福祉機器開発におけるボトルネックとその解決策*

(福祉機器開発事例の検証)

塚田 敦史^{*1}, 井上 剛伸^{*1}, 数藤 康雄^{*2}, 相川 孝訓^{*1}
廣瀬 秀行^{*2}, 田村 徹^{*2}, 伊藤 和幸^{*2}, 石濱 裕規^{*2}
青木 慶^{*2}, 横田 恒一^{*3}, 二瓶 美里^{*2}Bottlenecks and their Solutions for Development of Assistive Technologies
(Based on Development Process of 10 ATs)Atsushi TSUKADA^{*4}, Takenobu INOUE, Yasuo SUDOH, Takanori AIKAWA,
Hideyuki HIROSE, Toru TAMURA, Kazuyuki ITOH, Hiroki ISHIHAMA,
Kei AOKI, Koichi YOKOTA and Misato NIHEI^{**} Department of Assistive Technology, Research Institute, National Rehabilitation Center for the Disabled,
4-1 Namiki, Tokorozawa-shi, Saitama, 359-8555 Japan

Development of assistive technologies (ATs) includes many complicated difficulty, because it must be based on daily life of users with some disabilities. This paper describes bottlenecks in development process of ATs and their solutions. 10 cases of AT development processes were investigated, then the bottlenecks and their solutions were extracted from the investigations. The results revealed that developers were frustrated with gaps between developed devices and practical devices for the users. There were many bottlenecks for improving the developed devices to the practical devices. Discussion with AT developers resulted in indication of two paradigms for the solution. One is development process that includes solutions of each bottleneck predicted. Another paradigm is relationship with human society that includes outcome research, social system, thoughts of users and stakeholders. AT development research should consist of these two paradigms and will advance creating truly useful AT for the users.

Key Words: Human Ineterface, Design, System Engineering, Methodology, Development, Assistive Technology, Rehabilitation Engineering

1. 緒 言

高齢社会の到来や福祉用具法の施行により、福祉機器に対する関心は使用者側、開発者側の双方でとても大きくなっている。また1999年に制定された本学会倫理規定の網領に「福祉の向上・増進を促進すべく最善を尽くす」と盛り込まれ⁽¹⁾、機械工学が果たす役割は大きいものとなっている。このような状況から、福祉機器の研究・開発は企業、大学、各研究機関などで盛んに行われている。しかしながら、最近になって研究開発された福祉機器が使用者層になかなか浸透していないとの指摘がなされてきた⁽²⁾⁽³⁾。福祉機器は、一般の工業製品とは異なり、対象となる使用者層の身体機能や生活の状況、中間ユーザと称される医療福祉専門職の存在、福祉制度との関係など複雑多岐で特有の問題が数多く存在する。Josephは、研究・開発から真に使われる福祉機器となるまで大きな難関があることを述べており、それを“Valley of death”と表現している⁽⁴⁾。福祉機器では、一般の工業製品の開発手法で

は解決しがたい難問が山積している。これに対して松尾は、福祉機器の開発プロセスに関する提案を行っており、障害者のもつ個別性に対応する必要性を提言している⁽⁵⁾。また垣田は、一般工業製品における開発・生産・評価のフィードバックサークルを基にして、知の共有を核とした福祉機器の産業高度化モデルを提案している⁽⁶⁾。しかし、これらは従来の工学・産業に立脚した開発モデルとなっている。福祉機器開発の複雑さを明確に解きほぐすにはより広い視点からの考察が必要である。

本研究は、福祉機器開発研究という観点から、実際の福祉機器の開発事例を基に開発を遂行する上で問題となった阻害要因(ボトルネック)を明らかにし、その解決策を提示することを目的とした。そのため、福祉機器開発に長期に渡り取り組んできた研究機関を対象に、開発事例の調査を行った。そして、開発プロセス、開発におけるボトルネックとその解決策に関する分析を行った。さらに、それらの概念を体系化することにより、福祉機器開発研究のあり方を考察した。

2. 開発事例の調査手法

福祉機器開発におけるボトルネックを抽出するため、国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所福祉

* 原稿受付 2002年4月1日。

^{*1} 正員、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 所沢市並木4-1)。^{*2} 国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所。^{*3} 国立身体障害者リハビリテーションセンター。

E-mail: inoue@rehab.go.jp

機器開発部において過去15年間の開発機器から10機種を選択し、調査を行った。調査方法は、開発当事者によるプレゼンテーションおよび開発当事者間でのディスカッションを行い、問題分析を行った。調査期間は2000年1月より2001年3月までであり、月に約1回程度で調査を実施した。なお、開発当事者11名のうち1名は、福祉機器の実際の使用者でもある。調査対象とした開発機器を以下に示す。

2・1 頭部操作式電動車いす 重度脳性マヒ者を対象として開発した電動車いすである⁽⁷⁾⁽⁸⁾。前進／後退の選択および発進は、ヘッドレストに取り付けられた空圧スイッチにより行う。走行中の方向の調節および停止は頭頂部に取り付けた磁気式の3次元位置角度センサ (ISOTRAK) により行う。その際のパラメータは頸部の回旋および屈曲である。開発期間は1989年から1995年である。

2・2 車いすブレーキかけ忘れ防止装置 脳血管障害などの片マヒ患者等を対象として、車いすから移乗する際のブレーキかけ忘れを防止する装置である⁽⁹⁾。障害のレベルにあわせて3機種開発し、音声によりブレーキをかけるように警告する警報装置、ブレーキレバーを座っている患者の前方に配置し、ブレーキをかけずに立ち上がろうとするとそれが邪魔になるレバー式強制ブレーキ、座面の下にばねを配置し、立ち上がるとばね力によりブレーキがかかる自動ブレーキがある。開発期間は1990年～1995年である。

2・3 スキャンペン 重度の肢体不自由者を対象としたコミュニケーションエイドである⁽¹⁰⁾。コンピュータのディスプレイ上に五十音表を表示し、1つまたは2つのスイッチを操作することにより、走査入力方式で文章を作ることができるソフトウェアである。開発期間は1990年～1993年である。

2・4 光入力式キーボード 重度の肢体不自由者を対象としたコンピュータ入力補助装置である⁽¹¹⁾。キーボードの各キーに対応してレーザ光で反応するセンサを配置し、頭部などに取り付けたレーザポイントにより各キーにレーザ光を当てることで、キー入力が可能となる。開発期間は1988年～1998年である。

2・5 視線入力方式コミュニケーションエイド ALS (筋萎縮性側索硬化症) 等の最重度の肢体不自由者を対象としたコミュニケーションエイドである⁽¹²⁾。コンピュータのディスプレイ上に五十音表を表示し、視線計測装置によりどの文字を見ているかを検出して、文章を作ることができる。開発は1996年から開始し、現在も進行中である。

2・6 分離可能ベッド ベッドからの離床が困難

な重度障害者を対象として、車いすなどへ移乗することなく移動を可能にしたものである⁽¹³⁾。ベッドを縦に3つに分割し、その中央部分がベッド本体から切り離され、いすになる構造である。リクライニングも容易な機構であり、介助用車いすとしての移動が可能となる。開発期間は1989年から1995年である。

2・7 高齢者用車いす 高齢者に多く見られる片マヒや円背といった障害に対応可能な車いすである⁽¹⁴⁾。しっかりとした座位姿勢がとれるよう、硬い板と特性の異なる数種のクッションで座面とバックサポート (背もたれ) を構成している。片マヒ者に見られる片手片足での車いす操作にも対応し、座面の前部のクッションが左右独立して取り外すことが可能である。開発期間は1993年～2001年である。

2・8 就労用電動車いす 障害者の就労を目的とした電動車いすである⁽¹⁵⁾。疲労の少ない座位姿勢が保てるよう、背に合わせてバックサポートの形状が設定でき、座面も骨盤が安定する形状になっている。座面の昇降機能と小回りを重視した駆動系を有する。開発期間は1996年～2000年である。

2・9 ショックセンサスイッチ 重度の脳性マヒ者のパソコン入力支援用に開発したスイッチである⁽¹⁶⁾。加速度センサを内蔵し、意図的な入力動作に伴う衝撃を検出して、パソコンの on-off 信号を入力する。小型のため、身体装着も可能である。開発期間は1996年～2000年である。

2・10 ジャイロマウス 重度肢体不自由者のパソコンのマウス入力を支援するために開発した、ポインティングデバイスである⁽¹⁷⁾。ジャイロを内蔵し、身体運動に伴う角速度をパソコンのマウス入力信号に変換して、パソコンに入力する。小型のため身体装着に適し、頭部・口腔での操作も可能である。開発期間は1998年～2000年である。

3. 開発事例におけるボトルネック

3・1 開発事例のプロセス 各機器における開発を行った過程について事例分析を行った。その開発過程を図1に示す。各機器ともニーズやシーズ、他の背景要因を基にしたきっかけがあつて、開発を開始していた。ニーズの分析に多くの時間を費やし、また他製品の検討を行い、その結果を加味して開発目標および開発コンセプトを決定していた。どの機器開発も対象者を絞った試用評価を早い段階からしっかりと行っていた。特徴的だったのは、就労用電動車いす等のように、試作品として目処がついた時点で、再度対象となり得る使用者の発掘を行った点であった。その後、商

品化への検討を行っていた。福祉機器は、実際にユーザが使用して初めて意味をもつのであり、どの事例でもその点を本質的な目標として開発が遂行されていた。商品化もその1つの過程として検討が行われていた。以上をまとめたものが図2である。これにより、福祉機器の開発プロセスを、開発コンセプトを作るまでの第1フェーズ、実際に開発を行う第2フェーズ、使用者の発掘・再検討を行い、商品化の検討を行う第3フェーズ、商品化から使われる機器へのアプローチを行う第4フェーズに分けることができた。

3・2 各開発機器におけるボトルネック 各開発事例におけるボトルネックを調査して抽出した。その結果を表1に示す。表中の×は重大なボトルネックを示し、△は解決が困難なボトルネック、○は解決できたボトルネックである。どの機器でも第1フェーズで、ニーズの分析 (Needs) やシーズの分析 (Seeds), ユーザの把握と明確化 (User), 障害の把握 (Disability) が解決されており、第2フェーズで技術的なネック (Technical solution) や試用評価 (Field test) は解決されていた。それゆえ機器の具現化までは進んでおり、解決が困難となったボトルネックは、第3フェーズおよび第4フェーズに集中していることがわかった。

Fig. 2 Development process

Table 1 Bottlenecks of each assistive technology

Developed devices	Bottlenecks in 1st phase	Bottlenecks in 2nd phase	Bottlenecks in 3rd phase	Bottlenecks in 4th phase
Head Controlled Powered Wheelchair	○Needs ○Seeds ○User ○Disability	○Field test ○Mobility ○Parameter	×Market ×Manufacturer	
Device to Prevent to Leave Wheelchair Brakes Unapplication (Lever type)	○Needs ○Seeds ○User	○Field test ○Technical solution	△Market △Price △Manufacturer △Awareness of users	
Scan Pen	○Seeds ○User	○Field test		△Technical innovation △Fitting
Light Spot Operated Keyboard	○Needs ○Seeds ○Disability	○Field test ○Technical solution	△Manufacturer △Price	△System ×Technical innovation
Eye Gaze Communication System	○Needs ○Seeds ○Disability	○Field test ○Technical solution	△Fitting △Technical innovation ×Market ×Price	
Separable Bed	○Needs ○User ○Seeds	○Field test	×Convenience ×Manufacturer ×Market ×Condition for use (Portability)	
Wheelchair for the Elderly Persons	○Needs ○Seeds	○Field test ○Technical solution	△Awareness of users	△System △Fitting
Wheelchair for Office Use	○Needs ○User	○Field test ○Parameter	×System ×Price ×Fitting	
Shock Sensing Switch	○Disability ○Needs ○User	○Field test ○Parameter	×Market ×Manufacturer	
Gyro Mouse	○Disability ○Seeds ○User	○Field test ○Technical solution	△Manufacturer ×Technical innovation

Fig. 1 Development processes of each assistive technology

各開発機器について、頭部操作式電動車いすでは、第1フェーズ～第2フェーズで、身体動作の特徴の評価 (Mobility)、操作パラメータの決定 (Parameter) の問題が解決され、第3フェーズで市場規模の小ささ (Market) やメーカ対応 (Manufacturer) の問題がボトルネックとなった。車いすブレーキかけ忘れ防止装置のレバー式強制ブレーキでは、第1フェーズ～第2フェーズで、開発委員会を作り、医療福祉現場や使用者等との連携を図ることで、ニーズ、シーズ、使用者、臨床評価といったボトルネックを解決した。第3フェーズで、市場規模の問題、価格 (Price) の問題、メーカの問題、使用者の意識 (Awareness of users) のボトルネックが挙げられた。スキャンペンでは、フリーウェアとして配布したので、第3フェーズまではボトルネックはなかった。しかし第4フェーズで、適合 (Fitting) の問題や、急速なコンピュータの技術革新への対応 (Technical innovation) がボトルネックであった。光入力式キーボードは、製品になっており、第4フェーズで制度 (System) ⁽¹⁸⁾ や技術革新がボトルネックとなった。視線入力装置は、第3フェーズで、機器の適合を誰が行うかといった適合の問題、技術革新の問題が解決困難な項目となり、市場規模、価格の問題が重大なボトルネックとして挙げられた。分離可能ベッドは、第3フェーズで、使い勝手 (Convenience)、メーカ、市場規模、使用場所 (在宅寝室) への搬入 (Condition for use) の問題がボトルネックとなった。高齢者用車いすも製品になっているが、第3フェーズで使用者の意識が、第4フェーズで制度や適合の問題がボトルネックであった。ジャイロマウスは、第3フェーズにてメーカの問題が解決困難で、インターフェース規格に関係した技術革新が重大なボトルネックとなった。

これらの第3、第4フェーズにおけるボトルネックの集中は、福祉機器と使用者を繋ぐ領域における要因であり、Josephによる"Valley of death"と一致することを示している⁽⁴⁾。これより、福祉機器開発研究では、技術移転が非常に難しいことが示唆された。

4. ボトルネックの抽出とその解決策の概念

調査した開発事例では、ボトルネックの解決に向けた様々な取り組みを行っており、これらはボトルネックの解決策であると考えた。そこで、各開発事例の開発プロセスとボトルネックの結果を基に、福祉機器開発におけるボトルネックについて開発当事者間でディスカッションを行い、その項目と解決策を抽出した。

福祉機器開発におけるボトルネックを図3に、その

解決策を表2に示す。使用者に有効に使われるという本質的な目標から、目標段階に使われる機器になるまでと設定した。そして、きっかけ、コンセプト作り、開発、商品化、使われる機器になるまでの5段階 (ステージ) に分けて考察した。各ステージ間には、図2の第1～第4の各フェーズが対応する。コンセプト作りでは、障害についての理解 (What are disabilities?) やニーズがわかりにくい (Difficulty to understand users' needs) という使用者に関するボトルネックや、シーズに関する項目 (What are the practicable technologies?) を抽出した。開発のステージでは、技術的なネック (Technical solution) やパラメータの決めにくさ (Difficulty to decide parameters) を挙げた。商品化のステージでは、使用条件 (Condition to use)、個別性への対応 (Widely individual characteristics)、市場規模 (Small market scale)、安全性の確保 (Full safety)、技術革新 (Technical innovation) を抽出した。商品化後使われる機器にならないボトルネックは、価格 (Price)、制度 (System)、適合 (Fitting and assessment)、使用者の意識 (Awareness of users)、専門職の考え方 (Thinking of stakeholders) を抽出した。調査対象とした開発事例では、ボトルネックのすべてをクリアしているものは無かった。また、各機器におけるボトルネックへの取

Fig. 3 Bottlenecks through development process of AT

Table 2 Bottlenecks and their solutions

Stage	Bottlenecks	Solutions					
		Paradigm I ＜Development of assistive technologies＞				Paradigm II ＜Approach related to human society＞	
1st stage to 2nd stage	What are disabilities ?	1st phase (Grasp about disabilities and analysis of user needs and seeds)	•To have many opportunities to contact with the disabled •Grasp about the present living of the disabled •Acquirement of clinical knowledge		Development in collaboration with the user		
	Difficulty to understand users' needs		•Finding out of needs close to spots •Group interview				
	What are the practicable technologies ?		•Grasp about seeds				
2nd stage to 3rd stage	Technical solution	2nd. phase (Collaboration with the user and technological breakthrough)	•Technological breakthrough	Development based on individual user			•Accumulation of evaluated and analyzed parameters
Difficulty to decide parameters	•Application to the existing technology •Measurement and evaluation •Quantification of parameters •Steady field test						
3rd stage to 4th stage	Condition to use	3rd phase (Approach to product realization)	•Steady field test		Consideration to conceptualization (1st phase)	Clear presentation of effects of assistive technology	
	Widely individual characteristics		•On demand manufacturing •Application to module •Consideration to fitting				
	Small market scale		•Manufacturer with flexibility to supply •Manufacturer with power to supply •Consideration to module •Internationalization				
	Full safety		•Experiment and evaluation •Confirmation of risk for human body				•Experiment and evaluation •Making of a standard •Risk assessment for human body
	Technical innovation		•Quick support for new operating system •Quick support for new standard interface				
4th stage to 5th stage	Price	4th phase (Action to the wide and wise use for development)	•Investigation of mass production •Reduction of the cost for production •Expansion to market				
	System		•Investigation of public provision •Setting up a price target				•Appeal to the administrative system on public provision
	Fitting and Assessment		•Design for fitting easily •Investigation of a server for fitting				•Development of fitting and assessment system
	Awareness of users /Thinking of stakeholders						•Enlightenment to users and stakeholders •Circulation of information

り組みから、機器そのものの開発過程に必要な項目と、開発過程に間接的に影響を与える項目とが、存在することが示唆された。そのため表中の解決策では、機器そのものの開発を行う中での解決策と、使われる機器となるためには必須な解決策の、2つのパラダイムを設定した。

5. 各ステージにおける解決策

5・1 コンセプト作り コンセプト作りは、何を開発するかを決めるために必要な背景因子であり、開発者に求められる重要なステージである。表2より、障害についての理解に対する解決策は、障害者と接する機会を多く持つことや、障害者の生活に密着した現状把握で解決している。これらはリハビリテーションセンタにおける開発という開発環境の影響も考えられるが、しかしその要因がなくても開発者自身が常にこのようなことを心がけていることは重要である。実際に、現場に密着した中でなぜ必要なのかの分析が、開発のきっかけに繋がった事例が多かった。医学的な知識の獲得は、障害の特性や身体機能を把握するのに欠かせない事項である。ニーズがわかりにくいというボトルネックについては、現場密着型のニーズ発掘、グループインタビュー⁽¹⁹⁾などの手法が有効である。就労用車いすでは、グループインタビューにより、使用者が感じている潜在的な問題の発掘や、開発者側が意図していた内容との食い違いを表出するのに有効であった⁽¹⁵⁾。シーズに関しては、世の中の情勢や工学技術情報を把握することで解消している。

5・2 開発 表2より、技術的なネックは、機器開発の中心となるものであり、要素技術や原理を新開発したり、既存技術を改良することで解決している。パラメータの決めにくさは、障害の特性に起因した使用者の個別性による問題であり、計測技術を駆使した定量的な評価が重要となる。しっかりとした試用評価からどのようなパラメータが必要なのか、得られたパラメータ値が普遍的なのかを明確にしていく。また定性的には評価可能なものを、いかに定量化して評価を行うかが解決課題となる。これにより、今後開発者が同様な問題を抱えた時に役立つ重要なデータを得ることができる。

最重度の障害児・者に対する機器開発では、開発の段階を通して、対象となる障害者を限定した個別開発が、有効な手法となる。この場合、同じ種類の障害でも全く特徴が異なるなど個人差が非常に大きい。そのため共通測度となり得るパラメータを見つけたし、パラメータの変数操作を繰り返すことで機器を開発して

いく。頭部操作式電動車いすでは、対象者の頸部屈曲、回旋角度を共通測度とし、一貫した臨床評価の繰り返しでパラメータを決定して機器を具現化していった⁽⁸⁾。

5・3 商品化 使用条件のボトルネックは、想定していなかった問題が発見されたり、想定していた使用者がいなかったなど、実用場面に移行した際の問題である。これには、使用者とともにしっかりと試用評価が必要となる。試用評価には、身体機能の特性に注視した評価と、身体機能も含め社会環境や実生活上での総合的な評価とがある。これを、第2フェーズでしっかりと行っていく。個別性への対応では、市場規模が小さいというボトルネックと密接に関連し、また商品化を行うメーカーに因るところが大きい。光入力式キーボードのように、少量の対応が可能なオンデマンド的な商品製作を考え⁽⁸⁾、数量的には少なくとも使用者が入手できる体制を構築することは、1つの方法である。この場合、小回りの容易なメーカーを選択する必要がある。一方、モジュール化により個別性への対応を行うという方法がある。この場合、適合を十分考慮する必要がある。高齢者用車いすでは、モジュール化によって、部品群の共通化・量産化や世界規模での部品の供給を考慮して、使用者に対してより入手容易な体制を進めることが行われた。そのためパワーのあるメーカーを選択して、商品化が進められた。安全性のボトルネックでは、規格に基づいた試験評価や、使用上の身体への危険の確認が行われた。臨床評価と関連するが、対象者の障害の十分な把握が危険性への確認に必要となる。またパラダイムⅡの解決策として、規格に基づいた試験評価の他、新たな規格策定の必要性を提言して、それに向けた試験評価手法の開発も行われた⁽²⁰⁾。技術革新のボトルネックに対する解決策では、更新されたオペレーションシステムや新しいインターフェース規格に対して敏速に対応可能であるかによる。

5・4 使われる機器へ 価格に関するボトルネックは、高い価格設定にすると手に入りにくい機器になってしまう。そのため、生産コストの低減といった低価格化の検討や、市場をいかに拡大するかが解決策となる。いずれもメーカーが大きく関わる部分である。また制度上の給付品の対象に該当するかどうか、価格に影響する⁽¹⁸⁾。ジャイロマウスでは、開発当初から価格目標を給付制度の枠内で考えて行われていた。一方、給付品に該当しない場合に、給付対象を目指すなどの関係機関へ働きかけることは、制度に関するボトルネックの解決策でもある。

適合のボトルネックに対しては、種々の使用者の特徴に容易に合わせられるように、調節機構をつけることが解決策となる。就労用電動車いすでは、介助者が適合を行うことを想定して、適合の容易な仕様をコンセプトとしていた。またパラダイムⅡでの解決策として、機器と使用者とを適合するためのシステムを構築して充実していくことが挙げられる⁽²¹⁾。これは、安全性を向上させると同時に、機器が広く使われる契機となったり、情報提供の場となる。この場合、医療職や工学技術職など多職種が横断的に関与して適合を行うシステムの開発を行う必要がある⁽²²⁾。

使用者や専門職の考え方については、それぞれに対する情報提供および啓蒙が重要である。どのような機器があり、それにより生活がどのように変わるのかを知ることで、機器の使用は促進される。また、高額な機器であっても使用者にとって本当に有効であり必要であれば、その価値は非常に高くなる。このような機器では、費用をかけるという選択もあるべきである。また使用者が、しっかりとした視点で機器の良否を判断できることも重要である。そのために、機器を使うことの利点や使用上のリスク情報を明確に提供していく必要がある。

5・5 総合的な解決策 各ステージの解決策を見ると、特にコンセプト作りから開発のステージにかけて、使用者を加えて一緒に開発を進めていく手法は有効であり、非常に重要である。開発事例の中では、使用者や医療現場と開発のための組織化を行ったり、User centered designの手法⁽²³⁾による取り組みが行われていた。また表2より、ボトルネックが存在するステージと、それを解決しなければならないステージが、必ずしも同じではないことがわかる。すなわち、商品化から使われる機器へにかけてのボトルネックを、コンセプト作りでいかに考慮するかが大きな鍵となる。パラダイムⅡの解決策としては、開発から使われる機器へのステージにかけて、開発した機器の効果を明確に示すことが重要である。どの開発事例も、しっかりと試用評価を行い、効果を明確にしていた。頭部操作式電動車いすでは、長期間にわたる試用評価を実施し、使用者の心理的な影響を明確にしている⁽²⁴⁾。このような評価は、使われる機器とするために有効な解決策となる。

6. 福祉機器開発研究

本研究で抽出されたボトルネックに対する解決策は、福祉機器開発研究のチェック機能になると考える。図4は、表2を包括して体系的に示したものである。図

中のパラダイムⅠの各フェーズとパラダイムⅡは、表2に示す解決策が対応する。これまでの福祉機器開発においては、パラダイムⅠに相当する開発やその方法論が多く論じられてきた。しかしながら、福祉機器の特殊性を考えた場合、開発方法論以外にも推進していかなければならない研究課題が存在する。これは、社会に向けたアプローチであり、図中のパラダイムⅡに相当する。本調査結果から、機器の使用効果を明確化する方法論、福祉機器の適合に関する方法論、使用者や専門職の啓蒙や情報の流通、福祉機器の規格化や試験評価の方法論、開発パラメータの定量化とその蓄積などが挙げられた。このように、2つのパラダイムが福祉機器開発研究の総体であって、これらの有機的な取り組みが必須であることがわかった。福祉機器開発研究では、これらの体系を客観的に構築していく必要がある。それにより、福祉機器が真に使われる機器となって日常生活の中に溶け込むと考えられる。

7. 結 言

本研究では、国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所福祉機器開発部における開発事例10機種を対象に、その開発プロセスと開発におけるボトルネックについて調査を行い、福祉機器開発研究の考察を行った。その結果、以下の結論が得られた。

- (1) 開発事例分析より開発プロセスは、背景要因からコンセプトを決定する第1フェーズ、対象となる機器を試作及び開発する第2フェーズ、使用者層の再検討を行う第3フェーズ、商品化から使われる機器へのアプローチを行う第4フェーズがあることがわかった。
- (2) 各開発機器事例におけるボトルネックは、第3、第4フェーズに集中していることがわかった。これより福祉機器開発研究は、技術移転が難しいことが示唆

Fig. 4 Systematizing development process of AT

された。

(3) 開発事例から出発したボトルネックに対する取り組みは、福祉機器開発研究における解決策になるものと考えた。これより各ステージにおけるボトルネックを抽出し、その解決する方策を示した。

(4) ボトルネックとその解決策を考察した結果、福祉機器開発研究には、機器開発そのものの推進と、使われる機器となるための社会へのアプローチとの、必須となる2つのパラダイムが明らかになった。これより福祉機器開発研究は、2つのパラダイムの有機的な取り組みが必須であることが得られた。

今回明らかになったボトルネックに対する解決策は、福祉機器を取り巻く包括的な視点より考察しており、このような福祉機器開発研究を推進することにより、一般の福祉機器開発がより発展し促進され则认为る。

文 献

- (1) 日本機械学会誌, 103-975 (2000), 120.
- (2) Total Access Support Center 編, 異業種交流を超えたノーマライゼーション交流会議報告書, (2000), 21.
- (3) 福田恵美子, 日本機械学会誌付録, 103-974 (2000), 10.
- (4) Joseph, P. L., Understanding Technology Transfer, *Asst. Technol.*, 11-1 (1999), 5-18.
- (5) 松尾清美, 肢体障害のための福祉用具, 総合リハビリテーション, 27-9 (1999), 815-824.
- (6) 垣田行雄, 工業製品としての福祉用具における「評価」機能の役割, 第11回リハ工学カンファレンス講演, (1996), 217-218.
- (7) 井上剛伸・廣瀬秀行・数藤康雄, 重度脳性麻痺者を対象とした頭部操作式電動車いすの開発, バイオメカニズム, 12 (1994), 303-314.
- (8) 井上剛伸, 重度障害者を対象とした福祉機器開発—頭部操作式電動車いすを事例として—, 日本設計工学会誌, 36-2 (2001), 53-57.
- (9) 井上剛伸・廣瀬秀行・今泉寛, 高齢障害者用車いすブレーキかけ忘れ防止装置, 人間工学, 32-4 (1996), 183-188.
- (10) 伊藤和幸・数藤康雄, MS-DOS 上で稼働する走査入力式ワードプロセッサ用ソフトウェア, 国リハ研究紀要, 13 (1992), 57-63.
- (11) 数藤康雄・佐々木忠之, 光入力式キーボードの改良とその仕様結果, 国リハ研究紀要, 10 (1999), 115-119.
- (12) 伊藤和幸・数藤康雄・伊福部達, 重度肢体不自由者向けの視線入力式コミュニケーション装置, 電子情報通信学会論文誌, J83-DI, 5, (2000), 495-503.
- (13) 廣瀬秀行・数藤康雄・藤田博暁・今泉寛・長谷川隆, 分離可能ベッドの開発(Ⅲ), 第5回リハ工学カンファレンス講演, (1990), 77-80.
- (14) 廣瀬秀行・相原みどり・木之瀬隆, 車いす自力走行が可能な高齢者に適したいすの開発, 第10回リハ工学カンファレンス講演, (1995), 153-156.
- (15) 坂尻正次・ほか10名, オフィス車いすの開発とその評価, 障害者職業総合センター研究紀要, 8 (1999), 69-77.
- (16) 石濱裕規・安藤雅明, 随意運動に選択的応答する操作スイッチの開発, 第13回リハ工学カンファレンス講演, (1998), 35-38.
- (17) 石濱裕規, ジャイロマウス咬合型を用いた高位頸椎損傷者への入力支援, 第15回リハ工学カンファレンス講演, (2000), 323-326.
- (18) 例えば, (財)テクノエイド協会編, 補装具の種目, 受託報酬の額等に関する基準/義肢・装具等取扱要領, (1999).
- (19) 例えば, 安梅勅江, ヒューマンサービスにおけるグループインタビュー法, (2001), 医歯薬出版.
- (20) 相川孝訓・山崎伸也・岡本晋・佐々木一彦・小川淳夫, 義足足部の特性の評価方法について, 第17回日本義肢装具学会講演, (2001), 218-219.
- (21) 廣瀬秀行, リハ病院における福祉機器適合システムの提案, 第13回リハ工学カンファレンス講演, (1998), 85-86.
- (22) 廣瀬秀行・ほか12名, 福祉機器適合サービスと機器, リハビリテーション医学別冊, 38-6 (2001), 453-456.
- (23) David. P. and Simon. R., USERfit -A Framework for User Centered Design in Assistive Technology, *Technology and Disability*, 9-3 (1998), 163-171.
- (24) 井上剛伸・数藤康雄・廣瀬秀行, 機構論, 99-3 (1999), 348-349.