

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：94301

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2021

課題番号：20K23358

研究課題名（和文）ユーザに合わせた安心感を与える人-ロボット間の抱擁モデルの生成

研究課題名（英文）Generating a relieved hug model between humans and robots

研究代表者

大西 裕也（Onishi, Yuya）

株式会社国際電気通信基礎技術研究所・インタラクション科学研究所・研究員

研究者番号：70881043

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、人と抱擁ができるロボットMoffulyを使って、ロボットによる抱擁動作でユーザに安心感を与えるシステムの確立を行った。具体的には、抱擁しながらユーザの頭部を撫でる動作が安心感を与えることに有効であることが確認できた。また、成人のユーザは性別問わず様々な抱擁動作が受け入れられたが、就学前の児童は、頭部を撫でる動作や背中を抱きしめる動作が受け入れられることが確認できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究結果は、3つの点で学術的意義がある。まず1つ目は、人-ロボット間の抱擁において頭を撫でる動作が有効であったこと。2つ目は、その抱擁動作は求められる状況が限定されていること。3つ目は、体験するユーザが成人と児童など異なる場合では、求められる抱擁動作が一致しないことである。これらの成果は、保育園や介護施設などで接触インタラクションを行うデバイスの開発をするための設計指針示した点で社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：In this research, we established a system that gives the user a sense of security by hugging with a robot using Moffuly, a robot which can hug with the user. We found that the stroking the user's head while hugging was effective. In addition, we found that adult users accepted various hugging behaviors regardless of gender, but preschool children accepted the behaviors of stroking the head and hugging the back.

研究分野：ヒューマンロボットインタラクション

キーワード：ソーシャルタッチインタラクション

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

身体接触は、人同士のインタラクションにおいて重要な役割を持つ。対人接触を受けた人に安心感を与え、心拍数の増加の軽減、ストレスの低下、向社会的行動への影響などが報告されている。しかし、2020年よりコロナ禍による環境の変化によって、人同士が対面でコミュニケーションをとることが困難になってきている。オンラインでコミュニケーションをとることによって対面環境の代替がなされているが、身体性は失われたままである。

申請者は、ビデオ会議にロボットによる身体性を付与することによる存在感の伝達を行ってきた。身体性を創出することにより、握手や肩などの一部の部位へのタッチ、抱擁などの身体接触が可能となる。本研究では、身体接触の中でもより多くの接触を伴う抱擁に着目し、「ロボットのどのような抱擁動作がユーザに安心感を与えることができるのか」について調査する。

2. 研究の目的

人同士の抱擁動作には、背中をトントンと軽く叩くことや、ぎゅっと強く抱きしめることなど、いくつか種類があり、親子や友人・恋人といった接触相手によって抱擁を行う相手によってその動作が変わる。これらの人同士の抱擁動作は、接触相手がロボットに置き換わった時の抱擁動作が等しいとは限らない。また、ロボットと抱擁するユーザの違いによっても、受け入れられるロボットの抱擁動作が異なる可能性がある。申請者は、以下の2つの課題に取り組むことで、長期的な目標の実現に資することを目指した。

1. ロボットの安心感を与える抱擁モデルの確立
2. ユーザの属性に合わせた個性的な抱擁モデルの生成

3. 研究の方法

上記の課題に取り組むにあたり、まずは人同士が抱擁を含めた身体接触する場合、どのような接触動作が見られるのか実験により調査した。その実験結果を基に、ロボットの抱擁動作に反映させ、ロボットのどのような抱擁動作がユーザに最も安心感を与えることができるのかを調査した。

次に、抱擁相手であるユーザの年齢が異なると、受け入れられるロボットの抱擁動作が異なる可能性がある。実験では、成人以上の大人と未就学児である子供に分け、それぞれ受け入れられた抱擁動作について調査し、ユーザの属性に合わせた個性的な抱擁モデルの生成を行う。

4. 研究成果

1. ロボットの安心感を与える抱擁モデルの確立

ロボットの安心感を与える抱擁動作を調べるにあたり、まずは人同士での抱擁を含めた身体接触について調査した。実験では、人同士による他者との関係性や状況に応じて、どのような身体接触を行うのか調査した。実験参加者が他の人に触れると、その2人の関係により身体接触動作に偏りが生じる可能性があるため、マネキンを相手とみなして、身体接触を行ってもらった。実験参加者には他者との関係性や状況に関するいくつかの指示を出し、それに対して身体接触をしてもらう方法で調査を行った。実験結果より、相手を慰める、相手と一緒に喜ぶ、相手の失敗を許すといった状況において、相手との関係性が親しい場合では、抱擁などの胴体の接触を伴う身体接触が多くなった（図1）。この動作は、相手との関係性が低くなると減少していき、代わりに片手で身体接触する動作が増えていった。つまり、他者との関係性によって、身体接触動作の接触面積が変化することが確認できた。

この実験の中で、抱擁を行いながら背中を軽く叩く動作、頭を撫でる動作が見られた。これらの抱擁動作を過去に製作した抱擁ロボット Mofully に反映させた（図2）。Mofully は、着ぐるみサイズのクマを模したぬいぐるみ型のロボットであり、ユーザに抱き返すこと機能を備えている。肘関節にピッチ方向とヨー方向の2自由度、手首関節に1自由度のモータを備えることで、ユーザの頭や背中に対して抱擁しながら軽く叩く動作、撫でる動作を可能とした。

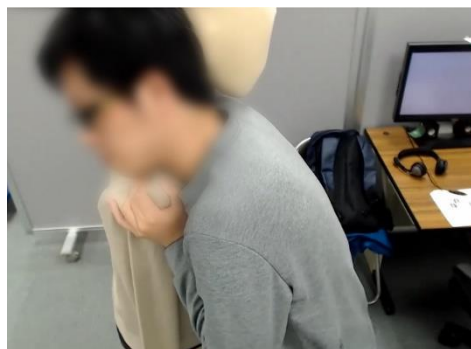


図1 人同士における身体接触の調査



図2 抱擁ロボット Mofully

改良した **Moffuly** を用いて、ロボットの抱擁動作に対するユーザの印象を調査した。実験では、抱擁時の動作(叩く・撫でる)と抱擁時の触れる場所(頭・背中)を要因とし、頭叩き・頭撫で・背中叩き・背中撫での4条件での比較を行った。抱擁時のロボットの動作の違いを比較するため、ロボットとの会話を行わず、各条件で10秒程度の短い時間での抱擁を行った。実験参加者は、各条件の抱擁を体験した後にアンケートに回答してもらった。アンケート結果の一部を図3に示す。棒は各平均値を示し、エラーバーは標準誤差を表している。2要因分散分析の結果、ロボットの動作の安全性に関する質問項目は、ロボットの抱擁時の動作要因で単純主効果 ($F=11.966, p=0.002$) が確認できた。また、ユーザへの手助けに関する質問項目では、交互作用が確認され ($F=4.399, p=0.045$)、頭部に触れる時に叩く動作より撫でる動作のスコアが高く ($F=7.377, p=0.011$)、撫でる動作において背中に触れる動作より頭部に触れる動作のスコアが高くなった ($F=4.191, p=0.049$)。これらの結果から、人-ロボット間で抱擁を行うときは抱擁を行いながらユーザの頭部を撫でる行為が適していることがわかった。

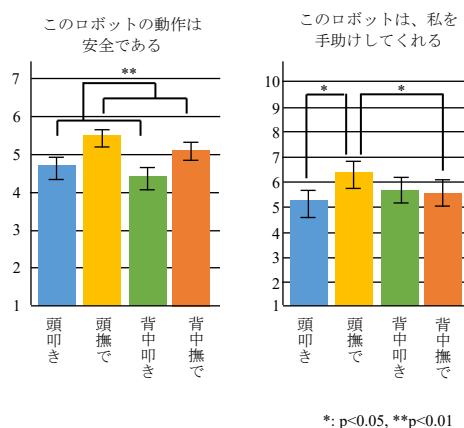


図3 アンケート結果1

2. ユーザの属性に合わせた個性的な抱擁モデルの生成

研究課題1で調査した人同士の身体接触の結果を基に、人-ロボット間の抱擁動作におけるユーザの状況に適した抱擁動作を調査した。実験では、体験した抱擁動作をどのような気持ちや状況で体験したいのかを尋ねる質問を行った。アンケートは、質問項目に対して体験したい抱擁動作を選択する方式を採用し、回答は複数選択可能とした。実験は30名の成人の被験者に参加してもらった。アンケート結果の一部を図4に示す。縦軸は回答した人数、横軸は各条件になっており、回答欄をそれぞれグラフで示している。各回答欄についてコクランのQ検定を行ったところ、リラックスしたい時 ($p=0.022$)、悲しみ・つらさを慰めてほしい時 ($p=0.008$) でそれぞれ有意差が確認できた。各条件の調整済み有意確立を調べた所、リラックスしたい時において頭叩き条件よりも頭撫で条件が ($p=0.015$)、悲しみ・つらさを慰めてほしい時において頭叩き条件よりも頭撫で条件が ($p=0.007$)、背中叩き条件よりも頭撫で条件 ($p=0.057$) が多く選択されることがわかった。これらの結果からも、人-ロボット間で抱擁を行うときは抱擁を行いながらユーザの頭部を撫でる行為が適していることが確認できた。

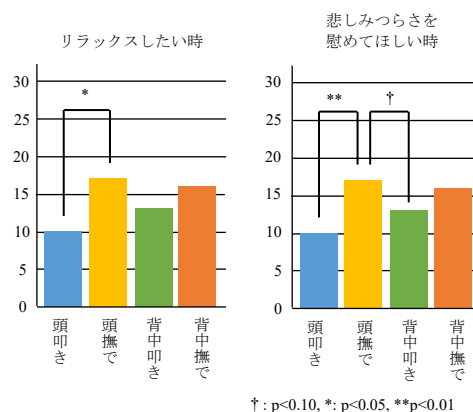


図4 アンケート結果2



図5 Moffuly と児童が抱擁する様子

また、同様の抱擁動作を行うロボット **Moffuly** を未就学児である児童にも体験してもらった。安全性を担保するため被験者である子供の保護者にも参加してもらい、合計4組の親子が体験した。ロボットの抱擁動作に関する詳細な説明と親子は体験中に自由にロボットに触れて良い事を事前に説明した。その結果、背中をぎゅっと抱きしめられる動作及び頭を撫でる動作が受け入れられることが確認できた(図5)。**Moffuly** はぬいぐるみの見た目を持つことから、最初は児童自ら触れるそぶりをしてしたが、**Moffuly** が突然動き出すことに恐怖を感じた児童もいた。親が動作している**Moffuly** と抱擁することによってその恐怖心がなくなる事も確認でき、事前の教示が必要である事がわかった。以上より、ユーザの年齢や性別の違いに合わせた抱擁モデルの生成では、ユーザが成人である場合は性別問わず全ての抱擁動作が受け入れられたが、ユーザが児童である場合は頭部を撫でる動作や背中をぎゅっと抱きしめる動作のみが受け入れられることが確認できた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Yuya Onishi, Hidenobu Sumioka, Masahiro Shiomi
2. 発表標題 Increasing Contact of Torso: Comparing Human-Human Relationships and Situations
3. 学会等名 The 13th International Conference on Social Robotics (ICSR2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大西 裕也, 住岡 英信, 塩見 昌裕
2. 発表標題 ユーザの状況に適した抱擁時の撫で・叩き動作の探索
3. 学会等名 インタラクシオン2022
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大西 裕也, 住岡 英信, 塩見 昌裕
2. 発表標題 ロボット応用のための他者との関係性や状況に応じた身体接触の調査
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2021)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------