

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月 15日現在

機関番号：32689

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2009～2011

課題番号：21650153

研究課題名（和文） 感性を鍛え、認知症を予防する「生活空間刺激ロボット」の開発

研究課題名（英文） The Development of “Living Partner and Stimulating Robot”,  
with Stimulation for Brain to Prevent Dementia

研究代表者

可部 明克（KABE AKIYOSHI）

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号：80367086

研究成果の概要（和文）：

感性刺激で脳を鍛えることにより認知症の予防などに役立てることを目的として、人間の生活空間の中で使用するロボットシステムを開発した。特にスヌーズレンと呼ばれるヒトの五感を刺激するデバイスを使用したことに加え、そのデバイスと連動しながら、ユーザとのコミュニケーションを行う赤ちゃん型ロボットやパンダ型ロボットを試作開発した。さらに展示会に出展して幅広く公開し（2009国際ロボット展、2011国際ロボット展等）、市場のフィードバックにより機能を評価した。

研究成果の概要（英文）：

We developed robot systems used in “Living Environment of Human” with stimulation for brain to prevent dementia. Especially, the stimulation devices, called as “Snoezelen” to stimulate five senses of human, have been introduced in the system. We also developed a baby type robot and a panda type robot to work with “Snoezelen” devices, and communicating with users. The robot systems have been exhibited in a few exhibitions such as the International Robot Exhibition 2009, 2011, and others, and evaluated by many visitors, experts with feedback comments from market.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
23年度	1,200,000	360,000	1,560,000
22年度	1,200,000	360,000	1,560,000
21年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野： 医療福祉ロボット

科研費の分科・細目： 1303B

キーワード： (1)ロボット (2)医療 (3)福祉 (4)感性  
(5)刺激 (6)認知症 (7)センサ (8)電界通信

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

### 1. 研究開始当初の背景

#### ①市場ニーズ

厚生労働省の推計によると、要介護（要支援）認定者について「何らかの介護・支援を必要とする認知症がある高齢者」（認知症老人自立度Ⅱ以上）は2002年で約149万人。2025年までにおおよそ170万人増えて323万人とされている（2003厚生労働省）。また、福祉施設でのヒアリングでは、通常の利用者を介護する場合に比べ、認知症の入居者の介護には数倍以上の労力がかかるとの声がある。また、仕事の厳しさの影響も受け、介護職員の確保が困難となっている状況から、介護現場では新たな仕組みや機器への潜在ニーズが高まっている。

#### ②本研究の位置づけ

こうしたニーズに応えるため、福祉分野で知的障害の方の発達や認知症の方の回復への効果で実績のある「スヌーズレン」というデバイスと、IT・ロボット技術を統合した「感性を鍛え、認知症を予防および進行抑制するシステム」の開発に2005年度から着手し、基礎技術の確立を目指してきた。

### 2. 研究の目的

ロボットと触れ合うことで、そのロボットを中心としたシステムから感性刺激を受けて脳を鍛えることにより、認知症の予防や進行抑制に役立つシステムを開発する。

特にスヌーズレン（五感の刺激デバイス）を使用することに加え、親しみやすい複数のタイプのロボットとして、赤ちゃん型ロボット（人の顔で認知支援）やパンダ型ロボット（幅広い親しみやすさ）を試作開発し、展示会における一般ユーザの反応なども含めた市場のフィードバックにより機能を改善する。

### 3. 研究の方法

#### ①ロボットの機能開発

先行して実施した認知症の方の多い高齢者施設でのユーザヒアリングをもとに、親しみやすさなどを考慮して赤ちゃん型ロボット Herby、パンダ型ロボットtoccoちゃんの2種類を開発し、幅広いユーザに対応できるようにした。また要素技術として、ユーザの表情や声、生体データなどを検出するビジョンセンサ、音声認識、生体センサなど複数のセンサを導入し、ユーザの状況に合わせて感性刺激を選択するソフトウェアを開発した。

さらに、ロボットそのものもユーザに感性刺激を与えるスヌーズレンデバイスとして位置づけ、ユーザとのインタラクション機能を実装して、スヌーズレンデバイスと連動させて認知症予防や進行抑制に役立つシステムを構築した。

#### ②センサデータの通信機能

医療福祉分野の応用に適した人体通信（電界通信）を導入し、ユーザの手などに装着した生体センサの情報を、コードレスで解析・表示用PCに伝送した。

### 4. 研究成果

#### ①ロボットの機能開発

赤ちゃん型ロボットおよびパンダ型ロボットもスヌーズレンデバイスと位置付けながら、スヌーズレンデバイスと統合したシステムを開発した。ロボットには「笑い声、簡単な対話」などで感性を刺激する機能を実装した。

##### 1) 赤ちゃん型ロボットHerby

まず、赤ちゃん型ロボット Herby のコンセプトモデルにつき、特別養護老人ホームに御協力頂き7名の認知症の方を対象に先行して評価を行った。個人差はあるものの、概して能動的に Herby に働きかける様子が見られ、スヌーズレンデバイスとの連動による認知

症の予防への貢献、および認知症の方と周囲の人のコミュニケーションを促すという意味でのヒューマンインタフェースとしての可能性が示唆された。

この評価をもとに、赤ちゃん型ロボット Herby (図1) では、認知症のユーザがHerbyを抱っこして遊び、あやす動作(高い高い、左右にゆらゆらする等)を行うことで内蔵の3Dモーションセンサーにより動きを感知し、ロボットが反応して簡単な対話に近い状況を作り出し、またスヌーズレンデバイスを連動させて、システムとしてユーザに五感の刺激を与えた(図2)。またSpO2などの生体情報を計測し、そのデータによりスヌーズレンデバイスを動作させて、「抱っこするセンサ」機能を持たせた。



図1 赤ちゃん型ロボットHerby



図2 赤ちゃん型ロボットを中心としたスヌーズレンロボットシステム

## 2) パンダ型ロボットtoccoちゃん

パンダ型ロボットtoccoちゃん(図3)は、空圧式アクチュエータを採用し実際の介護福祉現場での長時間使用を想定した機構とした。

また、ユーザに笑顔になってもらい健康増進を図るコンセプトのもと、ユーザの表情・笑顔を認識するビジョンセンサ、および笑顔度の推定、さらに音声認識と対話機能により、ユーザに感性刺激を提供した後の「笑顔度」をリアルタイムに測定し、ユーザの状況に合わせてユーザが笑顔になるまで感性刺激を提供し続けるシナリオを実装した。

空圧式アクチュエータの制御はPLCによりリアルタイム性の高い高速ネットワークを経由して行ない、PLCからビジョンセンサ、音声認識・発話に合わせた動きをtoccoちゃんに指示している。

また、ユーザの顔認識を行った後、ユーザの顔を追従し、笑顔度の推定を実施した。さらに、音声認識・発話、ロボットのモーションとの連動により、ユーザに楽しんでもらい笑顔になることを促すアプリケーション機能を実装した。以下に主な対話シナリオを示す。

【ユーザ発話】、「toccoちゃん発話」

・Toccoちゃん

「なに?ねえ、見て見て!」(笑顔度測定開始)

(笑顔度による返答の変化)

笑顔度 0%~55%の時 →もっと、笑ってよ!

笑顔度 56%~100%→いい笑顔!素敵だね!

【楽しいね】 →「そうだね!楽しいね!」

【嫌い】 →「そんなこと言わないでよ!」

【バイバイ】 →「帰っちゃうの?

もっとお話ししようよ!」

【ちゃんと聞いている】 →「び、びっくりした!

ちゃんと聞いているよ!」

【大好き】 →僕も大好き!

【こんにちは】 →「こんにちは!

僕『Tocco』ちゃん!よろしくね!」

## 【かわいいね】

→「ありがとう！君もかわいいよ！」

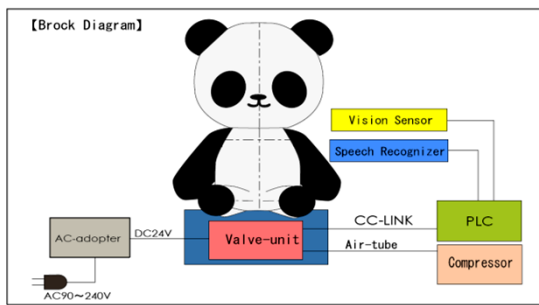


図3 パンダ型ロボットtoccoちゃん

### ②センサデータの通信機能開発

通信の物理層とデータリンク層として、有線ではなくユーザの人体を媒体として伝送する通信方式である人体通信を、ロボットに組み込む実装を行った。さらにSpO2などを計測するパルスオキシメータなどと接続し、実際に医療・福祉現場で使用するための実装ノウハウ（アース、ノイズ対策、送信電極、受信電極の設置など）を習得した（図4）。



図4 赤ちゃん型ロボットへの  
人体通信送信ユニットの実装

③市場の評価 2009国際ロボット展、サービスロボット技術交流フェア、2011国際ロボット展等に出展し、幅広い来場者からフィードバックを受けた。今後も評価・改善を継続し、実用化に向けて推進して行く。

### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 2件）

可部明克、介護・福祉ロボット開発の学際的展開、学際研究（査読有）、Vol. 22, No. 1, 2009, pp. 4-12

可部明克、介護・福祉用ロボットの技術動向、労働の科学（査読無）、Vol. 65, No. 11, 2010, pp. 21-26

〔学会発表〕（計 3件）

林洋平、大庭卓真、加藤悠、阿川遥、三橋広大、高山香純、小山秀紀、可部明克、笑いで健康を促進するロボットの一試作、ロボット学会ESCRA研究会、2010年11月10日、大阪大学

久場亮平、大谷昭子、可部明克、小山秀紀、閉塞性睡眠時無呼吸症候群サポートロボットの開発、第29回日本ロボット学会学術講演会、2011年09月07日、芝浦工業大学

大谷昭子、久場亮平、可部明克、小山秀紀、睡眠時無呼吸症候群サポートロボット、日本睡眠学会第36回定期学術集会、2011年10月15日、国立京都国際会館

〔図書〕（計 1件）

根日屋英之、可部明克、他、シーエムシー出版、人体通信の最新動向と応用展開、2011、pp. 166-176（221p）

〔その他〕

2009国際ロボット展出展

（'09. 11 東京ビッグサイト）

サービスロボット技術交流フェア出展

（'11. 2. 24, 25 大田産業プラザ）

2011国際ロボット展出展

（'11. 11 東京ビッグサイト）

毎日新聞掲載（1面、'10. 1. 12）

めざましテレビ（フジテレビ、'11. 11）

### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

可部明克 (KABE AKIYOSHI)

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号：8036708