

井上剛伸	身体障害以外の障害のある人への福祉機器—とくに認知証の症状のある人への福祉機器からの展開—	リハビリテーション研究	No. 147	16 - 22	2011
井上剛伸	福祉機器を活用した認知症の方の自立支援	FJC	Vol. 28	8 - 9	2012
上村智子	記憶障害のある独居高齢者の服薬自己管理のための支援	作業療法	CD-ROM	—	2011
Tomoko Kamimura, Risa Takayama	Use of a medication reminder device to help people with alzheimer' s disease	The 5 <sup>th</sup> Asia Pacific Occupational Therapy Congress	—	178	2011
Tomoko Kamimura, Risa Takayama	Cognitive intervention program to improve ADL in persons with dementia systematic review	The 5 <sup>th</sup> Asia Pacific Occupational Therapy Congress	—	181	2011
上村智子, 井上剛伸, 石渡利奈, 高山りさ	記憶障害のある独居高齢者への服薬支援—リマインダー機能を持つ薬入れの適用—	第45回日本作業療法学会	CD-ROM	—	2011
上村智子, 滝沢典子, 井上剛伸	福祉機器を用いた認知症者の自立(自律)支援	第8回東京都作業療法学会抄録集	—	31	2011
長尾徹, 種村留美, 野田和恵, 相良二郎, ペイター ボンジェ, 中田修, 大塚恒弘	日常使用する家電製品の改良による在宅独居認知症者への生活支援	三井住友海上助成報告書	—	1 - 4	2011
野田和恵, 種村留美, 長尾徹,	ETUQ を使用した在宅高齢者家電調査から見え	日本作業療法学会	CD-ROM	—	2011

中田修	てきたもの				
中田修, 生方志浦, 種村留美	記憶障害例の日常生活における困りごと	日本作業療法学会	CD-ROM	—	2011
関川伸哉, 石渡利奈, 上村智子, 種村留美, 井上剛伸	支援機器を用いた認知症者の自律支援手法の開発 — 認知症介護の課題に関する調査と機器の臨床評価について—	第 18 回日本義士装具士協会学術大会 講演集	—	194-195	2011
石渡利奈	アラーム付き薬入れによる服薬自立支援	認知症ケア最前線	Vol. 28	60-61	2011
井上剛伸	最終回 これからの機器開発・普及の未来と方向性	地域リハビリテーション	Vol. 7, No. 12	1034-1037	2012
上村智子, 高山りさ, 石渡利奈, 井上剛伸	軽度認知障害のある住宅高齢者への服薬支援 —アラーム付き薬入れを用いて—	日本作業療法学会抄録集	CD-ROM	—	2012
Tomoko Kamimura, Rina Ishiwata, Takenobu Inoue	Medication Reminder Device for the Elderly Patients With Mild Cognitive Impairment	American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias	Vol. 27, No. 4	238-242	2012
上村智子	機器紹介 1 : 服薬支援機器	地域リハビリテーション	Vol. 7, No. 8	674-677	2012
上村智子	アラーム付き薬入れを活用した軽度認知症高齢者への服薬支援	PT-OT-ST Channel Online Journal	Vol. 2, No. 1	—	2013
野田和恵, 長尾徹, 種村留美	認知機能の低下がある人にやさしい家電機器	地域リハビリテーション	Vol. 7, No. 11	949-951	2012
野田和恵, 種村留美, 長尾徹,	独居高齢者の「街の電気屋さん」の利用	第 46 回日本作業療法学	CD-ROM	—	2012

中田修, 相良二朗		会 抄録集			
長尾徹, 種村留美, 野田和恵, 相良二朗, ボンジェ ペイター	在宅高齢者への生活支援としてのテレビリモコン改良	第 36 回日本高次脳機能障害学会学術総会 抄録集	CD-ROM	—	
中田修, 種村留美, 長尾徹, 野田和恵, 相良二朗	高次脳機能障害者と認知症者における日常生活 機器 ( Everyday Technology) の使用状況の比較	第 46 回日本作業療法学会	CD-ROM	—	2012
関川伸哉, 石渡利奈, 上村智子, 種村留美, 井上剛伸	探し物発見器を用いた生活支援に関する研究—認知症介護の課題と機器の臨床評価について—	P0 アカデミージャーナル	Vol. 20, No. 2	109-113	2012
石渡利奈, 井上剛伸, 上村智子, 石橋仁, 美窪田聡, 崎山美和	認知症者の日付把握支援における電子カレンダーの有効性評価	第 27 回リハビリ工学カンファレンス	—	123-124	2012
Rina Ishiwata, Takenobu Inoue	Assistive technology of persons with dementia toward enhancement of independent life -Recent progress of AT research on nonphysical disability by national rehabilitation center in Japan	The 7th Beijing International Forum on Rehabilitation	—	922-924	2012
石渡利奈, 井上剛伸, 鎌田実, 小竹元基, 矢尾	発話・行動分析に基づく認知症者を対象としたスケジュール呈示機器	バイオメカニズム学会誌	Vol. 37, No. 1	58 - 64	2013

板仁, 成田拓也	の有効性長期評価				
石渡利奈	認知症の人に役立つ福祉機器の紹介	認知症ケア最前線 特集—認知症の人へのリハビリテーションの視点	Vol. 36	47 - 50	2012
石渡利奈	第3回 機器紹介2: 電子カレンダー	月刊「地域リハビリテーション」連載 認知症者の在宅生活を支える福祉機器	Vol. 7, No. 9	763-765	2012
永田久美子	認知症の人のケア	Brain Medical	Vol. 1	65-73	2013

### Ⅲ. 研究成果の刊行物・別刷

# 認知症者を対象とした服薬支援機器の効果実証評価

## Evaluation of Automatic Pill Dispensers for Persons with Dementia

○ 井上剛伸 (国リハ研) 石渡利奈 (国リハ研) 窪田聡 (国副大)  
崎山美和 (リハ職人でい) 西方浩一 (文京学院大) 伊藤伸 (国リハ病院)  
木村麻美 (国リハ病院) 渡部幸一 (生活科学運営) 清水陽介 (生活科学運営)  
上村智子 (信州大)

Takenobu INOUE, Rina ISHIWATA, Research Institute of National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities,  
Satoshi KUBOTA, International University of Health and Welfare,  
Miwa SAKIYAMA, Rehashokuninday, Koichi NISHIKATA, Bunkyo Gakuin University,  
Shin ITO, Asami KIMURA, Hospital of National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities,  
Koichi WATABE, Yosuke SHIMIZU, Seikatsu Kagaku Unei, Tomoko KAMIMURA, Shinshu University

**Key Words:** Dementia, Assistive Technology, Efficacy of Use, Clinical Evaluation

### 1. はじめに

認知症高齢者数は2015年までに約250万人、2025年までに約320万人に達すると推計<sup>(1)</sup>される一方、高齢者の生活実態として、近年では単独、夫婦のみ世帯が半数を超え<sup>(2)</sup>、その生活支援が急務となっている。服薬管理は、このような独居/老々介護の認知症者にとって、特に課題となる生活活動である。認知症高齢者の多くは介護保険により家事支援等を受けているが、服薬は1~3回/日と頻回なため、十分な社会的支援が得られにくい。このため、薬の飲み忘れや飲み過ぎにより服薬コンプライアンスが低下するのみならず、家族に負担がかかっているケースもみられる。

服薬管理の支援手段として、欧米では、アラーム音により服薬を促す薬入れが開発されている。この服薬支援機器は、介護者が服薬時間を設定し、1回分ずつの薬を分けて入れておくと、定刻にアラームが鳴り、出てきた薬を当事者が取り出すとアラームが鳴り止むものである。認知症高齢者を対象とした欧州の介入研究では、服薬支援機器の有用性が報告され<sup>(3),(4)</sup>、一般に利用されているが、国内では、普及していない。認知症者では、生活背景、重症度や症状により、支援のニーズや心身機能レベルが異なることから、普及に向けては、機器がどのような対象者に適用可能かを明らかにする必要がある。また、記憶障害や支援の必要性が認識できない病態失認のために、機器のみでは自立に至らず、支援機器を使えるようにするための適切な介入方法を明らかにする必要がある。

以上より、本研究では、機器を用いた認知症者の服薬支援手法の確立に向けて、「どのような対象に」「どのように介入すると」「どのような効果が得られるか」について、代表的な服薬支援機器「アラーム付き薬入れ」を対象とした基礎的データを収集し、適合・介入に関する知見を得たので報告する。

### 2. 研究方法

#### 2-1 介入評価プロトコル

本研究では、スウェーデンの実証研究<sup>(5)</sup>で提案されたモデルを参考に、図1に示すプロトコルで介入・評価を行った。また、研究デザインとして、同研究で用いられた自身を対照群とする前後比較デザインを用いた<sup>(5)</sup>。機器による

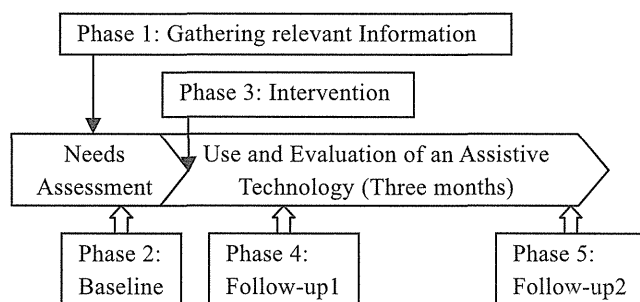


Fig.1 Intervention and Evaluation Protocol

介入期間は3ヶ月とし、介入前、介入1ヶ月後、3ヶ月後に、質問紙とインタビューによる評価を行った。以下に、それぞれのフェーズの内容を示す。

**Phase 1: Gathering relevant Information:** 個人属性、服薬状況の聴取

**Phase 2: Baseline:** 介入前評価

【当事者対象】認知機能検査 (Mini Mental State Examination: 以下 MMSE/Clinical Dementia Rating: 以下 CDR)、服薬の遂行度の自己評価 (1週間の間で薬を適量飲めなかったり、声かけをしてもらって飲んだことがどれくらいあるか?)

【介護者対象】服薬の自立度 (1週間の間で声かけ/飲み忘れ/自立: 声かけなしに服薬できた回数)、介護負担

**Phase 3: Intervention:** 介入方針の決定、機器使用の支援

【当事者対象】服薬支援機器の用途の説明、薬の取り出し方の指導。複数回の使用練習。機器への使用方法の説明書きの貼付。見つけやすい場所への機器の設置。

【介護者対象】配薬 (機器に薬を分けて入れる) 方法、服薬時間の設定方法の指導

**Phase 4: Follow-up 1:** 介入1ヶ月後評価

服薬状況の聴取、必要に応じた介入方法の見直し

【当事者対象】認知機能検査 (MMSE/CDR)、服薬の遂行度の自己評価、機器の利点・欠点の聴取

【介護者対象】服薬の自立度、介護負担、機器の利点・欠点の聴取

**Phase 5: Follow-up 2:** 介入3ヶ月後評価

服薬状況の聴取、必要に応じた介入方法の見直し

【当事者対象】認知機能検査 (MMSE/CDR), 服薬の遂行度の自己評価, 機器の利点・欠点の聴取

【介護者対象】服薬の自立度, 介護負担, 機器の利点・欠点の聴取

## 2-2 服薬支援機器

服薬支援機器は, 国内外で複数種開発されており, 国内製品も数機種あるが, 価格や服薬時間の設定の自由度から, 今回は, 欧州で普及しているスウェーデン製の服薬支援機器「アラーム付き薬入れ」(Automatic Pill Dispenser, Pivo Tell Ltd. 直径 190mm×高さ 56mm, 重量 480g)を主に用いた(図 2). 本機の内部には, 薬を分けて入れるために 28 のセルを持つ円盤状のトレーが入っており, 「朝, 昼, 晩」のように, 服薬回ごとの薬を連続して入れるようになっている(1 日 1 回の服薬で約 1 ヶ月, 1 日 4 回で, 1 週間分の配薬が可). トレーは, 服薬時間になると機械的に回り, 取り出し口にその回に飲む薬が現れる. また, 必要以上の薬を取り出してしまう危険を防止するため, 必要に応じて鍵がかけられる機構を持つ.

服薬時間は, 1 日 1 回以上, 複数回の設定が可能である(ただし, 曜日ごとの設定は不可). アラームは, 薬を取り出すまで断続的に鳴り続け, 薬を取り出すために, 機器をひっくり返すことで鳴り止む. アラームの持続時間は, 服薬時間後 5~60 分(60 分が基本)で調整可能である. なお, 聴覚機能の低下を補うため, アラームと同時に, 上面の赤い LED ランプが点滅し, 注意を引くようになっている.

## 2-3 研究参加者の選択基準

本研究では, 以下の条件により, 研究参加者を募集した.

- ・ 物忘れや軽度記憶障害のために, 服薬に声かけが必要か, 薬の飲み忘れや飲み過ぎがある
- ・ Mild Cognitive Impairment, アルツハイマー病, 脳血管性認知症, 65 歳以上で物忘れ症状あり
- ・ 1 週間に約 1 回程度, 配薬, および服薬状況の確認が可能な介護者がいる
- ・ 錠剤やカプセルのみの服薬支援で可(粉薬や顆粒はセルに入らないため不可)

## 2-4 倫理的配慮

本研究は, 国立障害者リハビリテーションセンター倫理審査委員会の承認を得て実施した. 認知障害のために, 当事者からインフォームドコンセントが得られない場合は, 家族等から, 代諾を得た.

## 3. 結果

### 3-1 適合について

表 1 に研究参加者 10 名(女性 7 名, 男性 3 名, 平均年齢 81 歳)の属性と適合・介入の結果を示す. 7 名が研究参加を完了し, 他 3 名(B, C, G)がそれぞれ転居, 機器の不適合, 介護者による支援不可のために機器の使用を中止した.

認知機能レベルが MMSE 23~14 点, CDR 0.5-2 の 7 名で機器への適応があった. 一方, 参加者のうち, 認知機能レ

ベルが最も高かった C (MMSE 26 点, CDR 未実施), および最も低かった F (MMSE 実施不可, CDR 3)には, 機器が適合しなかった.

C は, 唯一介護者による服薬支援を受けておらず, 自身による配薬, 服薬時間設定を希望したが, 時間設定の変更が難しく, 使用を断念した. また, 不適合の他の要因として, 飲み忘れの頻度が月に 2~3 回と低い一方, 外出頻度が高く, 外出中にアラームが鳴ってしまうことで, 本人が, 行動が制約されるように感じたことがあった. このため, C には, Automatic Pill Dispenser の代わりに, 時間設定がより容易でアラーム音で服薬時間を知らせる携帯型飲み忘れ防止タイマー VSL-3 を適用した.

一方, F は, 認知機能レベルが非常に低いために, 自身で機器を使うことができなかった(薬を取り出すよう, 促されても調子の良い時しか取り出すことができなかった). しかし, F のケースでは, 介護者(妻)による薬の飲ませ忘れがあり, 服薬コンプライアンス(処方通りに服薬できていること)の維持に役立てられた.

なお, G は, 介護者(妻)の促しにより, 薬を取り出すことができたが, 妻にも認知面に問題があり, 機器の使用に必要な支援が得られなかったため, 使用を中止した. 具体的には, 原因として, 妻が機器の開け方を習得できなかったこと, 配薬に困難がみられたこと, G のショート利用時にアラームが鳴らないようにする設定変更が行えなかったことが挙げられた.

### 3-2 介入について

#### (1) 機器の受け入れ支援

介入初期において, 複数の参加者に, 機器の受け入れ拒否の傾向が見られた. この原因として, 病態失認(自分はどこも悪くないので, 薬は飲んでいない→したがって, 機器は必要ない/自分で服薬できる), 使用への不安感や新しいものを導入することへの抵抗感(使えるか否か自信がない, 面倒なことはしたくない)が挙げられた. 受け入れ拒否に対しては, 「試しに 1 週間だけでもいいから, 使ってみたら?」といった, 家族や信頼する主治医等からの促しが有効であった. また, 不安感や抵抗感については, 薬を取り出す行為を実際に体験してもらうことで, 軽減された.

#### (2) 機器を使用できるようにするための支援

認知症者では, 記憶障害のため機器の用途や使用方法の説明を聞いても定着しにくく, 説明の直後に忘れてしまうケースも多くみられた. このため, 代償手段として, 機器の蓋に, 図 3 のような使用法の説明書きを添付した. 説明書きには「薬の取り出し方(音が鳴ったら容器をひっくり返す)」を記載し, 誰からのメッセージかが分かるように, 「家族, または主治医の署名」を入れた. 取り出し口に上手く手が当てられず, こぼしてしまうケースでは, 取り出し口を目立たせるため周囲を赤色の枠等でマーキングした.

また, 注意力の低下や, 機器の存在を覚えていないため, アラームが鳴っても機器に気づきにくいケースや, 電話などと間違えて機器を上手く見つけられないケースがあった.

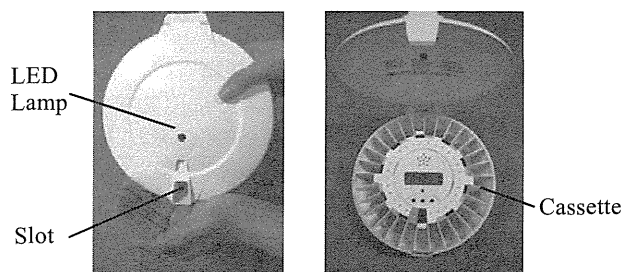


Fig.2 Automatic Pill Dispenser

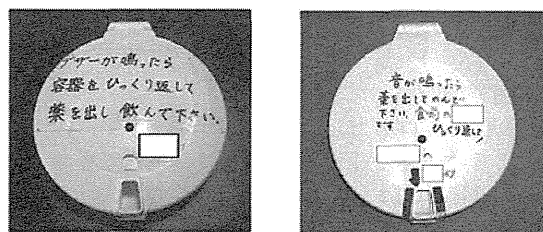


Fig.3 Instruction message

Table.1 Profile of participants and results of intervention

ID	Age	Sex	MMSE (BL)	CDR (BL)	Dementia Diagnosis	Living Place	Living Arrangements	Status of autonomous compliance*			Results
								BL	F1	F2	
A	81	F	23	1	AD	Private Retirement Housing	Alone	11 6 4	21 0 0	21 0 0	Autonomous compliance was achieved.
B	79	F	17	2	AD VD	Private Retirement Housing	Alone	0 21 0	— — —	— — —	Drop out (Autonomous compliance was achieved but she broke her wrist by falling on the 22 day after the prescription, and moved to a group home.)
C	55	M	26	—	AD	Own Home	Alone	— — —	— — —	— — —	Not adopted (Reason: He wanted to change the dosing time by himself everyday depending on his varying bedtime, but it was difficult to set it. Therefore, an easier-handled dosing reminder was prescribed.)
D	79	F	22	—	AD	Own Home	Alone	0 7 0	7 0 0	14 0 0	Autonomous compliance was achieved (She could take pills using the pill dispenser, but she did not think that she was taking pills and neither using the pill dispenser).
E	85	F	14	—	AD	Own Home	Alone	0 4 0	2 5 0	1 5 1	Autonomous compliance was achieved when she was alone (She had to move to a nursing home at the end of third month. She missed taking pills once at the final week, but there had never been other failure by then. She needed reminding when someone was near, but she could use the pill dispenser by herself when she was alone.)
F	79	M	—	3	VD	Own Home	with Spouse and Sons	0 21 0	0 21 0	0 21 0	Not adopted (Used by his spouse for compliance. He could not use the automatic pill dispenser by himself, but it was useful for his wife to remind her of dosing.)
G	86	M	13	1	AD	Own Home	with Spouse	0 7 1	— — —	— — —	Drop out (He could use the automatic pill dispenser with the help of his wife, but it was difficult for his wife who also had cognitive problem to fill it with pills).
H	93	F	—	0.5	—	Own Home	Alone	6 0 1	7 0 0	7 0 0	Autonomous compliance was achieved.
I	82	F	22	0.5	VD	Own Home	Alone	0 6 1	7 0 0	7 0 0	Autonomous compliance was achieved.
J	89	F	21	1	AD	Own Home	Alone	0 7 7	7 7 0	7 7 0	Autonomous compliance was achieved (Intervention was done only on the dosing after breakfast).

\*BL: Baseline, F1: Follow-up 1, F2: Follow-up 2.

Three figures represent times of “autonomous dosing”, “dosing supported by carers” and “failed dosing” beginning at the top.

このため、機器を他の音源から離し、食卓の上など普段過ごしている場所近くの目立つ位置への設置を指導した。

さらに、使用法を読んで一人で薬を取り出す行為を習慣化するため、口頭での促し等を加えながら、きちんと取り出せるようになるまで、複数回練習を行った。取り出し口に手を当てずに、片手、または両手でひっくり返そうとする行為が複数の認知症者にみられたため、その都度、必ず取り出し口に手を当てるように指示した。手を当てることが難しいケースでは、皿やお盆の上に薬を出すように助言した。介入初日の練習で取り出しが可能と判断された者は、当日より使用を開始し、より多くの練習が必要な者は、介護者の見守りの下で練習を行った。以上の使用法の添付や使用練習を行うことで、記憶障害があっても、軽度から中度の認知症者で機器使用が可能になることが確かめられた。

### 3-3 効果について

#### (1) 服薬の自立度

7名の参加者について、服薬の自立度の向上がみられた。介入前は、うち4名に飲み忘れがあり、声かけによる支援を受けているケースでも飲み忘れがあった。なお、1名は、薬の飲み過ぎの危険性があるため、介護者が手渡し服薬支援を行える日のみ(4日/週)しか服薬ができていなかった。以上より、人的支援が十分に行き届かないケースにおいて、機器が服薬コンプライアンスの向上に役立つことが確かめられた。なお、認知機能レベルが低いE(MMSE 14点)は、周囲に介護者がいるときは、音が鳴っても機器を手にとろうとせず、使用に促しが必要であったが、独りである時は機器を用いての服薬が可能であった。このため、介護者がいないときのみ部分的な自立となった。



## (2) 服薬の遂行度の自己評価

自身の服薬の遂行度を正しく認識できている者は少なかったが、数名は、機器を使ったことで、薬が以前より飲めるようになったと評価した。一方、Dのように、機器を使用して服薬ができているものの、自身が薬を飲んでいることをまったく認識していない者もいた。

## (3) 介護負担

介護負担については、介入前においても、負担度を高く評価する者は少なかった（多少負担に思う程度）。ただし、介入後は、回答のあったすべての介護者で、相対的に負担が軽減する傾向がみられた。ただし、仕事に忘れずに電話をかけなければならないことが非常に大きな負担となっていたケースでは、介入後、電話かけが不要となったことで、大幅に負担が軽減した。

## (4) 機器の利点・欠点

機器の利点について、当事者からは、「便利」、「最初は、ちょっと面倒だと思ったが、使ってみたらいいなと思った」、「前はよく飲み忘れがあったけれど、今は飲める。これがないと飲み忘れがあったかも。」などの意見があった。また、介護者からは、「薬の飲み忘れ／飲み過ぎがなくなった」、「電話をかけなくてすむ」、「薬を飲んだか否か、確認ができる」、「楽になった。安心」などの意見があった。

また、欠点について、当事者は「特になし」との意見が多く、介護者からは、「服薬時間を曜日ごとに変えることができない」、「音声で通知があれば、もっと早くなじめたかも知れない」、「容量がもっと大きい方が良いのではないか」などの意見の他、「（介護者が）薬を入れ忘れた」、「湿気を吸って容器に薬が貼り付き、出て来なかった」、「取り出すときに薬をこぼしてしまった」、「食事中にアラームが鳴って、後で飲むうとして飲み忘れた」などのケースがあったことが報告された。

## 4. 考察

### 4-1 機器の適用範囲

今回10名の参加者（MMSE 26点～実施不可、CDR 0.5-3）を対象とした介入では、認知機能レベルが MMSE 23～14点、CDR 0.5-2 の7名（認知症前段階から、軽度、中度認知症者）で機器への適応があった。今回対象としたアラーム付き薬入れは、機器の機能特性等のため以下が使用条件となる。1. 嚥下障害がなく、適量の薬を用意し、飲むように促せば自身で服薬できること、2. 服薬時間が日によって変わらないこと、3. 主に在宅で服薬していること、4. 錠剤やカプセルのみの服薬であること、5. 配薬および服薬時間設定が可能な介護者がいること。このうち、2や4については、仕様変更により対応可能であり、今後、より幅広い生活背景の認知症者を支援するため、使用者のニーズを満たす機器の開発が必要と考えられる。

### 4-2 適切な介入方法

一般的に、認知症者に対しては新しいものの導入が困難と考えられている。しかしながら、今回の介入により、記憶代償のための「使用法の添付」、学習支援のための「繰り返し使用練習」、注意力の低下を補うための「設置場所の調整」など、適切な介入を行うことで、記憶障害がある軽度から中度の認知症者でも、機器の使用が可能となることを明らかにした。

### 4-3 機器の効果

認知機能低下と服薬コンプライアンスの関係を調べた三浦ら<sup>(6)</sup>の研究によれば、MMSE 21点以下では服薬の自己管理が困難であり、介護者によるサポートが必要であること、

また、MMSE 22～26点では、服薬コンプライアンスの低下が目立つため、服薬指導を強化する必要があることが指摘されている。本研究により、従来、服薬自立が困難とされてきた認知症者の中で、CDR 0.5-2 程度の認知症者については、アラーム付き薬入れの適用により、介護者の促しなしに自立して薬を飲むことができ、服薬コンプライアンスを向上させられることが明らかになった。

今回の参加者では、介入前において、手渡し、および電話による声かけの服薬支援が行われていた。今井らの調査<sup>(7)</sup>によれば、服薬支援を担う介護者の約7割が何らかの職業を持っていることから、機器の使用が介護者の負担軽減につながると考えられる。なお、配偶者にも認知機能の低下がみられる老々介護では、服薬コンプライアンスの維持が難しく、機器使用で日常の服薬自立を促す一方、配薬等については、第三者の支援が必要であることが示唆された。

## 5. まとめ

本研究では、服薬支援機器の適用範囲、適切な介入方法、効果を明らかにすることを目的とし、「アラーム付き薬入れ」を用いた認知症者への介入を行い、以下の知見を得た。

- ・ CDR 0.5-2、MMSE 23～14点程度の認知症者に適用あり
  - ・ 「使用法の貼付」、「使用練習」、「設置場所の調整」等の介入を行うことで、記憶障害があっても機器使用が可能
  - ・ 服薬コンプライアンスの向上、介護負担の軽減に有用
- 今後は、事例を増やして適合技術の開発を進めるとともに、より幅広いニーズに対応するため機器改良を検討する。

## 謝辞

研究実施にご協力いただいた龍岡介護老人保健施設 石川みずえ氏、地域包括支援センター職員、施設スタッフ、ケアマネージャー、研究にご参加いただいた皆様に感謝の意を表す。本研究の一部は、平成22年度厚生労働科学研究費補助金（認知症対策総合研究事業）を受けて実施した。

## 参考文献

- (1) 厚生労働省 高齢者介護研究会報告書「2015年の高齢者介護」  
<http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/kentou/15kourei/index.html>
- (2) 厚生労働省 平成18 国民生活基礎調査  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa06/1-2.html>
- (3) L. Jensen et.al. How assistive technology support cognitive disability, secure active living for persons with dementia and enhance new interfaces between formal and informal care in the area of dementia, 山内繁訳, 支援機器による認知症の支援, リハ研究, no. 138, pp.15-18, 2009.
- (4) J. Gilliard, Dementia Voice and I. Hagen eds., Cross-national analysis report, Enabling Technologies for People with Dementia, pp.32-33, 2004.
- (5) J. Alwin et.al. Health Economic and Process Evaluation of Assistive Technology for Persons with Dementia and their Relatives - A suggested Assessment Model, Technology and Disability, vol. 19, No. 2-3, pp. 61-71, 2007.
- (6) 三浦昌明他, 認知機能評価MMSEを用いた入院患者における服薬評価とその背景, YAKUGAKU ZASSHI, vol.127, no.10, pp.1731-1738, 2007.
- (7) 今井幸充, 痴呆性高齢者の在宅服薬管理と介護負担の関連について, 治療, vol.87, no.2, pp.433-442, 2005.

## 認知症者に対する情報支援機器について

国立障害者リハビリテーションセンター研究所 井上 剛伸

## 1. はじめに

認知症者に対する情報支援は、これまで福祉機器の領域であまり対応されていない分野である。国内では、“認知症=人による介護”という固定観念が定着し、考えられる福祉機器も介護者の負担軽減を目的としたものがほとんどであった。しかし、海外では、認知症者の自立・自律を支援する福祉機器の研究開発や利活用が進められている。

このような状況の中、国立障害者リハビリテーションセンター研究所では、縦割り行政の壁を越えて、2005年より軽度認知症者の自立・自律を支援する機器の研究を実施している<sup>1)</sup>。研究開発に留まらず、認知症者の福祉機器展示館を2007年に開設し、世界各国から80点の機器をかき集め、実際に手にとって体験してもらったり、貸出を行ったりという事業も実施している。

本稿では、このような経験から得られた、認知症者の情報支援機器に関して、海外の状況もふまえて紹介する。

## 2. 海外での認知症者に対する福祉機器研究

欧米を中心に、認知症者を支援する機器の研究が複数の大学や機関で行われている。ヨーロッパでは、認知症と機器についての大規模な研究プロジェクトが実施され、成果を上げている。この中では、当事者のニーズに基づいた機器の開発、機器の評価、ケアプランへの導入などの研究が行われている。また、イギリスやアメリカには、認知症に関する機器を扱う情報サイトや専門のネットショップがあり、既存の機器を入手することが可能である。一方で、認知

症者の機器はまだ広く知られているわけではなく、プロジェクトでは、機器の普及もひとつの柱となっている。

全体として、ヨーロッパでは、当事者を中心とする視点に立ち、福祉機器を活用した認知症者の支援—「認知症者の福祉機器」のあり方と開発から実際の活用までの一連のプロセスが研究されているのに対し、アメリカでは、先端技術が牽引する形で個別の支援技術が開発されている。機器による認知症者支援では、これら、有益な機器の開発と機器の適用についての双方の研究が必要になる。

以下では、ヨーロッパで実施された代表的なプロジェクトの概要を示す。

ASTRID<sup>2)</sup>—A Social and Technological Response to meeting the needs of Individuals with Dementia and their carers 1999-2000

参加国:イギリス(Northamptonshire County Council、Dementia Services Development Center、Edinvara Housing Association)、ノルウェー(Human Factors Solutions Ltd.、Norwegian Center of Dementia Research)、オランダ(Glaukopis bv)、アイルランド(Work Research Center Ltd.)

目的:ASTRID GUIDE<sup>3)</sup>により、ヘルス/ソーシャルケアの専門家、介護者に福祉機器の可能性と使用によって生じる問題を紹介する。

内容:以下の情報提供を行なう。

- ・実例を紹介する。
- ・ケアプランにどう取り入れるか?
- ・福祉機器をどうやって入手し、使用するか?
- ・どうやって倫理的問題に対処するか?

特に以下4分野のテクノロジーを取り上げる。

- ・家庭用電気機器を自動的に切る装置
- ・受動的警報システム

国立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

- ・ 出入りをモニターする装置
- ・ 時間を確認する装置

Enable<sup>4)</sup> 2001-2004

参加国：ノルウェー (The Norwegian Centre for Dementia Research、forget-me-not、Sidsel Bjerneby)、アイルランド (Work Research Center、Dementia Services Information & Development Centre)、フィンランド (STAKES - National Research and Development Centre for Welfare and Health)、イギリス (Dementia Voice、BIME)、リトアニア (Kaunas University of Medicine)

目的：初期の認知症者の自立生活を支援し、福祉機器によって快適な生活を促すことができるかを調査する。

内容：プロトタイプを開発し、自立を支援する機器の試用テストを実施する。利益とコストの分析を含め、機器を使うことの効果を評価する手法を開発する。機器が認知症者の自宅での生活を可能にするかを調べる。このような機器の可能性への認識を高める。

以下のカテゴリーの機器について検討する。

- ・ 記憶を支援する機器
- ・ 喜びや心地よさを与える機器
- ・ コミュニケーションを支援する機器

Independent<sup>5)</sup> — Research and development addressing direct and indirect support for enhanced independence and quality of life for older people with dementia 2003-2006

参加機関 (イギリス)：Liverpool University、Northamptonshire County Council、Dementia Voice、Sheffcare、BIME (Bath Institute of Medical Engineering)、Sheffield University School of Architecture、Huntleigh Healthcare

目的：認知症者の自立した生活、あらゆる生活の場におけるQOLの向上、エンパワメントを可能にするための解決策をデザインし、技術を開発する。

内容：ユーザーのニーズ分析により、認知症高齢者を支援する技術の可能性を評価し、デザインと技術的解決策をまとめる。鍵となる福祉機器の開発・使用と、解決策の構築を繰り返し、プロトタ

イプシステムの中でこれらを融合させる。必要なツール、情報、ビジネスシナリオを周知させる目的で、普及宣伝活動を行う。実用評価を行ってプロトタイプシステムの有効性を実証する。

### 3. 服薬支援器の臨床評価<sup>6)</sup>

#### 3.1 服薬支援機器

服薬の問題は、軽度から中度の認知症者にニーズが多く、それを支援する機器の利用は、生活の自立を促進するとともに、健康管理、介護負担の軽減にも有効である。具体的には、以下のような生活上の困難のある人に役立つ機器である。

- ・ 薬を飲み忘れることが頻繁にある。
- ・ 薬を飲んだかどうか覚えておらず、2度飲みをしてしまう。
- ・ 促してもらわないと薬が飲めない。

服薬支援機器の使用により、薬を飲む時間を知らせることができ、また、1回分の薬しか取り出せないようにすることで、2度のみや、飲み間違いなどを防ぐことができる。

機器の実例として「アラーム付き薬入れ」を図1に示す。この機器は、あらかじめ設定しておいた服薬時間が来ると、薬が納められたケースが自動的に回転し、1回分の薬だけが取り出せるようになる。同時に、アラームが鳴り、蓋の赤いランプが点滅して、認知症者に服薬を促す。アラームは、薬を取り出す際のケースをひっくり返す動作により止まる仕

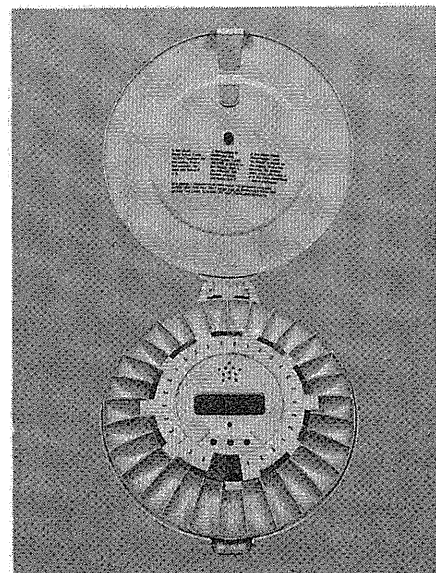


図1 アラーム付き薬入れ

組み。アラームの持続時間は、5分から60分の間で選択可能。服薬時間は、1日に飲む回数を複数回、設定可能。ケースには28回分の薬を、一度にセットしておくことができる(1日4回なら1週間分、1日1回なら約1か月分)。

### 3.2 利用による効果

図1に示すアラーム付き薬入れを、以下に示す3名に導入した結果得られた効果について示す。

A: 79歳女性、在宅独居、アルツハイマー病軽度

B: 79歳女性、有料老人ホーム独居

脳血管性認知症、アルツハイマー病中度

C: 85歳女性、在宅独居、アルツハイマー病中度

利用にあたっては、導入時の工夫が重要であることがわかり、指示文の貼付、使用練習、設置場所がポイントとしてあげられた。指示文の貼付では、“ブザーが鳴ったら、容器をひっくり返して、薬を出して飲んでください。”という文を家族の名前を添えて貼付した。これにより、取り出し方を記憶していない場合でも、有効に利用することが可能となった。使用練習では、使い方を繰り返し指示し、一緒に練習を繰り返すことで、自立した使用が可能となった。さらに、設置場所も重要であり、電話などの紛らわしい音源からはなし、目に見える場所に置くことで、薬入れの認識が向上した。

服薬行動については、A、Bについては、服薬の自立が可能となり、Cについても服薬アドヒアランスの向上が見られた。また、家族が電話で確認をする負担が軽減されたり、有料での服薬管理料が節減できたり、在宅での生活が延長したりという副次的な効果が得られることも示された。さらに、服薬自立の実現により、本人が自尊心を取り戻すとともに、家族の精神の安定にもつながるといふ報告もあり、服薬支援機器の効果が示されたといえる。

## 4. スケジュール表示パネルの開発<sup>7)</sup>

### 4.1 開発経過

認知症という複雑でかつ本人からのニーズが読み取りにくい対象への機器開発に対して、フィールド・ベース開発手法を提案し、それに基づいた開発を行った。具体的には、以下の6段階のプロセスを踏むこととした。

- 1) 支援機器の利用想定現場における参与観察
- 2) モックアップの導入による対象者の試用
- 3) 音声解析やビデオ解析を駆使したモックアップ試用の評価
- 4) 支援機器の仕様決定
- 5) プロトタイプ of 試作
- 6) 音声解析やビデオ解析を駆使したプロトタイプ試用の評価

### 4.2 スケジュール表示パネルの概要

認知症者が生活するグループホームをフィールドとして開発した情報提示パネルを図2に示す。

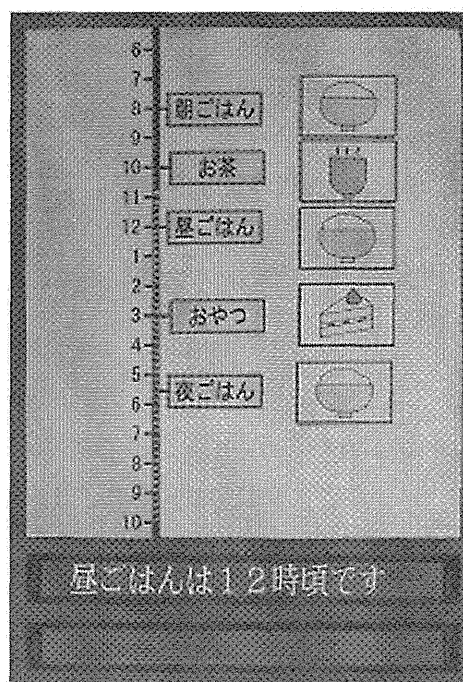


図2 試作したスケジュール表示パネル

参与観察および会話分析の結果から、利用者が食事やおやつの時間を気にすることが多いことがわかり、朝、昼、夜の食事とお茶、おやつの時間を呈示することとした。特徴としては、LEDにより量的に時間の経過を示すこととし、予定時間のところに単純な単語とイラストを付し、予定を知らせることとした。また、次の食事の時間を気にすることが多かったことから、パネルの下部に次の予定を文章で示すこととした。さらに、赤い枠と黄色のパネルという色使いにより、注意を引くことで、情報がそこにあることを認知してもらうような工夫をした。

これらの呈示内容や呈示方法は、プロトタイプを用いた現場での評価データに基づき決定した。

#### 4.3 利用による効果

開発したスケジュール呈示パネルをグループホームに設置し、被験者1名において情報理解に関するデータを収集した結果、食事やお茶、おやつ時間を把握できる率が、50%から100%に向上するという結果が得られた。

また、定性的なデータではあるが、いつもダイニングにいて食事の時間を尋ねていた対象者が、開発したスケジュール呈示パネルの存在を認識し、パネルを見ながら、“夕飯、5時20分。寝てこようかな、それじゃ。”といて部屋に帰るという行動が見られた。この結果は、ダイニングに何時もいるという行動が、現在の時間と食事の時間を本当に知りたかったための行動であり、スケジュール呈示パネルにより、それを認知することで自らの行動を決定し、それに基づいて部屋にかえって休むという行動につなげることができるということを示している。つまり、時間やスケジュールの把握が、自立・自律した生活の促進につながることを端的に示しているといえる。

#### 5. おわりに

認知症者に、自立・自律を支援する福祉機器など有効なのか？このような問いに対して、少しずつではあるが、“YES”の答えが示され始めている。新しい機器を使いこなせるのか？という疑問に対しても、軽度から中度の認知症の方であれば、その適合や導入を丁寧に行うことで、使いこなせることが示されている。3章にて取り上げたアラーム付き薬入れの導入の工夫が良い例である。家族の字で、家族の名前入りで書かれた指示文が、使いこなすための重要なポイントとなった。福祉機器の有効活用にあたっては、ものだけでは不十分であり、個々の利用者あわせていく人的支援が必要不可欠である。特に、認知症という複雑な障害に対しては、よりきめ細かい対応が必要である。“認知症＝人による介護”は、まさに正解なのである。ただし、そこには、すべてを介護によりまかなうのではなく、少しでも本人の“できる”ことを活かし、自分でできることを増やすという考え方も必要である。介護する人がこのような

考えを持ったとき、福祉機器はその力を最大限発揮することができるものと確信している。

スケジュール呈示パネルの事例では、認知症の複雑さを解決する一つの糸口が示されている。身体障害のように目に見える障害ではない点に十分配慮し、本当に問題になっていることは何なのかを適切に把握することが重要である。それが明らかになり、その問題を解決する適切な方策が見つかることにより、“できる”力を最大限に活かした生活が可能となる。そこでも、福祉機器の役割が重要といえるであろう。

認知症や認知障害に対する福祉機器は、まだまだ歴史も浅く、十分な利用がなされているとはいえない。車いすや補聴器の利用がここ20年で大きく進んだように、今後の発展も期待できる。そのためには、利用の効果と利用のための知識の蓄積を、研究としても、実践としても、もっともっと積み重ねていく必要がある。社会全体で取り組むべき重要な課題である。

#### 【参考文献】

- 1) 国立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，認知症者の福祉機器の研究開発，<http://www.rehab.go.jp/ri/kaihatsu/dementia/topj.html>
- 2) WRC ホームページ ASTRID project 紹介：<http://www.wrc-research.ie/proj/astrid.html>
- 3) Marshall M et al: ASTRID A social and technological response to meeting the needs of individuals with dementia and their carers ・A guide to using technology with in dementia care, Hawker Publications, 2000
- 4) Enable ホームページ：<http://www.enableproject.org/index.html>
- 5) FAST ホームページ Independent project 紹介：<http://www.fastuk.org/research/projview.php?id=665>
- 6) 石渡利奈，井上剛伸他. アラーム付き薬入れによる独居認知症者の服薬自立支援，日本認知症ケア学会誌. 8(2), 2009, 192.
- 7) Inoue, T., Ishiwata, T., Suzuki, R., Narita, T., Kamata, M., Shino, M. and Yaoita, M. Development by a Field-Based Method of a Daily-Plan Indicator for Persons with Dementia. Assistive Technology from Adapted Equipment to Inclusive Environments AAATE 09, 2009-08-31/09-02, 2009, p.364-368.

## 夢のある話

## 福祉機器開発最前線

井上 剛 伸<sup>1)</sup>

キーワード | 電動車いす, 認知症, 社会技術

## 1. はじめに

日本人の“夢”に対する考え方は、実現できないことを前提としているという話を聞いたことがある。私自身、はなから実現しないとは思っていないにしても、“五分五分かなー”という感覚はあるかもしれない。ここでは、最近の福祉機器開発について紹介するとともに、欧米人が考えるところの“夢”、“実現しようではないか!”という“福祉機器開発の夢”について語りたいと思う。

福祉機器の開発は、当研究所でも開設以来25年余りにわたって取り組んでいる。筆者自身もこの分野の研究に携わって、はや20年を超えてしまった。さて、20年間“夢”はあったか? 確かに“夢”はあった! 重度の障害者でも、できることをうまく活かして、電動車いすを操作することができれば、移動することができる。泣ける。自信を持つことができる。自己表現の手段を手に入れることができる。家出ができる。迷子になれる。そして、限界を感じることもできる<sup>1)</sup>。“夢が実現できる”ことを目の当たりにしてきた。

しかし、同時にさまざまな問題点も目の当たりにしてきた。これで何人の人の役に立つのか? 結局商品にはならないのか? こんなものはコストが見合うのか? 君の人件費はいくらだと思えるのか? 厳しい指摘である。悔しいので、そんな問題点を洗い出し、その解決策を提案してみた<sup>2)</sup>。得られた結論を図1に示す。要は、エンジニアがその思いだけで、ものだけ作っていてもだめ、ということである。複雑な利用者の特徴をしっかりとらえて、コンセプトを作ることが重要ということである。そして、社会を動かす問題だという認識を持つ必要があるということである。

本稿では、21世紀の科学技術の方向性に関する考え方を概説し、それに基づく福祉機器開発の“夢”について提言する。その具体例として、平成16~18年度に科学技術振興調整費にて取り組んだ重度障害者用電動車いすの開発プ

ロジェクトと認知症者を対象とした情報支援ロボットの開発プロジェクトを紹介する。これらの事例を通して、福祉機器開発を科学技術の中心としてとらえることの是非について論じたいと思う。

## 2. 21世紀の科学技術の方向性

1999年7月、ハンガリーの首都ブダペストにおいて、国連教育科学文化機関(ユネスコ)と国際科学会議(ICSU)の共催により、世界科学会議(ブダペスト会議)が開催された。この会議は、21世紀の科学技術、さらには科学のあり方について、科学者の側から見直すという、世界的な転機となった出来事である<sup>3)</sup>。この会議において採択されたブダペスト宣言では、“知識のための科学、進歩のための知識”というこれまでの科学技術のあり方に加えて、“平和のための科学”、“開発のための科学”、“社会における科学、社会のための科学”という3つの科学のあり方が提言されている。この中で、注目すべきは、“社会における科学、社会のための科学”である。

福祉機器開発は、まさに“社会における科学、社会のための科学”といえる。つまり、福祉機器開発を科学技術の柱に据えても良いのではないか。そんな“夢”をみんなで見実現しても良いのではないだろうか。

3. 重度障害者用電動車いすの開発プロジェクト<sup>4,5)</sup>

## 3-1 プロジェクト概要

一般的に重度障害者は、身体機能に重度の障害がある者として理解されているが、それにより生活が著しく制限されていることと、個性が高いことが重要な問題となる。しかし、限られた機能の中に隠れた能力をもっており、それを引き出すことにより、さらなる可能性を広げることができることも、重要な特徴である。

このプロジェクトでは、これらの特徴をネガティブにとらえるのではなく、“できる”ことを大切にとらえ、大事に

Leading edge of assistive technology development

1) 国立障害者リハビリテーションセンター福祉機器開発部 〒359-8555 所沢市並木4-1

Department of Assistive Technology, Research Institute of National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

4-1 Namiki, Tokorozawa-shi, Saitama, 359-8555 Japan

Takenobu INOUE (研究職)

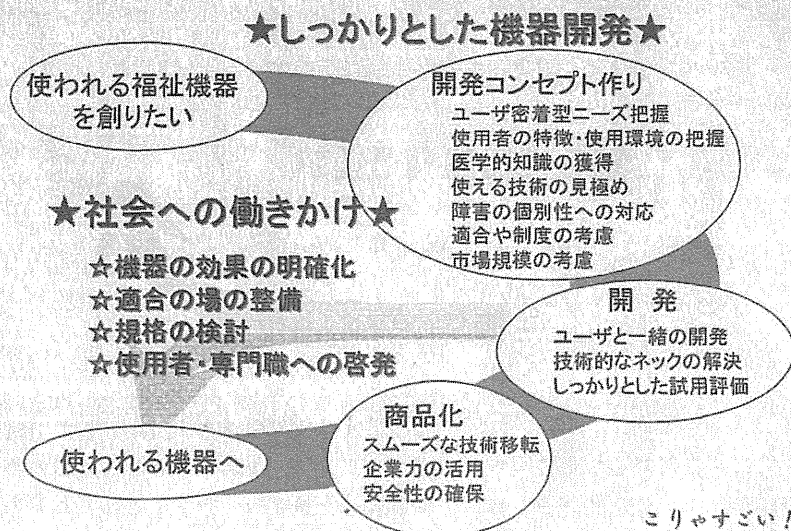


図 1 福祉機器開発研究のコンセプト図<sup>2)</sup>

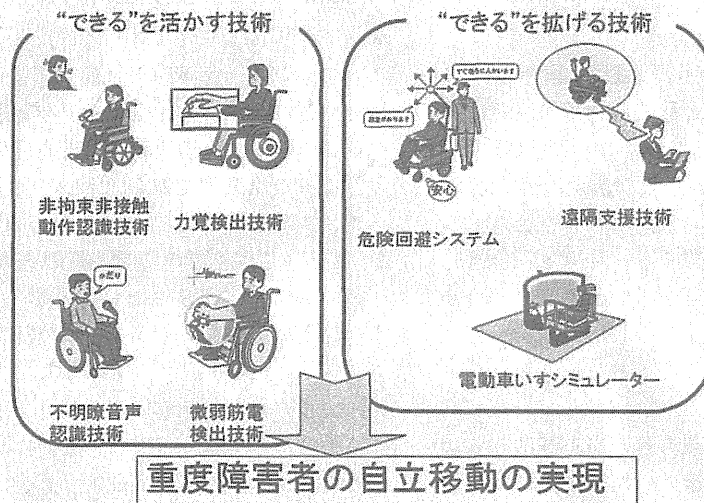


図 2 重度障害者用電動車いすの開発プロジェクト

考えた機器開発を行うことを基本方針とした。そのために、重度障害者の“できる”を最大限に活かす技術開発と、“できる”をさらに拓げる支援技術を開発することとした。また、重度障害者の特徴をふまえて、下記の6つの方針に基づいて機器開発を進めることとした。

- ①開発にあたり、対象者を設定し、開発の初期段階から当事者参加を実践する。
- ②開発機器の使用状況を想定した上で、開発目標を設定する。介助者の役割も含めて考慮する。
- ③対象者の身体的特徴をとらえ、ヒューマン・インターフェースを開発する。
- ④二次障害の危険性の把握とその対策を講じる。
- ⑤個別性に対応するために、モジュール化した構造とし、ヒューマン・インターフェース部分のモジュールを替えることで、他の対象者にも対応できるよう配慮する。
- ⑥適合手法も含めて、機器開発を行う。

本プロジェクトでは、ヒューマン・インターフェース技術（“できる”を活かす技術）と安全・安心技術およびそれらの技術を統合するプラットフォーム（“できる”を拓げる技術）の開発を行った。“できる”を活かす技術では、重度障害者のヒューマン・インターフェースの問題点を、コントロールの問題と力の問題に分けて考えることとした。コントロールの問題は、脳性麻痺者のように不随意的な運動を生じる人を対象として設定した。また、力の問題は、筋ジストロフィーのような筋疾患者を対象とした。図2に開発した各技術を示し、以下にそれぞれの技術を概説する。

### 3-2 ヒューマン・インターフェース技術

#### (1) ジェスチャー認識

重度脳性麻痺者を対象として、その頭部の動きをとらえることで、電動車いすの操作を実現する。小型ステレオカメラを用いて、コードや機器などを一切身につけない非接

触・非拘束インターフェースを実現し、ユーザーの利便性を飛躍的に高める。2眼ステレオカメラから得られる距離情報から肩より上の部分を正確に抽出した上で、画像情報を用いて頭部の向きを検出する。

(2) 音声認識

重度脳性麻痺者の発する音声は、不明瞭ではあるが、話すことができるという貴重な意味をもっている。しかし、このような不明瞭な音声を的確に認識することは現状では難しい。本システムでは、音素よりも細かい単位である音素片に基づく認識単位を用いた中間的記号系で符号化と、データマイニング手法を適用することで、この不明瞭な音声を正確に認識するシステムを開発した。また、車いすでの使用を考慮し、マイクロホンアレイを用いた雑音抑制技術の開発も行った。脳性麻痺者の音声で、前進、右折、左折、停止、後退の5つのコマンドについて、屋外環境にて99%の認識率で認識できることを確認した。

(3) 力覚検出

筋力の低下しつつある筋ジストロフィー患者を対象として、その微弱な力を検出して、電動車いすの操作を可能とするインターフェースを開発した。本システムは、マウスのボタン状の入力装置に、力検出センサーを配置し、そのクリック力に応じた電動車いすの走行を実現した。

(4) 筋電検出

筋力が著しく低下し、スイッチなどの操作は不可能でも、筋活動から発生する筋電を検出することが可能な場合がある。その筋活動を活かした電動車いす操作システムを開発した。2チャンネルの筋電入力からデジタル信号を検出し、その組み合わせから電動車いすの走行を可能とする電動車いす用筋電コントローラを試作した。筋ジストロフィー患者による評価の結果、その有効性が示された。

3-3 安全・安心技術

重度障害者の自立移動の範囲の拡大や移動性の向上のために、安全を確保し、安心した移動を実現することも重要である。コアになる技術は全方向ステレオシステム(図3)である。このシステムは、全く死角なく全天周のカラー画像と距離情報を高解像度かつリアルタイムに取得することができる。これにより得られた画像から、段差や障害物、歩行者などを機械が自動的に検出し、危険回避を行うシステムの開発を行っている。現在までに行った実走行実験により、人の検出、下り階段の検出が可能であり、その回避行動も可能である。また、得られた画像を、遠隔地にいる支援者に転送することにより、必要に応じた支援サービスを遠隔地から行うことができるシステムも開発した。

3-4 電動車いすシミュレータ

既存の電動車いすシステムも含めて、重度障害者が電動車いすの操作の可能性を確かめることができるシステムとして、電動車いすシミュレータの開発を行った。本シミュレータは球面ディスプレイと6軸動揺台を有することが特

徴である。描画にはプロジェクターを4台使用し、最新のプロジェクションクラスタ技術により、ひずみ補正およびブレンディングを施し、臨場感のある画像を表示することができる。水平視野角は120°、垂直視野角は50°である。走行環境は屋外の場面と、国立身体障害者リハビリテーションセンター病院内を再現した屋内の場面を用意した。現在、電動車いすの適合を行う際に効果的に使用されている。

3-5 イノベーションの可能性

本プロジェクトでは、具体的な対象者を設定し、技術の開発目標を明確にすることができたために、ニーズ主導の技術開発が着実に進められた点が1つの特徴といえる。開発プロセスを図4に示す。当事者参加により、技術シーズと重度障害者の現状把握から、シーズとニーズのマッチングをうまく行うことができ、システムコンセプトが作成された。その後、技術開発チームでは、技術課題の設定を新

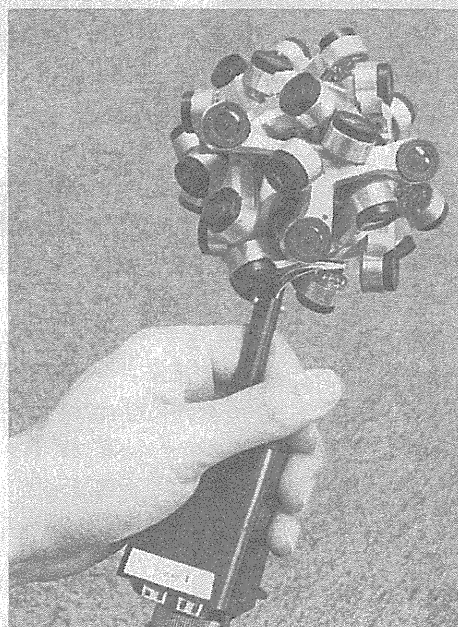


図3 ステレオ・オムニカメラ・システム

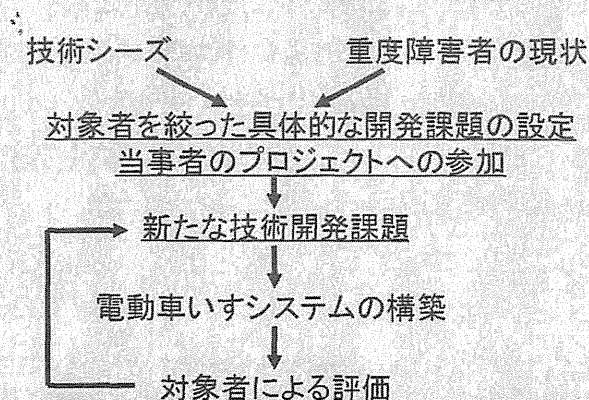


図4 重度障害者用電動車いすの開発プロセス



たに行い、それを達成する形でそれぞれの要素技術の開発を行っている。それらを組み合わせてシステムを構築し、対象者による評価と改良を繰り返している。ここでポイントとなるのは、重度障害者を対象とした機器開発を実施するにあたり、それぞれのコア技術の技術課題が新たに設定され、技術自体の進歩が見られた点である。従来の先端技術を用いた福祉機器開発に見られる技術の応用ではなく、福祉機器というアプリケーションが技術を引っ張ることができるのである。

この点において、経済価値のみではなく、社会的価値を追求する福祉機器開発により、技術革新の引き金になることが示されたのである。技術の最後のアプリケーションとしての福祉機器の位置付けから、先端技術の開発の最前線で技術を引っ張ることができる福祉機器開発の位置づけへの変革の可能性が示されたのである。

#### 4. 認知症者の自立を支える福祉機器の研究

もう1つの事例として、認知症者の福祉機器研究を取り上げる。2005年より、当研究所では縦割り行政の壁を越えて、認知症者の自立を支える福祉機器の研究に取り組んでいる。このプロジェクトでは、認知症・介護・人手という既存概念を打ち壊し、認知症・自立(律)・機器という新たな視点で、認知症のケアをとらえることを目指している。そのために、機器開発のみではなく、既存の機器の有効性の検証研究および情報提供などの社会に対する啓発活動を一体としてとらえ、戦略的に実施している(図5)。まず行ったのは、認知症者の福祉機器の製品および研究途上品のマップの作成である。それをふまえて、実証研究から、個別福祉機器の開発研究、さらにはユニバーサルデザインによる一般製品開発に至る10年間の戦略ロードマップを作成した(図6)。次に、世界各国から80点の当該福祉機器をかき集め、認知症のある人の福祉機器展示館を開設した。2007年12月の開設以来、2,000名近くの来場者に対

応している。実証研究の分野では、まず服薬支援機器の有効性の検証実験に取り組み、7名への介入研究の結果、その有効性が確認されている。

機器開発分野においては、認知症者の生活現場の1つであるグループホームに密着し、質的研究手法を駆使して現場でのニーズをとらえ、それに基づいたスケジュール提示装置の開発を行った<sup>6)</sup>。提示する情報内容や、効果的な呈示方法について、現場密着型の開発でプロトタイプを作成し、有効性の検証を行ったところ、1例ではあるが50%であった情報取得率が100%に向上することが確かめられた。また、スケジュールを把握したことで、自らの行動を自己決定し、生活の自立(律)に資する結果を得ることもできた。この知見を発展させ、情報支援ロボットの開発を行っている。

生活支援ロボットの分野では、長年ニーズとシーズのマッチングの議論を行ってきた。しかし、“ロボットは何でもできるっていうけど、何の役にも立たないね”という、何となくそんな雰囲気が現場に漂っているのが現実ではないだろうか。当たり前である。ロボットが現場で有効に使えることを示した事例が少ないのである。本プロジェクトでは、現場ベースでのロボット開発を提唱し、現場に導入することで、認知症の方々がロボットにどのような反応をし、どのような機能があれば役に立つのかを確かめながら技術開発することを主眼としている。その結果、まだ少数例ではあるが、忘れがちなスケジュールを確実に伝え、それに伴う行動をロボットが促せることが明らかになってきている。

このように、現場で利用者の特徴と技術のマッチングを丁寧に行うことが、認知症という複雑な対象に有効に働くことが見えてきたのである。

#### 5. これからの福祉機器開発の考え方

以上で述べたように、福祉機器開発はうまく行えばま



図5 認知症者の自立を支える福祉機器研究

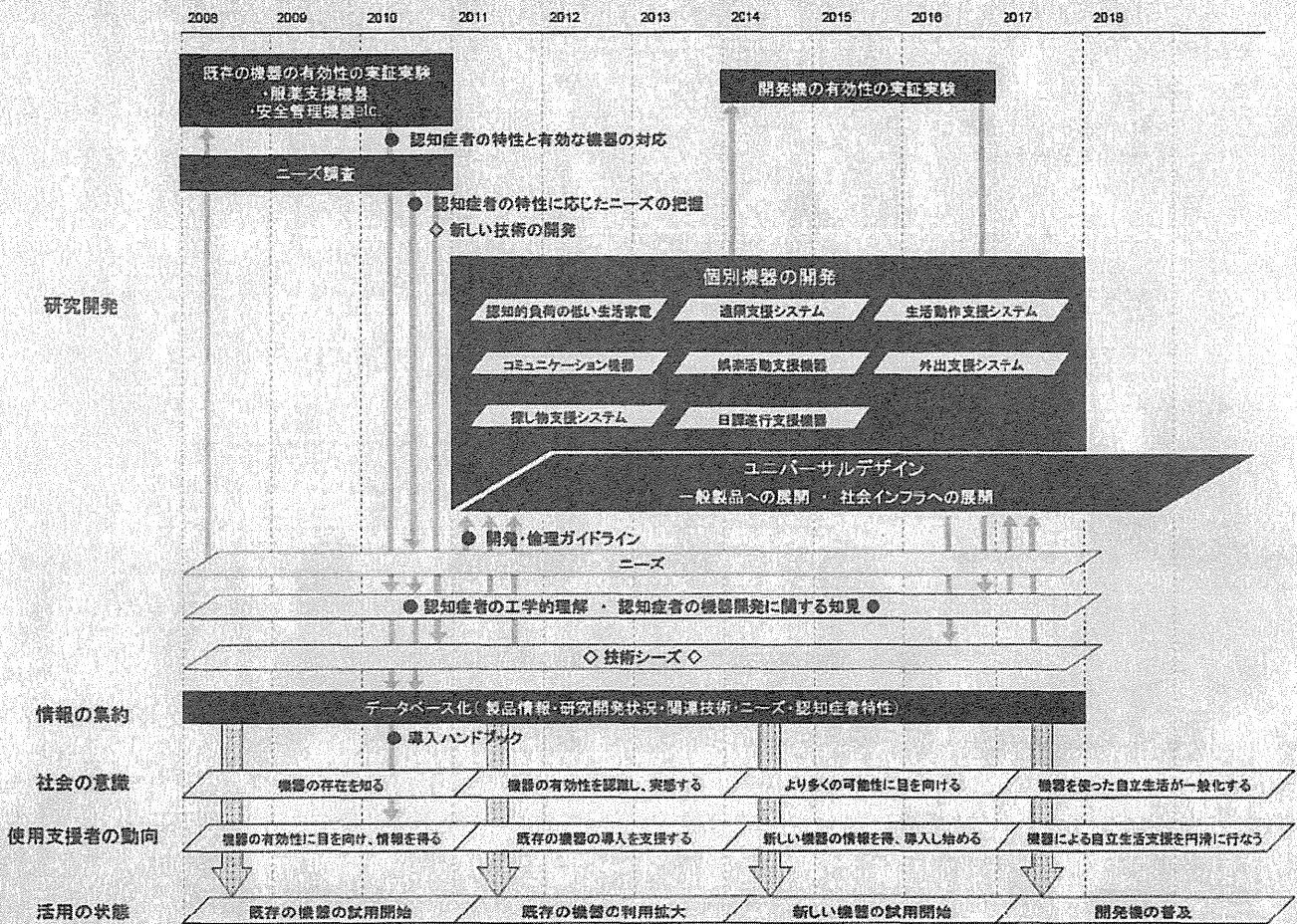


図 6 国リハ版認知症者の福祉機器研究開発ロードマップ

くできる方策があるのである。しかし、どこか閉塞感があり、どこか行き詰まっている感覚があるのはなぜだろうか。ここで、社会技術の考え方を導入してはどうだろうか。“社会における科学、社会のための科学”。このような考え方においては、福祉機器は最先端をいっているのではないだろうか。社会が必要と認めた技術を、社会が創造していく。こんな考え方の中心に福祉機器をおけないだろうか。もっと、胸をはって福祉機器の開発をしても良い気がしてきたではないか。

本当に社会のためになる科学技術として福祉機器を位置付けるために、図7のような福祉機器開発パッケージを考えている。これまでは、コンセプトの作成からプロトタイプ製作まで、ほとんど福祉機器開発が終わったと思っている人も多いのではないかと。近年やっと利用効果を明らかにしなければという流れができてきている。しかし、利用効果に関する研究は、まだ研究としての市民権を得ているとはいえない。デンマークが日本の福祉ロボットをかき集めて、有効性の評価を進めているという悲しい現実もある。この部分の強化は、国を挙げて取り組むべきであろう。そしてさらに、有効性の確かめられた開発機器については、社会実装をし、社会としての有用性や受け入れ可能性を確かめることも重要であろう。そこまで公的資金でまかなう

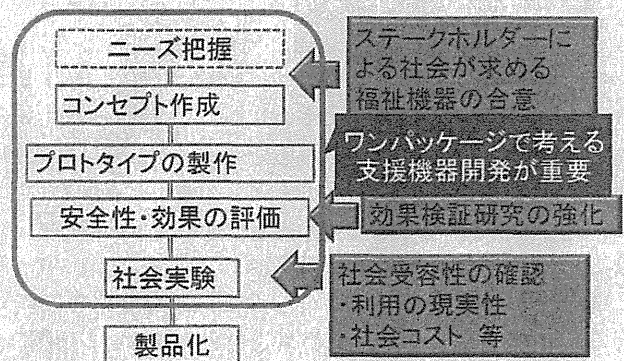


図 7 福祉機器開発の全体パッケージ

ことはできないだろうか。さらに、どんな機器を開発すべきかを、ステークホルダーの合意形成によって決定していくプロセスの確立も重要である。真に社会が認める科学技術としての福祉機器を創発するために、そこから始める必要があるのではないかと。そして、それらをワンパッケージとした福祉機器開発のスキームをみんなのコンセンサスとして、創ることはできないだろうか。

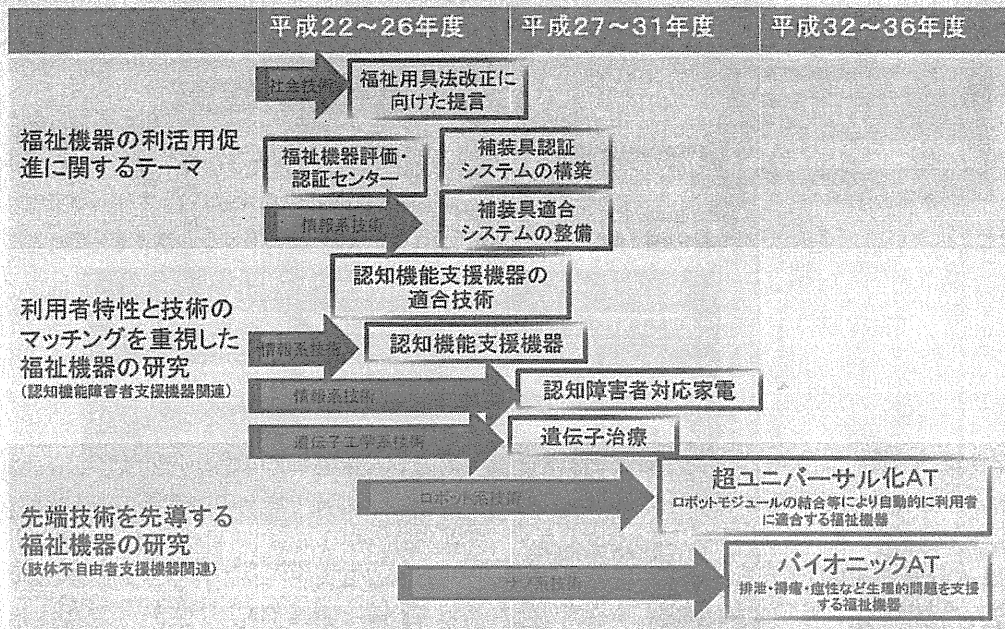


図 8 福祉機器開発研究の今後の展開 (国リハ研)

## 6. 先端技術を取り込む福祉機器開発に向けて

さて、“夢”であるが、これまでの福祉機器の開発は、先端的な技術が産業応用され、ある程度こなれたところで福祉分野に活用されるという流れが一般的であった。しかし、本当に先端技術を必要とする人は誰か？を考えると、それは、障害のある人ではないだろうか？ 先端技術こそ、はじめに障害者に役立てる技術として開発の方向性を定めるべきではないだろうか。国立障害者リハビリテーションセンター研究所では、今後15年程度での工学系研究テーマのロードマップを描いている(図8)。この中で、15年タームのプロジェクトとして、ナノ系技術を用いたバイオニックATの開発計画をたてている。ここでは、オープン・プロダクツを社会で考える技術開発ととらえ、先端技術の早い段階で、福祉分野への応用をステークホルダーのコンセンサスを得ることで方向性を定める試みを行っている。

障害のある人だけの技術ではなく、みんなの技術として、先端技術を用いた福祉機器の開発を効果的に進める仕組みをみんなで考えませんか？

## 文 献

- 1) 井上剛伸ほか：QOLの構成要因に基づいた頭部操作式電動車いすの開発，日本生活支援工学会誌，1(1)：42-49，2002
- 2) 塚田敦史ほか：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)，日本機械学会論文集(C編)，68(675)：3439-3446，2002
- 3) 平成16年版科学技術白書 第1部，第1章，第2節，21世紀における科学技術の新たな責務，2004
- 4) Suwa, M., et al.: Proceedings of International Symposium on Development of Orphan Products—Advanced Technology and User Participation, Tokyo, 2006
- 5) 山内 繁：科学技術振興調整費重要課題解決型研究等の推進「障害者の安全で快適な生活の支援技術の開発」成果報告書，2008
- 6) Inoue, T., et al.: Development by a Field-Based Method of a Daily-Plan Indicator for Persons with Dementia. Assistive Technology from Adapted Equipment to Inclusive Environments AAATE 09, 2009-08-31/09-02, 364-368

回想支援用具を用いて、昔の懐かしい時代を思い出すことで、気分を安定を図ることができる

「アザラシ型コミュニケーションロボット」  
 (写真23)  
 アザラシを模したセラピー用ロボット。  
 ぬいぐるみの中に、人工知能と各種センサ

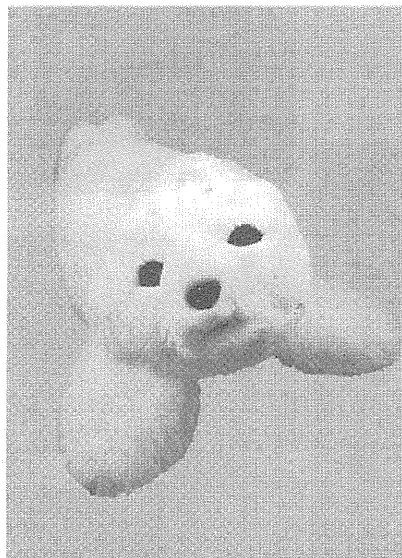


写真23：アザラシ形コミュニケーションロボット。

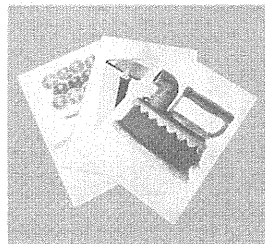


写真24：絵カード。



写真25：懐かしの唱歌DVD。

が内蔵されており、なでたり、声をかけた  
 りすると反応する。

② 回想支援用具

中度認知症を対象とし、左記のような生  
 活上の困難のある人に役立ちます。

・ 古い過去の記憶は比較的長く保たれるが、  
 最近の記憶が保たれない。

「回想支援用具」を用いて、覚えている昔  
 懐かしい時代を思い出すことにより、気分  
 の安定を図ることができます。

回想支援用具としては、昔の生活道具な  
 どを描いた「絵カード」や、生活道具その  
 もの、「昔の歌や画像を収録したDVD」な  
 どがあります。

支援機器の実例を示します。

「絵カード」(写真24)

昔の農具や生活用品を描いたカード。描  
 かれているものを認識しやすくするため、  
 白地の背景に、カラーイラストを配してい  
 る。カードの裏面には、思い出を引き出す  
 ための手がかりとする問いかけなどの文章  
 が書かれている。

「なつかしの唱歌DVD」(写真25)

高齢者が小さい頃に歌って慣れ親しんだ

唱歌を、関連する画像とともに収録したD  
 VD。字幕が付いているので、一緒に歌うこ  
 ともできる。男性の声なので、聴き取りや  
 すい。

おわりに

認知症者の「できること」を活かして、さ  
 らに「できること」を拡げていくという観  
 点に立つと、福祉機器の存在は無視できな  
 いはずだ。

しかし、福祉機器はその人の症状や生活  
 状況などに応じて個別に適合を図ることが、  
 有効活用に向けて重要です。

日本における認知症者の福祉機器は、ま  
 だまだ経験が浅い存在です。今後のさらな  
 る普及にむけて、認知症のケア手法の中に  
 福祉機器をしっかりと位置付け、個人個人  
 に合わせた福祉機器を効果的に活用してい  
 くことが必要となります。

そうした取り組みにより、認知症のある  
 方の生活は格段に向上することは間違いな  
 いでしょう。日本全体で取り組むべき重要  
 な課題ではないでしょうか？