

Title	アウェアホームのためのアウェア技術の開発研究 4年目の研究成果
Author(s)	國藤, 進; 金井, 秀明; 藤波, 努; 三浦, 元喜; 中田, 豊久; 高塚, 亮三; 山崎, 竜二; 小柴, 等; 宮田, 一乘; 加藤, 直孝; 上田, 芳弘; 高橋, 哲郎; 山口, 聖哉; 森田, 健一; 伊藤, 禎宣
Citation	第五回知識創造支援システムシンポジウム報告書: 1-7
Issue Date	2008-03-14
Type	Conference Paper
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/4413
Rights	本著作物の著作権は著者に帰属します。
Description	第五回知識創造支援システムシンポジウム, 主催: 日本創造学会, 北陸先端科学技術大学院大学, 共催: 石川県産業創出支援機構文部科学省知的クラスター創成事業金沢地域「アウェアホームのためのアウェア技術の開発研究」, 開催: 平成20年2月21日~23日, 報告書発行: 平成20年3月14日

アウェアホームのためのアウェア技術の開発研究 — 4年目の研究成果 —

國藤 進†、金井秀明†、藤波 努†、三浦元喜†、中田豊久†、高塚亮三†、山崎竜二†、
小柴 等†、宮田一乗†、加藤直孝††、上田芳弘††、高橋哲郎††、山口聖哉†††、
森田健一†††、伊藤禎宣††††

† 北陸先端科学技術大学院大学 〒923-1292 石川県能美市旭台 1-1

†† 石川県工業試験場 〒920-8203 石川県金沢市鞍月 2-1

††† (株)富士通北陸システムズ 〒921-8611 石川県金沢市増泉 3-4-30

†††† 東京農工大学 〒185-8588 東京都小金井市中町 2-24-16

あらまし 文部科学省知的クラスター創成事業金沢地域における5ヵ年プロジェクト「アウェアホームのためのアウェア技術の開発研究」における4年目（平成19年度）の研究開発の現状と課題について述べる。グループホームの介護者の負担軽減を目的とし、そこに入居する認知症高齢者のため“見守り”介護支援システムの研究開発が前進した。またスリッパで入居者の室内位置を知るRFIDマットシステムなどの研究が進展した。

キーワード 気づきと創造性、認知症高齢者、アウェア技術、位置情報アウェアネス、RFID マット

1. はじめに

1.1. 知的クラスター・プロジェクトとは

知的クラスター創成事業金沢地域「石川ハイテク・センシング・クラスター構想」（文献[1]）は、平成16年度から平成20年度まで続く文部科学省の国家プロジェクトである。

「早期痴呆診断支援技術の開発・予防型社会システムの構築を目指して」という副題が付いているように、主として認知症高齢者に対するハイテクセンサの研究開発を結集し、石川県に知的クラスターを育成しようというプロジェクトである。プロジェクト全体の研究総括は金沢工業大学の鈴木良次教授である。プロジェクトの全体目標は認知症の発見、予防・治療、介護のためのシステム作りおよびそれに関連する知的クラスター形成である。事務局は石川県産業創出支援機構におかれている。

石川県の「知的クラスター創成事業」は石

川県内6グループからなっており、第一著者の立場はそのうちの一つである「アウェアホーム実現のためのアウェア技術の開発研究」の研究代表者(文献[1])である。我々のグループは（アルツハイマー患者、痴呆性老人を含む）認知症高齢者の人、その家族、介護者のためのシステムを、ハイテクセンサ技術とアウェア技術によって構築することである。

1.2. アウェアホーム・グループについて

アウェアホーム・グループは北陸先端科学技術大学院大学、石川県工業試験場、富士通北陸システムズ、東京農工大学のメンバからなっている。主力メンバは本学知識科学研究科および知識科学教育研究センターの教官、大学院生である。

グループ内テーマは2カテゴリに分かれて主として4グループが実質的にプロジェクトを推進している。

アウェアホーム実現のためのアウェア技術の開発研究

研究代表者：國藤 進（北陸先端科学技術大学院大学）

グループホームの入居者・介護者支援



図 1 研究グループの構成

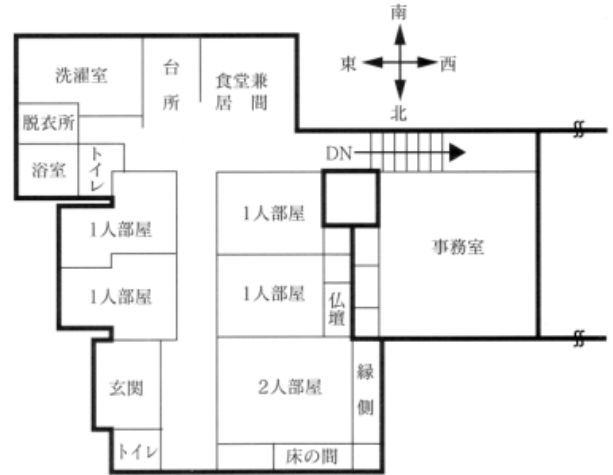


図 2 グループホーム「とまり木」の建物平図

(1)グループホームでの介護問題解決方法論の研究と入居者・介護者の行動モデルの構築：グループホーム内認知症高齢者の様子を介護者が理解する過程を支援する方法論の研究とグループホームの入居者・介護者の行動モデルの構築に関する研究を行う。

(2)グループホームでの介護支援システムの構築：位置情報アウェアネスを利用した支援システムの研究と介護支援アウェア・グループウェアの研究開発を行う。

2. グループホームとアウェアネス

2.1 グループホーム

グループホームとは介護保険制度（平成 12 年 4 月）の発足とともに登場した新しい介護サービスである。1 ユニット 9 名以内の少人数の認知症高齢者が専門スタッフである数名の介護者に見守られながら共同で暮らす家である。小規模な居住空間、住み慣れた地域、なじみの人間関係、安心して家庭的な雰囲気の中で、専門的ケアを受け、人格を尊重した個別生活を支援する。その結果、認知症（痴呆）の進行を防ぐ効果があることが北欧で知られ、日本でも導入されるようになってきた。日本全体でのグループホームは急激に伸びており、石川県内でも 137 事業者（平成 20 年 1 月現在）が開設されている。

我々のグループの特徴はメンバにグループホーム「とまり木」「あおぞら」の経営者（高塚理事長）が博士後期課程学生として加わっていることである。学内実験的居住施設アウェアリウム[15,16,17]で実装した各種試作装置の一部を、実際に運用しているグループホーム[11]に持ち込み試用実験できることである。

2.2 アウェアネス

脳科学者によって「意識、アウェアネス、覚醒」の 3 階層モデルが提唱されている。アウェアネス (Awareness) という概念 (文献 [2,3]) は、人間の意識 (Consciousness)・無意識 (Unconsciousness) 階層からすると、無意識部分の上位階層に位置する。その下位階層に位置するのが覚醒 (Awaking) である。すなわちアウェアネスは「意識」の直下にある、気付いている (アウェアしている) けれど意識上にはあがっていない人間の鋭い認知能力の総体である。人間は「示されると分かる」、「見せられると分かる」、「聞かされると分かる」再認の能力を持っている。この能力が創造の源であり、ロゴスでなくパトスの、言語でなくパターンの、理念でなく情念の「海」とでもいべき無意識階層である。ハイテクセンサ技術で検出したアナログ情報の一部を、デジタル情報に変換し、コンピュータによる各種支援システムに統合しようという研究 [4,5,8] の応用研究である。

2.3 アウェアネスと創造性

創造の源泉である暗黙知を解明するヒントがアウェアネスに隠されている。経験知ある

いは身体知の豊かな創造者はこの気づき（アウェアネス）の能力の達人で、他の凡人ならたゆまぬ努力を必要とすることを、たゆまぬ訓練によって、無意識的にできる人々である。

ユビキタス技術やハイテクセンサ技術を駆使し、暗黙知の一部であるアウェアネス(再認知・再学習知や形態知とも呼ばれる)(文献[2])を再現できるようにする。それにより(認知症を含む)人々の潜在意識に知的刺激を与え、潜在能力開発を含む知的触発を誘導する。すなわち個々人の創造性を換気し、能力開発に寄与することができる。

3. 研究事例紹介

3.1 グループホームにおけるケアサービス

グループホームにおけるケアサービスには、ケアマネジメント、暮らし支援、地域での生活支援、家族との交流支援が考えられる。一番大事なのは、認知症入居者と介護者の生活の質(QOL:Quality Of Life)をいかに維持するかである。例えば入居者にとって、安全性の確保や生活の質の向上、痴呆の進行を緩やかに抑制することが必要である。介護者にとって、入居者の自立を見守る介護、精神的余裕によって可能な迅速な対応、介護者同士のカンファレンス支援が必要である。また入居者の家族にとっては、入居者との交流維持、密室の介護の回避支援が必要である。

以下、今年度までに達成できた主要成果を列記する。

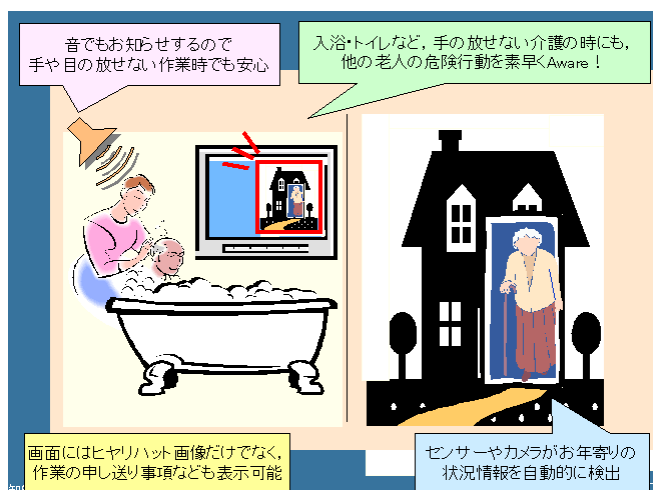


図3 実現可能なケアサービス

3.2 入居者向けサービス

入居者向けサービスとして、安全性の確保と生活の質の向上を試みる。例えば、各種センサーやカメラを活用した入居者の状況報知シ

ステムを構築し、問題行動の回避と予防を試みる。

別の入居者向けサービスとして、痴呆の進行を緩やかに抑制する手だてである回想法[10]の導入を考えている。回想法は動画でなく紙芝居方式の提供の方がいいことを確認した。

これらの機能は全て次の介護者へのフィードバック機能と連動している。

3.3 介護者向けサービス

介護者向けサービス(1)として、入居者の自立を“見守る”介護支援を考える。入居者の共用空間の行動をカメラ録画し、介護者に行動記録を配信するシステム[9]を構築した。

介護者向けサービス(2)として、入居者の位置情報の介護者へのフィードバック機能の研究を行った。超音波・無線センサーによるモノ探し支援システム[6]の構築や危険物回避指示システムを構築した。入居者の徘徊時の位置情報サービスの精度の向上については、中田らの報告[14]を参照されたい。

介護者向けサービス(3)として、入居者が問題行動を起こす可能性のある場所に薄いマットを敷設し、RFID スリッパを履いた入居者の行動を介護者に通知するシステムも実装した。これについては三浦らの報告[13]を参照されたい。

3.4 家族向けサービス

入居者の家族向けサービスとして、入居者の昼食後の挙動を携帯電話連携で家族に配信するサービスを提供できる。24時間体制のビデオ録画と異なり、プライバシー侵害を避けるためである。この機能一つで家族は随分安心できる。

3.5 地域連携サービス

地域連携サービスとして、徘徊癖のある入居者が玄関から出た際、近隣の住民への通知機能の提供が考えられる。見守り介護支援システムに玄関から出る際のスナップショットを自動撮影する機能を実装し、それを地域住民にお知らせする方策が考えられる。

また本格的な地域連携システムとして、能美市とJAISTとの協力で、認知症高齢者を中心とする価値観創造のための社会システムの構築を試みている。これについては山崎らの報告[12]を参照されたい。

4. 開発中システムの概要紹介

4.1 認知症高齢者の介護支援方補論の構築

グループホームで認知症高齢者を介護する方々を対象として見守りを支援するシステムを開発してきた。見守り支援システムを運用した結果、熟練介護者は積極的にシステムを利用するが、経験の浅い介護者はあまり利用しないことがわかった[11]。このことは見守り支援システムを活用するには介護スキルが必要であることを示している。そこで介護スキルの獲得を支援するため、映像を使って介護教育や引継ができる仕組みを整えている。将来的には見守り支援システムと連係させるが、介護の様子を録画することに対しては介護者の抵抗感も強く、理解を得て映像を撮り貯めていくには長期的取り組みが必要である。また映像の質や分類方法、記述内容など検討すべき事項も多い。

認知症高齢者の介護では「その人らしさ (Personhood)」の尊重が重視されているが、「その人らしさ」へのアプローチは確立されていない。熟練介護者が認知症高齢者の気持ちをどう理解しているかが、「その人らしさ」アプローチへの手がかりになると考える。

1970年代には系統だった認知症介護の方法論が全く存在しなかったが、1980年代には介護技術としてボディーマカニックスの考え方が確立された。スキルというと、一般には介護の身体技術とみなされるが、近年—特にWHOがICF (International Classification of Functioning: 国際生活分類) を採択した2001年以降—は、介護の医学モデルと社会モデルの調和が課題であり、要介護者の主観性 (気持ち) に迫るスキルが必要となってきた。

「その人らしさ」へアプローチするには、豊富な経験と的確な洞察力を持った介護者のアブダクションが必須である。熟練介護者はアブダクション→ディダクション→インダクションという過程を何度も繰り返すことで、効率的に「その人らしさ」にアプローチしている。認知症高齢者の「その人らしさへの効率的なアプローチ」を支援するツールとして本システムは有効に機能すると考える。



図4 介護スキル習得支援システムの画面

4.2 RFID マット[13]

「その人らしさ」を重視した介護を行ううえで、入居者である認知症高齢者の個人特性を知ることが必要である。グループホームは小規模な施設であることにより個人に即した介護を行いやすいといえるが、反面、介護者の人数が限られているため特に夜間における負担は大きく、「その人らしさ」を十分に考慮しづらい点も併せ持っている。

そこで、グループホーム内における認知症高齢者の個人の行動履歴を記録し、それを利用することによって、より「その人らしさ」を重視した介護を行えるようにすることを目的として、RFID 技術を応用し、スリッパに取り付けたタグをマット状のリーダで読み込むことにより、入居者がいつ、どこに居たかを自然に、かつ長期的に記録するシステムを開発した。

昨年の11月に能美市のグループホームに21台のリーダ導入が完了し、現在実証実験を行っている (図5)。記録されたデータから、介護者に提供して有効性の高い情報を生成するための検討を行っている。また、データを分析するためのワークベンチとなる行動履歴 (ログ) 視覚化システム (図6)、合成音声によって現在の状況を介護者に逐次伝える機能や、行動の量をグラフ化して提示する機能を実装している。これらの機能を今後さらに発展改良していくことにより、入居者の個人的かつゆるやかで長期的な変化で、介護者が気づきにくい部分に気づくことができ、対応策を講じるといったことが可能になると考えている。

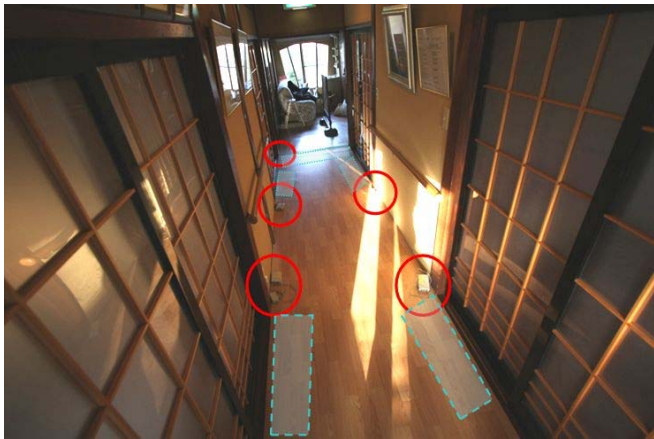


図 5 グループホーム廊下への RFID マットの導入

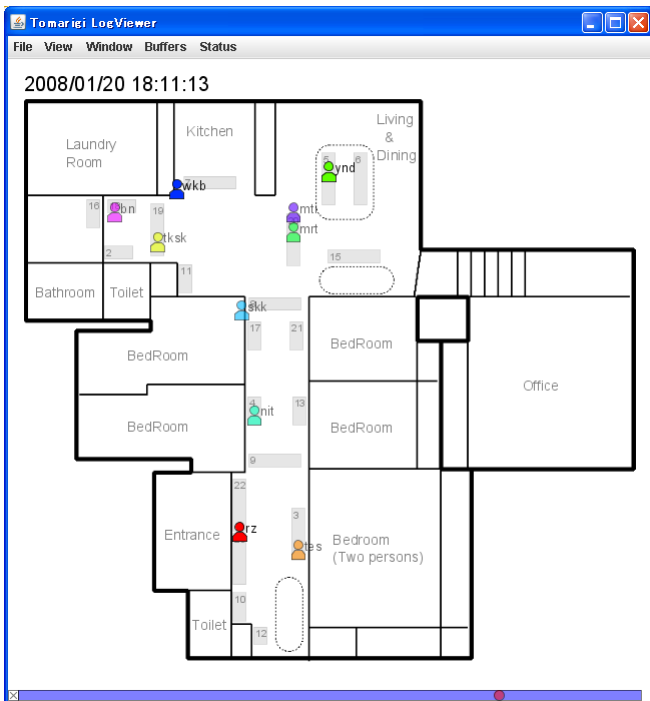


図 6 行動ログを時系列表示するビューア

4.3 位置情報サービス[6]

認知症高齢者は、最近の記憶である「近時記憶」が衰えやすいと言われている。そのため一般の高齢者よりも、つい今しがた使用していた物を紛失してしまうことが多くある。このような屋内での紛失物探しには、予め音の鳴る小さな機器（タグと呼ぶ）を頻繁に使用するものや、紛失しては困るものなどに付けておき、探すときにはどこかの特定の場所に固定された装置のボタンを押して、タグから音を発生させ、その音を頼りに探し物をするというツールが販売されている。このようなツールは、「音」によって位置を通知するシ

ステムといえる。一方、我々が提案する探し物発見支援システムは、「光」を頼りに探し物を発見する[6,7]。高齢者は聴覚が衰えやすいため、視覚による位置の通知は、聴覚を使うものよりも使いやすいシステムになっている。しかし位置を光で通知するために、従来のシステムでは数多くのセンサーを環境に設置する必要があった。図 7 の上部に従来の探し物発見支援システムのセンサー構成を示す。天井に超音波と電波（Active RFID）を受信するセンサーを配置している。予め多くのセンサーを設置しておく必要があるため、導入コストが大きいことが、本システムの課題であった。

そこで、簡易版の探し物発見支援システムを開発した。そのセンサー構成を図 7 の下部に示す。位置を通知するために使用する光を照射するムービングライトと、位置を検出するセンサーを一体型にしたことにより、従来は天井に設置の必要があった数多くのセンサーを必要としない構成となった。

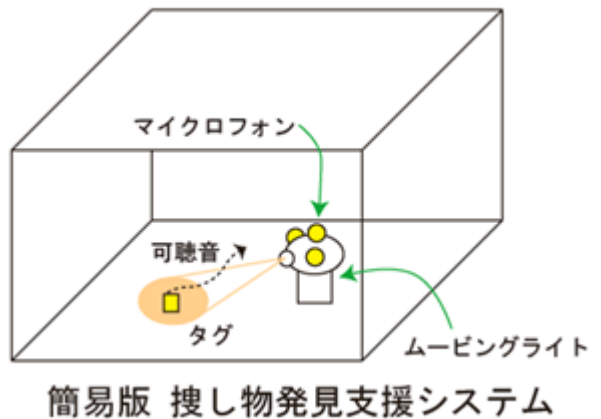
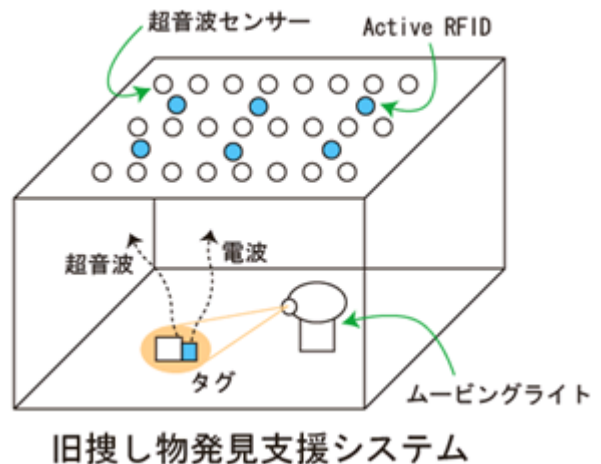


図 7 簡易版 探し物発見支援システムのセンサー構成

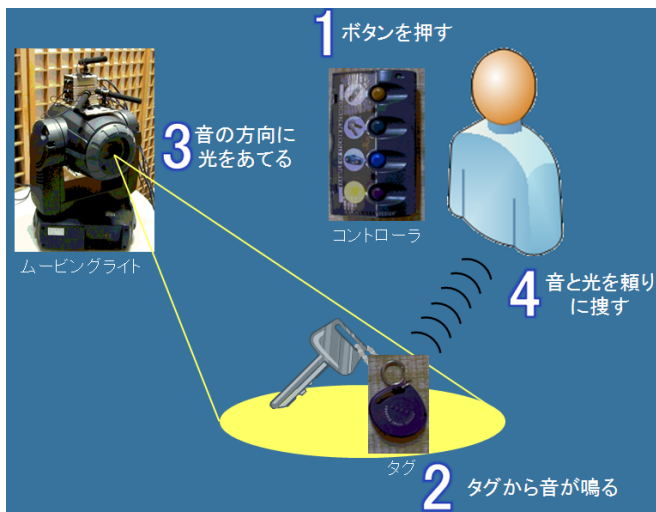


図 8 簡易版 探し物発見支援システム

この簡易版探し物支援システムは、図 8 のように使用する。ユーザは、コントローラ機器の捜したい物に対応するボタンを押す。コントローラは紛失しないように、屋内の特定の場所に備え付けるようにしてもよい。コントローラから発する電波をタグが受信して、タグが可聴音を発生する。その音をムービングライトに取り付けたマイクロフォンで取得して、その方向に光を照射する。使用するユーザはタグが発する音と、ムービングライトの光の 2 つによって捜し物の場所を知ることができるようになる。

この簡易版探し物発見支援システムの構成は、コントローラとムービングライト、マイクロフォンを一体としたシステムにすることにより、さらに簡素化を進めることができる。機器構成がより簡素化されれば導入コストが下がり、利用しやすいシステムになると期待される。

4.4 見守り介護支援システム

カメラ映像による見守りをベースに、UHF帯 IC タグの位置検出と連携し、図 9 に見られるような介護者を支援するシステムを研究開発[9]した。IC タグの中に埋込まれた情報から、入居者の識別や位置をディスプレイに表示させ、介護者から直接見えない場所でも、入居者の行動把握が可能となり、介護者の作業負担を減らすことを実現した。

さらに、ディスプレイに表示された入居者のマークを押すと、カメラ映像に切り替わり、

介護者は目視で離れた場所にいる入居者の行動を見守ることができる。また、認知症で問題となっている徘徊に対して、徘徊癖のある入居者が玄関を通過すると、ディスプレイに通知すると共にアラームを鳴らし介護者に徘徊の事態を認識させる。同時に、カメラ映像を表示し、スナップショットの保存までを自動的に行う。この保存された画像は、外出した認知症の入居者を捜す有効な手段となり、ここでも、介護者の負担を軽減することを実現している。

このシステムは、実際のグループホームに導入して実証実験中(図 10)であり、今後は検知の精度を上げるなど、実用化に向けて信頼性を高めるための改良を行う。また、検知部分で、UHF帯 IC タグ以外の 4.2 RFID マットでの検知などと組み合わせるとし、より複合的なデータを取得して蓄積可能とし、将来的にはこれらのデータから、検知から予防に向けたシステムの開発に展開する計画を立てている。

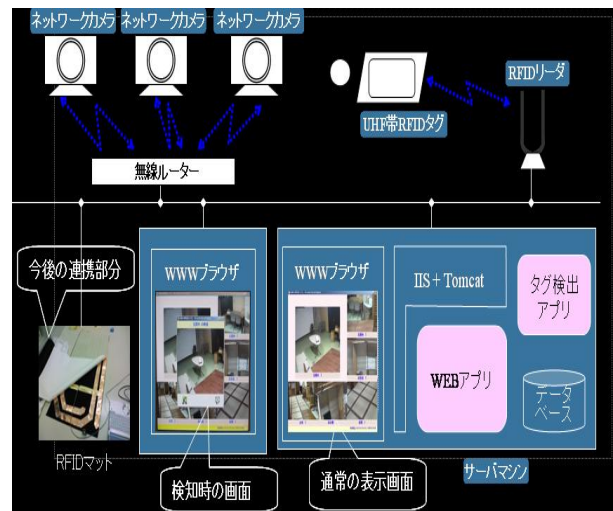


図 9 実験用協調介護支援システム

5. おわりに

本プロジェクトのねらいはハイテクセンサーを用い、何らかのウェア情報をブロードバンド通信で配信し、お互いの潜在的ウェア能力を駆使し、安心・安全な予防型社会を構築できるウェアホームを建設しようというものである。その構想は遠大であるが、知識創造支援技術あるいは発想支援技術[2]の副産物で生まれたウェア技術[2,3,4,5,8]の

応用可能世界[18,19,20,21,22]は日夜拡大中である。

謝辞 本プロジェクトは石川県知的クラスター創成事業の一環として行われた。スポンサーの石川県産業創出支援機構に感謝する。



図 10 グループホームでの実証実験
文 献

- [1] 石川県産業創出支援機構, "石川ハイテク・センシング・クラスター構想," 2004年4月.
- [2] 國藤進, 加藤直孝, 門脇千恵, 敷田幹文, 知的グループウェアによるナレッジマネジメント, 日科技連出版, 2001.
- [3] 北陸先端科学技術大学院大学, 石川県産業創出支援機構, "予防型社会とウェアナレス技術に関する調査研究," 210頁 2003年3月.
- [4] 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 コンテキストウェアナレスの一提案と実装, 情報処理学会「マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOM02005)」シンポジウム, 花巻南温泉ホテル志戸平, 2005年7月6日
- [5] 小柴 等, 加藤直孝, 國藤 進: グループ意思決定におけるウェアナレス: 通信環境とGDSS の観点から, 情報処理学会論文誌 Vol.47, No.1, pp.77-86, 2006年1月15日.
- [6] 中田豊久, 金井秀明, 國藤進: スポットライトを用いた屋内での探し物発見支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.48 No.12, pp.3962-3976, Dec. 2007.
- [7] 中田豊久, 伊藤日出男, 國藤進: ペイジアンネットワークを用いた画像解析による同期信号の判別, 日本知能情報ファジィ学会論文誌, Vol.19 No.5, pp.488-498, 2007.
- [8] 小柴 等, 加藤直孝, 國藤 進: グループ意思決定支援のためのコミュニケーション支援機能の提案, 情報処理学会論文誌, Vol.49 No.1, pp.96-104, Jan. 2008.
- [9] 中川健一, 小柴 等, 國藤 進: 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, 情報処理学会論文誌, Vol.49 No.1, pp.1-10, Jan. 2008.
- [10] 武井悟, 宮田一乗, "映像を用いた回想法の利用", in[15], 2006年2月23日.
- [11] 高塚亮三, 西口純子, 藤波 努, アウェアグループホームの構築に関する研究, 第6回日本認知症ケア学会, pp. 272, 2005.
- [12] 山崎竜二, 藤波 努: 認知症高齢者を受容する価値観創造のための社会システムの構築, in[19], pp.23-30, 21 Feb. 2008.
- [13] 三浦元喜, 伊藤禎宣, 國藤 進: グループホーム介護のためのRFIDマッドシステムの開発, in[19], pp.15-22, 21 Feb. 2008.
- [14] 中田豊久, 伊藤日出男, 金井秀明, 國藤進: 既知タグとの共変化を利用した Active RFID タグの測位方法, in[19], pp.7-14, 21 Feb. 2008.
- [15] Hideaki Kanai, Toyohisa Nakada, Yusuke Hanba and Susumu Kunifuji, "A Support System for Context Awareness in a Group Home using Sound Cues," 2nd International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare 2008, Revised Selected Papers, Methods of Information in Medicine, Schatteuer Verlag, 2008 (in appear).
- [16] Hideaki Kanai, Toyohisa Nakada, Yusuke Hanba and Susumu Kunifuji, "A Support System for Context Awareness in a Group Home using Sound Cues," Proc. of 2nd International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare 2008, IEEE in IEEE Xplore digital library, 4pages (2008)
- [17] Hideaki Kanai, Goshi Turumai, Toyohisa Nakada and Susumu Kunifuji, "Notification of Dangerous Situation for Elderly People using Visual Cues," Proc. of ACM International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI 2008), 4pages (2008)
- [18] 日本創造学会・北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研究センター, "第一回知識創造支援システムシンポジウム報告書," 北陸先端科学技術大学院大学, 2004年3月.
- [19] 日本創造学会・北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研究センター, "第二回知識創造支援システムシンポジウム報告書," 北陸先端科学技術大学院大学, 2005年3月.
- [20] 日本創造学会・北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研究センター, "第三回知識創造支援システムシンポジウム報告書," 北陸先端科学技術大学院大学, 2006年3月.
- [21] 日本創造学会・北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研究センター, "第四回知識創造支援システムシンポジウム報告書," 北陸先端科学技術大学院大学, 2007年3月.
- [22] 日本創造学会・北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研究センター, "第五回知識創造支援システムシンポジウム報告書," 北陸先端科学技術大学院大学, 2008年3月.