

## 学位論文内容要旨（別紙）

### 交通事故防止に向けた乗車前の生体信号による ドライバ状態推定の高精度化に関する研究

情報科学研究科 博士後期課程 情報科学専攻

2017841003 早田 有利

#### 第1章～第2章 本論文の導入

自動車運転時の事故要因はヒューマンエラーが大きな割合を占めるため、その防止対策の1つとしてドライバの状態を推定・予測する研究が行われている。従来の研究では、運転時に計測した車輻操作情報や生体信号などの情報を用いてドライバの状態を推定する方法が多く提案されている。近年では、運転中の状態推定ではなく、覚醒度の低下の予兆を捉える状態予測に関する研究が行われている。本研究では、ドライバモニタリング技術の向上を目指して、ドライバの状態が乗車前から乗車直後、乗車時というように離散的でなく連続的に変化する連続性を考慮し、これまでに安全支援技術を考える上で考慮されてこなかった“乗車前”のドライバ状態に着目した。乗車前に計測した情報がその後の運転におけるドライバの状態推定・予測に有効な指標になりうるかを検証するため、乗車前のドライバ状態とその後の運転行動との間に関係性があることを検証した。

#### 第3章 ドライバの状態予測に向けた乗車前状態と運転行動の関係性に関する研究

第3章では、乗車前のドライバ状態とその後の運転行動との間に関係性があることを明らかにするために、産業技術総合研究所人間行動プロジェクトの結果から「運転時における非通常な運転行動は、乗車前の非通常なドライバ状態が起因しているのではないか」という仮説を立てた。この仮説に基づき、長期間にわたり乗車前およびドライビングシミュレータ走行時のデータを計測した。計測した各データから特徴量を抽出し、混

合ガウスモデル(GMM)により乗車前のドライバ状態およびその後の運転行動についてクラスタリングを行い、通常・非通常のカテゴリ分けを行った。その結果、乗車前が通常な状態にあるときと比較して、非通常な状態にあるときその後の運転で非通常な運転行動を取る確率が約2.3倍増加し、有意な差が生じていることが明らかとなった。また、特に乗車前の「反応力」に関わる特徴量がその後の運転と強い関係性があることが示唆された。3章の結果から、乗車前に計測した情報がその後の運転におけるドライバの状態推定・予測に有効な指標になりうることが明らかとなった。

#### 第4章 乗車前の情報を用いた覚醒度低下状態の早期予測に関する研究

第4章では、乗車前に計測した情報がその後のドライバ状態予測に有効であることを示すために、ドライビングシミュレータを用いた覚醒度低下状態予測実験を行い、有効性の検証を行った。乗車前および乗車時に計測した情報から特徴量を抽出し、ステップワイズ重回帰分析法により覚醒度低下状態（危険眠気レベル到達時間）の予測を行った。その結果、乗車時情報や乗車時情報だけで予測を行うよりも、乗車前および乗車時情報の両方を用いて予測を行うことで、より高精度にその後の運転におけるドライバの覚醒度低下状態を予測できることを示した。4章の結果から、今まで考慮されてこなかった乗車前のドライバ状態を考慮することがドライバの状態予測に有効であることを明らかにした。

#### 第5章 結論

第5章では、本論文の内容についてまとめ、結論を示している。今後の課題・展望では、今回の実験で乗車前に計測したデータを乗車前に計測することは現実的でなく、難しいことを述べている。そのため、今後普及するウェアラブル端末により日々の活動量や心拍数、睡眠、食事、排泄などをはじめとした様々なLife Logを計測し、これらの情報を代用して乗車前のドライバ状態を判断することの重要性を指摘している。