時的に看護するホテルのような目的に、将来的に利用されよう。

このように環境型介護ロボットに関連した技術は、今後の超高齢化とともに小子化・女性の社会進出が同時進行する社会において、ケアの

ための労働インフラを支える技術として、病院はもとより、家庭においても実用上重要な役割を果たすことになると考えている。

参考文献

- [1]村上陽一郎、“ ”、日本ロボット学会誌、Vol.16, No.1, pp-, (1998)
- [2]T. SATO、Y. Nishida、H. Mizoguchi、“Robotic Room: Symbiosis with human through behavior media”、Robotics and Autonomous Systems 18 International Workshop on Biorobotics: Human-Robot Symbiosis、ELSEVIER、pp185--194 (1996)
- [2] 西田佳史、森武俊、溝口博、佐藤知正：“視覚情報による睡眠時無呼吸症候群診断手法”、日本ロボット学会誌、Vol.16, No.2, pp274-281 (1998)
- [3]西田佳史、武田正資、森武俊、溝口博、佐藤知正、“圧力センサによる睡眠中の呼吸・体位の無侵襲・無拘束な計測”、日本ロボット学会誌、Vol.16, No.5, pp705-711(1998)
- [4]中村芳晃「床センサと天井センサの協調による人の追跡」、第14回日本ロボット学会学術講演会、pp. (1996).
- [5] 横川峰志「色抽出による発見とステレオ追従に基づく人の指示行為の理解」、第14回日本ロボット学会学術講演会、pp. (1996).
- [6]中田 亨「ロボットの行動による人間への感情表現」、第14回日本ロボット学会学術講演会、pp. (1996).
- [7]森下広、名須川治、佐藤知正：患者支援ロングリーチマニピュレータの実現、第14回日本ロボット学会学術講演会予稿集、pp.381-382(1996).
- [8]多田充徳「ロボティックルームにおける人間支援作業—視覚と触覚を用いた指示物体」、第14回日本ロボット学会学術講演会、pp. (1996).

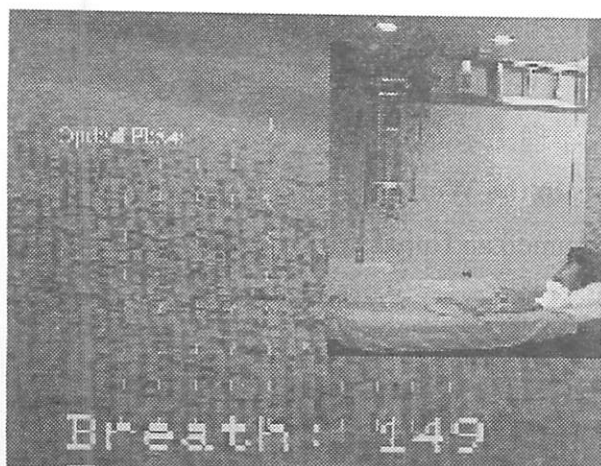


図1 天井からの呼吸モニタ

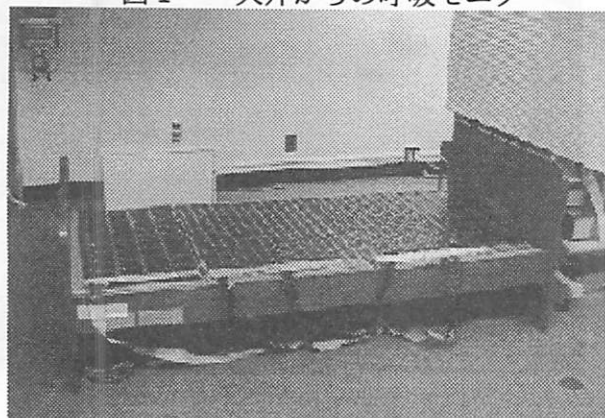


図2 ベッドによる寝返りモニタ

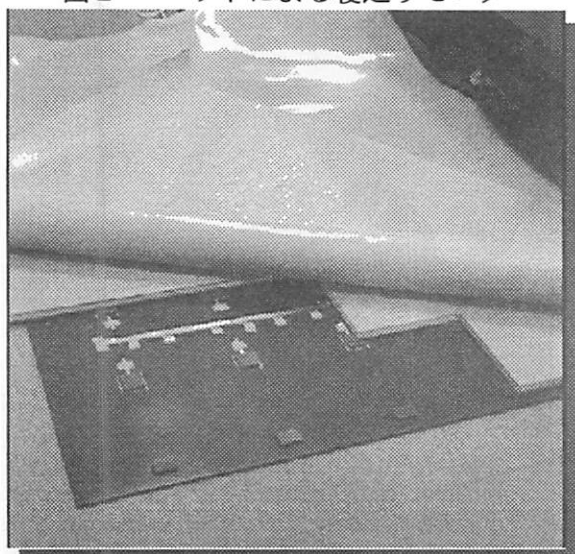


図3 床にうめこまれた圧力センサ群



図4 指差しの認識



図5 ロボットペット

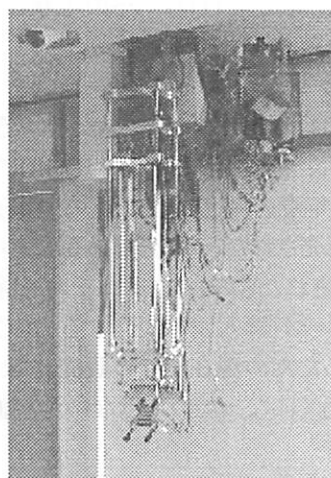


図6 ロングリーチマニピュレータ

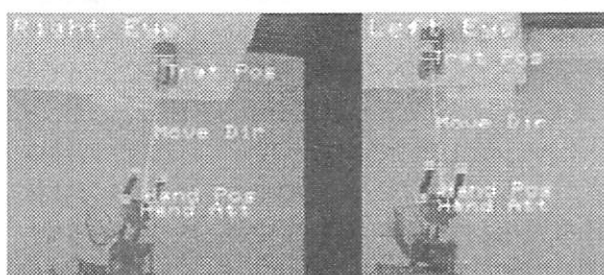


図7 ハンドのビジュアルフィードバック

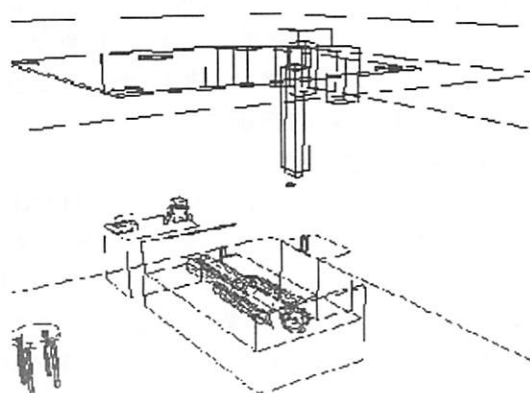


図8 モデル管理モジュールの出力

世界の福祉ロボット

手嶋教之(立命館大学理工学部)

Rehabilitation Robots in the World

Noriyuki TEJIMA, Ritsumeikan Univ.

1. はじめに

福祉ロボットに関する国際会議 ICORR'99 (6th Intl. Conf. Rehabilitation Robotics) が1999年7月1日2日の両日、アメリカカリフォルニア州のスタンフォード大学で行われた。この会議や前回大会 ICORR'97への参加経験をもとに、世界の福祉ロボットの現状について報告する。

2. 市販ロボットの現状

すでに世界では障害者の自立を支援するためのロボットが市販され、使用されている。ICORR'97での報告によれば、97年春の時点でこのようなロボットは全世界で約250台販売されたとのことである。この中には研究用として購入されたものも含まれ、それを除いても約200台はユーザーが購入したこととなる。ICORR'99では報告はなかったため現在までの販売総数は不明であるが、400台近くになったのではないかと推測している。

最も販売台数が多いのは、Handy-1という食事支援ロボットである(図1)。これは順に点灯するランプが食べたい食べ物のところで点いたときにスイッチを触ると、その食べ物を専用スプーンですくい上げて口元まで持ってきてくれる。食べ物は7種類まで選ぶことができる。食事前には介助者が準備をする必要はあるが、どこかでスイッチを押せる機能が残っていれば、四肢麻痺者が一人で食事を行うことができる。もともとは肢体不自由児用として開発されているが、大人であっても有用であることが明らかになっている。しかし、高齢者で食事ができない人は食事の意欲自体が低下している人が多いため、これを使いこなすことは難しい。食べられる物は刻み食が原則であり、大きな固形物やごはんのように粘着質のものなどは扱うことができない。また、オプションによって歯磨き、髭剃り、化粧なども行うことができる。最大の特徴は、機能を絞ったことによって、約80万円と比較的安価になり、またスイッチ一つで簡単に操作できる点である。

次いで販売台数の多い福祉ロボットは、MANUSという車いす搭載型の汎用マニピュレータである(図2)。これは物を持って運ぶ、蛇口やドアのノブ、スイッチなどを操作するなど、様々な作業を上肢の代わりに行う。操作は4行4列に配置された16個の押しボタンや、ジョ

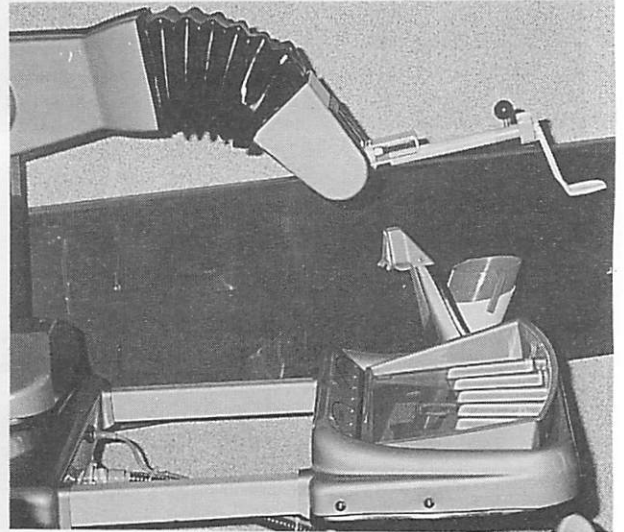


図1 食事支援ロボット Handy-1

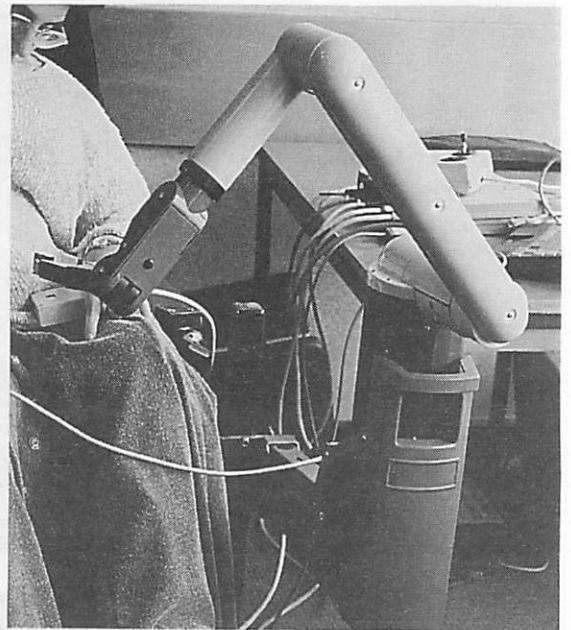


図2 汎用マニピュレータ MANUS

イスティックなどを使用モードを切り替えながら入力することによって操作する。このため、ある程度の手の機能が必要となる。コントローラをロボット本体に内蔵しているため、車いすからはずして持ち運ぶことも可能である。8人の障害者にMANUSを試用してもらったというICORR'99でのスウェーデンからの報告では、一人を除いては使いたくないと答えるなど、様々な問題点が

残っていることも確かである。問題点としては、重い、軽いものしか持てない、床のものが拾えない、操作が難しい、などであった。しかし、それらの問題があったとしても使いたいというユーザーがいることにも注目すべきである。最大の問題は、約350万円という値段であるが、それでも多数売れた理由の一つは開発国のオランダ政府が欲しい障害者に補助を出したからであり、それがなければ障害者自身が買うことは容易ではない。

Handy-1とMANUS以外は販売台数もせいぜい10台程度である。自立支援ロボットのほかにロボットを使用してコンピュータなどを使用しての就労を支援するロボットも販売されているが、数はまだ少ない。

3. 福祉ロボット研究の現状

市販されているといっても、世界の障害者数に比べれば未だ限りなくゼロに近い数字でしかない。まだ多くの問題点があるからであり、いくつもの研究が行われている。

新しいロボットの開発研究は各国で数多く行われている。しかし研究のためにハイテクに走りすぎた大規模なシステムとなり、障害者が本当に使えるようなものではなくなくなったものが多いのは日本の状況と同じである。やはり障害者が使用するための最大の問題点はコストであり、これは容易には解決しそうもない。また、理学療法などでの訓練を支援するロボットも、最近では研究が行われるようになってきた。しかしこの分野は日本よりも遅れていると思われる。

基礎研究があまり行われていないのは日本と同様である。操作性を改善する方法もいくつか提案はあるが、障害者に本当に使いやすいか、またパソコンやロボットに慣れていない人たちにも使いこなせるか、という点ではまだよいアイデアは生まれていない。安全性に関しても、ほとんど考えられておらず、小さなパワーのモータを使ったから安全である、という程度の議論でしかない。

4. 日本と欧米との違い

日本ではこれまで福祉ロボットのことを介護ロボットと呼んできており、今でもそう呼んでいる人が多いことでもわかるように、日本での福祉ロボット研究の多くは介護者の負担を軽減するロボットという観点からなされたものがほとんどであった。そして今も寝たきり者の抱き上げ介護ロボットの研究が多数報告されている。これに対して欧米では上述のように障害者の自立を支援するロボットの研究が中心であった。この違いは、欧米では障害者の自意識が高いことと、日本では社会構造や文化、和式住環境などから介護負担が大きな問題とされているためである。介護はもちろん重要であるが、昔の施す福祉から共に参加する福祉へと概念が

移り変わった現在では、日本でも障害者自身の希望を積極的に取り入れた研究をもっと進めるべきであると考える。自立支援ロボットは食べ物など小さな軽い物体を扱えばよいから産業用ロボット技術の延長で実現できる。しかし介護支援、特に抱き上げ介護支援は重くて柔軟で傷つきやすい人間を対象とするため実現は容易ではない。このことが欧米で福祉ロボットの市販化が進んだ理由の一つである。

もう一つの理由は、市販化の体制の違いが挙げられる。Handy-1にしてもMANUSにしても欧米では大学や研究機関の成果がベンチャーによって企業化されるが、日本ではなかなかこれらの成果が製品へと結びつくような体制になっていない。大企業では福祉ロボットの小さな市場規模に対して事故が起きたときのリスクが大きいため製品化に難色を示すところが多い。技術レベルでは日本は世界と変わらないか、分野によっては進んでいるにもかかわらず、このような理由からなかなか日本で市販化できないでいる現状をなんとか打破できないであろうか？

もうひとつの日本との相違点は、欧米ではエンジニアと福祉の現場とがうまく連携しているケースが多いことが挙げられる。欧米の開発チームの多くには病院・リハセンターのスタッフや障害者自身が加わっている。そのため、開発したロボットを障害者にすぐに評価してもらうことができる。しかし、日本の福祉ロボット研究の多くは大学や企業が単独で行っているケースが多く、このために障害の無い学生を被験者にして実験をした研究発表ばかりである。ロボットの雑誌ならともかく、福祉工学関連の欧米の雑誌ではこのような実験内容では掲載されることは通常ありえない。まして実際に役に立つロボットなどできるはずも無い。日本でもエンジニアが大学や企業から福祉の現場へと出て行くことと、現場の人たちが忙しい時間の中で少しの時間と手間をエンジニアに割いてくれることの両方が実際に役に立つ福祉ロボット開発には必要不可欠であろう。

5. まとめ

国際会議で得た知見などをもとに、海外での福祉ロボットの動向を予断と偏見を交えながら報告した。

なおICORR'99の予稿集は残部があればインターネット(<http://rehabrobotics.org/materials.html>)経由で購入できるほか、著者が承諾した論文は10月1日以降にホームページ上(<http://www.rehabrobotics.org/>)で公開される予定である。興味のある方はご覧いただきたい。次回大会は2001年5月から6月ごろにパリで行われる予定である。関心のある方は参加されることをお勧めする。

寄稿・フォトインタビュー・参考資料

4. 技術のミスキャストを減らす為に

技術のミスキャストを減らすために

岩手県工業技術センターの福祉機器製造支援体制

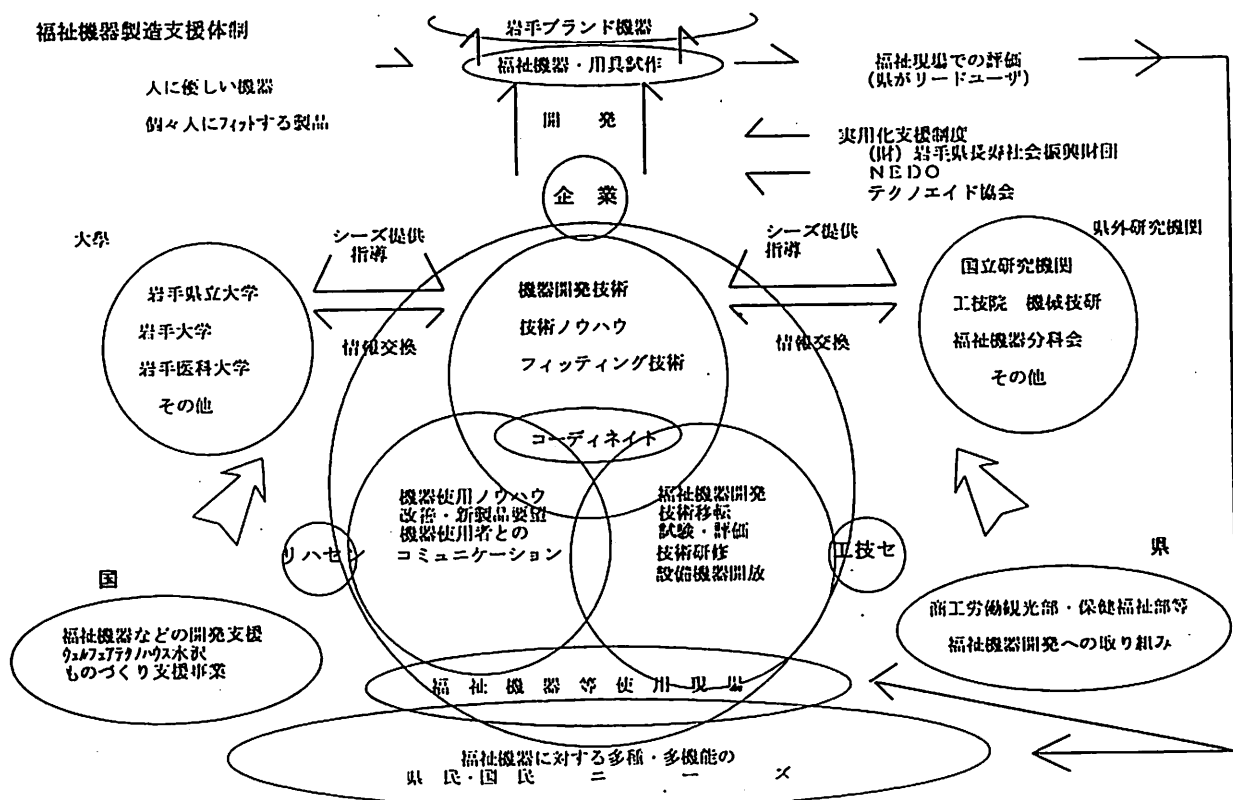
前岩手県工業技術センター所長

甲田壽男

(現 工業技術院機械技術研究所首席研究官)

平成9年10年の二年間岩手県工業技術センターに出向し、平成9年の福祉機器研究開発の調査研究から始まって平成10年度からの岩手県リハビリテーションセンターとの共同研究のスタート、さらには国の補正予算によるもの作り試作開発支援センター整備事業への応募採択による三次元動作解析装置等を用いた機械金属木製品製造業界の福祉機器用具試作開発のためのプロジェクトの実施に立ち会う機会に恵まれた。

福祉機器開発は、現場を持ったリハセンとの連携が重要で、かつ県内中小企業の技術的支援を旗印に掲げる工業技術センターの役割からも企業をも抱き込んだ形でスタートさせる体制を考えていた。さらに、折角試作した福祉機器を現場で活用していただくにはどのようにすればよいか知恵を出し合い、平成10年6月に竣工したウエルフェアテクノハウス水沢の活用も考慮に入れ、試作する前の段階から県庁をも積極的に取り込んだ形の体制が出来ればよいという結論に達した。工業技術センターが提案した支援体制図を示す。保険福祉部など福祉現場と密接な関係のある部署に最初から口も（金も）出していただくと、出来上がった試作品に対しても県がリードユーザになってくれるという甘い期待もある。筑波に戻り再び福祉機器研究開発に取り組む昨今、岩手県工業技術センターの今後の成果を期待して見守っているところである。



ナースコールにおける人間性の回復

横浜市総合リハビリテーションセンター
東京都福祉機器総合センター
筋ジストロフィー症患者
宇都宮大学 工学部 情報工学科

畠山 卓朗
小島 操
轟木 敏秀
春日 正男

1. はじめに

近年、急速な電子技術の進歩にともない、筋萎縮性側索硬化症患者（ALS）や筋ジストロフィー症などの神経筋疾患患者の周辺にも、電子技術を応用した生活支援機器の導入が進んでいる。とくに、環境制御装置や意思伝達装置などの導入が顕著である。これらの患者自らが操作する機器は、本人の日常生活における自立性を高め、介護者の負担を軽減することを目的としており、それらの機器はある一定の目的を達成している。

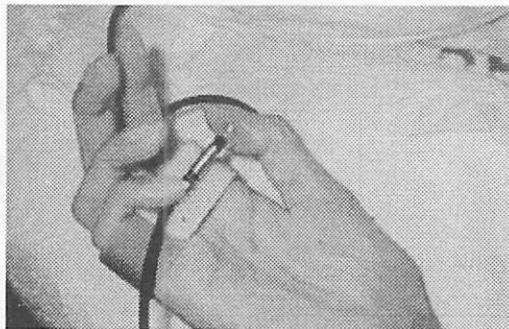
しかし一方では、機器の導入に端を発する問題点や、患者を取り巻く人々の機器にたいする認識のズレを生み出している。著者等は、これら機器導入にまつわる問題点に関して、日頃ディスカッションを行ってきた。ここでは、もっとも基本的な人を呼ぶためのナースコールに絞って、難病患者におけるナースコールのもつ意義、その陰にひそむ問題点などを明らかにする。また、人と機器はどう向き合うべきかについて提案する。

2. ナースコールの現状と問題点

2.1 ナースコールの果たす役割

ナースコールは、説明するまでもないことであるが、患者本人が看護婦を呼ぶための手段として用いられる。しかし、ナースコールには「呼ぶこと」以上の大きな意味がある。すなわち、日常的にはちょっとしたことを依頼する時に使われるが、時には身体の危急を伝える命綱としての役割がある。さらに視点を改めて見ると、ナースコールは患者およびその介護者の双方の精神面を支える役割を担っている。つまり、本人にとってナースコールがいつでも押せる状態にあるということは、いざという時にたいする大きな安心感をもたらす。一方、介護側にとっては、特定の患者に四六時中意識を集中させることから開放し意識を他に向けることができることにつながる。

さらに別の視点から見ると、高位頸髄損傷による四肢まひ者やALSなどの難病患者においては、自分の意志で動かすことができる身体部位は指先やまばたきなどのごくわずかな部位に限定されることから、ナースコールは自己の世界と外界をつなぐ唯一の接点である。別の言葉で表せば、ナースコール操作は、自己存在の証であり、また自己表現そのものである。原因不明の発熱が続いていた四肢まひ患者が、息で操作することができるナースコールが用意されたとたんに、発熱がおさまったという経験を目の当たりにしたことがある。以上のように、ナースコールは単に人を呼ぶための役割だけではなく、利用する人々の精神状態を根底から支える役割を担っている。



握り続けるナースコール

2.2 ナースコールの問題点

ナースコールの果たす役割がある一方で、それに関連した問題も様々生じている。以下では、4つの視点から問題点を整理してみる。

(1) 介護側からみた問題

介護側からしばしば出される意見として以下のようなものがある。

- ・あまりたいしたことでないのに、頻回に呼ばれる。
- ・呼ばれて行ったのに寝ていた。後で尋ねても「呼んでいない」と言い張る
- ・消灯時間になったり面会時間が終わると、あちらこちらの病室でナースコールが鳴り、その対応に困る。

・ナースコールの音が鳴る度に心臓に良くないと感じる。

とくに重度の難病患者の場合、ナースコールの回数も自ずから増え、さらに意志が十分に伝えることができず、介護側がその対応に困る場合が多い。神奈川県内のある病院では患者の意向に反してナースコールのコネクタを取り外してしまっていたケースが過去にあった。

操作スイッチの誤操作を除いて、一見無意味と見えるコール押しの原因のほとんどは、患者の精神

的不安定さからくるものである。また、現実的に、ナースコールを頻回に押し体位変換を要求するのは、身体の不調の表れである場合が多いと言われている。

三好¹⁾は患者の精神的不安から起こるコール押しを「純粋ナースコール」と名付け、医療従事者はそれにきちんと対処すべきであると述べている。次のような場面を頭に思い浮かべていただきたい。ナースコールが鳴った。看護婦が駆けつける。「どうしました？」と看護婦。「いや、何でもない。ただ、ちょっと…」と患者。「じゃ、しばらくここにしましょうか」と看護婦。この場面におけるナースコールには、「呼ぶこと」以外の意味が存在している。つまり、ここでのナースコールは、「人が人に関係付けを求め、求める」ための手段となっているのである。また、患者の不安を真正面から受けとめようとする看護側の姿勢がある。しかし、現実にはこのような光景を見ることはそれほど多くはない。これを医療介護体制における人手不足から現実的ではないと言で片づけてしまっても良いのであろうか？そこには人手不足以前の問題、すなわち一人の患者を単に医療管理の一対象と見るのか、あるいは人間の尊厳を保たれた一人の生活者としてとらえるかの大きなちがいがあ

(2) 患者側からみた問題

重度の神経筋疾患患者の場合、一般のナースコールに用いられている操作ボタンではうまく利用できないことが多い。そのため、先にも述べたように、特製の操作スイッチを用いることとなる。しかし、それらのスイッチはわずかな力や動きで動作するため、身体の上肢の操作部位とスイッチの操作端の位置関係が少しでもズレれば、とたんに操作不能な状態に陥りやすい。また、投薬による影響や体の不調があるような場合には、無意識のうちにスイッチ操作してしまうことが多い。技術的には特別に設計した信号処理回路などを用いて誤報を極力減らすような工夫もあるが、これとて万能ではない。あまりに誤報が多いと、最終的には患者からナースコールの操作スイッチが奪われることにつながりやすい。さらに、人工呼吸器を装着している人の場合はコミュニケーションがうまくとれないことが多く、それに拍車をかける。

一方、患者自身がナースコールの信頼性にたいする不安を訴えるケースもある。すなわち、「このナースコールはほんとうに働いてくれるのだろうか」という不安である。その不安が引き金となって無意識のうちに操作スイッチを押してしまう場合がある。

(3) 設置技術者側からみた問題

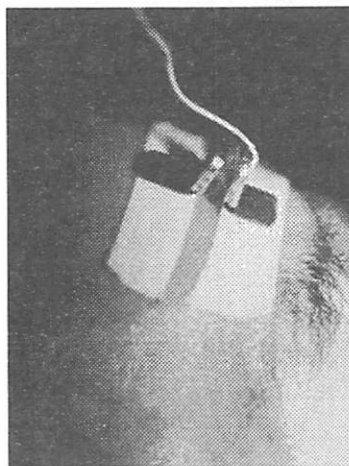
通常のナースコールに用意されている押しボタンスイッチが操作できないような患者にたいしては、リハビリテーション・エンジニアや福祉機器販売店の担当者（以下、これらを設置技術者と呼ぶ）が、本人の状態に合わせた操作スイッチを工夫する場面が多くなっている。利用者を目の前にした設置技術者は、利用者の願いや希望に可能な限り応えようとして、自らの技術を駆使して問題解決にあたる。そして、当面の目標が実現された時、利用者はもちろんのこと介護側は、設置技術者に全幅の信頼を置くこととなる。

しかし、操作スイッチにトラブルが起こったとき、問題は初めて表面化する。万が一、それが生命維持と深く関連する事態に至るような場合、さらに深刻なものとなる。そのようなとき、とてつもない大きな精神的かつ物理的な負担を背負うこととなるのは、現実に設置技術者自身以外のなにものでもないだろう。このため、設置技術者は「操作スイッチが故障するのではないかと」という不安を常に精神的にいだいた状態に追い込まれがちである。

(4) システム側における問題

前項で述べたように、設置技術者は患者への個別対応の過程で、操作スイッチを手作りすることが多い。極力、市販品をそのまま利用したいところではあるが、障害の状況の個別性が高く、そのまま利用できるものは少ない。従って、市販品に改造を施したり、部品を組み合わせてゼロから製作する場合がある。しかし、大量生産される家電製品のように、厳密な性能試験や耐久試験が行われるわけではない。また、使用している電子部品も元来は障害者の操作力や生活の場での利用に合わせて生産されたものではない。このため利用のされかたによっては操作スイッチ自体の故障が起きやすい。すなわち、操作スイッチ自体の信頼性がナースコールシステム全体としての信頼性を下げってしまうことにつながりかねない。

以上のような点から、機器にプラス面があると同時に、操作スイッチの故障に代表されるようなマイナス面があることを利用者自身、そして介護側に十分理解を促しておくことが重要である。「機器は壊れるものだ」「過信したり、機械まかせにしてはならない」という認識をひろく定着させる必要がある。



額で操作するスイッチ

3. 今後の取り組みへの提案

今後のより良いナースコール環境を生み出すために、おもに人と人、人と機器の間での相互作用（インタラクション）の視点から二つの提案を行う。システムの信頼性向上のための工学的な提案は別の機会に譲る。

(1) 人と人とのインタラクション

ナースコールは単に患者が看護婦を呼ぶための手段であるという考えから脱却し、患者本人が介護側にたいして関係付けを求めているサインであるという認識に立つべきである。また、重度の難病患者の場合、スイッチ操作できること自身が外界に働きかける唯一の手段であることを十分理解しておく必要がある。介護体制の不足が理由で、それさえ奪われた場合、患者は生きる意欲や目的をなくすことになるであろう。

新しい機器を病棟に持ち込もうとする場合、業務量が増えるのではないかという懸念が原因となり、真っ先に介護側から反対の声が上がることもある。しかしなんとか説得を行い、機器を導入できた場合、その後の患者の表情が明るくなり、介護の苦勞も吹き飛ぶという声をしばしば耳にするのも事実である。

(2) 人と機器とのインタラクション

とくに進行性の疾患においては、現時点での最適な操作スイッチが見つかったとしても、急激な病状変化によりスイッチ操作が不安定になることが多い。これは、もともと操作可能な限界ストレスでしか操作スイッチをセット出来ないことからくる。今はうまく操作出来るから「すべてが安心」と過信することはできない。重度の疾患の場合、通報したいその時がスイッチを押せない時であるかも知れない。命綱であり命綱にはならないことがあり得る。従って、スイッチ操作が出来たから安心だというのではなく、スイッチをつけてなお介護側はそのことを絶えず意識下に置いておく（ナースコールにすべてを任せず時々様子を見に行ける態勢でいる）ことによつてのみ、この機器を有効に利用できると言うことができよう。

4. おわりに

これまでリハビリセンターやメーカーのエンジニアは、障害を持つ人々の生活支援に技術開発の側面からのみ取り組み、機器の具現化という形で大きな成果を収めてきた。しかし、ユーザと機器、さらにそれを取り囲む人々との機器への認識のズレはいまだ現存している。そしてそれは単に技術開発のみでは克服できないことに、今われわれはようやく気が付き始めた。機器自体の信頼性向上のための取り組み以前に少し立ち止まり、機器活用のための共通認識の確立に開発者自らが取り組みを行う必要性を痛感している。

ナースコールは重度の難病患者にとって、いわば「命綱」である。「命綱」を真の「命綱」たらしめるのは、機械の力ではなく、「人間の関係性」の力であると考え。また「命綱」から一步踏み出して、「人と人を結びつける」のもナースコールである。「人の命」を支えるのは最終的には「人間」であり、患者をも含めた介護者そして設置技術者からなる「人の関係性」である。そして機器はその人々の相互関係の中で使われて初めて有効性を発揮することができ、真に人に役立つものとなると考える。

■謝辞

国立療養所南九州病院筋ジス病棟との関わり合いが本稿を著すきっかけになった。そこで著者らは多くのことを学んだ。個々の患者を一人の生活者としてとらえ、日夜献身的に看護されている国立療養所南九州病院筋ジス病棟医療看護スタッフの皆さん、そして福永秀敏副院長に心から敬意を表します。また、日頃から貴重な助言やディスカッションをいただいている(有)東光の南浩一、(株)リコーの岡本明の諸氏に深く感謝いたします。

■参考文献

- 1)三好春樹:専門バカにつける薬, 82-85, 筒井書房, 1992
- 2)東京いきいきらいふ推進センター編:肢体不自由者のためのコミュニケーション機器, 福祉機器使用研究報告書Vol.9, 1997

(1997年 リハ工学カンファレンスで発表)

目次物リスト

TOP

ニーズの落とし穴

－福祉現場と産業化の両方の視点でニーズ分析を－

前川満良（石川県工業試験場 併任 石川県リハビリテーションセンター）

1 はじめに

福祉用具の開発は、如何に現場スタッフやユーザの意見を要求仕様やノウハウとして整理し、技術の実現性、開発コスト、量産コスト、市場性を勘案した製品コンセプトに結びつけるところが鍵となる。そのためには様々なバリアがあり、その除去のために石川県の支援体制と開発（開発未遂）事例について紹介する。

2 石川県の支援体制

(1) 指導・研究体制

平成8年4月より、石川県工業試験場（以下、工試）の研究職2名が石川県リハビリテーションセンター（以下、リハ）を併任している。このとき、リハではリハ専門医師、理学・作業療法士、ソーシャルワーカー、リハ工学士、工試研究職らで構成される、バリアフリー推進工房が組織化された。

(2) 研究会

平成9年2月に石川県バリアフリー機器等開発研究調査会（以下、調査会）が発足した。調査会では、県の厚生部、商工労働部、土木部が主体となって、4つの部会活動を中心に勉強会を重ねており、現在各企業で多くの開発テーマが取り組まれている。

表1 調査会会員概要

企業	医療福祉団体	経済関係団体	大学
165	12	8	4

3) 補助金

表2 補助金制度

種別	補助金	補助金額	備考
調査	ハリアフリー機器等開発調査補助金	100万円以内	
開発	産学官連携豊かさ創造研究開発プロジェクト	1億円以内	医療・福祉、環境関連に限定
	新産業開拓産学共同研究開発費補助金	3000万円以内	
	産業技術等研究開発補助金	500万円以内	
	研究開発助成金	200万円以内	
販売促進	石川ブランド優秀新製品販路開事業費補助金	200万円以内	生活関連枠を設置し通りやすく

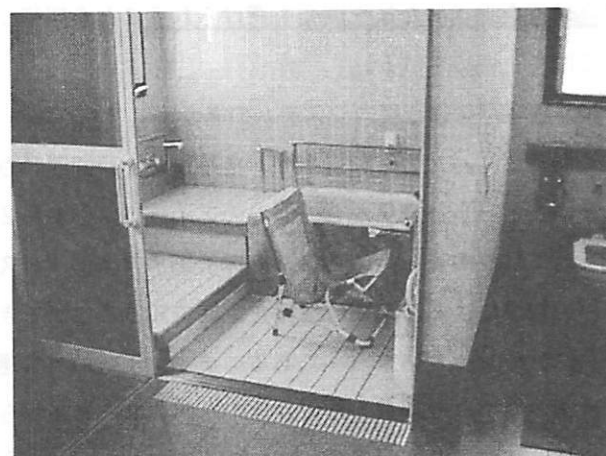
補助金には、調査、開発、販売促進の3段階で用意している。調査の補助金を平成10年度に新設したもので、福祉関連に限定している。そのほか福祉のテーマが採択されやすいような工夫が施されている。

(4) ウェルフェアテクノハウス石川

平成10年7月には、国の補助を受けた福祉機器開発研究施設である「ウェルフェアテクノハウス石川」がリハに隣接して竣工した。この施設の特徴は、和室の床、トイレ及びその周辺、浴室及びその周辺、キッチン周りが機能分割単位で上下し、それぞれの位置関係での機器評価、人間機能評価が可能な点である。



(a) 全景（左手のリハとは渡り廊下で接続）



(b) 浴室II（浴室は4分割され各々が上下する、脱衣場の床も上下する）

図1 ウェルフェアテクノハウス石川

3 開発事例の紹介

これまで福祉現場と連携した開発体制が重要であると指摘した報告は多いが、ここでは開発に着手するまでの過程も重要であるとし、その事例を紹介する。

(1) 色識別装置の場合

調査会の情報伝達機器部会で、石川県視覚障害者情報文化センターへ訪問し、5人の視覚障害者及び職員とフリーディスカッションを行った。多くの要望の中から、「洋服の色を知りたい」という若い女性の意見をきっかけにH社と工試が調査を始めた。以前発売されていた製品を基準に、企業側の開発可否の基準を設定した。「10万円以下、たばこ箱サイズ」である。色を識別する装置は、いずれも高額であり、精度と金額の兼ね合いが問題となる。安価な識別方法が鍵となるが、受光素子だけで色を識別できれば基準がクリアできると考え、③調査補助金でその基礎実験と色の表現方法について調査を行った。

現在、開発補助金で精度向上と色の表現の開発を進めている。色の表現は、石川県立盲学校にも協力いただき、「日常生活場面で色を識別したいモノとそのレベル」について継続して調査を行っている。

- トレーの白と色付きの区別
- 色付きピンの区別
- AVの配線の区別（赤、白、黄など） etc

この様に、日常生活の困っている場面毎に要求を整理することで、使い易い（使えるモノ）になると共に高精度を追求した技術開発も避けられることを期待して開発を進めている。

(2) 在宅バス運行案内システムの場合

同様に「バスは定刻に来ず、冬季など1時間遅れも多い」といった意見から、一つのアイデアが生まれ2社と工試が調査を始めた。そのアイデアは①「バス停の電波によるバス運行情報を家庭で知ることができれば(〇〇)/」というモノである。まず、現状のバス運行案内について調査した。金沢中心部のあるビルからの電波でシステムが運用されていることから、バス会社の協力を得れば技術的には問題ないと判断した。「これは、バスを主交通手段としている高齢層や青年

層にも便利なモノだ」と開発の期待に胸を弾ませた。その便利なモノに、ユーザがどれだけの支出をするかの調査が抜けていた。ほとんどが「便利だ。」「いくらなら買う?」「5千円もしたら買わない。」といった感じである。

2社と工試の結論は、「便利であるが、専用機にするまでのモノではない、情報家電やインターネットサービスの一つとして喰われるのでわ?特許申請どまりか?」であった。結局、開発未遂に終わったが、開発者が異なる企業体であれば開発の進んだテーマであったかもしれない。

4 まとめ

各県では福祉の産業化を目的に研究会活動が盛んに行われている。そして研究会では数多くの開発のきっかけを与えてくれる。福祉用具の開発では参加企業のボラ

ンティア精神が旺盛で、すぐに開発に着手するケースが多い。しかし、従来産業と同様、市場、開発コスト、販売価格などを考慮して開発可否を判断すべきである。

当然、福祉用具の開発は福祉現場と良好な開発体制を維持しながら進めることが重要であるが、福祉現場では産業化の視点で議論できる人は少ないので、その点も注意が必要である。

ポイント

- 困ったという意見は、開発のきっかけにはなるが開発の開始ではない。
- 困ったことを解決するモノは、買うモノではない
- まず、困ったという意見を出した人と協力福祉機関が買うことを目標に置く
(その人達が買わないモノは売れない)

連絡先：〒920-0223 石川県金沢市戸水町口1
石川県工業試験場 (Tel.076-267-8084)
Email : mmm@iriii.go.jp

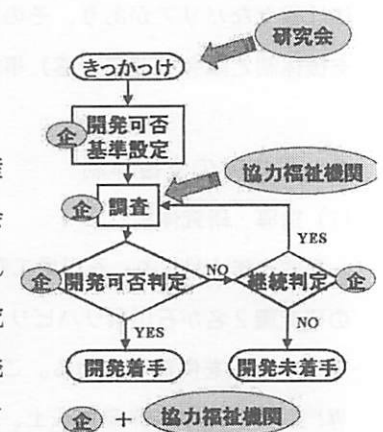


図2 開発着手まで

寄稿・フォトインタビュー・参考資料

5. ロボット・工学関連へのコメント、課題提案

ハウスアダプテーション、プレイセラピーの観点から

野村みどり（東京都立保健科学大学、
子どもの病院環境&プレイセラピーネットワーク代表）

日本独特の住環境に有った機器、ロボットが開発されるべきである。

例えば、狭い住居の中で、ロボットの必要が無いときは、邪魔にならないように、椅子になるとか、コンパクトな形になるとか、階段の移動ができるとか。

介護犬や盲導犬や聴導犬についてみると、犬の世話は、障害をもつ人々にとって大きな負担であるが、ロボットは世話なし、遠慮なしであること、また、ペットとして可愛がることと、厳しく訓練することは相矛盾するが、ロボットは人間のわがままに耐える、ペットにもなれる。これらの理由から、今後、ロボットが障害をもつ人々のサポート役を担う可能性は高いと思う。

更に、電化製品として、一家に一台、マルチロボットがいると良い。その期待される役割は、家族の一員、番犬、電話番、来客対応、ヘルパー、乳母、ペット、話し相手、家庭教師、マッサージ師、防災・防犯・避難誘導係等々広範である。

動物セラピーの場合、動物の管理（病気、おとなしい、アレルギーの元にならないなど）の問題が大きいですが、ロボットの場合はその問題は小さいので、病院内に入れやすいのが利点。プレイセラピーの新しい道具として活用、発展できる可能性がある。

（聞き手・文責 小野栄一）

教育の観点から

落合俊郎（国立特殊教育総合研究所）

まず、特殊教育へのロボット導入あるいは、老人福祉へのロボット導入について、私なりの考えかたを述べたいと思います。確かに、2005年以降、スウェーデンが持っていた人類の記録を塗り変え、日本は人類未到の超高齢化社会に突入するわけです。1960年代にスウェーデンを中心にこんなことがありました。高齢者施設や障害者施設を大規模なものにして、経済効率をよくしようと数千人規模の施設を造ったのです。そうして、手厚いケアを始めたのですが、意外な落とし穴があったのです。それは、自殺者の増加です。たぶん抽象的な言葉でいえば、人間的な関わりだとか、家族的な関わりというものが必要であるということだと思えます。そして、現在ではボランティアを多く使い、なるべく自宅で命を全うするような制度に変わりつつあります。また、高齢者を寝たつきりにしないために、最近はかなり自立ということを重視したケアに変わってきて、全面的なケアというのは、末期のごく短期間に行うような仕組みになりつつあると思えます。しかし、これから直面する日本の超高齢化社会は、そんな生やさしいものではありません。人類の記録の約1.5倍から2倍の高齢者を社会が抱えていくわけです。そうすると「必要悪」としてロボットをどれほど、どの部分に限定して導入するのかというような条件の整備が必要であると思えます。つまり、障害者や高齢者の理解やケア方法が一般化したとしても、ロボット看護が必要となる可能性が高い。さらに、ロボット看護のターゲットとなる対象者は、2010年あたりから「人による」看護が行き詰まってくるとすると、この時期に70から90歳になる人は、1940から1920年代、つまり昭和15年から大正9年生まれの人々ですから、彼らに何を要求して、どのような状況に耐えられる世代なのか、心理的な分析をしなければならぬのではないかと思います。つまり、鉄腕アトム時代の人間からロボット看護に耐えられるとかそんな分析をして、ある分野は人がして、別の分野はロボットがするようなそんなガイドラインのようなものを造らないとだめなのではないでしょうか。ロボットを造る側とそれを利用する人々の世代の違いによる感覚の違いを理解するための研究を加える必要があるのではないかと思います。

仮想音像によるナビゲーションの実現 —視覚障害者の歩行支援への期待—

宮川正弘

mamiyaka@cs.k.tsukuba-tech.ac.jp
筑波技術短期大学

河井良浩

kawai@etl.go.jp
電子技術総合研究所

1 はじめに

視覚障害に由来する不自由さとして、文字が読めないことと歩行移動が不自由になる事が挙げられる。

文字の読み書きについては、電子ファイル(文書)をパソコン(明かり)を使って読み書きすることで楽になってきたことが実感できる。

歩行移動の不自由さをカバーすることは容易ではない。視覚障害者の歩行支援は、知能ロボットのナビゲーション(モニター用の通常インターフェース)に、1点、視覚障害者にどのような手段で3次元空間の状況を知らせるかというインタフェース問題を加えたものである。自動車ナビゲーションシステムの恩恵を見るとき、同様な歩行支援技術(Personal Guidance System [1])が熟することを願う。仮想音像(virtual acoustic display)を用いた新しい歩行支援の試みについて文献[1]から解決すべき技術的課題をまとめた。現在のところインタフェースは1)言葉による説明(「右前方30度2mにバス停」と合成音声で伝える)、2)両耳のイヤホンから、右前方30度2mのところに定位した仮想音像の下で「バス停」と発声させる、の2方法が試みられている。後者は視覚障害者への新しいインターフェースである[1, 2]。

2 仮想音像による視覚障害者の自動ナビゲーション

目的は、見知らぬ土地の案内でなく、「歩行者が熟知している場所(大学キャンパス内)あるいは慣れない場所(大学から「つくばセンタバス停」まで)をガイド(手引き)なしで移動することを支援する」ことである。このような支援の下でも、歩行ブロックが敷設された歩道であっても歩行面の詳細(段差、一時的な障害物)については別の方法(白杖)で歩行者は対処する必要がある。

最初にこのような支援を実現したLoomis等[1]はシステムを3つのモジュールに分けて、必要な機能を挙げている。

1. 歩行者の位置と体の向きを決定する手段

2. 地理情報システム(GIS)

1. 歩行者の周りの詳細な環境情報
2. 自動ルート設定機能
3. 歩行者が必要とする情報を音声で与える機能

市販のDGPS(Differential GPS)を使って1mの精度で被験者や目印(landmark)の位置を決め、使っている。

3. 利用者インターフェース

仮想音像を用いて両耳のイヤホンから所定の定位された位置で目印の名前(例えば、「バス停」)を告げる。

3. おわりに

筆者の一人は教育を通して長年視覚障害の学生(全盲と弱視)と関わってきた。数で比較すれば、全盲(点字使用)と弱視(拡大あるいは類似の機能を使う)の比は現在1:2(クラス10名中全盲は3名)である。弱視者の読字能力は点字使用者のそれに比して大幅に劣る。ロボットの総合技術がこれらの視覚補助に、文字拡大ソフトや拡大読書器の改善に応用されることが期待される。

ご教示を受けた皆川洋喜氏、小林真氏(筑波技術短大)に感謝します。

参考文献

- [1] Loomis J.M., Gollege R.G., Klatzky R.L., Speige J.M., Tietz J., "Personal guidance system for the visually impaired," ASSETS'94 The First Annual ACM Conference on Assistive Technologies, Los Angeles 1994, pp.85-91.
- [2] Loomis J.M., Gollege R.G., Klatzky R.L., "Navigation system for the blind: Auditory display modes and guidance", Presence 7 (2), pp. 193-203, 1998.

ゴリラとヒトとのよい関係

黒鳥英俊（上野動物園 飼育課）

動物園で飼育されているゴリラとその飼育係とのよい関係とはどんなものでしょうか？一言でいうと、それは人間関係と同様にお互いうまくコミュニケーションがとれていて、強い信頼関係で結ばれているといったことかもしれません。もしこの関係が崩れたなら、ゴリラたちの精神的ストレスも大きく、飼育管理できなくなり、私たちが近づいただけでもぶつかってきたり、エサや糞を私たちに投げて観客の前にも出してくれないでしょう。そうなっては仕事どころではなくなります。私たちにとっても彼らと良好な関係を常に保ち、そしていつもかれらの身になって考え、飼育していくことが飼育係の鉄則となっています。

ゴリラはチンパンジーやオランウータンと並び、とても頭のいい動物です。性格は外見に似合わずとてもデリケートでちょっとしたことですぐに下痢をしてしまいます。上野動物園には現在、8頭(オス2・メス6)のゴリラが飼育されていますが、過去に10頭が飼育されていました。最近ではゴリラたちの多くは共同繁殖ということで、他の動物園から借りてきているものが多いのです。彼らを観察してみると、一頭一頭とても個性豊かで、ヒトになれているもの、神経質なもの、おっとりとしているもの、ひとりを好むものなど育った環境に随分と左右されているようです。

私を含めどの飼育係でも初対面のときは緊張があります。そして動物園のゴリラでさえも私たちの方をなかなか認めてくれません。飼育係も子どもの頃から面倒を見ていると当然、信頼関係も強いのですが、人事異動で成獣のゴリラの担当になった場合などは大変です。それにゴリラは飼育係をどうもランクづけしているようで、彼らはよく見ているので、先輩の飼育係の言うことはかなりきくのですが、新人の言うことはここまでとか、当初はまったく耳をかさず、逆にバカにしてわざと悪ふざけをしてからかい反応をみえています。当園のように新しく来たゴ

リラを飼育する場合もゴリラとヒトの駆け引きあり、お互い理解し合うまでヒトによって数ヶ月から数年の期間がかかるようです。

さらに、ヒトとの関係を見ると、この信頼関係は飼育経験だけではないようです。ゴリラもヒトと同様に、好き嫌いの相性があるようで、それは飼育期間がそれほどなくても、すぐに友好的な関係になれる係員や長いこと担当をしても相性が合わなかったりということは個々のゴリラとの間でも時々あります。ある動物園ではゴリラとの相性がまったく合わずにやむなく担当替えになるといったこともありました。また当園では、男性と女性、子どもと大人、動物園関係者と観客などによってゴリラたちの行動にも変化が見られています。今まで当園にいたゴリラたちをみると、体重200キロもあるオスのゴリラは女性飼育係や細身のか弱い男性にはあまり敵対心をもたず、おとなしいのですが、体のガッチリとした大柄な男性に対しては、姿が見えただけで興奮し糞やエサを投げたり、フェンスに力強くぶつかって威嚇してきたりすることもありました。逆に年輩のメスのゴリラは女性係員によくいやがらせをしたり、男性飼育係には好意的なゴリラもいます。また、おもに小さい子どもに対して威嚇行動をとるゴリラもいます。

ゴリラのメスはヒトと同じく毎月メンスがあり、次のメンスとのちようど間ぐらいに発情がきて、2から3日続きます。当園ではメスの2頭がこの発情期に特定の男性飼育係にのみ発情行動を行うことが報告されています。側に女性がいても見向きもせず、過去の例からもいつも男性だけだということはかなり性別を意識していると思われます。

このようにヒトと行動を比較してみても、かなりストレートに反応がかえってくるのが多くみられます。ゴリラはとても頑固な一面もあっていて、納得するまでかなりの時間もかかります。それとヒト以上によく私たちが観察して

おり、飼育係によって接し方や反応をかえています。担当者のちょっとした顔の表情や態度を読み取ったりするのはとても得意です。次の日に治療のため麻酔をかけなくてはならなくなったり、夕方用があって早く帰らなくてはならなくなったりなど急に部屋に戻ってこなくなることもたまにあります。毎日の挨拶の掛け声や長靴の足音やカギの音、作業の順番が入れ替わったりといったすこしの変化でもゴリラはすぐに読み取ってしまい、ぞっとすることもあります。

毎日の飼育のなかでも、冬の寒い朝などビデオでは元気に動き回っていたゴリラを外に出そうとすると、わざと風邪をひいたように寝込んだ行動をとって外出を拒否したり、雨の日などは空を見上げて、嫌がりすぐに部屋に戻ってきたり、外の放飼場から石を隠し持ってきたり、部屋の遊具のボルトやナットをとったりと知能的なことをすることがあります。

毎日飼育していて、彼らとのよい関係を継続するにはどうしたらよいか。常に私の頭を過ぎります。彼らは飼育係に対し、自らの欲求のため、エサをじゅうぶんにもらい、私たちから常に束縛や監視されたくないと思っているのかもしれない。また、何か不安なことがあったら、いつでも助けてくれるヒト、暇なとき遊び相手になってくれるヒト、そのような存在、むしろ逆に私たちが飼育されているような存在なのかもしれません。ゴリラの飼育で気をつけているのは、ゴリラはオスメスともとてもプライドが高く、特にシルバーバックと呼ばれる成獣のリーダーオスとは友好関係を保ち、あまり恥をかかせないよう注意をしています。また、飼育係が完全に彼らの上に位置するということは、ゴリラにとっても良くないことです。

最近では、動物園も大きく変化をみせています。新しい施設はランドスケープ・イマージョンという生態的展示が主流で、土や樹木を取り組み、自然に近い放飼場を再現しています。それには動物に十分なスペースと観客から隠れる

ことが出来る場所がもうけられていることも条件です。管理面でもアニマル・エンリッチメントという言葉がそのまま使われていますが、動物に退屈せず毎日の生活が満足のいくよう過ごしてもらえるような工夫が、欧米の動物園を中心に進められています。当園でもいち早くこれらの動物の福祉を考えた施設が作られ、その第一号が彼らの住む「ゴリラの森」です。

昨年、アメリカのアトランタ動物園とジョージア技術研究所で教育プログラムの一環として、子供向けにゴリラと慣れ親しんでもらえるよう、ゴリラのバーチャル体験ということで、観客がゴーグルをかけ子どものゴリラになって動物園のゴリラの中にはいり、ゴリラの動作や反応、行動を疑似体験できる装置を開発したのがまだ昨日のような記憶で残っています。それが二次元的なものから三次元的なものになった場合の「実物」の脅威ですが、ゴリラのような高度なコミュニケーションを必要とする行動の複雑な動物のロボットは遠い将来できるのだろうか？昔のキングコングは明らかにゴリラというよりサルに似たぬいぐるみでしたが、最近の映画で出てきたダイアン・フォッシーの「ゴリラ・イン・ザ・ミスト」のゴリラのデジットや「マイティ・ジョー」は実に良く出来たぬいぐるみで担当者としても一瞬見ただけでは間違えるほどでした。しかしどんなに精巧でもゴリラにはすぐに見破られてしまうことでしょう。以前、シカゴ郊外の動物園で母親が育てなかった子どもゴリラを飼育係が人工保育するときに、ゴリラのぬいぐるみを着て世話をしていたのがとても印象的でした。これはカリフォルニアコンドルやペンギンでヒナにインプリンティング（刷り込み）させるときにヒトの姿を見せないで育てることを応用したのですが、将来、動物園にまったく無縁と思われているゴリラロボットの育児が登場するのでしょうか？

言葉の伝達をスムーズにするために

東京大学大学院工学系研究科

建築学専攻博士課程

小幡 敏信

ロボット学会に参加なさっている皆さん、初めまして、小幡です。

普段は読話で言葉の伝達を図っています。相手の口の形を見て、言葉を理解します。

最近、コンピュータによる言葉の識別、文字から音声言葉の変換、また音声から文字言葉の変換の技術の進歩により、どれだけ私達に役に立っているのでしょうか。本当にありがたいことです。アメリカ合衆国では、さらに進んで、TDDというシステムがあり、誰とでも自由に電話ができます。

通訳リレーサービスが進んでいるからこそです。また、テレビには、ほとんどの放送に字幕があります。どこへいっても言葉の伝達に困らない様になっています。ADA法による力が大きいのでしょうか。日本も早急に広めることを望みます。言葉の伝達がスムーズになれば、誰もが普通の人間として交流できます。そのことに意味があり、インテグレーションやノーマライゼーションに繋がり、さらにもっといいことが生まれるでしょう。

ロボットも限りなくより人間に近づくことは、全ての人間にも対応してなおかつ多様性に応じるといえることでしょうか。言葉の伝達も人間それぞれのニーズがあり十人十色です。手話もあれば要約筆記もあれば電子メールもあります。きめ細かい対応があつて、余裕ある選択ができます。

これからも科学技術の発展と活躍を本当に心から願います。

编者注：TDDはTelecommunication Device for the Deafの略称で、テレタイプと音響カブラを使った伝達システムの意味である。音響カブラは、一昔前のパソコン通信の必需品であったが、今はパソコンに内蔵が多い。この音響カブラはもともと電話を介して聴力にハンディを持つ人がテレコミュニケーションをするためにハンディを持つ1人と技術的知識を持つ友人が実現したもので、ちなみに電話そのものもグラハム・ベルが聴力にハンディを持つ人のために電氣的に聴力を伝える方法を研究した産物である。

米国では、ADA (Americans with disabilities Act, 1990 ハンディを持つアメリカ人法、ハンディを持つアメリカ人の社会に参加する権利を保障し、そのために必要となる条件整備ならびに雇用差別の禁止等が詠われている) により、電話リレー・システムを確立し、サービスしている。

聴力にハンディを持つ人が、TDDを利用してリレー・センターのオペレーターに電話回線を通じてタイプされたメッセージを送信する。そのメッセージを受けたオペレーターは相手先に音声による電話をかけて、メッセージを伝える。オペレーターは相手から返ってきた音声によるメッセージをタイプされたTDDメッセージに変換し、それを再び聴力にハンディを持つ人に伝えることになる。持ち運びが容易なテレタイプと音響カブラが一体になったものも販売されており、近年はパソコンを用いて同様に使える。さらにホテル、空港、ならびにショッピング・センターでは、少なくとも一部の電話を聴力にハンディを持つ人達が容易に使えるようになっている。

寄稿・フォトインタビュー・参考資料

6. 福祉に関するたくさんの知恵袋

はじめに

福祉に関わる法律（社会福祉関係八法）が、コペルニクス的な転換を1990年に行いました。それまで国が主導し、国、県、市町村の流れでやっていたことが市町村に任せられ始めました。例えば、介護保険法によると市町村長が要介護状態を判断する人を任命することと明記されていますが、どのような職業の人を何名任命するかは何も明記されていません。他の国では、年月を要して高齢化が進み、様々な変遷を得て高齢社会の対応ができています。日本は、急ピッチで対応を迫られており、超高齢社会になっても安心して暮らし易い社会にするために、**多くの方々の協力や対策に対する国民的合意が求められています。**

福祉に関わる機器や技術開発に関しては、新たな「福祉用具の研究開発及び普及に関する法律」（平成5年10月）の施行により、厚生大臣及び通商産業大臣は、福祉用具の研究開発及び普及を促進するための措置に関する基本的な方針を定め、厚生大臣指定の法人と NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)は研究開発助成や情報提供の業務を行うことになり、精力的に研究開発支援が進んでいます。また、同年9月、郵政省は「身体障害者の利便の増進に資する通信・放送身体障害者利用円滑化事業の推進に関する法律」を施行するなど、他にも多くの省庁（文部省、建設省、労働省、運輸省、総理府、警察庁など）が、福祉に関わっています。

日本は欧米に比較し障害者の割合が少ないように表示されています。オーストラリアは総人口の約18%（1996）、オランダは人口の約3人に1人（1990年代初期）、日本では20人に1人以下（人口約12600万、障害者約580万人、平成8年）が障害者と言われています。これは、障害者の数え方（定義）が違うためです。例えば、学習障害、人間関係障害（西ドイツ）、交通機関利用時に不便を感じない人（スウェーデン）、米国では、4分の1マイル（0.4km）歩くのに問題有る人、買い物袋程度の重さの持ち上げ・移動に問題有る人、階段を休まずに昇るのに問題有る人、新聞読むのに問題有る人まで障害者に数えている調査もあります。障害をハンディキャップと考えると、また社会福祉のレベルの違いを考えると理解しやすいです。WHO（世界保健機構）では、障害の定義として、機能障害(impairment)、能力低下(disability)、社会的不利(handicap)の三つを提案しました。そしてノーマライゼーションを提唱し勧めてきました。（参考資料：18カ国における障害者雇用政策、ヨーク大学、1997。「障害者は、いま」大野智也、岩波新書、1988。「厚生白書」）

以下に参考になると思われる福祉関連の URL と問い合わせ先を書きます。リンク集には多くの情報が書かれていますので、そこからさらにご関心のあるところへお進み下さい。いくつか分類していますが、項目に分けたのは、大雑把であり、各々ホームページにリンク集、掲示板、情報交流など複数の内容が含まれていますので、お時間の許す限り、多くのホームページにアクセスしてみてください。

本資料集に寄稿して下さった方々は、その方面で活躍中の方々です。そのうち、ホームページ（HPと略す）で情報発信されている方々の URL を最後に合わせて掲載します。

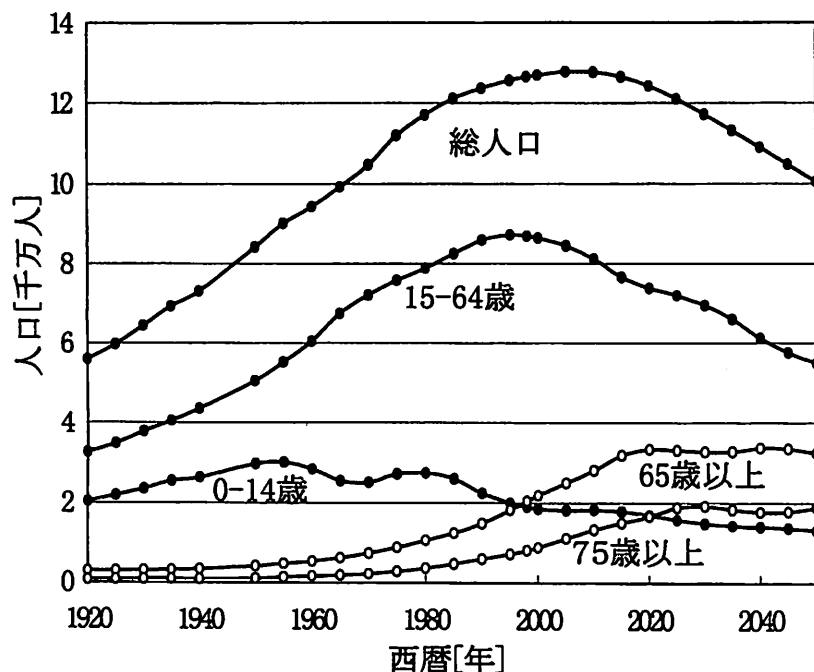
注：社会福祉関係八法とは、老人福祉法、身体障害者福祉法、精神薄弱者福祉法、児童福祉法、母子及び寡婦福祉法、社会福祉事業法、老人福祉法、社会福祉・医療事業団法をさす。

注：ノーマライゼーションとは、障害者や高齢者、子供をふくむいろいろな人々が共に住む社会が正常（ノーマル）な社会であるとし、そうした社会づくりをめざす考え方で定義は国により若干異なる。

寄稿・フォトインタビュー・参考資料

7. 統計資料

図1 年齢区分別人口の推移と将来推計



1	東京都	16.68
2	神奈川県	10.01
3	京都府	8.97
4	大阪府	7.61
5	宮崎県	7.32
6	兵庫県	6.99
7	福井県	6.47
8	奈良県	6.22
	全国平均	5.56
9	岐阜県	5.45
10	福岡県	5.40
11	愛知県	5.02
12	愛媛県	4.80
13	徳島県	4.52
14	鹿児島県	4.25
15	大分県	4.23
16	福島県	4.23
17	岡山県	4.12
18	和歌山県	3.88
19	岩手県	3.86
20	佐賀県	3.83
21	山口県	3.83
22	滋賀県	3.80
23	新潟県	3.80
24	鳥取県	3.71
25	熊本県	3.69
26	長野県	3.58
27	宮城県	3.51
28	青森県	3.46
29	沖縄県	3.38
30	秋田県	3.23
31	富山県	3.17
32	千葉県	3.15
33	高知県	3.14
34	島根県	3.06
35	石川県	3.06
36	長崎県	2.99
37	広島県	2.96
38	埼玉県	2.96
39	北海道	2.93
40	香川県	2.87
41	山梨県	2.83
42	群馬県	2.79
43	静岡県	2.65
44	山形県	2.19
45	栃木県	2.14
46	三重県	1.82
47	茨城県	1.63

図2 介護者の性別

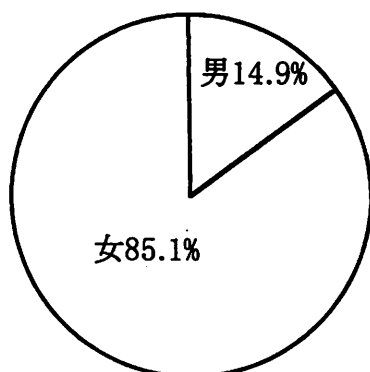


図3 寝たきり高齢者の介護者の年齢

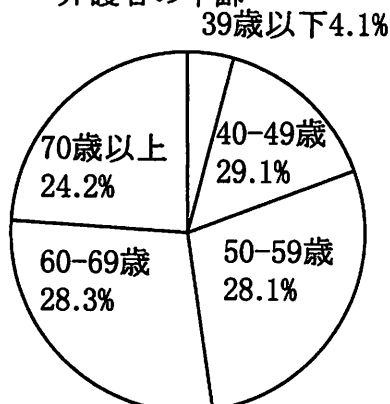


図4 寝たきり高齢者の主な介護者

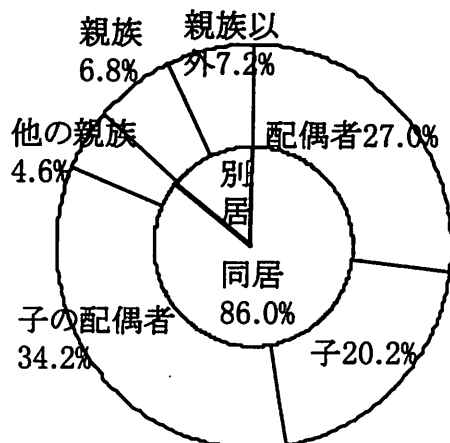


表1(右) 65歳以上の人口千人当たりのホームヘルパーの数。

ヨーロッパ福祉先進国と比べると、同じ条件の統計資料はないので単純比較できませんが、高齢者の人口比でいくと現時点でまだまだ少ないのは間違いないようです。

さらに日本国内でも、地域によって大きく異なる。ホームヘルパー(平成8年3月31日調査厚生省「社会福祉行政業務報告」、人口(平成7年10月1日「国勢調査」)

図6 寝たきり・痴呆性・虚弱高齢者の将来推計

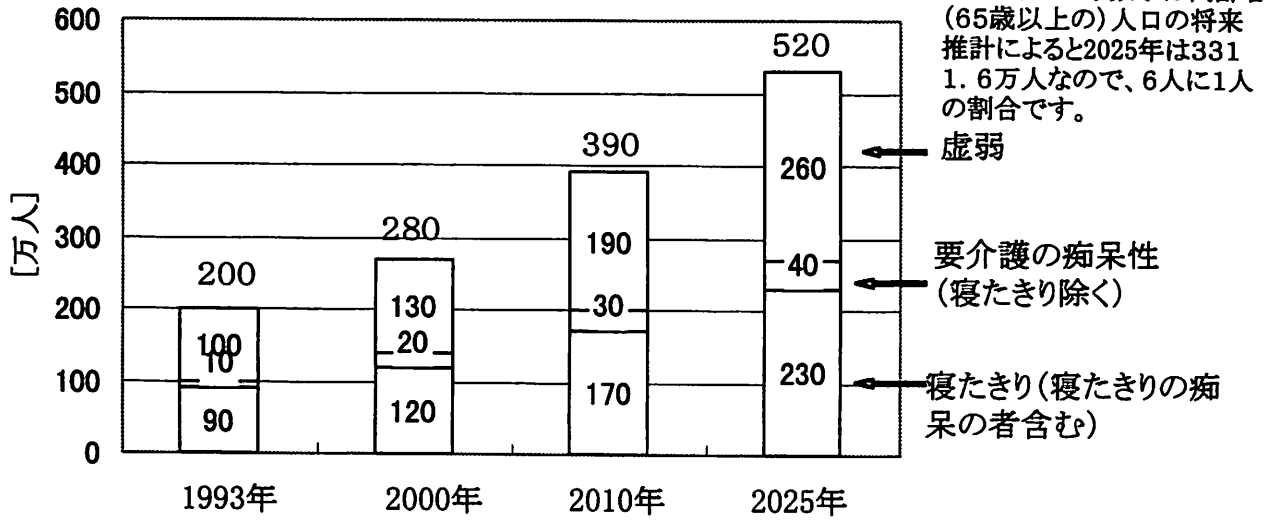


図7 障害者の種類別にみた身体障害者数の年次推移

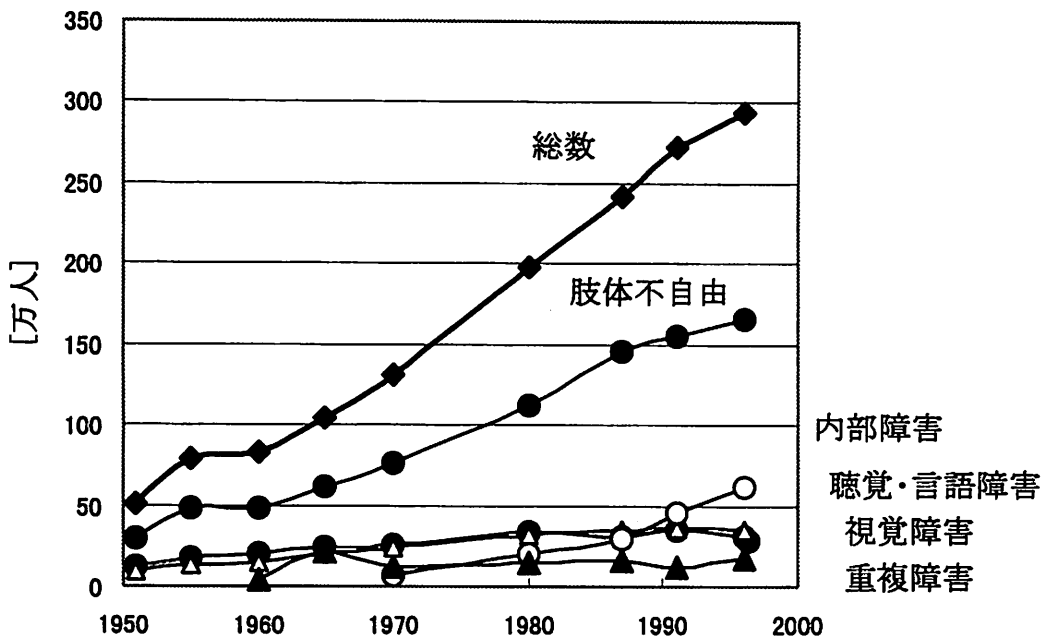


表2 年齢階級別にみた身体障害者の年次推移(人口千人対)

西暦	総数	18-19歳	20-29歳	30-39歳	40-49歳	50-59歳	60-64歳	65-69歳	70歳以上
1955	14.4	5.3	7.1	14.5	16	20.6			29.4
1960	13.7	5.2	5.4	10	16	20			39.1
1965	15.7	3.9	4.1	7.1	15.8	24.8			63.9
1970	17.9	3.3	4.9	7.7	15.8	29.7	40.9	56.2	63.7
1980	23.8	3.5	4.9	7	16	33.7	55.8	68.7	87.6
1987	26.7	2.2	4.9	9.1	15.7	31.7	56.9	72.9	88
1991	28.3	3.9	4.1	8.3	13.4	28.9	54.5	75.9	90.4
1996	28.9	2.3	3.8	7	12.2	26.2	49.6	62.3	94.6

図1, 7, 表2は厚生白書平成11年度版、図2-6は、9年度版のデータより作成