短脚形状のペットロボットにおける機構と動作の検討

Study on Mechanism and Motion for pet robot with Short Leg

○学 山中 崇 (日本工大)
安達 祐樹 (日本工大)

伊藤 健一 (日本工大)
正 中里 裕一 (日本工大)

Takashi YAMANAKA, Nippon Inst. Tech., Gakuendai4-1, Miyashiro-machi, Minamisaitama-gun, Saitama-ken
Kenichi ITOU, Nippon Inst. Tech.
Yuki ADACHI, Nippon Inst. Tech.
Yuichi NAKAZATO, Nippon Inst. Tech.

The chance that the pet robot is applied in the welfare field has increased now. In this research, it researches concerning the effect of healing to use biped walking pet robot of a short leg with which the senior citizen of 65 years or more who turns out from the questionnaire survey is familiar. In the pre-report, it reported on the effect of healing achieved from the walking operation. In this research, it paid attention to communications with the senior citizen, and it proposed the mechanism for the bow to operate as communications operation.

Key Words: Pet Robot, Short Legs, Biped Walking, Acknowledgment Syndrome, Animal Therapy

1. はじめに

近年、65歳以上の高齢者人口の増加にともない高齢者単独世帯数が増加している[1]。そこで、一人暮らしの寂しさを紛らわし、認知症の発症を抑制する目的から、アニマルセラピーが注目されている[2]。

しかしながら、アニマルセラピーにはアレルギーや感染症などの問題があり、病院や高齢者の施設などでは動物を飼うことが困難な場合がある。そこで、ペットのように人の心に楽しみや安らぎなどの精神的な効果を与え、アレルギーや感染症などの問題がないペットロボットの必要性が高まっている。

そこで本研究では、アニマルセラピーに見られる問題点を踏まえ、代替となるペットロボットの研究を行っている。前報告[3]では、CGによるアンケート調査を65歳以上の高齢者を中心に実施し、その結果を踏まえたペットロボットの製作を行った。今回、実機を用いてのアンケート調査から癒し効果の検証をした。また、これまで高齢者に親しまれる歩行動作の研究を中心に行ってきたが、高齢者とのコミュニケーションを行う必要性からコミュニケーション動作としてお辞儀動作などを行うための機構を新たに提案する。

2. ペットロボットの形状と動作

人が持つ動物に対する知識や経験を引き出しつつ、感情的な行動を主観的に連想させるロボットの形態として(1)人型、(2)身近な動物型(犬、猫)、(3)身近でない動物型(アザラシ)、(4)架空の動物やキャラクターがある[4]。

以上の4つの中から、ペットロボットの問題点として挙げられている「飽き」[5]の来ない形状を選択しなければならない。本研究では、「飽き」の改善策として「会話機能の付加」、「違和感のない動作」[5]を考慮し、(4)の架空の動物やキャラクターに着目した。そこで、アニメーションなどで実際に話したり、動いたりしているデフォルメされた二足歩行型のクマを選んだ。図1にCGで作製したクマの絵を示す。

Fig.1 Characterized bear as prettily using computer graphics

3. 設計・製作

前報告までのアンケート結果[3]により、ペットロボットの脚の長さは短いもの(身長約1/4)、歩行動作については本研究で提案した回転型歩行が好まれると判明した。アンケートは、アニマルセラピーの精神的効果[5]イメージを参考に決定した感性語を回答項目とした制限連想法を用い、高齢者のより詳しい好みを知るために評価方法として3点評価法を採用した。表1に選択した感性語を示す。

Table.1 Applied adjectives for psychological effects expected from animal therapy

Psychological effect by animal therapy	Applied adjectives
Energized	kawaii
Relaxed	ochituku
Promoted friendly emotion	shitashimiyasui
Ways of healing	Evaluated adjective
Relaxed	ochituku
Feel no strangeness	shizenna

回転型歩行を実現するために、脚部を片足2関節とし、ローラー軸回転できるものとヨー軸回転できるものをそれぞれ1つずつ配置した。上半身は、ペットロボットを動作させる上でコミュニケーション性を考慮し、頭部に2自由度、片腕2自由度(両腕計4自由度)、腰部に3自由度の関節を設けた。実際に製作したペットロボットと、その外装を被せたものを図2に示す。

歩行動作は、上半身を利用して横方向の重心移動をさせることで、回転型歩行を実現できた。

Fig.2 Skeletal mechanism of pet robot

4. 実機を用いたアンケート調査

ペットロボットの形状や歩行動作を決定する際、CGを用いたアンケート調査を実施した。そのため、実際に製作したペットロボットにおいても高齢者に親しまれるかどうか調査す

る必要がある。そこで、実機を用いてのアンケート調査を実施し、実機においても高齢者に親しまれるかを確認した。

4. 1 アンケート調査の方法

評価方法は、CG を用いたアンケート調査[3]と同様に感性語を用いた。実施場所は、「デイサービスセンターもみの木」と学園祭に訪れていた計 31 名の高齢者を対象に実施した。

- アンケート項目として、以下の 3 つの項目に分類した。
- (1) ペットロボットを見たり、触ったりしたときの評価
 - (2) ペットロボットが歩行しているのを見たときの評価
 - (3) 回転型歩行ロボットと人型歩行ロボットを並べて歩かせた実機の動画を見たときの評価

(1), (2) より、製作したペットロボットの評価, (3) より, CG を用いて調査したアンケート結果との比較を行った。また, ペットロボットに対して高い主観的評価を得るには, 人とペットロボットとが触れ合うことが重要であるため[5], (1) については, 表 2 に示した特定の条件を提示し, その条件下において各感性語でアンケート調査を実施した。

Table.2 Applied adjectives for specified conditions

Conditions	Applied adjectives
Do you want to help the robot if it fell down and in struggle?	sewa-wo-shitai
Are you happy if you can play together?	tanoshi
Do you want to talk with the robot if it can talk like your grandchild?	hanashitai
What do you think if the robot has expression?	shitashimiyasui
How do you feel the weight of the robot?	karui
What's the feeling of the robot in your arms?	kimochii

4. 2 アンケート調査の結果

図 3 と図 4 に特定の条件下での調査結果を, 図 5 に CG を用いてのアンケート内容と同様の調査結果を, 図 6 に回転型歩行ロボットと人型歩行ロボットを比較した調査結果を示す。

Fig.3 (a) Answers for questionnaires on specified conditions (part1)

Fig.4 (b) Answers for questionnaires on specified conditions (part2)

Fig.5 Scores obtained for walking robot produced

Fig.6 Difference of impressions on different movement of robots

6. 上半身部分の再設計と動作検証

ペットロボットのお辞儀動作の不備から上半身部分の再設計を行った。図 7 に変更前と変更後のモデルを示す。大きな変更点は, お辞儀に用いていた腰のピッチ軸の位置を上部にすることで, お辞儀動作時の重心をなるべく移動させない様に設計を行った。また, 肩の部分の滑らかになる様に設計の変更も行った。

Fig.7 Mechanism of upper body

設計変更の有効性を検証するため実機を製作し, 実験的に確認を行った。上半身部分の設計変更により, お辞儀動作時の GCoM (Ground projection of Center of Mass) を足裏内に維持でき, お辞儀動作のために 90 度傾けて倒れるという不備を解消する事が確認できた。図 8 に外装を被せていないペットロボットがお辞儀をする前とした後の写真を示す。

Fig.8 Photograph of bow behavior

6. 結論

本研究では, 実機を用いてのアンケート調査から, 高齢者に十分に癒しを与えることができるかを検証した。また, コミュニケーション動作の中でお辞儀動作については, ペットロボットの重心移動の問題からお辞儀動作時に転倒するという不備が生じた。そのため, まずお辞儀動作の不備を解消するために上半身部分の再設計を行い, 実機を製作し, 動作検証を行った。

今後, 下半身部分についても設計を見直していき, ペットロボット全体の軽量化を図っていく。そして, 設計変更したペットロボットを用いての評価を行っていく。

文 献

- [1] 国立社会保障・人口問題研究所, <http://www.ipss.go.jp/>
- [2] エーザイ株式会社, フェイザー株式会社, 認知症を知るホームページ「e-65.net (イーローゴ・ネット)」, http://www.e-65.net/bases03_02.html
- [3] 伊藤 健一, 山中 崇, 安達 祐樹, 中里 裕一, 日本機械学会福祉工学シンポジウム講演論文集 Vol.2007, Page242-243, 2007
- [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, 第 42 巻, 第 9 号, pp.756-762, 2003
- [5] 柴田 崇徳, ロボットと癒し, 像情報メディア学会誌, Vol.57, No.1, pp.38-42, 2003