

<研究ノート>

## 筑波学院ロボット・セラピー2008－2011

浜田 利満\*

Robot Therapy in Tsukuba Gakuin University 2008－2011

Toshimitsu HAMADA\*

### 要 旨

我が国は超高齢社会を迎え、常勤医師のいない特別養護老人ホームでは、入居者の認知症の症状改善のため、施設スタッフやボランティアがさまざまなレクリエーションを非薬物療法として実施している。ロボット・セラピーもそのひとつであり、高齢者のほか、小児病棟での応用が期待されている。筑波学院大学では開学以来、ロボット・セラピーに関する研究活動を推進してきた。本稿は2011年までの研究活動をまとめたものである。

### Abstract

Japan is under a super-aged society, and various recreations are executed to improve the elderly people's dementia. The robot therapy is the one of recreations for the elderly people with dementia, and is thought to be useful to encourage pediatric patients who stay at the hospital for long term. In this report, the activities of robot therapy in Tsukuba Gakuin University from 2008 to 2011 are described.

キーワード：ロボット・セラピー、高齢者介護、認知症、小児病院、チャイルド・ライフ

### 1. はじめに

日本では、1980年が「ロボット普及元年」、1985年が「飛躍元年」と呼ばれ、産業用ロボットが自動車産業や電気機械産業を中心に発展し、現在、そのシェアは世界のトップを占めている。しかしながら、その産業規模は数1000億円と小さく、優れた研究開発者が

多数いるにも拘らず、低迷していたといえる。そのような状況に長く続いたが、21世紀を迎えたころ、ロボットに新しい潮流が流れた。サービスロボット、ソーシャルロボットといわれる、人間と共存するロボットの誕生である。アザラシ型メンタルコミットロボット「パロ」、エンタテインメントロボット AIBO がその代表である。筆者らは1999年より AIBO を高齢者介護への応用、ロボッ

---

\* 経営情報学部経営情報学科、Tsukuba Gakuin University

ト・セラピーの研究に着手した。その後、計測自動制御学会システムインテグレーション部門ロボット・セラピー部会設立に伴い、部会メンバや共同研究者と協力しながら、研究を進めてきた。2005年筑波学院大学に着任と同時に、当大学でもロボット・セラピーの研究を開始した。本稿は経営情報学科の発展科目として本年度から「ロボット・セラピー」が開講されたのを機に、これまでの筑波学院大学におけるロボット・セラピー研究活動をまとめたものである。

## 2. ロボット・セラピー

人間は高齢化に伴い、認知症を発症することが多く、高齢者施設に入居する多くの高齢者は何らかの認知症を患っているといえる。認知症の治療あるいは症状改善には薬物療法のほか、多くの非薬物療法が試みられている。非薬物療法のひとつにレクリエーションがある。レクリエーション療法のひとつであるロボット・セラピーはアニマル・セラピーの動物の代わりにペット・ロボットを用いることから始まったが、最近ではロボットの特長を生かした、効果的なセラピーを目指し、ロボットという刺激により認知症者に感情・意欲創出を誘発するロボット動作や介在方法などの検討が進められている。

また、ロボット・セラピーの応用分野として小児病院での患者家族のケア、医療従事者への支援などがある。

本稿では筑波学院大学の卒業研究として、これら2つの分野において検討してきたロボット・セラピーに関する知見を報告する。

## 3. 2008年以前

2005年度において、筑波女子短期大学の卒業研究として、AIBO ERS-7が音楽に合わせてダンスをさせる試みを行ったが、主たる

研究は他大学（主として早稲田大学経営システム工学科大成研究室）との共同研究が中心であった。共同研究において、ロボットの動作を選択することで、高齢者に様々な動き（身体動作、発話、視線追跡）が誘発され、誘発された動きを評価することで認知症の症状が改善することが示された。

当大学のロボット・セラピーの本格的活動は、2007年から土浦市特別養護老人ホーム「滝の園」で始まった。当初は研究というより、ロボット・セラピーを理解することが中心であった。なお、滝の園での活動は、大学祭に併設した「ロボット・セラピーフォーラム in 筑波」において、滝の園のスタッフが発表した。短期大学学生たちの活動、滝の園における活動を図1、図2に示す。また、ロボット・セラピー部会学生研究発表会において、学生たちがこれらの活動について発表した。



図1 筑波女子短期大学の卒業研究



図2 滝の園におけるロボット・セラピー

## 4. 2008 年

2008 年度から卒業研究が始まり、当大学における研究活動が本格化した。

### 4.1 セラピーロボットの印象調査

ロボット・セラピーに用いられるロボットは多種あるが、どのロボットを用いるのが適しているかなど、セラピーに採用するロボットに関する指針は特にないのが現状である。そこで、セラピーに用いられるロボットから受ける印象を調査し、各ロボットがどのような位置づけにあるかを明らかにしようと試みた。そして、セラピーにおいて、被験者が好むロボットの選定、ロボットに対する被験者の飽き対策などに生かすことを検討した。調査対象としたロボットは図3に示す7つのロボットである。調査はSD法と多次元尺度の2つの手法を用いた。

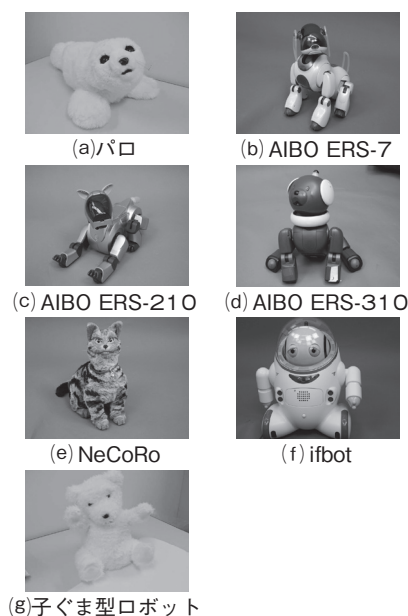


図3 対象ロボット

SD法 (Semantic Differential method) とは心理学的測定法の一つで、ある事柄に対して個人が抱く印象を相反する形容詞句の対を用いて測定するものである。それぞれの形容詞句に尺度を持たせ、その尺度の度合いによって対象事項の意味構造を明らかにしようとするものである。今回のアンケート調査では、相対する形容詞句は下記の12を用いた。

- |          |         |
|----------|---------|
| ① 親しみやすい | 親しみにくい  |
| ② 安心な    | 不安な     |
| ③ 感情を持つ  | 感情を持たない |
| ④ あたたかい  | 冷たい     |
| ⑤ 役に立つ   | 役に立たない  |
| ⑥ 単純な    | 複雑な     |
| ⑦ 好ましい   | 好ましくない  |
| ⑧ 生命がある  | 生命がない   |
| ⑨ 心が通じない | 心が通じる   |
| ⑩ 見た目が派手 | 見た目が地味  |
| ⑪ 動きがある  | 動きがない   |
| ⑫ 機械的    | 非機械的    |

アンケート調査では回答者に各ロボットの印象を回答してもらうが、「どちらでもない」の選択を無くすため、上記の相対する形容詞句の間を6段階で回答する、6件法を用いた。また、アンケートの回答の偏りを抑えるため、循環法 (rotation method) と呼ばれる方法を用い、カウンタバランスを取り、ロボットを提示した。

多次元尺度法 (MDS: multi-dimensional scaling) は、個体間の親近性データを、2次元あるいは3次元空間に類似したものを近く、そうでないものを遠くに配置する方法で、データの構造を考察する方法である。

具体的には7つのロボットの類似度を1対のロボットを提示し、似ている—似ていないの間を6段階に分割し、その程度を回答してもらう。7つのロボットがあるので、対の組合せ数は21通りあるが、回答の偏りを抑えるため、SD法のとくと同様、循環法にもとづきカウンタバランスをとり、1対のロボッ

トを提示した。

本アンケート調査における回答者は、ロボット・セラピー活動に参加していた大学生、セラピーを実施した高齢者施設のスタッフ、看護学専攻学生、高校生、総計128名である。その構成は10代36名（男子11名・女子25名）、20代77名（男性20名・女性57名）、30代6名（男性2名・女性4名）、40代3名（男性1名・女性2名）、50代2名（男性1名・女性1名）、60代4名（男性2名・女性2名）である。

SD法で得られた多変量データに対し、主成分分析を行った結果、第1成分には、「親しみやすい」「安心な」「感情を持つ」「あたたかい」「好ましい」「生命がある」がプラス成分として、「機械的」がマイナスの成分として抽出された。また、第2成分には、「動きがある」「機械的」がプラス成分として、「単純な」がマイナス成分として抽出された。第1成分は『生物的』という特性を表し、第2成分は『行動的』という特性を表していると考えられる。図4は2つの主成分に対する7つのロボットの主成分得点の平均点を2次元にプロットしたものである。横軸が第1成分（生物的）、縦軸が第2成分（行動的）である。

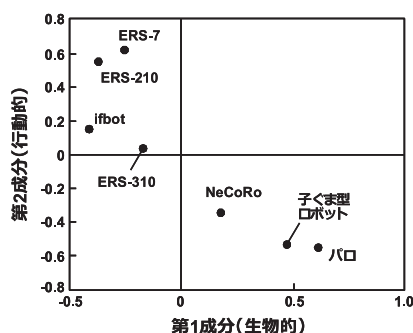


図4 ロボットの主成分分析

多次元尺度法による分析の結果を図5に示す。図5において、近い距離にあるものは似ており、遠くに位置するものは似てない

ことを示す。結果はSD法による分析結果とほぼ同様であり、パロと子ぐま型ロボット、AIBO ERS-7とERS-210がそれぞれ近い位置にプロットされた。2つの次元の意味は、SD法の結果を考慮すると、次元1は「生物性」、次元2は「身近の存在」すなわち動物がイメージできることを表していると考えられる。

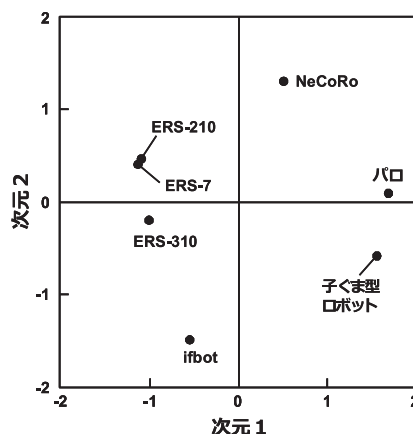


図5 多次元尺度法によるロボット分布

ロボット・セラピーに用いられるロボット7種について、その印象を調査した。その結果、AIBO ERS-7とERS-210、パロと子ぐま型ロボットがそれぞれ似ているとの印象を持たれることが分かった。2種類のAIBOは機械的であるが、複雑な動きをするロボットとして、パロと子ぐま型ロボットは単純な動きではあるが、生物的なロボットとしての印象を持たれている。他のロボットであるifbot、NeCoRo、AIBO ETRS-310はその間に存在するが、実際のセラピーでは好意を示す被験者が存在し、それなりの好印象を持たれている。以上の結果はロボット・セラピー活動において、被験者がロボットに飽きてきたとき、ロボットを交代させるロボット選定の指針や、被験者ごとにオーダーメイドのセラピーを行う指針が得られたと考える。

#### 4.2 高齢者施設におけるワーカ業務と入居者の活動

超高齢社会を迎え、施設に入居する高齢者は増加し、施設における介護ワーカーの仕事は厳しく、かつ労働力不足が恒常的になっている。そこで、介護ワーカーの業務の課題を具体的に調査した。また、入居高齢者が施設でどのように生活しているかを明らかにして、ロボット・セラピーが生活にどのような効果を与えているかを調査し、レクリエーションの重要性を検討した。

特別養護老人ホームとグループホームにおいて、ワークサンプリング法と ITC 社の携帯式行動量測定装置アクティカルによるアクティビティ測定の2つの方法で、介護ワーカーの業務を調査した。対象の施設の概要を表1に示す。表1において、入居者の比率は週40時間以上労働しているワーカーを1.0人、週20時間労働するワーカーを0.5人として、ワーカー総人数で入居者数を除して求めた。

表1 施設の概要

項目	特別養護老人ホーム	グループホーム
入居者	62名	18名
平均介護度	3.75	2.77
ワーカー数	31名	14名
入居者の比率	2.384615	1.565217
建築面積	3168 m <sup>2</sup>	791.98 m <sup>2</sup>

ワークサンプリング法を用いて、対象となるワーカーが1日にどのような業務をどれだけ行っているかを調査し、施設内における作業分担について分析する。グループホームでは、ワーカー3人(ワーカー2名、食事担当者1名)の行動を9:00から15:00まで15分おきに6日間観測した。特別養護老人ホームについては、介護職歴2年未満、2年～4年、4年～6年、6年以上の4タイプのワーカーについて観測されたデータを用いた。結果を図6に示すが、グループホームと特別養護老人ホー

ムの大きな違いは施設内の移動(トランス)である。

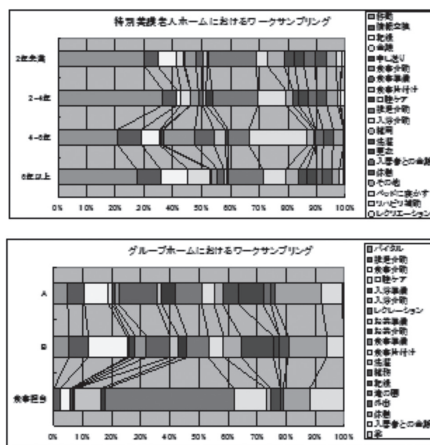


図6 ワーカーの活動(ワークサンプリング法)

グループホームでは介助なしで歩ける入居者がほとんどなので、移動のためにかかる時間がほとんどない。ワーカーAが主に記録やレクリエーションを担当し、ワーカーBが食事介助や雑務を担当する。また、食事担当者は食事全般を担当し、入居者との会話が一番多かった。

移動の多い特別養護老人ホームにおいて、移動を除いた業務を見ると4年未満が排泄介助や移動、4年～6年が食事準備、食事介助、入浴介助などの介助業務、6年以上が記録や会議などの事務的な業務の割合が高かった。四大介護といわれる食事、排泄、入浴、移動が職歴により分担されていることが分かる。

アクティカルには運動の程度と頻度に対応した電流を発生するアクセロメータが内蔵されており、発生電流の積算値が記録される。その値がデジタル変換されアクティビティカウントとして記録される。アクティビティカウントは人に依存することがほとんどなく、アクティビティカウントが大きいものほどより激しい運動をしている。2つの施設の業務を比較するため、データが偏らない時間帯と

して昼食時を選び、同年代のワーカ2名ずつについてアクティビティカウントデータを採取した。その結果を表2に示すが、入居者の介護度の高さとワーカと入居者の比率にアクティビティカウント（仕事量）の大きさは比例していることが分かった。

また、アクティカルを用い、昼夜勤務の比較を行った。周りのワーカと協力し事故などが起きてても対処がしやすい日勤帯に比べ、夜勤帯では最小限のワーカのみで業務を行う。夜勤帯業務では、巡視や排泄介助などが主で入居者との接触が極めて少ない。日勤帯と夜勤帯でのアクティビティ、歩数を測定した。測定時間は日勤帯：9時間（うち1時間休憩）、夜勤帯：15時間（うち2時間仮眠）である。その結果を表3に示すが、グループホームでは介護度の低い入居者が多く、日勤帯ではつききりの介護というものは少ない。それに対して、夜勤帯では1人で2つのユニットの入居者の対応をするため、ユニット間の往復が多くなり、アクティビティの上昇がみられる。一方、特別養護老人ホームにおいて、入居者が睡眠をとっている夜間帯にも日勤帯と変わらない結果が出た。日勤帯に多い移動が少ない反面、体位変換や更衣業務において、アクティビティが上昇している。いずれの施設でも夜勤は厳しい勤務である。

表2 ワーカの活動（アクティカル測定）

施設名	氏名	歩数 合計	アクティビティ カウント合計
特別養護老人 ホーム	Aさん	939	19546
	Bさん	1767	40505
グループホーム	Aさん	613	9196
	Bさん	418	9314

表3 日勤と夜勤

調査対象		アクティビティ カウント	1hあたり	歩数	1hあたり
特別養護 老人ホーム	24歳 日勤帯	283708	35463.5	13423	1677.88
	女性 夜勤帯	278013	21385.62	13140	1010.77
	27歳 日勤帯	301343	37677.88	12827	1603.38
	男性 夜勤帯	320321	24640.08	13053	1004.08
グループ ホーム	24歳 日勤帯	109672	13709	3911	488.88
	女性 夜勤帯	259581	19967.76	11404	877.23
	30歳 日勤帯	101630	12703.75	6473	809.13
	女性 夜勤帯	222631	17125.46	14215	1086.46

次いで、グループホームの入居者の活動をワークサンプリングにより、入居者の一日の活動状況を調査した。午前9時～午後4時で5日間実施し、15分間隔で入居者の活動をチェックした。その結果を図7、8に示す。ロボットがなかったときとロボットあったときの入居者活動分析を比較すると、ロボットを用いたレクリエーションを実施することで、入居者の単独行動と考えられるテレビ鑑賞時間、睡眠（昼寝）、一人での時間が低減され、45%から36%となる。これはロボット・セラピーにより入居者の社会的活動が向上したと考えられる。データ数は少ないが、高齢者施設におけるレクリエーションの重要性を示す結果である。

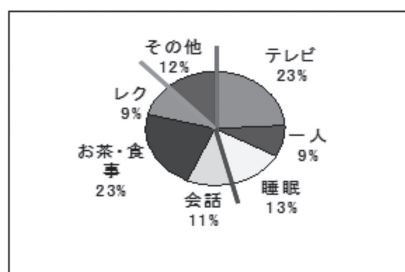


図7 入居者活動分析（ロボットなし）

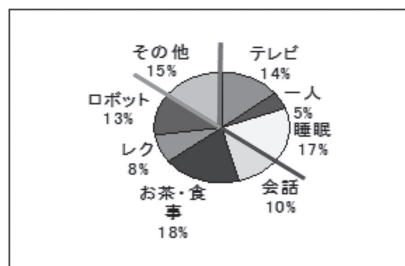


図8 入居者活動分析（ロボットあり）

#### 4.3 ロボットが人に及ぼす影響

ロボット・セラピーを普及させるには、ロボットが人にどのような影響を与えるかを明らかにすることが重要である。そこで、脳機能研究所（株）製の脳波計測システムを用い、人がロボットと関わるときの脳波に対し

感性スペクトル解析を行った。実験は人が問いかける場合とロボットが問いかける場合の差異、ロボットのビヘイビアによる人の反応の差異の2つの項目について行った。

### 4.3.1 問いかけ

記憶能力の改善を目的とした「カードゲーム」を想定し、被験者は題にあうカードを選んでもらうというゲームをロボットあるいは人と行った。表4に示す態度が違う3種類の問い掛け動作を作成し、ロボットと面識のない人(女性)とロボットが被験者(男性)に対して問い掛け行う。ロボットは富士通研究所が開発中の「子ぐま型ソーシャルロボット」である。

表4 問いかけと動作

普通にゲームなどでの問い掛け		
項番	問い掛け	動作
1	ゲームを始めます。	片手を上げて下ろす
2	今から指示するカードを選んでください。	手を上げて下ろす
3	よく考えて。	首をかしげる
4	おいしい	瞬き
5	正解!よくできたね!	バンザイ
少し柔らかな問い掛け		
項番	問い掛け	動作
1	ゲームを始めます。	片手を上げて下ろす
2	では、カードを選んでください。	手を上げて下ろす
3	本当にそれでいいのかい?	首をかしげる
4	もう少し考えてみて!	落ち込んだようにうなづく
5	やれば出来るじゃない!	うなづく
投げやりな問い掛け		
項番	問い掛け	動作
1	僕の手を握ったらゲームを始めよう!	片手を前に出す
2	よく考えて	首をかしげる
3	今日の天気はどう?	首をかしげる
4	本当にそれでいいのかい?	首をかしげる
5	それでいいよ	手を振る

実験結果の例を図9、図10に示す。ロボットと人の問い掛けに対して、被験者の4つの感情(喜怒哀楽)にはあまり差はなかった。しかし、覚醒を示す値がロボットの問い掛けの方が人の問い掛けに比べ高くなり、被験者がロボットに興味を持ったと考えられる。簡単な実験ではあるが、ロボットは人を引き付ける能力がある。

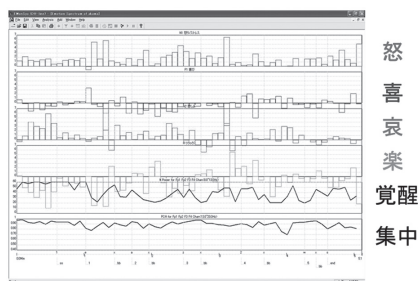


図9 ロボットからの問いかけ

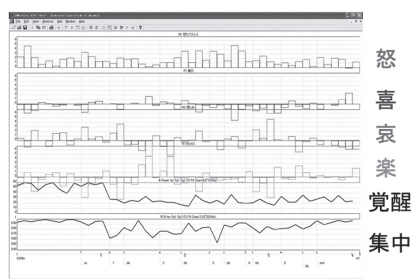


図10 人からの問いかけ

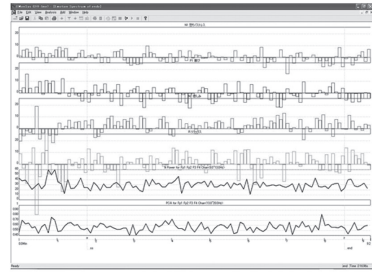
### 4.3.2 ロボットのビヘイビア

高齢者施設で実施されているレクリエーションに音楽療法がある。ロボット・セラピーに音楽を導入しようとする試みは、短期大学の卒業研究で行い、良好な結果を得ていた。そこで、ロボットの動きに音楽を取り込んだビヘイビアを作成し、人の反応を脳波の感性スペクトル解析により分析した。具体的には「AIBO マスタースタジオ」を使い、AIBO210で以下の3つのプログラムを作成した。

- ① AIBOが無音状態でダンス踊るプログラム(動き)
- ② AIBOから音楽が流れ、AIBOが動かないプログラム(音)
- ③ AIBOから音楽が流れダンスを踊るプログラム(動き+音)

なお、音楽は被験者が学生であるので、最近の流行ということでJポップ系の音楽とした。

図11、図12、図13に解析結果を示す。3つのプログラム「動き」「音」「動き+音」にはそれぞれ効果があるが、「動き+音」のプログラムは4感情の変化が大きい。変化が大きいということは脳の神経系刺激を与え、脳に活性化を促していると考えられ、効果が大きいと考えられる。また、「動き」「音」のプログラムは、4感情が低く出ているのが分かります。これは、音楽療法の効果と同じように、ストレスや感情障害を沈静化する効果が出ており、さらに、「音」は集中している時間が一定になっていることから、音楽を楽しんでいると考えられる。また、「動き+音」のみが沈静化ではなく、活性化している理由は、音楽を楽しむだけでなく、ロボットの動きが音楽を活して、脳に良い刺激を与え、「動き」のみや「音」のみとは異なる活性化効果を出していると考えられる。



怒  
喜  
哀  
楽  
覚  
醒  
集  
中

図13 「動き+音」の解析結果

## 5. 2009年

2008年度におけるロボットの働きかけが、人への影響が大きいとの結果を受けて、「子ぐま型ソーシャルロボット」の会話機能を用い、高齢者ならびに小児患者を対象とするセラピーの検討を行った。

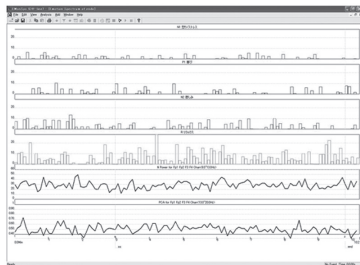
### 5.1 高齢者リハビリ

高齢者の認知症は、リハビリ方法を工夫することでその症状が緩和されるといわれる。ロボット・セラピーは、学生ボランティアなどセラピストとしては素人でも、様々な効果が見られる。そこで、作業療法士がいなくてもロボットを使用することで、同様な認知症改善のリハビリを実施しようと試みた。

高齢者リハビリを目的に「カードゲーム」を4種類作成した。その一つである「果物ゲーム」のシナリオを表5に示す。

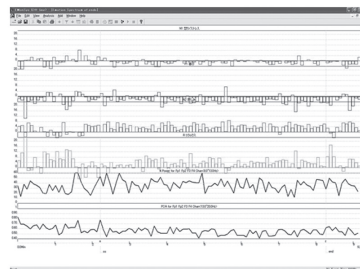
表5 「果物ゲーム」シナリオ

	ロボット	セラピスト
流れ	良い	
ゲームの理解		ロボットが何か言ってるよ？
	好きな果物を選んで、名前を言うゲームをやるよ！分かったら、返事をして！ 僕の手を握ったらゲームを始めよう！	返事をして
	分かったら、手を握って！	手を握るんだって
カードを決める	好きなカードを1枚選んでね！選んだ？	手を握るんだって！声を出してロボットに教えてあげて
カードを取る	選んだカードを取ってね！	ロボットの言うこと聞いて！
うまいったとき	すごいね！やったね！	やったね！
カードの確認	それは何という果物かな？答えて！	
うまいったとき	正解！よくできたね！	やったね！
終了	うまいったね！握手して	手を握るんだって
	これでゲームは終わりだよ！それでは次のゲームをしよう！	お疲れ様！ もう1回やるんだって！



怒  
喜  
哀  
楽  
覚  
醒  
集  
中

図11 「動き」の解析結果



怒  
喜  
哀  
楽  
覚  
醒  
集  
中

図12 「音」の解析結果



ゲームは、ゲームの理解→カードを決める→カードを取る→カードの確認→終了という流れで進められる。カードを選ぶ知的動作、カードを取る身体的動作を高齢者に実施させることで、認知症改善を試みた。そして「うなずき理論」を参考にし、ロボットに「うなずく」という動作をさせ、被験者が興味を持ってゲームを進められるよう工夫した。また、セラピストには「返事をして」など簡単な促しなど、簡単な役割のみを与え、新人セラピストでもゲームを進行できるようにした。

高齢者リハビリにおいては、被験者から「楽しかった」「よかった」という言葉をいただくことができた。また、スタッフからも「誰々さんはくまさんが来るのをいつも楽しみにしているんですよ」などの意見をもらった。

## 5.2 小児医療

小児医療において、手術・検査を受ける子どもの発達段階、過去の医療体験などを考慮した上で子どもへの検査説明や子どもと親への心理社会的サポートを行うチャイルドライフスペシャリストが注目されてきている。このような目的で拓殖大学岡崎章教授が「Smile」というソフトウェアを開発している。岡崎教授の許可を得て、その会話部分をロボットに代用させ、ロボットのエンタテインメント性による小児の説明への引き込み効果を引き出そうとした。看護師支援用ソフトウェアの手術前のもを用い、「今日は病院にお泊りするよ」「今から点滴をするよ」などといった子どもが理解できる言葉をロボットが発しながら自動的に手術前のプレパレーション（準備）を進めるようにした。

小児向けプレパレーションについては実験にまで至らなかったが、「くまロボットに代用させた Smile について、小児病院にてアンケート調査を行った。調査人数が少なく、信頼性高いデータとはいえないが、「可愛い」「楽しい」との回答が多かった。

## 6. 2010 年

2010 年度は前年度の引き続き、子ぐま型ソーシャルロボットの会話機能を応用した研究を行った。

### 6.1 高齢者施設にて

レクレーションゲームの進行をロボットが発話機能を用いて実施する、カード並べゲーム（高齢者 1 人）とかるたゲーム（高齢者複数）を試行した。

カード並べゲームは記憶能力の改善を目指したもので、3 枚または 4 枚のカードを指定された順に並べるゲームである。1 人の高齢者とセラピストとロボット・オペレータの 3 名でゲームは実施し、ゲームの説明（イントロ）、ゲーム実施、エピローグの 3 つのフェーズからなる。各フェーズともロボットが高齢者へ話しかけることで進行するが、高齢者が正しい反応・動作をしないときは、ロボットによる話しかけ、セラピストによる関与の順で高齢者へ修正指示・促しを行う。ここで、ロボットからの話しかけは、オペレータのパソコン操作で行われる。能力評価は、修正指示・促しの回数で評価し、回数が少ないほど能力が高いとする。図 14 はカード並べゲーム実施状況である。試行の結果、介護スタッフは老人性難聴のほか、ロボットの音声が高音域であるので、高齢者は聞き取りにくいのではないかと指摘している。また、用意したカードが少なかったこともあり、十分な評価には至らなかったが、試行は特別なスキルを必要とせず、今後の可能性を得られた。

かるたゲームは感情コントロール能力・社会的関係構築能力の改善を目指しもので、ロボットがかるたを読み、2 つの組に分かれた高齢者がかるた取りを競争するゲームである。ゲームの説明、かるた取り（かるたの読み手はロボット）、勝負の結果説明・エピロー

グからなり、カード並べゲームと同様、高齢者が正しい反応・動作をしないときは、ロボットによる話しかけ、セラピストによる関与の順で高齢者へ修正指示・促しを行う。図15はかるたゲームの実施状況である。ゲームでは、普段は活動が少ない高齢者がかるたを積極的に取りに行くなど、予想した行為が生じたが、2名の間でかるたの譲り合いなど、予想外の行為も生じた。多発した予想外の行為はゲームで活性化されたものであり、肯定的な評価すべき内容と考える。



図14 カード並べゲーム



図15 かるたゲーム

## 6.2 小児病棟にて

小児医療現場では、子供に与える身体的・精神的ストレスを最小限にすることが重要な課題となっている。検査や手術時のプレパレーションにおいて、ビデオによる検査の説明を生き物感ある子ぐま型ロボットにやら

せ、小児を惹きつけ、検査時の不安や恐怖感を緩和するプレパレーションを支援することを検討した。そのため、プレパレーション前に子ぐま型ロボットと小児が友達になることを目的に、ゲームなどの遊びを行うことを試みた。試作したゲームはポケモンクイズであり、子ぐま型ロボットのタッチセンサーを使用し、小児が子ぐま型ロボットの耳・手を触ることで解答し、正解か不正解かを子ぐま型ロボットが答えるという形式にした。図16はポケモンクイズをする子ぐま型ソーシャルロボットである。



図16 ポケモンクイズ

数名の小児にポケモンクイズをした。いずれの場合も、すぐにロボットに慣れ、クイズを楽しんでいた。実験に参加した小児とその保護者、看護師にロボットの印象を調査したところ、小児からは「かわいい」「遊べて楽しかった」「また遊びたい」などの回答があった。また、「くまロボットとぬいぐるみどちらがいいですか?」という問いに対し、「くまロボットのほうがいい」と答えてくれる小児が多かった。保護者からは、「かわいい」「くまロボットがいつも病院にいたらいい」「ぬいぐるみやおもちゃよりくまロボットのほうがいい」などの回答があった。小児病棟にはぬいぐるみ等の玩具が置かれているが、「このロボットは話もできる」という保護者、看護師の言葉が印象的であった。実験回数は少

なかったが、関係者への受け入れはスムーズであり、会話機能を有するロボット应用到し、小児病棟は有望な分野と考えられる。検査のプレパレーション支援へのロボット応用など、ニーズ開拓が望まれる。

## 7. 2011年

操作者が離れた場所から実時間でロボットの発話と動作を自在に行えるロボットオリヒメミニ（オリイ研究所製）<sup>4)</sup>を用い、被験者との会話内容を高齢者の認知レクリエーションに有効といわれる回想療法にもとづくロボット・セラピーを検討した。

図 17 に実験に用いたロボットシステムを示す。ロボットはインターネットに接続された2台のパソコン PC1、パソコン PC2 を用いて動作する。PC1 は操作者用であり、PC2 はロボット制御用である。操作者は PC1 のキー操作で希望するロボット動作をインターネット経由でオリヒメサーバ（オリイ研究所運営）へ送信する。オリヒメサーバはキーの状態にもとづきロボットの制御信号を PC2 へ送信し、ロボットが動作する。ロボットは首の回転、屈曲の2自由度を有している。また、skype を介して操作者の音声はロボットのスピーカから発声され、ロボットに設けたマイクから被験者の音声を操作者は聴くことができる。ロボットには Web カメラが装備されており、被験者の状態を操作者は見ることができる。

回想療法は、高齢者が頻繁に過去を回想することに着目して生まれた。過去の楽しかったこと、嬉しかったことなど、それらを懐かしく思い出すことで精神の安定が得られ、認知レクリエーションとして有効といわれている。しかし、過去にはネガティブな事柄もあるので、それらの配慮が必要である<sup>5)</sup>。そこで、被験者が答えられやすい、当たり障りのないものを選び、被験者がその会話に興味を

持ったら、その話題のつながりのあるものを深く聞いていくようにした。また、ロボット操作者が会話をスムーズに行えるよう、「挨拶」、「出身地」、「天気」、「食べ物」、「趣味」などに関し、事前に質問例、回答例を用意した。

試行の結果、高齢者がいつもより喋っており、感心したなどの意見をスタッフからいただいた。ロボットの自由度は2と少ないが、操作者による会話機能が有効であることを示すと考えられる。

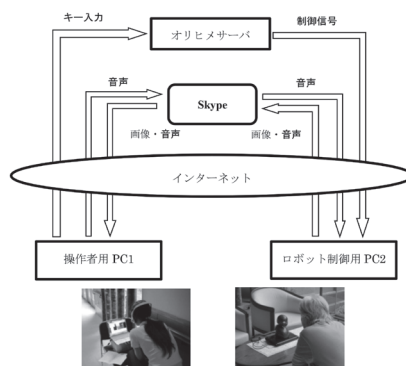


図 17 ロボットシステム

## 8. おわりに

わが国はロボット大国といわれるが、産業規模は小さく、今後のロボットの真なる普及には「作る技術」と「使う技術」の2つ技術確立が不可欠と考える。ロボット・セラピーはアニマル・セラピーの動物をペットロボットで代替しようとする試みから始まった。しかし、無線 LAN を介した遠隔操作、会話機能など、ロボット特有の機能、運用方法が開発され、アニマル・セラピーとは全く異なる、独自のセラピーを確立しつつある。筑波学院大学でも、ロボット特有の機能を有効活用し、高齢者、あるいは小児患者に身体動作、発話、視線追跡などの行為を自発的に誘発するセラピーを検討している。今後、超高齢社会を迎

えたわが国、少子化社会における小児患者のケアに貢献するよう、ロボットを有効活用する技術の1つである「ロボット・セラピー」技術開発を微力ながら推進していきたい。

#### 【謝辞】

筑波学院大学のロボット・セラピー研究活動は高齢者施設の皆様、ならびに共同研究等で多くのご指導とご鞭撻を賜る方々のご支援、協力があって成り立っている。社会福祉法人欣水会「滝の園」「だんらん」、社会福祉法人美鈴会「バストーン浅間台」、社会福祉法人豊笑会「ライフヒルズ舞岡苑」、所沢ロイヤル病院の関係者、帝京科学大学永沼充教授、拓殖大学香川美仁准教授、早稲田大学大成尚教授、東京都市大学大久保寛基准教授、愛国学院大学矢後良純教授、埼玉工業大学橋本智己准教授、北里大学赤澤とし子准教授、帝京短期大学大久保英一助教、富士通研究所渡辺一郎氏に心より感謝申し上げます。

また、卒業研究として、張替龍貴君、蒔田倫大君、沼崎理人君、荒川宏典君、染谷香里さん、谷島建人君、吉田直樹君、中川勝範君、小原朋之君、田口美佳さん、土井美穂さん、佐藤千久沙さん、仁保真奈美さん、高橋克之君、鳥貴之君が筑波学院大学のロボット・セラピー研究に参加、貢献したことをここに記したい。

#### 【参考文献】

- 1) 厚生労働省：平成17年版高齢社会白書（2005.6）
- 2) 浜田利満、橋本智己、赤澤とし子、水川真：“ペットロボットの福祉・介護への応用に関する検討”第19回日本ロボット学会学術講演会 pp.149-150（2001.9）
- 3) 浜田利満、橋本智己、赤澤とし子、松本義雄：“ロボット・セラピーの可能性に関する一考察”日本感性工学会感性哲学部会「感性哲学3」（東信堂）pp.92-109（2003.10）
- 4) 浜田利満、横山章光、柴田崇徳：“ロボット・セラピーの展開”計測自動制御学会誌 42巻9号 pp.756-762（2003.9）
- 5) 浜田利満、橋本智己、赤澤とし子、松本義雄、香川美仁、大久保寛基、大成尚：“高齢者施設におけるロボット・セラピーの試み”リハビリテーションネットワーク研究 Vol.2 No.1 pp.31-40（2004.7）
- 6) T.Hamada, T.Hashimoto, T.Akazawa, Y.Matsumoto,

Y.Kagawa: “Trial of Robot Therapy in Elderly People using a Pet-type Robot” Joint 2nd International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 5th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS & ISIS 2004)

- 7) 浜田利満：“いのちの倫理学”（桑子敏雄編）第7章「ロボット・セラピー・システム」コロナ社（2004.10）
- 8) 藤田雅博：“ペット型ロボットの感性表現”日本ロボット学会誌 Vol.17 No.7 pp.33 - 37（1999.10）
- 9) 柴田崇徳：“人の心を癒すメンタルコミットロボット”日本ロボット学会誌 Vol.17 No.7 pp.29 - 32（1999.10）
- 10) 林良博：“検証アニマル・セラピー”講談社（1999.5）
- 11) 横山章光：“アニマル・セラピーとは何か”日本放送出版協会（1996.12）
- 12) 横山章光ほか：“小児病棟における4足歩行ロボット（AIBO）によるRAA（ロボット介在活動）の試行”ヒトと動物の関係学会第7回学術大会予稿集 p.40（2001.3）
- 13) 横山章光：“ロボットを活用した精神医療の可能性”最新精神医学 Vol.7 No.5 pp.439-447（2002.9）
- 14) 岩本隆茂、福井至：“アニマル・セラピーの理論と実際”培風館（2001.12）
- 15) 計測自動制御学会システムインテグレーション部門ロボット・セラピー部会：“アニニアルレポート ロボット・セラピー 2004/2005/2006/2007/2008/2009/2010/2011”（2004/2005/2006/2007/2008/2009/2010/2011）”（2005.8）
- 16) 涌井富美子ほか：“脳障害患者に対する新しい自覚性評価表（S-Score）使用の試み”総合リハビリテーション 21 pp.507-510（1993）
- 17) H.Okubo, Y.Watanabe, Y.Shimada, H.Onari, T.Hamada：“Effective Method of Animal-robot Assisted Therapy for Heavy Dementia” SICE Annual Conference 2005（2005.8）
- 18) 浜田利満、大久保寛基、大成尚：“高齢者を対象とするロボット・セラピー実施方法の検討”日本感性工学会感性哲学部会「感性哲学6」pp.76-88（2006.9）
- 19) Toshimitsu Hamada, Hiroki Okubo, Yosuke Shimada, Yoko Watanabe, Hisashi Onari, Yoshihito Kagawa, Tomomi Hashimoto, Toshiko Akazawa: “Effective

- Method of Robot Therapy in a Nursing Home - Study on Intervention of Therapy - SICE - ICCAS International Joint Conference 2006 (Busan) (2006.10)
- 20) 浜田利満：「ペット・ロボット AIBO による高齢者向けロボット・セラピーの試み」ロボット学会ロボット工学セミナー (2007.3)
- 21) 浜田利満、大久保寛基、大成尚：“認知症高齢者向けレクリエーションにおける効果的ロボット・セラピー”日本感性工学会感性哲学部会「感性哲学7」pp. 118-135 (2007.8)
- 22) T.Hamada, H.Okubo, K.Inoue, J.Maruyama, H.Onari, Y.Kagawa, T.Hashimoto :” Robot Therapy as for Recreation for Elderly People with Dementia” Proc. The 17th International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (IEEE RO-MAN 2008) pp.174-179 (2008.8)
- 23) 浜田利満：「リハビリテーションにおけるロボット・セラピー」リハビリテーションネットワーク研究、第6巻、第1号 pp.16-21 (2008.8)
- 24) 大久保、井上、丸山、浜田、大成：「認知症高齢者のためのレクリエーションにおけるロボット動作設計の研究」計測自動制御学会論文集, Vol.44, No.5 pp.450-457 (2008.5)
- 25) 渡辺一郎他, “生き物感を有する対話ロボットによる高齢者セラピー”, 日本ロボット学会講演会 (RSJ2007) 予稿集, 2B26 (2007.9)
- 26) 柴田寛他：“感性ロボット ifbot の感情空間を用いた感情遷移に伴う表情変化の主観的影響” 知能と情報 Vol.21 No.5 pp.630-639 (2009)
- 27) 松田純一：“NeCoRo Life Book” Mac テクノロジー研究所 (2002.12)
- 28) 長田久雄：“非薬物療法ガイドライン “老年精神医学雑誌 Vol.16 pp.92-109 (2005.4)
- 29) 浜田、中川、小原、ほか「高齢者施設における介護リスクマネジメント」計測自動制御学会第24回生体・生理工学シンポジウム (BPES2009) pp.349-350 (2009.9)
- 30) 浜田、張替、蒔田、ほか：「高齢者セラピー用ロボットの印象に関する調査」日本リハビリテーションネットワーク研究会, 第9回学術集会 p.24 (2009.11)
- 31) 浜田、荒川、ほか「ロボット導入による高齢者の生活活動パターンの変化」計測自動制御学会主催, 第10回システムインテグレーション部門講演会 3C1-5 (2009.12)
- 32) 浜田、佐藤、仁保、田口、渡辺：「ロボットを用いる認知レクリエーションの試作」計測自動制御学会主催, 第11回システムインテグレーション部門講演会 pp.1849-1852 (2010.12)
- 33) 浜田、佐藤、仁保、永沼、香川、渡辺、安川、米岡、相吉、正木：「ロボット・セラピーにおける会話コミュニケーションに関する考察」計測自動制御学会主催, 第13回システムインテグレーション部門講演会 pp.308-310 (2011.12)
- 34) 浜田利満、永沼充：「日本におけるロボット・セラピー」異文化交流の視点から見た人間とロボットのインターフェース・シンポジウム (主催：ベルリン日独センター (JDZB), 国際交流基金, フランクフルト大学, 名古屋大学, 日本学術振興会) (2011.12)
- 35) <http://www.itc-ltd.co.jp/actical.html>
- 36) <http://orylab.com/>

