

加齢社会へのニューテクノロジーの導入

山 羽 和 夫

1. はじめに

日本の高齢者（65歳以上）の人口が15歳以下の年少人口を上回り、すべての製品に高齢化対応が求められてきているなかで、製造コストなどの面から、どの世代にも使える越世代形（Trans-generational）の共用品を求めて新技術（ニューテクノロジー）への期待が高まってきている。ここ数年、福祉産業は二十一世紀の市場規模が数兆円を上回る産業になるであろうということに期待して大企業から中小企業、ベンチャー企業に至るまで情報技術（IT：Information Technology）までも導入して、より高度な高齢者用福祉用具や医療・福祉機器の開発などに取り組んできている。

こうした背景から、本稿では、二十一世紀の高齢社会における加齢ビジネスの工学側からみた捉え方と福祉ロボットなどの新しい技術展開、および、加齢社会へのニューテクノロジー導入手法について新しいデザインとの関連性を中心に論じる。

2. 新たな技術の加齢ビジネスへの挑戦

福祉を技術的に捉えてみるとそこには人間工学（Ergonomics）からの「人——機器（福祉用具）」と調和・快適性からの「人——環境（情報環境）」、これらに福祉社会からの「機器（福祉用具）——環境（情報環境）」のインタラクションを加えた『コネクショニズム』が重要となる。そこでは人工物である新しい福祉用具があらゆる環境の中で人（高齢者）にどう導入されて、使われ、反映されるかが福祉デザイン（Design for Well-being）が超高齢化社会におけるビジネスとして成功できるか否かの大きな鍵となっている。それらの関連を図1に示す。

加齢ビジネスを考えた場合、最も問題なのは、二十世紀の文明を築き上げてきた技術と環境の関係である。ここでの環境とは規則、様式などの社会的なもの、言語、習慣、身体などの日常生活に関わるもの、地球環境など自然破壊に通じるもののほか、特に、情報環境学¹⁾に基づく情報

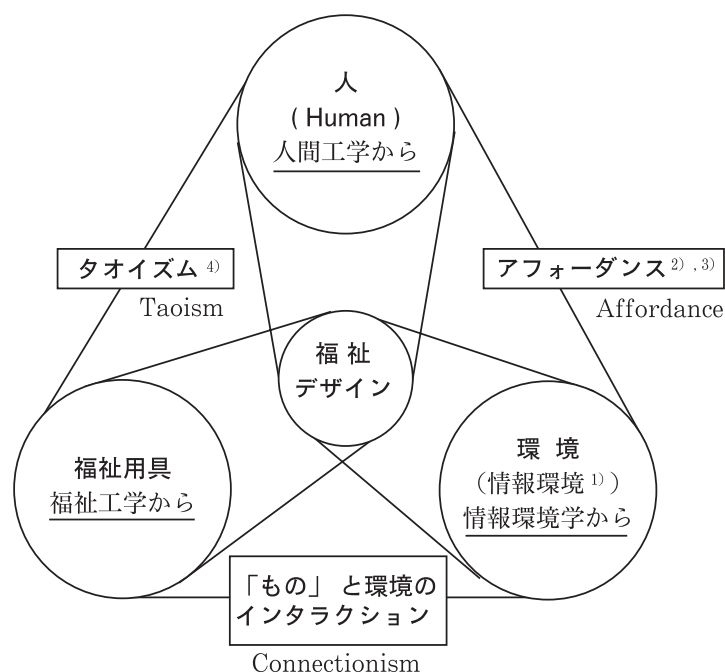


図 1 人——福祉用具——環境 (情報環境) の関連図

環境も加齢ビジネスが成功するか否かの大きなキーとなろう。

情報環境学とは“もの”と“こころ”を切り離した学問で、これまでの物質科学を駆使して、ひたすら“もの”側から説明を図ろうとした学問（この学問では物質的豊かさは得られるが、地球環境破壊をはじめ、精神的な荒廃が出る）に替わって脳における物質と情報との等価性などを手掛かりにして“こころ”の領域に拡張する学問である。

二十一世紀は超高齢化の社会といわれているが、この社会では高齢者の“こころ”の領域に拡張する学問の探求や技術開発が必要不可欠であり、ここに新たな福祉産業の加齢ビジネスへの挑戦が始まることになる。

このような社会に対して、若いお宅族が熱中しているようなゲームソフト（ウェア）では、それらがいくら高度で、面白そうで、使いやすそうで、かつ、高齢者を刺激してよいとして高齢者向けに制作しても、それらからは高齢者に優しい“もの”と“こころ”の『コネクショニズム (Connectionism)』に通じる人工物は生まれてこない。ここでの高齢者に優しい技術とは福祉社会を支える技術のなかで高齢者の生命・生活の質いわゆる QOL (Quality of Life) の向上を目指した技術をいい、健康管理・障害や病気を克服し、生きがいを求めて快適な生活（アメニティ）を実現させることで初めて優しい高齢社会を作ることができるものと思われる。

図 1 で人 - 環境を結ぶ要素の一つはアフォーダンス^{2), 3)} (生態心理学：ここではマニュアルがなくても自然と使えるような関係をいう) があり、人——福祉用具の間にはタオイズム⁴⁾ (古代

さらに、加齢ビジネスは二十世紀型の技術を元に展開していくのではなく、情報技術やロボット技術、バーチャルリアリティ技術を巻き込んだ新たなる二十一世紀型の技術に支配されてゆくものと思われる。この新たなる二十一世紀型の技術にはジェロンテクノロジー (Gerontechnology: 加齢工学)^{5), 6), 7), 8)} や遺伝子工学, テッシュ・エンジニアリング (Tissue Engineering: 組織工学)⁹⁾, 半導体リソグラフィーにみられる 20nm 以下の分野を取り扱うナノテクノロジーなどがある。それらのなかから、次節では、最近、世界各国で、話題になってきているジェロンテクノロジーを中心に、福祉用具・福祉関連機器の状況などについて述べていく。

1999 年 12 月 20 日付けの日刊工業新聞の社説に「ジェロンテクノロジーを確立せよ」という見出しが載せられた。図 2 に当日の新聞記事を示す。ジェロンテクノロジー (Gerontechnology) とは高齢者が使用する道具 (福祉用具) や生活環境 (住宅や都市など) を人間工学の立場から



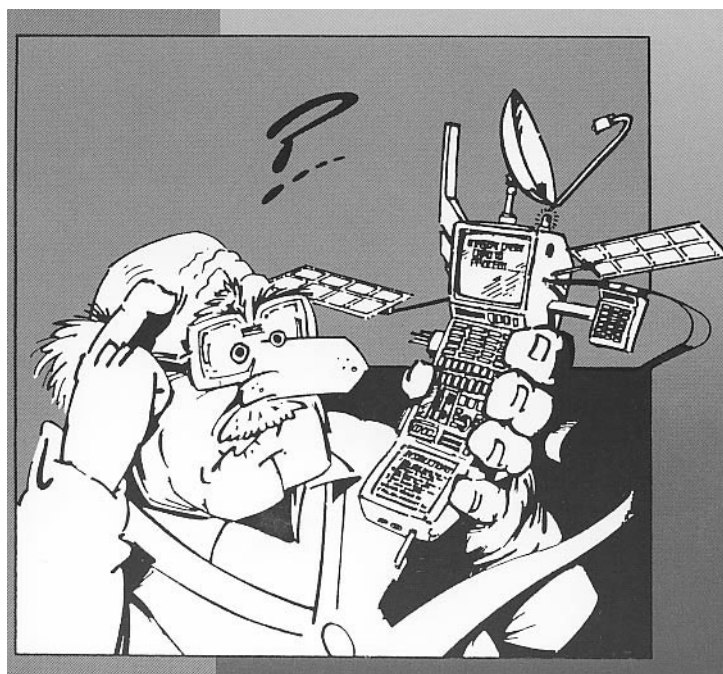
表 1 ジェロンテクノロジー国際会議の流れ

回 数	開 催 年	開 催 国・開 催 都 市	日本の発表件数
1	1991 年	オランダ・アイントフォーヘン (Eindhoven)	0
2	1995 年	フィンランド・ヘルシンキ (Helsinki)	2
3	1999 年 (国際高齢者年)	ドイツ・ミュンヘン (Munich)	20
4	2002 年	USA・マイアミ (Miami)	21
5	2005 年 (予定)	日本・名古屋	?

開発・設計・改良することで、高齢者が快適で安全な生活が可能になるよう支援する学問分野であり、高齢者を対象とする福祉産業とは密接な関係にある分野であるといえよう。

ジェロンテクノロジーという言葉は 1990 年代の初頭に欧州で生まれ、Gerontology (老齢学) と Technology (工学) からの合成語である。人間工学 (Ergonomics) の約 40 年の歴史と比べると、新しい分野の技術である。表 1 にこれまで開かれたジェロンテクノロジーに関する国際会議を示す。

表 1 に示すように 1991 年から昨年までに 3 回のジェロンテクノロジーの国際会議が開かれていた。第 1 回、第 2 回の後に Gerontechnology という本が IOS Press から Eindhoven University of Technology (アイントフォーフェン工科大学) の Herman Bouma (ヘルマン・

図 3 第 1 回ジェロンテクノロジー国際会議の表紙イラスト⁵⁾

パウマ) 博士などの編集で発行されている。図3にジェロンテクノロジー第1回国際会議の表紙のイラストを示す。このイラストは高齢者が高機能(太陽電池で駆動し、地球上のどこでも直接衛星通信などを利用して通話でき、テレビ電話、電卓の機能もある携帯電話であるが、このイラストに示す多機能の携帯電話は10年以上経過した2002年の現段階でも、まだ、市場に出されていないまさに二十一世紀型の携帯電話であると言える。)の携帯電話にほとんど困り果てているイラストであり、先端技術とそれを使おうとしている高齢者の要求とのコネクションズムがとれていない好例を示している。

ジェロンテクノロジーの国際学会の事務局は、現在、オランダにあり、Herman Bouma 博士が会長 (President) を務めている。(日本からは広島国際大学の長町三生博士が副会長 (Vice President), 筆者が副事務局長 (Ass. Secretary-General) として承認され活動している。) 第3回までのスポンサーは世界保健機構 (WHO) で、国際高齢者年の1999年開かれた第3回ではドイツ・ミュンヘン市長が市費で参加者を市庁舎に招き、レセプションを開催している。1999年の段階で日本での開催を非公式に打診されているが、もし、日本で開催することが決まれば、開催都市の市長が知事がさしあたりホスト役を務めることとなろう。図4に第3回国際ジェロンテクノロジー国際シンポジウムに出席した筆者とそのときのフラグを示す。

表1に示すように、ジェロンテクノロジー国際会議の4回目は2002年11月9日から4日間米国のフロリダ州マイアミで開催され、広くアフリカ、南アメリカからも参加者があった。さらに、2005年5月24日から27日にかけて Welfare 2005、愛知万博開催期間中の名古屋(名古屋国際会議場)での開催が正式に決まった。フロリダでの第4回開催時の最終日に第5回の次期開催国



図4 第3回ジェロンテクノロジー国際会議と筆者

のプレゼンテーション（約 1 時間）を行うよう要望され、長町三生博士と筆者により、国際会議のスローガンと紹介を行った。

一方、国内でも、日本人間工学会のなかにジェロンテクノロジー研究部会（部会長：杉山貞夫 ハワイ大学教授）が 1999 年 5 月に組織され、同年 6 月にその第 1 回研究部会が秋田宗平ジェロンテクノロジー副部会長始め 10 名の参加により大阪で開催され、続いて同年 12 月にジェロンテクノロジーの国内会議（第 2 回ジェロンテクノロジー部会：実行委員長、筆者）が名古屋市で全国から約 100 名の参加により開かれた。この国内会議では加齢と病気、加齢と運動の基本的課題から障害後のリハビリテーション問題、生理的特性としての視覚機能の変化とそれを考慮した表示装置の人間工学的設計、高齢者のための特性を考えた福祉用具の開発、高齢者支援型ロボットなど多岐にわたって討議され、参加者からも高い評価を得た。

2000 年 3 月には第 3 回ジェロンテクノロジー部会（実行委員長：口ノ町康夫生命研部長）が茨城県つくば市で約 80 名の参加で行われた。この部会で企業からの参加者が増えたことでジェロンテクノロジーという言葉が産業界にも広く浸透してきたと言えるようになってきた。

さらに、2000 年 6 月には東京市ヶ谷の私学会館で第 4 回目が開催され、これまでの総まとめと今後の我が国におけるジェロンテクノロジーのあり方、世界の情勢、高齢社会で果たすロボットの寄与、人間工学的諸問題などが紹介された。

ジェロンテクノロジー部会は、第 4 回以降、長町三生博士らが中心となり、2000 年 10 月に広島で開催された。さらに、その 2 年後、2002 年 5 月日本人間工学会全国大会のプレミーティングとして、ジェロンテクノロジー研究部会（ジェロンテクノロジー第 1 回研究発表会）が開催され、60 名余の参加者によりアプリケーションを中心に討議が行なわれた。

我が国の研究者が初めて企画に参加したジェロンテクノロジー関連の国際会議については 1999 年 8 月にハワイ・ホノルルの Kuakini Medical Center で行われたハワイ・太平洋ジェロンテクノロジー会議があげられるが、この会議では、国際人間工学会（IEA）会長 James Fozard 博士はじめ日米の Geriatrics（老人医学）と Ergonomics（人間工学）の専門家を集めて意見交換がなされた。会議の参加者は約 50 名程であったが、各界から、また、若い参加者も多く、ハワイ州での高齢化の進度¹⁰⁾、米国内の高齢者の遠隔医療など意識レベルも発表内容も高いものがあった。

さらには、通商産業省工業技術院の佐川賢博士の発案で 2001 年 3 月 13 日～16 日にジェロンテクノロジーに関する国際ワークショップ（つくば）が約 90 名（うち外国人 9 名）の規模で開催される。ワークショップの内容は加齢による身体機能の変化と応用技術で、視覚、聴覚・言語、温熱感覚、認知特性、運動動作特性などの加齢変化と、その他、高齢者支援技術が議題として挙げられた。

2001 年 4 月に行われた通商産業省工業技術院の独立行政法人化でジェロンテクノロジーの我が国の主たる公的研究組織が独立行政法人産業技術総合研究所に移った。上述した国際ワークショップ（つくば）の流れを汲んで 2001 年 12 月に東京でジェロンテクノロジー国内ワークショップが開催され、民間企業、地方公設試から多数の参加者があった。さらに、2002 年 12 月にその第 2

回国内ワークショップが同研究所の佐川賢博士らにより企画されている。

このように注目され出したジェロンテクノロジーとは何かさらに深く考えてみよう。ジェロンテクノロジーとは「加齢工学」のことで、「老化」学と「工」学を結び付けたもので、高齢者を身体的・心理的な面から特性を把握し、新しい展開を図る『学問』である。実際には泥臭さとの戦いの中で展開される新学際領域の学問であると考えてよい。ジェロンテクノロジーそのものの具体的な概念が完全に固まっているわけではないが、高齢者の生理と心理の研究、福祉用具の開発、社会システムの構築など広範な分野を人間工学的観点からアプローチする新しい領域の学問といえよう。

ジェロンテクノロジーでは医学、生理学、心理学、社会学、人間工学、メカトロニクスなど関係する領域が学際的に取り組む必要があり、この結果として、加齢のプロセスにおける老化の改善 (Improvement)、老化の防止 (Prevention)、価値感の増加 (Enhancement)、補償 (Compensation)、補助 (Assist) することでより良い状況を作っていくことを考えることになる。したがって、ジェロンテクノロジーを議論することは高齢者と技術のギャップを埋める手法を論じることと同じであり、それらからは人間 (Human) と機械 (Machine)・道具 (Tool) をつなぐフレンドリーなテクノロジーが出来上がると推察できる。

2. 2. 新しい福祉用具の開発への期待

ある製造業者がある「製品」に興味を示し、その業界に参入しようと企画する場合、その「製品」がすでに世の中に数多く出されているものか、または、全く新しい「製品」かによって企業戦略が変わる。福祉用具の多くは、すでに市場に何らかの形で出ている。一般には、福祉用具の先行メーカーはそれぞれの経験に基づいて確固たる製品の研究開発と商品化を行ってきたため、後発の技術者は先行メーカーの性能諸元をはるかに凌ぐ製品を目指すことになる。

例えば、車いすの開発 (米国 NASA の月面車も車いすの中に入れる研究者もいる。) では、車いすにすでに長い開発の歴史があるため、「今、何を新しく開発するのか」と多くの人が新規性、利便性への疑問を持ちかねない。

そこで車いすを造る以前に、まず、それらの疑問を打ち破るために過去にない強力なコンセプト創りを行うことになる。例えば、以前、筆者の研究室で開発した折り畳み車いす¹¹⁾は以下に示す 10 項目 (一つ一つの項目には新しさがなくても、全体として見たときに新規性が出てくれば、そこから新しいタイプのものが生まれるという考え方をしている。) のコンセプトを当該車いすの開発当初の目標とした。

発売価格は 2 万円前後に抑える。

あくまでも高齢者用であること。

ワンタッチで折り畳みができることを目標とする。

現存の折り畳み車いすに比べて軽量であること。(目標 4kg)

車いすでの移動は介護者の手押しによる。

キャリアカートと車いすにできること。

キャリアカートとして使用しているときは車いすであるイメージがないこと。

商品としてはキャリアカートが主体である。使用者（高齢者）が荷物を載せて移動中などで疲れを感じたときいすとして利用できる。

キャリアカートの場合、四輪同時接地し、車輪が同期して回転できること。（凸凹道、芝生での移動が楽）

車いすの座面の高さを極力低くし、高齢者が車いすから転げ落ちたりしないよう重心を低くする必要がある。

開発の目標として Less is more! (Simple is best. とほぼ同義) をあげ、数回の検討を重ねた後、プロトタイプの手いすの設計に入った。図 5 に筆者らが試作したキャリアカート兼旅行用手いすを示す。

上記の項目で ～ は手いすの一般的仕様であり、その手いすが現行の市販されているものと比較してどのような特長がある「もの」となるのかのイメージを創出するために必要な条件であり、項目 も加え、いわば製作目標にもなる。

～ の項目は今回出てきた新しい概念 (Something New!) であり、本コンセプトに基づく手いすが市販品にない高齢者の外出時に使用するものとして夢を提供できるか否かの重要なポイントとなろう。こうした設計に携わる技術者としての腕の見せ所ともなろう。

項目 , は市場戦略的なことからきている。一般に、福祉の分野は、それが大きな市場になると予想されているにも関わらず、他の産業の製品と比べて産業のイメージがマイナー（これは娯楽業界における射向心のようないわゆる何かをそそるという傾向が少ないという意味）であることなど、それが福祉産業に対する閉塞感となり、福祉用具の製造メーカを悩ませている。

福祉の持つマイナーなイメージ（つまり、福祉という言葉を前面に出すと、企業として売れないものを造っているというような概念が企業内に起こる。）を避けている例として、「福祉車両」のウェルキャブ（トヨタ自動車㈱）を挙げることができる。このトヨタ自動車㈱の開発担当者へ

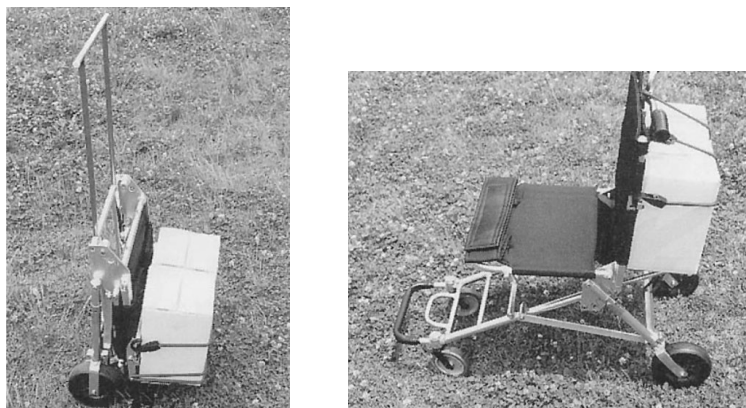


図 5 研究室で試作したキャリアカート (左) 高齢者向け手いす (右)

筆者らが行ったヒアリング調査から「福祉車両」という名称ではなくウェルキャブを使用することで企業戦略として福祉のもつマイナーなイメージを避けていることが分かった。

3. テクノロジーからみた福祉ロボットのビジネス展開

将来の加齢ビジネスの一分野として福祉ロボットのビジネス展開が挙げられる。ここでは二十一世紀の福祉ロボットをテクノロジーとして導入するため、福祉ロボットとは何か、ロボットの進化・発展と福祉ロボットの最近の技術傾向、並びに、福祉ロボットの技術予測について述べる。

3. 1. 現在の先端のペットロボットは独居老人の救世主となりうるか？

ペットロボットは、現状では、独居老人の救世主にはなりえない。ペットロボットの一番の問題点は高齢者が使うということがペットロボットの設計者に忘れられていることである。人は高齢になるにつれて誰でも多少なりとも「ぼけ」を感じるようになる。「ぼけ」の状態になった独居老人で、ペットロボットで遊ぼうと考える人はほとんどいない。住居を立て替え（見かけは文化住宅になり楽になったような気がするがボタン操作などの箇所が多くなる。）、新しくなった自宅で使い勝手が分からなくなって病的ぼけが益々進行してしまった高齢者にソニーの Tiny AIBO のようなペットロボットの 30 もの制御命令を覚えてロボットを動かすには「ぼけ」老人には酷すぎる。この状態ではロボットを使おうとする気さえ起きない。独居老人にロボットの使用方法を教授するのも通常の場合より困難を伴う。

愛する人の顔を認識できないような、あるいは病的なぼけが始まった人（何を食べたかではなく食べたことを忘れてしまう。自分がどこにしまったかしまったことを忘れてしまい、その結果、盗まれたと思ひ込む。現在を忘れてしまい、過去の自分の家を求めてさ迷う。）はロボットそのものにも関心を示さないだろうし、高齢者の癒しという目的にまで犬や猫の形をしたペットロボットが貢献することは現状の技術では不可能であろう。高齢者とペットロボットには、水平の関係が、最低限、保たれていなければならない。水平の関係とは高齢者の笑顔が戻るように一緒に食事を作り、食べ、昔話をし、散歩や買い物に出かけ、誇りを大切にさせるという一連のケアの状況をいい、これらのことを現状のペットロボットにはできないからである。

一方、福祉ロボットの場合は人間とのマッチングが特に重要視されている。人間、特に体力的にも弱い、機械的知識のほとんど乏しい高齢者とロボットの共存を考えたとき、ハイテクノロジー（ハイテク）ではなく、むしろローテクノロジー（ローテク）と Mind（こころ）と Heart（こころ）の支えが重要となってこよう。ここでの Mind とは人間の脳で扱われる心であり認知心理学などがこの基となっている。また、Heart とは人間の心臓でのこころであり、魂とか愛情表現などがこれにあたる¹²⁾。産業用ロボットのようなロボットに単に認知心理学という Mind の機能を入れても福祉ロボットには決してならない¹²⁾。

ローテクノロジーと 2 種類のこころを代行できる新技術導入、さらには図 1 に示すようなア

フォーダンス、タオイズム、コネクショニズムの統合、これこそが二十一世紀の家庭などで活躍するホームロボットや究極の福祉ロボット実現の鍵となっている。

3. 2. ロボット工学の三原則と福祉ロボットの三原則

1950 年に「われはロボット」の作者、アイザック・アシモフ (Isaac Asimov) がロボット工学の三原則を発表して以後、多くのロボット研究者がこの原則にこだわりを持ち続けて研究を進めてきた。ここではそのロボット工学三原則を福祉ロボットの三原則にまで発展させて考察していく。

ロボット工学の三原則について、早川書房の小尾英佐訳「われはロボット」の日本語版では以下のようになっている。

(ロボット工学の三原則)

(第 1 条) ロボットは人間に危害を加えてはならない。また、その危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。

(第 2 条) ロボットは人間にあたえられた命令に服従しなければならない。ただし、与えられた命令が、第 1 条に反する場合は、この限りでない。

(第 3 条) ロボットは、前掲第 1 条および第 2 条に反するおそれのない限り、自己を守らなければならない。

==ロボット工学ハンドブック、第 56 版、西暦 2058 年==

このロボット工学の三原則にはさらに以下のような修正版ロボット工学の三原則が、同じアシモフから出されている。

(第 0 条) ロボットは人間性を傷つけてはならない。また、その危険を看過することによって、人間性に危害を及ぼしてはならない。

(第 1 条) ロボットは前掲第 0 条に反するおそれのないかぎり、人間に危害を加えてはならない。また、その危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。

(第 2 条) ロボットは人間にあたえられた命令に服従しなければならない。ただし、与えられた命令が、第 0 条および第 1 条に反する場合は、この限りでない。

(第 3 条) ロボットは、前掲第 0 条、第 1 条および第 2 条に反するおそれのない限り、自己を守らなければならない。

上述したロボット工学の三原則を参照に、筆者らは福祉工学の研究者の立場から二十一世紀の福祉ロボットについて日本人間工学会、日本機械学会などの公開講演会や、ホームページを通じて討論してきた。その福祉ロボットの三原則について以下に紹介する。

福祉ロボットの三原則は以下の三カ条からなる。

- (第1条) 福祉ロボットは体力的、年齢的にハンディを有する人間および周囲の人間に常に慈愛と癒しの心で接し、必要とする範囲内で介助に努めなければならない。
- (第2条) 福祉ロボットは与えられた命令に服従しなければならない。ただし、与えられた命令を実行した結果が周囲に幸福をもたらさないと予測されたときはこの限りでない。
- (第3条) 福祉ロボットは人間および人間性に危害がおよぶ場合にはその人間に替わり自ら犠牲となるべき行動を選択するとともに、その際に生ずる破損に対して自己の修復量を抑えるよう行動を選択すること。

以上の原則で福祉ロボットに最も問題なのは人とロボットのインタラクションにおいてエンドユーザーのロボットへの馴染みであろう。筆者らの提案している福祉ロボットは人間の常に犠牲になることを至上命令としている。また、福祉ロボットは高齢者、介護者に常に協調関係が求められていることから、

	福祉ロボット	高齢者・介護者（人）
<u>こころ</u>	通 信	対 話
<u>もの</u>	メカニズムと制御	身体と運動
<u>Well-being</u>	自 律	自 立

の3つの関係（こころ、もの、Well-being）を守ることになる。

この関係が人（高齢者・介護者）との共存に最も重要な位置を占めることになる。このWell-beingこそが福祉の姿（福祉は単に幸せのみではない。）であり、介護者は高齢者や身障者が自立（Independence）できるよう行動することになるし、また、高齢者・身障者がいきいきと暮らせるような自立やりハビリテーションをサポートできる自律機能を有するロボットが福祉ロボットということになる。

自律機能とは判断や認識を独立してできる機能であり、最近、発表された本田技研工業（株）のP2ロボット、P3ロボットや独立行政法人産業技術総合研究所（旧通商産業省工業技術院機械技術研究所）の柴田崇徳らによって発表された「あざらし」ロボット、および、オムロン（株）の「ねこ」ロボットなどは自律ロボット（Autonomous Robot）の代表的存在である。これらのロボットはエネルギーを外から供給しない、いわゆるエネルギーの独立性を併せもつことから自立ロボット（Self-sufficient Robot）とも言われている。この自立ロボットの意味は人間の自立とは意味が異なっていることも理解できよう。上述した本田技研工業（株）のロボットも「あざらし」ロボット、「ねこ」ロボットも福祉ロボットでは決していない。これらロボットはアミューズメントロボット（Amusement Robot）の範疇とするのが最も自然であろう。

アミューズメントロボットとはマウスのように人間の退屈しのぎに使われたり、同時に人間の知的興味をそそられるロボットをいう。おもちゃの（玩具としての）ロボットもアミュー

ズメントロボットであり、こうしたおもちゃにマイクロコンピュータを搭載しても福祉ロボットに決してならないことも理解できよう。福祉の本来の目的は高齢者・身障者の介護または介助作業にあり、福祉ロボットには、安全のもとでのパワフル性が要求され、その作業を代行することになる。これが求められる福祉ロボット本来の姿であろう。

3. 3. ロボットの進化と福祉ロボットの市場予測

平成 12 年度、ロボットの将来予測として（社）日本機械工業会が（社）日本ロボット工業会（JIRA）に委託して行ったロボットの技術戦略報告書¹³⁾によると、現在までの社会・経済・環境の変化を考慮しつつ、わが国のロボット産業規模ごとの国際競争力を踏まえてロボット市場は 2010 年に 3 兆円、2025 年には 9 兆円規模になることが予測されている。このなかで生活分野（教育、家庭内バーチャルトレーニング、エンターテインメント形リハビリテーションシステム、コミュニケーション支援、および、生活支援システム）へのロボットの導入が多く（2010 年：1.5 兆円、2025 年：4.1 兆円）、次に、医療・福祉分野（予防、診断、治療、リハビリテーション、医療施設内の省力化、インテリジェント化、医学教育）で 2010 年に 2600 億円、2025 年に 1.1 兆円になり、この伸びでいくとあと 10 年ほどで医療・福祉ロボット産業界ができることになる。

現在のところ、医療ロボット技術では米国、福祉ロボット技術では欧州、エンターテインメントロボット技術では日本が国際技術競争力の先頭を走っている。二十一世紀の超高齢社会への大きなニーズが予測されている日本が、今後、医療・福祉ロボット技術分野で優位に立つことは間違いないことであろう。

しかしながら、スイス・ローザンヌに本部のあるビジネススクール、国際経営開発研究所（IMD）の「主要国の競争力」の評価項目の中で、日本は「教育システムへの競争力への貢献」が 1992 年の 4 位から 2000 年に 39 位まで下がったことから（この傾向が、今後まだ続くと予想されている。）、これまで製造業を支えてきた技術者、なかでもロボット教育、情報技術教育の水準が今後さらに著しく低下していくと予測される。

最近、日本では各種のロボットコンテストが企画され、これにより、学生や若者のロボットへの人気上昇や教育効果が評価されているが、一方、教育においては基礎学問の融合が行われ、「広く、浅く」というロボット学、情報学（ロボット工学、情報工学ではない。）を前面に出した教育が行われている。国際競争力に勝つ真の技術力は「広く、浅く」の教育方針では生まれてこない。1 兆円規模の医療・福祉ロボットを満たすには、それ相応のロボット技術者、情報処理技術者を教育して準備しておく必要がある。筆者を含めてロボット技術を切り開いてきたと自負している研究者は、今の日本のマスメディアが主催しているロボットコンテスト程度では満足するにほとんど至っていないのである。

図 6 に筆者が作成したロボット進化図、表 2 にロボット年表¹⁴⁾を示す。ロボット進化図およびロボット年表からギリシャ神話に出てくる人造人間、イラクのからくり人形などのいわゆるロボットの創世紀から、十九世紀までの宗教による長い沈黙時間を経て二十世紀に欧州に突如とし

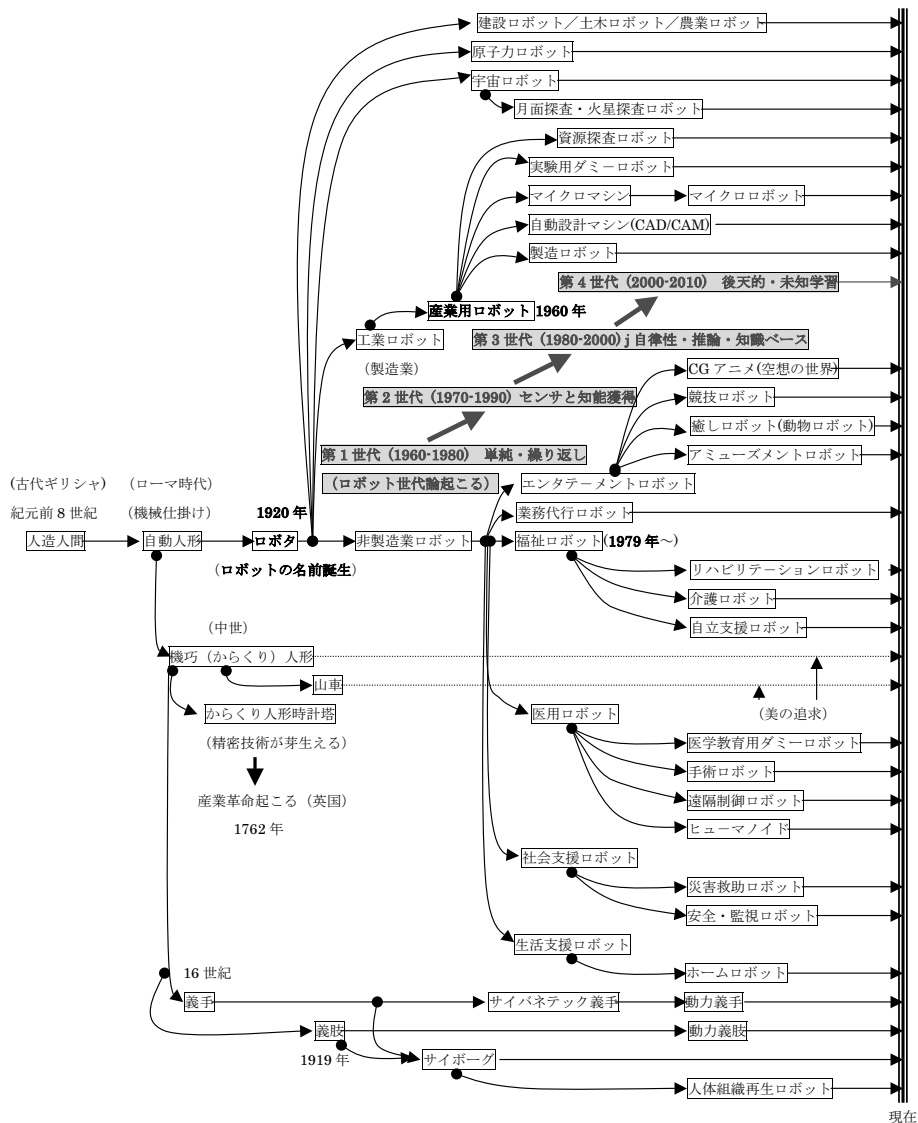


図 6 ロボットの進化の図

て出てきたロボット，さらには二十一世紀のロボットまでの進化の状況を簡単に把握することができよう。

ロボタというロボットの初期の名前が 1920 年に史上初めて使われて以来，80 年を過ぎたが，技術の意味では 1960 年の産業用ロボットの出現がロボットの起点といっても良い。それ以降，世代論争が起き，現在までに四つの世代にわたるロボットが出現してきている。

今後は人の意を組むパワフルなロボットなど，ロボットの分野には新しい技術展開が予想されている。

表 2 ロボット年表¹⁴⁾ (網掛けは福祉ロボット関連を示す.)

年号	ロボットの小史	その他 (主な物語, 漫画, アニメ, 映画など)
紀元前 8 世紀 紀元前 3 世紀 紀元前 1 世紀 8 世紀ごろ 16 世紀 1551 年 1738 年 1770 年 1796 年 1818 年 1886 年 1919 年 1920 年	世界初の自動人形「バックス神殿」数学者ヘロンが考案 からくり人形 (現イラク) 現れる 義手, バレが作る 懷中時計発表, ジャック・ド・ラ・グアドル ジャック・ド・ヴォーカーソン, 機械仕掛けのアヒル製造 ジャク・ドロス父子の 40 文字までの任意の文章を書く自動人形 機巧図彙, 茶運び人形 (寛政 6 年) 細川半蔵 オットーボック社(ドイツ)設立, 義肢を工業生産	ホメロスの叙事詩「イリアス」に黄金の少女が登場 ギリシャ神話, 青銅の人造人間「タロス」 「フランケンシュタイン」メアリ・シェリー 「未来のイブ」ヴィリエ・ド・リラダン
1927 年 1929 年 1948 年 1950 年 1951 年 1952 年 1956 年	ロボット第一号テレボックス発表, 米, ウェスティングハウス社 電気駆動式ヒューマノイドロボット「エリック」公開, W・H・リ チャーズ サイバネティクス (後のサイボーグ), ノーバート・ウィーナー提唱 人工知能の概念初めて提唱される (マッカーシー, ミンスキー, 他)	戯曲「R. U. R.」でカレル・チャペク が初めてロボットを使用 SF「メトロポリス」で機械美女マリア 登場 ロボット工学三原則, アイザック・アシモフ発表 手塚治虫, アトム大使 (後の鉄腕アトム) 発表 バーナード・ウルフ, 「リムボー」(ロボトミー手術) 横山光輝, 鉄人 28 号発表 映画, 禁断の惑星で万能ロボット「ロビー」登場 手塚治虫, 魔神ガロン発表
1959 年 1960 年 1962 年 1963 年 1964 年 1965 年 1966 年 1967 年 1968 年 1969 年	人工の手, 東工大(森政弘) プレイバックロボット・産業用ロボット発表, 産業用ロボット時代へ入る 世界初の産業用ロボット「ユニメート」発表, 米ユニメーション社 サイバネテック義手「ボストンアーム」製造, MIT(マン) 脚式移動の研究始まる。六脚, 静歩行, 米, (トモビッチ) 人力増幅器「ハーディマン」, 米, コーネル大 人工知能ロボットの研究始まる。米, スタンフォード研 (SRI) (シェーキ) 4 足歩行機械, 米ジェネラル・エレクトリック社プロトタイプ完成 / 日本初の産業用ロボット, 川崎ユニメート製造開始	アニメ「エイトマン」登場 手塚治虫, アニメ「ビック X」放送開始 手塚治虫, 「マグマ大使」登場 横山光輝, ジャイアントロボ登場
1970 年 1971 年 1972 年 1973 年 1974 年 1977 年 1979 年 1980 年 1983 年 1985 年	視覚を有するロボット, ハンドアイシステム ETL Robot Mk-1 完成, 電総研 日本で最初の国立研ロボット研究室, 誕生 (通産省機械技術研究所) 日本産業用ロボット工業会, 設立 世界初ヒューマノイドロボット WABOT-1 開発, 早大 / 動力義肢, 都補装具研 人間形ロボット・メラーム開発, 機械技研 / 動力全腕義手の開発, 機械技研 盲導犬ロボット・メルドック研究開始, 機械技研 介助ロボット・メルコング開発, 機械技研 寝たきり障害者室内介助ロボットシステム公開実験, 東大 (舟久保研究室) 日本ロボット学会設立 / 通産省大型プロジェクト「極限作業ロボット」開始 ロボットの新しい制御方式「インピーダンス制御」発表, MIT (ネビル・ホー ガン) / つくば科学博でロボット WASUBOT によるピアノの自動演奏 日本リハビリテーション工学協会設立 / NASA 宇宙用テレロボティクス	永井豪, アニメ「マジンガー Z」発表 映画, スター・ウォーズで C-3PO と R2-D2 登場 ロボット元年 (日本, ロボット大国に)
1986 年 1987 年 1988 年 1989 年 1992 年 1994 年 1996 年 1997 年	ロボットコンテスト開始 (NHK 放映) サルロボット「ブラキエータ」, 名古屋大 (福田敏男) 障害者支援ロボット, MANUS ロボット発表, オランダ 魚ロボット, ROBO TUNA, MIT 人間形ロボット P2 発表, 本田技研 / 環境型介護ロボット, 東大 (佐藤知正) 人間形ロボット P3 発表, 本田技研 / アールキューブ発表, 東大 (館嶺) / ロボカップ開始 / 食事支援ロボット Handy-1 登場 ファービー (縫いぐるみタイプの人形) 米タイガー・エレクトロニクス 犬ロボット AIBO 発売, ソニー / アザラシロボット, 機械技研 / 猫ロボット, たま, 松下電器 人間形ロボット・ASIMO 発表, 本田技研 猫ロボット「ネコロ」発売, オムロン	ロボコップ, アメリカ映画界に登場
1998 年 1999 年 2000 年 2001 年 2002 年	ファービー (縫いぐるみタイプの人形) 米タイガー・エレクトロニクス 犬ロボット AIBO 発売, ソニー / アザラシロボット, 機械技研 / 猫ロボット, たま, 松下電器 人間形ロボット・ASIMO 発表, 本田技研 猫ロボット「ネコロ」発売, オムロン 経済産業省福祉技術部に福祉・ロボット研究会設立 / エンターテ イメントロボット, 「SDR-4X」登場, ソニー / 遠隔操作できる食 事支援ロボット「まごころ」開発, 日本福祉大 / 介助支援人間型ロ ボット開発, 製造科学技術センター	福祉ロボットの三原則発表
2003 年		鉄腕アトム誕生 (4 月 7 日)

4. 加齢ビジネスのためのデザイン

ここでは加齢ビジネスにつながるデザインのうちユニバーサルデザインとその背景を中心に考察していく。

4. 1. ユニバーサルデザインと共用品

ユニバーサルデザイン (The Universal Design) とは、「できる限り最大限すべての人に利用可能であるように、製品、建物、空間をデザインすること」¹⁵⁾ である。米国ノースカロライナ州立大学、ユニバーサルデザインセンター元所長の故ロン・メイス (Ron Mace) はユニバーサルデザインの以下の七原則 (The principle of Universal Design) を挙げている。

Equitable Use (誰にでも公平に使用できること)

Flexibility in Use (使う上で柔軟性があること)

Simple and Intuitive Use (簡単で直感的すなわち特別な知識なしで使用できること)

Perceptible Information (必要な情報が絵、言葉、触覚ですぐ理解できること)

Tolerance for Error (うっかりエラーや使用法を間違っても安全なデザインであること)

Low physical Effort (無理な姿勢や少ない身体的負担で楽に使用できること)

Size and Space for Approach and Use (接近して使える寸法・空間になっていること)

わが国の製造現場ではこれらの七つの原則の他に、「安価である」とか「リサイクル利用が可能なこと」など、現場の実情に踏まえてユニバーサルデザインを捉えているところもあり、メイスの提唱したユニバーサルデザインの考え方が末端まで浸透してきたと言えるような状況になってきている。

日本では、ユニバーサルデザインの標準 (Standards) を「共通品」として訳している。逆に、英国などでは日本語の“Kyoyouhin”という言葉が使われている。1990年以前はユニバーサルデザインではなくバリアフリーデザインとかアクセシビリティデザインという言葉が使われていた。

ユニバーサルデザインは、使用者によって必要なサイズやニーズが異なれば、それに合わせて多様な選択肢が用意される必要がある。多様な選択肢が用意されるということは無駄を作る元になりかねない。多品種少量の供給品に対しても、資源的な無駄遣いが少ないであろうと考えられている消耗品に対しても、それらをリサイクルできる社会システム (循環型社会システム)、無駄遣いを防止するためにユニバーサルデザインの考え方が最近出てきた。

筆者らが2002年3月に創立したNPO法人国際循環型社会システム研究所¹⁶⁾は、現在、産業廃棄物のリサイクル (機械工場で汚れた軍手や瓦の再利用) や娯楽物のリサイクル (ボーリングの再生) などを事業の目的にしている。このNPO組織は国、県などの行政組織に提言や進言ができる日本では唯一の法人組織である。

つぎに、持ち家住宅のユニバーサルデザインについて論ずる。建て売り住宅の耐用年数は通常の場合、20～30 年とされている。この間には、居住者の加齢現象により身体部位の状態が変化（老化）が起こり、また、家族構成も変わるであろうことから理想的な住宅をデザインすること自体、意味を持たなくなる。これに対して元気なうちはトイレと脱衣所、洗面所、居間などの間に簡易形の間仕切りを入れておき、家族の使用の状況に応じてこの間仕切りを撤去してゆくいいわゆるフレキシブルなデザインも提案されており、その一部はすでに一部の住宅メーカーで実現されている。

開口高が高い住宅では中二階を設置または改良を加えることで生活様式を変えることができる。退職した高齢者が同居している家族と一日中、同じ空間にいるのではなく、家族から隔離して趣味などができる「くつろぎの空間」を中二階や屋根裏に設けることで、個人の自由時間を確保することも可能となろう。

また、高齢者が居住するであろう住宅は住宅展示場のモデルハウスなどに見られるような介護住宅である必要はない。高齢者が居住している住宅では、外から内部あるいは内部から外へのアクセス状況の検討、転倒防止のための「あかり」の設置や室内外のスイッチの位置の変更、バスルームや階段などの手すりの取り付け、高齢者の室内でのストレスの少ない動線の確保など、居住する高齢者の安全の確保という点から、高齢者の状況に応じた措置が必要であり、こうした措置は一般住宅で十分対処できる。

したがって、福祉産業における介護住宅という表現方法についても、介護住宅が一般の住宅と差別しているように感ぜられる介護住宅という表現はやがては使用されなくなるであろう。

替って登場するのは、

- (1) アクセシブルハウス（アクセシブル住宅）
- (2) ユニバーサルデザインニングハウス（ユニバーサル住宅）
- (3) トランスジェネレーションハウス（越世代住宅）
- (4) スマートハウス、インテリジェントハウス（知的住宅）

などであり、どこからも差別していない、あるいは差別を感じさせるような区別をしているが平等、それでいて高齢者・福祉健康住宅を表わすような適語（例えば、上記の(1)～(4)のなかでスマートハウスはコンピュータに統括された賢い家という意味でドイツなどですでに使用されている。また、インテリジェントハウスもスマートハウスとほぼ同様な意味で建築関係者の間で頻繁に使用されている。）が使われるであろう。

4. 2. 住宅内での移動とデザイン

介護住宅では、廊下、開口部のゆとりとして有効幅員が 80cm 以上（ドアの有効開口幅員 85cm 以上、防火扉 90cm 以上¹⁷⁾）あれば、車いすの人が容易に廊下のコーナーを曲ったり後進などの移動が自由にできるとされている。有効幅員の 80cm が「バイブル」のような響きを関係者に与えているが、高齢者の住宅内における動線計画（居住者がどう動いたかを測るための軌跡を追っていき、特に、トイレのようなところでは直線で移動できるよう住宅設計を行う。）など

からの提言もその途中（動線の中）で何か「もの」が置いてある場合が多々あり、結局は、副員に関係なく通れなくなってしまう。このちょっと「もの」を置く行為が言語道断として片付けられるかということになる。

米国・ロサンジェルス市のサンチェス・ロスアミーゴス・リハビリテーションセンターでは車いす利用者で、かつ、片手の不自由なりハビリテーション患者用のマニピュレータ（手をサポートする腕）がSam. Landsberger 博士らにより開発されている。この腕の特長は、車いすがドアを通過するとき、マニピュレータがドアにぶつからないよう腕の動きに冗長度を1つ追加して、ぶつからない構成になっている¹⁸⁾。こうした開発事実から、現状でもドアが狭い施設が米国では多く残存している現状が分かる。高齢者の動線を考慮できるくらいの余裕があるドアを確保できるような場合でも、どの位の広さなのか、数字で表記することで、車いすが無理なく通過できるか否か検討する必要がある。

つぎに、住宅内の移動で最も問題となる段差について、ここでは、段差解消という一般的問題ではなく、別の見方を採り上げる。

元来、段差は物理的かつ心理的に内・外の2つの空間領域を区切るという重要な役目を持っているが、木造住宅の場合には、特に、日本の様な多湿の地域では縁の下の効果が生きてくる。したがって、日本の家屋ではこれまでは段差を必要とした。段差のない場合には居住者以外の他人に土足で踏みにじまれるという思いもあり、そうしたことが日本の住宅内で玄関が生まれ独特のスリッパ文化が発達した要因の一つにもなっている。我が国でよく見かける靴箱、スリッパ入れ、傘立てなどは、欧米の一般住宅ではめったに見られない。

段差のもっとも極端な例は茶室に見られる。茶室にはにじり口と呼ばれる客の出入り口があり、身分に関係なく、正客といえども、「うやうやしく」段差を設けてあるにじり口から出入りすることになる。この例で示したように、段差は、ある意味では独自の文化のもとに生みだされたものもあり、全てに段差をなくすことは、過去、先人たちが積み上げてきた文化・芸術を無意味に破壊することにつながる恐れもあり、注意が必要である。

4. 3. 屋外での移動と加齢デザイン

視覚障害者のための誘導マーカーの色、形状などのデザインについてはこれまで各所で論議されてきた。最近では、凸凹の誘導マーカー（点字ブロック）ばかりでなく、点字ブロックの上に乗ると音声案内がでるブロック板や高齢者、弱視者の夜間誘導用発光ダイオードによる視認性の支援板、横断歩道誘導用ゴム舗装帯、赤外線音声案内システムが街中で見かけられるようになってきた。

視覚障害者の現状での移動状態は、床、道路、駅のプラットフォームにつけられた歩行誘導用の凸凹の突起パターンからの情報、移動の際に視覚障害者の五感に感ずる風、雰囲気、匂い、音といった周囲のあらゆる環境からの情報に頼って移動している。

歩行誘導用の凸凹の誘導マーカーには、いくつかの問題点がある。視覚障害者に対しては、冬

季の雪の積もった道路や夏の水溜りがあるような状況下では、マーカーが途中で消えてしまう。札幌市などの雪国では、雪解けとともに頻繁に歩道の補修工事が行われるが、そのときマーカーの位置が変わってしまうこともある。また、駅前の歩道上の放置自転車、商店のはみ出した荷物などでもマーカーが人的に消されてしまう状況も起きている。

別の観点からはマーカーの凸凹が、一般健常人、高齢者、車いす生活者の全て人の移動の妨げになる場合もある。高齢者の場合、マーカーの凸凹につまづいて転倒する危険性があり、また、車いすの高齢者では、筋力が衰えている車いすの高齢者では凸凹をのり越えられない場合もでてこよう。

4. 4. 環境とデザイン

二十世紀の科学技術は我々の人間の生活をこれまでになく物質的に豊かなものにしてきたが、地球環境も急速に破壊されてきている事実も見逃せない。地球環境破壊問題にはまだ分からない(人間がまだ気付いていない)部分も多くあろう。いずれにしても航空機、新幹線、情報機器といった全ての便利な道具のさらに利便性ばかり追求していたのでは、やがては自然環境も破壊されてしまう。福祉用具の場合も同様で環境に優しい材料を如何に求めていくかに対して、独自にメスをいれて問題点を探求していく必要がある。さらに安全性に対するコストに対しても同様である。この場合のコストとは経済的成本ばかりでなく、すべてに対する代償と考えるのがより現実的であろう。コストについては以下の図7のように示せる。

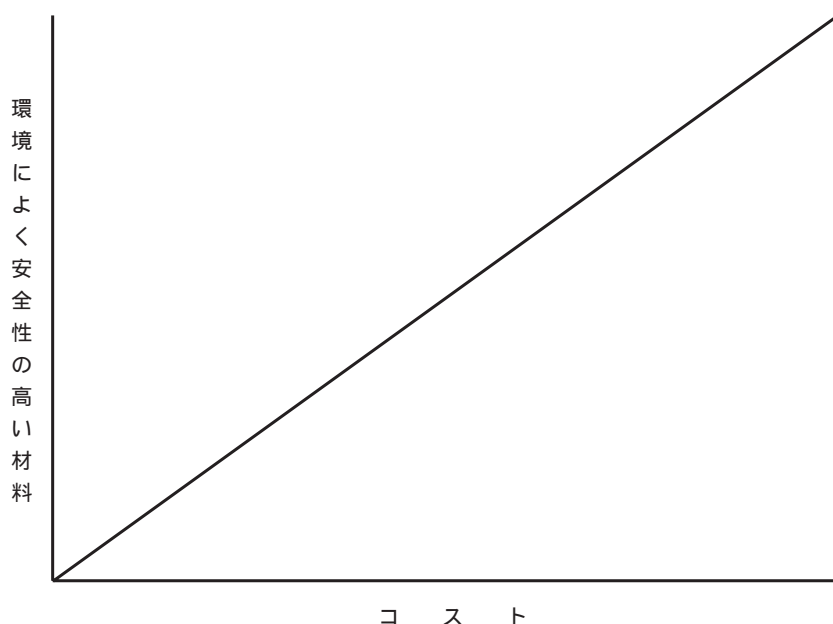


図7 安全性とコストの関係

車いすや杖を例にとると、最近では老齢の介護者（老 - 老介護）がそれらを使用することができるようになります。軽量化が図られている。環境問題が話題になっていなかったころの従来の技術では、軽量化というと、すぐに押し出し成型が可能な、また美的感覚の良いプラスチック製品が使われていた。環境ホルモンの問題などから浴室の手すり、家の床・壁材として塩化ビニル系樹脂などが使用されなくなり、また、熱可塑性樹脂の使用することに対する検討も余儀なくされてきている。

プラスチック材料に代わってアルミニウム、ジュラルミンなどの軽量金属やチタン合金（スポーツ目的の車いすには既に使用されている）などの剛性の強い固い材料など、また、床材には従来であれば問題なく使用されたプラスチックを混入した圧縮木材ではなく、「桐」が暖かい空間を提供する新床材として注目されてきている。

このように環境問題からの制限により福祉用具の製造方法やデザインも変わってきている。デザインについていえば、使う人の安全性をより重視したデザインが求められるようになる。二十一世紀のすべての製品には、剛性が高く、また、柔軟性（この場合は使用する人の身体状況に応じて伸縮自在にするなどの柔軟性をいう。）もあり、それらの問題点をパスしたうえで初めて美的デザインが問われるに至ろう。日本では材料設計や機械設計に時間を掛けるよりも顧客の満足度につながるデザインが重視される傾向があり、これが、ときとしてアクセシビリティを無視してしまったり、結果として、機械的強度もままならない製品が商品として売られる場合もある。形・色ばかりで人間の感性だけを重要視したデザインの意味や経済産業省のグッドデザインとは何か、それらの基礎から検討してみる時期にきているかも知れない。

5. 新しいデザインの考察

デザインは、

プロダクトデザイン (Product Design),

ビジュアルデザイン (Visual Design),

空間デザイン (Space Design)

に分けることができる。

詳述すると、 のプロダクトデザインが量産を主とする Industrial Design を、 のビジュアルデザインにはコマーシャル、広報、伝達性が含まれ、 の Space Design には Computer Design が含まれ、いわゆる情報環境学からのデザインとなる。

筆者の所属する情報社会科学部・産業デザイン (Ergo-Design) ユニットは人間科学からの立場をとっており、人間工学専門家 (PE: Professional Ergonomist) の育成機関でもある。この人間工学専門家は、福祉用具の安全保障を求めて欧州で始まった国際資格である。今後はすべての福祉用具で認定人間工学専門家による保障つきのものだけが輸入対象となる。

本節では、以上の新しい国際資格を念頭におきながら新しいデザイン、売れるデザインとは何

かについて考察してゆく。

5. 1. なぜ売れないのか福祉用具の新製品

ここでは、せっかく開発した福祉用具がなぜ使用されないのかについて論じる。介護人や高齢者が福祉用具の選択を間違えるとどうなるか。通常、福祉用具がケアマネジャーから紹介されて、それを購入し、そこでフィッティングという微調整が使用者に最寄りの福祉工房やリハビリテーションセンターなどで行われ、そこでの技術者が人間工学的側面から使用者の体形などを測って寸法直しをすることになる。この場合、パーセントイル¹⁹⁾という考え方からのフィッティング作業により、一時的にはあるがほとんどの利用者に使用している福祉用具への使用満足感が出てくる。

福祉用具の中には開発しただけで、実際には売れないものが多い。これは、使用者にミスマッチングが発生していることを示し、これを「ボタンの掛け違いやズボンの前チャックの忘れ」に例えることもできよう。「ボタンの掛け違いやズボンのチャックの忘れ」は、結局は、誰（使用者）でもおかしいと思うが製造業者（造り手）だけはそうとっていないところにズレが生じていることになる。

人は山登りで「杖のようなもの」を使うことがある。山登りでは杖は杖そのものでなくてもよく、その辺りに落ちている木が自然の形で使われることもある。いわゆる棒っ切れのような自然の杖である。要らなくなれば捨てればよく、いよいよ疲れてきて要るようになれば杖の代わりになる木を探せばよい。そこでは木の形はとらわれず、また、寸法、重さ、太さについても「こうあるべき」とか「こうでなければいけない」という基準も存在しない。

市販の杖はどうか？現在の杖の方向としては、安定して倒れない、高齢者に優しいデザインということで三本足、四本足にして、使用時の安定化を図ったり、手の部分がもちやすいような配慮もしてある。造り手であるメーカー側からは、これらの工夫はユーザーを良く考えた末に出た結論であろう。杖の展示会ではこうした工夫のみが受け入れられ、ときとして表彰されたりもする。

これら市販の杖の動向について以下のような発想も展開できる。杖はもともと必要であれば使わない、あるいは捨てるという発想である。つまり、杖を移動の補助具としてのみ考えるならば、必要ときだけ使えばそれでよいのである。ちょうど山登りのときの棒っ切れと登山者の関係に似ている。高齢者に自立歩行をさせ、自立を促すような考えのもとでは捨てられないような杖は、逆に、自立から遠ざかってしまう可能性もある。

造り手の自己満足（アンケートの結果、作成した福祉用具も自己満足に含まれる場合が多い。）はときとして危険であり、道具として意味をなさない場合もある。現在の福祉用具の研究開発はユーザーの「こころ」の状況よりも造り手の自己満足が最終設計に大きな影響をもたらす。造り手にはユーザーが捨てるという自然の発想がほとんど理解されていないで設計が進むことになる。研究開発のうちは技術革新を優先させる意味で上述のような捨てるという発想はなくてよいが、ユーザーが使うという、いわゆる「もの」を造る段階ではもはや造り手の自己満足よりユーザー

の上手に捨てることができるという発想が効いてくる。造り手が確信をもって造った「もの」が売れないのはこうしたところにも原因があるう。

5. 2. 柔らかな福祉用具造り

高齢者用福祉用具では柔らかな道具を目指すこととなる。柔らかさについては次のように考えると分かりやすい。ここでの柔らかさとは、「もの」と「高齢者」のヒューマンインタラクションにおいて高齢者の状況が時々刻々いつも変わりうるものでそれに対処できることをいう。例えば、車いすならば骨粗鬆症の女性は年齢とともにその症状の変化で身体の重心位置が変動する。市販の車いすで重心位置の変動に対処できる柔らかい製品（車いす）はまだない。

このように折角、車いすがあっても、結果的に使えず、本来、デザインが少し工夫されれば車いすを使用して移動できた高齢者が、工夫がないためにベッドの生活に無理やりに押し付けられて、ますます症状が進んでしまうこともある。このようなことから柔らかい福祉用具が実際の現場で必要となることが理解できよう。

しかしながら、柔らかい福祉用具とは個人仕様として決して作られてない。個人仕様できっちりと固定してしまうと、その個人のその時点でしか使えず、ユーザーがその福祉用具を無理して使えば、ハンディキャップをもった状況になってしまうことに起因している。

製造コストの面からは誰にも利用でき、かつ、単一のユニバーサルなデザインが好ましいが、ユーザーインタフェースという技術面からは、そのデザインが悪いと誰にも使えないこととなる。つまり、良い福祉用具であったとしても使い手にとっては良いとは言えず、むしろハンディキャップを余計に持った状態となる。

柔らかな福祉用具とはこうした人と福祉用具間のユーザーインターフェースにおいて使う人の機能をそれ以上悪くしないよう考慮されるべきであろう。特に、全ての機能が衰えてきている高齢者にはこうしたことが深刻な問題となりかねないことを念頭においた設計が必要となろう。

6. おわりに

加齢ビジネスを技術として考えた場合、これからどうビジネス展開していくか予測がつかないことも多い。21世紀初頭の日本は世界一の高齢化率となり、世界中から、その対策方法が注目されるようになるう。世界中の多くの国で高齢化が加速しており、それらの国に我が国が高齢先進国として良い指針を与えることができるようにしていく必要があるう。技術の分野でいえば福祉科学の確立こそ大切であり大きな影響を与えるものと確信している。

本研究は、日本福祉大学福祉社会開発研究所の福祉産業グループの研究活動および、平成14年度日本学術振興会の科学研究費基盤B「高齢社会における企業貢献と福祉産業のビジネス展開に関する研究」の補助金を受けて行われた。関係各位にはこの場を借りてお礼申し上げます。

(本論文の図、表はすべてオリジナルであり、引用される方は必ずご連絡下さい。)

(参考文献)

- 1) 大橋力, “情報環境学”, 浅倉書店, 1989 年.
- 2) エドワード・リード (細田直哉訳), アフォーダンスへの心理学, 新曜社, 2001 年.
- 3) 佐々木正人, 知覚は終わらない, 青土社, 2001 年.
- 4) 山羽和夫, タオと福祉ロボット, 第 40 回計測自動制御学会学術講演会 (SICE2001), 講演論文集, 104 A-4, 2001 年.
- 5) H. Bouma, J. A. M. Graafmans (Eds.), Gerontechnology, Eindhoven University of Technology, IOS Press, 1992.
- 6) J. A. M. Graafmans, V. Taipale and N. Charness (Eds.), Gerontechnology, IOS Press, 1998.
- 7) Technical Paper for Gerontechnology, 3rd International Conf. on Gerontechnology, Munich, Germany, 1999.10
- 8) ジェロンテクノロジー国内会議 99 講演予稿集: 日本人間工学会ジェロンテクノロジー部会, 1999 年 12 月.
- 9) 上田実, ティッシュエンジニアリングー組織工学の基礎と応用ー名古屋大学出版会, 1999 年.
- 10) Executive Office on Aging State of Hawai'i, The Hawai'i Data Book for Older Adults, 1998.
- 11) 山羽和夫, 高齢者に優しい多目的車椅子を目指して, 日本福祉大学, 情報社会システム研ニュースレター, No.1, 1979.
- 12) 山羽和夫, 福祉ロボット・福祉用具を創る, 日本福祉大学生涯学習センター年報, 12-25 頁, 1999 年.
- 13) 平成 12 年 21 世紀におけるロボット社会創造のための技術戦略調査報告書, (社) 日本機械工業会, (社) 日本ロボット工業会, 平成 13 年.
- 14) 山羽和夫, 第 3 章福祉ロボット, 福祉工学入門, 宇土博監修, 印刷中, 2002 年.
- 15) 古瀬敏編著, ユニバーサルデザインとはなにか, 都市文化社, 1998 年.
- 16) <http://www.support.ne.jp/preview/npo/> (準備中)
- 17) 健康環境システム研究会編, 高齢者・身障者の考えた建築のディテール, 理工図書, 1997 年.
- 18) S. Landsberger: 1997 Annual Report (Sanchez Los Amigos Rehabilitation Center, Downey CA.USA), pp.6-7, 1997.
- 19) 正田亘, 人間工学, 恒星社厚生閣, 1997 年.