

## ゆらぎ係数と人の心理状態に関する実験的検討

### Experimental Study on the Fluctuation Coefficient and Human Psychological States

板東 幸希  
指導教員 加藤 太朗 古井 光明

東京工科大学大学院工学研究科サステイナブル工学専攻 材料グリーンプロセス研究室

本報告では、提案した手法で算出したゆらぎ係数と人の心理状態の関係を実験的に検討した。異なるゆらぎ係数の音声を聴取した協力者の脳波と VAS による快適性評価を行った結果、周波数・振幅ゆらぎ係数が -1 に近い音声が快適性を向上させることが確認され、提案手法の信憑性が明らかになった。

キーワード：1/fゆらぎ，ゆらぎ係数，快適性，VAS，脳波

#### 1. はじめに

人に快適感や心地よさを与える要因を明らかにするために、音声信号に含まれる 1/f ゆらぎに関する研究が行われている [1]。その一方で、音声信号のゆらぎ係数の算出法は様々であり、その数値の信憑性も不確かな点が多い。本研究では、音声信号を構成する周波数と振幅それぞれのゆらぎ係数を算出する手法を提案している [2]。しかしながら、提案した手法で算出されたゆらぎ係数と人の快適性に与える影響について十分に理解されているとは言い難い。そこで本報告では、提案した手法で算出されたゆらぎ係数と人の心理状態の関係について実験的に検討した。

#### 2. 音声信号の聴取による快適性評価実験

##### 2.1 脳波測定

本研究では生体情報の一つである脳波を測定し快適性評価を行った。本検討では脳波計(株式会社脳波開発研究所製アルファテックIV)を使用し、 $\theta$ 波(4~6 Hz)、 $\alpha$ 波(7~14 Hz)、 $\beta$ 波(15~23 Hz)の3種類に分類した。

##### 2.2 VAS(Visual Analog Scale)

Visual Analogue Scale(VAS)法は人の快適感



図 1 実験装置と実験協力者

や不安など自覚的な感覚の強さを表す方法である。本研究では、「不快度」、「快適度」、「ストレス」、「眠気」について、100 mm の一直線上の基準を表記した質問紙を作成した。不快度では、「不快は全く思わない」を不快 0、「耐えられない、実験を中止したい」を不快の 100 とし、快適度は「快適は全く思わない」を快適度 0、「快適な音響環境」を快適度 100 とした。ストレスでは「身体の疲労感や精神的な圧迫や緊張を感じない」をストレスの 0 とし、「モチベーションの低下・心身に障害が起こりそうな状態」をストレスの 100、眠気では「目や頭が冴えている」を眠気 0、「今すぐ眠りにつきたい」を眠気 100 とした。

##### 2.3 実験条件

実験ではこれまでに研究された手法で算出されたゆらぎ係数が -1 に近い音源 A(周波数ゆらぎ係数:-

0.83, 振幅ゆらぎ係数:-1.05)と遠い音源 B(周波数ゆらぎ係数:-0.56, 振幅ゆらぎ係数:-0.69)を使用し,異なるゆらぎ係数の音声信号が人の快適性に与える影響について実験的検討を行った[2]. 実験では,外部からの騒音がなく,落ち着ける環境で実験を行った. 実験協力者は図1のように着席,安静の状態では脳波計を装着した状態で実験を行う. 音声信号の聴取時間は音源 A, Bともに1分とし,それぞれの音源に対して脳波測定とVAS法による快適性評価を行う. なお,脳波測定とVAS法に加えて音源Aと音源Bのどちらが快適に感じたかの2者択一のアンケートも行った. 実験では10代から50代まで男女71名を対象とした

### 3. 実験結果

図2に二者択一のアンケート結果を示す. この結果71名中64名が(90%)がゆらぎ係数が-1に近い音源Aを心地よいと回答した. また,図3に71名のうち1名の脳波出現率の結果とVAS法の結果を示す. 図3(a)では,音源Aを聴取した時の方が音源Bに比べてリラックス状態を示す $\alpha$ 波出現率が高く,ストレス状態を示す $\beta$ 波出現率が低い結果となった. 図3(b)では,音源Aを聴取した方が快適度の値が大きく,不快度やストレスの値が小さい結果となった. 二者択一のアンケートで音源Aを心地よいと回答した64名の実験協力者のうち脳波とVASの測定を行ったのは36名で脳波結果で図3(a)と同様の結果を示したのは14名(39%),VAS結果で図3(b)と同様の結果を示したのは29名(80%)であり,異なる傾向を示す実験協力者もいた.

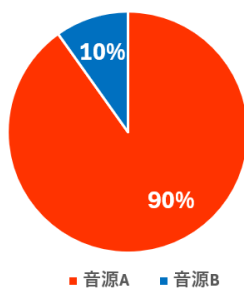


図2 二者択一のアンケート結果

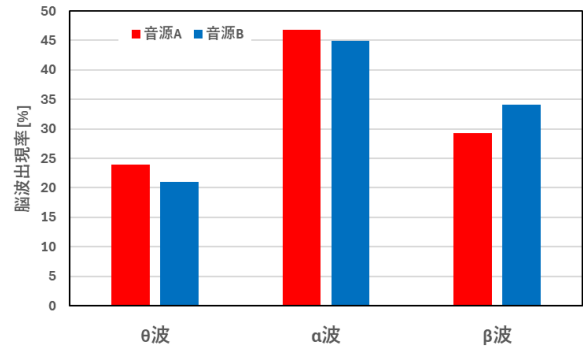


図3 (a)ある実験協力者の脳波出現率

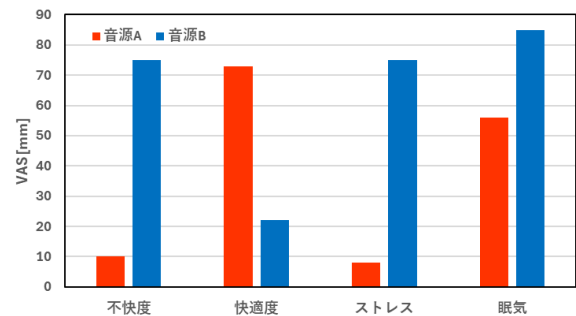


図3 (b)ある実験協力者のVAS結果

### 4. まとめ

本報告では,提案した手法で算出されたゆらぎ係数と人の心理状態の関係について実験的に検討した. 検討では,異なるゆらぎ係数の音声信号を聴取した実験協力者の脳波とVASによる評価を行った. 検討の結果,2 択のアンケートでは周波数のゆらぎ係数,振幅のゆらぎ係数どちらも-1に近い音源が快適に感じることが分かった. しかしながら,全ての実験協力者でVAS法と脳波出現率の結果では同様の傾向を示すことが出来なかった. 今後はVASと脳波の相関についても検討する必要がある.

### 参考文献

- [1] 伊東保志,渡壁誠,生体信号の定常性と  $1/f$  ゆらぎ,計測と制御,第60巻,第2号(2021), pp.115-118
- [2] Taro Kato et al. Calculation of  $1/f$  Fluctuation from Sound Signal and Comfort Evaluation, applied sciences, Vol. 12, No. 19, 9425, 2022年9月.