

平成30年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成31年 3月15日

報告者	学科名	人間情報工学科	職名	教授	氏名	穂苅 真樹
研究課題	自動車運転時におけるドライバーの心身状態の推定					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	穂苅真樹	人間情報工・教授	計測工学	総括	
	分担者	藤岡浩平	システム工学専攻・ 修士課程2年	人間工学	実験・データ解析・学会発表	
研究実績の概要	<p>1. 目的 運転時のドライバーの心身状態を評価するために、心拍、脈波や眼球運動などの生体情報を計測し、解析する研究が行われている。本件では、コンデンサマイクロフォンを用い、自動車運転時に低侵襲かつ正確に心拍を計測できる新たな心拍計測システムを提案し、高速道路で自動車運転中における心拍を計測する。さらに、計測した心拍波形よりドライバーの心身状態の推定を試みた。</p> <p>2. 方法 心拍を計測するためにコンデンサマイクロフォンを使用する。本研究で使用するマイクロフォンはPrimo社のEM246である。大きさは5.8×2.1 mmであり、通常のマイクロフォンと比較して極めて低い周波数帯域まで感度が高い特徴がある。このマイクロフォンは無指向性であるため、ケーブルブッシュを用いて集音化を図った。このマイクロフォンで脈波を触知できる動脈上に伸縮性のあるバンドで取り付け、計測する。人体に触知できる動脈は浅側頭動脈、総頸動脈、橈骨動脈、上腕動脈、などがあり、本件では、自動車運転中に最もノイズが混入しにくい浅側頭動脈を計測点とすることを実験的に決定した。信号処理回路は、増幅器(200倍)とバンドパスフィルタ(0.48~3.12 Hz)によって、自動車の振動ノイズ等を除去し、心拍成分のみを抽出する。</p>					

※ 次ページに続く

<p>研究実績 の概要</p>	<p>3. 実験 高速道路運転時における計測実験を行った。心拍を心拍センサで計測し、周囲の交通状況をカメラで記録した。また、被験者の心身状態を把握するために、主観的評価尺度 (Visual Analogue Scale : VAS) を用い、被験者に疲労、眠気、緊張を3分毎に口頭で評価してもらった。各項目において、0点：全く感じない～100点：非常に感じるとして、101段階で評価を行った。被験者は健常な男性4名であり、毎日自動車を運転している。自動車は被験者が普段使用しているものとした。実験における運転経路は岡山総社 IC から津山 IC までの約82 km である。データロガー (HIOKI, LR8401) を用い、サンプリング周波数 100 Hz で1時間の計測を行った。各被験者において、往路 (岡山総社 IC → 津山 IC)、復路 (津山 IC → 岡山総社 IC) で計測を行った。日内変動の影響を考慮するために、昼食から2時間後を目安に往路の計測を開始した。</p> <p>4. 解析結果 次の結果を得た。 (1) コンデンサマイクロフォンを用いた新たな心拍センサと既存の光学式的心拍センサで心拍計測の比較実験を行い、同等の結果が得られた。 (2) 提案システムで高速道路運転における心拍計測実験を行い、高速道路運転時にも心拍計測が可能であることを確認した。計測における外れ値は 2.31 ± 1.99 % であった。 (3) 計測した心拍より RRI, HF, LF/HF を求めた。これらの自律神経活動評価指標は交通状況による心身状態を反映し、変動していることを示した。 (4) 計測結果より、ドライバーの心身状態と RRI, HF, LF/HF との相関を求めた。その結果、8 試行中 5 試行において、眠気と HF に有意な正の相関が認められ、HF によって高速道路運転中におけるドライバーの眠気を推定できる可能性が示唆された。疲労と緊張に関しては、一貫した有意な相関が得られなかった。 (4) 実験結果に線形回帰分析を適用し、回帰直線式を得た。回帰直線式に HF を代入し、眠気の推定を行うため、追加実験を行った。その結果、推定値は実際の眠気の評価よりもかなり大きい値となった。心拍は様々な影響を受け変動しているため、HF のみを当てはめる線形回帰分析で眠気の推定を行うのは困難であることが示された。</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>本件は、2018年11月21～23日、京都で開催されたシンポジウム：スポーツ工学・ヒューマンダイミクス2018において成果発表した。その資料を別添する。 ・藤岡浩平, 吉田智哉, 穂苅真樹, 高速道路運転時における心拍計測と心身状態の推定, シンポジウム：スポーツ工学・ヒューマンダイミクス2018, 京都</p>