

触覚的生物感提示の質的向上

電気通信大学 中田 五月, 橋本 悠希, 梶本 裕之

概要 — 多くの生き物はその体を体毛や鱗によって覆われている。それらテクスチャによる情報は、視覚的のみならず触覚的にも生物の印象を大きく変化させる要因の一つである。本研究では、空気圧を用いた従来の生物感提示手法に加えテクスチャ情報を与えることで、より質の高い生物感提示を行う。

Qualitative repletion of presentation of the feeling of living matter by presenting tactile sensation

Satsuki NAKATA, Yuki HASHIMOTO and Hiroyuki KAJIMOTO, The University of Electro-Communications

Abstract: Texture information influences living matter's impression in not only visually but also haptically. In this paper, we present a high-quality creature's haptic sensation by texture information in addition to air pressure stimulates to palms.

1. はじめに

近年、SONY 社の AIBO[1]や知能システム社の PARO[2]といった、コミュニケーションや癒しを目的とした生物を模したペットロボットに対する需要が高まってきている。しかし、それらロボットの多くは生物の見た目や動きといった外見的特徴を模すことによって生物感提示を行うものである。これに対し、橋本ら[3]は、掌で密閉した音響スピーカを用いて空気圧を制御することで、手掌部に対し広範囲かつ低周波領域における触覚提示を行い、やわらかな物質感の提示を可能とする手法を提案している。また、この手法により、あたかも両手でやわらかな生物を包み込んでいるかのような感覚、すなわち生物感を提示可能とする手法が提案されている[4]。さらに我々は、この生物感提示手法において、モデル化された呼吸や鼓動を提示することによって、よりリアリスティックな生物感提示を可能とする手法の提案を行ってきた[5]。

本研究では、この空気圧を用いた触覚提示手法による生物感提示において、より質の高い生物感提示を行うため、触覚提示部のテクスチャに注目する。提示される触覚情報の大本は同一であるが、触覚提示部のテクスチャを生物感提示のために最適なものに変更することで、ユーザはよりリアリスティックな生物感を触覚的に感じる事が可能となる。

2. テクスチャによる生物感の向上

既に提案されてきた生物感提示手法[4][5]では、通常の音響用フルレンジスピーカを用い、掌をスピーカに直接接触させることで空気圧による触覚提示を行っていた。しかしながら、実際の生き物の多くはその体の大部分を体毛や鱗によって覆われている。この体毛や鱗などのテクスチャの有無は、触覚的に生物の印象を大きく変化させるものであると考えられる。これより、体毛や鱗といったテクスチャを介して生物感提示を行えば、より生物らしい触覚提示が可能となると考えられる。本研究では、既に提案している生物感提示装置に対し、どのようなテクスチャを適用すればより質の高い生物感提示が可能となるかについて実験により検討する。



図 1 実験装置
(左)テクスチャなし, (右)テクスチャあり

3. 実験

本研究では、異なるテクスチャを与えた際に生物感が変化するかについて実験を行った。実験は

9人の被験者に対して行い、触覚提示部のテクスチャを図2に示すような毛、鱗、ウレタンやラバーなどの異なる12種類に変更した際、生物感がどのように変化したかを、“あたたかい”、“やわらかい”、“とげとげしい”、“なまなましい”などといった生物を連想させる形容詞からなる30の評価項目(表1)について7段階で評価させた。なお、実験は閉眼状態およびホワイトノイズ提示状態にて行った。



図2 実験に用いたテクスチャの例

表1 評価に用いた形容詞群

1	こわい	16	いとしい
2	けがらわしい	17	きもちくわるい
3	したしみぶかい	18	あいらしい
4	いかつい	19	なまあたたかい
5	つめたい	20	かよわい
6	うすきみわるい	21	あぶない
7	どくどくしい	22	よわよわしい
8	おぞましい	23	おもしろい
9	やさしい	24	おそろしい
10	あたたかい	25	とげとげしい
11	かたい	26	なまなましい
12	やわらかい	27	たのしい
13	おちついた	28	あいくるしい
14	ひとなつこい	29	さみしい
15	うれしい	30	かわいい

4. 実験結果

本研究では、実験によって得られたデータを基に主成分分析を行った。主成分分析によって得られた主成分得点表を表2に示す。なお、本研究によって行った主成分分析の累積寄与率は第1主成分までで67.1%、第2主成分までで81.1%である。実験結果より、テクスチャ感の違いにより生物感に変化することが読み取れる。また、テクスチャなしで触覚提示を行った場合と比較すると、長い毛のテクスチャを用いた場合に第1主成分得点が最大になったことから、生物感を最も高めるためには、触覚提示部には長い毛のテクスチャを用いることが有効であると考えられる。第1主成分得点に最も影響を与える変数は、“やさしい”、“人なつこい”、“愛くるしい”、“かわいい”の4因子であった。長い毛を持つ生物として、身近なものでは犬や猫が考えられるが、これら生物は経験的に4因子を想起させるものである。このため、毛が生物感提示に最も有効なテクスチャであるという本結果が得られたと考えられる。

第1主成分得点について他のテクスチャについて考える。表2を見ると、触覚提示部のテクスチャを変更した場合の方が、テクスチャを変更しなかった場合と比較して概ね第1主成分得点が高い。これより、多くのテクスチャについて、それらを介して生物感提示を行うことで従来の生物感提示手法よりも質の高い生物感提示が可能だといえる。また、各テクスチャがそれぞれ個別の触覚情報を有していることから、多くのテクスチャが生物感を高め、かつ様々な触覚提示が行える可能性を有していると考えられる。

表2 各テクスチャにおける主成分得点

テクスチャ	第1主成分得点	第2主成分得点
毛(長)	8.449162091	0.182164838
毛(中)	6.31117878	-0.138013585
毛(短)	6.229125969	0.333341836
ウレタン	0.651357765	-2.133948643
毛(硬)	-1.176896316	-0.551504092
ベルベット	-1.440881392	4.796646539
ラバー	-1.92039419	-2.025507688
牛革	-2.224420069	1.244666232
なし	-2.312364513	-0.188523684
蛇皮	-3.422966139	-3.264290918
芝生	-4.319601341	1.179433396
エアパッキン	-4.823300645	0.565535769

5. まとめ

本研究では、空気圧による触覚提示を用いた生物感提示について、触覚提示部のテクスチャの違いが生物感提示に影響を及ぼすことを実験により求めた。また、触覚による生物感を最も高めるテクスチャについて結論を得た。さらに、生物感を向上させるテクスチャが特定一部のものではないことから、多くのテクスチャについて、生物感を向上させ、かつテクスチャ固有の触覚情報を付加できる可能性が考えられた。これより、触覚提示部のテクスチャの変更は生物感の質的向上のみならず、提示可能な生物の量的向上も行えると考えられた。今後は、提示触覚に合わせたテクスチャについて検討することで、質・量ともに高品位な生物感提示について検討していく。

参考文献

- [1] Sony Corporation: Entertainment Robot AIBO, <http://www.sony.jp/products/Consumer/aibo/index.html>(1999)
- [2] 柴田嵩徳:人の心を豊かにするメンタルロボット・パロ, 総合安全防災誌「予防時報」, 231号, pp.44-49(2007)
- [3] 橋本悠希, 梶本裕之: 空気圧を利用した手掌部への“やわらか”な物質感提示手法, WISS2008
- [4] 橋本悠希, 梶本裕之: 生物感提示装置, interaction 2008
- [5] 中田五月, 橋本悠希, 梶本裕之: 鼓動・呼吸運動を模した触覚刺激による生物感の提示, EC2008