

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2010

課題番号：19560261

研究課題名（和文）生体信号情報の抽出とそれによる自動車制御への応用のための  
実証実験研究

研究課題名（英文）Experimental study on human vital sign measurement for automobile  
control system

研究代表者

西本 哲也（NISHIMOTO TETSUYA）

日本大学・工学部・准教授

研究者番号：30424740

研究代表者の専門分野：機械工学

科研費の分科・細目：智能機械学・機械システム

キーワード：自動車制御，生体情報，年齢識別，スマートシステム，ドライブレコーダ

## 1. 研究計画の概要

自動車は衝突時にエアバックやシートベルト等により乗員を保護しようとする衝突安全技術から衝突前に車両を制御する予防安全技術へと移り変わってきている。しかし現在の衝突回避システムは、自動車ドライバの意思・操作が介在しておらず、最適なマンマシンインターフェースであるとは言いがたい。ドライバ自身が危険を感じたとき、または居眠りや病気で身体に何らかの変化が起きたとき（身体的、精神的負荷が加わったとき）、筋電や心拍等のリアルタイムの生体情報により、迅速に自動車を停止、または何らかのアシストをするようなアクティブに制御することができれば、よりヒューマンライクな方法で交通事故を未然に防ぐことができると思う。また高齢化社会を向かえ、もしも衝突事故が起こった場合を想定すると、高齢者には成人健常者よりも厳密かつやさしく制御する衝突安全デバイスの設計が望まれる。

本研究では、自動車ドライバが危険と感じる意思や年齢を生体信号として抽出する技術を構築し、この技術を救急救命型ドライブレコーダへ導入することにより、生体情報による制動等の自動車制御技術へ応用することを目的としている。

## 2. 研究の進捗状況

### (1)ペダル操作時の生体信号の抽出

自動車ペダルと台上リジッドペダルを用いた踏み換え実験を実施し、下肢筋群の筋電図を計測すると、実車実験では踏み換え方やアクセルの踏み込み量により下肢筋電の発生に違いが現れた。アクセルを踏み込んだ踏

み換え動作では、大腿部に位置する筋肉群の活動が顕著にみられた。しかし、踏み換え方、アクセル踏み込み量の違いがあるものの、下肢では前脛骨筋の反応が最も早く、アクセルペダルを離す前に前脛骨筋の反応が生じることが分かった。次に、高齢者を被験者として危険状態を擬似してアクセル・ブレーキの踏み換え実験を実施した。その結果、素早いペダル踏み換え動作において、反射時間については若者と高齢者で違いはあまりなかったが、高齢者は若者に比べて踏み換え時間が遅く、個人差が大きい傾向がみられた。素早い踏み換えにおける下肢の筋活動では、若者、高齢者ともに前脛骨筋が最も素早く、大きな変化を示した。若者も高齢者も前脛骨筋の素早い筋電応答が生じることを利用すれば、人体特性に基づく新しいブレーキシステムの開発に寄与できると考えられた。

### (2)心拍の非接触測定による年齢推定

心拍を非接触方式としてマイクロ波を用いたドップラモジュールによって収集し、基準となる接触方式としての心電図と比較した。ドップラモジュール出力波形から心拍波形を抽出して算出した平均心拍数は、心電図から算出した平均心拍数とほぼ同じ値となり、非接触でも精度よく心拍を測定する技術を構築できた。そして、呼吸性変動波形のゆらぎに着目したアルゴリズムを構築し、年齢層の識別を実行した。その結果、20歳代と50歳代以上の年齢層を比較すると、ゆらぎに基づく識別値は加齢により小さくなる傾向が顕著に現れ、これより心拍から年齢推定を実行できる見込みを得た。

### 3. 現在までの達成度

評価：②おおむね順調に進展している。

研究成果は、前脛骨筋の筋電反応によりブレーキを作動させる新しい運転支援システムの開発への自動車応用が可能である。また、マイクロ波ドップラモジュールによって年齢層識別をすることでエアバックやシートベルトの耐性別の最適作動を目指すスマートシステムの開発への応用が可能である。以上要するに、本研究の成果は将来の自動車制御に有用な成果を得ており、おおむね順調に進展していると判断した。

### 4. 今後の研究の推進方策

ペダル操作時の生体信号の抽出と心拍の非接触測定による年齢推定研究の成果を救急救命型ドライブレコーダへ機能を搭載できるようにアルゴリズムの改良と精度の検証を実施し、実車搭載できるようにしていく。また、生体信号の抽出と年齢推定について、それぞれ研究のまとめとして査読付論文へ投稿する予定である。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

1. 木戸浩太郎, 西本哲也, 急制動時における高齢者の下肢筋電応答, 自動車技術会 2009 年秋季大会学術講演会前刷集, (2009), No.120-09, pp.13-16, 査読無.
2. 西本哲也, 富永 茂, J-ACN実現のための ITS 救急救命システム, 自動車技術, Vol.63, No.2(2009), pp.58-64, 査読無.
3. 武田優大, 西本哲也, 非接触による心拍測定とそれによる年齢推定への応用, 自動車技術会 2007 年春季大会, (2007), No.59-07, pp.23-26, 査読無.

[学会発表] (計7件)

1. 西本哲也, ドライブレコーダによる生体情報収集と傷害予測, 自動車技術会 2008 年春季大会 傷害予測で事故死傷者をどこまで減らせるかフォーラム-傷害予測と救急医療-, 平成20年5月22日パシフィコ横浜.
2. Y. Oba, T. Nishimoto, EMG measurement and analysis of lower extremity during vehicle pedal operation, 24th International Conference on CARS & FOF' 08, Nihon university, July 31, 2008.

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計1件)

名称: 非接触生体情報収集による年齢推定装置、年齢推定方法及び年齢推定プログラム  
発明者: 西本哲也  
権利者: 日本大学  
種類: 特願  
番号: 2009-004584  
出願年月日: 平成21年1月31日  
国内外の別: 国内

○取得状況 (計0件)

[その他]

研究内容ホームページ

<http://www.mech.ce.nihon-u.ac.jp/~tnishi/index.html>

報道関連情報

河北新報 平成22年2月7日 28面 「事故データを車から即時送信 新型ドライブレコーダ開発 救命活動への活用期待」