

## A2-1 音と画像によるインタラクティブ・リラクゼーション環境生成システム

福井大学 工学部 知能システム工学科 進化ロボット研究室  
宇佐美 理絵 (指導教員：前田 陽一郎、高橋 泰岳)

### 1. 緒言

近年、多くの現代人がストレスを感じているといわれ、癒しを求めるニーズが高まっており、リラクゼーション効果を与えるシステムの研究開発が盛んに行われている。伊藤ら [1] の個人の生体信号から癒しの映像・音楽を生成するシステムに関する研究や、合志ら [2] の音楽の印象に合った映像を表現するソフトウェアの研究開発などがある。

本研究では、ICAS によるサウンド出力に加え、景色や動物など様々な画像を同時に見せることで、人間のリラックス度がどのように変化するかを検証する。ここでは被験者にサウンドのみと画像も提示した場合の両方の場合での SD 法によるアンケート評価を行う。これをもとに、ICAS により生成されたサウンドだけでなく、リラクゼーション画像も同時に提示した方が相乗効果によりリラックス度が增加することを分散分析 (F 検定) により検証する。

### 2. ICAS

大規模カオスのパラメータを調整することにより様々なサウンドを生成することが可能な ICAS (Interactive Chaotic Amusement System) を用いてリラックスサウンドを生成し、ICAS ユーザが同期と非同期を制御できる大規模カオスを用いることで、多様なサウンドをたった 2 つのパラメータで自在に生成できるサウンド生成支援システムである [3]。ICAS (図 1 参照) は大規模カオスの 1 つである大域結合写像 (GCM) を用いて音高・音長・音量の制御を行いサウンドを生成する。また音楽要素の調整を行うこともでき、より多様なサウンドを生成することが可能である。ユーザは GCM のコントロールパラメータ、音楽要素をマウスや身体動作などで操作することにより自在にサウンド生成ができる。本研究では、あらかじめサウンドをいくつか用意して検証実験するため、入力部は使用せず、ICAS の基本システムであるサウンド生成出力部のみ使用する。

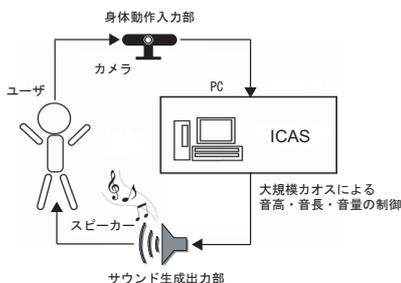


図 1: ICAS の概念図

### 3. リラクゼーション効果の評価手法

本研究室では、ICAS を用いた脳波情報によるリラクゼーションサウンド生成システムの研究を行ってきた [4]。このシステムは、脳波解析とサウンド生成が同時に行われ、自動的にユーザに合ったリラクゼーションサウンドが ICAS により生成される。脳波解析では、ユーザの頭部に取り付けた脳波計より脳波情報を取得して周波数解析を行い、波、波、波の脳波パワー含有率を求める。この脳波パワー含有率を用いてユーザのリラックス度  $R$  を算出し、サウンド生成が終了するまで繰り返す。サウンド生成では、GCM パラメータ ( $a, e$ ) をリラックス度  $R$  を指標としてチューニングを自動で行い、その脳波情報に従って一定時間ごとに変化させ、生成したサウンドを被験者に提示する。

このシステムはサウンドのみでのリラクゼーションシステムとなっていたが、本研究では、このシステムで生成されたリラックスサウンドに加えてさらに視覚効果としてリラックス画像を見せることで、どの程度リラックス度を増幅させることができるかを検証する。

#### 3-1 SD 法によるアンケート調査

SD 法のアンケート (表 1 参照) により、相反する意味を持つ形容詞対 (リラックス - ストレス) を用意し、その間を 7 段階の評価尺度を持たせて測定を行う。7 段階評価で、数値が大きくなればなるほどリラックス度が高くなる。この実験では、サウンドと画像との相乗効果を確認するために、以下の合計 4 種類の実験をし、その時にどのくらいリラックスを感じたかを 7 段階で回答してもらい、これを基に次節の F 検定による検証を行う。

- 実験 1：中間サウンドと中間画像
- 実験 2：中間サウンドとリラックス画像
- 実験 3：リラックスサウンドと中間画像
- 実験 4：リラックスサウンドとリラックス画像

表 1: SD 法によるアンケートの一例

被験者 A	すごく高い (7)	高い (6)	やや高い (5)	普通 (4)	やや低い (3)	低い (2)	すごく低い (1)
実験 1							
実験 2							
実験 3							
実験 4							

#### 3-2 音と画像のリラクゼーション効果の F 検定

SD 法によりアンケートした結果から分散分析を行う。分散分析は、まず帰無仮説を立てる。ここでは「要因 1 (サウンド) による差がなく、要因 2 (画像) による差がなく、交互作用 (相乗効果) による差もない」という帰無仮説となる。

データセットから、平均・効果・誤差を求め、これらの値から統計量を求めていく。要因1、要因2、交互作用、全体の平方和を計算し、分散分析表を作り自由度、平均平方を計算する。これらから、F値を計算する。有意水準5%または1%のF分布表を見て、求めたF値が棄却域に入っているかないかを判断し、有意差があるかを評価する。F値が棄却域に入っていれば「差がある」と結論でき、帰無仮説が棄却される。

#### 4. 音と画像のリラクゼーション効果の評価実験

ここでは音と画像によるリラクゼーション効果の評価実験の結果について報告する。

##### 4.1 実験方法

実験の手順と実験風景を図2、図3に示す。この実験は20代前半の女性5名と男性15名に協力してもらった。実験1~4の前に事前実験として、画像100枚アンケートを取り、リラックス度を調べて上位86~100位をリラックス画像(図4参照)、41~55位を中間画像とした。実験では、休憩をはさんで実験1~4を続けて行った。

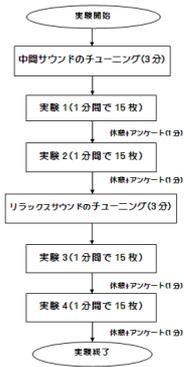


図2: 実験の手順



図3: 実験風景



図4: 画像例(左2枚:中間画像, 右2枚:リラックス画像)

##### 4.2 実験結果

被験者に4通りの実験を行い、リラックス度が増加することを検証した。中間画像では、中間サウンドよりリラックスサウンドの方がリラックス度が高くなり、リラックス画像でも中間サウンドよりリラックスサウンドの方がリラックス度が高くなった。また、中間画像の場合よりリラックス画像を見せた方がよりリラックス度が高くなった。したがって、リラクゼーションサウンドのみより、リラクゼーションサウンドと画像の両方の提示の方がリラックスの度合いが高まるという傾向がみられ、アンケート結果の平均から相乗効果であることが確認された。

このアンケート結果から、分散分析(表2)を行い、F検定を行ったところ、サウンドの要因による有意差、画像の要因による有意差をみる事ができた。交互作用(相乗効果)については、5%有意水準で有意差を確

認できた。主効果にとっても有意差があり、「サウンドの要因による点数の差はある」「画像の要因による点数の差はある」と結論できるため、要因単独の効果は大きいということがわかった。

グラフ(図5)からも読み取れるように、2つの主効果が平行の場合は交互作用はないが、今回の実験結果では、平行ではないので交互作用があることが確認できる。また、右肩上がりのグラフになり、13%リラックスの度合いが高まっていることから、相乗効果を確認することができた。

表2: リラクゼーション効果のアンケート結果分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F
要因1	39.2	1	39.2	85.21
要因2	31.25	1	31.25	67.93
交互作用	2.45	1	2.45	5.33
残差	35.1	76	0.46	
全体	108	79		

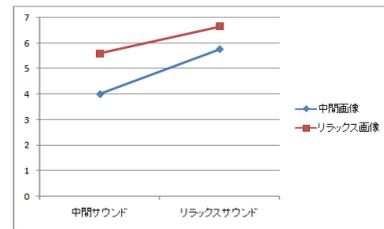


図5: 4種類の実験によるアンケート評価の平均値のグラフ

#### 5. 結言

本研究ではサウンドと画像とのリラクゼーションに関する相乗効果についてF検定による分散分析により評価する手法を提案し、有効性検証実験を行った。結果、分散分析で交互作用(相乗効果)の有意性を見ることができた。また、グラフにおいて傾向をみたところ相乗効果の結果があらわれており、今回の提案手法の有効性を検証することができた。

今後は、脳波などの生体信号をとり入れ、生体信号の結果とアンケートの結果を比較していきたい。脳波計からリアルタイムに脳波データを取り、ICASを用いて、ユーザのリラックス度合いに合ったサウンドをリアルタイムで提示するシステムはできているのでそれに加え、リアルタイムに画像を提示するシステムの構築に取り組んでいきたいと考えている。

#### 参考文献

- [1] 伊藤英則, “個人身体信号からの癒しの映像・音楽を生成するシステム,” 人工知能学会誌, Vol.23, No.3, pp.334-341 (2008)
- [2] 合志和洋, 清田公保, 三好正純, 古賀広昭, “音楽の印象に合った映像を表現するソフトウェアの研究開発,” 熊本電波工業高等専門学校研究紀要, Vol.34, pp.1-6 (2007)
- [3] 前田陽一郎, 丹羽俊明, 山本昌幸, “大域結合写像によるインタラクティブサウンドシステム及び音楽的要素の導入,” 日本ファジィ学会誌, Vol.18, No.4, pp.507-518 (2006)
- [4] 一井 亮介, 前田 陽一郎, 高橋 泰岳, “脳波情報を用いたリラクゼーションサウンド生成システムの構築,” 日本知能情報ファジィ学会誌, pp.967-978 (2012)