

居眠り防止のための音楽自動再生システム

高部 秀則<sup>†</sup> 伊藤 雅仁<sup>‡</sup> 松下 温<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>東京工科大学 工学部情報工学科

<sup>‡</sup>東京工科大学コンピュータサイエンス学部

1. はじめに

居眠りは、睡眠不足や慢性疲労・病気などが原因で覚醒水準が低下したときに起こる。

万が一、電車内において、居眠り状態になると、寝過ごしてしまうことがある。さらに、自動車の運転中に居眠り状態になると、運転操作を行うことができなくなる可能性が高く、重大な事故につながりやすい。このように、人は居眠りをしてはいけない状況下でふと無意識に居眠りをしてしまう経験がある。

そこで今回、知覚しにくい生体反応を、検出し、その情報を知覚に訴えることにより、覚醒の維持を促すバイオフィードバックに着目した。一般に、居眠りのバイオフィードバックの方法は、脳波（EEG）・筋電（EMG）・眼球運動（EOG）の生体信号を頭部と顔面部に電極を装着して計測し、睡眠ポリグラフを判読するという複雑なプロセスを経る場合が多い<sup>1)2)</sup>。

2. 目的

本研究では、後述の様に、脈拍の変動により人の眠気を検知できることから、計測が容易な脈拍計を持ち運び可能なポータブル HDD プレイヤに組み込み、人が眠りに入る前に音楽を自動で再生、深い眠りに入って起きない場合は、音量を上げるなどのことをし、フィードバックを与えることで、覚醒を促し、居眠り防止をする。

3. 睡眠時の生体変化

睡眠・覚醒を制御しているのは、脳幹と呼ばれる組織で、この脳幹の活動は自律神経を通じ、脈拍数や呼吸数に影響を与える。

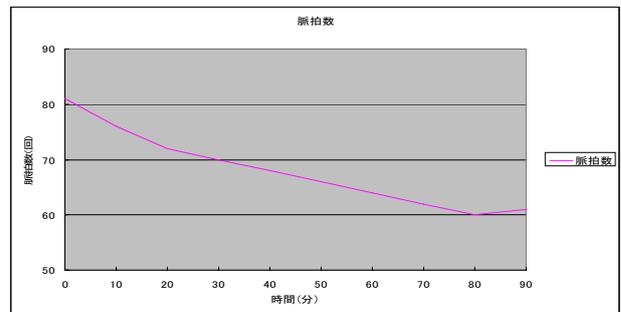


図1 入眠時の脈拍変化

人は通常入眠時、体外に放湿される体温により、脈拍数は下がっていく。覚醒時の時点では、脈拍数 80 程度であったのが、徐々に低下していき、入眠に入った 80 分の時点で脈拍数 60 程度まで低下しているということが図 1 で示されている<sup>3)</sup>。

4. システム概要

4.1 脈拍計を用いたシステムの流れ

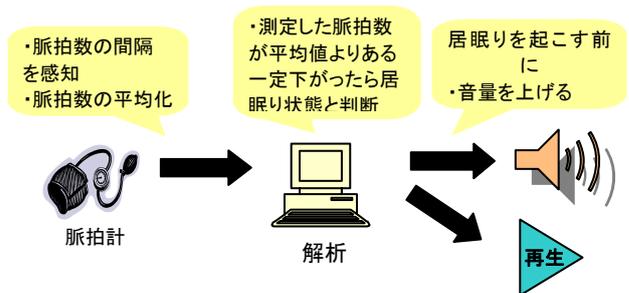


図2 システムの概要図

まず、脈拍計から脈拍数の間隔を感知し、脈拍数の平均値を読み取る。次に、睡眠判定アルゴリズムから居眠り危険状態と判断し、人が居眠りを起こす前に、音楽を自動再生する。

4.2 睡眠判定アルゴリズム

アルゴリズムとしては、リアルタイムで感知した脈拍数の平均値が、その一つ前に感知した脈拍数の平均値よりある一定量（%）減少した

A automatic playing system to avoid falling asleep  
 Hidenori Takabe, Masahito Ito, Yutaka Matsushita  
<sup>† ‡</sup> Tokyo University of Technology

ら居眠り危険状態と判断する。

## 5. 使用する脈拍計

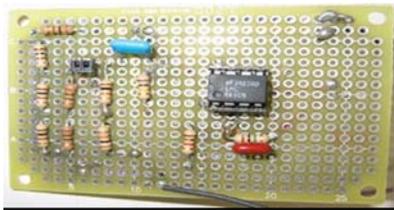


図3 脈拍計

脈拍計は、リアルタイムで脈拍数を取り込めるものを準備し使用する。(図3)

原理は反射型フォトインタラプタを使用し血液の流れに伴う赤外線の反射強度の変化を拾い増幅している。

## 6. 評価・結論

実際に脈拍計を用いて、通常時と眠気を感じている時の脈拍数を計測した。

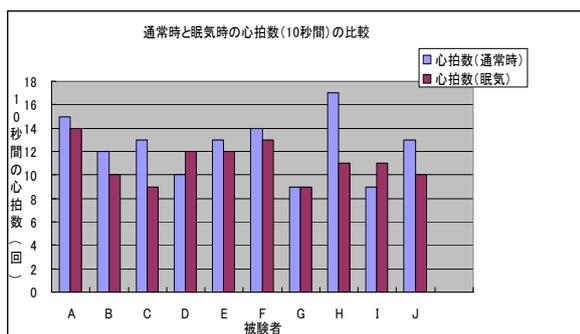


図4 通常時と眠気を感じている時の脈拍数の比較

10人の被験者で通常時と眠気を感じている時の10秒間の脈拍数の計測を行った。その結果、10人中7人が通常時の脈拍数より眠気を感じている時の脈拍数の方が低下している。

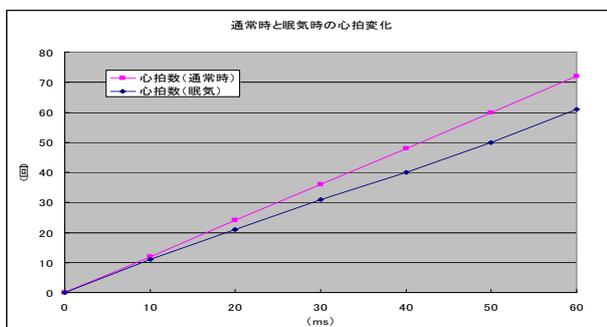


図5 通常時と眠気を感じている時の脈拍変化

実際に脈拍計を用いて、通常時と眠気を感じ

ている時の脈拍数を計測したところ、通常時で1分間72回であったのが、眠気を感じている時は、61回で、11回低下した。

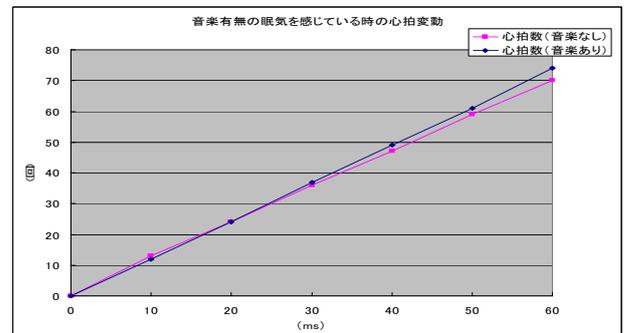


図6 音楽有無の眠気を感じている時の脈拍変動

眠気を感じている時の音楽なしの脈拍数が70回だったのに対し、本システムでの音楽再生としてフィードバックを与えることで、脈拍数が74回になった。さらに、音楽有無において最初の20秒間は、脈拍数にそれほど開きは見られなかったがその後の40秒間で、音楽ありと音楽なしで差が見られた。

## 7. まとめ

今回、試作品として使用した脈拍計で計測した脈拍変動において眠気を感じている時の脈拍数は、確かに低下傾向あると言える。

さらに、眠気を感じている時に本システムを用い、音楽を再生するというフィードバックを与えることで覚醒を促すことを可能とした。

## <参考文献>

- 1) A. Rechtschaffen, A. Kales : A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects, Public Health Service U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. (1968)
- 2) 脈拍変動解析による睡眠モニタリングシステム  
[http://www.mew.co.jp/tecrepo/82j/pdfs/82\\_05.pdf](http://www.mew.co.jp/tecrepo/82j/pdfs/82_05.pdf)
- 3) 快眠本舗  
<http://www.kaiminhonpo.com/index.html>
- 4) バイオフィードバックによる居眠り運転防止方法の評価  
<http://www.plan.cv.titech.ac.jp/yailab/pdf/2003/araki.pdf>
- 5) 日本睡眠学会:睡眠学ハンドブック, 朝倉書店