室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

聴覚・視覚刺激に着目したサービスロボット配置に関する研究

メタデータ	言語: jpn
	出版者: 室蘭工業大学SVBL
	公開日: 2008-02-20
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 藤本, 将貴, 花島, 直彦, 山下, 光久, 疋田, 弘光
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/380

室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

聴覚・視覚刺激に着目したサービスロボット配置に関する研究

その他（別言語等）のタイトル	A Study on Arrangement of Service Robots Taking Note of Auditory and Visual Stimuli
著者	藤本　将貴，花島　直彦，山下　光久，疋田　弘光
雑誌名	サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー年報
巻	5
ページ	61-62
発行年	2003
URL	http://hdl.handle.net/10258/380

聴覚・視覚刺激に着目したサービスロボット配置に関する研究

A Study on Arrangement of Service Robots Taking Note of Auditory and Visual Stimuli

室蘭工業大学　機械システム工学科　藤本将貴，花島直彦，山下光久，疋田弘光

1. はじめに

近年，ロボット技術の急速な発展を背景に，人間の生活空間にて人間に対し何らかのサービスを提供するロボットの開発が進み，例えば食事支援ロボットや介護ロボットなどが発表されている．このようなサービスロボットを利用者が安心して使うためには，ロボットの動作が人間に不安感や緊張感を与えないことが求められる．

サービスロボットが実用される場合，人間に対してある決まった定型の動作をすることが想定される．このとき，ロボット自身は同一の動作をするにしても，それが人間に与える印象はロボットと人の位置関係によって異なる．また，ロボット動作の聴覚情報と視覚情報の違いで人間が受ける不安感，緊張感も異なる[1]．

本研究ではロボットが物を差し出す動作をするときの利用者の皮膚電気活動計測と主観調査を行う．統制条件としてロボット配置条件と聴覚・視覚遮断条件を用意し，それぞれで得られた結果を被験者の受けた不安感，緊張感という観点から比較，考察する．

2. 皮膚電気活動

生体の心理的状態を表す指標のひとつとして，皮膚電気活動(Electrodermal Activity：EDA)がある．EDAとは，緊張時に主に手掌，足底に汗がにじみ出るという精神性発汗現象による皮膚の抵抗や電位の変動のことである．皮膚抵抗に関する反応量の一つに皮膚コンダクタンス反応（skin conductance response：SCR)があり，精神生理学研究によく用いられている．Fig.1にSCR波形のグラフを示す．刺激に対するSCR波形の基線から最大値までの差を反応量として用い，これをSCR振幅という．

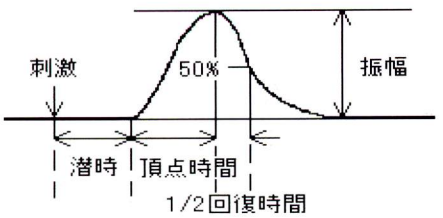

Fig.1 SCR magnitude

3. 実験

3.1 実験環境

実験装置の上方からの略図をFig.2に示す．実験装置はロボットアーム（三菱電機（株）MOVEMASTER II），制御用コンピュータ(PC-AT 互換機)，生体データ計測用コンピュータ(AD/DAコンバーター－9112PCI＋PC－AT互換機)，生体アンプ(BIOPAC SYSTEMS，MP100基本システム，GSR100C　皮膚電気反応アンプモジュール)から構成されている．実験機は実験者の任意のタイミングで動作させることができる．被験者に対してロボットアーム以外の視覚刺激が加わらないようにロボットアームの後ろには白い衝立を置いてある．また，聴覚遮断中に実験の指示を伝えるために，被験者の右斜め前方にモニターを配置した．

3.2 実験機の動作

実験機の動作は，実際のサービスロボットの動作を想定し，Fig.3のような差し出し動作とした．手先が6秒間で前進し3秒間停止した後6秒間で後退する．

3.3 実験条件

感覚遮断条件として 1：感覚遮断無し，2：耳栓およびヘッドホンからの白色雑音による聴覚遮断，3：目隠しによる視覚遮断の 3 条件を，ロボット配置条件として 0 度（正面），45 度（斜め），90 度（側面）の3条件を用意した．先行実験では，刺激を受け続けるとだんだん反応量が小さくなる「慣れ」の現象が見られた．そこで感覚遮断条件の順序を被験者ごとにランダムに変えることで，統計分析に慣れの影響が混入することを抑えた．

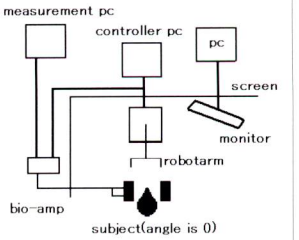

Fig.2 Experiment environment

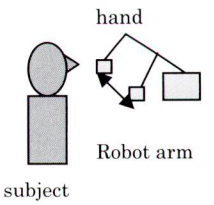

Fig.3 Robot action

皮膚電気活動の他に，相反する意味を持つ形容詞対に対して正負のない 7 段階で答えてもらう，評定尺度法を使用した．このときの形容詞対を Table1 に示す．解析時には右側を＋，左側を－とした．実験の前後に不安状態を調査する心理テスト(新版 STAI 状態—特性不安検査)を行った．

Table1 Pairs of questionnaire

Q1	素早い	⇔	ゆっくり
Q2	緊張した	⇔	リラックスした
Q3	不快な	⇔	快適な
Q4	うるさい	⇔	静かな
Q5	近い	⇔	遠い

3.3 実験方法

被験者は健康な 22~25 歳の男性 12 名である．

実験の流れは次のようである．まず，デモンストレーションの動作を提示する．この時，同時に白色雑音音量の調整を被験者自身が行う．いずれかの感覚遮断条件にてロボットアームと正対しロボットを動作させ SPR を計測する．ついで，イスを 45 度，90 度と回転し，それぞれ同様の計測を行う．いずれの場合も被験者には顔を正面に向け，前を見てもらう．以上を他の 2 感覚遮断条件で繰り返す．実験の前後に不安状態を調査する心理テスト(新版 STAI 状態—特性不安検査)を行う．

3.4 実験結果と考察

Table2 は各条件ごとに SCR 振幅の平均値と標準偏差をまとめた表である．分散分析では，感覚遮断条件，ロボット配置条件ともに有意差は見られなかったが，視覚遮断と 45° で SCR 振幅の平均値が小さいことが読み取れる．

Table3 は主観評価の各質問項目に対し，感覚遮断条件とロボット配置条件ごとに平均値と標準偏差をまとめた表である．これに分散分析（F（3，36）＝2.446，$p<0.05$）を用いたところ，Q4 及び Q5 の感覚遮断条件に有意差があった．これより，感覚遮断条件の違いにより，距離感に差が生じることがわかる．さらに多重比較を行ったが，有意差のある条件対の特定はできなかった．また，STAI における実験前後の状態不安と特性不安の平均値の間には有意差が見られなかった．

実験において SCR 測定において明確な有意差が見られなかった．これは被験者ごとのばらつきが大きかったこと，被験者数が少なかったことに起因すると考えられる．また，ロボットアームの動作速度が小さかったので，SCR 反応に明確な差が現れなかったとも考えられる．

4. おわりに

本研究では，ロボットアームの差し出し動作に対して，被験者がいだく不安感や緊張感と，ロボット配置および聴覚・視覚情報の関係を，精神生理学的な実験から検討した．

ロボット配置については，人間に対して正面や側面よりも斜めの位置でやや緊張感が高い傾向がみられた．聴覚・視覚情報については，視覚を遮ると緊張感が小さくなる傾向がみられた．また，感覚遮断が遠近感に影響する傾向もみられた．

Table 2　Averages and standard deviations of SCR magnitudes

感覚遮断条件	遮断無し	聴覚遮断	視覚遮断
平均（μS）	0.233	0.213	0.146
標準偏差	0.377	0.286	0.308
ロボット配置条件	**0°**	**45°**	**90°**
平均（μS）	0.262	0.169	0.199
標準偏差	0.323	0.333	0.342

Table 3　Averages and standard deviations of rating for questionnaire

		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
遮断無し	平均値	0.143	−0.722	−0.972	−0.971	−1.556
	標準偏差	1.375	1.162	1.055	0.923	1.206
聴覚遮断	平均値	0.486	−0.417	−0.722	1.143	−1.333
	標準偏差	1.292	1.381	0.974	1.375	1.242
視覚遮断	平均値	0.029	−0.250	−0.972	−1.029	−0.444
	標準偏差	0.857	1.628	1.158	0.923	0.969
0°	平均値	0.314	−0.486	−1.029	−0.200	−1.286
	標準偏差	1.204	1.320	1.158	1.476	1.167
45°	平均値	0.229	−0.514	−0.857	−0.171	−1.114
	標準偏差	1.245	1.362	0.961	1.431	1.246
90°	平均値	0.429	−0.314	−0.743	−0.343	−0.829
	標準偏差	1.128	1.549	1.072	1.626	1.282

参考文献

[1] 藤本　将貴：皮膚電気活動によるストレス評価に基づくサービスロボット配置に関する研究，室蘭工業大学卒業論文，(2002)