

Probing Stick の情報提示方法に関する検討

Information Presentation Methods for Probing Stick

加々本 貴志[†] 高木 篤大[‡] 木實 新一^{§*} 岩井 将行^{||*} 戸辺 義人^{†*}
Takashi Kagamoto Atsuhiko Takagi Shin'ichi Konomi Masayuki Iwai Yoshito Tobe

1. はじめに

日本では少子高齢化が進み、高齢者が一人で外出する機会が増えてきている。高齢者支援ツールとして、Probing Stick を開発している[1]。高齢者支援のためには難聴や老眼などを考慮したユーザインターフェースを考える必要があるため、本研究ではヘッドマウントディスプレイ(以後HMD)を用いたユーザへの情報提示方法も取り入れ、視覚情報・聴覚情報などによる情報提示実験を行い、情報提示方法を検討した。

2. 研究背景

我々は、杖に加速度センサを取り付け、路面情報を取得する ProbingStick を開発している[1]。本システムは、杖が地面に接地する際の加速度センサデータを取得し、高周波 HaarWavelet 変換、Tail Length の値から路面情報の抽出を行う。それにより路面情報をアスファルト 83.3%、カーペット 96.6%、木のくず 96.6%の精度で取得することが可能である。今回は、得られた路面情報から、高齢者に注意を促す情報提示方法について検討を行う。

静岡県静岡工業技術センターの鈴木敬明らの高齢者水晶体模擬フィルタを用いた場合の色刺激による反応速度の変化[2]によれば、青や灰色といった色で反応速度が遅いという結果が出ている。

川田章弘らの高齢者が気づきやすい報知音の特徴に関する一考察[3]では、正弦波や掃引音を使って若年層と高齢者に対して単純反応時間の計測を行った。この実験では、若年者群では 2kHz 正弦波音や 2kHz 正弦波音と 2.5kHz 正弦波信号乗算音(AM 音)における反応時間が短かったことに比べ、高齢者群では 0.2kHz から 2.7kHz へ変化する周波数掃引音(Sweep Low-High 音)における反応時間が短いことがわかっており、Sweep Low-High 音などの周波数掃引音では切迫感がやや強いこともわかっている。

そこで我々は、HMD に表示する色は、マンセル表色系において青とは逆の色相に存在する赤色を用いることにした。音は、若年者群で聞き取りやすかった 2kHz 正弦波音と Sweep High-Low 音、高齢者群が聞き取りやすかった Sweep Low-High 音の3種類を使うことにした。このように視覚情報や聴覚情報による高齢者に対する情報提示法の研究は進んでいる。しかしこれらの研究は屋内の理想環境で実験を行っており、Probing Stick は屋外における歩行時に使用される。そのため上記の研究では情報提示において不十分である。そこで我々は屋外での歩行時における情報提示法として HMD とイヤホンを使い、視覚情報・聴覚情報のどちらが有益に情報を受け取ることができるか調査した。

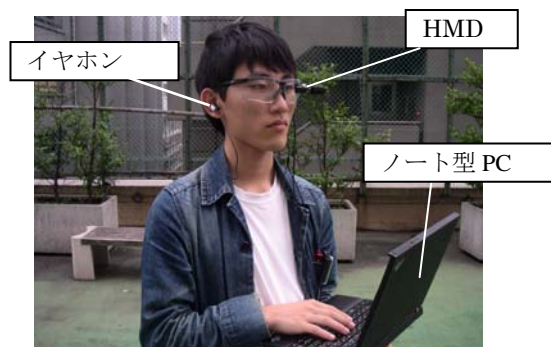


図1 デバイス装着時の様子

3. 実験

表示器から表示される情報からユーザが反応するまでの反応時間を調べるため実験を行い、その後アンケートを実施した。本章では実験方法や想定される環境、実験機器について述べる。

3.1 実験環境

Probing Stick を使っている場合、ユーザは杖を使いながら歩いていることになるため、被験者は歩きながら実験を行った。実験場所には東京都千代田区にある東京電機大学神田キャンパスの屋上で行った。なお、被験者は 20 歳代の 8 人である。実験に用いた HMD は MicroOptical 社製の SV-6 PC Viewer を使用し、実験用 PC は IBM 社製の ThinkPad X40 を使用した。

3.2 実験

実験では、図 1 に示すようにノート PC を持ち、HMD とイヤホンを装着して歩行しながら、以下の 5 つの方法で行った。

- HMD 上に色が表示されるので色が白から赤色に変化した瞬間にボタンを押して反応時間を調べる。(visual)
- イヤホンから音が聞こえた瞬間にボタンを押して、音がなってから押すまでの反応時間を調べる。ここで用いた音の種類は周波数 2kHz の正弦波音、周波数が 3kHz から 0.5Hz に変化する周波数掃引音(Sweep High-Low 音)、周波数が 0.2kHz から 2.7Hz に変化する周波数掃引音(Sweep Low-High 音)の三つを使用した。(sound1,sound2,sound3)
- HMD による色の変化とイヤホンによる音を同時に鳴らした場合の反応時間。ただし音は周波数 2kHz の正弦波音を使用する。(hybrid)

上記の方法で各 5 回ずつ実験を行った。そしてその後にアンケートを行った。それぞれの方法についてどの方法がもっともわかりやすかったか、また高齢者が装着するとし

[†] 東京電機大学 工学部 情報メディア学科

[‡] 東京電機大学大学院 未来科学研究科

[§] 東京電機大学 未来科学部

^{||} 東京大学 生産技術研究所

* 科学技術振興機構 CREST

たらどうかといったことを記入してもらい、最後に感想の欄を設けて思ったことを記入してもらった。

3.3 実験結果

実験結果の反応時間を図2に、被験者ごとの反応時間の平均値と分散値を図3と図4に示す。この結果から以下のようなことがわかる。

- ・ 視覚情報のみにおける情報提示では聴覚情報における情報提示に比べて遅い。
- ・ 両方を用いた場合は聴覚情報のみの場合と大きな差は見られない。
- ・ 分散値は sound1 と sound3 において低くなっており、visual と hybrid では高い数値になっている

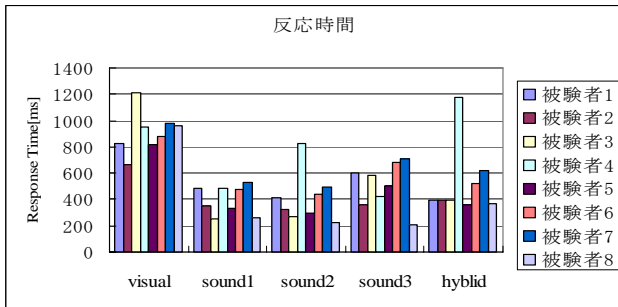


図2. 情報提示による反応時間

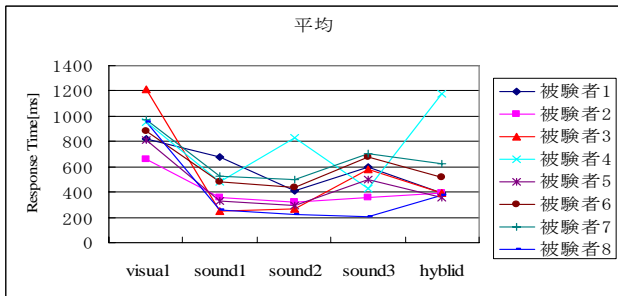


図3. 反応時間の平均値

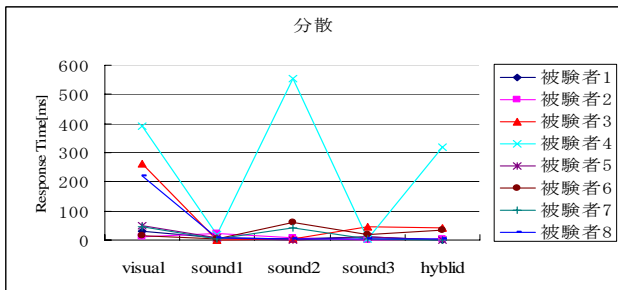


図4. 反応時間の分散値

4. 考察

実験より歩行時には音声情報が含まれている場合が最も有効であることがわかった。視覚と聴覚の両方を用いた場合でも聴覚のみの場合と大きな差がでていないため聴覚情報のみの提示で十分であるという結果となった。sound1 や sound2 の高周波数を用いた場合に早い結果が現れたことについては、被験者の年齢が若かったため、高齢者では聞き取りにくい周波数の音に対してすぐに反応したためと思わ

れる。そのため反応時間に関しては Sweep Low-High 音を用いた sound3 がもっとも優れているという結果が得られた。

アンケートではそれぞれの使った際の感想とどの手法がもっともよかったかを書いてもらった。その結果、8人中5人が音による聴覚情報のみの場合がよかったと回答しており、HMDのみを用いた場合が良いと回答した者は一人もいなかった。以下に使った際の感想の例をあげる。

- ・ 聴覚情報による提示方法ならば邪魔にならない上 HMD よりもわかりやすかった
- ・ HMD が重いため高齢者にとっては負担が大きいと感じた。
- ・ 音ならば環境による影響が少なく反応しやすい
- ・ 両方をつけていると、片方でうまく情報提示できなくてももう片方があるためカバーすることができる
- ・ 何か起きた事実のみを知りたいならば視覚情報は冗長であるが、何が起きたかという事実を知りたければ両方あったほうが良い

上記より HMD のみの場合はわかりづらく高齢者への負担もあるため好ましくないことがわかる。しかし、何か起きたことを知らせるならば音のみでもよいが何が起きたかを知らせる場合、音を聞き逃しやすい場合には両方を使ったほうがよいこともわかった。

5. まとめ

本稿では HMD による視覚表示とイヤホンを用いた聴覚表示における歩行時の反応時間を計測し、ユーザにそれぞれの手法における印象をアンケートで回答してもらった。その結果、屋外での歩行時における情報提示法としては聴覚情報による情報提示法がもっとも好ましい手法であることが示された。これは起こった事実のみを知らせる場合のみであり、何が起きたのかを知らせる場合には HMD による情報提示をするべきであることもわかった。

本実験では被験者に若年群の人を使ったため実際に高齢者群とは異なったデータが出ている。そこで、今後は実際に Probing Stick に取り付けて、高齢者が使用した場合にかかる負担や危険を提示した瞬間の体の動きなど調査を行っていく。

参考文献

- [1]Atsuhiko Takagi, Masayuki Iwai, Kaoru Sezaki, Yoshito Tobe, “Probing Stick: Extraction of Road Surface Status Using Wireless Accelerometer Sensor”, International Conference on Networked Sensing Systems(INSS 2009), pp114-116, (2009).
- [2]鈴木敬明, 易 強, 桜川智史, 田村久恵, 岡嶋克典, “高齢者水晶体模擬フィルタを用いた場合の色刺激による反応速度の変化”, 認知的加齢とジェロテクノロジー研究フォーラム, pp67-70, (2002).
- [3]川田章弘, 福本一朗, “高齢者が気付きやすい報知音の特徴に関する一考察”, 日本人間工学会第 29 回関東支部大会講演集, pp72-73, (1999).