

平成18年度
研究開発成果報告書

軽度脳障害者のための情報セラピー
インタフェースの研究開発

委託先： (株)国際電気通信基礎技術研究所

平成19年4月

情報通信研究機構

平成18年度 研究開発成果報告書 (一般型)

「軽度脳障害者のための情報セラピーインタフェースの研究開発」

目 次

1	研究開発課題の背景	2
2	研究開発の全体計画	
2-1	研究開発課題の概要	4
2-2	研究開発目標	5
2-2-1	最終目標	5
2-2-2	中間目標	6
2-3	研究開発の年度別計画	7
3	研究開発体制	8
3-1	研究開発実施体制	8
4	研究開発実施状況	
4-1	意図検出インタフェースの研究開発	9
4-1-1	研究開発内容	9
4-1-2	実施状況	9
4-1-3	まとめ	17
4-2	刺激提示インタフェースの研究開発	18
4-2-1	研究開発内容	18
4-2-2	実施状況	18
4-2-3	まとめ	26
4-3	コミュニティ・プラットフォームの研究開発	27
4-3-1	研究開発内容	27
4-3-2	実施状況	27
4-3-3	まとめ	31
4-4	総括	32
5	参考資料・参考文献	
5-1	研究発表・講演等一覧	

1 研究開発課題の背景

平成13年1月に発表された「e-Japan 戦略」に引き続き平成15年7月に発表された e-Japan II では、政府の IT 戦略が、「IT 基盤整備」から「利活用」へと進化すると位置づけられている。e-Japan II では利活用の分野として医療・介護をとりあげている。本研究課題である「軽度脳障害者のための情報セラピーインタフェース」は、介護の分野に取り組むものであり、まさに e-Japan II 計画の流れにそったものとなっている。

また、本研究課題は、病気やケガなどにより生じた後天的な脳の器質的障害により記憶などの認知機能の障害を受けた方の対象としているが、その主な原因の一つとしてアルツハイマー病がある。2004年10月には国際アルツハイマー病会議が京都で開催され、4000人の参加者を集めるなど、一般の関心も高まっている。さらに、2004年12月には、「痴呆」という用語にかえて、「認知症」という用語が決められ、少子高齢化の社会情勢もあり、この分野に対して世の中の注目が集まっている。

我々は、「認知症の人と家族の会(旧名称:呆け老人をかかえる家族の会)」(高見国生代表)をはじめとして介護者の支援団体と意見交換の機会を設けている。「認知症の人と家族の会」は、会員数約8000名、全国41都道府県に支部を持つなど全国的な組織で、前述の国際アルツハイマー病国際会議の日本の主催者でもある。また、2005年6月には情報セラピーの公開セミナーを開催するなど、実際の現場のニーズを引き出すように努めてきた。2005年11月には、「呆け老人をかかえる家族の会」主催の全国研修会の講師を依頼されるなど、現場の介護に携っている方々からも情報セラピーのアプローチは高く評価され、「思い出ビデオ」など、すぐにでも使ってみようという要望もあがっている。一方、本研究課題提案時には、明らかでなかった事項(特に障害者にとって有効な刺激提示としての「思い出ビデオ」など)も、現場での評価実験を通して明らかになりつつある。平成18年4月～5月には、有料介護老人ホーム「ベストラ이프」、NTTグループなどの共同で遠隔傾聴フィールドトライアルを実施し、思い出ビデオの遠隔配信・共有の効果が実証された。より効果的に研究開発をすすめるように研究リソースの配分を見直し、最終目標を達成し、世の中のニーズにこたえていく。

本研究開発課題は、軽度脳障害者のコミュニケーションの活性化を通して、障害を持った方の支援のみならず、介護する家族の方々の支援(一時の休息を与える)を狙っている。認知症者や高次脳機能障害者の方々に多く見られる認知機能の障害に着目して、日常生活の記憶や問題解決の支援を行う研究プロジェクトが米国ワシントン大学、コロラド大学、Intel 研究所、カナダ トロント大学などで進められている。これらのプロジェクトでは、人工知能やユビキタスコンピューティング技術を活用し、対象者の場所や置かれた状況をセンサで獲得し、各個人の日々の振る舞いのパターンを学習し、状況に応じた適切な指示を提示することにより、患者さんの日常生活行動を支援することを目指している。また、欧州に目を向けると、英国バース大学による BIME プロジェクトでは、認知症者の日常生活行動を支援する“スマートハウス”を実験的に構築している。ここでは、風呂場や調理具・ベッドなどにとりつける監視・危険防止装置、遺失物の発見システム、壁掛型メッセージ表示装置、などの開発が行われ、多面的な日常生活行動の支援を行うことを狙っている。また、国内では、国立障害者リハビリテーションセンターにおいて高次脳機能障害者を対象として、PDA(Personal Digital Assistant)を用いて日常生活支援を行う取り組みが行われている。そこでは、仕事の手順やスケジュールを、PDA を用いて障害者の方に提示する。これらのプロジェクトは、主に障害を持っている方の日常生活行動の支援を目的としているところが情報セラピーとアプローチが異なる。また近年では、石川県産業創出支援機構文部科学省知的クラスター創生事業金沢地域として、北陸先端科学技術大学院大学が主体となって「ウェアホームのためのウェア技術の研究開発」も進められており、ユビキタス関連技術の認知症者支援技術開発も精力的な取り組みが行われ始めた。上記プロジェ

クトは主に介護施設などで被介護者のロケーション把握や遺失物検索システムなどフィジカルな支援にスポットが当たっており、本研究課題がメンタルな支援にスポットを当てている点と異なるアプローチを採っている。平成18年9月には北陸先端大学院大学主催のワークショップ「これからの認知症高齢者介護を考える」、また平成19年2月には同大主催「第4回知識創造支援システムシンポジウム」において、招待講演を実施するなど、お互いのアプローチの特徴を生かすべく交流が始まっている。

一方、英国 Dundee 大学、St. Andrew's 大学などがすすめている CIRCA プロジェクト (Computer Interactive Reminiscence and Conversation Aid) は、コンピュータやマルチメディア技術を用いて、認知症者と介護者の対面の会話を支援するツールである。認知症者のコミュニケーションを活性化するという点では情報セラピープロジェクトと共通点がある。しかし、情報セラピープロジェクトでは、認知症者の興味を引きつける刺激を提示したり、ネットワークを介した TV 電話を用いた会話の機会を提供したりすることで、いわば仮想的な介護者（話し相手）を作ること狙っているところが異なる。介護支援という観点からは、CIRCA プロジェクトのアプローチと情報セラピーインタフェースのアプローチ（特に思い出ビデオの提示）とでは、相補的であると言える。情報セラピーの研究を促進するために両大学とは共同研究を行っている。

また、意図検出インタフェースという立場からは、顔の向き・視線を使ったインタフェースとしては、従来から主として障害者向けのインタフェースとして画面上に表示された文字または文字列を視線により選択する文字入力装置やメニュー選択による情報入力装置が提供されている（例えばイスラエル GENTECH 社製「Eye Can」）。非装着型の視線推定装置としては、NTT・奈良先端・Australian National University (SeeingMachines 社)・スウェーデン tobii 社等で視線方向に関して数度程度の分解能を持つ装置が開発されている。しかし、これらの装置はいずれも装置から 50cm~1m 程度の距離で利用する必要があり、また利用者が大きく移動することは許されない。そのため、ユーザビリティが高いとはいえない。特に、本研究課題のように認知症患者を対象としたコンテンツ制御・意図検出の用途には利用できない。

さらに、非装着型の動き追跡手法については、単眼カメラを用いた Mubarak Shah らによる先駆的な研究をはじめとして画像認識の分野で多くの検討がなされている。シルエットをベースに3次元モデルを当てはめ姿勢を推定する手法 (CMU) や Blob モデルによって手や頭部の運動追跡を行う手法 (MIT, France Telecom) に加えて、近年では MIT の Trevor Darrell らや Oxford 大の Jonathan Deutscher らのシステムのように多関節形状モデルを直接画像に当てはめて手や体の最適姿勢を推定する手法が注目されている。しかし本研究課題で目指すように、照明環境が変化する環境下で姿勢情報を非接触で実時間推定しユーザの行動支援を行うために適した手法は見当たらない。

また、刺激提示インタフェースの観点からは、視聴覚のみならず、触覚や嗅覚の刺激を利用する試みは世界的に見ても希であり、本研究の独自性がある。特に、情報システムと連携した嗅覚の提示はようやく最近になって一分野を構成しつつある段階であり、我が国における研究開発が世界をリードしている（東京大学、東京工業大学、慶應義塾大学、奈良先端科学技術大学院大学など）。その中で、利用者に何も装着させる必要がなく、なおかつ時空間的に局所的な（したがって特別な排気設備を必要としない）空気砲を活用した香り提示技術は ATR メディア情報科学研究所が提案し、技術開発を行ってきた方式であり、世界的にオンリーワンと言える存在である。ただし、ATR メディア情報科学研究所では空気砲を香り搬送の手段のみとして用いるのに対し、軽度脳障害者を飽きさせない刺激を提示するという情報セラピーインタフェースの特徴をふまえ、本研究開発では比較的大型の空気砲により、風による触覚刺激の効果も統合している点に大きな特徴がある。

2 研究開発の全体計画

2-1 研究開発課題の概要

本研究開発課題では、軽度脳障害者を対象として、軽度脳障害者のコミュニケーション活性化と家族の負担を軽減するためのインタフェース（情報セラピーインタフェース）を研究開発する。

本人と家族とのコミュニケーションだけでなく、本人とネットワーク側のコミュニティとをつなぐために、パソコンの操作を不要とする知的インタフェース（情報セラピーインタフェース）を実現する必要がある。コミュニティ側では、障害者仲間同士、ボランティア、外出中の家族、呼びかけエージェント等が対応可能であることを想定する。

障害者はパソコンを操作することが難しいので、まず、このコミュニティとコミュニケーションをしたいという意思があることを検出する方法（意図検出法）を考案する必要がある。

次に、本人の意思を検出してコミュニティと繋がった後で、障害者の特性として他のことに注意が移る傾向も強いので、コミュニティ側とのコミュニケーションに注意を向き続けてもらう方法を考えなくてはならない。またコミュニティ側から直接本人とコミュニケーションしたい依頼をだした場合に本人がコミュニティ側に応答してくれる方法（刺激提示法）も必要である。

さらに、これらの方法を脳障害者同士のコミュニティで適切に運用するためのネットワークのプラットフォームを構築する必要がある。

そこで、これらの課題を実現するために、次の3つのサブテーマについて研究開発を行う。これらのテーマに共通する前提条件として、軽度脳障害者の日常活動環境として、家のリビングを想定する。部屋にはコミュニケーションの意図を検出するためのカメラが設置され、軽度脳障害者の行動パターンを画像情報として認識できるようになっている。また、障害者は一般に体に機器を装着することを嫌がる（すぐに外してしまう）傾向があるため、障害者には機器を装着させないことを前提に計画を立案する。

ア 意図検出インタフェースの研究開発

軽度脳障害者がコミュニティ側のだれかとコミュニケーションを開始するための本人の意図を検出するインタフェースを研究開発する。

障害者のコミュニケーション意図を検出するには、障害者の行動を逐次追跡してその行動パターンを抽出する方法を検討する。行動パターンの抽出では、顔の動き、口の動きの追跡を行い、行動データと組み合わせてコミュニケーションしたいという意図を画像認識することによって実時間で検出する。

本人の障害の程度に応じて、コミュニティ側でボランティア、脳障害者仲間またはエージェント、外出中の家族の中で、だれが対応するかを決定できる。たとえば、情緒不安定の状態では、動作変化の激しい行動パターンがみられるので、ボランティアがテレビを通じて脳障害者の様子を見ながら、コミュニケーションを行う必要がある。また、障害者仲間やボランティアが対応できない深夜などでは、擬人化されたエージェントが対応することになる。この場合、障害者に合わせて相槌を打ったり、簡単な会話パターンを繰り返したりする程度のコミュニケーションで十分に対応可能であると考えている。さらに、ケア側の家族が外出した場合でも、外出先から脳障害者とのコミュニケーションも可能にする。

イ 刺激提示インタフェースの研究開発

認知症によって記憶・言語能力が低下すると、意思疎通の困難などからコミュニケーションへの意欲が減少し、自ら言葉やジェスチャなどで意思を表示する機会が減っていく傾向

がある。これが昂じることで、ひきこもりなどの症状を引き起こす。そこで、認知症者のコミュニケーションの意欲を刺激してコミュニティに誘い入れ、対話機会を増加させる必要がある。

コミュニティに接続して、ボランティアとコミュニケーションしている最中にも、障害者がコミュニケーションを中断して別の行動パターンに移ってしまう場合が考えられる。その場合には、障害者をコミュニティ側とのコミュニケーションに注意を向ける方法を考える必要がある。

刺激提示については、当初映像・音声刺激以外に香りや振動の提示が有効と考えられたが、家族の会や介護施設関係者などへのヒアリングなどから、効果に関して疑問視する声が多くニーズが期待できないことから、映像・音声刺激を中心にリソースを集中する戦略へと変更した。

香り・振動刺激の検討に代わり、「擬人的媒体による視線インタラクションのアルゴリズム」の検討を開始する。これは、共同注視などによる擬人的媒体に対する被介護者の感情移入効果を利用するもので、視線による意図検出結果を受けて擬人的媒体（当面はぬいぐるみ型コミュニケーションロボット）に発話をさせ、被介護者をコミュニケーションの世界に導くものである。

ウ コミュニティ・プラットフォームの研究開発

上記の2項目を組み合わせたコミュニティ・プラットフォームの構築を行い、軽度脳障害者を対象としたネットワークコミュニティの開発と検証実験を行う。

コミュニティ・プラットフォームを実現するためのコミュニティサーバの基本仕様を検討する。項目としては、ネットワークコミュニティに参加できるための登録の設定方法、ユーザ側から送信される観測データの各個人管理方法、簡易エージェントを選択された場合の応対機能の検討（音声を手がかりに、呼びかけ・うなづきのタイミングと言葉の選択、提示するアニメーションの形態）、会話を終了する時の切断タイミングの検討（特に、障害者同士、エージェント対応の場合）、ユーザ側から送信されたユーザの状況情報により刺激提示の指示を送信する判断アルゴリズムの検討、実時間で音声・映像を制御できる実・仮想空間コミュニティのソフトウェアの構築方法等である。

検証実験を行う場合においては、検証実験を進める上でのスケジュール（ユーザ選定期間、機器等準備期間、検証期間等）、検証結果の有効性を得るための実験手法およびそのための必要なデータの収集方法、検証期間中のユーザからトラブルに対応するサポート体制等を検討する。

2-2 研究開発目標

2-2-1 最終目標（平成20年3月末）

軽度脳障害者とインターネットを介したコミュニティ（障害者仲間、外出中の家族、ボランティア、エージェント）とをつなぐために、次の条件を満たす情報セラピーインタフェースを実現する。

ア 軽度脳障害者の日常行動・動作を画像認識することによって、本人がコミュニケーションしたいという意図を検出したら、コミュニティ側に接続できる。

イ 視聴覚、触覚、嗅覚への各刺激を提示・制御して、軽度脳障害者がコミュニティ側とのコミュニケーションに注意を向き続けてもらうことができる。

2-2-2 中間目標（平成18年1月末）

意図検出、刺激提示の要素技術を確立し、実験室内でシステムを構築すること。

ア 意図検出インタフェースの研究開発

- ・映像情報より、コミュニケーションを行いたいという行動とそれ以外を区別するために、日常の基本的動作を3～5種類程度に認識できること。

イ 刺激提示インタフェースの研究開発

- ・非装着で障害者に情報提示できる方法で、視覚、聴覚、触覚、嗅覚を用いて室内のどの位置にいても呼びかけが可能であること。

ウ コミュニティ・プラットフォームの研究開発

- ・障害者用の複数参加型仮想空間コミュニティシステムを構築し、基本仕様を固めること。
- ・実験室ネットワーク上で基本動作確認を終えること。

2-3 研究開発の年度別計画

金額は非公表

研究開発項目	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	計	備考
ア 意図検出インタフェースの研究開発	[基礎検討]	[要素技術開発]	中間 ▼ 評価	[試行検討]	[統合化]		
	[基礎検討]	[要素技術開発]		[試行検討]	[統合化]		
	[基礎検討]	[要素技術開発]		[試行検討]	[統合化]		
イ 刺激提示インタフェースの研究開発	[基礎検討]	[要素技術開発]		[試行検討]	[統合化]		
ウ コミュニティ・プラットフォームの研究開発	[基礎検討]	[要素技術開発]		[試行検討]	[統合化]		
間接経費							
合計							

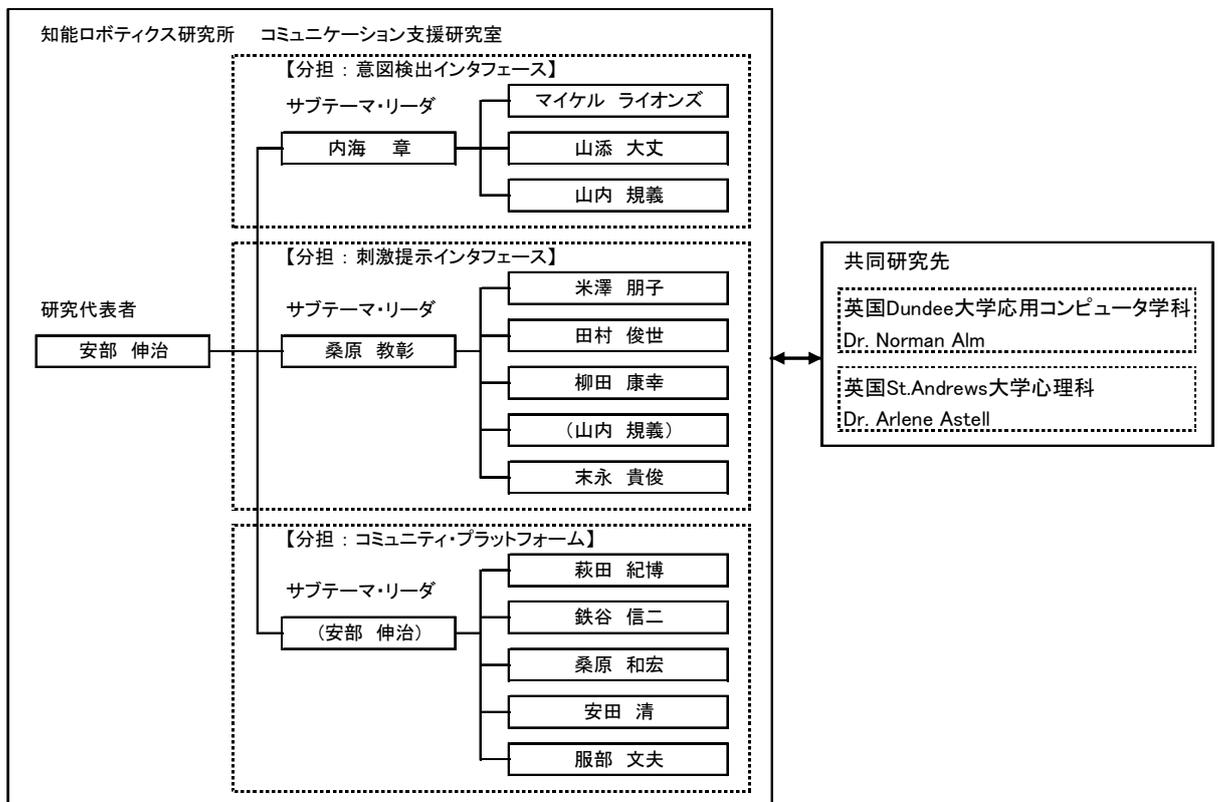
注) 1 経費は研究開発項目毎に消費税を含めた額で計上。また、間接経費は直接経費の30%を上限として計上(消費税を含む)。

2 備考欄に再委託先機関名を記載

3 年度の欄は研究開発期間の当初年度から記載。

3 研究開発体制

3-1 研究開発実施体制



4 研究開発実施状況

4-1 意図検出インタフェースの研究開発

4-1-1 研究開発内容

17年度までに開発した顔の実時間追跡アルゴリズムと室内の人物の位置・姿勢検出アルゴリズムを拡張・統合し、室内の広いエリアで軽度脳障害者の日常行動・動作を認識できるアルゴリズムを開発する。特に、複数カメラを活用したアルゴリズムを検討する。さらに、開発したアルゴリズムを用いて、室内にいる障害者の行動を追跡しながら、障害者の行動履歴や集中度変化に応じて、映像と音声などを用いた効果的な刺激提示を実現する。これにより、必ずしもTVモニタの前になくてもTVモニタや提示コンテンツへの注意を喚起できることを目指す。ここでは、刺激提示・コミュニティ・プラットフォームの各サブテーマとの連携を図り、効率良く研究開発をすすめる。

4-1-2 実施状況

我々は、17年度までに顔の実時間追跡アルゴリズムと室内の人物の位置・姿勢検出アルゴリズムを開発してきたが、室内の広いエリアで軽度脳障害者の日常行動・動作を認識するためには、さらに①観測エリアが拡大しても処理速度が大きく低下しない高速な位置・姿勢検出アルゴリズム、②顔の向きに加えて視線方向によってもその注視対象を適切に検出できる非接触視線検出アルゴリズム、の開発が必要となることがわかった。そこで18年度は、これら2つのアルゴリズムの開発を中心に検討した。図4-1-2-1に我々が想定しているシステム構成を示す。

18年度はさらに、開発したアルゴリズムにより障害者に対して効果的な刺激提示を実現するため、刺激提示に関するサブテーマとの連携を図りながら、擬人的媒体（ぬいぐるみ）とユーザ視線のインタラクション、排泄支援エージェントについても開発を進めた。これらについては、「4-2 刺激提示インタフェースの研究開発」において報告する。

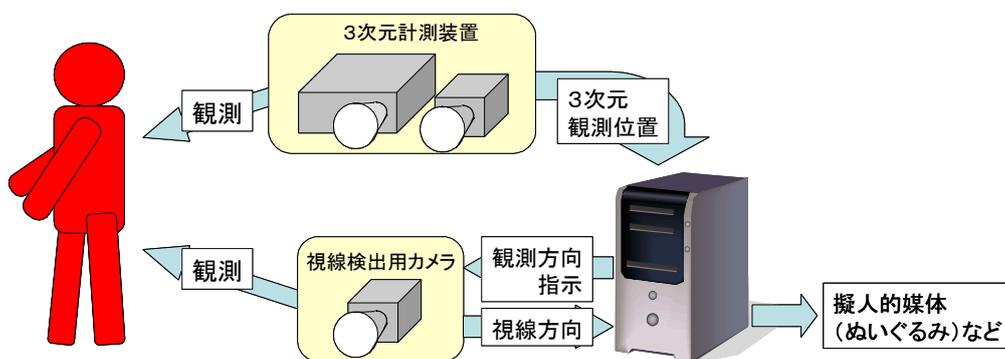


図 4-1-2-1 日常環境における行動・動作認識

(1) 高速人物位置・姿勢検出アルゴリズム

室内の広いエリアで軽度脳障害者の日常行動・動作を認識できるアルゴリズムを開発する。本アルゴリズムでは、室内で行動する人物がどの「位置」に存在し、どの「向き」でどのような「姿勢」状態であるかを推定することが目的である。あらかじめ用意した点列パターンをプロジェクタより照射し、シーンに照射されたパターンをカメラで撮影することで3次元計測を行う。そして、あらかじめ作成した姿勢モデルと照合し、最も適合する「位置」、「向き」、「姿勢」を最尤推定法により求める。姿勢モデルを表す確率密度関数はカー

ネル密度推定法により表現する。本稿の処理概要を図 4-1-2-2 に示す。

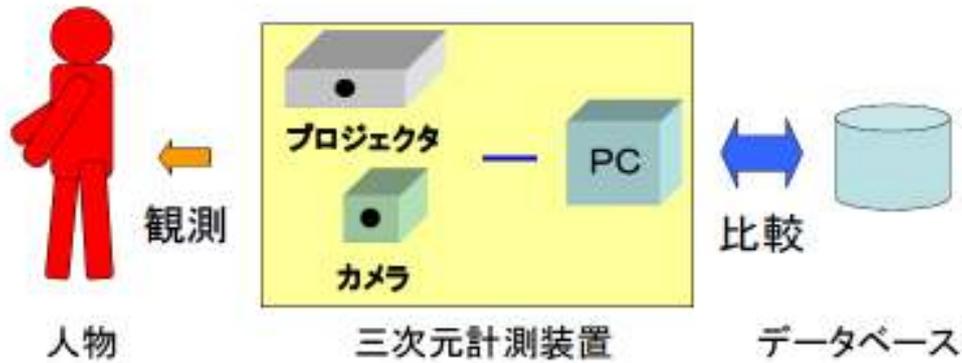


図 4-1-2-2 処理概要

提案法では、姿勢モデルとの照合時間を削減するため、照合に必要な投票値を予め計算しておき、認識用テーブルとして保存している。これにより、テーブルに保存された状態パラメータのインデックスを指定するだけで高速に姿勢認識に必要なデータを参照することが可能となる。

試作したシステムでは位置 2250 通り、向き 4 通り、姿勢 3 通りの探索空間に対し、約 0.05 秒で認識処理を行うことができた。以下では、アルゴリズムの詳細について述べる。

(1-1) 人物の位置・向き・姿勢の推定

まず、人の位置、向き、姿勢を定義する。検出対象領域（床面）を M 個の正方ブロックに分割し、観測対象となる人物は、そのいずれかのブロックの中央に位置するとする。また方向を N_{dir} 通りに分割する。さらに N_{pose} 通りの異なる姿勢を考える(図 4-1-2-3)。ここで、人物の床面位置を T_m 、向きを、 θ_d 、姿勢を p で表す。

プロジェクタ座標 U_i にある i 番目のパターンを観測対象に照射し、撮像装置（カメラ）上の座標 V_i で観測したとする。装置が幾何的に校正済であれば、両者より観測対象の三次元座標 X_i を得ることができる。

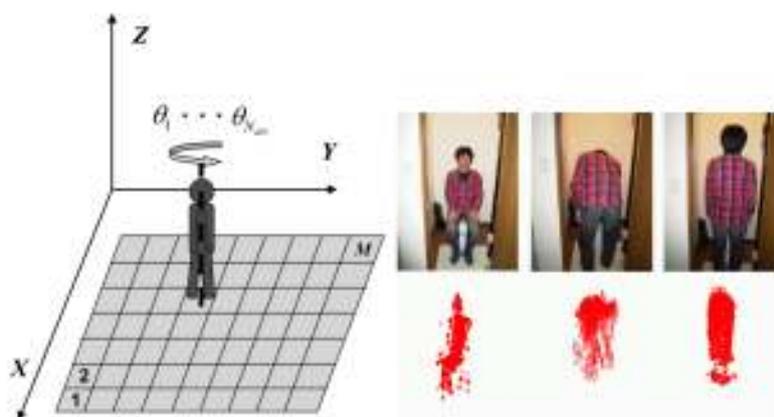


図 4-1-2-3 検出エリアと座標系

得られた 3 次元計測データ X_i のうち、時間的な変動箇所として抽出される人物領域を X_j ($j = i_1, \dots, i_H$) とすると、位置 T 、向き θ 、姿勢 p 、すなわち、状態パラメータ $\Theta(T, \theta,$

p) に対して観測点列 $X_j (j = i_1, \dots, i_H)$ が得られたとしたときの対数尤度関数 $L(\Theta | X_{i_1}, X_{i_2}, \dots, X_{i_H})$ は、観測点の確率分布を示す確率密度関数を $f(X_j | \Theta)$ とすると、

$$L(\Theta | X_{i_1}, X_{i_2}, \dots, X_{i_H}) = \sum_{q=1}^H \log f(X_{i_q} | \Theta)$$

として計算することができる。投影パターン $u_i (i = 1, \dots, N)$ を固定とすると上式はさらに投影パターンを撮像装置（カメラ）によって観測した座標 v_j の関数とみなすことができ、そのときの対数尤度関数は以下のように書ける。

$$L(\Theta | X_{i_1}, \dots, X_{i_H}) | v_{i_1}, \dots, v_{i_H} = \sum_{q=1}^H \log f(v_{i_q} | \Theta, u_{i_q})$$

人物の位置・向き・姿勢の推定は上式の対数尤度関数を最大にする状態パラメータ Θ を探索することで実現できる。

(1-2) 確率密度分布の推定

前節で述べた観測点の確率分布を示す確率密度関数 $f(X_j | \Theta)$ は一般に未知である。そこで、サンプルデータを利用して未知の確率密度関数を表すために、カーネル密度推定法を用いる。姿勢モデルは、1つの姿勢に対して θ data 方向から観測して得た合計点 N_{data} のデータにより構築する。

まず、姿勢モデルを各軸についてそれぞれ N_x, N_y, N_z 個の区間に分割して生成した R 個の領域 ($R = N_x \times N_y \times N_z$) からなるヒストグラムを作成し、それぞれ $F_k (k = 1, \dots, R)$ の頻度のヒストグラムを得る。そのヒストグラムを平滑化し、姿勢モデルの座標の密度関数を推定した。今回の実装ではカーネル関数にガウス関数を用いて、姿勢 p に関する確率密度関数 f_p を推定した。

図 4-1-2-4 に 2500 個の観測データ(左)に基づいて確率密度関数 f_p を生成した例を示す(右)。

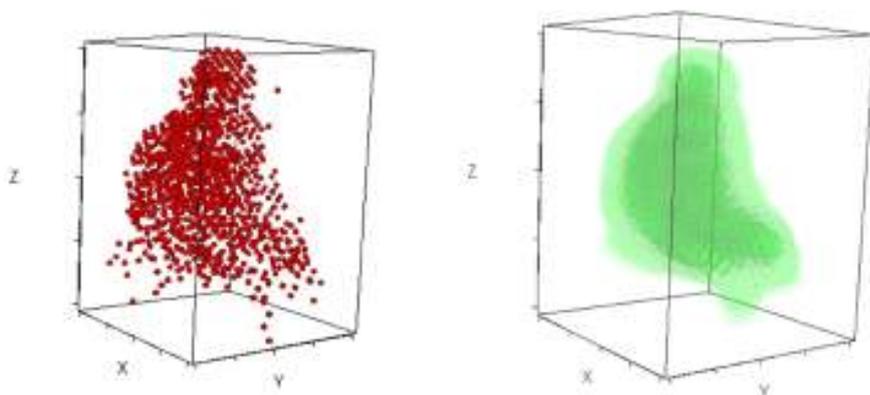


図 4-1-2-4 カーネル密度推定法による確率密度分布の表現 (例)

(1-3) 推定処理の高速化

観測した人物データを姿勢モデルと照合する際、カメラによって観測された人物データについて $M \times N_{pose} \times N_{dir}$ 種類のパラメータ値の組み合わせについて対数尤度関数を計算し、関数値が最大となる状態パラメータ Θ_{max} を計算するには、膨大な計算コストがかかり、リアルタイムでの姿勢認識が困難となる。

得られた観測点から対数尤度値を計算するのに要する時間を Δt_1 、計算した対数尤度値を参照するとき要する計算時間を Δt_2 、平均の投票数(姿勢認識時に投票する T, θ, p の

組み合わせの平均数)を B とすると、その Θ_{\max} を求めるために必要となる計算コストは $M \times N_{\text{pose}} \times N_{\text{dir}} \times H \times \Delta t_1 + i_g \times B \times \Delta t_2$ となる。

そこで、提案法では姿勢モデルとの照合時間を削減するため、状態パラメータ $\Theta(T, \theta, p)$ の全ての組み合わせについて、各投影パターン毎に、観測され得る 3 次元座標の各々についてあらかじめ尤度関数値を計算しておき、認識用テーブルとして保存する方法をとる。これにより、テーブルに保存された状態パラメータのインデックスを指定するだけで高速に姿勢認識に必要なデータを参照することが可能となる。テーブル作成後の Θ_{\max} を求めるために必要となる計算コストは $H \times B \times \Delta t_2$ となり、 $M \times N_{\text{pose}} \times N_{\text{dir}} \times H \times \Delta t_1$ の演算量が削減される。

(1-4) システム構成

提案法の有効性を確認する実験には 17 年度までに構築した赤外光パターン投影による観測システムを利用した。以下では提案システムの構成について述べる。光源としては単板式 DLP プロジェクタ (解像度 800×600) を用い、プロジェクタのレンズ部に赤外フィルタを取り付けることで赤外光の照射を行う (図 4-1-2-5)。PC で作成したパターンを室内に照射し、赤外パターンが投影されたシーンの状態を赤外フィルタ取り付け CCD カメラにより撮影する。環境の物体配置の把握は、あらかじめ用意した点列パターンをプロジェクタより照射し、シーンに照射されたパターンをカメラで撮影することにより行う。

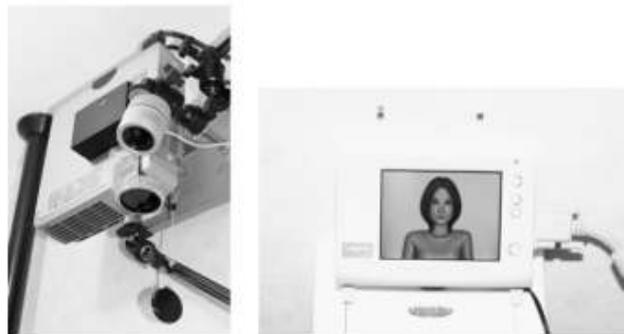


図 4-1-2-5 3次元計測装置

(1-5) 実験結果

以上の処理を実装し、実環境下においてテーブル探索による認識手法の処理時間・認識率を測定した。ここで、 $M = 250, 1000, 2250$, $N_{\text{dir}} = 7$, $N_{\text{pose}} = 3$ としてテーブルを作成した。また、姿勢モデルは $\theta_{\text{data}} = 4$, $N_{\text{data}} = 2500$ で構築した。また、姿勢認識率、位置・方向推定誤差の算出にあたっては、各姿勢 350 通りの観測データを利用した。まず、姿勢認識時に観測データとの照合時にかかる時間の従来法との比較を図 4-1-2-6 に示す。

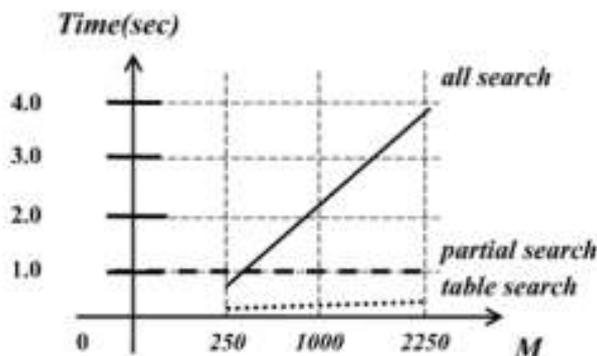


図 4-1-2-6 処理時間の比較

ここでは、1. 全ての位置・向きに関する探索(以下、全探索 (all search))」2. 主成分分析により探索空間を限定した方法(以下、部分探索 (partial search))」3. 提案法(以下、テーブル探索 (table search))について、検出対象領域を「50×50」「100×100」「150×150」(単位: cm²) の3種類の面積とし、10cm 四方のブロックに分けてMを定め、認識時間を比較した。図4-1-2-5の結果から、テーブル探索は全探索に比べて、検出対象領域が大きくなるほど、より高速に姿勢認識が可能であることが分かった。部分探索では、検出対象領域が大きくなっても、限定された範囲でのみ投票を行うため、認識速度は一定である。

次に、「座り状態」「立ち状態」「中腰状態」の3種類の姿勢に対する姿勢認識率を全探索、部分探索、テーブル探索について比較した。結果を図4-1-2-7に示す。ここにみられるように、全探索とテーブル探索がほぼ同じ認識率を与えるのに対して部分探索が一段低い認識率となっていることが分かる。

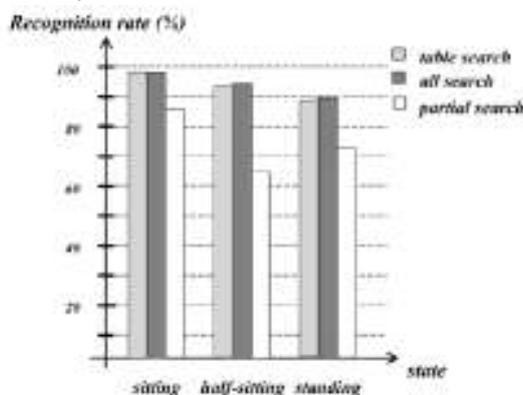


図 4-1-2-7 姿勢認識率の比較

部分探索の認識率が低くなる理由として、主成分分析により人物の方向を推定する際に、ノイズや観測角度の変化による観測データの分布の変化により、第一主成分が正確に人物領域を捉えることができなかったことが考えられる。

さらに、人物位置および方向に関する推定誤差について比較する。図4-1-2-8は、人物位置の推定誤差を示す。ここにみられるように、人物位置検出結果に関しては手法間の差はさほどみられない。続いて方向の推定結果について比較する。図4-1-2-9は全探索、部分探索、テーブル探索による方向推定誤差を示す。全探索、テーブル探索に比べて、部分探索の想定誤差が大きくなっていることが分かる。これは姿勢認識率低下の要因が方向推定の誤りにあることが示唆される結果といえる。以上の結果から、テーブル探索による手法は部分探索よりも高速にデータベース照合が可能であり、全探索による姿勢認識率と同等の測定精度が得られることが示された。

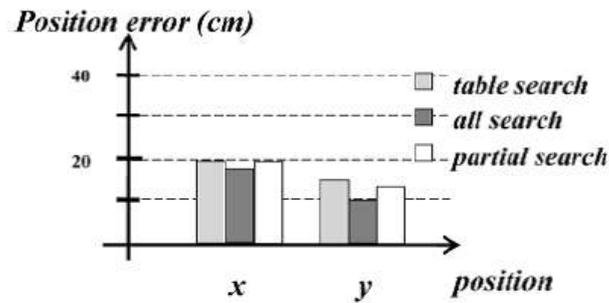


図 4-1-2-8 人物位置推定誤差の比較

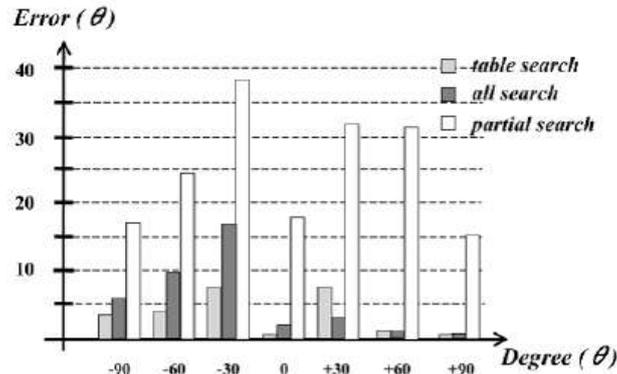


図 4-1-2-9 人物方向推定誤差の比較

(2) 非接触視線検出アルゴリズム

室内の広い範囲で軽度脳障害者の視線方向を検出するため、単眼カメラによる非接触視線検出アルゴリズムを開発した。これまでの視線推定手法では、赤外照明を用いたり、カメラをユーザに装着したりする必要があったが、日常生活において軽度脳障害者の注意・興味対象の推定や、注意・興味の変化に応じた適切な情報提示・コンテンツの提供を行うための手がかりとして視線を用いるためには、非装着・広範囲で遠隔から視線を推定できることが望ましい。そこで、我々は、単眼による視線検出アルゴリズムを開発した。提案手法は、顔位置が検出可能で光学的に十分なズーム比を得ることができれば、観測距離に関係なく視線推定が可能である。

(2-1) 非接触視線検出アルゴリズムの視線推定の原理

提案手法では、視線方向を眼球中心と虹彩中心を結ぶ3次元ベクトルとして検出する(図4-1-2-10)。画像上の眼球中心の投影位置を $\mathbf{x}_c = [x_c, y_c]$ 、虹彩中心の投影位置を $\mathbf{x}_{iris} = [x_{iris}, y_{iris}]$ 、画像上での眼球投影半径を r とする。視線方向(カメラ光軸とのなす角)のカメラ座標系 x 軸方向成分 α と y 軸方向成分 β は次式で求められる。

$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{x_{iris} - x_c}{r} \right),$$

$$\beta = \sin^{-1} \left(\frac{y_{iris} - y_c}{r} \right) \quad (\text{数式 4-1-1})$$

ここで、虹彩中心は画像から観測可能であるが、その他の眼球パラメータ(眼球中心位置・眼球半径)は、画像から直接求めることはできない。そこで、提案手法では、あらかじめ顔特徴点と眼球中心の相対関係を求めておき、顔特徴の追跡結果と得られた相対関係をもとに眼球中心の投影位置を間接的に求めることで、非接触の視線検出を実現した。

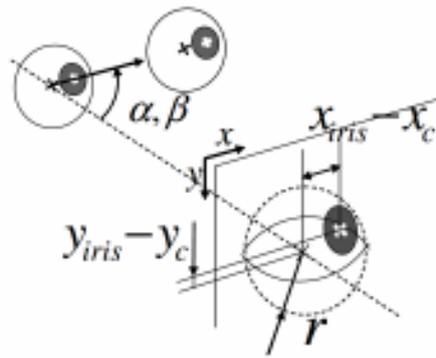


図 4-1-2-10 視線推定の原理

(2-2) 非接触視線検出アルゴリズム

図 4-1-2-11 に非接触視線検出アルゴリズムの処理の流れを示す。提案手法は顔検出・顔特徴追跡処理，顔・眼球のモデル生成処理，視線推定処理の 3 つの処理からなる。

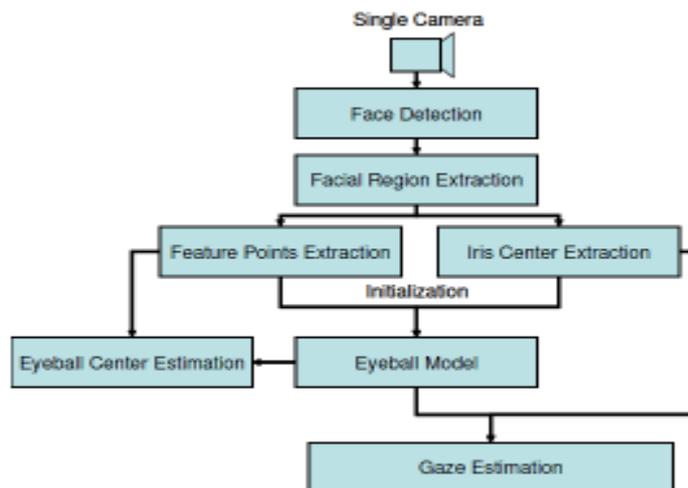


図 4-1-2-11 視線推定の処理の流れ

顔特徴点追跡処理では，3次元モデル生成や視線推定で用いる顔特徴の抽出・追跡を行う。まず，SSR フィルタを用いた顔検出処理により，画像上の顔位置を決定する。次に，目・鼻・口などの位置関係を利用して顔特徴点を抽出・追跡する。図 4-1-2-12 に顔特徴点抽出の例を示す。

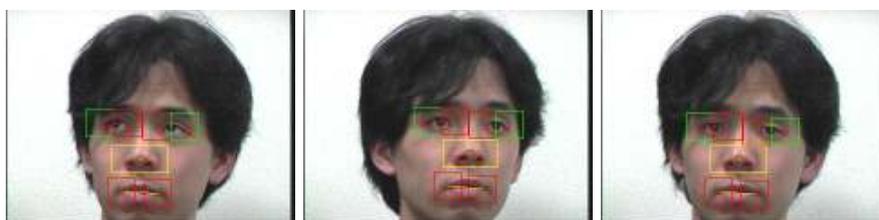


図 4-1-2-12 顔特徴点抽出の例

顔・眼球の 3次元モデル生成処理（キャリブレーション）では，顔特徴点列と眼球中心の 3次元位置を推定する。図 4-1-2-13 に示すようなユーザがカメラを注視した場合について考えると，カメラ，虹彩中心，眼球中心の 3点が 1直線上に並ぶため，画像上では眼球中心は虹彩中心位置として観測できる。この性質を利用し，提案手法ではまずユーザがカメラを注視しながら顔の向きを変化させている画像列を撮影し，これらの画像列から虹彩

中心と顔特徴点を抽出・追跡する。得られた顔特徴点列と眼球中心（虹彩中心）の観測位置をもとに，因子分解法を用いて顔特徴点と眼球中心の3次元モデル(顔モデル)を生成する。また、眼球半径や虹彩半径は解剖学的なモデルをもとに決定する。

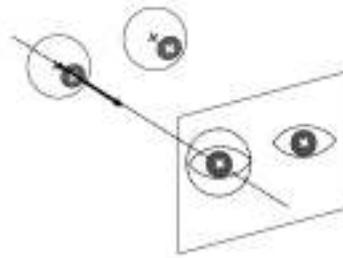


図 4-1-2-13 視線推定の原理（キャリブレーション時）

視線推定処理では，入力画像列に対して，顔特徴の検出・追跡を行い，キャリブレーション結果を用いて眼球中心の投影位置を推定するとともに，同時に虹彩中心位置を抽出し，(4-1-1)式を用いて視線方向を決定する。

(2-3) 実験結果

提案手法の有効性を示すため，以下の実験を行った。実験環境の様子を図 4-1-2-14 に示す。カメラを被験者の正面 220 [cm] の位置に設置し，視線推定精度を評価するために被験者の正面 240 [cm] の壁面上に 28 個のマーカを設置した。視線推定結果を図 4-1-2-15 に示す。顔の向きが変化しても正しい視線方向が検出できていることがわかる。5名の被験者で実験した結果，水平方向約 5 度，垂直方向約 7 度の推定精度が得られた。

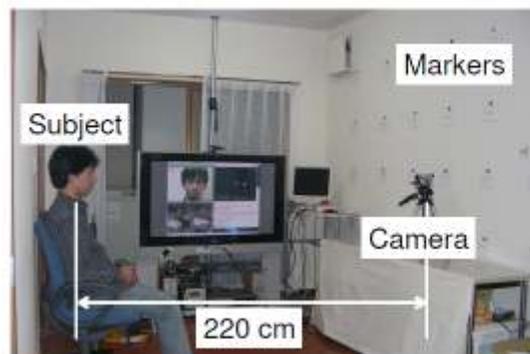
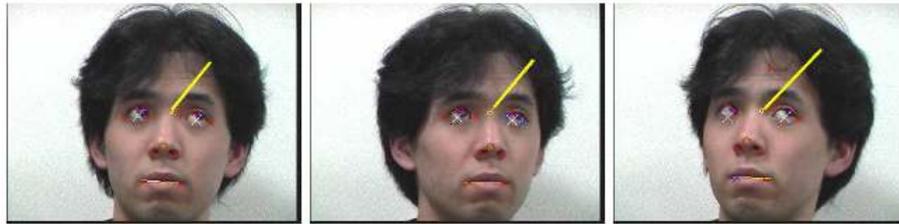


図 4-1-2-14 実験環境



(a) 右上方注視 ($\alpha = -20^\circ$, $\beta = -20^\circ$)



(b) 左上方注視 ($\alpha = 20^\circ$, $\beta = -20^\circ$)



(c) 上方注視 ($\alpha = 0^\circ$, $\beta = -10^\circ$)

図 4-1-2-15 視線推定結果

4-1-3 まとめ

17年度までに開発した顔の実時間追跡アルゴリズムと室内の人物の位置・姿勢検出アルゴリズムを拡張し、人物位置・方向・姿勢の検出と顔・視線方向の検出をそれぞれ行なう複数のカメラを組み合わせて軽度脳障害者の日常行動・動作を認識できるアルゴリズムについて検討した。人物位置・方向・姿勢の検出については、特定のシーンから人物姿勢を3次元データとして抽出し、認識処理用のテーブルを参照することで高速に人物動作推定を行なう手法について検討した。提案手法では、人物の3次元姿勢モデルをカーネル密度関数を用いて確率密度分布として表現し、任意の人物配置に関する認識処理用テーブルの生成に利用している。テーブル探索によって全探索と同等の認識精度を保ちながら高速に認識処理を行なえることを実験により確認した。また、顔・視線方向の検出については、顔特徴点を検出・追跡することで眼球中心位置の推定を行い、眼球中心と虹彩中心を結ぶ方向として視線方向を推定するアルゴリズムを開発した。提案手法は単眼カメラによる観測画像から視線方向を推定できるため、顔位置が検出可能で光学的に十分なズーム比を得ることができれば、推定処理は観測距離の制約を受けない。非装着・遠隔からの視線推定が可能であり、日常生活における軽度脳障害者の注意・興味対象の推定などへの応用に適しているといえる。さらに、開発したアルゴリズムにより障害者に対して効果的な刺激提示を実現するため、刺激提示に関するサブテーマとの連携を図りながら、擬人的媒体（ぬいぐるみ）とユーザ視線のインタラクション、排泄支援エージェントについても開発を進めた。これらについては、次節「4-2 刺激提示インタフェースの研究開発」において述べる。これらの結果から、18年度の目標に対する達成率は100%と考える。

4-2 刺激提示インタフェースの研究開発

4-2-1 研究開発内容

触覚刺激に関しては、振動子を用いた肌への直接的な振動刺激は装着者を驚かせる場合が多いことがわかったため、よりソフトな刺激である、風を利用した間接的な刺激手法について検討する。さらに、視聴覚刺激のコンテンツと連動した刺激内容についても検討を行う。検討結果をふまえ、視聴覚刺激と組み合わせた同期再生を記述する枠組みを開発する。

また、視聴覚に対する刺激提示として、思い出ビデオ（昔の写真アルバムから作成したスライドショーに映像効果を施したもの）の機能高度化に取り組む。すなわち、17年度に取り組んだ、テレビ電話機能と写真データベース機能を連動させ、テレビ電話で会話をしながら、ネットワーク越しに思い出ビデオの生成に必要な情報（メタ情報）を収集する機能を評価する。評価結果をふまえ、メタ情報を活用したナレーション自動生成機能や思い出ビデオ用シナリオデータベース構築など思い出ビデオ制作支援ソフトウェアを高度化する。

さらに人間の介護者が不在の時に、視聴覚などに対する刺激を提示することによりTVモニタに興味をひきつけ、モニタ越しに被介護者の話し相手をつとめるエージェント機能（注意喚起エージェント）の仕様を考案する。特に意図検出や刺激提示のサブテーマの成果を組み合わせた機能を検討する。

4-2-2 実施状況

触覚刺激に関しては、介護者、被介護者にとってそのニーズが見極め難い状況であるために、思い出ビデオの機能高度化、及び介護者不在時に被介護者の興味を引き付けるための擬人化エージェントやその制御方法についての研究開発を重点的に実施した。

(1) 思い出ビデオの機能高度化

思い出ビデオの機能高度化として、昨年度開発した Web コンテンツの遠隔操作を可能としたコマンド送受信メカニズムを用いて、思い出ビデオの素材となる思い出の写真を対象として、遠隔のボランティアと被介護者がお互いに見たい写真や写真の被写体を指差すことで共有できるインタフェースを開発した。また、指差された被写体にズームパンを行うことで、被介護者の注意を引き付けて発話を促すインタフェースを開発した(図 4-2-2-1)。インタフェースの開発に当たって、市販の IP TV 電話に搭載されている Web ブラウザを対象とした。



図 4-2-2-1 思い出ビデオの遠隔操作インタフェース

さらに、遠隔地にいる話し相手ボランティアと被介護者が TV 電話を介して話しながら、同じ思い出ビデオを、シーンを同期して再生しながら視聴できる思い出ビデオ遠隔操作インタフェースを開発した（図 4-2-2-2）。Web コンテンツの遠隔操作を可能としたコマンド送受信メカニズムとこのインタフェースを用いることで、被介護者は端末の操作を全く行う必要なく、話し相手ボランティアと思い出ビデオを楽しむことを可能とした。

これらのインタフェースは 4-3 節で後述するように、コミュニティ・プラットフォームの機能として組み込み、実証評価実験でその有効性を確認している。

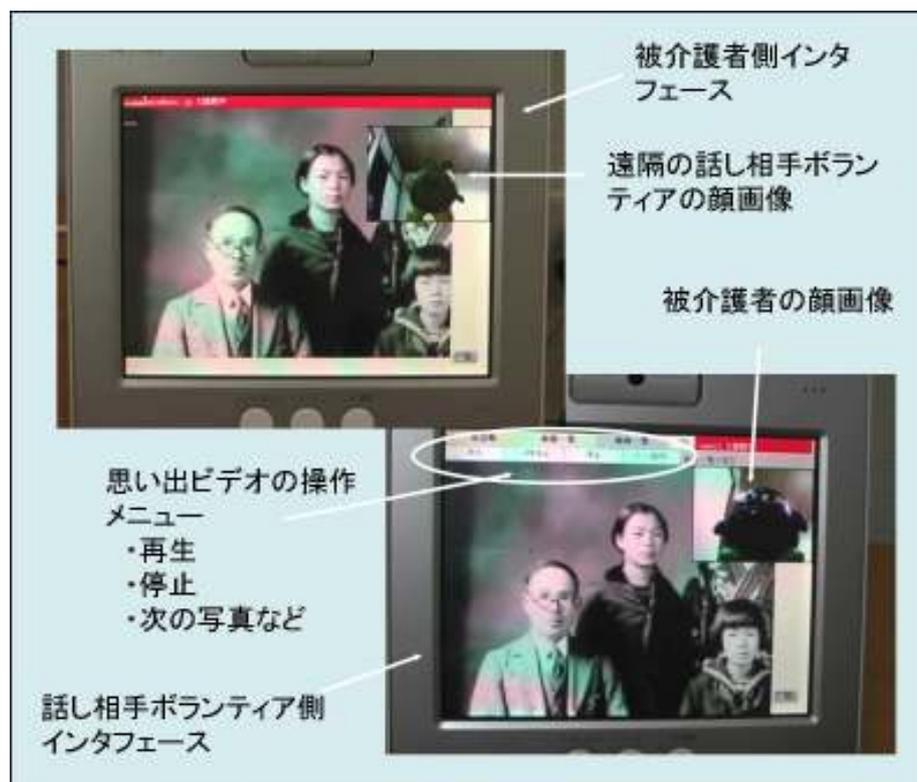


図 4-2-2-2 思い出ビデオの遠隔操作インタフェース

（2）写真のメタ情報を活用したコンテンツの自動生成の技術開発

メタ情報を活用したコンテンツの自動生成に関わる技術開発については、当初、思い出ビデオのナレーションの自動生成機能やシナリオデータベース構築を予定していたが、介護者へのヒヤリングを重ねるうち、被介護者の生活の自立を促すコンテンツを対象とするほうが現場のニーズは高いと判断した。よって介護施設や病院に通う際、被介護者の単独での移動を可能とする写真による移動ナビゲーション支援に着目し、そのコンテンツを試作して有効性を評価する予備実験を行った。以下、具体的に説明する。

（2-1）写真による移動ナビゲーション支援の概要

軽度の認知障害者を対象として、彼（女）ら空間認知能力の低さにとらわれない移動ナビゲーション手段として、写真を用いた移動支援ナビゲーションを考案した。写真を用いた移動支援ナビゲーションでは、モバイル機器を用いて目的地までの経路上の風景を収めた写真を適度な間隔で提示していく。提示された風景を辿っていきながら、任意のタイミングで次の写真を参照することができる。提示する写真にはこの角を曲がる・直進するという指示を明示するため、エフェクトを加え、さらに必要に応じて矢印を挿入した。

また軽度の認知障害者の移動支援においては、乗り換えに伴う切符の購入といったタスク支援も重要である。そこでそのような移動時に必要となるタスクについて、具体的に写真、アニメーション、テキストを用いて説明するようにした。操作対象を写真で明示する

ことで、違和感なく操作に入り込め、アニメーションで具体的な操作内容を手順に沿って説明するようにしている。

(2-2) 歩行支援ナビゲーション

(A) 写真の表示位置

歩行支援ナビゲーションでは、使用者が経路から外れにくくするため、以下のような位置の写真を表示するとした。

1. 始点と終点
2. 曲がり角では、曲がる直前の写真で曲がるべき方向を明らかにし、曲がった直後の写真で進むべき方向を示す。
3. 写真と写真の間で目印となりうる写真があれば挿入する。
4. 写真間に距離がある場合や交差点のようなどころでは、直進であっても写真をはさむ。

(B) 写真の表示方法

写真を表示するだけでは、軽度の認知症者は経路として写真をとらえることが出来ず、何をすればよいのか・どこに注目すればよいのかを理解することは困難である。そこで以下に述べるような方法で写真にエフェクトを加えて、経路を表現するようにした(図4-2-2-3)。

1. 写真の提示時に、徐々に大きくなるようなエフェクトをかけることで写真の方向に進むよう促す。
2. 写真のトランジション時に次の風景が見える方向から提示することで、進むべき方向を伝える。
3. 矢印で方向転換ポイントと方向を明らかにする。
4. 目印となるものを枠で囲って強調する。



図 4-2-2-3 写真を用いた歩行ナビゲーションの例

(2-3) 操作支援ナビゲーション

軽度の認知症者が外出する際に、公共の交通機関を用いなくてはならない場合も考えられる。しかし彼(女)らにとって、独りでバスや電車に乗る、また乗り換えることは容易ではなく、バス乗車時の整理券の取得や運賃の支払いなどについて、それをどのように実施するのかについて、ガイダンスを行うような支援が必要である。そこで以下に述べるような、写真とアニメーションを組み合わせたガイダンスを携帯端末に表示して、支援を実施する手法が有効であると考えた(図4-2-2-4)。

1. 操作対象となるオブジェクトを写真で明示する

2. 具体的な操作内容を一つ一つアニメーションで視覚的に表現する
3. テキストで操作内容を補う



図 4-2-2-4 写真とアニメーションを組み合わせたタスク支援の例

(2-4) 歩行支援ナビゲーションの実験

歩行支援ナビゲーションの検証実験をおこなった。提案したシステムを FLASH によって携帯端末 (PDA) に実装し、それを用いて移動する際の移動時間やデバイスの参照回数等を計測するとともに、被験者の空間認知能力との関係を調べた。

(A) 観測内容

本システムの有効性を検証するにあたり、以下に述べる 3 種のナビゲーション方法で比較した。

1. 本システム (PDA)
2. 写真のみを表示した道案内 (PDA)
3. 地図 (A4 紙)

そして、移動の状況を記録したビデオ映像を分析することにより、以下の内容を測定して、提案手法の有効性の評価を実施した。

1. 目的地までの到達時間
2. PDA・地図を参照した回数
3. PDA・地図を参照した時間
4. 経路を誤った回数

(B) 被験者

歩行支援ナビゲーションの実験は 20 歳から 49 歳までの一般的な認知能力を有する成人男女 30 名を被験者として行った。本システム・写真のみによるナビゲーション・地図の 3 組を各 10 名ずつにわけた。この時、方向感覚テストを行うことにより各組に能力差が出ないよう均等化した。

(C) 実験方法

実験に使用する経路として、実環境における標準的な外出を想定し、駅からバスストップまでの区間(京都区間)と、バスを下車した位置から他のバスストップへの乗り換えを想定した区間(三条区間)の 2 区間に分けフィールド実験を行った。それぞれの区間は数分程度の道のりである。

被験者には本実験の趣旨と概要を、さらに PDA を使用する被験者には数分程度使用方法

と画面の説明をした。地図を使用する被験者には実験が始まる直前まで地図を見せず、地図を手渡し、開始位置と目的地を知らせた直後を実験開始とした。三条区間においても同様の処置をとった。

実験には観察者が同伴した。実験中は被験者の判断により経路を移動してもらい、経路に関して質問があれば、質問に対する公平を期するために被験者自身で考えてもらうように促し、どうしてもわからない時は誤りとしてカウントして観察者が質問に答えた。

観察者は被験者の様子をデジタルビデオカメラで撮影した。このとき被験者にルートを知られないよう後方、または横方向からのみから撮影した。

(D) 実験結果

図 4-2-2-5 に、方向感覚テストと各支援手法での移動時間との関係を示す。それぞれの90%確率楕円を示してある。図から、地図を用いた道案内では方向感覚テストと移動時間との相関係数が 0.59 であり、移動時間が方向感覚にある程度左右されていることがわかる。これに対し、写真を使った歩行ナビゲーション支援では方向感覚と移動時間にまったく相関が得られなかった。さらに写真を使った歩行ナビゲーション支援に対して、矢印やエフェクトを加える事により移動時間を短縮し、また移動時間の分散も小さくなることが示された。

以上より、写真を使った歩行支援ナビゲーションが空間認知能力の低い使用者に有効であるということがわかった。

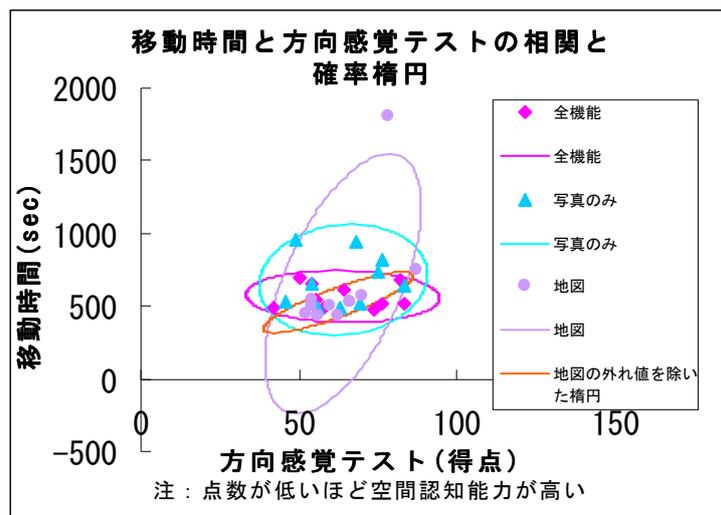


図 4-2-2-5 空間認知能力と各支援手法での移動時間との相関図

(2-5) 操作支援ナビゲーションの実験

提案した操作支援ナビゲーションの検証実験をおこなった。提案したシステムを FLASH で PDA に実装し、バス乗車と電車の切符購入のタスクを行い、有効性を調べた。

(A) 観察内容

以下に述べる 2 種の方式を比較した。

1. 本システム (操作支援ナビゲーションあり)
2. 操作内容を提示するのみ (操作支援ナビゲーションなし)

操作内容については、実環境で使用する事を踏まえ、以下に述べる操作を実行してもらった。

- (a) バス乗車タスクの操作内容

- (i) 整理券を取る
- (ii) 下車ボタンを押す
- (iii) 運賃と整理券を入れる

(b) 切符購入タスクの操作内容

- (i) お金を入れる
- (ii) 子供ボタンを押す
- (iii) 適切な値段のボタンを押す
- (iv) 出てきた切符などを取って改札を通る

(B) 被験者

操作支援ナビゲーションの実験は、軽度の認知症者に近い認知能力を有すると考えられる小学3年生(8,9歳)20名により行った。本システムによる操作支援と、捜査対象を提示するに留めた組とに10名ずつランダムにわけた。

(C) 実験方法

操作支援ナビゲーションの実験は、バス乗車・切符購入のタスクのみを行ったのではなく、歩行支援ナビゲーション実験の継続としておこなった。

歩行支援ナビゲーションの実験同様に、数分程度 PDA の使用方法と画面の説明をした。この時、目的地や操作支援があるという説明はせず画面に表示されるままに行動してもらった。実験を始めた後は移動やバスへの乗車、切符購入に至るまで、全て被験者自身の考えに基づき行動してもらった。観察者も歩行支援ナビゲーションの実験と同様にデジタルビデオによる撮影を行った。図 4-2-2-6 は実験風景を示す。



図 4-2-2-6 PDA を参照に切符を購入している様子

(D) 実験結果

図 4-2-2-7 はそれぞれの操作手順を誤った回数を示したものである。操作支援ナビゲーションがあるグループの誤り回数は合計6回であるのに対し、操作支援ナビゲーションがないグループの誤り回数は合計32回であった。操作支援ナビゲーションがないグループの誤りの多くは、道行く人に尋ねないと操作がわからない、全くわからずに観察者に尋ねる、などであったのに対し、操作支援ナビゲーションがあるグループの誤りは、バスが来るのを待っている間に整理券を取る事を忘れてしまった、操作支援ナビゲーションがあることに気づかず、PDA を参照せずに切符を購入しようとした、といった内容の誤りであった。

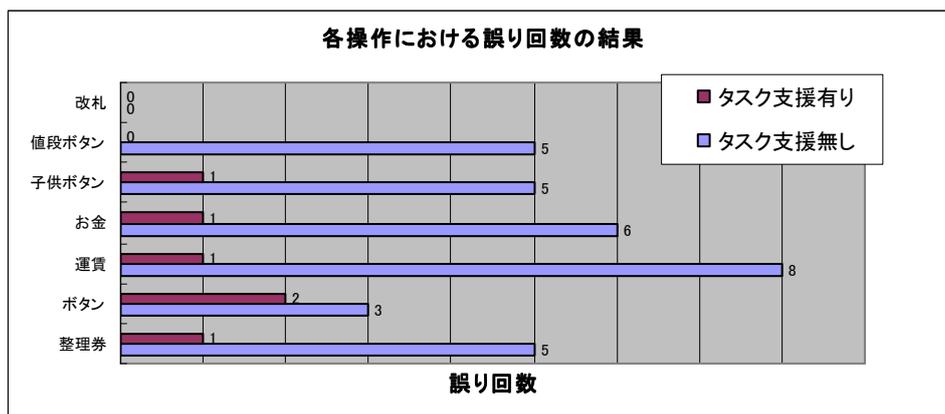


図 4-2-2-7 各操作における誤り回数の結果

バスの乗車・切符購入ともに操作支援ナビゲーションがない組に比べ、操作支援ナビゲーションを参照した組は誤りが少ない結果となったことから、操作支援ナビゲーションが有効であることがわかった。

(3) 注意喚起エージェントの開発

(3-1) コミュニケーション誘発エージェント (擬人的媒体)

記憶・言語能力が低下し意思疎通の困難などからコミュニケーション欲が減少していくと、自ら言葉やジェスチャなどで意思を表示する機会が減っていくなどコミュニケーションから遠ざかる傾向があり、ひきこもりなどにより認知症の症状への影響も深刻である。しかしこのような段階であっても、ユーザの視線が何らかの刺激に反応することは可能である。そこで、親しまれやすい擬人的媒体を通じ、ユーザの視線位置に応じた振る舞いの生成が有効であると考えた。ぬいぐるみや人形を用いた認知症ケアでは、発話頻度の増加など普段より積極性が見られることもあり、情緒面での効果が期待される。また視線は強力なコミュニケーションチャンネルであり、擬人的媒体の表出手法としても議論されている。そこで、4-1節で述べた視線検出技術を用いて、擬人的媒体 (ぬいぐるみ) とユーザ視線の位置関係を求め、ぬいぐるみの『共同注視』(一緒に見る行動) や『働きかけ』(コミュニケーション意思の積極的な確認) によってユーザのコミュニケーション欲を消極的・積極的と段階的に刺激し、結果的にコミュニケーションを誘発させるシステムを試作した(図 4-2-2-7)。



図 4-2-2-7 コミュニケーション誘発エージェントの例

擬人的媒体を採用したインタラクションを設計する際、見た目の擬人化だけではなく振る舞いについても人や生き物のように錯覚されるような検討が必要である。擬人的媒体の目の動きそのものに着目した手法も考えられるが、本研究では外観や反応が親しまれやすいぬいぐるみの顔の向きを利用して、共同注視などの錯覚をユーザに与えることを狙う。ぬいぐるみの動きを内部から制御可能な“IP Robot PHONE” と、4-1節で述べた単眼カメラによる視線検出手法を導入し、ぬいぐるみとの視線の一致や共同注視を実現させる。

コミュニケーション誘発にあたり、複数の擬人的媒体の働きかけやそれぞれの間でのやり取りが引き込み効果をもたらすと考え、構成にもう一台のぬいぐるみを加えている（図4-2-2-8）。

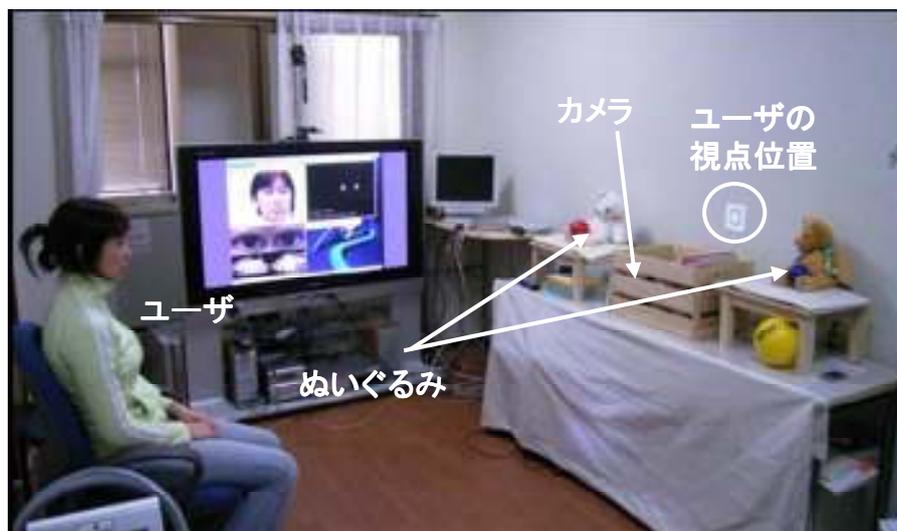


図 4-2-2-8 システムの構成例

図 4-2-2-7 のように段階を追ってコミュニケーションを構築するよう、ユーザの視線によるぬいぐるみとの関係性の状況に合わせ、段階を追ってコミュニケーションを誘発するよう、ぬいぐるみの反応を以下のように設定した。

1. ユーザの視界範囲外の場合は何もしない。
2. 視界範囲内と考えられる場合、ユーザの視点の場所に顔を向ける（共同注視）。
3. 視点がぬいぐるみの側近にある場合、「ねえねえ」などの音声とユーザの視点に近い側の腕の動作を実行する（働きかけ）。
4. ユーザの視点がぬいぐるみ上の場合、コミュニケーション意思を確認する。
5. 複数のぬいぐるみで構成する場合は、ユーザがコミュニケーション対象としているぬいぐるみを指す動きをする。

この構成により、ユーザは器具などを装着せずに、擬人的媒体に送る意識的・無意識的視線に応じたインタラクションを得られる。人間ほどにはコミュニケーションを強くない擬人的媒体をインタフェースに用いることは、対人関係の意欲が低下したり拒絶したりしているユーザにおいて、何気ない日常の視線をきっかけとして意欲を再燃させる可能性を探る意味でも役立つ。

（3-2）トイレでの排泄支援エージェント

認知症患者（被介護者）を自宅で介護している家族にとって、被介護者の排泄の支援は大きな負担となっている。ここでは一人でトイレに行くことはできるが、その手順が判らなくなってしまった人を対象として、排泄の手順を適切にエージェントが指示だしすることで、自分一人での排泄を可能とする支援手法を考案して、それを試作した。

まず4-1節で述べた、赤外のパターンを人の体に投影して、赤外線カメラでそれを捕らえ、体の姿勢を推定するアルゴリズムを用いて、トイレでの被介護者の排泄の状態を推定する。そして、推定された排泄の状態に応じた情報を、3次元コンピュータグラフィックス（3DCG）で描画したエージェントが、トイレに設置された小型のディスプレイから提示する。排泄手順の指示出しのタイミングと、指示の内容を表4-2-2-1に示す。



図 4-2-2-8 トイレでの排泄支援のための 3DCG エージェント

表 4-2-2-1 排泄手順の指示出しのタイミングと指示の内容の例

指示出しのタイミング	指示の内容
トイレ入室	「ふたを開けてください」
便器蓋操作	「腰をかけてください」
着座後所定時間経過	「水を流してください」
所定時間経過	「立ち上がってください」
起立	「ふたを閉めてください」

4-2-3 まとめ

触覚刺激に関しては、介護者、被介護者にとってそのニーズが見極め難い状況であるために、思い出ビデオの機能高度化、及び介護者不在時に被介護者の興味を引き付けるための擬人化エージェントやその制御方法についての研究開発を重点的に実施した。これまでの評価実験の結果などを踏まえ、認知症者に対する刺激提示としては視聴覚刺激が最も効果のあることから、研究開発の全体に与えるインパクトは無いと考える。

思い出ビデオの高機能化として、ネットワーク越しに思い出の写真を見ながら対話する機能として、遠隔のボランティアと被介護者がお互いに見たい写真や写真の被写体を指差すことで共有できるインタフェースを開発した。指差された被写体にズームパンを行うことで、被介護者の注意を引き付けて発話を促すインタフェースも開発した。

またメタ情報を活用したコンテンツの自動生成に関わる技術については、介護者とのヒヤリングを重ねた結果、思い出ビデオのナレーションの自動生成機能やシナリオデータベース構築に比べて、被介護者の生活の自立を促すコンテンツを対象とするほうが現場のニーズは高いと判断した。そして介護施設や病院に通う際、被介護者の単独での移動を可能とする写真による移動ナビゲーション支援に着目し、そのコンテンツを試作して有効性を評価する予備実験を行った。このように現場でのニーズに即した機能の実装や改善を大きく進め、その効果も確認できたことから、18年度の目標に対する達成率は100%と考える。

次に注意喚起エージェントの開発として、介護者不在時に被介護者の興味を引き付け、あるいはコミュニケーションの意欲を刺激してコミュニティに誘い入れ、対話機会を増加させることを目的とした、「擬人的媒体による視線インタラクションのアルゴリズム」の提案と試作を行った。またそれ以外に現場でのニーズの高い、被介護者の排泄支援の目的で、トイレでの排泄手順の指示出しをソフトウェアエージェントが行う機能を実装した。このように、設定した目標に加えて現場でのニーズに即した機能の実装を大きく進めたことから、18年度の目標に対する達成率は100%と考える。

4-3 コミュニティ・プラットフォームの研究開発

4-3-1 研究開発内容

これまでに開発した障害者用のコミュニティシステムの基本仕様が、実験室ネットワークのみならず実際の環境で有効に働くことを検証するための検証実験計画を作成する。特に、遠隔介護者と障害者（被介護者）の間での写真共有メカニズムの効果を中心に評価する。協力していただけるコミュニティを選定し、コミュニティの現地調査を行う。現地調査の結果をもとに具体的なサービスシナリオを明確にし、予備実験を行い、実験計画の妥当性を確認する。

さらに予備実験の結果をふまえ、写真以外のマルチメディアコンテンツを遠隔地間で共有するメカニズムを開発する。特に障害者（被介護者）でも使用可能なインタフェースとなることを目指し、介護者と被介護者のコミュニケーションの活性化の観点から評価する。

4-3-2 実施状況

これまでに開発した障害者用のコミュニティシステムの基本仕様が、実験室ネットワークのみならず実際の環境で有効に働くことを検証するための検証実験計画を作成し、さらに協力していただけるコミュニティと具体的なサービスシナリオを策定して、検証実験を実施した。具体的には、ベストライフ社（介護施設）の入居者とホールファミリーケア協会の遠隔傾聴ボランティアが、コミュニティ・プラットフォームの思い出写真共有、および思い出ビデオ共有のメカニズム機能を用いながら、テレビ電話を用いて遠隔傾聴を実施した。光ブロードバンド回線、テレビ電話端末はNTTからの貸与を受けた。またそれ以外に、NTTグループ各社から、図4-3-2-1に示すような協力を得た。

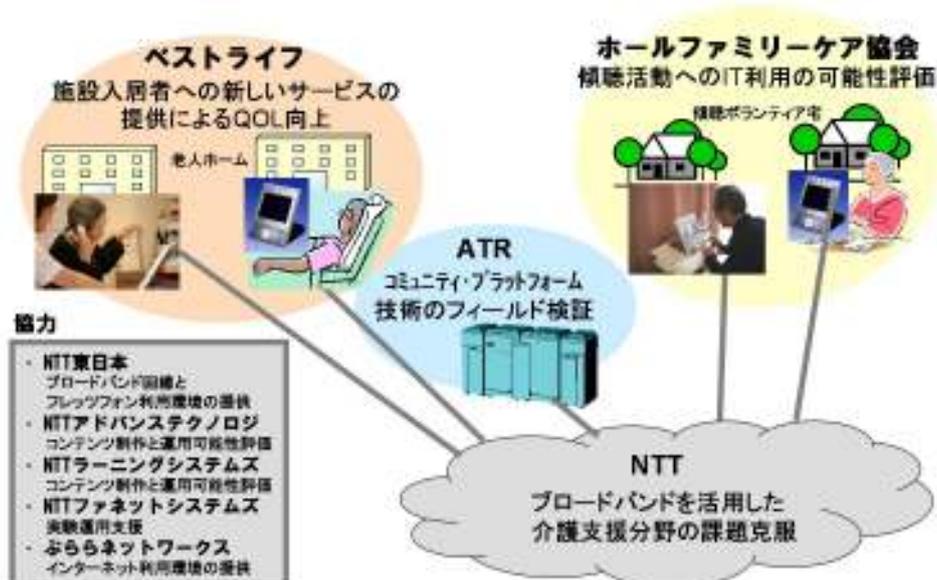


図 4-3-2-1 実証評価実験の体制の概要

傾聴とは単に相手の話を「聞く」のではなく、肯定的、共感的、かつ受容的に「聴く」ことであり、相手からより多くの話しを引き出し、それによって相手の心の中の整理が付くように支援する、カウンセリングの一種である。高齢者との傾聴の際には、過去を回想させ、思い出を「聴く」ことも有効とされている。そして相手の話を「聴く」ときの相手との距離、姿勢、アイコンタクト、相槌の打ち方などの具体的なスキルを身につけたボランティアが、高齢者の心に寄り添うケア活動に携わっている。本実証評価実験は、当該施設の倫理委員会の承認を得たのち、親族より書面によるインフォームドコンセントを取った上で実施した。

(A) 実験方法

実証評価実験では、東京都と神奈川県に在住の6名の傾聴ボランティア（男性2名、女性4名）のそれぞれの自宅のTV電話端末を、光ブロードバンドIP網を介して東京都と神奈川県にある介護施設の入居者のTV電話端末と結び、傾聴ボランティアと施設入居者が思い出の写真や思い出ビデオを共有しながらTV電話で遠隔の傾聴を実施した。ただし傾聴ボランティアの1名は技術的な問題からADSL網を利用した。また思い出写真やビデオの共有機能を提供するコミュニティプラットフォームは、京都府に設置した。

表4-3-2-1に、トライアルに参加した施設入居者（以下、被験者とする。）7名（全て女性）のプロファイルを示す。当該施設では、被介護者の認知症のスケールに長谷川式スコアを用いていることから、表4-3-2-1には参考としてそれを掲載している。

表4-3-2-1 被験者のプロフィール

施設入居者	年齢	性別	認知症	長谷川式スコア
A	85	女性	重度	4
B	90	女性	無し	22
C	90	女性	無し	29
D	71	女性	中度	11
E	92	女性	重度	6
F	89	女性	軽度	18
G	86	女性	重度	5

本トライアルは2006年の4月中旬から6月中旬の2ヶ月に渡り実施され、最初の1ヶ月は対面傾聴を実施し、後半に遠隔傾聴を実施した。対面および遠隔での傾聴で、ボランティアが写真を使用するかしないかは自由に任せた。傾聴の時間についても30分程度を目安としたが、これも傾聴の継続が困難と傾聴ボランティアが判断した時点で中止することとした。また特に遠隔傾聴の際、個室に被験者を一人にする事には施設側で不安があるとのことで、遠隔傾聴においては必ず、施設介護者が被験者のそばで見守ることとした。施設介護者は傾聴中は原則として対話には参加しないが、被験者から話しかけられた場合にはそれに応えることは許した。また被験者が不穏になった場合などには、適宜対処した。対面傾聴は全体で16回、遠隔傾聴は22回実施された。図4-3-2-2は被験者と傾聴ボランティアの対面での対話、および遠隔での傾聴の様子である。この被験者は難聴気味であったので、対面および遠隔のいずれの場合にも骨伝導マイクを使用している。

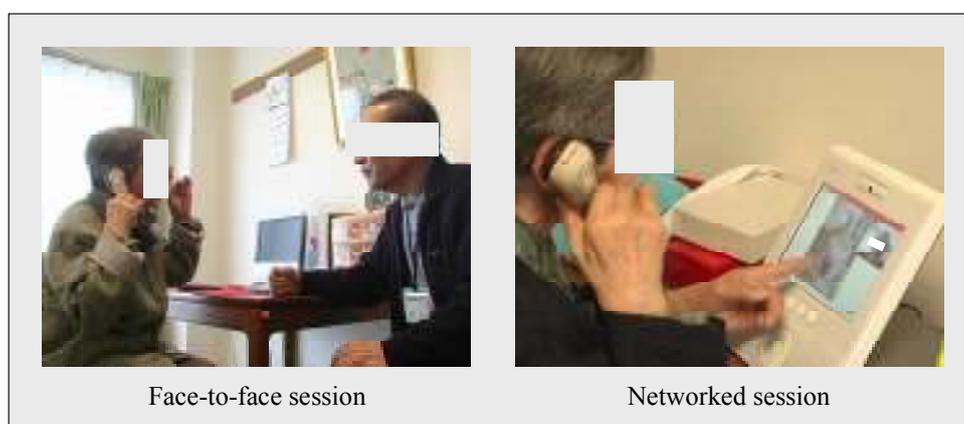


図4-3-2-2 実証評価実験の様子

本トライアルを通して、システムやサービスに関するの評価の目的で、トライアルへの参加者である傾聴ボランティア、施設介護者に対してトライアル中、およびトライアル後にアンケートを実施した。

まず、傾聴中の被験者の様子について、気付いたことを自由記述でコメントとして記録させ、本システムを用いて提供したサービスによって、傾聴ボランティアと被験者の間で対話が成立していたのかを評価した。

また、傾聴ボランティアと遠隔の傾聴活動を観察している施設介護者が、対面傾聴と遠隔傾聴に対して、安心感、快適さ、また親近感などの印象を多次元的な尺度で測定、比較した。こういった印象評価には、SD(Semantic Differential)法が最もよく使用されていることから、対面、および遠隔の傾聴後、直ちに、施設介護者と傾聴ボランティアに対してこの手法に基づいたアンケートを実施した。

(B) 被験者の様子についての施設長の総括

まず表 4-3-2-2 に、施設長から見たトライアル期間中の施設入居者の様子を示す。これは、傾聴ボランティアと遠隔傾聴を観察していた施設介護者からのコメントに基づいて、後日、施設長が総括したものである。

表 4-3-2-2 施設入居者の様子についての施設長のサマリ

施設入居者	トライアル期間中の施設入居者の様子 (サマリ)
A	いろいろ刺激を与えるよう努力してきたが、その一瞬だけの効果にとどまっていた。遠隔傾聴はとても長い間良い意味での刺激が続き驚いている。
B	自室に設置されたテレビ電話の存在を認められないときがある。なぜなのか考え込んでしまうタイプ。高熱による体調のレベルダウンにより気力も低下。家族側は入居者の様子をいつでも映像で確認できるため安心感を得ている。
C	遠隔傾聴の日はとても嬉しそうに口紅をさして待っていた。普段は杖を使って歩いている方が、いつも立った姿勢で遠隔傾聴の時間を過ごしている。30分疲れることなく集中して楽しそうに話をする姿に大変驚いている。
D	気分がむらがある。穏やかなときは良いが、待たせしたりすると怒りっぽくなったり、泣いてしまったりといった感情失禁が現れた。付き添うスタッフが必須。
E	対面傾聴がなくいきなり遠隔傾聴から開始されたため、慣れないうちに終わってしまったようだ。回数を重ねて効果を見守りたい。
F	気分が波があり。落ち込みがちなきもある。初対面の人には不安を覚える。遠隔傾聴後は不穏になることがあった。
G	体調によってテレビ電話に集中できないときや、自分の写真がわからないときがある。

施設長は、A と C の事例は大成功であったと総括した。A、C は日頃から精神的に安定しており、会話も多いタイプである。また D、E、F も、遠隔傾聴中の傾聴ボランティアと被験者との対話が成立しており、誰かが被験者の傍で適切にサポートすれば、遠隔傾聴の効果が期待できるであろうとのことであった。

D については、機器やネットワークのトラブルで遠隔傾聴が予定通り開始できず待たせてしまった際に不安感が強まり、遠隔傾聴がスムーズに実施できない場合があった。E については、傾聴ボランティアと共有する写真の選定、データベース化がトライアル開始に間に合わなかったことから、写真共有なしでの遠隔傾聴となった。

遠隔傾聴で E が昔のことを思い出すのに苦労していた様子から、傾聴ボランティアと共

有する思い出の写真があれば、よりスムーズな遠隔傾聴となったと考えられる。また F については、傾聴後の不穏の解消が課題として残った。

一方、B、G に関して、遠隔傾聴は困難なものであったといえる。具体的には、B についてはトライアル期間中、体調不良から回復せず精神的に消極的で、遠隔傾聴は短時間しか持続できなかった。また G については重度の認知症のため、会話が噛み合わない、共有した写真が理解できないなどが遠隔傾聴を困難にした。

(C) SD 法による対面および遠隔傾聴での印象比較

対面と遠隔の傾聴それぞれに対する、施設介護者と傾聴ボランティアの印象を評価するために、SD 法に基づいたアンケートを設計し実施した。アンケートには安心、快適、親近感などに関連する 28 の形容詞対を用意した。形容詞対は例えば、「美しい (5 点)」⇔「汚い (1 点)」といったように 5 段階に数値化し、対面と遠隔の各傾聴が終わるたびに 5 から 1 のいずれであったかを、施設介護者と傾聴ボランティアに直感的に答えてもらった。アンケートの結果から因子分析により、回答者の印象を構成する因子を抽出した。表 4-3-2-3 に、抽出された因子のなかで、累進寄与率が 50% を占める上位のものを示した。各因子は幾つかの形容詞群で表現される。表 4-3-2-3 に、それぞれの因子を構成する代表的な 3 つの形容詞を示した。これら形容詞群から、第 1 因子を「安らぎ感」、第 2 因子を「包容感」、第 3 因子を「洗練感」と名付けた。

表 4-3-2-3 抽出された因子

因子	累進寄与率	形容詞群 (上位3つ)		
安らぎ感	33.62%	優しい	穏やかな	暖かな
包容感	47.76%	逞しい	若々しい	元気な
洗練感	55.08%	上品な	女性的な	美しい

図 4-3-2-3 は、それぞれの因子において、対面傾聴、遠隔傾聴（写真、ビデオ共有が有り / 無し）の間にどのような差が見られるのかを示したものである。各因子において、写真やビデオの共有の無い遠隔傾聴はネガティブに回答されている一方、共有の有る遠隔傾聴はポジティブな結果となっている。また「安らぎ感」、「包容感」では、共有の有る遠隔傾聴は対面傾聴とほとんど差は無いものの、やや勝っている。TV 電話での対話は対面での対話に比べて、コミュニケーションの品質は劣化するとされているが、この結果から、写真やビデオの共有によってその品質の劣化を十分に補えたと考えている。

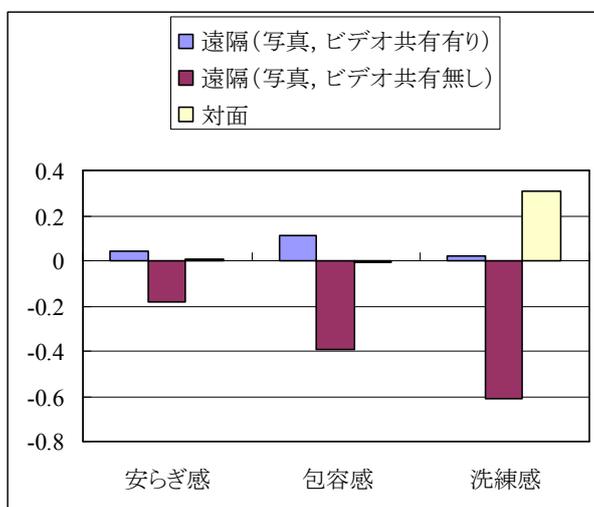


図 4-3-2-3 対面および遠隔傾聴での印象比較

(D) 事後アンケートによるシステムが提供した機能についての評価

トライアルの終了後に、トライアルに参加した6人の傾聴ボランティアと5人の施設介護者に対し、本システムで提供された機能についてそれが良く使われていたか、あるいは使われていなかったか（利用率）を4段階（最高4点，最低1点）で評価してもらった。また、それぞれの機能について、有用と感じたか、あるいは不要と感じたか（有用性）についても、同様に評価してもらった。図4-3-2-4は利用率，有用性それぞれについて、3点以上を回答した傾聴ボランティア、施設介護者の割合を示す。

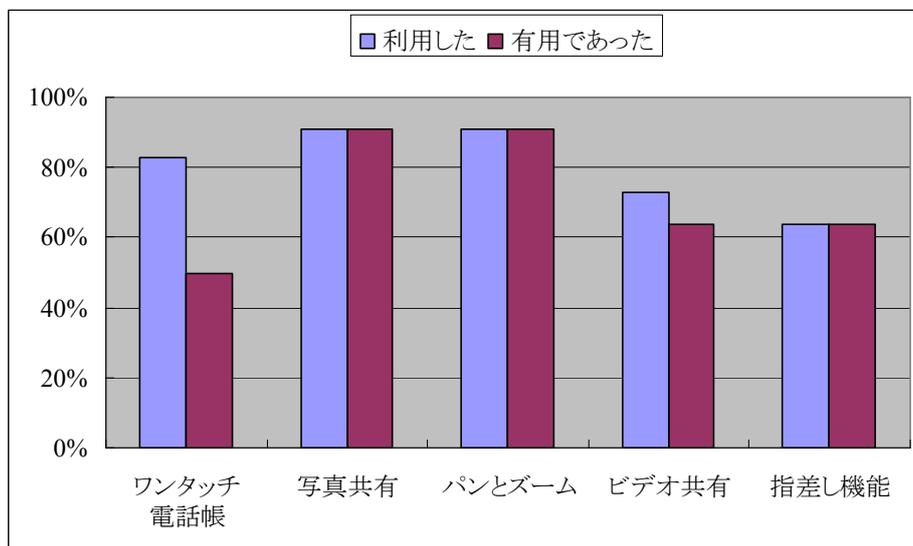


図4-3-2-4 システムの各機能をよく利用した / 有用と感じたボランティアの割合

本トライアルでは、ワンタッチ電話帳は遠隔傾聴を開始する際に必ず使用しなければならなかったが、傾聴ボランティア、施設介護者としては電話番号を入力する通常のTV電話のインターフェースを用いて電話をかけると、自動的に写真やビデオの共有が出来るようになることを望んでいた。写真の共有機能と写真の一部領域へのパン、ズーム機能は共に必要と考えられ、また使用された一方で、ビデオの共有はそれぞれやや劣る結果となった。一部の傾聴ボランティアからの、利用者が対話に集中できない、静止画のほうが落ち着いて見ているというコメントから、遠隔傾聴という目的において写真共有のほうが適していると考えられる。また、写真を指差しした場所を相手の端末にマーカで表示する指差しの機能については、利用率、有用性共にそれほど評価が高くなかったが、自由記述には「言葉だけで指差しした箇所を理解するのは難しい。」というコメントがあったことから、写真の興味のある部分をお互いに分かり合うためには必要な機能であると考えられる。また、トライアルに参加した傾聴ボランティア6人中5人が、今後も遠隔での対話を継続してもよいと考えていることが判った。

4-3-3 まとめ

これまでに開発した障害者用のコミュニティシステムの基本仕様が、実験室ネットワークのみならず実際の環境で有効に働くことを検証するための検証実験計画を作成し、さらに協力していただけるコミュニティと具体的なサービスシナリオを策定して、検証実験を実施した。

検証実験の結果、思い出写真や思い出ビデオの共有は、被介護者のコミュニケーションの活性化の観点から非常に効果的であることを明らかにした。また施設、家族の介護者、ボランティアへのアンケートの結果から、参加者のほとんどが今回の検証実験に肯定的な意見であったことから、これまでに開発した障害者用のコミュニティシステムの基本仕様が妥当であったことを示した。これらの結果から、18年度の目標に対する達成率は100%と考える。

4-4 総括

本研究開発課題では、軽度脳障害者を対象としてコミュニケーションを活性化し、家族の負担を軽減するためのインタフェースを研究開発することを目指している。

今年度は、各サブテーマにおいて平成17年度までの成果を発展させた。意図検出インタフェースの研究開発では、視聴者の視聴態度を検出する手段として、これまでの顔の向きを検出に加え、非装着型の視線検出アルゴリズムを開発した。

刺激提示インタフェースの研究開発では、思い出ビデオに代表される映像・音声刺激に加え新たな刺激提示方法として、コミュニケーションロボットを用いた「擬人的媒体による視線インタラクションのアルゴリズム」の開発を行った。

さらにコミュニティ・プラットフォームの研究開発においては遠隔のビデオ作成者が認知症者、その家族介護者と双方向映像通信で対話しながら思い出ビデオを作成し、さらに作成された思い出ビデオやそのもととなった写真をインターネット上のデータベースに格納しておくことで、遠隔の介護者が認知症者や独居高齢者の端末にそれを配信し共有しながら、双方向映像通信で対話できる複数参加型コミュニティシステムを実装し、介護老人ホームやキャリアと組んでフィールドトライアルを実施した。

5 参考資料・参考文献

5-1 研究発表・講演等一覧

通し番号	発表方法	誌名大会名	発表者	発表タイトル	発表日from	発表日to	査読
1	外国発表	IUI 2007: International Conference on Intelligent User Interfaces	Michael J. Lyons, Nicholas Butko, Shinji Abe	iMime: An Interactive Character Animation System for use in Dementia Care	2007. 1. 27	2007. 1. 31	有
2	外国発表	The 9th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision	Akira Utsumi, Hirotake Yamazoe, Shinji Abe, Daisuke Kanbara, Hironori Yamauchi	Human Behavior Recognition for Daily Task Assistance using Sparse Range Data Observations	2006. 12. 5	2006. 12. 8	有
3	外国発表	The 3rd International Semantic Web User Interaction Workshop	Kazuhiro Kuwabara, Noriaki Kuwahara, Kiyoshi Yasuda and Shinji Abe	Semantic Web Enabled User Interaction for Cognitive Prostheses	2006. 11. 6	-	有
4	外国発表	International Conference of Multimodal Interfaces	Tomoko Yonezawa, Noriko Suzuki, Shinji Abe, Kenji Mase and Kiyoshi Kogure	Crossmodal Coordination of Expressive Strength between Voice and Gesture for Personified Media	2006. 11. 2	2006. 11. 4	有
5	外国発表	The Eighth International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility	Noriaki Kuwahara, Shinji Abe, Kiyoshi Yasuda, Kazuhiro Kuwabara	Networked Reminiscence Therapy for Individuals with Dementia by using Photo and Video Sharing	2006. 10. 23	2006. 10. 25	有
6	外国発表	ASWC 2006: 1st Asian Semantic Web Conference	Noriaki Kuwahara, Kiyoshi Yasuda, Shinji Abe, Kazuhiro Kuwabara	Networked Interactive Photo Annotation and Reminiscence Content Delivery	2006. 9. 3	2006. 9. 7	有
7	外国発表	ACM SIGGRAPH'06	Andreas Wiratanaya, Michael J. Lyons, Shinji Abe	An Interactive Character Animation System for Dementia Care	2006. 7. 30	2006. 8. 3	有
8	収録論文	画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2006)	山添大丈, 内海章 安部伸治	顔特徴点の追跡による単眼カメラからの視線推定	2006. 7. 19	2006. 7. 21	無
9	収録論文	ACM CHI'2006 Workshop on HCI and the Face	Michael J. Lyons, Shinji Abe	HCI and the Face: Application to Networked Interaction Therapy	2006. 4. 22	2006. 4. 27	無

10	学術 解説 (注1)	情報処理	安部伸治, 内海 章, 桑原教彰	画像認識を用いて安心を提 供する情報セラピー	2007. 1. 10	-	有
11	一般 口頭 発表	電子情報通信 学会福祉情報 工学研究会	松尾将幸, 上ノ山 広基, 桑原教彰, 須佐見憲史, 安部 伸治, 服部文夫	写真による歩行ナビゲーシ ョン用コンテンツについて の検討	2007. 3. 23	2007. 3. 24	無
12	一般 口頭 発表	2006年映像情 報メディア学 会冬季大会	桑原教彰, 安部伸 治, 安田清, 桑原 和宏	ITを活用した遠隔傾聴サー ビストライアルとその評価 結果	2006. 12. 12	2006. 12. 13	無
13	一般 口頭 発表	2006年映像情 報メディア学 会冬季大会	森山康広, 内海 章, 安部伸治, 巽 純子	未知顔と自分顔に対する心 理的印象および脳活動の差 異に関する分析	2006. 12. 12	2006. 12. 13	無
14	一般 口頭 発表	電気四学会開 催支部講演会 「ロボット関 連技術の応用」	安部 伸治	ロボット技術の認知症介護 支援への応用	2006. 12. 8	-	無
15	一般 口頭 発表	国際シンポジ ウム『モーショ ンキャプチャ 技術と身体動 作処理	Michael J. Lyons	Exploring New Interfaces for Communication and Expression	2006. 12. 1	2006. 12. 2	無
16	一般 口頭 発表	ATACカンファ レンス2006	安田清	記憶障害、認知症の方への Low テク及びHighテクによる 生活支援	2006. 12. 1	2006. 12. 3	無
17	一般 口頭 発表	ぼけの人と家 族への援助を すすめる第21 回全国研究集 会	安部伸治	認知症介護に対する I T 先 端技術の取り組み	2006. 11. 13	-	無
18	一般 口頭 発表	国立身体障害 者リハビリセ ンター研究所 主催 認知症 と福祉機器セ ミナー	安田清	現場発の道具と機器を使っ た認知症の対処法：認知症の リハビリテーションを始め よう	2006. 11. 11	-	無
19	一般 口頭 発表	第16回認知リ ハビリテーシ ョン研究会	安田清	Information Technology を 用いたリハビリテーション	2006. 10. 21	-	無
20	一般 口頭 発表	大阪商工会議 所e-ライフビ ジネスクリエ ーション研究 会II	安部伸治	認知症介護支援のための I T・ロボット技術-情報セラ ピープロジェクトの紹介-	2006. 10. 12	-	無
21	一般 口頭 発表	日本認知症ケ ア学会	安田清、安部伸 治、桑原教彰	認知症向け思い出ビデオの 効果とその簡単な製作方法	2006. 9. 30	2006. 10. 1	無
22	一般 口頭 発表	ヒューマンイ ンタフェース シンポジウム 2006	内海章, 山添大 丈, 安部伸治	ユーザ意図検出のための単 眼カメラによる視線推定	2006. 9. 25	2006. 9. 28	無

23	一般 口頭 発表	ワークショップ「これからの 認知症高齢者 介護を考える」 主催：北陸先端 科学技術大学 院大学	安部伸治	認知症介護のためのIT・ロ ボット技術－情報セラピー プロジェクトの紹介－	2006.9.18	-	無
24	一般 口頭 発表	2006年映像情 報メディア学 会年次大会	内海章, 山添大 丈, 安部伸治	情報セラピーインタフェー スのための画像による振る 舞い検出手法の検討	2006.8.30	2006.9.1	無
25	一般 口頭 発表	画像の認識・理 解シンポジウ ム(MIRU2006) デモセッション	山添大丈, 内海 章 安部伸治	顔特徴点の追跡による単眼 カメラからの視線推定	2006.7.19	2006.7.21	無
26	一般 口頭 発表	人工知能学会 全国大会 (第 20回)	桑原教彰, 桑原和 弘, 安部伸治, 安 田清, 鉄谷信二	セマンティックWebを用いた 思い出ビデオの作成支援と 配信メカニズム	2006.6.7	2006.6.9	無
27	一般 口頭 発表	ヒューマンイ ンタフェース 学会研究会予 稿集	上ノ山広基, 服部 文夫, 桑原教彰, 桑原和宏, 安部伸 治	介護支援を目的とした写真 による移動ナビゲーション システム	2006.5.29	2006.5.30	無
28	報道 発表	報道発表	安部伸治	ITを活用した遠隔傾聴サー ビストライアルの実施につ いて	2006.4.18	2006.4.18	無
29	その 他資 料	第22回認知症 の人と家族の 会全国研究集 会抄録と誌上 報告	安田清	リハビリテーションの立場 からの提言	2006.11.11	-	無
30	その 他資 料	言葉の海 92 号	安田清	先生は間違っています：全失 語症の方とご家族に	2006.10.15	-	無

(注1) 本件は19年度継続提案書において「研究論文」に分類していましたが「学術解説」に訂正します。