

遠赤外線画像を用いた鼻呼吸の流速の非接触計測法の基礎検討

三嶋 聖也[†] 小口 貴美夫^{††} 埜 大[‡]

[†]名古屋市立大学芸術工学部 ^{††}國立臺灣科技大學電子工程系 [‡]名古屋市立大学大学院芸術工学研究科

1. はじめに

近年、生体情報を取得し、日常生活における健康管理、行動支援、娯楽、医療などを目的としたシステムへ応用する研究が国内外でさかんに行われている(例えば[1][2]). 生体情報において重要な指標であるヒトの呼吸の流速は、ユーザに計測機器を装着させる接触型の方法でのみ、定量的かつ実時間での計測が可能であった。一方、筆者らはこれまでに、遠赤外線画像を用いた呼吸の非接触計測に関する検討を行ってきた[3][4]. 本稿では、遠赤外線画像を用いて、鼻呼吸における流速を非接触かつ実時間で推定する方法の実現に向けて行った基礎検討の結果について報告する。

2. 鼻腔の温度と気温の関連性の分析

2.1. 方法

遠赤外線カメラより撮影される顔面熱画像上の鼻腔の温度と、鼻腔より吸入・排出される気流の温度(以下、気温と呼ぶ)との関連性を分析するための被験者実験を行った。具体的には、椅子に安座した被験者に対して、呼吸の仕方を変えたタスクを5パターン(①通常呼吸、②強い呼気・通常吸気、③弱い呼気・通常吸気、④通常呼気・強い吸気、⑤通常呼気・弱い呼気)用意し、各タスクにおける鼻呼吸中の気温、および、顔面熱画像より手動で検出した鼻腔領域の平均温度を1/15秒間隔で30秒間計測した。その他の実験条件を以下に示す。

- ・呼吸計測器: ADInstruments, PowerLab
- ・遠赤外線カメラ: NEC/Avio, R500Pro
- ・画像解像度: 640×320[pixel](8bit, Gray Scale)
- ・フレームレート: 15[fps]
- ・レンズから被験者の鼻腔までの距離: 0.6m

2.2 結果

被験者13名に対する実験結果を図1に示す。実験の結果、鼻腔の温度と気温との間に、0.84と強い正の相関がみられた。

3. 鼻呼吸における流速と気温の関連性の分析

3.1 方法

鼻呼吸中の呼気および吸気の流速と、気温の変化速度との関連性を分析するための被験者実験を行った。具体的には、2.1と同様に5パターンのタスクを用意し、鼻呼吸中の流速、および、気温を1/15秒間隔で30秒間計測した。計測は2.1と同様の機器を用いて行った。なお、個人差の影響を考慮して、被験者ごとに計測結果の正規化を行った。

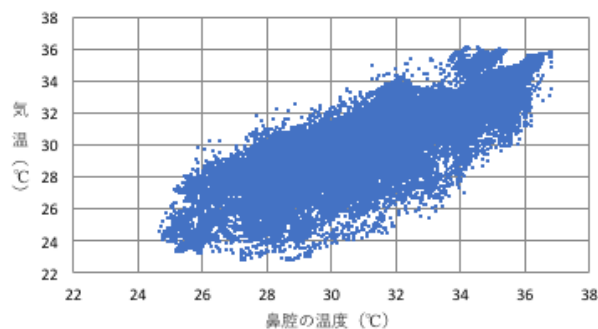


図1. 鼻腔の温度と気温の散布図

3.2 結果

被験者13名に対する実験結果を図2に示す。実験の結果、流速と気温の変化速度との間に、0.74と強い正の相関がみられた。

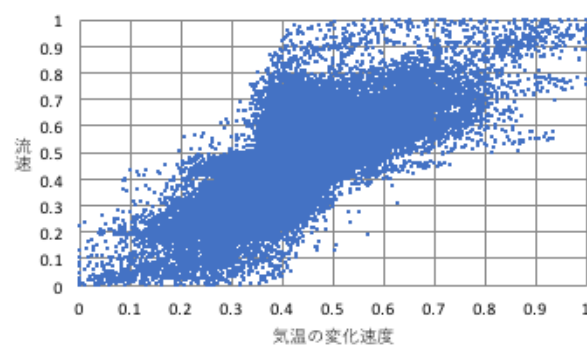


図2. 気温の変化速度と流速の散布図

4. まとめ

本稿では、鼻呼吸の流速を推定する手法の実現に向けて、2種類の実験を行った。これらの実験の結果より、遠赤外線画像を用いることで、鼻呼吸の流速を非接触かつ実時間で推定できる可能性が示唆された。

謝辞

本研究はJSPS科研費JP19H04414, JP18K11401の助成を受けて行った。

参考文献

- [1] 青木ほか, 電学論(C), Vol. 124, No. 9, pp. 1744-1752, 2004.
- [2] S. E. H. Kiashari, et.al., J. of Sleep Science, Vol.3, No. 1-2, pp. 1-9, 2018.
- [3] D. Hanawa, et.al., IEEE Proc. of ICCE-TW, pp. 135-136, 2018.
- [4] D. Hanawa, et.al., Proc. of IMETI2019, p.99, 2019.