

携帯電話を用いた触覚時計の検討

A Study of a Tactile Watch using the Cell Phone

○大墳 聡 (群馬工業高等専門学校) 佐藤 洋一郎 (群馬工業高等専門学校)
佐々木 信之 (筑波技術大学) 原川 哲美 (前橋工科大学)

Abstract

We have examined the method of telling time by the vibration of the cell phone. This method expresses the number of time according to the frequency of the vibration. We find the subjects don't recognize the number easily when the cell phone vibrates five times or more. We replaced the vibration that meant five times with a long vibration. We have installed the tactile watch in the cell phone and we confirmed the watch function operated.

1. はじめに

現在、視覚障害者が利用できる時計として触読式腕時計や音声時計などがある。しかし、触読式腕時計は、高齢者にとって読み取りが非常に困難であり、触っていると針が動いて時刻表示がくるってしまうことがある[1]。音声時計は、会議中など音声を発生させづらい場面や駅のホームなど騒音が大きく聞き取れない場面などがある。

本研究は、多くの視覚障害者が所持していると思われる携帯電話に着目し、携帯電話に大きく表示するとともに振動させることにより時刻を知らせることの検討を行った。

2. 特徴および仕様

2.1. 携帯電話の利用

携帯電話を触覚時計とする利点は次の通り。

- (1) 多くの利用者が常に持ち歩く。
- (2) 携帯電話のディスプレイとバイブレーション機能を利用できる。
- (3) 携帯電話用の組み込みプログラムがあり、キャリアごとの環境に依存しない。
- (4) 自動的に時刻合わせが行われている携帯電話の時刻機能を利用できる。

2.2. 触覚時計の仕様

携帯電話に触覚時計プログラムを組み込むにあたり、仕様を以下のように決定した。

- ・ 弱視者用に携帯電話のディスプレイに大きく表示する。
- ・ 盲人のために携帯電話のバイブレーション機能で提示する。
- ・ プログラム起動時に特定のオープニング画面および振動で触覚時計プログラムが起動していることを知らせる。
- ・ プログラムを起動中でも $\boxed{5}$ ボタンを押すことにより、プログラム起動時と同じオープニング画面されるとともに振動し、触覚時計プログラムが起動中であることを確認できる。
- ・ 表示および振動は、月・日・曜日・時・分ごとに分けて示す。

2.3. 振動の仕様

2.2 節の時計の仕様のうち、振動部分について以下に示す。

- ・ 基本時間を $t[\text{ms}]$ とする。基本パターンは、 $t[\text{ms}]$ だけ振動した後、同量の $t[\text{ms}]$ 休止とする。
- ・ 基本は 1 ケタずつ数字の数だけ基本パターンの振動をさせる。

- ・ 数字が“0”の場合、基本時間 2 回分の長振動とする。
- ・ 曜日以外はすべて 2 ケタ表示なので、1 ケタの振動終了後、基本時間の 2 倍の休止を与える。
- ・ 起動時および 5 キー押下時の振動は、100ms 振動、40ms 休止のセットを 2 回、その後 150ms 振動、80ms 休止のセットを 3 回行う。

図 1 に数字 23 の時の振動例を示す。

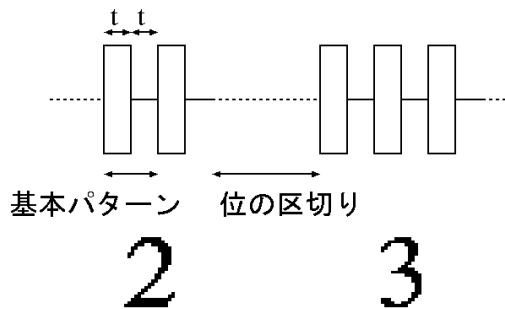


図 1. 23 の振動

3. 数字に対応する振動認識の実験

2.3 節の仕様に基づき振動から数字を認識するときに、基本時間 t をどこまで短くできるかの測定を行った。測定プログラムは FLASH Lite にて開発し、作成した FLASH コンテンツを Web サーバにおき、被験者が携帯電話からアクセスしてダウンロードしてプログラムを起動する。

3.1. 測定方法

基本時間の初期値 $t=100\text{ms}$ として被験者の持つ携帯電話に 1 から 9 回のランダムな基本パターンの振動を出題する。その振動回数を携帯電話のボタンで回答してもらう。回答が正しい場合には基本時間 t を短くして再び出題・回答を繰り返す。回答が誤っている場合、そのときの基本時間、出題振動回数、回答振動回数を記録するとともに t を長くして再び出題・回答を行う。これを誤った回数が 3 回になるまで繰り返し、これまでに誤った 3 回の基本時間、出題振動回数、回答振動回数と 3 回の平均基本時間を表示する。図 2 に測定の流れを示す。

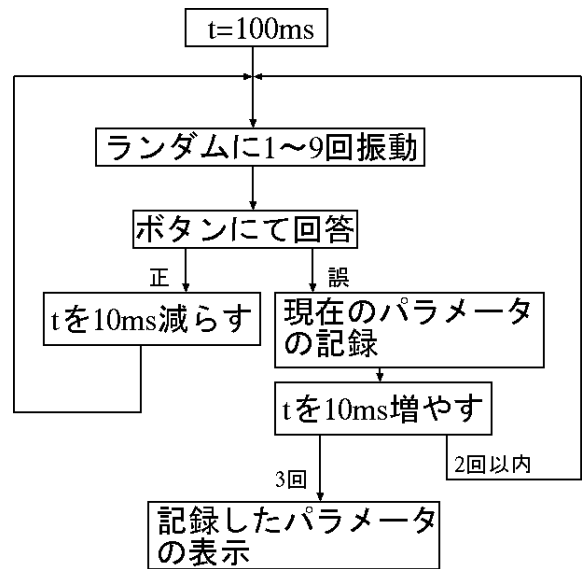


図 2. 測定の流れ

図 3 に測定ツールの結果画面を示す。

被験者は健常者 9 人で、複数回測定し延べ 19 回測定した。

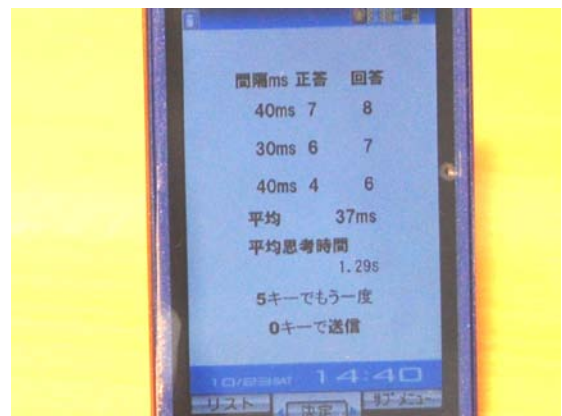


図 3. 測定結果画面

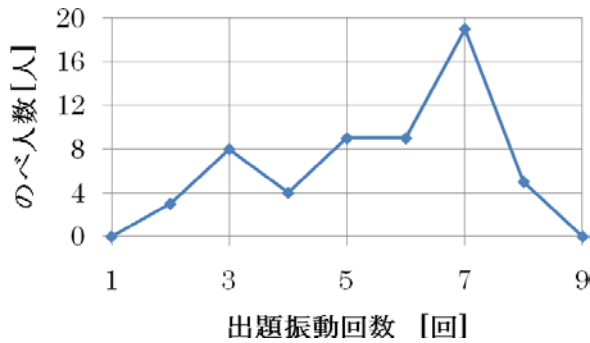
3.2. 測定結果

図 4 (a) は振動回数を誤って回答した時の出題振動回数とその延べ人数のグラフである。このグラフから振動回数が 7 回の時に誤りが非常に多く、また誤りの多くが 5 回以上に集中していることがわかる。

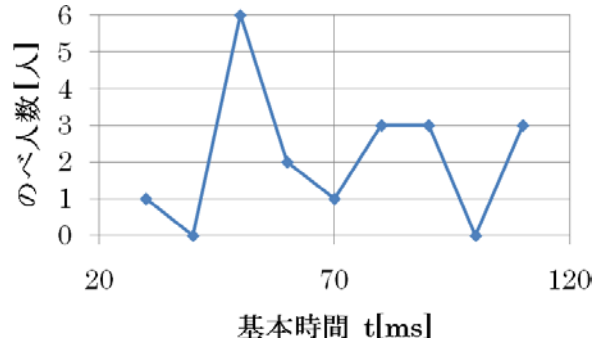
図 4 (b) は 3 回誤った時の基本時間の平均についてのグラフである。横軸が平均基本時間であり、縦

軸が延べ人数である。このグラフから $t=50\text{ms}$ の時に最も誤答が多かった。この結果から基本時間 t と

しては 50ms では読み取れない可能性が大きく、最低でも 75ms は必要と考えた。



(a) 出題振動回数特性



(b) 基本時間特性

図 4. 単純振動による振動認識特性

3.3. 長振動の導入

図 4 (a) の結果から振動回数が 5 回以上では誤りやすくなることが判明した。そこで振動 5 回分を $3t$ 振動後 $2t$ 休止させるという長振動に置き換えることによって、振動回数を減らして振動の数が分かりやすくなるかを調べた。従来の単純振動と長振動での数字 6 の表現を図 5 に示す。

被験者は健常者 5 人で、3 回ずつ測定した。図 6 (a) に出題振動回数のグラフを示し、図 6 (b) に基本時間のグラフを示す。図 6 (a) から振動回数 5 については認識しやすくなり、振動回数 5 回以上の偏りはなくなった。また、図 4 (b) と図 6 (b) を比較すると $t=50\text{ms}$ のときが最も多いことは変わっていない

が、 50ms 以下を認識できる人数が増加していることがわかる。

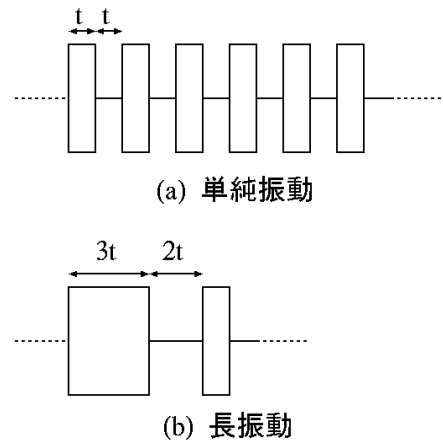
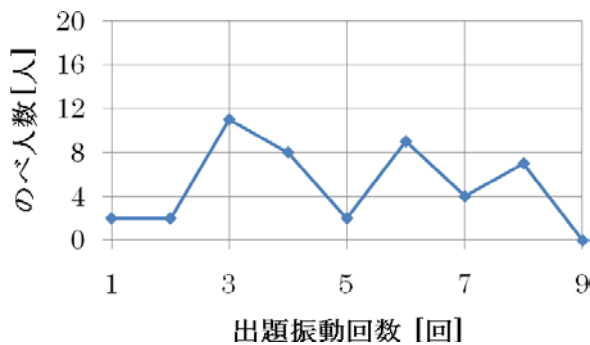
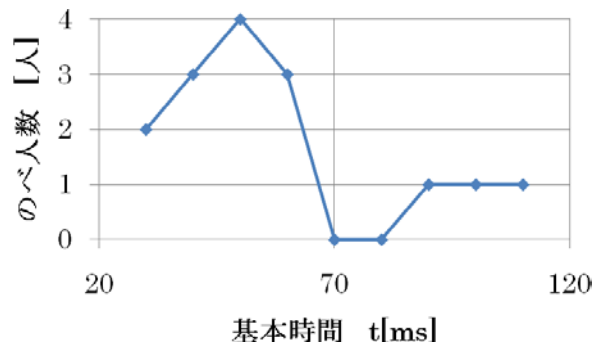


図 5. 振動表現の比較 (数字 6)



(a) 出題振動回数特性



(b) 基本時間特性

図 6. 長振動による振動認識特性

単純な振動と長振動の両方で被験者となった人の平均基本時間の比較を表 1 に示す。

表 1. 振動方法に対する平均基本時間

被験者	平均基本時間 t [ms]	
	単純振動	長振動
A	64.3	39.0
C	73.3	46.3
E	46.5	45.7
F	50.0	40.0
J	109.0	98.0
平均	68.6	53.8

4. 触覚時計の実現

3 章の測定結果から、振動を容易に認識できるように初期基本時間を 150ms とした。携帯電話の [5] のボタンには突起がある。この [5] のボタンを起点に触覚でそれぞれのボタンを押すことがしやすい。そこで、図 7 のようにボタンの対応を決めた。

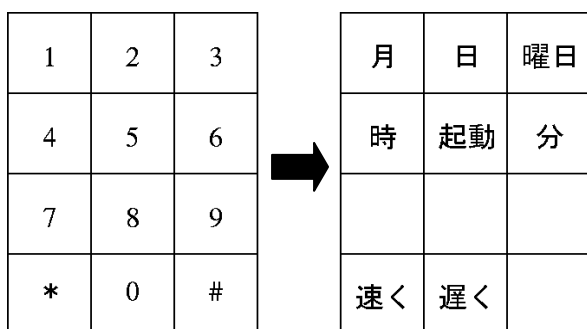


図 7. ボタンの対応

もっともよく使うであろう時、分を [5] ボタンの左右として、[1], [2], [3], [4], [6] ボタンがそれぞれ月、日、曜日、時、分に対応させた。ボタンを押すと対応した数の振動を行うとともに表示が切り替わる。曜日の場合は日曜日を 0、土曜日を 6 として振動する。

触覚時計プログラムの起動および [5] ボタンを押したときに 2.3 節に示した特別な振動をする。これにより、視覚障害者でもプログラムが起動していることが確認できる。そして、この起動および [5] ボタンを押した時刻を記憶して、時計の時間としている。基本振動時間を [*], [0] のボタンで 25ms ずつ縮める/伸ばすことができる。

5. まとめ

携帯電話のバイブレーション機能を用いて視覚障害者用の触覚時計を作成することを検討した。月・日・時・分それぞれについて、携帯電話のボタンを押すことにより振動回数を伝えることにした。単純に振動回数を伝えるのだと、5 回以上の振動は認識しづらいため、5 回の振動を長振動で表現することとした。携帯電話のボタンと月・日・時・分の対応を決め、携帯電話で触覚時計の機能ができた。

今後の課題として、視覚障害者のための時計として求められる機能の一つである [2] アラーム機能の実装を行うとともに、触覚時計のプログラム視覚障害者の方が使えるように配布方法を検討する。

参考文献

- [1] 有限会社ビージェイアイ：“盲ろう者のためのしっかりさわれる触読式目覚まし時計”，
<http://tactile.jp/background/>
(2010/10/24 閲覧)。
- [2] 寺島彰他：“盲ろう者に対する障害者施策の在り方に関する研究”，第 4 章 盲ろう者向け福祉機器，
<http://homepage3.nifty.com/jica/houkoku/H13/11mou/13mou.html> (2010/10/24 閲覧)。