

脈拍データを用いた 風で刺激する安全運転支援システムの開発

Development of a Safe Driving Support System That Stimulates with Wind Using Pulse Data

堤野 理貴† 伊藤 淳子† 宗森 純†

Riki Tsutsumino Junko Itou Jun Munemori

1. はじめに

近年、安全運転支援システムの発展が著しい。主に自動車側の制御として、衝突を回避するような自動ブレーキ機能などが開発されている。しかし運転中に車内をセンシングするような、運転手にフォーカスした安全運転支援システムは少ないのが現状である。近年、脈拍数を計測できるシステムはスマートウォッチなど小さく、運転中に計測しても運転に支障が出ない。そこで、運転中に脈拍数を計測しその上昇を抑えることができれば、安全運転支援システムとして使用することが可能ではないかと考えた。

本研究では、運転者の脈拍数の上昇を検知し、脈拍数を下げることができるシステムの開発をめざす。これまでの研究では、脈拍数が上昇した時に風を当てた場合、ランダムに風を当てた場合、および風を当てない場合の3種類の実験を行い、風を当てる前後の脈拍数の比較とアンケート結果を比較し、脈拍数の上昇に対する風を当てることの効果が明らかになっている[1]。具体的には、同じ画面で本システムを使用した場合と使用しなかった場合とを比較すると、使用した場合、脈拍数の減少に有意差がある場合があることが分かった。

今回の報告は2台の車の間のいわば「あおり運転」の状況を再現し、風を当てることにより脈拍がどのように変化するかを検証する。

2. 関連研究

運転者側の安全運転に関する研究では、自動車運転時に加減速や車線変更時に心拍数が上昇するという研究がある[2]。運転中にストレスを感じると心拍数が上昇することがあると報告されている。車内の温度と運転手の心拍数に関する研究で、心拍数の変動に関する実験の一つに室温変化による心拍と温熱感との関連に関する研究がある[3]。これは自動車内の室温での実験である。室温を上昇させた後は心拍数が上昇し、室温が低下した後は心拍数が低下する。つまり室温を下げ、体を冷やすと心拍数が低下することがわかる。そこで本研究では、運転者の脈拍数の上昇を検知し風を当て、脈拍数を下げることができるシステムの開発をめざす。風を当て、体を冷やすことで脈拍数を下げる効果を期待する。廣田らの虚偽返答時の心拍数および心拍変動[4]では、興奮後にすぐ心拍数が上がらずに10~15秒ずれることが報告されている。つまり参考文献[1]では、ストレスを感じた後に風を当てている可能性がある事がわかる。

3. システム

今回は、システム[1]に新たにArduinoで自作したイライラボタンをシステムに組み込み(図1)、イライラ状態と脈拍数のズレを確認する。本システムは、脈拍センサーを用いて、ドライバーの状況によって風で刺激を与えるものである。自動車の運転時において脈拍数が上昇したときに電動ファン

が回り、風が身体に当てられる。自動車の運転を疑似体験できるように、ドライブシミュレータとしてプレイステーション4（ソニー）のThe Crew2(ユービーアイソフト)と、ハンドルコントローラーのG29 (logicool)を使用する。脈拍センサーは耳に挟む(図2)。図3は本システムを用いた実験の状況を示している。2人プレイだがオンラインマルチプレイであるので、それぞれ別の画面での実験となるがリアルタイムで同時に実験を行うことができる。G Watch R(LG)は心拍数が比較的正確に取得できるスマートウォッチである[5]。本システムで取得した脈拍数とG Watch R(LG)で取得した脈拍数は比較的近似しており、本システムで取得したデータの信頼性も高い。



図1 ハンドルシステム概観

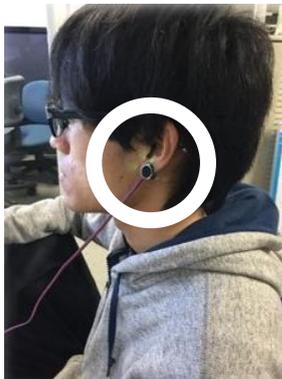


図2 脈拍センサー

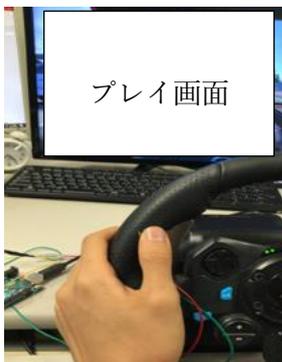


図3 実験状況

4. 実験計画

実験の手順としては、オンラインで合流し、目標地点を設定する。これはWAYPOINTとして自動的に相手と共有することができ、自動的にその場所までのルートも全く同じものが共有される。目標地点までの目標時間を設定し、そのルート上にあらかじめあおりを受ける側の1台を配置する。その車両が後ろから来る車両(被験者)を常識の範囲内で妨害する。被験者はイライラした場合に、ハンドルに装着したスイッチを押す。これにより、被験者がイライラした時の脈拍数を記録することが可能である。これを用い、イライラした際の脈拍数と実際に電動ファンが作動する範囲(安静時+10 拍/分～安静時+30 拍/分)とのズレを確認することができる。これを確認し、風を当てるタイミングをずらして実験を行う。全く風を当てない実験も行い、システムを用いる場合との有意差を確認する。

実験の目的は3つある。

- ①イライラした際の脈拍数の変動の確認を行う。
- ②あおり運転時の脈拍数の変化の確認を行う。
あおり運転を行ってしまうような、運転中のストレス負荷が大きな状況下での脈拍数の変化を確認する。
- ③風で刺激した場合の脈拍数の変化の確認を行う。
ストレス負荷が掛かっている状態のときに風で刺激することは冷静になるきっかけになるのかを確認する。

5. おわりに

今回の実験では2台のシミュレーターを用いてあおり運転のシミュレーションを行い、状況と風と脈拍の関係を明らかにする。また、前回の実験[1]では電動ファンを当てる時間が短いことが問題点として挙げられたが、今回はシミュレーターを変更したので長時間実験を行う予定である。脈拍数が高いときに風を当てると脈拍数が下がり、その結果、興奮が抑えられ、冷静になり気分が良く

なっただと感じると推測できるが、より精度を上げるためにシステムを改良した。

参考文献

- [1] 堤野理貴, 伊藤淳子, 宗森純: 脈拍データに基づくファンの風を用いた安全運転支援システムの開発, 2019年度 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集 C-03 (2019).
- [2] 今村友弥, 坂本将吾: 心拍変動における自動車運転時の心理的負担の定量的評価, 土木計画学研究, pp. 44-47 (2011).
- [3] 横山暁, 伊東敏夫: 室温変化による心拍と温熱感との関連に関する研究, CK テクニカルレビュー編集委員会, pp. 48-52 (2016).
- [4] 廣田昭久, 横田賀英子, 和田純一郎, 渡辺昭一, 高澤則美: 虚偽返答時の心拍数および心拍変動, 日本鑑識科学技術学会誌, pp33-53, (2000).
- [5] Phan, D, Siong, L. Y, Pathirana, P. N., and Seneviratno, A: Smartwatch: Performance evaluation for long-term heart rate monitoring, IEEE 2015 International Symposium on Bioelectronics and Bioinformatics (ISBB), pp. 144-147 (2015).