

# 運転における生体情報に基づいた 香り提示による覚醒の効果検証

植田 優生 (15817010)

ロペズ研究室

## 1. はじめに

近年、日本の睡眠における休養の不十分さが指摘されている。平成 30 年における厚生労働省の「国民健康・栄養調査」の結果によると、「ここ 1 ヶ月間、あなたは睡眠で休養が十分にとれていますか。」という問いに対して、睡眠で休養が十分にとれていない者の割合は 21.7%であり、平成 21 年からの推移でみると、有意に増加している[1]。また、内閣府の交通安全白書によると、2018 年中の交通死亡事故発生件数を法令違反別（第 1 当事者）にみると、安全運転義務違反が 56.5%を占め、その中でも漫然運転の割合が 15.3%と最も高い割合となっている[2]。

本研究では、自動車内という共有空間であっても、適切な手法で運転者に対してフィードバックを行い、運転中の覚醒維持を促すシステム開発の後押しをすることを目的としている。その実現のために、生体情報の一つである心拍から、副交感神経の活動を反映する値である HF を算出し、HF に基づいた香りによるフィードバックを行うシステムの提案を目標としている。

## 2. 関連研究

運転と香りによる覚醒維持システムの先行研究として、川上ら[3]は、香りの種類、濃度および香りを与える時間間隔が運転中および運転後の被験者に及ぼす影響を調査した。しかし、香り提示間隔が一定であること、共有空間での香り提示を考慮していないことが課題として挙げられる。各務ら[4]は、ドライバを一時的に覚醒させ、パーキングエリアで休息を促す香り提示

システムの試作を行ったが、香りに対する順応を考慮していないこと、試作した香り提示システムが大型で車載化には向いていないことが課題として挙げられる。

## 3. 生体情報に基づいた香り提示システム

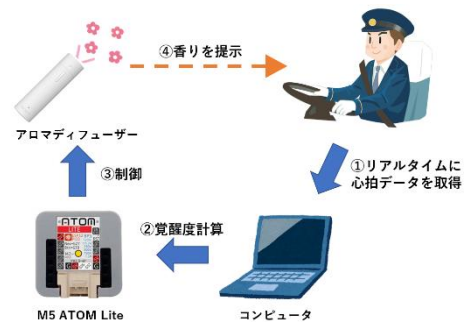


図 1. 提案システムの概要

図 1 に提案システムの概要を示す。装着したスマートウォッチからリアルタイムに心拍データを取得する。その後、得られた心拍間隔の時系列データからパワースペクトルを計算し、高周波数帯域のパワー積算である HF を算出する。HF の上昇で覚醒低下を検出すると、アロマディフューザーが起動し、覚醒効果のあるペパーミントの香りをドライバに向けて噴出する。個人に合わせたタイミングで香りを提示することでより覚醒効果のあるシステムになることを想定している。

## 4. 香り提示装置の試作

図 2 に提案システムの試作品をドライバが利用している様子を示す。アロマディフューザーは AROMASTIC (SONY 社製)<sup>1</sup>を改造し、M5 ATOM Lite (M5Stack 社製)<sup>2</sup>と接続することで、無線通信で香り提示のオン・オフ切り替えができるようにした。

<sup>1</sup> <https://scentents.jp/aromastic/>

<sup>2</sup> <https://m5stack.com/>



図 2. 提案システムの試作品の利用の様子

## 5. 評価実験

実験では、健常な被験者 9 名にドライビングシミュレータで長時間運転を行ってもらった。1 回の実験は、運転 15 分×3 回で構成されており、運転と運転の間には覚醒度の主観的評価の回答と画面酔い対策のため、3 分間の開眼安静での休憩を設けた。覚醒度の主観的評価は日本語版カロリンスカ眠気尺度を採用した。また、実験は条件 1：香り提示なし、条件 2：5 分の定期間隔で香り提示、条件 3：HF に応じて香り提示の 3 条件に分かれている。被験者ごとに条件順序をランダムに入れ替え、3 日に分けて実施した。

## 6. 実験結果と考察

香り提示の有無（条件 1 と条件 2）の比較について、主観的評価では 9 名のうち 6 名のカロリンスカ眠気尺度の合計値が減少し、覚醒状態を保てる傾向がみられたが、統計的に有意な差は得られなかった。生体情報から算出した HF では、一部の被験者で HF の上昇が抑えられている傾向が確認できたものの、HF の平均値と HF 時系列データから求めた回帰直線の傾きでは統計的に有意な差は得られなかった。本実験では全被験者にペパーミントの香りを用いたが、香りの薬理効果以外に、個人の好み運転中の予防安全行動に大きな影響を与えることが報告されている[5]。そのため、個人の嗜好性を考慮して香りを選択することで、より効果のあるフィードバックになると考えられる。

従来手法と提案手法（条件 2 と条件 3）の比較について、主観的評価では 9 名のうち 6 名のカロリンスカ

眠気尺度の合計値が増加し、主観的に低覚醒状態を報告する傾向がみられたが、統計的に有意な差は得られなかった。生体情報から算出した HF では、HF の値が大きい被験者が複数人確認できた。これについては必要以上に香りを提示してしまい、効果が薄れてしまった可能性がある。運転前だけでなく日々の心拍変動を観察し、総合的に香りを提示する閾値を定めるなどの改良が必要である。

## 7. おわりに

本研究は、運転中の覚醒維持を促すシステム開発の後押しをすることを目指し、生体情報に基づいたフィードバックを行うシステムの提案を行った。その結果、香りの提示は覚醒維持に有効な傾向を確認できたが、提示タイミングでは個人差が大きく、かえって低覚醒状態になってしまう被験者も存在し、改良が必要であることが分かった。

今後の展望として、さらなる香りの効果の調査と運転中の覚醒維持に最適なフィードバック手法を検討していくことが求められる。

## 参考文献

- [1] 厚生労働省. 平成 30 年「国民健康・栄養調査」  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_0878](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_0878)
- [2] 内閣府. 令和元年交通安全白書  
[https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r01kou\\_haku/zenb](https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r01kou_haku/zenb)
- [3] 川上満幸, 兼子和香子, 青木真一. 自動車運転における作業負担に香りが及ぼす影響. 日本経営工学会論文誌, Vol. 51, No. 3, pp. 213–219, 2000.
- [4] 各務勇氣, 吉川真人, 清水隆行, 柳田康幸, 中野倫明, 山本新, 山田宗男. 香り提示システムの試作とドライバの覚醒への応用. 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), Vol. 131, No. 2, pp. 349–354, 2011.
- [5] 鈴木桂輔, 佐藤桂, 太田浩司. 運転行動を改善する低嗅覚刺激の香り供給パターンの最適化. ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 12, No. 3, pp. 313–322, 2010.