

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H04270

研究課題名（和文）自動運転の不都合な真実 運転者の乗り物酔いの自動検知と防止に関する研究

研究課題名（英文）Inconvenient truth of autonomous driving--Automatic detection and prevention of driver's motion sickness

研究代表者

吉澤 誠（Yoshizawa, Makoto）

東北大学・サイバーサイエンスセンター・学術研究員

研究者番号：60166931

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000円

研究成果の概要（和文）：完全自動運転と手動運転が混在するような不完全な自動運転状態は、運転者が同乗者と同じような環境に置かれ、運転者の乗り物酔いのリスクを高める可能性があるため、交通事故を誘発する恐れがある。そこで本研究では、不完全な自動運転中の運転者の乗り物酔いの発症条件を解明するとともに、乗り物酔いを低減するために自動車に具備すべき計測手段を開発することを目的とし、ドライブシミュレータおよび自動運転車を用いた実車走行中の被験者の乗り物酔いの発症条件の実験的解明、および、映像脈波を用いて乗り物酔いを客観的・定量的に判断する自動車用センシングシステムの構築とその実験的検証を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

乗り物酔いに関する研究は古くからなされてきたが、これは、感覚情報の構成要素、環境条件、および個人条件の3つの要因が複雑に絡み合って生じるため、不完全な自動運転という従来にない環境における動揺病の解明には、新たな実証実験による検証を行う必要がある。また本研究では、乗り物酔いの程度を客観的・定量的に判断するセンシングシステムを構築するにあたって、遠隔・非接触的に計測できる映像脈波を採用する点が独創的な点である。さらに、不完全自動運転における運転モードの切り替えと能動性喪失の相乗効果による動揺病の誘発に対する対策方法構築のための基礎的知見を与えることは、日本の自動車産業の発展に多大な寄与となる。

研究成果の概要（英文）： In incompletely automated driving states, where fully automated driving and manual driving are mixed, the driver is placed in an environment similar to that of passengers. Such conditions may increase the risk of motion sickness for drivers, which may lead to traffic accidents. The purpose of this research is to elucidate the conditions under which motion sickness develops in drivers during incompletely automated driving, and to develop measurement tools that should be included in automobiles to reduce motion sickness.

First, the conditions for the onset of motion sickness in subjects while driving in a real vehicle using a drive simulator and an autonomous vehicle have been clarified. Next, an automotive sensing system for objectively and quantitatively determining motion sickness using video pulse waves has been constructed and experimentally verified.

研究分野：生体医工学

キーワード：自動運転 乗り物酔い 交通事故 モーションベース 不完全自動運転 前庭感覚 映像脈波 Mayer波

1. 研究開始当初の背景

近い将来、自動車の自動運転が広く普及することが確実視されている[1]。しかし、自動運転車の実現できたとしても、乗車から降車までのすべての区間で自動運転モードが継続するとは限らない。したがって、完全自動運転車が広く普及するまでのかなり長い期間、多くの運転者は自動運転モードであっても常に運転状況を注意深く確認し続ける必要があるとともに、自動運転モードと手動運転モードの変化に即座に対応しなければならないという精神的負荷がかかり続けられると思われる。

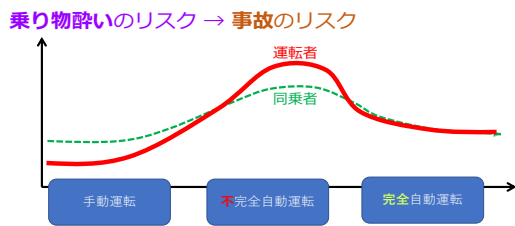


図1 不完全な自動運転状態による乗り物酔いは交通事故のリスクを高める可能性がある

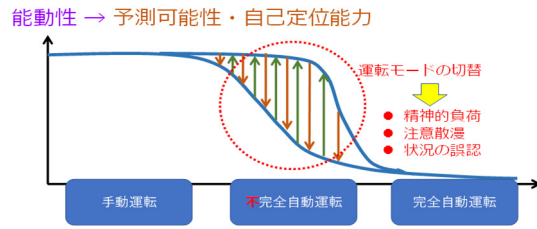


図2 手動運転・不完全自動運転・完全自動運転における能動性・予測可能性・自己定位能力

そこで問題となるのが乗り物酔いであり、図1のように、これが交通事故の要因に新たに浮上する恐れがある。なぜなら、不完全な自動運転状態は、運転者の運転に対する能動性を中途半端に奪い、これが乗り物酔いを誘発する可能性があるからである。運転して乗り物酔いになるような人はそもそも運転者とはならず、運転者が乗り物酔いになるような状況は、自動運転が出現する以前には起こりえなかった極めて現代的な問題である。

運転者よりも他の同乗者の方が酔いやすいことはよく知られている。この理由が、受動的な同乗者よりも運転者は自動車を能動的に運転するため、将来の自動車の姿勢や運転者が受ける加速度などの変化を予想しやすいからであると考えられている[2, 3]。すなわち図2のように、完全自動運転に近づくほど、運転者の能動性が奪われて乗り物酔いのリスクが増大するとともに、不完全自動運転の場合には、手動運転モードと自動運転モードの切り替えが起こる遷移区間があり、これが精神的負荷となり、注意散漫や状況の誤認が起こりやすくなるというリスクも増大する恐れがある。

一方、乗り物酔いに関する研究は古くから数多くなされている。動揺病の発症要因に関して最も有力な説は「感覚不一致説」である。すなわち、自己定位を確立するために必要な視覚情報・聴覚情報と前庭感覚・体性感覚情報との間に矛盾がある状態が続くと、動揺病を発症するという説である[4]。例えば、大画面のテレビで背景全体がゆっくり揺れ続けるような内容を見ている人は、前庭感覚や体性感覚からは静止していると感じ、視覚情報からは自分は揺れていると感じる、という矛盾が生じる。これが映像酔いの原因であるとするものである。

これに対して、図2のような自動運転による能動性の喪失が、予測能力や自己定位能力を低下させ、これが感覚不一致を招き動揺病を誘発する可能性がある[2, 3]。しかし、このメカニズムの解明には、従来の映像酔いの研究で行われてきたような、要素分解論的な手法を使って映像コンテンツに含まれる不適切要素を抽出するという方法が通用しない可能性がある[4]。なぜならば、これまでの映像酔いの研究では、多くの場合被験者は座って静止しているからである。一方、約30年前に盛んに行われていた全体が動揺する飛行機シミュレータにおける操縦者の「シミュレータ酔い」の研究[5]などでは、不完全自動運転のような、手動運転と自動運転の切り替えを頻繁に行うという状況はありえなかった。すなわち、不完全自動運転における運転モードの切替と能動性喪失が相乗効果を生み、動揺病を誘発しやすくなる可能性がある。

2. 研究の目的

同乗者の乗り物酔いは、降車して安静にしていればいずれ治るためそれほど深刻ではない。しかし、運転者の動揺病は交通事故に直結する。不完全な自動運転は、手動運転時よりむしろ広範囲に交通事故を誘発する恐れがある。これは早急に解決すべき重大な社会問題である。

そこで本研究では、不完全な自動運転中の運転者の乗り物酔いの発症条件の解明とそれに伴う交通事故との因果関係を明らかにするとともに、乗り物酔い低減のための自動車に具備すべき具体的手段を得ることを目的とした。

先端的で高機能の映像デバイスやバーチャルリアリティなど、新しい映像環境の出現に伴って懸念される映像酔い・3D酔い・VR酔いなどに関する研究と比較して、純粋な乗り物酔いに関する研究は非常に古くからなされてきた。しかし、一般に動揺病は、感覚情報の構成要素、対象者が置かれる環境条件、および対象者の個人条件の3つの要因が複雑に絡み合って生じるため、不完全な自動運転状態という従来にない環境における動揺病の発症条件の解明には、これまでの研究結果だけでは不十分であり、新たな実証実験を積み重ねる必要があると考えられる。

乗り物酔いに関する従来の研究では、計測量として心電図信号、胃電図信号、あるいは光電脈波信号がよく用いられてきた。しかし、自動車内における一般の運転者に対して行う簡単な計測には不向きである。一方、身体の皮膚の映像から得られる映像脈波[6, 7]を用いれば、ドライブレ

コーダやスマートフォン（スマホ）だけで乗り物酔いの状態を把握できるようになる可能性があり、実運用上有望な計測方法となる。

そこで本研究では、主に自動運転車に同乗した被験者を対象とし、走行前後での映像脈波を他の計測量と同時に計測することによって、乗り物酔いの状態を定量的に把握できるかどうかを検討した。

3. 研究の方法

実験で使用した自動車は、図 3a) (https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20230425_01) に示すような、レベル 4（特定の条件下でのシステムによる自動運転）を目指した試験車両（米国トヨタ製シエナ 1500cc ハイブリッド）である。走行場所は、図 3b) のような試験走行が可能となった公道のコース（東京都港区竹芝地区；ソフトバンク株式会社本社近辺）である。東北大学工学研究科人を対象とした医学系研究に関する倫理委員会の承認の下、運転は専門の補助運転者が行い、被験者のケアを行う看護師が同乗した。比較のため、手動運転状態での計測も行った。



レベル4（特定の条件下でのシステムによる自動運転）を目指した試験車両（米国トヨタ製シエナ1500cc/ハイブリッド）

a)自動運転車



b)走行場所（東京都港区竹芝地区）

図 3 実験で使用した自動運転車と走行場所

被験者は成人健常者 3 名

(A:女性, B:男性, C:女性) である（個人情報保護要請により年齢記載不可）。計測量として、走行の前と後の停止状態で、各 10 分間、顔映像（Web カメラ；ロジクール c922n）・心電図（胸部双極誘導；Biopac）・耳朶光電脈波（Biopac）・体温（非接触赤外線体温計）・最高血圧・最低血圧・心拍数・血中酸素飽和度（パルフィス）を計測した。また、主観的な参照量として動揺病評価用アンケート（simulator sickness questionnaire; SSQ[5]）を被験者に課した。SSQ の各項目について、「なし：0 点」、「わずかに：1 点」、「中程度：2 点」、「激しい：3 点」の点数を与え、すべての項目の合計点数を求めた。得られた信号を解析することによっていくつかの生理的指標を算出し、走行前後でそれらと比較することで、乗り物酔いの状態を把握する。

乗り物酔いを誘発するため、走行中、被験者はスマホにインストールされたゲーム（ブロック崩し）を行う場合と行わない場合の計 2 回行った[8]。走行実験は、ゲームありとなしを最長 25 分ずつ行った。ただし、走行の途中で動揺病の症状が強い場合は、本人の申告により、これより短い時間で走行を停止した。

図 4 のように、被験者は後部座席に着席し、背もたれの後ろにカメラと照明用リングライトを固定した。



図 4 映像脈波計測用 Web カメラと照明用リングライト

表 1 走行前後の各生理的指標の変化分（増分）

実験番号	被験者	ゲーム	走行時間 [分]	SSQ アンケート (増分)	体温 [°C] (差分)	最大血圧 [mmHg] (差分)	最小血圧 [mmHg] (差分)	心拍数 [bpm] (差分)	SPO2 [%] (差分)
1	A	あり	12	26	-0.4	7	9	-1	1
2	A	なし	12	22	-0.5	6	7	2	1
3	A	あり	18	21	0.1	2	3	0	0
4	B	なし	25	2	-1.2	1.5	3.5	4	0
5	B	あり	20	5	-0.1	-3	0.5	-3.5	0
6	C	あり	18	5	0.7	-12	-2	0	0

4. 研究成果

表 1 に走行前後の各生理的指標の変化分（増分）を示す。主観評価値（SSQ の合計点）はどの被験者も走行後に増加し、ゲームなしよりもゲームを行ったときに増加する傾向にあった。これは、どの被験者も走行中または走行後は確かに乗り物酔い状態であったことを意味する。一方、縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、SPO2 には、それほど明確な変化は認められなかった。

図 5 に、表 1 の試行番号 1(ゲームあり)に対応する頬から抽出した映像脈波を示す。また、これに対応する映像脈波の AC 成分 (0.5Hz から 2.0Hz までの帯域通過フィルタを掛けた信号)、脈波振幅 (拍内最大値と最小値の差の時系列)、および、Mayer 波[9] (0.04Hz から 0.15Hz までの帯域通過フィルタを掛けた信号) を、図 6 に示す。さらに、Mayer 波の標準偏差[階調]、平均心拍

数[bpm], 歪み時間[ms] [7], 脈波伝搬時間差[ms] [7], 脈波振幅[階調], 脈波の最小値[階調], S/N比, 脈波の標準偏差[階調], LF/HF (心拍数変動の, 副交感神経系に關係する高周波成分に対する Mayer 波に關係する低周波成分の比), CVRR (平均値で規格化した心拍間隔の標準偏差), μ_{PA} [7]の走行前に対する走行後の百分率を, 試行番号 1(ゲームあり)と試行番号 2(ゲームなし)のそれぞれについて示したものが, 図 7 と図 8 である.

試行番号 1(ゲームあり)に対応する, 図 6 の Mayer 波の包絡線と, 図 7 の Mayer 波の標準偏差の走行前後の比率を見ると, 走行後で Mayer 波の周波数成分が減少したことが分かる. これは図 7 の LF/HF の減少に対応する. 一方, 図 8 の試行番号 2(ゲームなし)では, 逆に, 走行後で脈波振幅が減少し, Mayer 波の振幅と LF/HF が増加した.

これまでの研究では, 乗り物酔いにより交感神経系活動の亢進と副交感神経系活動の減弱が生じ, 心拍数変動が増加するとされている[10-12]. Mayer 波が交感神経系の支配を受ける血管運動に關係する[9]ため, その振幅と LF/HF の増加は, 交感神経系活動の亢進と副交感神経系活動の減弱に対応する. したがって, 図 4 の試行番号 2(ゲームなし)の結果は従来の研究に沿っているが, 図 7, 8 の試行番号 1(ゲームあり)の結果はこれに反する.

Lin CL, et al. [12]によると, 深呼吸・嚔下・吐き戻しなどの自己調整を行っていた場合には, 上記のような LF/HF と乗り物酔いの重症度との間の矛盾する相関關係が説明できる可能性があるとしている.

また, 両者とも心拍数の増加は見られず, 脈波振幅の増加と副交感神経系活動に關係する

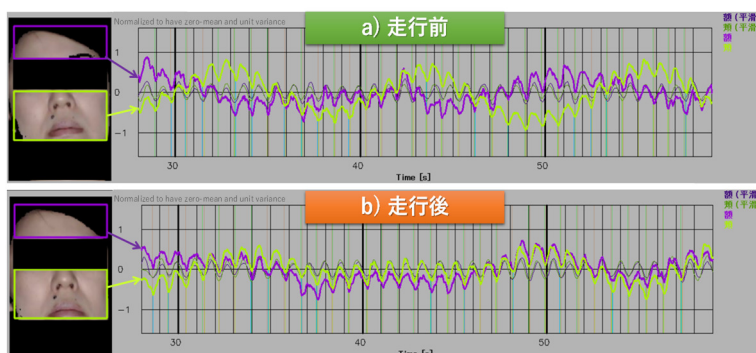


図 5 表 1 の試行番号 1(ゲームあり)に対応する頬および額から抽出した映像脈波 (元信号と 0.5Hz から 2.0Hz までの帯域通過フィルタを掛けた平滑化信号) の例

CVRR の減少が共通した. 心拍数が不変にもかかわらず脈波振幅が増加したということは, 血管コンプライアンスの減少, あるいは末梢血管抵抗の増加を意味する. これは乗り物酔いの症状が血管特性の変化に影響を与えた結果であることを示唆している.

他の試行番号の結果は, 互いにばらつきが大きく, 共通の傾向の存在が明確ではなかった. また, 手動運転状態との差異も, 主観評価値を含めて特に明確な傾向は得られなかった. これは, 乗り物酔いの症状が強く出ている走行中のデータの解析ではなく走行後の解析であることが原

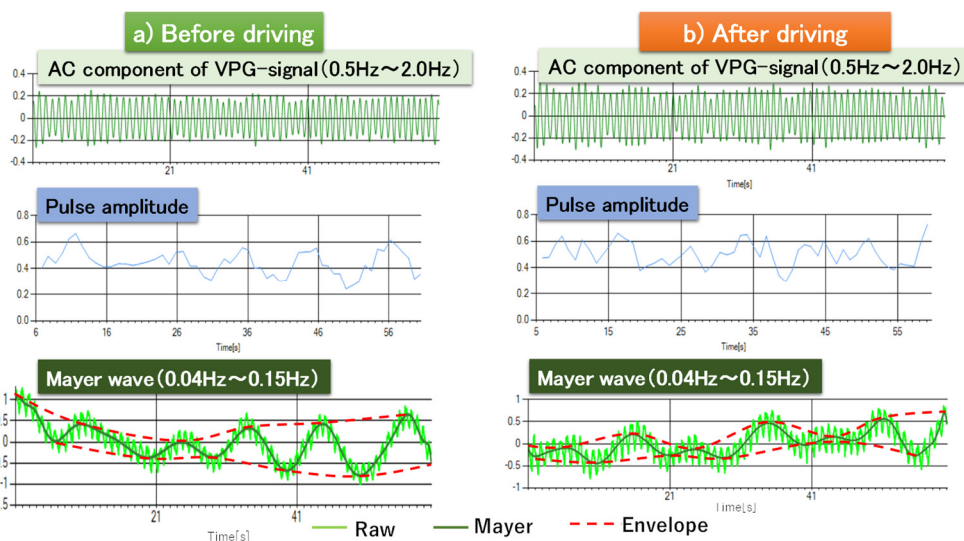


図 6 表 1 の試行番号 1(ゲームあり)に対応する頬から抽出した映像脈波の AC 成分 (0.5Hz から 2.0Hz までの帯域通過フィルタを掛けた信号), 脈波振幅 (拍内最大値と最小値の差の時系列), および, Mayer 波 (0.04Hz から 0.15Hz までの帯域通過フィルタを掛けた信号)

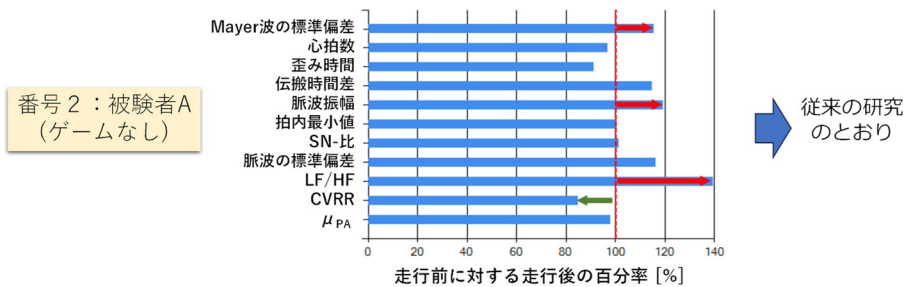


図7 表1の試行番号1(ゲームあり)に対応する生理的パラメータの走行前に対する走行後の百分率

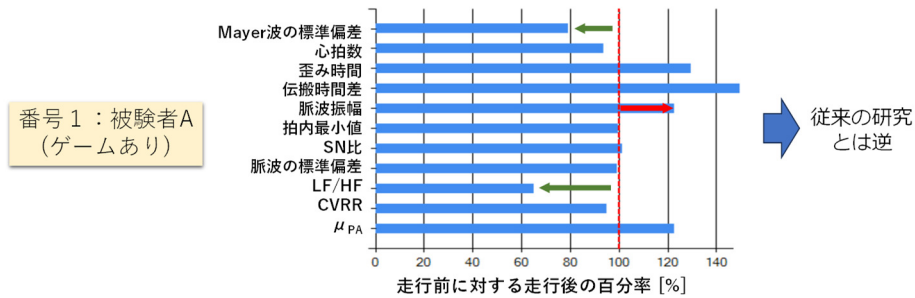


図8 表1の試行番号2(ゲームなし)に対応する生理的パラメータの走行前に対する走行後の百分率

因である可能性がある。しかし、車体の振動と周囲光の大幅な変化が雑音となるため、走行中での映像脈波の精度の高い計測は困難である。

ただし将来的には、特殊なセンサの装着を必要とせずに交感神経系活動を反映する Mayer 波の観察が容易な映像脈波計測は有望な手段であり、信号待ちなどでの停止中のドライブレコーダの自動的な解析や、外光の影響を軽減する赤外線照明下での計測などにより、乗り物酔いの客観的把握の可能性は残っている。

引用文献

- [1] 国土交通省：自動運転のレベル分けについて， <https://www.mlit.go.jp/common/001226541.pdf>
- [2] Watanabe H, Teramoto W, Umemura H, Matsuoka K: The reduction of mental strain using with the visual sign in virtual environment, Proceedings of the 2005 international conference on Augmented tele-existence, p. 275 (2005)
- [3] 渡邊 洋：VR 空間内における受動的運動時の酔い状態の解明，日産科学振興財団研究報告書 (2004)
- [4] 氏家弘裕，兵頭啓一郎，多田充徳，伊藤弘大：VR 酔い：影響要因とその軽減に向けた取り組み，3次元画像コンファレンス，pp.107-110 (2019)
- [5] Kennedy RS, Lane NE, Berbaum KS, Lilienthal, MG: Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness, Intern J of Aviation Psychology, Vol. 3, No. 3, pp. 203-220 (1993)
- [6] Hassanab MA, Malika AS, Fofib D, Saada N, Karasfia B, *et al.*: Heart rate estimation using facial video: A review, Biomedical Signal Processing and Control, vol.38, pp.346-360 (2017)
- [7] 吉澤 誠，杉田典大，湯田恵美，山家智之:クラウド型血行状態・自律神経系指標モニタリング装置の開発，電子情報通信学会論文誌 Vol. C. J106-C, No.3, pp. 1-9 (2023)
- [8] 森本明宏，井須尚紀:乗車中の車載 TV 視聴が車酔い発症に与える影響,宇宙航空環境医学, Vol. 45, No. 2, pp. 51-59 (2008)
- [9] Ghali MGZ, Ghali GZ: Mechanisms Contributing to the Generation of Mayer Waves, Front Neurosci. 14:395 (2020). doi: 10.3389/fnins.2020.00395.
- [10] Yokota Y, Aoki M, Mizuta K, Ito Y, Isu N: Motion sickness susceptibility associated with visually induced postural instability and cardiac autonomic responses in healthy subjects, Acta Otolaryngologica, Vol. 125, No. 3, pp. 280-5 (2005)
- [11] Lacount LT, Barbieri R, Park K, *et al.*: Static and Dynamic Autonomic Response with Increasing Nausea Perception. Aviation Space and Environmental Medicine, Vol. 82, vo. 4, pp. 424-433 (2011)
- [12] Lin CL, Jung TP, Chuang SW, *et al.*: Self-adjustments may account for the contradictory correlations between HRV and motion-sickness severity, Int J Psychophysiol, Vol. 87, No. 1, pp. 70-80 (2013)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 S. Sasaki, N. Sugita, T. Terai and M. Yoshizawa	4. 巻 12
2. 論文標題 Non-Contact Measurement of Blood Oxygen Saturation Using Facial Video Without Reference Values	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine	6. 最初と最後の頁 76-83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JTEHM.2023.3318643	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yutaka Yoshida, Kohei Kowata, Ryotaro Abe, Emi Yuda	4. 巻 13
2. 論文標題 Evaluation of Fatigue in Older Drivers Using a Multimodal Medical Sensor and Driving Simulator	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Electronics	6. 最初と最後の頁 1126-1138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/electronics13061126	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 吉澤 誠, 杉田 典大, 湯田 恵美, 山家 智之	4. 巻 J106-C
2. 論文標題 クラウド型血行状態・自律神経系指標モニタリング装置の開発: 「魔法の鏡」プロジェクト	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌C	6. 最初と最後の頁 90-98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14923/transelej.2022jci0018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hayano, J., Yuda, E.	4. 巻 21
2. 論文標題 Assessment of autonomic function by long-term heart rate variability: beyond the classical framework of LF and HF measurements	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Physiology Anthropology	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40101-021-00272-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hayano, J., Yuda, E.	4. 巻 27
2. 論文標題 Enhanced detection of abnormalities in heart rate variability and dynamics by 7-day continuous ECG monitoring	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Annals of Noninvasive Electrocardiology	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/anec.12897	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Norihito Sugita, Metin Akay, Yasemin Akay, Makoto Yoshizawa	4. 巻 24
2. 論文標題 Noise reduction technique for single-color video plethysmography using singular spectrum analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics	6. 最初と最後の頁 1788-1795
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JBHI.2019.2949883	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yuda E, Shibata M, Ogata Y, Ueda N, Yambe T, Yoshizawa M, Hayano J.	4. 巻 39
2. 論文標題 Pulse rate variability: a new biomarker, not a surrogate for heart rate	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Physiol Anthropol	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40101-020-00233-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Emi Yuda, Yutaka Yoshida, Norihito Sugita, Makoto Yoshizawa, Masao Sakai
2. 発表標題 Driver Fatigue State Estimation using Time Series Analysis of Body Acceleration
3. 学会等名 2023 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉澤 誠, 杉田典大, 湯田恵美, 山家智之, 田中 明, 八巻俊輔, 山邊茂之, 細貝祐司, 山科 瞬
2. 発表標題 自動運転車における映像脈波に基づく乗り物酔いの評価
3. 学会等名 第63回日本生体医工学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Emi Yuda, Yuki Ogata, Yoshimi Shoji, Makoto Yoshizawa, Norihiro Sugita, Junichiro Hayano
2. 発表標題 Characteristics of Pulse Waveform in Chronic Atrial Fibrillation: Simultaneous Comparison with ECG
3. 学会等名 2022 Joint 12th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 23rd International Symposium on Advanced Intelligent Systems, SCIS and ISIS 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Makoto Yoshizawa, Norihiro Sugita, Akira Tanaka, Atsushi Togashi, Isao Kaji, Tomoyuki Yambe
2. 発表標題 Basic Approach to Estimation of Blood Oxygen Saturation Using an RGB Color Camera without Infrared Light
3. 学会等名 International Display Workshops 2021 (IDW '21) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 N. Sugita, T. Matsuzaki, M. Yoshizawa, K. Ichiji, S. Yamaki, N. Homma
2. 発表標題 Comparison of Visible and Infrared Video Plethysmography Captured from Different Regions of the Human Face
3. 学会等名 The 42nd Annual International Conference of IEEE Eng. in Med. and Biolo. Soc. (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 M. Yoshizawa, N. Sugita, A. Tanaka, N. Homma, T. Yambe
2. 発表標題 A Cloud System for Extraction of Autonomic Nervous System Indices and Blood Pressure Variabilities from Video Images
3. 学会等名 The 27th International Display Workshops (IDW ' 20) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 東北大学未来社会健康デザイン拠点COI加速課題推進研究グループ	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Parade Books	5. 総ページ数 209
3. 書名 日常人間ドック 2024年からのヘルスケアメッセージ	

1. 著者名 杉田典大, 吉澤誠	4. 発行年 2020年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 275
3. 書名 医療・ヘルスケア向けサイバーフィジカルシステムのための近赤外光映像脈波モニタリング, テレワーク社会を支えるリモートセンシング	

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 血圧推定装置、血圧推定方法及び血圧推定プログラム	発明者 吉澤 誠, 杉田 典大, 野呂 泰平, 池宮 大稀	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特許第7034524号	取得年 2022年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	田中 明 (Tanaka Akira) (10323057)	福島大学・共生システム理工学類・教授 (11601)	
研究分担者	八巻 俊輔 (Yamaki Shunsuke) (10534076)	東北工業大学・工学部・准教授 (31303)	
研究分担者	湯田 恵美 (Yuda Emi) (50771763)	東北大学・情報科学研究科・准教授 (11301)	
研究分担者	山家 智之 (Yambe Tomoyuki) (70241578)	東北大学・加齢医学研究所・教授 (11301)	
研究分担者	杉田 典大 (Sugita Norihiro) (90396458)	東北大学・サイバーサイエンスセンター・教授 (11301)	
研究分担者	山邊 茂之 (Yamabe Shigeyuki) (90533670)	岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・准教授 (21201)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関