

# ウェアラブル脈波センサと深層学習を用いた脳活動推定

八重樫 蓮<sup>†</sup> 松尾 直志<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 一関工業高等専門学校 未来創造工学科 情報・ソフトウェア系

## 1. はじめに

ガムを噛んだり、運動をしたりすることで脳活動が活性化することが研究で示されている[1][2]。しかし、それらの行動をとることで、どの程度脳のパフォーマンスが改善されるかは個人差があり、大きく改善する人もそうでない人もいる。もし、測定が容易な光電式容積脈波法 (PPG) で得られる時系列データから『この人にとってガムを噛むことが脳のパフォーマンスをどの程度改善するか』が推定できれば、PPG の波形にその人の脳パフォーマンスの改善に関する個人差情報が含まれていると考えられる。本研究は、ガムの咀嚼を行い、額に付けた PPG から、脳機能の活性化を推定することが目的である。今収集しているデータでは、ガムの咀嚼による効果を推定しているが、同じフレームワークで別の方法 (例: 運動をする、リラックスできる音楽を流す) による改善効果を推定するのも応用できると期待できる。色々な方法について、それによるパフォーマンス改善効果を事前に推定できれば、その人の特性に応じて、最も効果的な方法を用いることで効率的に脳活動を活性化できると考えられる。

## 2. 提案手法

咀嚼をせずに頭を使っている時の PPG から、その被験者はガムを噛むことで血流量は何倍になりそうかという比率を推定するモデルを提案する。PPG から求めた RRI (心拍間隔) のスペクトログラムをつくり、2次元のデータとして、画像分析をする。

## 3. データ収集

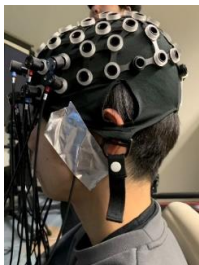


図1 被験者の様子

被験者は、頭に光脳機能イメージング装置 (LIGHTNIRS, SHIMADZU)、側頭部に脈波センサ (BH1792GLC, ROHM) を装着 (図1) し、60秒間の簡単な計算ゲームを行い、脳ヘモグロビン量、PPG、計算ゲ

ームの成績 (回答数、回答速度) を測定する。測定は、直前にガムを噛まない状態とガムを5分間噛んで取り出した状態の2つの状態で行う。計算ゲームの慣れや疲れによる回答数・回答速度の上下を防ぐために、2セット分の十分な練習を行わせ、練習終了後5分間の安静時間を設けてから測定を始める。

## 4. 予備実験

下の図2はx軸を計算ゲーム開始からの経過時間 (秒)、y軸を一問解くのにかけた時間の対数とした図である。「ガム前」は直前にガムを噛まない状態を、「ガム後」はガムを5分間噛んで取り出した状態を表す。

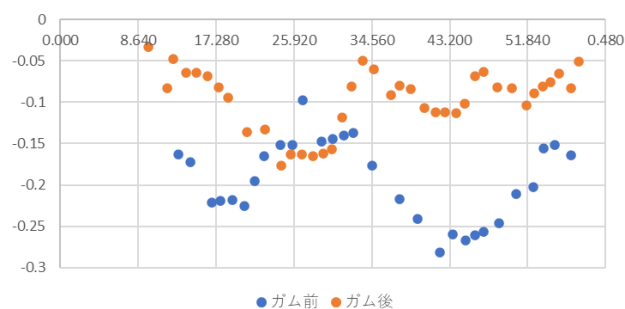


図2 ある被験者1名の2つの状態における回答時間の変化

この被験者の場合、ガムを噛むことによって全体的な回答時間の短縮が見られた。さらに、回答時間のふり幅も小さくなり、平常時よりも同じペースで安定して解き続けられていることが分かった。これは、咀嚼による集中力の増加によるものだと考える。この傾向は他の被験者でも見られた。

## 5. むすび

これからは、今回ガムによる脳の活性化が見られたため、同時に計測している LIGHTNIRS でのデータの違いを推定する予定である。

## 参考文献

- [1] 松井利博, 白水智子, 坂口貴臣, 金谷太作, 寺澤和広, 川崎健司. (2018). “ガムの硬さが唾液と脳活動に与える影響”. 日本食品科学工学会誌, 65(3), 118-123.
- [2] 仁木甫, 春日晃章, 2012. “朝の軽運動が認知機能および前頭前野の脳血流量に及ぼす影響”. 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), 36, pp.133-137.