

鼻部表面温度を用いた乗り物酔い検出デバイスの提案

石原夏華^{†1} 谷中俊介^{†2} 小坂崇之^{†3}

日常生活での身近な体調不良として、乗り物酔いがあげられる。乗り物酔いは、本人の嘔吐などの目に見える反応があるまで、周囲がその症状に気づくことは難しい。そこで本研究では、乗り物酔いを検出するメガネ型デバイスを提案する。乗り物酔いの検出は、乗り物酔いの原因としてストレスがあげられる点と、ストレスによって鼻部表面温度が変化する点から、鼻部表面温度を指標として行った。

Proposal of detection device of motion sickness using nose surface temperature

NATSUKA ISHIHARA^{†1} SHUNSUKE YANAKA^{†2}
TAKAYUKI KOSAKA^{†3}

Motion sickness is mentioned as familiar poor physical condition in daily life. Even if a person had been in motion sickness, It is difficult for us to notice his symptoms until there is a reaction that is visible to the eye, such as vomiting. In this study, We propose a glasses-type of detection device of motion sickness. One of the reasons of motion sickness is stress. And, nose surface temperature will change by stress. Therefore, We have detected motion sickness using nose surface temperature.

1. はじめに

日常生活において自動車やバスなどを利用するわれわれの身近な体調不良として、乗り物酔いがあげられる。

乗り物酔いは、自動車、列車、船舶、航空機、遊園地の遊具などの乗り物に乗った際に、悪心、嘔吐、顔面蒼白、動悸、冷汗、頭重、頭痛などが引き起こされる自律神経系の疾患である[1][2]。乗り物酔いは、「動揺病」、「加速度病」ともいわれるように、乗り物の揺れ、加速・減速などの刺激が、自律神経系の働きを破綻させ、発症すると考えられている[3]。それ以外にも、乗り物酔いを引き起こす要因として、不安などのストレスが自律神経系に影響を与えることがあげられる[4]。

乗り物酔いになりやすい年齢は男女共に 10 歳代とされている[5]。これは、平衡機能が発達しはじめる年齢と関係する。沼尾ら[6]の調査によると、小学校の3年生から6年生 345 名に行った「あなたは乗り物酔いをしますか?」という設問に対し、「よくする/時々する」と答えたものは、39.1%もいた。また、「乗り物酔いをしたときにされたくないこと」という設問で、約半数の 50.1%が「知らないふりをされる」と回答している。これは、乗り物酔いをしたとき、過半数が周囲に何らかの対応を求めているといえる。

乗り物酔いは、本人の申告以外では、嘔吐などの症状が現れるまで周囲は気づくことができない。これに対し、も

し周囲が乗り物酔いに気づくことができたならば、早期対策がとれると考えられる。

現在、乗り物酔いの予防策は数多く存在するが、乗り物酔いを検出する方法は少ない。そこで本研究では、精神的なストレスが自律神経系に影響を与えることに着目し、ストレスにより鼻部表面温度が低下することから[7][8]、鼻部表面温度を用いて乗り物酔いを検出するメガネ型デバイスを提案する (図 1)。



図 1 デバイスを装着した様子
Figure 1 Using the device.

2. 関連研究

乗り物酔いの予防策として、秋葉ら[9]は、「空腹・満腹を避ける」、「油っぽい食事を避ける」、「睡眠を十分にとる」、「酔い止め薬を服用する」などをあげている。酔い止め薬の服用について樋口ら[10]は、乗り物酔いをする小学 4 年生の男児に「酔い止め薬」と称して、ラムネ菓子を服用さ

†1 神奈川工科大学情報メディア学科
Department of Information Media, Kanagawa Institute of Technology
†2 神奈川工科大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology
†3 神奈川工科大学
Kanagawa Institute of Technology

せバスに乗車させる実験を行っている。その結果、バス乗車を4回行ったが、男児は1度も乗り物酔いの症状を示していないと報告している。これは、「酔い止め薬」を服用した安心感が乗り物酔いを予防したといえ、乗り物酔いには精神的な要素も深く関わっている可能性があるという結果を導き出している。秋葉ら、樋口らの研究は、酔わないようにすることが目的であり、酔ってしまった際に悪化を防ぐなどの対策は考えられていない。

また、ストレスと鼻部表面温度の変化に関する研究がなされている。平間ら[7]、隈元ら[8]によると、ストレスで鼻部表面温度が低下することを示唆している。これは、ストレスにより、自律神経系の交感神経系が興奮し、皮膚表面の血管において収縮反応が起き、血流量が減少するからである。さらに、安福ら[11]は、鼻部皮膚温度を用いてストレスを検出するメガネ型デバイスの開発と、日常生活におけるストレス要因を特定する簡易的なシステムを提案している。

そこで本研究では、乗り物酔いの対策として、乗り物酔いの原因の一つであるストレスに着目し、鼻部表面温度を用いて乗り物酔いを検出する。また、自動車やバスの乗車などの日常の中で計測できるように、メガネ型デバイスの開発を行う。

3. 乗り物酔い検出デバイス

本デバイスは、乗り物酔いの原因の一つであるストレスに着目し、鼻部表面温度を用いて乗り物酔いの検出を行う、メガネ型デバイスである。

本システムのシステム構成図を図2に示す。本デバイスには、鼻部、体幹部、外気温を計測するため、鼻部、こめかみ部分、メガネのつるの外側部分の3箇所に温度センサ(村田製作所, NXFT15XH103FA2B)を取り付けた。鼻部表面温度は、ストレス以外にも、外気温の影響で変化する



図2 システム構成図
Figure 2 System configuration.

ため[11]、メガネのつるの外側部分に温度センサを取り付け、外気温も計測する。また、鼻部表面温度の変化が、ストレスによるものか、外気温の影響かを区別するため、鼻部以外の体幹部の温度も計測する。体幹部を計測する温度センサは、メガネのつるの内側部分に取り付け、こめかみに接触するようにした。本デバイスの温度センサの制御は、Arduino Uno により行う。

4. 実験

本実験では、乗り物酔いで鼻部表面温度が変化するかどうかを解明することを目的とし、実験を行った。なお本実験では、乗用車を用いて実験を行った。また被験者には、本実験の目的、手順、ビデオカメラを用いて実験時の被験者の様子を撮影すること、実験で得られたデータ及び撮影データを論文、研究紹介動画に使用すること、実験中でも辞退ができることを口頭で説明し同意を得た。

被験者は、21~22歳の心身共に健常な3名(男性2名、女性1名)を対象とした。被験者には、自律神経系に影響を与える要因を取り除くため、実験の前日は睡眠を十分にとり、アルコールの摂取を控えさせた。また当日は、過度な空腹・満腹、匂いの強い持ち物は避け、トイレは済ませるようにさせた。

実験中の車内温度は、安福ら[11]の実験に基づき、25.0度前後で保った。

本実験の手順として、被験者には、デバイスを装着し乗用車に乗車させた。乗車後、実験前に自律神経系の乱れを落ち着かせるため、5分間安静にさせた。安静後、実験を開始した。なお実験中は、自律神経系に乗り物酔いによるストレス以外のストレス要因を与えないように、行動に制限を設けなかった。被験者には、乗り物酔いを感じた瞬間に挙手による申告をしてもらった。実験の終了は、被験者の申告から5分後とした。

本実験では、乗り物酔いになると、ストレスを感じ、自律神経系が乱れるという仮説を立てた。この仮説から、乗り物酔いによるストレスによって、鼻部表面温度は低下すると予測した。

実験の手順を図3、実験の様子を図4に示す。

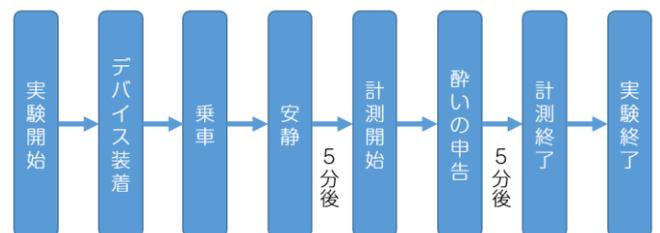


図3 実験手順
Figure 3 Experimental protocol.



図 4 実験の様子

Figure 4 Experimental environment.

5. 結果

被験者のうち一人における、鼻部、体幹部、外気温の計測結果を図5に示す。図5は、本デバイスの温度センサが計測した値を Arduino から Processing に送り csv ファイルとして保存したものを、10秒間ずつの平均値をとり、グラフ化したものである。図5に示した被験者は、実験開始から約37分後に乗り物酔いを申告した。被験者が乗り物酔いを申告した瞬間の前後の体幹部と外気温の温度変化はほぼない。これに対し鼻部表面温度は、乗り物酔いを申告する約13分前から低下していた。

他2名の被験者からは、ストレスにより鼻部表面温度が低下したというデータは得られなかった。

6. 考察

実験結果から、乗り物酔いによるストレスによって、鼻

部表面温度は低下することが示唆された。また、被験者が乗り物酔いを感じはじめる前から鼻部表面温度は低下しており、乗り物酔いを申告する前に、ストレスが検知できた。このことから、本デバイスのユーザが乗り物酔いを感じはじめる前に、ユーザの乗り物酔いを検出できることが示唆された。

被験者を増やすことで、より正確なデータが得られるだろう。

7. おわりに

本稿では、ストレスが鼻部表面温度の温度変化に影響を与えることから、鼻部表面温度を用いた乗り物酔い検出デバイスの提案を行った。乗り物酔いで鼻部表面温度が変化するかどうか実験を行った結果として、被験者が乗り物酔いを感じはじめる前から鼻部表面温度の低下が見られた。この温度変化は、乗り物酔いによってストレスの影響を受けたと考えられる。

今後の展望として、乗り物酔いの早期対策をとるため、本デバイスのユーザの乗り物酔いを検出した際、周囲への通知を行う。通知方法として、普及率が年々増加しているスマートフォンやタブレット端末への通知を検討している。スマートフォンやタブレットはパソコンに比べ小さく、移動時にも所持しやすい。本システムは、大人数でバスなどを利用する際、乗務員や添乗員、引率教諭らがこれらの機能を搭載した端末を所持することで、乗客や児童・生徒の乗り物酔いを管理しやすくなり、素早く発見することを目指す。

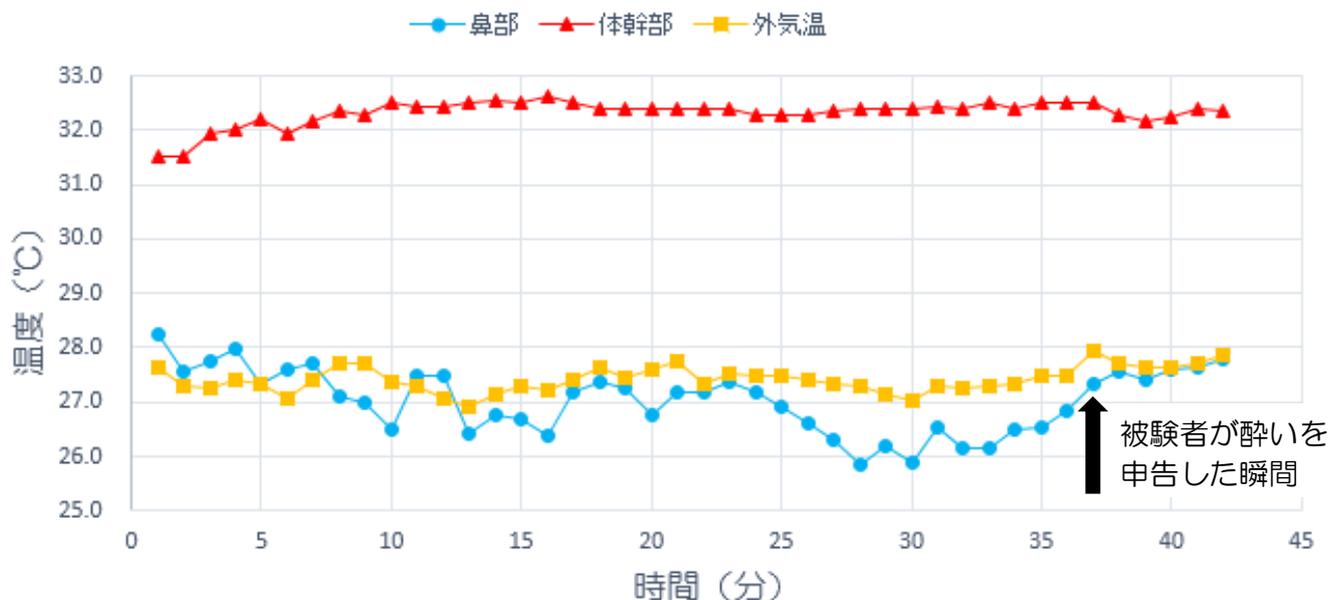


図 5 実験結果: 鼻部、体幹部、外気温の温度変化

Figure 5 Experimental results.

参考文献

- 1) 野田哲哉: めまいに伴う悪心と動揺病, 耳鼻と臨床, Vol.43, No.1, pp.809-812(1997).
- 2) 野田哲哉: 動揺病の感覚混乱説に対する疑問, 耳鼻と臨床, Vol.47, No.1, pp.275-281(2001).
- 3) 松本互平, 藤井智弘: 乗り物酔いの実用的評価法, 近畿大学生物理工学部紀要, Vol.12, pp.37-47(2003).
- 4) 池田和浩, 木竜徹: ストレス環境下における自律神経系応答モデルの検討, 電子情報通信学会技術研究報告.MBE, ME とバイオサイバネティクス, Vol.113, No.61, pp.49-53(2013).
- 5) 野田哲哉: 乗り物酔いの年齢別頻度, 耳鼻と臨床, Vol.56, No.1, pp.15-18(2010).
- 6) 沼尾成美, 石原研治: 乗り物酔いに対する小学生の気持ちと養護教諭としてのサポート, 茨城大学教育学部紀要. 教育科学, Vol.63, pp.283-298(2014).
- 7) 平間雅博: 歯科における行動科学-ストレス認知が鼻部皮膚表面温度に及ぼす影響-, 小児歯科学雑誌, Vol.38, No.1, pp.84-92(2000).
- 8) 隈元美貴子: ストレスおよびその回復の評価法に関する研究-鼻部皮膚温度と知覚レベルおよび心理状態, 山陽論業, Vol.16, pp.39-48(2009).
- 9) 秋葉英美, 山平トモ: 乗り物酔いに関する Subliminal 効果の一考察 (II), 千葉大学教育学部研究紀要. III, 自然科学編, Vol.46, pp.191-212(1998).
- 10) 樋口純枝, 山平トモ: 乗り物酔いに関する Subliminal 効果の一考察, 千葉大学教育学部研究紀要. III, 自然科学編, Vol.45, pp.177-197(1997).
- 11) 安福寛貴, 寺田努, 塚本昌彦: ストレス計測のための鼻部皮膚温度計測デバイス, 情報処理学会 インタラクシオン 2015 論文集, pp.560-562(2015).