

猫のように頭をすり寄せてくるロボットを開発し、その癒し効果を検証

首の柔軟性を動的に変化させることのできるロボットを開発し、猫が頭部をすり寄せる動作 (bunting) を模した動きを実装しました。このロボットとの相互作用によって、人の緊張が緩和される可能性があることが示唆されました。

猫科の動物が頭部をすり寄せてくる動作は bunting と呼ばれ、対象への愛情表現と考えられています。一方で、こうした動物との触れ合いは人にも癒しの効果があることが知られています。

本研究では、猫の bunting 動作を模した動きをするロボットを開発し、人に対するその効果を検証する実験を行いました。

Bunting 動作をロボットで再現するにあたっては、ロボットの首の部分 (頸椎) が柔軟性を有し、動作中にその剛性を変えられることが重要と考えられます。そこで本研究では、ワイヤー張力の強弱で剛性を変えることのできる可変剛性機構を用いてこうした首部を持つロボットを開発しました。そして、首部が(1)低剛性設定、(2)高剛性設定、(3)可変剛性設定、の3種類の設定下でそれぞれ40秒間の bunting 動作をさせて、22人の大学生が参加した実験によりその効果を確かめました。

評価は参加者の気分を測定する Temporary Mood Scale (TMS) 質問紙によって行われました。実験の結果、このロボットの使用後には使用前と比べて参加者の緊張度合が有意に減少することが分かりました。なお、減少の度合は可変剛性設定において最大だったものの、減少度合に3条件間での統計的有意差は確認されませんでした。しかし、実験参加者からは可変剛性設定の有効性を主張するコメントも得られていることから、剛性変化の有望性が示唆されています。

本研究成果は、人と関わり、人に癒しや安心を与えるロボットの開発に寄与するものです。

研究代表者

筑波大学システム情報系

田中 文英 教授

研究の背景

手触りの良さや温かみなどを提供し、人に癒しを与えるセラピーロボットが開発されてきました。これらのセラピーロボットは、主に安全性の観点などから、人からロボットへの接触行動が前提とされています。これに対して、ロボットから人への接触行動は依然として研究段階にあります。

猫科の動物が仲間に対して頭をすり寄せる動作は bunting と呼ばれ、愛着表現やマーキングと関わりがあると考えられています。しかし、こうした bunting のように、ユーザーに対してすり寄る動作が可能なセラピーロボットはこれまでほとんどありませんでした。

研究内容と成果

本研究では、動物の頸椎構造にヒントを得た、柔軟性を有するロボットの頸椎を開発しました。これをもとに、猫の bunting 動作を模した動きができるロボットを開発し、その効果を 22 人の大学生・大学院生が参加した実験で確認しました。

開発されたロボットの頸椎は主に四つの骨部品をジョイントで接続した構造（図 1）をしており、部品間は複数のシリコンチューブとステンレス製のワイヤーで結合されています。この内ワイヤーは頸椎の屈曲をもたらすものと屈曲における剛性の強弱をもたらすもの（図 2）とに分かれ、それぞれ独立したサーボモーターにより制御されます。本研究では、(1)低剛性設定、(2)高剛性設定、(3)可変剛性設定の 3 種類の設定下でそれぞれ bunting 動作を実装しました。

実験参加者（大学生・大学院生）にこのロボットによる bunting 動作を体験してもらい、体験前後の気分を測定しました。気分の測定は Temporary Mood Scale (TMS) 質問紙によって行われました。実験の結果、ロボットによる bunting 動作を体験した後では体験する前と比べて実験参加者の緊張値が有意に ($p < 0.001$) 減少することが分かりました。なお減少の度合は可変剛性設定において最大であったものの、減少度合に条件間での有意差は認められませんでした。

しかしながら実験参加者の感想自由記述では「剛性が変わると本物のように感じられ、最もリラックスできるように思えた」「強弱の違いが感じとれて、より生命感があり自然に思えた」などのコメントが寄せられており、剛性変化の有望性が示唆されました。

今後の展開

本研究で開発したロボットは、その首動作に特化した極めてシンプルなものですが、それゆえ実験は、図 3 に示すように実験参加者のロボットの持ち方やロボットとの位置関係などを統制して行われました。Bunting を統制の少ない全身自律動作のロボットに実装するためには、ユーザーとの距離や接触時の力などをリアルタイムにセンシングしつつ動作に反映させる非常に高度な全身の制御が求められます。研究チームは、人と関わり、人に癒しや安心感を与えるロボットの開発を今後も続けていきます。

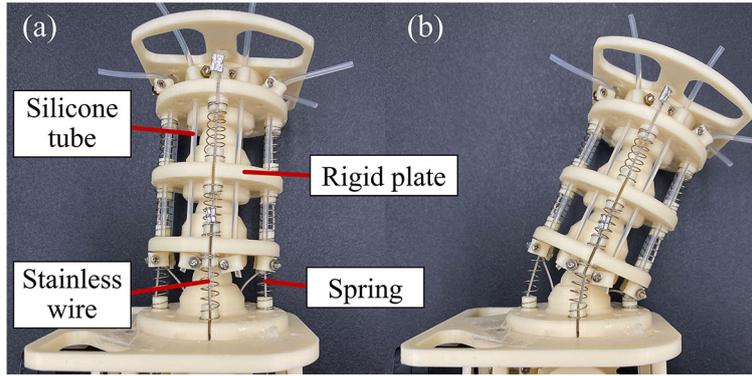
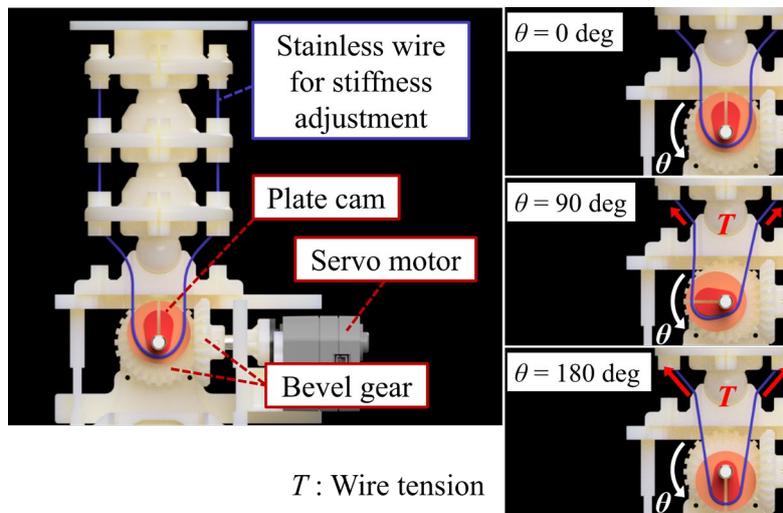


図1 ロボットの頸椎部：(b)が屈曲している様子



T : Wire tension

図2 剛性可変機構：ワイヤー張力の変化で剛性を変えることができる

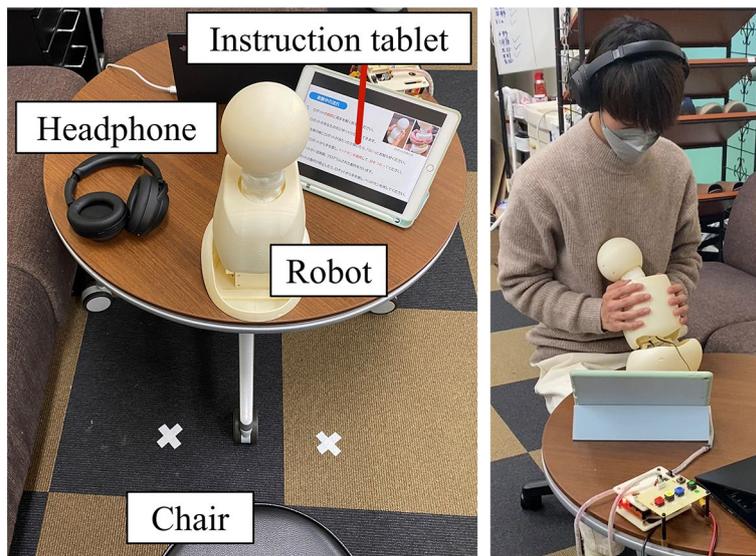


図3 実験実施の様子

用語解説

注1) Temporary Mood Scale (TMS)

実験参加者のムード（気分）を測定する質問項目。緊張（tension）や怒り（anger）など六つのサブスケールから構成され、サブスケールごとに三つの質問項目が用意されている。実験参加者は各質問項目に対して5段階評価を行う。本研究では特に緊張（tension）に着目して分析を実施した。

研究資金

本研究は、科研費による研究プロジェクト（19H01112、23H00484）の一環として実施されました。

掲載論文

- 【題名】 Development of a Robotic Device That Performs Head Bunting to Relieve User Tension
（ヘッドバンティングによりユーザーの緊張感を和らげるロボットの開発）
- 【著者名】 Yuga Adachi and Fumihide Tanaka
- 【掲載誌】 *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*
- 【掲載日】 2024年12月24日
- 【DOI】 10.1145/3700600

問い合わせ先

【研究に関すること】

田中 文英（たなか ふみひで）
筑波大学 システム情報系 教授
URL: <https://www.ftl.iit.tsukuba.ac.jp>

【取材・報道に関すること】

筑波大学広報局
TEL: 029-853-2040
E-mail: kohositu@un.tsukuba.ac.jp