

Title	実社会指向アプローチによる認知症高齢者のための協調型介護支援システムの研究開発
Author(s)	中川, 健一; 杉原, 太郎; 小柴, 等; 高塚, 亮三; 加藤, 直孝; 國藤, 進
Citation	情報処理学会論文誌, 49(1): 2-10
Issue Date	2008-01-15
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7816
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 中川健一 / 杉原太郎 / 小柴等 / 高塚亮三 / 加藤直孝 / 國藤進, 情報処理学会論文誌, 49(1), 2008, 2-10. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IP SJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IP SJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IP SJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

実社会指向アプローチによる認知症高齢者のための 協調型介護支援システムの研究開発

中川 健一^{†1} 杉原 太郎^{†1} 小柴 等^{†1}
高塚 亮三^{†1} 加藤 直孝^{†2} 國藤 進^{†1}

我々は産学官共同で認知症高齢者の介護を支援するシステムの開発をしている。超高齢社会を迎えた社会情勢をふまえ、情報通信技術やユビキタス技術による支援システムは多くの大学や機関で研究が進められている。しかし研究として成功しても死の谷 (Wessener, 2001) やダーウインの海 (Branscomb, et al., 2002) 問題で指摘されるように、現場での利用に至らない例も多々ある。介護では人間中心のケア (Takatsuka, et al., 2005) が注目されているが、ユビキタスの研究で言われる人間中心設計 (ISO13407, 1999) とは意味が異なっており、後者は使い勝手の良さや新規性のみにとらわれた機能など、シーズ側の都合で考えていることが多い。本研究は認知症高齢者のケアという文脈依存の要因が強く定量化の難しい分野において、介護の本質に踏み込み、システムの企画、設計、開発、導入、運用に至るまで介護現場のニーズと先進的なシーズのコラボレーションにより進めている。このプロセスを実社会指向アプローチと名付けた。このアプローチにより開発したシステムは試験導入した介護施設において導入直後から夜間介護で役立つ効果が出ており、その人その人に合わせたケアや適切な介入と介護を支援するシステムとして介護者の好評を博している。

Development of Cooperative Care Support System for People with Dementia by Society Oriented Approach

KENICHI NAKAGAWA,^{†1} TARO SUGIHARA,^{†1} HITOSHI KOSHIBA,^{†1}
RYOZO TAKATSUKA,^{†1} NAOTAKA KATO^{†2} and SUSUMU KUNIFUJI^{†1}

We have been developing a cooperative care system for people with dementia in Group Home. Japan is running towards super-aged society. A lot of researches and developments related to the ubiquitous technology for nursing have been conducted. However, According to the philosophy of valley of death (Wessener, 2001) and Darwinian Sea (Branscomb, et al., 2002), laboratory results cannot be implemented directly into the real world. Recently person-centered care (Takatsuka, et al., 2005) is paid to attention, but that is different from the human centered design (ISO13407, 1999) in an ubiquitous research. As for the research of the past, easiness to use and originality are valued. The care for people with dementia depends on context, and it is difficult to quantify. But in this research, we stepped into the essence of nursing. We are advancing the design, development, introduction and operation by the collaboration of needs and seeds. We named this process the world aim approach. We used this approach, and implement our system in real Group Home facility. The effective outcomes of this research had been brought into light. The nurser is giving a good evaluation for this system, such as the system keeps the balance of independence and caring and the efficiency improvement of care work.

1. はじめに

日本は世界に先駆けて人口の21%以上を65歳以上の高齢者が占める超高齢社会に突入しようとしている。

高齢者の中で、認知症を患う人は約200万人にのぼるうとしており、今後も増加が見込まれている。グループホームは複数の高齢者が介護者と共同で生活を営む介護施設であり、認知症高齢者の切り札として期待されている。介護保険法で正式に許認可を受けた2000年4月末は418事業所であったが、2007年3月末には8,841事業所と当初の20倍にも増加し厚生労働省の予測を上回っている。このような急激な社会変化に対して、介護の有資格者数や介護に関連する制度が追

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST)

^{†2} 石川県工業試験場
Industrial Research Institute of Ishikawa (IRII)

いつか、介護に関連した事故や事件が起きている。この社会的背景をふまえ、情報システムやロボット⁵⁾など技術的な仕組みによって介護を支援する開発や方法論の研究が進められている。

本論文では我々が開発している介護支援システムについて述べる。この研究の重要な観点は実社会において必要とされ利用されるものを開発するプロセスにある。すでに多くの研究機関においてユビタキスや情報通信技術による介護支援システムと銘打った研究開発が進められているが、研究としての新規性や有用性はあっても介護者にとって実運用可能なシステムはいまだに少ないのが実情である。これは実世界指向やウェアラブル、アンビエントといったインターフェースや使い勝手の向上だけでシステムが実用化されるわけではないことも示している。人間中心設計⁴⁾やユーザ中心設計⁶⁾、参加型デザイン⁷⁾によりニーズの反映やユーザビリティの改善をする動きは進められている。しかし我々が対象とする認知症高齢者の介護は、人、作業、機器、環境という要因が文脈に強く依存し、同じケースを容易に定量化できない特殊な分野である。このような現場で利用されるシステムを構築するためには、介護の本質を技術者が理解することが重要である。たとえば立ち仕事や移動することが多くパソコンの前にじっくり座って操作することができないといった介護現場の状況をふまえなければならない。そもそも介護者の多くはコンピュータの操作には不慣れである。また介護系の大学の授業でコンピュータの実習を組み込んだカリキュラムは少ない。むしろ機械浴のような道具に頼らず、介護とは人が中心であり、人がコミュニケーションを大切に行うことが重要である⁸⁾などと一般教育や哲学で教えている。よってインターフェースの改善どころか、システムの導入そのものに反感を持つ介護者も少なくない。

我々の開発したシステムは構築にあたって現場の観察や、介護者へのヒアリングを実施し、介護者の視点を反映したことにより実際のグループホームに受け入れられている。本システムの設計理念としては、システムが介護者を代替するという考えは持っておらず、あくまでも介護者を支援するものと位置づけている。その結果、本研究の見守り支援システムは介護者に0.5人分の目を提供するものと介護者から表現されている。

2. 認知症介護現場の行動分析

本研究に着手するにあたり、認知症介護の実態調査から始めた。課題からシステムとして支援できることを探るために介護施設における行動分析を実施した。



図1 介護施設におけるカメラの配置と画面例

Fig.1 The arrangement of cameras in Group Home.

2.1 アプローチ

対象となるグループホームでは警備会社が提供する赤外線カメラが図1に示すとおり6台、廊下やリビングなど個室以外の共有空間に配置されている。また常時6名の認知症高齢者が生活しており、行動分析を実施した当日は、介護者が昼間は3名、夜間は1名があり、この介護者数はグループホームで一般的な構成である。赤外線カメラによって撮影される映像は8日間でハードディスクに記録されている。分析にはタイムサンプリング法を用いて1分単位で全入居者（認知症高齢者）および介護者の位置と行動をまとめた。また入居者は日中ほとんどリビングで過ごすことから、リビングでの音声も記録し、会話内容の確認も行った。

2.2 分析結果

行動分析からはシステム開発に役立つ以下の3点の結果を得た。

(1) ベテランと若手介護者の違い

介護職に就いて3年以上キャリアを持ついわゆるベテラン介護者と介護職になって1年未満の若手介護者の介護業務における行動の量および質の違いが顕著に現れた。現場に入って観察した第一印象としてはベテラン介護者は通常、家屋全体を見渡せる位置にいてあまり動いていないように見えたが、データを採取すると実際には若手以上に効率良く風呂場や物干し場などを見回り活発に移動していることが判明した。またコミュニケーションは介護において重要視されるが、積極的に介護者が入居者と会話することを指すのではなく、ベテラン介護者は入居者同士が会話をするように促すことや、入居者同士が言い争いになったとしてもすぐに介入せずに入居者で解決できるようにしていた。すなわち、かますぎないことで、入居者の自立に役立つことを目指した介護を意識していることが分かった。またベテラン介護者は、横にいる入居者の世話をしつつ、若手介護者に指示をしたり、ソファにいる入居者の様子をうかがったり、つねに施設全体に対する

目配りができていることが映像から確認できた。

(2) 介護者間での連携

グループホームは小規模で在宅に近い雰囲気であることが認知症高齢者にとって空間把握が容易になるなどのメリットをもたらすが、一方で介護者には規模が小さいことによる不便もある。たとえば入浴介助向けに高価な機械浴を導入することができない。そのため入浴する1名の入居者に対し、2名の介護者が付く必要があり、残り5名の入居者を1名の介護者が見なければならない状況があった。またトイレ介助も10分以上と長時間かかる場面があり、この場合も特定の入居者にかかりきりになってしまう状況があった。介護者に確認したところ、これらの状況は多くのグループホームでも同様に発生している。一方で人手が足りないからといって介護者を増やせば人件費などのコストが生じ、施設にとって経営的な問題にもなり、社会的には福祉に関する公的な財政を圧迫することにもなる。また前節でも述べたとおり、人手を多くして介護を手厚くすることが入居者にとって自立支援という観点で必ずしも良いことではない。

(3) 映像の記録と操作性

この施設に設置されたカメラの映像は専用の機器で録画されている。この機器には巻き戻し機能があり、介護者は認知症高齢者が起こす問題行動の対処に活用していた。たとえばスリッパを紛失した場合や新聞を隠してしまった場合に探し出していた。また徘徊が起きた際に向かった方向（右か左か庭先か）や服装を確認し警備会社の人と探索するのに役立っていた。しかしながら映像は参照すべき場面の検索に時間がかかることから操作性に課題があった。

2.3 考察およびシステム開発につながる知見

前節の結果と介護者に確認したインタビューより、システム開発に役立つ以下の3点の知見を得た。

(1) 見守りの重要性

介護において重要な考え方として「見守り」がある。かまいすぎないことで、入居者の自立を促す効果がある。この見守りを実施するにはベテラン介護者のように、つねにグループホーム全体に対して五感を働かせる必要があり、特に入居者や介護者の様子を俯瞰する「目」が必要となる。よってシステムとしてカメラを導入し映像を活用することにした。

(2) 協調型介護支援

小規模な介護施設内において効率的かつ効果的に介護を行うには介護者間での連携を高める手段が必要である。従来研究の多くは基本的な考え方としてシステムが介護者や家族の代理を行うことを意識している。た

例えば独居高齢者のために無人で通報するシステム⁹⁾の研究やペット型ロボット¹⁰⁾によるコミュニケーション支援があげられる。いい換えればこれらのシステムは高齢者を直接支援している。一方で本研究の特長は介護の教育でもいわれている人同士のふれあいによる介護という考え方を尊重し、システムは介護者の支援を行うことで間接的に入居者への介護の質が高まることを目指している。具体的には、どの入居者に対して適切な介護が必要かという判断材料の提供や、介護者間で連絡を取り合う手段の提供はシステムによって可能と考えられる。この仕組みを協調型介護支援と呼ぶ。システムとしては介護者と入居者の位置情報を得るためにICタグを導入した。

(3) 静止画での記録

介護にとって必要な場面のみを即座に簡単に確認できることか、必要な場面のみ記録する機能が求められる。本システムとしては徘徊老人問題に対し、外出時の服装を記録するという目的が検討され、動画ではなく静止画によって記録することにした。静止画は動画に比較して検索がしやすく、操作を簡便にできる。

3. プロトタイプシステムの開発

本章では、介護支援システムの概要について述べる。前章の行動分析から得た知見をもとにシステムを開発した。特定の技術や機器ありきで研究開発が進められることもあるが、本システムは介護者の意向を反映させて機能面の設計や開発を行ってきた。介護者にとって先進的な技術というのは利点にならず、むしろ安定性を求める観点からは不要である。重要な点は介護の課題に解決するための技術であり、ニーズとシーズのマッチングである。

3.1 開発におけるアプローチ

(1) 仮想グループホームの構築

グループホームでは認知症高齢者が24時間365日入居して暮らしており、介護者は入居者の生命を預かっている。実験とはいえ、システムには安全性と耐久性が何よりも求められる。そのため、事前検証をする場として、まず大学内に仮想グループホーム¹¹⁾に相当する環境を構築した。実験環境は多数のセンサを埋め込むことが可能である。また間仕切りを自由に変更することで多様な部屋割りを組み、様々な居住環境を想定してシステムを検証することができる。

(2) 協調型介護支援に必要な機器構成

前章で述べた介護に有効とされる支援機能を要件にシステムを構成した。まずネットワークカメラによって介護者を見守りつつ、ICタグによって介護者と入居者

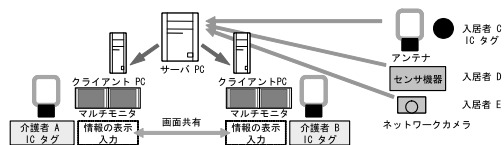


図 2 協調型介護支援システムの構成

Fig. 2 A structure for cooperative care support system.

の位置を把握し、それらの情報をマルチモニタによって参照することで複数の介護者が協調して介護に取り組むことができるようにした。機器はいずれも市販された汎用品であるが、図 2 のように各機器をネットワークを通して相互利用できるようなソフトウェアを開発し、情報端末に不慣れた介護者でも簡単に利用できるインターフェースを提供した。カメラは夜間の介護状況を確認できることと向きやズームの変更にも対応できる製品とした。タッチ操作の機能を保有するモニタはカメラ映像を複数同時に表示できるように横 1280 縦 1024 dot に対応する製品とした。IC タグの選定には家屋内に分散して配置させることが要件として求められるため、リーダに IP アドレスを割当て可能な製品とした。これにより各リーダに PC を配置する必要がなくなる。IC タグで検出した情報はネットワークを通じ、サーバ PC で収集する。サーバソフトウェアは IC タグベンダの提供する API に合わせ Visual Basic 6.0 で開発した。カメラによる映像情報や入居者、介護者の位置情報は端末側では Web ブラウザで表示できるようにした。このシステムの独創的な点は介護者同士で画面の一部を共有表示させる協調処理の部分である。この処理には我々が開発し特許出願をした Web コンテキストウェアネス技術¹²⁾を用いて IC タグやセンサの情報をコンテキストの変化やクライアント側のプロファイルに基づいて編集し、必要な部分のみを各画面に表示するようにした。

3.2 開発ソフトウェアの概要と特長

本システムのソフトウェアには従来研究の課題解決と、介護者にとって必要な機能を盛り込むよう開発した。機能や実装にあたり、実社会指向アプローチとして、以下のコンセプトを重視した。

(1) 入居者に配慮した位置検出

認知症高齢者の介護において最も懸念されるのは徘徊や転倒である。これらの行動は生命の危機に直結する。そのため介護者はつねに認知症高齢者の行動を把握しておく必要がある。そこで支援システムは、カメラによる映像と、IC タグによる位置検出の組合せで、入居者の行動を介護者が把握できるようにした。IC タグを使う人物の位置検出の先行研究としては、子ど

もの登下校管理システムの事例がある。登下校システム¹³⁾では、タグを保持する人(この場合児童)が「かざす」という面倒な操作を強いられるパッシブ型よりも、校門を通るだけで自動検出されるアクティブ型¹⁴⁾を使うことが多い。一方で、高齢者の徘徊対策に GPS を利用した研究がある¹⁵⁾。その研究結果では、GPS 装置が大きかったために、高齢者が装置の携帯をわずらわしく感じ、装置をはずしてしまうという問題が起きた。また幼児の位置情報を自動的に記録することを目的にカメラとパッシブセンサ(加速度センサ)を組み合わせた研究¹⁶⁾もあるが、本研究ではリアルタイムに位置情報を得て、刻一刻と変化する介護の現場で活用することが求められている。これら先行研究の課題をふまえ、本システムでは、電池不要でサイズが小さく、半永久的に使えることでメンテナンスに優れた 13.56 MHz 帯のパッシブ型 IC タグを採用した。このパッシブ型 IC タグは有効距離が 70 cm しかないことが課題であるが、本システムを適用する場合は屋外や大規模な施設ではなく、一般的な家屋である。廊下やドアにタグ検出のアンテナをつけることで部屋単位での位置検出が可能になると仮定し、実証実験を行った。

(2) 介護者に配慮した操作性

カメラ映像の提示や情報の入力手段といったシステムの操作の容易性や簡便性は、情報端末に不慣れた介護者にとって使用の採否を決定づける要因である。e-ナインゲールプロジェクトでは操作の簡便性を向上させるために従来研究で利用の多い PDA の使用を廃して、看護師にウェアラブルセンサを装着する方式を提案している¹⁷⁾。行動分析でグループホームにおける介護者を観察したところ、昼間の介護は立ち仕事をつねとする作業であり、動き回っていることが多い。そこで、多数のモニタを壁や家具に埋め込むアンビエントインタフェースを採用した。運用に際しては、カメラ映像が入居者に見えたととまどうという意見もあり、介護者が近づくと IC タグの検出によってカメラの画面に切り替わり、通常は季節の写真や絵画を表示する機能も開発した。浴室や台所、トイレなど水周りの環境も考慮し、防水かつ無線で利用可能なモニタも採用した。静止画を撮影することやカメラの向き変更、ズーム切替を画面のタッチ操作で使えるようにした。また 1 画面中にウィンドウが多数表示されると情報の識別が困難になると考え 2 画面のマルチモニタ構成とした。図 3 は我々が開発した本システムの画面の一例であるが、左側のモニタには仮想グループホームにおける部屋割りや介護者・入居者の位置情報を表示し、右側のモニタには、カメラによる映像を表示して

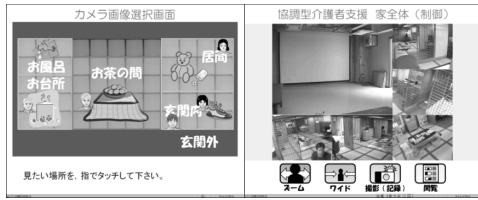


図 3 試作ソフトウェアの画面例

Fig. 3 An image for prototype software.

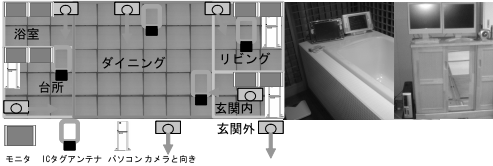


図 4 (左)試作システムの機器構成(右)台所と靴箱へのモニター配置

Fig. 4 (left) A structure in virtual Group Home. (right) An arrangement of monitors in kitchen and entrance.

いる．左側の画面において部屋の位置をタッチすれば右側の画面で最も大きな枠にその部屋の映像が表示されるように切り替わり，右側下部のボタンをタッチすればズームやスナップショット撮影が可能となる．

3.3 実験内容と結果

仮想グループホームにおいては 2 つの観点から実験を実施した．実際のグループホームへの導入に先立ち，開発したシステムや機器を介護者が試用することで，操作性や機能の不足と過剰を見極めた．また IC タグによる位置検出方法も検討した．図 4 は部屋割りと機器の配置を示している．居間にはこたつの中にアンテナを置き，玄関には靴をとる行為を前提に靴箱の中にアンテナを配置し，廊下にはアンテナの高さを調整するなどの工夫を行って学生が入居者役となり検証した．

実験の結果，玄関での検出は問題ないが，廊下の歩行時や居間で座る位置によっては短波帯アンテナの有効距離である 70 cm では検出されない場合も発生した．介護施設においては確実性が重視されるため，一次導入では IC タグの設置を見送ることとした．この問題に関しては有効距離が 2 m から 3 m ある UHF 帯の IC タグが市販されたことにもない，タグ設備の切替えを検討している．

4. 現場介護施設における実証実験

本システムは，すでに実際のグループホームで一部機能を稼動させている．その介護施設は行動分析を実施したグループホームとは異なりカメラは導入されていなかった．入居者は 9 名おり，介護者は昼間 3 名か

ら 4 名，夜間 1 名の体制である．仮想グループホームでの実験結果および介護者との打合せにより，まずは見守り支援機能のみを導入し，段階的に機能の拡充を進めることとした．この理由は，(1) 行動分析の結果からは見守り機能が優先度の高い支援の要件であると判明したため，(2) グループホーム経営者より“初回の導入時にはシステムそのものに慣れることが介護者にも入居者にも重要である”とアドバイスを受けたため，(3) 一度に多くの機能を盛り込むことで介護者が操作にとまどうことのないよう配慮するため，(4) すべての機能を導入すると，どの機能が効果的に働いたのか検証が困難になるため，の 4 点がある．

4.1 プライバシと研究倫理の配慮

IC タグにしる，カメラにしる，従来の研究における最大の課題としてプライバシーに関する指摘が多い．また「監視」という表現で揶揄されることもある．しかし不審者を対象とする「監視」と，高齢者を対象とする介護の「見守り」は明らかに異なる．監視とは，見られる人は見知らぬ人であり，また見た情報を遠隔地にある警備会社へ送信する防犯システムもある．一方で，本システムの見守りは，同じ施設内で普段から慣れ親しんだ人を見ている．介護者と入居者はグループホームで 24 時間生活をともにしており，介護を通し信頼関係ができていいる．また監視カメラは映像を録画して証拠としている．イギリスでは保存期間を法律で定めプライバシーに配慮している．しかし本システムは，介護者と打ち合わせた結果，録画をしないことで導入の同意を得た．上記の条件を合わせると，見守りシステムは介護者が入居者を直接見るか，カメラを通して見るか，の違いしかない．

また研究倫理面については，本実証実験における対象およびその家族に対して，本研究の目的・方法，協力への判断は自由意志であること，協力を撤回，拒否してもグループホーム利用に不利益が生ずるものでないこと，入居者の個人情報十分保護されることを口頭および文書で説明した．そのうえで「研究協力についての同意書」に自由意志に基づく署名を得て，実証実験を遂行した．

4.2 介護施設への設置

グループホームの良さは家らしさにあり¹⁸⁾，新築で設備を充実させた“施設”ではなく既存の民家を改造して“住宅”の雰囲気を残しているグループホームも多い．そのような家屋に，大量のセンサを埋め込むことや機器を多数設置することはできない．また配線の面でも困難である．そこで 1 つの工夫としてすべての通信を無線化し，各機器に必要なラインは電源コンセ

ントのみであり設置が容易になるようにした。これにより LAN の配線が不要となり、電源さえ確保できれば特殊な施工などを必要とせずシステムを導入することが可能となった。事実、このグループホームにはインターネットの接続環境はない。また通信内容は暗号化してある。

4.3 導入に至るプロセス

導入前にまず我々はグループホームの経営者、管理者、ベテランの介護者 2 名との打合せをした。介護者 2 名は元病院での看護師で、カメラに対してプライバシー侵害という悪い印象を持っており、システムの導入に当初反対をしていた。またカメラは入居者を見守ることを目的としているが、映像には介護者も写ってしまうため、介護者側のプライバシーにも配慮する必要がある。この課題に対して「録画をしない」という方針を説明することで介護者は納得した。さらに本グループホームに勤務する介護者 9 名全員が参加するケアミーティングで事前説明を行った。導入前の打合せと同様にカメラに対して抵抗のある意見や不安の声も出たが、当初カメラに反対をしていたベテラン介護者 2 名が、我々に代わりシステム導入による利点を説明し、導入への推進を行った。また介護を見直す良い機会という肯定的な意見も出た。

4.4 見守り方法の検討

導入の同意を得てからはカメラの位置について検討を行った。その際、行動分析の結果およびグループホーム固有の課題から、下記の状況での利用方法が想定された。

- 介護者が浴室からリビングの様子を見る
入浴介助には、1 名の入居者に対して、介護者が 2 名必要であり、介護に長時間を要する。その結果、入浴待ちの 8 名の入居者を少ない介護者数で介護しなければならない状況になる。来訪者やトイレ介助が重なると人手が足りなくなるという問題が発生しかねない。
- 介護者がトイレからリビングの様子を見る
トイレ介助は介護者と入居者がマンツーマンで対応が必要である。入居者は若い人と比べ、排泄に長時間を要する場合が多い。入浴介助ほどではないが、人手が足りなくなり、目が行き届かなくなるという問題が発生しかねない。
- 介護者がリビングなどから玄関や裏口を見る
当該グループホームの入居者のうち 1 名は外での徘徊行動があった。入居者は玄関または裏口から出て行くため、それぞれにカメラが必要である。上記 3 点は行動分析をした介護施設でもほぼ共通の課題である。
- 介護者が 1 階から 2 階の様子を見る

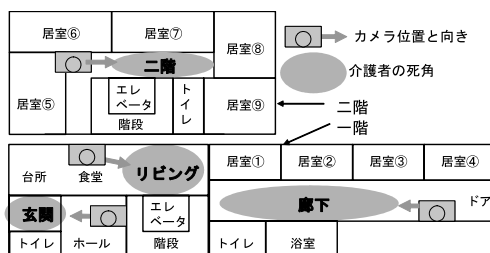


図 5 介護施設における機器の構成
Fig. 5 A structure of Group Home.

このグループホーム特有の課題として 2 階の存在がある。介護者は 2 階の様子を、システム導入前は音を頼りに把握していた。1 階には足腰の弱い方に個室を割り当てるため、2 階には比較的身体的には問題のない方が寝室としている。そのため夜間屋内徘徊をする人がトラブルを起こすことがある。従来はその様子を介護者はずっと聞き耳を立てて注意を払う必要があった。このことはつねに神経をとぎすます状態が続くため、介護者にとって過度のストレスを生じていたうえ、別の介護作業にあたって際には作業動作が雑音となって 2 階の様子が把握しにくいという懸念があった。

上記検討結果をふまえ、図 5 のようにカメラを設置した。またモニタは固定タイプを食堂に 1 台置き、無線による可搬モニタも 1 台導入した。食堂に置くモニタはリビングにいる入居者から見えないことと、夜間にはモニタの光がまぶしくならないことを配慮して、向きと高さを工夫している。可搬モニタは上述のように浴室やトイレに持ち込むことが可能である。

5. 結果と考察

5.1 評価方法

本システムは、定性的な評価を中心に行うこととした。行動分析時には介護者のベテランと若手の分類を単純に勤務年数と仮定し、行動の違いを検証してみた。しかし本システム導入の効果を介護の本質という観点で評価するにあたり、介護・看護が成功するか否かは暗黙知や感情、直感という定量化しにくい文脈や状況に依存するとした研究報告もあり¹⁹⁾、勤務年数や事例の数量から平均的な結果を分析するよりも内容に踏み込んだ記述的な解析を行う方が、実社会指向アプローチに必要な要件を描き出すために適していると考えた。そこで、介護者へのインタビューおよび現場の観察を行い、システム導入による効果つまり介護の質の向上を深掘して考察することとした。特に昼間と夜間の介護の違いや、システムへの要望に着目して介護者の意見を収集した。一方で入居者にはシステムに対する印



図 6 (左) 介護施設での利用イメージ (右) 夜間介護の映像の例
Fig. 6 (left) An scene of monitoring. (right) An image of night care.

象に関するインタビューや、要介護度の改善具合の調査は今回実施しなかった。理由としては入居者は認知症を患っていることから、導入前後の数カ月間における家屋内の状態の変化を比較することは入居者にとって困難を極めることが心配されたためである。聞くことによって「分からない」「覚えていない」ことを恥ずかしく思う入居者もいることが懸念され、このような場合には面子を保つために物忘れが激しいことを他人に悟られまいとする行動や発言（パッシング：つじつま合わせ、ごまかし、隠蔽、取り繕いなど）をしてしまうとの報告²⁰⁾もある。

5.2 システムの介護における効果

本システムを導入した直後から介護に役立つ効果が出ている。図 6 は介護者がモニタを見ている様子およびモニタに表示される映像の一例である。導入前に我々は本システムが多数の入居者が活発に活動する昼間に効果を発揮すると予想していたが、実際には夜間の介護で役立つ事例が以下のように多数観察された。

- 入居者 A は寝室が 2 階にある。夜間屋内徘徊の問題行動があり、頻繁にトイレと寝室を往復することがある。システム導入前は、介護者が音だけを頼りに様子をうかがっていたが、2 階の状況が見えないことが課題であった。システムにより 1 階にしながら正確に状況を記録でき、回数が多い日には処置をできるようになった。

- 入居者 A が 1 時間に 20 回もトイレに行く日があった。頻繁にトイレを利用するうちにドアを壊してしまい立ち往生している場面があった。立ちどまっていると音が聞こえないが、映像により介護者は確認と対処ができた。

- 入居者 A が夜中に仲の良い入居者 B の部屋に間違えて入ろうとした場面があったが、介護者はこの行動を把握し適切なタイミングで止めることができた。

- 入居者 C は 1 人でトイレの用を足すことができる。介護者は問題なく部屋に戻る様子が確認でき、入居者 A と入居者 C でそれぞれの人に応じた介護ができるようになった。

以下は、介護者に効果のあった事例についてインタビューして得た結果である。

- 入居者 D が 2 階廊下で寝ていた状況を発見した場面があった。この時期は初冬で寒く、放置してしまえば風邪を引いてしまう恐れがあった。部屋を確認したところ原因は部屋の暖房がききすぎと判明した。

- 日中、入居者はほぼ全員がリビングにいる。たまに昼寝やトイレで廊下に出ることがあるが、廊下で座り込んでしまったりリビングに戻れなくなった入居者を発見することができた。

5.3 効果の考察

運用で得た事例から以下の点が本システムの提供する効果と考えられる。

(1) 夜間介護におけるシステムの有効性

仮説では昼間の介護での有効性を想定していた。しかし、運用では夜間介護で効果的な場面が多かった。夜間介護は現在グループホームにおける深刻な課題の 1 つである。夜間介護において発生した事件以降、基本的に夜勤者 1 名、宿直者 1 名の 2 名体制が推奨されている。しかし経営面および要員確保の面で 2 名体制の導入は難しく、夜勤者 1 名で、緊急時のためのオンコールシステムを採用している事業所が多い。したがって、このシステムの導入が夜間介護者の支援におおいに役立つことが期待できる。

(2) 入居者と介護者へのメリット

本システムは入居者になるべく目に触れることがないように工夫しているため、直接入居者がシステムから影響を受けることはないが、介護の質の向上によって間接的に入居者にはメリットが享受されるようになっている。介護者は入居者の体調や気分をつねに把握しており代弁者として機能している。介護に効果的な面が多数見られることは介護者にも入居者にもメリットがあるといえる。

(3) 運用後に判明した課題への対応

PC に不慣れなユーザにシステムを導入すると現場が混乱することがしばしばあるが、本システムは実社会指向アプローチにより段階的に導入をしたことが功を奏しており、介護に影響を及ぼすようなトラブルは発生していない。従来の介護を置き換えるものでもなく介護の質にプラスアルファをもたらすものとして機能している。ただし、留意点としては介護者の中には機械への苦手意識からモニタの電源が切れているだけで触れようとしにくい人もいた。この点については、UPS の導入やリポートの仕組み改善などのシステムによる対処と、操作に関する説明による運用面で対応をした。また導入前に、我々はカメラの数、設置場所、向きに

ついて打合せをしてきたが、実際運用を開始すると、まもなく、複数の介護者から向きを変更する意見やカメラ数を増やすことへの要望が出た。カメラを導入したことで、顕在化した死角もあった。具体的には廊下、玄関の内外、階段である。

(4) 見守り機能の効果の普遍性

グループホームは小規模な施設であり、介護の質や内容は入居者の症状や介護者のスキルや経営者の方針や施設的环境など多くのコンテキストに依存する。よって本実験に得られた効果がシステムの有効性を普遍的に示すものであるとは限らないし、一方で多くの介護施設で有効な機能が別の介護施設で機能しないこともありうる。むしろ機能面より各施設で求められる介護支援の要件定義や導入の進め方が重要になると考えられる。ただ、行動分析や介護者へのインタビューで判明したように認知症介護において見守りというコンセプトは重要であることから、他の施設においてもこの支援機能が効果があることが期待される。この件については今後導入先を増やし対照実験を行い検証する。

6. まとめと今後の課題

本論文では介護の本質や介護者の知見を反映する実社会指向アプローチによって研究開発を進めた協調型介護支援システムについて述べた。すでに実際の介護施設でシステムの運用を開始しており、見守り支援が夜間介護で有効に機能していることを示した。効果をまとめると、介護の本質であるその人らしさを尊重して各々の人を中心としたケアを介護者が提供することをシステムが支援している。具体的には問題行動への適切なタイミングでの介入や、多くの作業が必要となる介護で優先順位をつけることがシステムで可能となっている。

システムの導入においては一度にすべての機能を導入せずに介護現場の事前調査の結果をふまえ、最も大切と判明した見守り機能を先行して導入した。このような段階的な導入によりシステムは介護者に混乱なく受け入れられ、見守り機能の有効性も確認された。

次期段階としてはICタグを導入し、介護者同士の連携を高めることで昼間の介護において複数のベテラン、若手の介護者を支援する仕組みの提供を予定している。また本システムを導入する介護施設を増やすことにより介護に役立つ効果的な事例を発掘し、システムの機能にフィードバックを加えてゆくことで、本システムがグループホーム支援の一助として普及することを目指している。

謝辞 本研究の一部は文部科学省知的クラスター創

成事業石川ハイテク・センシング・クラスターにおける「アウェアホーム実現のためのアウェア技術の開発研究」プロジェクトの一環として行われたものである。

参 考 文 献

- 1) Wessener, C.: Public/Private Partnerships for Innovation, US National Academy of Sciences, OECD WorkShop (2001).
- 2) Branscomb, L.M. and Auerswald, P.E.: Between Invention and Innovation An Analysis of the Funding for Early Stage Technology Development, Report to the Advanced Technology Program, NIST, US Department of Commerce, GCR-02-841 (2002).
- 3) Takatsuka, R. and Fujinami, T.: Aware Group Home: Person-Centered Care as Creative Problem Solving, *9th International Conference on Knowledge-Based & Intelligent Information & Engineering Systems (KES2005)*, Lecture Notes in Computer Science, pp.451-457, Springer-Verlag GmbH (2005).
- 4) ISO13407: Human-centred design processes for interactivesystems (1999).
- 5) 石井峰雄, 山本圭治郎, 兵頭和人, 松尾 崇, 高橋勝美: 介護者用パワーアシストスーツの開発: センシングシステムおよびメカニズムの改善 (パワーアシスト 2), 福祉工学シンポジウム講演論文集, Vol.2004, pp.123-126 (2004).
- 6) Norman, D.A.: *The Design of Everyday Things* (1988).
- 7) Schuler, N.A.: *Participatory Design Principles and Practices*, Hillsdale, NJ (1993).
- 8) 高崎絹子: 最新介護福祉全書介護技術 (2006).
- 9) 品川佳満, 岸本俊夫, 太田 茂: 独居高齢者のための自動通報システムの開発と運用, 医療情報学, Vol.26, No.1, pp.1-11 (2006).
- 10) 柴田崇徳: 人とのインタラクションを通じたペット型ロボットの状況認識 持続的な相互作用の観点からの考察, システム制御情報学会, Vol.49, No.4, pp.125-132 (2005).
- 11) 金井秀明, 鶴間剛士, 中田豊久, 國藤 進: センサーベース居住環境「アウェアリウム」における位置情報アウェアネスを利用したシステム, 第3回知識創造支援システムシンポジウム, 日本創造学会主催, pp.7-13 (2006).
- 12) 中川健一, 加藤直孝, 上田芳弘, 國藤 進: Web コラボレーションを応用した Web コンテキストアウェアネスの一提案と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.7, pp.2081-2090 (2006).
- 13) 富士通: 児童一人一人の登下校を確認する安全対策システムを導入—アクティブ型 RFID タグを使用し児童の安全を確保.
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2004/09/>

27-1.html, [accessed 2007-04-13]

- 14) Yamada, I., Shiotsu, S., Itasaki, A., Inano, S., Yasaki, K., and Takenaka, M.: Secure Active RFID Tag System, *Proc. UbiComp 2005 Workshop on UbiComp Privacy "PRIVACY IN CONTEXT"* (2005).
- 15) 川村邦明, 清水幸一, 山本克之: 痴呆性徘徊対処システムの開発—移動体通信と GPS による徘徊者定位の試み, *信学技報*, MBF94-96 (1994).
- 16) 新谷公朗, 金田重郎, 江守貞治: 幼児行動記録作成システムへの取り組み—TV カメラとパッシブセンサーによる幼児の行動追跡, *情報処理学会情報システムと社会環境研究会*, 2003-IS-83, pp.71-80 (2003).
- 17) 桑原教彰, 野間春生, 鉄谷信二, 萩田紀博, 小暮 潔, 伊関 洋: ウェアラブルセンサによる看護業務の自動行動計測手法, *情報処理学会論文誌*, Vol.44, No.11, pp.2638-2648 (2003).
- 18) 井上 裕: これからの高齢者住宅とグループホーム北欧・英国の学ぶ「終の棲み家」(2003).
- 19) Herbig, B., Bussing, A. and Ewert, T.: The role of tacit knowledge in the work context of nursing, *Journal of Advanced Nursing*, Vol.34, pp.687-695 (2001).
- 20) 出口泰靖: 「呆けゆく」人のかたわら(床)に臨む「痴呆性老人」ケアのフィールドワーク, *フィールドワークの経験*, 好井裕明, 桜井 厚(編), pp.194-211, せりか書房 (2000).

(平成 19 年 4 月 13 日受付)

(平成 19 年 10 月 2 日採録)



中川 健一 (正会員)

1969 年生。1992 年金沢大学工学部卒業。同年(株)富士通北陸システムズ入社。1997 年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了。2005 年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士後期課程入学。2005 年本学会 DICOMO2005 優秀論文賞受賞。



杉原 太郎

1977 年生。2000 年徳山工業高等専門学校専攻科機械制御工学専攻修了。2002 年京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科博士前期課程修了。2005 年同研究科博士後期課程修了。博士(工学)。同年 4 月より北陸先端科学技術大学院大学助手。2007 年 4 月より助教。ヒューマンインタフェース学会, 日本感性工学会, 日本音楽知覚認知学会, ACM 各会員。



小柴 等 (学生会員)

1980 年生。2005 年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程修了。現在, 同研究科博士後期課程。行動意思決定, グループ意思決定支援に興味を持つ。



高塚 亮三

1946 年生。1977 年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士(工学)。現在 NPO 法人老人介護マトリックスとまり木理事長として 2 事業所の認知症高齢者グループホームを経営するかたわら, 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士後期課程に在学中で認知症ケアを知識科学の分野から研究。2005 年第 6 回日本認知症ケア学会石崎賞, 2006 年第 7 回日本認知症ケア学会石崎賞各受賞。日本認知症ケア学会会員。



加藤 直孝 (正会員)

1957 年生。1982 年金沢大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。同年石川県工業試験所入所。1997 年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。博士(情報科学)。1996 年度人工知能学会研究奨励賞, 2005 年本学会 DICOMO2005 優秀論文賞各受賞。人工知能学会, 日本 OR 学会, 感性工学会各会員。



國藤 進 (正会員)

1947 年生。1974 年東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年富士通(株)国際情報社会科学研究所入所。1982-1986 年 ICOT 出向。1992 年より北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授。1997 年より北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科教授。2005 年より東京農工大大学院客員教授。博士(工学)。情報処理学会創立 25 周年記念論文賞, 1996 年度人工知能学会研究奨励賞各受賞。日本創造学会会長。人工知能学会, 計測自動制御学会, 電子情報通信学会等各会員。