

スマートシートベルトバックルによるドライバ呼吸モニタリング

情報科学科 大溪 紘平

指導教員：小栗 宏次

1 はじめに

近年、ドライバの状態に合わせた運転支援システムが開発されており、そのためのドライバ状態モニタリングに関する研究が数多くなされている。様々センサが使用されているが、シート座面のセンサから呼吸情報を計測する方法は座るだけで計測が可能でユーザビリティが高く、直接触れることで安定した計測を可能にしている [1]。本研究では座面のほかにも常にドライバに触れているシートベルトに着目し、スマートシートベルトバックルによる呼吸計測について検証し、運転中動作の影響についても調査する。

2 スマートシートベルトバックル

「スマートシートベルトバックル」はシートベルトのバックルにセンサデバイスを組み込んだシステムであり、バックル内部の圧力センサにより、ベルトのテンションによって生じるセンサへの圧力を測定する。ドライバがシートベルトを装着しているとき、呼吸筋の動きにより体幹部の周囲長が変化しそれに伴いベルトのテンションも変化するため、呼吸を計測することができる (図 1)。シートベルトを装着するだけで呼吸が計測できるためユーザビリティが高く、人体に直接触れる部分のため、他の非接触のセンサより外乱の影響を受けにくいと考えられる。

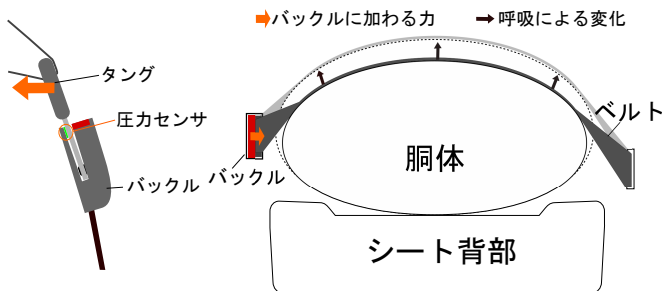


図 1 バックルによる呼吸計測

3 評価実験

3.1 静止状態での評価

静止状態での呼吸計測を検証することを目的として、ドライビングシミュレータ (DS) での実験を行った。被験者は 8 名でバンド型の呼吸ピックアップを装着して運転席に座り、シートベルトを着けて呼吸ピックアップとシートベルトバックルの信号を生体信号収録器 PolymateV で記録した。被験者には実験中ステアリングを両手で持ち、ペダル操作をしないで前方を見ることを指示した。記録したデータから呼吸検出率を算出して静止状態での呼吸モニタリングを評価する。

3.2 運転時の評価

運転中はステアリングやペダルの操作など様々な動作があり、体幹部の動きを捉えるシートベルトバックルのセンサはこの影響を受けると考えられる。運転中の動作の影響の中でどれだけ呼吸が検出できるのかを調査するため、DS での実験を行った。被験者は 8 名で静止状態と同じくセンサをつけて運転席に座り、2 つのコースを運転する。ひとつは、大きな動作が表れないと思われる緩やかなカーブと勾配を含む高速道路で、もうひとつは

信号停止や交差点右左折などのイベントが発生する市街地走行コースである。呼吸ピックアップから得られたデータとスマートシートベルトバックルから得られたデータを比較し運転動作中にどれだけ呼吸が検出できるかを評価し、また、運転動作がどのように影響するのか調査する。

3.3 結果

記録された波形データの 1 つを図 2 に示す。静止状態ではほとんどの呼吸がバックルのセンサでも計測できていることが確認できた。実験中の呼吸数とそれに対応するバックルセンサでの呼吸数を表 1 に示す。どの被験者でも高い検出率となった。

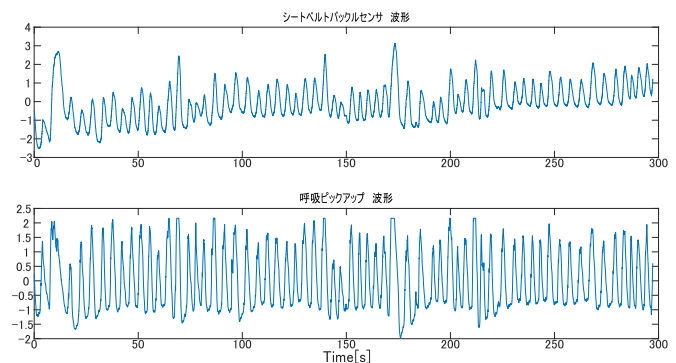


図 2 静止状態 呼吸波形比較

表 1 静止状態 呼吸検出率

被験者	RespN	RespM	検出率
SubA	74	74	1.00
SubB	127	127	1.00
SubC	90	89	0.99
SubD	118	118	1.00
SubE	72	71	0.99
SubF	83	80	0.96
SubG	92	92	1.00
SubH	104	104	1.00

RespN:呼吸ピックアップ呼吸数 RespM:バックルセンサ呼吸数

運転中の呼吸計測については、交差点右左折時などの大きな動作がある区間を除いて呼吸検出ができていたことが確認された。大きなステアリング操作時にはシートベルトが接触している肩が動くことによって、呼吸が検出できないほどの変動が現れた。

4 おわりに

スマートシートベルトバックルによる呼吸モニタリングはバンド型の呼吸ピックアップセンサに比べて体の動きの影響を大きく受けてしまうものの、静止状態や運転中の動作が緩やかな区間では十分に呼吸を検出可能であった。運転中の体動の影響を分離、識別しより正確で安定的な呼吸モニタリングが行えるようにすることが今後の課題である。

参考文献

- [1] 栗谷川幸代ら, 人間工学, 2013, 49 巻, Supplement 号, p. S250-S251