

# 高齢者を対象とするロボット・セラピーの研究 実施方法に関する検討

浜田 利満\*・大久保寛基\*\*・大成 尚\*\*\*

Robot Therapy for Aged People  
— Study on Effective Therapy Method —

Toshimitsu HAMADA \*, Hiroki OKUBO \*\* and Hisashi ONARI \*\*\*

## Abstract

We are researching robot therapy for elderly people's welfare and care by using pet-type robots. Until now, it has been obtained as a result of several trials of the pet-typed robot assisted activities in nursing home that robot therapy is useful in elderly people's welfare and care. However, not only has the reason for usefulness of robot therapy seldom been analyzed, but also the effective therapy method has seldom been studied. In this paper we have examined the effective method of robot therapy for elderly people from two points, robot movement operation and the intervention method, for the purpose of improving elderly people's spontaneity and creating motivation. Consequently, it turned out that it is important for therapy to operate robot according to the purpose. Moreover, the intervention between a robot and elderly people which coordinates therapy activities increases the effect of therapy by optimizing the content of intervention. It has been concluded experimentally that an intervention is an important element in robot therapy.

## 要 旨

ペット・ロボットに着目し、ロボットを高齢者福祉・介護への応用するロボット・セラピーの研究を進めている。これまでにペット・ロボットと高齢者とのふれあいの試行を通じ、ロボット・セラピーが高齢者の介護に有効であるとの結果が得られているが、有効である理由、実施方法などに関する検討はほとんど行われていない。今回、高齢者を対象とするロボット・セラピーの効果的な実施方法を探るため、高齢者の自発性の向上、意欲の創出を目的に、ロボットの動作、介入方法の2点から検討した。その結果、目的に合わせてロボット動作を用意し、適用することがセラピーに重要であることが分かった。また、ロボットと高齢者の間、セラピーの場をコーディネートする介入は、その内容を最適化することにより、セラピー効果が高まることを示し、介入がロボット・セラピーに重要な要素であることを実験的に確認した。

---

\* 情報コミュニケーション学部情報メディア学科、Tsukuba Gakuin University  
\*\* 早稲田大学理工学総合研究センター、Waseda University  
\*\*\* 早稲田大学理工学部、Waseda University

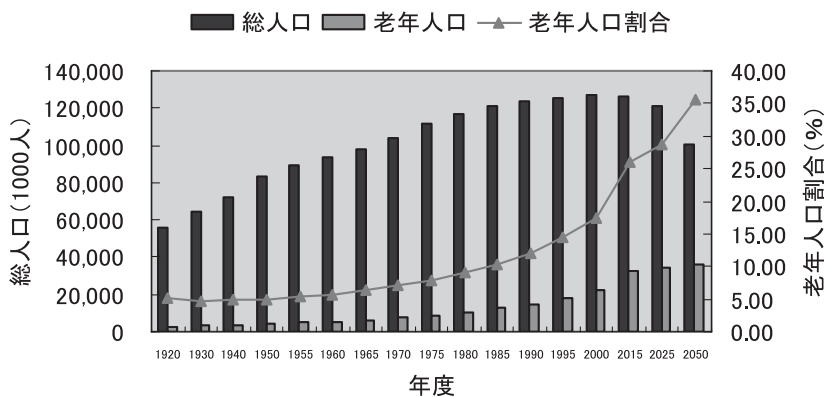
キーワード：ロボット・セラピー (robot therapy) ペット・ロボット (pet-type robot) 福祉 (welfare) 介護 (care) 高齢社会 (aged society)

## 1. はじめに

今、日本が世界に誇る生産技術のひとつであるロボット技術において、新しい流れが起りつつある。すなわち、生活の価値観や多様性といった人間の個性を尊重して、その自己実現 (生き甲斐、やり甲斐など) を支援するパーソナル・ロボットが世の中に普及し始めてきた。人間との共生を目指すパーソナル・ロボットは、人間に社会生活におけるゆとりや豊かさをもたらし、現在、日本が直面している高齢社会において、高齢者の社会活動支援、生活支援の有効な手段と考えられている。高齢者の生活の質、QOL (Quality Of Life) を考えたとき、周囲とのコミュニケーションが重要な課題であると考えられる。円滑なコミュニケーションは高齢者にその存在感、心の安らぎ、達成感など人間が本来、持続的に保持したいと願っている感情を持たせてくれる。老年人口割合 (65歳以上の人口の全人口に対する割合) が14%を超える高齢社

会において、パーソナル・ロボットは円滑なコミュニケーションを可能にする福祉・介護サービスの実現手段のひとつとして期待されている。産業用ロボットが精度、速度などという量を追求するのに対し、パーソナル・ロボットは安心、満足感などの質を追求する、新しいタイプの機械である。そして、パーソナル・ロボットは新たなロボット産業の飛躍の原動力になることが期待されている<sup>1)</sup>。

わが国における人口の推移を図1に示すが、平成15年9月における老年人口割合は19%であり、超高齢社会 (老年人口割合が21%を超える社会) は間近に迫っている。筆者らはこのような状況に対し、パーソナル・ロボットの中でペット・ロボットに着目し、その高齢者福祉・介護への応用、ロボット・セラピーの可能性を探求する研究に着手した<sup>2)3)</sup>。ペット・ロボットには犬型、猫型などがあるが、どのロボットも触覚、視覚、聴覚などの感覚センサを使い周囲の状況を判断



出典：総務省統計局『国勢調査報告』及び国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』（平成14年1月推計）

図1 人口推移

し、喜び、悲しみ、怒り、驚きなどの感情を音（鳴き声）や光（目の色）や行動などで表現する。また、愛情欲、好奇心などの本能的欲求も有しており、これらが満足されるか否かで感情表現を変化させる機能、誉められたり、叱られたりすることにより学習する能力などを有している。このような機能があるので、あたかも人がペット動物と触れ合うように、人とペット・ロボットの間でコミュニケーションが生まれると考えられている<sup>4)7)8)</sup>。

一方、動物に関しては、アニマル・セラピーが、高齢者の福祉・介護に有効であるとの報告が多数されている。アニマル・セラピーには、i) 動物との接触による運動量の増加、生活の活性化、リラックスなどの生理的効果、ii) 生き甲斐の発見、くつろぎ、精神的安定などの心理的効果、iii) 言語活性化、人間関係の改善などの社会的効果の3つの効果があるといわれている。そして、これらの効果の総合作用として、通院回数の減少などの経済的効果をもたらすともいわれる。しかし、その一方では動物飼育における衛生上の問題、動物のストレスの問題、躰不足による事故、ペットロスと一般に言われる動物

の死に伴う精神的ダメージの問題などがある<sup>9)10)13)</sup>。人間とペット・ロボットの間に良好なコミュニケーションを生むことができれば、ロボット・セラピーもアニマル・セラピーと同様な生理的効果、心理的効果、社会的効果があると考えられる。ロボット・セラピーをアニマル・セラピーと比較した結果を表1に示す。ロボット・セラピーにはアニマル・セラピーで問題となる感染症、動物のストレスの心配がないなどの有利な点がある。また、セラピー実施シナリオに関し、ロボット・セラピーではロボットの動作プログラムを変更することで多様なシナリオが実現できる特徴がある。そこで、本研究ではペット・ロボットと高齢者とのふれあい活動の試行を通じ、高齢者のロボットに対する反応が顕著になる実施方法を検討した。

## 2. 今までのロボット・セラピーの試み

ロボット・セラピーは1999年にペット・ロボット AIBO が市販されたのがきっかけで、試行が始まったといえる<sup>7)</sup>。柴田らがメンタルコミットロボットとしてアザラシ型ロボット「パロ」を開発し、高齢者への試みを始め

表1 ロボット・セラピーとアニマル・セラピーの比較

項目	ロボット・セラピー	アニマル・セラピー
生理的効果	血圧、中性脂肪、コレステロール等の低下 活動（散歩）効果	
心理的効果	元気、くつろぎ、肯定的感情、心理的自立 達成感、ユーモア、親密、他人への受け入れ感 感情表出、注意持続などの効果	
社会的効果	会話（被験者同士、被験者と介在者） 施設員への協力	
経済効果	医療費削減ばかりでなく、新しい産業を創 生する可能性大	医療費削減
安全面	設計で配慮可能	訓練要
相手への配慮	ロボットへの配慮は不要	動物ストレスへの配慮必須
ペットロス	考慮不要といわれるが、実際は不明	予防、回復などの精神的配慮が必須
感染症	感染症の心配がない	管理必須であり、病人への適用注意要
シナリオ	プログラムにより変更容易	高度な訓練が必要

たのも同じ時期である<sup>8)</sup>。筆者らはペット・ロボット AIBO と高齢者とのふれあい活動を試行し、ペット・ロボットへ何が期待されているか、ペット・ロボットに必要となる機能は何かなどに関する調査を高齢者施設、およびその関係者を中心に行った。その結果、ロボットへの期待が大きいことを明らかにした<sup>2)3)</sup>。一方、横山はアニマル・セラピーを推進してきたが、小児病棟でペット・ロボット AIBO を用いた試行を行い、良好な結果を得たのを契機に本格的にロボット・セラピーを開始した<sup>11)12)</sup>。このような状況の下、筆者らは、横山、アニマル・セラピーの活動グループらと勉強会を始め、その勉強会が計測自動制御学会システムインテグレーション部門の RAT/AAT 調査研究会に発展した (RAT: Robot Assisted Therapy, AAT: Animal Assisted Therapy)。この調査研究会には「パロ」の開発者である柴田も参加し、ロボット・セラピーからアニマル・セラピーにわたる研究の紹介、意見交換を中心とする研究会を行った。また、この調査研究会は高齢者施設と共催でロボット・セラピーの活動を始め、それが現在のロボット・セラピーの普及に貢献したと考えられる。RAT/AAT 調査研究会は 2004 年からロボット・セラピー部会へ発展、名称を変更し、その活動をさらに推進している<sup>4)14)</sup>。

このようにしてロボット・セラピーは徐々に広まっていった。筆者らはロボット・セラピーの高齢者施設における活動を通じ、その効果・印象を被験者とロボットとの介在者が評価した結果と、施設員が評価した結果を比較した。介在者と施設員の評価結果はともに高い結果を示したが、介在者と施設員の 2 つの評価に対し対応のある t 検定を行った結果、有意水準 5 % で差があるとの結果を得た。そして、この差が生じた原因を被験者の認知症のレベル、動物飼育歴、日常生活動作について検討した。その結果、認知症のレベ

ル、動物飼育歴に関し、それ自体では評価に統計的差異はないが、介在者と施設員とで評価の分布が異なることが分かった。具体的には施設員は重度の認知症の被験者に対し高い評価を示すが、介在者 (ボランティア学生) は認知症が軽度な被験者により高い評価を示した。また、介在者は動物飼育歴のある被験者に高い評価を示すが、初対面での会話のきっかけとして動物をあげるためと考えられる<sup>3)5)</sup>。日常生活動作については施設員、介在者ともに差異はなく、高い評価を示した。

ロボット・セラピーが高齢者にとって有効という結果は、上記以外にも多く報告されている<sup>14)</sup>。しかし、有効という報告があるばかりで、有効である理由、最適なセラピー方法などに関する研究はまだないのが現状である。

### 3. デイサービスにおけるロボット・セラピー

ロボット・セラピーの有効性に関しては上記のように多くの報告があるが、セラピーがいかなるものであるか、被験者にどのような影響をもたらすかなどに関する調査は不十分である。そこで、本研究ではロボット・セラピーの効果を意欲、自発性の活性化と考え、セラピーの実施方法を検討した。そして、その第一段階として、高齢者施設で行われているデイサービスにおいて、ロボット・セラピーを実施し (使用したロボットはソニー製 AIBO とオムロン製ネコロである) その効果と発生している状況をデイサービスのスタッフへの質問紙法で調査した。調査は延べ 18 名の高齢者について実施し、被験者の中には認知症の高齢者も含んでいる。

#### 3.1 セラピー前後の変化とロボットへの反応

従来、効果を評価するとき、評価者の全体

的な印象によることが多く、評価者の判断が何に基づくかが不明確であった。そこで、本研究では被験者のセラピー前後における状況の変化を、動き、表情（笑顔）、表情（豊かさ）、会話の4つの項目について調査した。調査は質問紙法により、施設のスタッフに回答してもらった。その結果を表2に示すが、いずれの項目についても良好な結果が得られ、ロボット・セラピーが有効であることが分かった。

また、ロボット・セラピーに期待されている効果のひとつとして、被験者の自発性の向上がある。そこで、セラピー活動中の被験者の自発性を、リハビリテーションにおける自発性評価法であるS-Score<sup>15</sup>)に準じて調査した。S-Scoreは自発（自分から進んで働きかける）、模倣・指摘（周囲の人の真似、介在者の真似）、誘導・助言（介在者が催促すれば行う）、強制（一緒に行えば、行う）、拒否（やらない）の5段階の評価基準を用い、食事、

表2 セラピー前後の変化

項目	セラピー後の状況		
	活発になる(16)	変化なし/分からない(2)	不活発になる(0)
動き	活発になる(16)	変化なし/分からない(2)	不活発になる(0)
表情(笑顔)	多くなる(15)	変化なし/分からない(3)	減る(0)
表情(豊かさ)	増える(15)	変化なし/分からない(2)	減る(0)
会話	増える(10)	変化なし/分からない(8)	減る(0)

( )の数字は回答件数

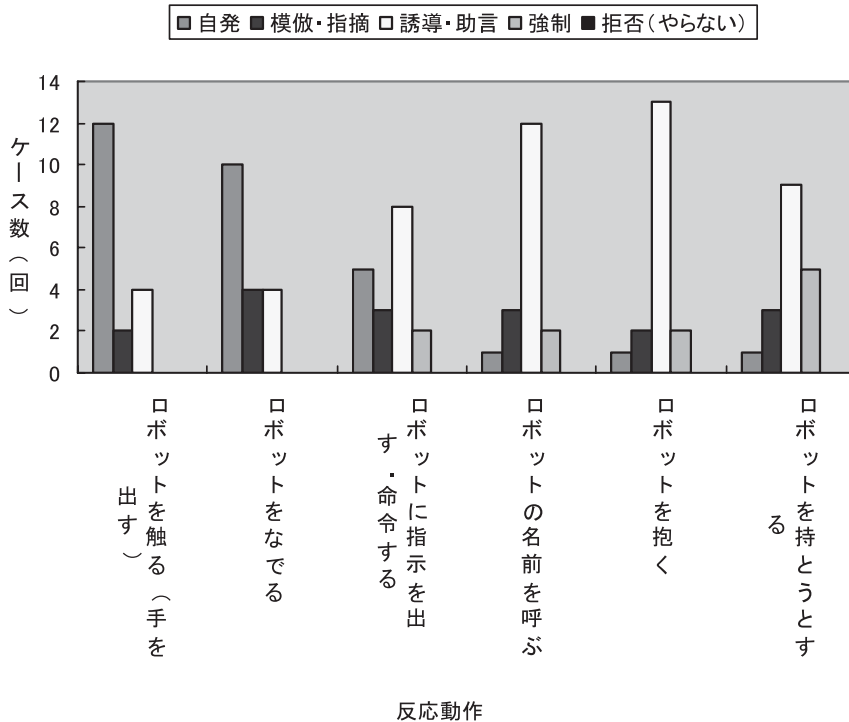


図2 ロボットへの反応(自発性評価)

整容、入浴、更衣、歩行、トイレなどの日常生活動作について被験者の自発性を評価する。本研究ではロボット・セラピーにおける被験者の自発性は、ロボットへの自発的反応と考え、セラピー中に被験者が示したロボットへの反応動作を S-Score に準じて評価した。評価者は施設のスタッフであり、その結果を図 2 に示す。高齢者には自発的に行う動作もあれば、誘導・助言をもらい、促されて行う動作があることが分かる。この結果は自発的な動作が起こりやすくする、促されて行う動作を自発的なものにするなどの工夫ができれば、ロボット・セラピーの効果をより向上できることを示唆していると考えられる。

3.2 形態とコミュニケーション

アニマル・セラピーは被験者、動物、介在者（セラピスト、あるいは飼い主などのボランティア）の三者で構成され、介在者が重要な役割を持つことが多い。ロボット・セラ

ピーはアニマル・セラピーをモデルに始まったこともあり、その形態はアニマル・セラピーに類似したものが多い。ロボット・セラピーの活動における介在者の役割は、ロボットの機能が未熟であるので、アニマル・セラピー以上に重要であると考えられている<sup>4)5)9)12)14)</sup>。しかし、その重要性に関する評価はほとんど行われていない。そこで、本研究では被験者、ロボット、介在者の三者でどのような形態が生じているかをセラピー活動で調査した。調査は質問紙法を用い、回答者はデイサービスのスタッフである。被験者とロボットが 1 対 1 になる関係、被験者とロボットと介在者が 1 対 1 対 1 になる三者関係、被験者と 2 台のロボットが 1 対 2 になる関係について調査した結果、その発生ケース数は図 3 のようになった。図からも明らかなように、被験者とロボットと介在者が 1 対 1 対 1 になる三者関係が顕著に発生していることが分かる。従来から言われてきた

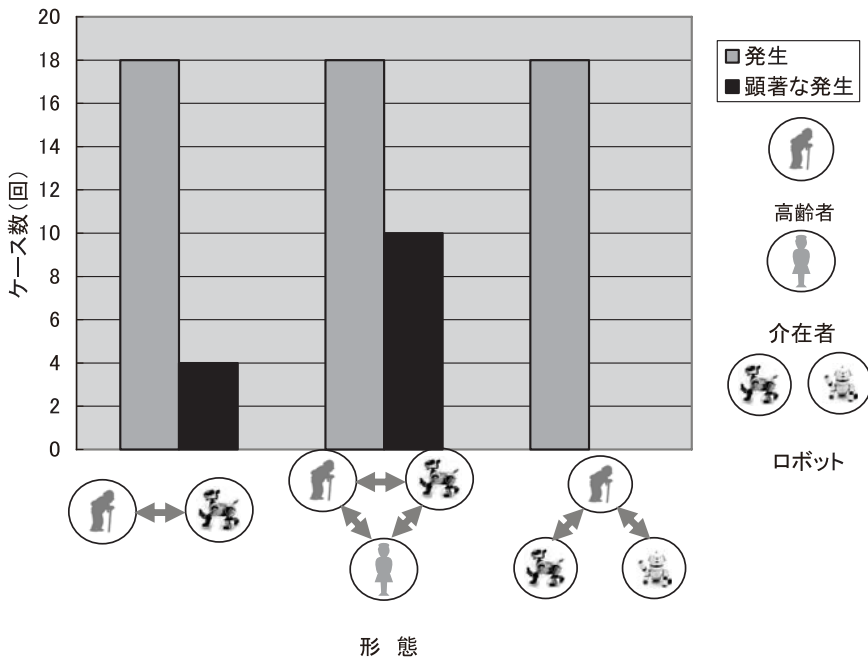


図3 ロボット・セラピーの形態

介在者の重要性を示す結果である。しかし、その一方で介在者が絡まない状況もかなり発生していることも分かった。これはセラピー活動が盛り上がると、被験者は介在者がいなくとも自発的に反応し始めることを示し、介在方法を工夫することがセラピー効果を上げるのに有効であることを示唆している。

また、活動中のコミュニケーションの内容について調査した結果を表3に示すが、被験者とロボット、介在者との間にコミュニケーションが生まれていることが分かる。介在者との会話の内容を見ると、ロボットに関することが多いが、これはロボットとの関係を築きたいとの意欲の現われではないかと考えられる。介在者が被験者とロボットに関し、どのような会話をする、すなわち介在の内容が重要であることが分かった。

#### 4．認知症高齢者を対象とするロボット・セラピー実施方法の検討

デイサービスにおけるロボット・セラピーの検討にもとづき、重度認知症の高齢者を対象とするロボット・セラピーの効率的実施方法を検討した。なお、本研究ではロボット・セラピーの目的を被験者に意欲を創出させ、自発性を活性化することとしている。これは認知症高齢者の多くが、覚醒度が劣化し、意欲の低下、集中力の欠如の症状を示しており、これらの改善が望まれるからである。セラピーにおいて意欲が向上すれば、日常生活

においても感情・意欲の創出が起こり、認知症的症状が改善すると考えた。そして、意欲創出を誘発するロボットの動作、被験者とロボットとの関係、セラピーの場をコーディネートする介在者のあり方について検討した。なお、これらの実験ではソニー製ペット・ロボット AIBO を用いた。

##### 4.1 ロボット動作

デイサービスにおける被験者の反応ならびにロボット・セラピーの実践を観察した結果、被験者が創出する意欲は i) ロボットを近くに置きたい、ii) ロボットに言うことを聞かせたい、iii) ロボットとコミュニケーションをとりたいの3つの意欲に集約できると考えられる。そして、それらの意欲の創出は表4に示すような4つのロボットへの働きかけ動作として現れると考えられる。本研究ではこれらの働きかけの動作を誘発するロボット動作を設計・工夫することにより、被験者の意欲創出を促進し、セラピー効果を向上させることを試みた。なお、ロボットの動きを目で追う動作はデイサービスにおける調査では含まれていない動作であるが、ロボットに対する好奇心の現われであり、コミュニケーションの意欲と考え、追加した。

AIBO の動作は数多く用意されており、それらの個々の動作の効果、動作を組み合わせたときの効果が考えられるが、本研究では第

表4 ロボットに対する働きかけ

意 欲	働きかけ動作
ロボットを近くに置きたい意欲	ロボットに触る・触ろうとする ロボットに要求する
ロボットに言うことを聞かせたい意欲	ロボットに要求する
ロボットとコミュニケーションをとりたい意欲	ロボットに触る・触ろうとする ロボットに話しかける ロボットの動きを目で追う

表3 コミュニケーションの内容

コミュニケーションの内容	件数
ロボットへの話しかけ	18
介在者との会話（ロボットについて）	18
介在者との会話（ロボット以外の話題）	16
隣人との会話	15
コミュニケーションなし	0

(複数回答あり)

1段階として個々の動作の効果について検討した。そして、4つのロボットへの働きかけ動作を誘発するロボット動作として、11通りのロボット動作を表5に示すように割り当てた。ロボットに触る・触ろうとする働きかけ動作は、ロボットが親しみを感じさせる動作、寂しがる動作、楽しくさせる動作、不思議がらせる動作などで、ロボットに話しかける働きかけ動作は、親しみを感じさせる動作、楽しくさせる動作などで、ロボットに要求する働きかけ動作は、つまらないと感じさせる動作、寂しがる動作で、ロボットを目で追う働きかけ動作は、親しみを感じさせる動作、楽しくさせる動作、不思議を感じさせる動作などで引き起こされると考え、表5に示すロボット動作の設計を行った。

感情・意欲の低下が見られる認知症高齢者

5名に対し、介在者の立会いのもと、これらのロボットによる働きかけの誘発動作を繰り返しながら被験者の反応を調査した。その結果を図5に示す。「ロボットを近くに置きたい意欲」を引き出せる動作として、被験者のいる方向に向けて移動や方向転換をする動作が効果的である。また、「言うことを聞かしたい意欲」に関しては、ロボットを一定時間静止させる動作が効果的であった。これは、要求をするタイミングを与えるという意味で重要と考えられる。「コミュニケーションをとりたい意欲」に関しては、手を振る・手を差し出すなどの動作が効果的であった。また、高齢者に向けて挨拶や握手といった、理解しやすいコミュニケーション動作が効果的であったと考えられる。なお、設計した動作のいくつかは、意図した意欲の創出に寄与しなかったが、ロボットの動作を選択すること

表5 設計したロボットの動作

働きかけ動作	ロボットの動作	具体的動作内容
ロボットに触る・触ろうとする	高齢者から遠のく	移動(高齢者 他)
	高齢者に近づく	移動(他 高齢者)
	高齢者の方を向く	方向転換(他 高齢者)
	手を出す	前足を前方に上げる
	高齢者の方から背く	方向転換(高齢者 他)
	踊る	立った状態でリズムに合わせて4足を動かす
	空手	座った状態で音にあわせて前足を鋭く動かす
ロボットに話しかける	投げキス	座った状態で前足を口から前方向に動かす
	手を出す	前足を前方に上げる
	踊る	立った状態でリズムに合わせて4足を動かす
	手を振る	前足を上げ、左右に振る
	空手	座った状態で音にあわせて前足を鋭く動かす
ロボットに要求する	投げキス	座った状態で前足を口から前方向に動かす
	高齡者から遠のく	移動(高齢者 他)
	高齡者の方から背く	方向転換(高齢者 他)
ロボットの動きを目で追う	休む	静止
	手を出す	前足を前方に上げる
	踊る	立った状態でリズムに合わせて4足を動かす
	手を振る	前足を上げ、左右に振る
	手足をばたつかせる	伏せた状態で四足を上下に動かす
	空手	座った状態で音にあわせて前足を鋭く動かす
投げキス	座った状態で前足を口から前方向に動かす	

が効果的なセラピーの実現に有効であると考えられる。

#### 4.2 介在方法

セラピーの効果を被験者の自発性の向上、意欲の創出と考えると、被験者がロボットと1対1でやりとりをしたときのロボットへの働きかけ動作の頻度で評価できる。そこで、予備調査として、介在なしでロボット・セラピーを開始したときと、介在を行った後、介

在者なしでロボット・セラピーを行ったときにおけるロボットへの働きかけ動作発生頻度を計測した。その結果を図5に示すが、明らかに介在がある場合の方が働きかけの発生が多く、介在が有効であることが分かる。

介在者はセラピーの場をコーディネートするが、その内容は図6に示すものと考えられる。図6では高齢者がロボットに対し反応、働きかけをしているか否かでその介在内容が異なることを示す。本研究では自発性の向

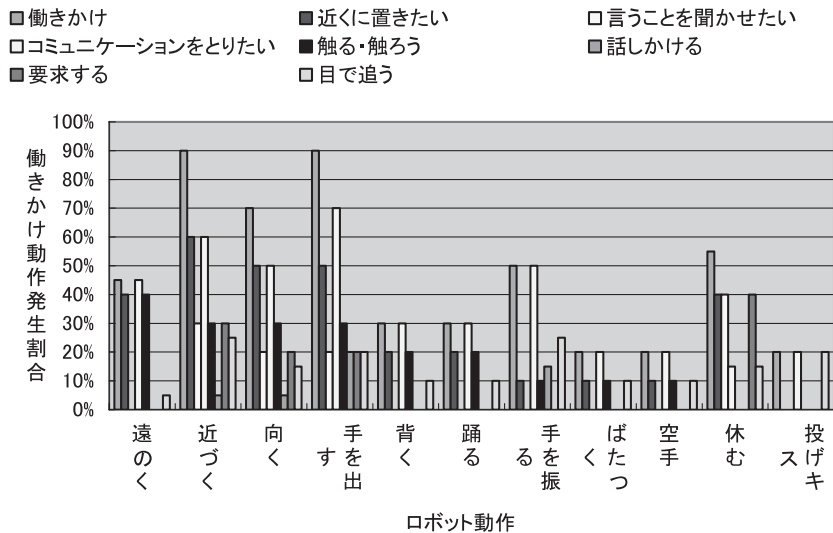


図4 ロボット動作と被験者の働きかけ動作

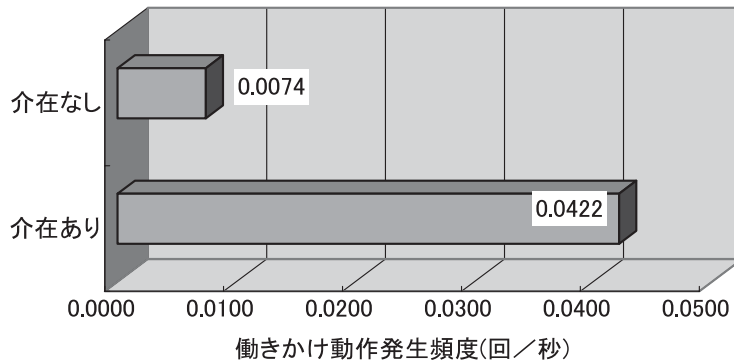


図5 介在と働きかけ動作発生頻度



トの1対1におけるロボットへの働きかけ動作発生回数の頻度を調べた。図7は介在時間と介在後の働きかけ動作発生頻度の変化を示す。変化はセラピー活動中全体における働きかけ動作発生頻度の平均に対する発生頻度の比であらわした。介在時間を長くしても、働きかけの増加は見られないが、50秒以下の介在の70%において、介在後の働きかけが全体に劣るが、50秒以上の介在を行うとその76%が全体の平均を上回っている。すなわち、最低50秒の介在を行うことが、セラピーにおいて有効であることが分かる。

また、セラピー中働きかけ動作が顕著な被験者Aと働きかけ動作が少ない被験者Bの2名について、介在内容について調べた。その結果を図8に示すが、「促し」は両者とも有効であったが、「説明」は働きかけの少ない被験者には効果が少ないことが分かる。この結果は介在としては「促し」が有効であることを示すが、「説明」が不要ということにはならないと考える。なぜならば自発性の向上、意欲の創出という観点に立つと、促されることなく、説明のみでロボットへの働きかけが生起

することが望ましい。最初は「促し」を重点的に行い、次第に「説明」へ介在内容を変えていくべきと考えられる。この点に関しては、「褒める」、「働きかけの援助」などの他の介在の有効性の確認などと同様、今後の検討課題と考えられる。

## 5.まとめ

高齢者を対象とするロボット・セラピーの効果的な実施方法を探るため、高齢者の自発性の向上、意欲の創出を目的に、ロボットの動作、介在方法の2点から検討した。その結果、ロボットに触る・触ろうとする動作、

ロボットに話しかける動作、ロボットに要求する動作、ロボットを目で追う動作を生起させるロボット動作として、移動を伴う動作（近づく、遠く）、向きの変化を伴う動作（高齢者の方を向く）、挨拶動作（手を出す、手を振る）、待ちの動作（休む）が有効であることを確認した。このことは目的に合わせてロボット動作を用意し、適用することが効果的なセラピー実現につなが

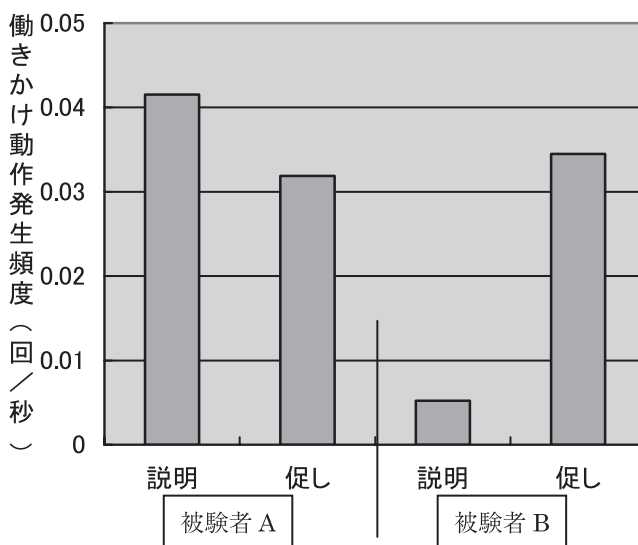


図8 介在内容による影響

ることを示唆している。

また、介在がロボット・セラピーに重要な要素であることを実験的に確認し、さらに介在内容により、その効果が変わること示した。この結果は介在内容を最適化することにより、セラピー効果が高まることを示し、今後のロボット・セラピーのひとつの方向付けができたと考える。

ロボット・セラピーは有効と漠然と言われてきたが、本研究はロボット・セラピーの効果を確実なものとする実施方法の検討をしたものである。しかし、事例数は少なく、今後更なる検証が必要であると考えられる。また、ロボット・セラピーがロボットの持つプログラム可能という特長を生かすことで、いろいろな形態を実現できることを示すことができた。これは将来、高齢者一人一人に対するオーダーメイド介護への第一歩と考えられる。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、ご協力いただいた特別養護老人ホーム「舞岡苑」の皆様により感謝申し上げます。また、本研究に修士論文、卒業論文として参加した早稲田大学島田陽介君（現在、大日本印刷（株））、渡邊陽子さん（現在、NTT コミュニケーションズ（株））に感謝申し上げます。さらに本研究遂行にあたり、多くの助言ならびに協力をいただいた拓殖大学工学部香川美仁講師、埼玉医科大学総合医療センター高倉保幸係長、帝京科学大学理工学部永沼充教授、木村龍平助教授、横山章光講師に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 日本ロボット工業会：“21世紀におけるロボット産業高度化のための課題と役割に関する調査研究報告書 - ロボット産業の長期ビジョン - ”(2000 3)
- 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) 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)
- 7) 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)
- 8) 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)
- 9) 林 良博: “ 検証アニマル・セラピー ” 講談社 (1999 5)
- 10) 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)
- 11) 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)
- 12) 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)
- 13) 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)
- 14) 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: “ アニュアルレポート ロボット・セラピー2004 ” (2005 8)

- 15) 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）  
16) 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)