

# 生体計測を用いた快音評価技術の開発

## 1. 目的

製品の低コスト・量産化が進行する中で、使いやすさ等の基本的性能に加えて、ユーザーの感性に訴える付加価値の高い製品の市場投入を行い、既存製品との差別化を図っていくことが求められている。中でも、製品から生じる音の快適性（快音）は、重要な付加価値である。本研究では、人間の心理を生体計測から得られる生体情報を用い、客観的に快音評価できるシステムの開発を行った。

## 2. 方法及び結果

本研究では、快・不快の客観的指標であることが示唆されている心拍変動に着目した。まず、快・不快音の暴露時の心拍変動について評価を行った。図1に実験プロトコルを示した。具体的には、ストレスタスクを付与した後に、協和音、不協和音（モータ音を模擬した基本周波数 512Hz の複合音）の暴露をそれぞれ行った際の生体反応の違いについて調査した。計測した心拍データは、R 波どうしの時間間隔である RRI (R-R Interval) を検出した後に、LF/HF (低周波・高周波パワー比) を算出した。また、音暴露前と暴露後に Russel の感情モデルによる感情用語 (10 語) の VAS 評価 (主観評価) を行った。図2に、LF/HF と主観評価の関係を示した。図2から、「怒った」の感情は、LF/HF が最も相関があった。また、協和音が不協和音よりも、「不愉快な」「怒った」の感情が大きくなった。以上から、音暴露条件では、協和音はより不快かつ覚醒度がやや高い感情が大きかったことがわかった。

次に、瞬発音においても、評価を可能にするため、タスク成績の計測が可能である視覚追従課題の評価システムの構築を行った。図3に視覚追従課題システムのインターフェースを示した。実験参加者には、ヘッドフォンで音暴露を行った状態で、マウスでターゲット (目標点) を追従することにより、対象音を暴露した際のターゲットからの追従マーカー (マウス位置) のずれ量 (タスク成績) の計測が可能である。ターゲットは、ランダム運動をするように設定した。また、対象音を暴露した際のタスク成績の変化だけでなく、生理的变化についても同時に評価を行う必要があるため、心電センサーとの同期計測も可能にした。図4に評価・計測システムの構成を示した。企業の開発現場での適用を見据え、評価法をマイコンボードに組み込み、ポータブル型式の評価システムを実現した。

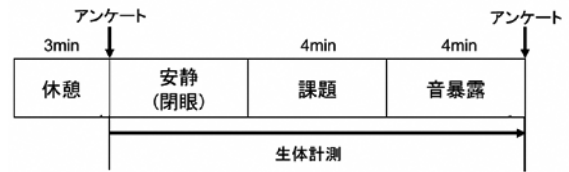


図1. 実験プロトコル

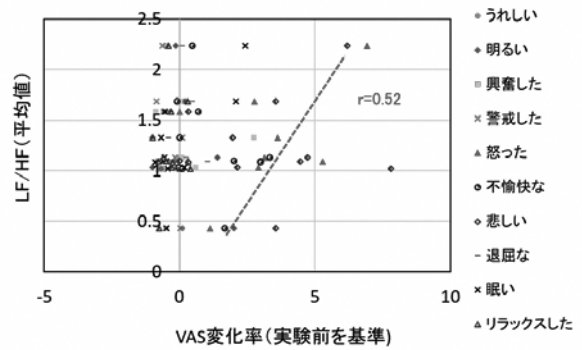


図2. LF/HF と主観評価の関係

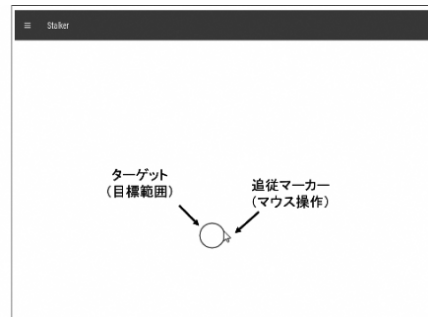


図3. 視覚追従課題

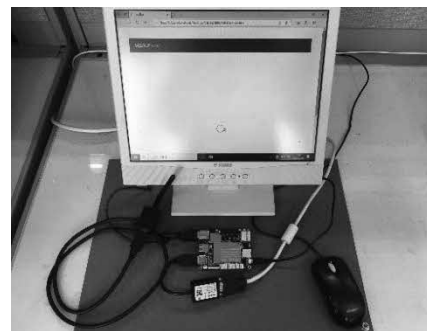


図4. 計測・評価システム

## 3. まとめ

製品を模擬した定常音について、心拍変動に基づく評価を行い、主観評価の結果との比較を行った。また、瞬発音の評価を可能とするため、視覚追従課題による計測評価システムの構築を行った。これらの評価法をマイコンボードに組み込み、企業の開発現場での適用を可能にした。