

# 温感機能を搭載したぬいぐるみ装着型リラクゼーションロボットの スーツによる人の温度の感じ方と生体データの相関分析

岡本華奈<sup>†</sup> 井上竜一<sup>†</sup> 高原柚佳<sup>†</sup> 小林真由<sup>†</sup> 大川茂樹<sup>†</sup>

千葉工業大学<sup>†</sup>

## 1. はじめに

近年、ロボットセラピーが広がりつつある。その中でも、セラピー用ロボットとして“アザラシ型メンタルコミットロボット「パロ」[1]”に代表されるように、より生体に近いロボットの開発が進んでいる。これらのロボットは主にぬいぐるみの中にシステムが内蔵されており、ぬいぐるみ単体として使用することや、それらの機能を他のぬいぐるみに移して使用することは困難である。

そこで、我々は必要な機能をスーツに搭載することで、既存のぬいぐるみに装着できるようなリラクゼーション効果をもたらすリラクゼーションロボットスーツを考案し開発を行った（以下ロボスーツ）。

本研究では、リラクゼーション効果を高める手段としてぬいぐるみが人を温める温感機能に着目し、温感機能を搭載したぬいぐるみ装着型リラクゼーションロボスーツの開発を行った。また、心理評価を中心としたリラクゼーション効果の検証実験を行った。その結果から、生体データをフィードバックするロボスーツを提案する。

## 2. 温感機能を搭載したロボスーツ

開発したロボスーツは被覆部分とヒータ部分で構成される(図 1)。被覆部分は、布製のぬいぐるみに装着させるための部分である。配線が外から見えない設計になっており、マイコンや電源等はロボスーツの外部にリュックを背負わすことでその中に全て内蔵した(図 2)。

ヒータ部は、被覆部分の腹部に設けられたポケットに内蔵させて使用する。ペルチェ素子を用い、ぬいぐるみを抱いた時に腹部全体にぬくもりを感じるように、4箇所配置した。回路は、ペルチェ素子群、温度センサ群、モータドライバ群、温度センサ群の4つの群に分かれており、一部破損してもすぐに交換ができるように設計されている。また、ペルチェ素子はマイコンで一定の温度以下に設定した。



図 1. 開発したロボスーツ



図 2. ロボスーツを装着したぬいぐるみ

## 3. 実験方法

温感機能を搭載したロボスーツのリラクゼーション効果を検証するために心理的評価実験を行った。実験では、株式会社パレモシーベレット社のピンポンマムを使用ぬいぐるみとし、平たい形状のぬいぐるみに特化したロボスーツを用いた。本実験は、千葉工業大学人を対象とする研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号 2014-01-04)。

平常時とロボスーツを装着したぬいぐるみを抱いた時、また温感機能を動作させたロボスーツを装着したぬいぐるみを抱いた時での身体的また心理的評価を比較するため、それぞれ3つの状態を3分間計測し、各状態の終了後にVASとSD法によるアンケートを実施した。また、被験者の負担を考慮して、各状態の間に1分の休憩を取った。

被験者には2回目のぬいぐるみが温感機能を動作させたロボスーツを装着していることは伝えていない。

全体の所要時間は約45分、この時の室内の環境は22[°C]に設定した。また、ロボスーツの表面温度を38[°C]になるように設定した。

Studies on Correlation Analysis if Feel the Thmperature of People and Biometric data by Stuffed Wearable Relaxation Robotic Suit Equipped with Warming Function  
OKAMOTO Kana<sup>†</sup>, INOUE Ryuichi<sup>†</sup>, TAKAHARA Yuka<sup>†</sup>, KOBAYASHI Mayu<sup>†</sup>, OKAWA Shigeki<sup>†</sup>

#### 4. 実験結果

実験場所の室温は 22[°C]であった。20 代前後の男女 18 名の被験者に実験を行った。また温感機能を動作したロボスーツを装着したぬいぐるみの 4 つのヒータの表面温度の平均は、36.9[°C]であった。心理評価には、VAS と SD 法を用いた。VAS では表 1 のような結果になった。

表 1 被験者 18 人に対するリラックス状態の変化

被験者のリラックス状態の変化	人数
平常時からぬいぐるみ	14
平常時からロボスーツ	17
ぬいぐるみからロボスーツ	16

また、SD 法では平常時の後に比べて、温感機能非動作のロボスーツを装着したぬいぐるみ、温感機能を動作させたロボスーツを装着したぬいぐるみの方が全体的に肯定的な尺度に値が収束している。

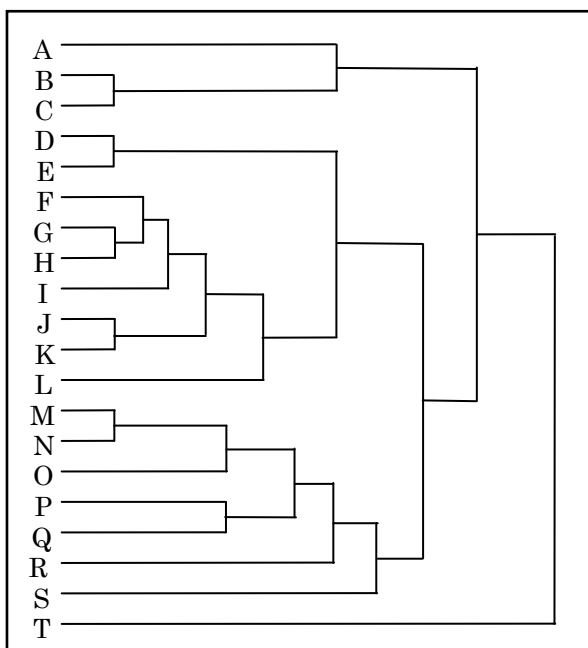


図 3. 評価尺度のクラスタ分析結果

SD 法で用いた評価尺度をウォード法によるクラスタ分析したところ、A~C, D~L, M~S, T の 4 つの群におおよそ分類できることがわかった(図 3)。A~C は、「涼しい、快適な、気軽な」などの気候に関する要素、D~L は、「気持ち良い、心地よい、まったりと、穏やかな、安心な、ゆったりした、張りつめていない」などの心情的な要素、M~S は、「開放的な、くつろいだ、ゆっくりな、自由な、緩い、のんびりと、明るい」など非束縛的な要素、T は「暖かい」と温度

に関する要素の 4 つで構成されていることがわかった。

#### 5. 生体データフィードバックタイプの提案

ぬいぐるみから能動的に温度が出力され、人にインタラクションをもたらすことに注目してきた。相互にインタラクションが行えるとよりリラクゼーション効果があるのではないかと考え、人の生体データを取得しその値によって温度を出力するフィードバックタイプを考案した。

実験結果から、温感機能を搭載したぬいぐるみ装着型ロボスーツを開発するにあたって、心情的な要素、非束縛的な要素、温度に関する要素の 3 つに注目した。

人の生体データとしては、心拍数、脈拍数、呼吸数、脳波など様々なものがあげられるが、心情的な要素、非束縛的な要素に大きく左右されないよう、また身近に使えるものとして脈拍数と呼吸数に注目した。

脈拍は、腕または指にワイヤレスで装着可能なアクセサリ型タイプにし、取得したデータを本体に送信することで利用可能である。普段から身の周りにあるタイプなので、使用者の負担も少ないと考えられる。

また呼吸数の取得方法は、腹部にベルトのようなものを付けるタイプが存在するが、ぬいぐるみに装着しているロボスーツ内に加速度センサを複数配置することで、呼吸によって人の腹部の微妙な上下をぬいぐるみが検出できるのではないかと考えた。

#### 6. おわりに

ぬいぐるみに内蔵するのではなく、装着することでリラクゼーション効果をもたらす温感機能を搭載したロボスーツの開発を行った。検証実験では、VAS や SD 法ともにリラックス効果を確認できた。また SD 法で用いた評価尺度のクラスタ分析から、「リラックス」には気候に関する要素、心情的な要素、非束縛的な要素、温度に関する要素の 4 つで構成されていることがわかった。それらの要素に注目して、脈拍と呼吸数を検出し人へと温度によってフィードバックするぬいぐるみ装着型ロボスーツの提案を行った。今後はこれらを実際に開発し、有用性を検証したい。

#### 参考文献

[1] 柴田崇徳, 和田一義 “動物型ロボットを用いた心のケア「ロボットセラピー」”, 電子情報処理学会誌, Vol.95, No.5, pp.442-445, (2012)