

ロボット指圧マッサージの音声と指圧位置移動によるエージェンシーへの影響

The Influence of Breathing Sounds and Acupressure Position Shifts in Robotic Acupressure Massage on Agency

森山 空耶^{1*} 藤井 良祐¹ 西口 雄斗¹ 米澤 朋子¹

¹ 関西大学

¹ Kansai University

Abstract: 本研究では、これまでに開発したユーザの呼吸に応じた指圧ロボットシステムに、音声発生位置と押下可能箇所を複数選択できるシステムを設計した。本稿では、1) 音声発生位置と共に指圧位置の移動が、指圧に与える印象や気分変化への影響と、2) 指圧師へ社会的関係性を考慮した際、指圧による気分変化に影響をもたらすと仮説を立て、呼吸音声と指圧位置移動を行う指圧システムに対してどのような印象を受け、どのような気分変化が生じるかについて検証した。その結果、指圧・音声位置の移動は心理的・身体的快感を向上させるが、顔付近での定位の停滞により一部不快感情をもたらした。さらに、指圧相手に異なる社会的関係性の人物を想定した場合、親しい関係性であるほど身体的・快感度が向上しやすく、中程度の関係では労宮への指圧がより親しみを感ずる可能性が見られた。音声・指圧の移動や親しい人から受けるマッサージの有効性が示された。

1 はじめに

近年、様々なメンタルヘルスケアやセルフケアなど心身の健康意識の高まりに対する様々な対策手法も多く開発されている。その中でも、東洋医療である指圧マッサージは世界的に普及しており、日本でもあん摩・マッサージ・指圧を行う施術所が2万軒近くまで増えているのが現状である [3]。指圧マッサージは、ツボ(経穴)を加圧することで臓器の働きを整えることができ、自律神経に作用し、副作用が少なく、衣服の着脱の必要がないといった利点がある。しかし、専門家は身体中の経穴と効果を把握しているだけでなく、個々に応じた押し方や触れ方や会話することで状態の分析を的確に行う必要があり、被施術者との向き合い方についても洗練されている必要がある [4]。さらに、被施術者が触れられる中で、施術師の人格や状態等様々な情報を読み取り、マッサージ体験に影響を与える可能性があるが、あまり言及されていないのが現状である。加えてコミュニケーションにおいては、生理状態に引き込まれる現象 [5] についても報告されており、施術者がそこまで踏み込んで理解していることは少ない。人と人工物のインタラクションにおけるソーシャルタッチに焦点を当てると、遠隔にしながらハグし合えるシステム [1] や、ユマニチュードエージェントケア技術 [2]

などが検討されている。本稿では、我々がこれまでに取り組んだ、ユーザの呼吸に応じた指圧を行いながら呼吸音加工音声を同期的に発するロボットに対し、指圧押下位置を更に1ヵ所追加、指圧押下位置間の音声移動機能も実装し、指圧中に音声が移動することでユーザに与える影響と、施術者との様々な社会的関係が設定された相手を想定した場合に発生する指圧効果への影響について検討する。

2 関連研究

2.1 社会的関係性の違いによる接触の影響

人はそれぞれパーソナル・スペースという空間領域 [6] を持つと知られており、ソーシャルタッチにおけるダブゾーン [7] についても指摘されている。人対人工物でのソーシャルタッチにおいてもストレス軽減効果がある [8] 事が言われている。

本稿では、ロボットシステムが呼吸音を発しながら、触れられる抵抗感の異なる箇所の指圧マッサージを行った時のマッサージ効果への影響に着目し、ロボットマッサージが社会的関係性の異なる施術者によるものとした時の気分変化への影響についても検討する。

*連絡先: 関西大学総合情報学研究科知識情報学専攻
〒569-1095 大阪府 高槻市霊仙寺町 2-1-1
E-mail: k246346@kansai-u.ac.jp

2.2 客観的状态に基づいたマッサージ手法

ユーザの客観的フィードバックを読み取りマッサージ制御への応用を試みる研究として、脳波 (EEG:Electro Encephalo Graphy) からマッサージ圧力を調整するシステムがあり、 α 波を安静状態の指標としシステムに学習をさせることで高精度なマッサージが実現可能 [9] であるとされている。ユーザの呼吸状態に基づいて、指圧を押下と離上に分解したときに吐きながらツボを加圧開始し、吐き切るタイミングで離上終了することでより心理的気分改善が期待される [10]。

本稿では、ユーザの呼吸状態に応じて呼吸音声を発しながら指圧を行い、指圧中に施術者が移動することによる気分変化への影響を検討する。

2.3 マッサージにおけるリラクセーション効果

医療現場においてマッサージのリラクセーション効果が実証されており、POMS(profile of mood states)[11]、気分調査票 [12] といった主観分析や、唾液アミラーゼ [13]、LFHF[14] といった自律神経系などの客観的指標へ影響が見られている。本稿では、マッサージのリラクセーション効果を測る尺度 [16] と、マッサージシステム体験を5つの項目により評価する。

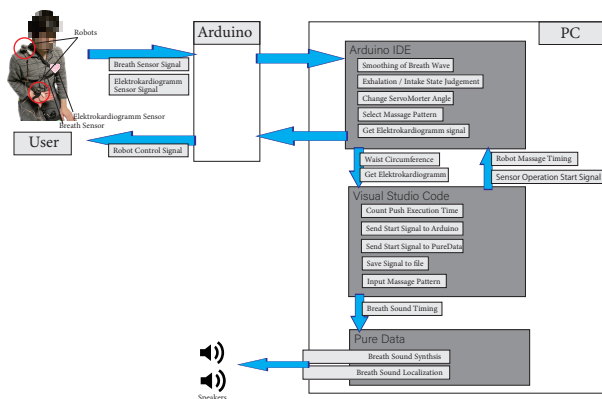


図 1: システム全体図

3 提案手法

3.1 システム概要

本研究では、ユーザの呼吸状態に応じた指圧を生成しつつ、呼吸音声を発し、それらの位置が共に移動するロボットシステムを提案する。システムの構成と装着図については図1に示す。

位置の移動有無と移動パターンの違いによるマッサージの印象や、施術者が社会的関係性を持つ際のマッサージの印象について検証を行うための基本的な動作システムを構成した。

本システムは、システム制御部、生理計測部、指圧制御部、音声制御部から構成される。第一報 [15] で報告しているように、システム制御部では全体シーケンスを制御し、生理計測部では、呼吸を開発した呼吸計測バンドを利用し、腹囲もしくは胸囲変化を取得する。指圧制御部では、最高 $8\text{kgf} \cdot \text{cm}$ のサーボモータ (GWS03T/2BBMG/J) を使用し、5cmのプロペラの先端に直径2cm程度の石塑粘土を取り付け指圧を行った。

本稿では、サーボモータを1つ増設し、それぞれのサーボモータにステレオスピーカを両面テープで貼り付けることで指圧箇所から音声発生を可能にした。指圧位置に固定する際は、サーボモータに貼り付けたマジックテープを体へ巻きつけて固定する。パニングにより表1のようにスピーカ音量を調整し、音声発生位置の立体的な移動を表現した。

表 1: 音声発生位置移動

	音量比率			
	近づく		遠のく	
	労宮	肩井	労宮	肩井
0s	100%	0%	0%	100%
45s	50%	50%	50%	50%
90s	0%	100%	100%	0%

4 実験

4.1 実験目的

ロボットによる移動を伴う指圧の印象に関して2種の実験を実施した。実験1では、指圧マッサージ中の指圧・音声位置移動有無による気分変化への影響を検証した。実験2では、指圧マッサージを受ける際に社会的関係性が異なる場合の気分変化の影響と、触れられる抵抗感の異なる箇所を各関係性の施術者からマッサージを受けた際の気分変化についても検証した。また、両実験ともシステム指圧マッサージ実施後にシステム体験の評価についても求めた。

4.2 実験仮説

本実験の仮説として次の6つを設定した。

1. ロボットマッサージ中に音声位置と施術位置が移動すると、人らしさが高まる。
2. 触れられる抵抗が小さい場所をマッサージされる方が緊張せず、快感度も高い。

3. マッサージ箇所が触れられる抵抗の小さい場所から大きい場所へ移動すると緊張し、不快度が高まる。
4. マッサージ箇所が触れられる抵抗の大きい場所から小さい場所へ移動すると安心し、快感度が高まる。
5. 最も親しい関係性の人からのマッサージはより快感を感じやすく、他人に近づくほど快感度を感じ辛くなり、緊張感も高まる。
6. 触れられる抵抗の大きい場所を押し続けると、続けて利用したくなくなってしまう。

4.3 実験条件

実験 1 では、要因 A) 指圧・音声位置: 前半 (A1: 遠, A2: 近), 要因 B) 指圧・音声位置: 後半 (B1: 遠, B2: 近), 要因 C) 指圧前後 (C1: 前, C2: 後), 実験 2 では要因 A) 被験者との関係性 (A1: 親しい, A2: 中程度, A3: 他人), 要因 B) 指圧・音声位置 (B1: 遠→近, B2: 遠いまま), 要因 C) 指圧前後 (C1: 前, C2: 後) の 3 要因 2 水準の被験者内実験計画とした。

実験 1, 2 の指圧・音声位置については、遠い位置として抵抗感の少ない労宮というツボを、近い位置は抵抗感の大きい肩井というツボを採用し、実験を行った。

実験 2 の被験者との関係性については、実験前の事前説明にて 1) 最も親しい関係性. 2) 気さくに話せる関係性. 3) 身元の不安はないが初対面の他人. この 3 パターンを予め被験者に想定してもらい、その後実験を行った。

4.4 実験参加者

実験 1 と実験 2 共に、男女 18 名 (男性 13 名, 女性 5 名, 平均年齢 23.06, 標準偏差 2.21) が参加した。

4.5 実験手順

被験者はまず座位状態になり、呼吸計測バンドを胸部へ、スピーカ付きサーボモータを手の平の労宮というツボと、肩にある肩井というツボへ取り付け、動作チェックを行ったのち、実験を行う上での事前説明を行った。実験 2 ではここで事前に 3 つの社会的関係性の異なる人物について想定を促し、アンケート回答を求めた。その後 90 秒間システムによる指圧マッサージを実施し、再度アンケート回答を求めた。実験パターンについては、カウンタバランスを考慮し提示した。指圧・音声移動する実験パターンでは、90 秒間の間で

音声段々と移り変わり、45 秒で指圧箇所が変わるように設定した。指圧マッサージ前後には、マッサージにおけるリラクセーションを評価 [16], さらに指圧マッサージ後には更に以下の 5 つの項目へ回答を求めた。アンケート回答については全て GoogleForm にて 0-99 の MOS での回答を求めた。

1. 利用したくない-継続的に利用したい。
2. 人が良い-システムが良い。
3. 人らしい
4. 人がいるように感じる。
5. マッサージの仕方に親しみを感じた。

4.6 実験で使った事前説明

実験開始直後に以下の文章を被験者に読んでもらい、実験状況を強くイメージしてもらいながら実験を行った。実験 1 の事前説明

1. あなたは震災で被災してしまいました。数日あなたは避難所で被災者の介助などの作業を行い、とても疲れています。そんな疲れた貴方の避難所にロボットがやってきて、マッサージをすることが導入されました。

実験 2 は、実験 1 の事前説明の { } 内を以下に入れ替えて提示する。

1. 最も親しい関係の人。
2. 気さくに話せる関係の人。
3. 身元の不安はないが初対面の他人 (他県から来た、市役所職員のボランティアさん (抵抗の少ない性別) が順番にマッサージして回っている等)。

4.7 実験結果

各主観評価の結果を図 2, 3, 4, 5, 6 に示し、これらに対し、有意水準 $\alpha=0.05$ で分散分析を実施した。

4.7.1 実験 1

まず、心理的不快感について、気分を害しているという項目で A2 の時 $B1 > B2$ と有意な差が見られた。さらに、時間が気になるという項目で要因 C に有意な差が見られた。これらのことから、肩井から指圧を始めた時にずっと肩井を指圧していると気分を害すが、指圧後に時間が気にならなくなることが示唆された。

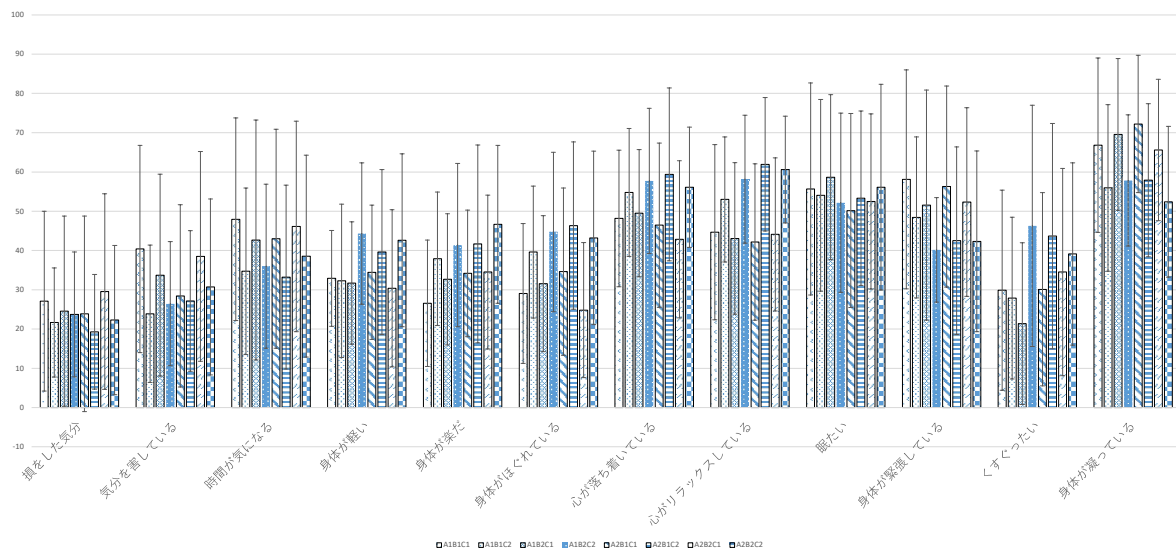


図 2: リラックス尺度分散分析結果 (実験 1)

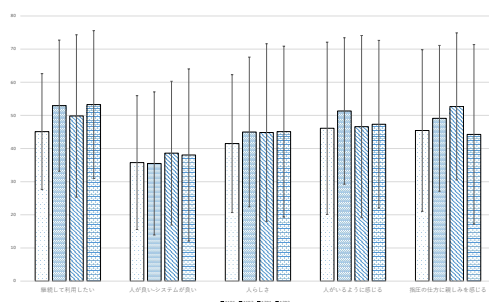


図 3: 質問 5 項目分散分析結果 (実験 1)

次に、身体的快感について、身体が軽くなるという項目で C2 の時 $B1 > B2$ と有意な差が見られた。さらに、B2 の時 $C1 > C2$ と有意な差が見られた。身体が楽だという項目で要因 A, B, C に有意な差が見られた。身体がほぐれているという項目で要因 C に有意な差が

見られ、A2 の時 $B2 > B1$ と有意な差が見られた。これらのことから、施術後半に肩井を指圧しているとより身体が軽くなり、施術前半も後半も肩井を指圧した方が身体が楽に感じ、肩井から指圧を始めた場合施術後半に労宮も指圧する事で更に身体がほぐれていると感じる。さらに、指圧前より後で全てのパターンで身体的快感は向上する事が示唆された。

次に、心理的快感について、心が落ち着いているという項目で要因 C に有意な差が見られ、A2 の時 $C1 > C2$ と有意な差が見られた。心がリラックスしているという項目で要因 C に有意な差が見られた。これらのことから、施術前より後で心が落ち着き、リラックスする可能性があり心理的快感が向上することが示唆された。

次に、身体的不快感について、身体が緊張しているという項目で要因 B, C に有意な差が見られた。くすぐったいという項目で C2 の時 $B1 > B2$ と有意な差が見られ、B2 の時 $C1 > C2$ と有意な差が見られた。身体が凝っているという項目で要因 C に有意な差が見られた。これらのことから、施術後半は労宮より肩井を指圧すると緊張が緩和され、全てのパターン指圧後に緊張が

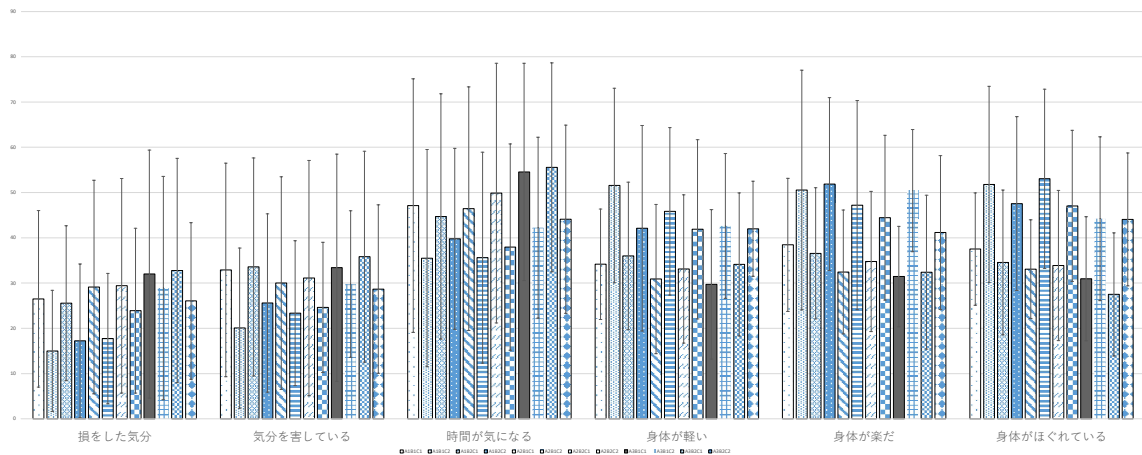


図 4: リラックス尺度分散分析結果 (実験 2)[1]

緩和し、施術後半には労宮より肩井を指圧するとくすぐったさが高まり、施術後半に肩井を指圧すると指圧前より後でくすぐたく感じる。そして、指圧前より後に凝りの低下を感じ、身体的不快感の低下が見られたが、肩井を指圧することへの不快感も一部見られた。

継続して利用したいかの項目については、要因 B に有意な差が見られた。指圧の仕方に親しみを感じたかの項目については、A2 の時 $B2 > B1$ と有意な傾向が見られた。これらのことから、施術後半で肩井を指圧された方が継続して利用したく感じ、施術前半に肩井から始めた場合、施術後半に労宮へ移動していた方が指圧の仕方に親しみを感ずる事が示唆された。

4.7.2 実験 2

まず、心理的不快感について、損した気分という項目では要因 A に有意な差が見られ、要因 C に有意な傾向が見られた。時間が気になるという項目では要因 C に有意な差が見られた。これらのことから、関係性に関わらず指圧前より後に損をした気分が低下し、時間

も気にならなくなるが、関係性が他人に近づくほど損をしたと感じ、不快感は低下するが関係性が友好的であるほど不快感が感じ辛くなることが示唆された。

次に、身体的快感については、身体が軽くなるという項目で要因 C に有意な差が見られ、B1 の時 $C1 > C2$ と有意な差が見られ、C2 の時 $B2 > B1$ と有意な差が見られた。身体が楽だという項目について、要因 A、C に有意な差が見られ、B1、B2 の時両方で $C1 > C2$ と有意な差が見られた。身体がほぐれているという項目で要因 A、B、C で有意な差が見られた。これらのことから、終始労宮を指圧した時身体が軽くなり身体がほぐれを感じるが、施術位置が労宮から肩井へ移動した方が身体が軽くなると感じ、社会的関係性が親しいほど身体が楽でほぐれていると感じ、全てのパターンで指圧前より後に身体が楽になり身体がほぐれを感じ、身体的快感が向上することが示唆された。

次に、心理的快感について、心が落ち着いているという項目で要因 A に有意な差が見られ、要因 C に有意な傾向が見られた。心がリラックスしているという項目で要因 A、B、C に有意な差が見られた。これら

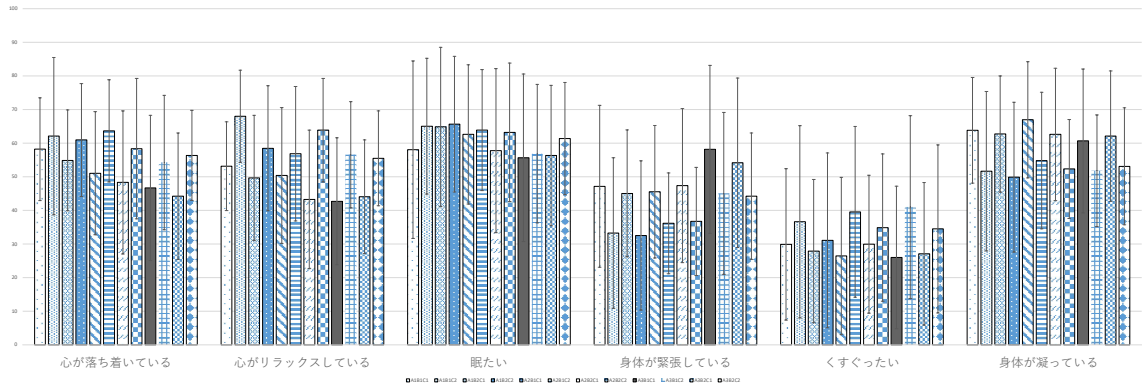


図 5: リラックス尺度分散分析結果 (実験 2)[2]

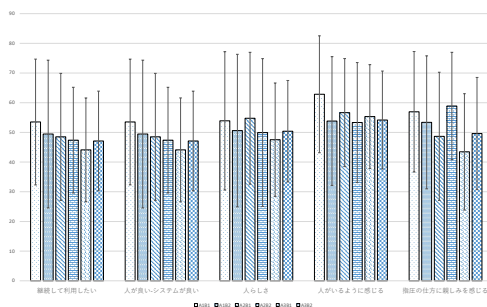


図 6: 質問 5 項目分散分析結果 (実験 2)

のことから、社会的関係性が親しいほど心が落ち着き、特に親しい関係の人からの指圧は他人から受けるより落ち着く可能性があり、労宮を終始指圧するより、後半に肩井まで指圧された方がリラックスできるとされ、全てのパターンで指圧前より後に心理的快感が高まる

可能性が示唆された。

次に、身体的不快感については、身体が緊張しているという項目で要因 A、C に有意な差が見られた。くすぐったいという項目で要因 C に有意な差が見られた。これらのことから、社会的関係性が他人に近づくほど身体の高緊張を感じるが、指圧前より後に身体の高緊張は低下が見られる可能性がある。しかし、くすぐったいという身体的不快感については指圧前より後に向上してしまうことが示唆された。

継続して利用したいかの項目については、要因 A に有意な差が見られた。人が行うよりシステムが良いかの項目については、要因 B に有意な差が見られた。人らしさの項目については、要因 B に有意な差が見られた。指圧の仕方に親しみを感ずるかの項目については、要因 A で有意な差が見られ、B2 の時 $A3 > A2$ と有意な傾向が見られた。これらのことから、社会的関係性が親しい人を想定した方が継続的に利用したいと感じ、人にされるよりもシステムでやられる方が良いと感じ、さらに指圧が労宮から肩井へ移動した場合に全ての関係性で人らしさが高まり、関係性が親しい程親しみを

表 2: リラクゼーション尺度分散分析結果 (実験 1)

Question	A		B		C		AB		AC		BC	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
損をした気分	0.0883	0.7699	0.8305	0.3749	0.8591	0.3670	3.1915	0.0919	1.0130	0.3283	0.0925	0.7648
気分を害している	0.0013	0.9713	1.1484	0.2989	3.9092	0.0645	4.3878	0.0515	2.5435	0.1292	0.3055	0.5877
時間が気になる	0.0029	0.9576	0.2382	0.6318	6.8068	0.0183 *	0.8462	0.3705	0.2304	0.6374	0.9319	0.3479
身体が軽い	0.4967	0.4905	2.1969	0.1566	3.3222	0.0860	2.5837	0.1264	0.6453	0.4329	9.9453	0.0058 *
身体が楽だ	8.0657	0.0113 *	4.5006	0.0489 *	6.3022	0.0225 *	0.2803	0.6033	0.0038	0.9517	0.1251	0.7279
身体がほぐれている	0.1570	0.6969	0.4891	0.4938	12.1382	0.0028 **	3.6714	0.0723	0.3796	0.5460	0.8331	0.3741
心が落ち着いている	0.3645	0.5540	0.0941	0.7628	8.9547	0.0082 **	2.2022	0.1561	3.1440	0.0941	0.0690	0.7959
心がリラックスしている	0.7806	0.3893	0.3273	0.5747	13.1304	0.0021 **	0.1523	0.7012	1.5951	0.2236	0.2533	0.6212
眠たい	0.5919	0.4522	0.2645	0.6137	0.0092	0.9249	0.1194	0.7339	3.3786	0.0836	0.1385	0.7144
身体が緊張している	0.1674	0.6875	4.8760	0.0413 *	5.1535	0.0365 *	1.6466	0.2166	0.0367	0.8504	0.0811	0.7793
くすぐったい	2.3214	0.1460	1.7310	0.2058	3.1714	0.0928	1.1632	0.2959	0.4864	0.4950	4.0141	0.0613
身体が凝っている	0.0394	0.8449	0.8609	0.3665	9.2347	0.0074 **	1.7720	0.2007	0.3267	0.5751	0.0031	0.9564

p<0.05

表 3: システムに関する 5 項目分析結果 (実験 1)

Question	A		B		AB	
	F	p	F	p	F	p
継続して利用したい	0.7350	0.4032	7.5082	0.0140 *	0.6817	0.4204
システムが良い	0.6463	0.4326	0.0490	0.8274	0.0038	0.9519
人らしさ	0.2872	0.5990	0.1914	0.6673	0.3440	0.5652
人がいるように感じる	0.2461	0.6262	0.5980	0.4500	1.1668	0.2951
指圧の仕方に親しみをを感じる	0.0916	0.7658	0.6114	0.4450	4.3696	0.0519

p<0.05

感じる事が示唆された。そして、終始労宮を指圧していた場合、他人からよりも気さくに話せる相手の方が親しみをを感じる傾向が見られた。

5 考察

今回、マッサージ中の指圧・音声位置の移動により親しみを感じさせ、仮説 1) は支持された。指圧する位置については、顔に近い肩井への指圧は気分を害するやくすぐったいと感じさせ快感度の低下が一部みられたものの、快感情も多く見られたため、仮説 2) は一部支持にとどまった。

労宮から肩井への移動には、ロボットや他人を想定していると快感を感じ辛いが、親しい人を想定していると親しみが向上しリラックスが見られ、仮説 3) は一部支持された。

肩井から労宮への移動には、ほぐれていると感じさせたり、親しみを感じさせたことから、仮説 4) は支持された。今回指圧相手に異なる 3 つの社会的関係性を想定しながら指圧を受けてもらったが、親しい相手であるほど心理的・身体的快感を感じやすかったことから仮説 5) は支持された。

肩井を指圧されたときに、寧ろ続けて利用したさが高まっていたことから仮説 6) は支持されなかった。

ロボットによるマッサージ施術で、指圧と音声が始まる時に肩井である時に気分を害す事が見られたが、心の落ち着きやリラックス感、時間が気にならなくなるといった心理的快感の向上が見られ、ロボットシステムによ

るメンタルヘルスケアの可能性が示された反面、肩井は耳に非常に近く、呼吸音やモータ音等が気分を害した可能性がある。身体的快感については指圧位置が強く関係しており、肩井への指圧はくすぐったいといった不快感はあるが、身体の軽さや楽さ、凝りの解消を感じさせ、人による指圧と似たような身体的不快感の解消効果があることが分かった。さらに、肩井から指圧を始め労宮も指圧することで身体のほぐれをより感じられ、指圧への親しみも感じるの、一ヵ所ではなく複数への指圧が有効であり、指圧・音声箇所の移動の必要性が示された。肩井への指圧は気分を害するという側面はあるものの継続して利用したくなることから、心理的不快感を身体的快感が優った可能性がある。

今回、社会的関係が設定された相手を想定しながら指圧するという方法を採用したが、親しい関係性の時ほど損と感じなかった、落ち着く、リラックスしたといった心理的快感が見られ、身体的快感についても親しい関係であると緊張が無く、楽でほぐれていると感じ、このシステムについて継続的に利用したい、親しみを感じると受容されることが示された事から、相手を想定しながら指圧されることが気分変化への影響へ有効であることが示された。さらに、相手を想定しながら指圧・音声位置が移動した場合に、親しい人には労宮から肩井まで移動して指圧されるとリラックスを感じ、人らしさも高まることから、親しい人を想定するほど心を許し、心理的回復が期待できる可能性がある。しかし、終始労宮という抵抗感の少ない場所を指圧された時に、気さくに話せる人を特に親しみを感

表 4: リラクゼーション尺度分散分析結果 (実験 2)

Question	A		B		C		AB		AC		BC	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
損をした気分	4.9575	0.0129	1.1394	0.3007	3.8422	0.0666	0.3877	0.6816	1.3586	0.2706	0.4903	0.4933
気分を害している	2.3906	0.1068	1.6937	0.2105	2.3629	0.1427	0.3904	0.6797	1.6636	0.2045	0.0295	0.8658
時間が気になる	2.2675	0.1190	0.7994	0.3837	6.3531	0.0220 *	0.0716	0.9310	0.6159	0.5460	0.6020	0.4485
身体が軽い	1.7183	0.1946	0.7087	0.4116	8.9600	0.0082 **	1.5149	0.2343	0.1203	0.8871	6.1087	0.0243 *
身体が楽だ	3.9078	0.0297 *	1.3517	0.2610	10.0091	0.0057 **	0.5042	0.6084	0.0557	0.9459	4.6542	0.0456 *
身体がほぐれている	4.9156	0.0133 *	6.8680	0.0179 *	14.1138	0.0016 **	0.0796	0.9236	0.3165	0.7309	0.5966	0.4505
心が落ち着いている	6.6351	0.0037 **	2.8941	0.1071	4.4000	0.0512	0.3502	0.7071	0.6828	0.5120	0.2920	0.5959
心がリラックスしている	4.5148	0.0182	6.0265	0.0252 *	9.0318	0.0080 **	2.0119	0.1493	0.1242	0.8836	0.1562	0.6976
眠たい	1.6756	0.2023	0.3878	0.5417	0.6101	0.4455	1.2017	0.3131	0.0188	0.9814	0.0506	0.8247
身体が緊張している	5.1778	0.0109 *	0.3463	0.5639	7.4186	0.0144 *	0.5395	0.5880	0.2530	0.7779	0.1717	0.6838
くすぐったい	0.1452	0.8654	2.4132	0.1387	3.9330	0.0637	0.3214	0.7273	0.9358	0.4021	2.9432	0.1044
身体が凝っている	0.6064	0.5511	0.2193	0.6455	4.4421	0.0502	1.8438	0.1737	0.7283	0.4901	0.0238	0.8792

p<0.05

表 5: システムに関する 5 項目分析結果 (実験 2)

Question	A		B		AB	
	F	p	F	p	F	p
継続して利用したい	3.5858	0.0386 *	0.2113	0.6516	1.0448	0.3628
システムが良い	3.5858	0.0386 *	0.2113	0.6516	1.0448	0.3628
人らしさ	0.6515	0.5276	1.0714	0.3151	1.3012	0.2854
人がいるように感じる	1.0182	0.3720	4.4627	0.0497 *	1.2985	0.2861
指圧の仕方に親しみを感じる	4.4634	0.0190 *	1.6650	0.2142	2.7515	0.0781

p<0.05

る可能性が見られたことから、関係性によって触れられて最も心地の良い位置が異なり、中程度の親しさと労宮という指圧位置にはユーザが距離感の丁度良さを感じていた可能性がある。このことから、親密さと加圧位置の関係性についてより深く検討していきたい。

6 おわりに

本稿では指圧マッサージロボットの存在性を音声と指圧の位置や想定する関係性に基づき検討した。提案した指圧マッサージシステムでの施術で心理的・身体的快感度の向上が見られ、メンタルヘルスケアへの有用性が示された。特にロボットの存在性に関わる指圧・音声の定位の移動は親しみを感じさせた。また、行為主を想定したときに心理的・身体的快感度や、人らしさが高まった他、親しい相手であることにより心理的・身体的快感度がより高まる一方で、関係性が中程度であれば労宮でより親しみを感じ、肩井への指圧は関係によらず、概ね労宮よりも気分改善しやすい結果とともに、くすぐったく感じる側面も見られた。

今後の展望として、まず、静音性の高いシステムを目指すことに加え、押されたとき身体的快感度の等しいツボの再検討を行っていく。本稿で焦点をあてた、ロボット指圧施術における音声・指圧位置の移動は、一部のパターンで不快感をもたらした。これは、モータ音による影響や、肩凝りのある参加者が多く肩井のポジティブな効果が影響した可能性がある。他にも指圧マッサージ施術中に関わる要因について、周囲の環境

や指圧者の感情としての使命感・共感 [17] などを含んだインタラクションにも焦点を当てていきたい。

謝辞

本研究は一部 JSPS 科学研究費補助金 23K11202, 24K02977, 23K11278, 21K11968 の補助を受けて実施した。実験参加者のご協力に深く感謝する。

参考文献

- [1] Dentsu Lab Tokyo: Hugtics/自分で自分を抱きしめる, (<https://motiondatalab.com/hugtics/>, 2025 年 2 月 08 日最終閲覧)
- [2] マンキン, 米澤朋子: ユマニチュードエージェントのケア前マルチモーダルインタラクションに向けた基礎的検討, *Human-Agent Interaction Symposium 2018*, P-20 (2018)
- [3] 厚生労働省: 就業あん摩マッサージ指圧師・はり師・きゅう師・柔道整復師及び施術所, (<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/eisei/22/>, 2025 年 2 月 05 日最終閲覧)
- [4] 宮崎 彰吾, 向野 義人, 萩原 明人: 鍼灸治療における施術者患者のリスク・コミュニケーションに関する基礎的研究, *全日本鍼灸学会雑誌*, Vol. 58, No. 4, pp. 642-653 (2008)

- [5] Watanabe Tomio, Okubo Masashi: Next Generation Human Interface and Interaction. Physiological Analysis of Entrainment in Communication, *IPSJ Journal*, Vol. 39, Issue. 5, pp. 1225–1231 (1998)
- [6] Hall, E.T.: The hidden dimension,
- [7] Juulia T. Suvilehto juulia.suvilehto, Enrico Glerean, Robin I. M. Dunbar, Riitta Hari, and Lauri Nummenmaa: Topography of social touching depends on emotional bonds between humans, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 112 (45) 13811–13816, <https://doi.org/10.1073/pnas.1519231112>, (2015),
- [8] Masahiro Shiomi, Hidenobu Sumioka, Hiroshi Ishiguro: Survey of Social Touch Interaction Between Humans and Robots, *Journal of Robotics and Mechatronics*, Vol 32, No 1, pp. 128–135 (2020)
- [9] 寺前 達也, 櫛田 大輔, 竹森 史暁, 北村 章: EEG を用いた繰り返し学習制御による快適マッサージの実現, 一力センサレス化と実機による制御実験, システム制御情報学会論文誌, Vol 24, No. 6, pp. 127–133 (2011)
- [10] 森山空耶, 神牧尚希, 米澤朋子: 呼吸状態に応じた指圧ロボットの検討, 電子情報通信学会, Vol 123, No. MVE–180, pp. 27–32 (2023)
- [11] Juvia P. Heuchert, Ph.D. and Douglas M. McNair, Ph.D: POMS 2 日本語版 マニュアル, 金子書房
- [12] 坂野雄二, 福井知美, 熊野宏昭, 堀江はるみ, 川原健資, 山本晴義, 野村忍, 末松弘行新しい気分調査票の開発とその信頼性・妥当性の検討, 心身医学, Vol. 34, No. 8, pp.629–636 (2017)
- [13] 佐藤 郁代, 涌井 忠昭, 辻下 聡馬, 齋藤 英夫, 中村 真理子: Z 世代を対象としたセルフハンドマッサージによる肩こりおよびストレスの変化, 形態・機能, Vol 20, No.1, pp. 10–18 (2021)
- [14] 井上 セツ子, 井上 誠, 岡村 仁: 看護職者のメンタルヘルス向上を目指したマッサージの有効性に関する検討-無作為化比較試験-, *Japanese Journal of Occupational Medicine and Traumatology*, Vol. 65, pp. 170–177 (2017)
- [15] 呼吸音声を伴う指圧マッサージによる気分改善手法, *Human-Agent Interaction Symposium 2024*, G-20
- [16] 尼崎光洋, 清水安夫: マッサージにおけるリラクセーション評価尺度の開発, *The Japanese journal of health behavioral science*, Vol 21, No 6, pp. 235–244 (2006)
- [17] 大澤朋弥, 森山空耶, 米澤朋子, 看護における使命感と共感を表すエージェントからのユーザ身体接触箇所・接触方法の検討, 日本ロボット学会学術講演会予稿集, Vol 42, No L4867A, pp.ROMBUNNO.3J2-04 (2024)