

# 自動運転システムを使用時における ドライバの覚醒維持に関する研究

## 研究の概要と特徴

- ①自動運転走行時において五感を用いた刺激がドライバ覚醒にもたらす効果を調査する。
- ②自動運転走行時のドライバモニタリングシステムの構築のための評価指標を検討する。

## 研究の内容

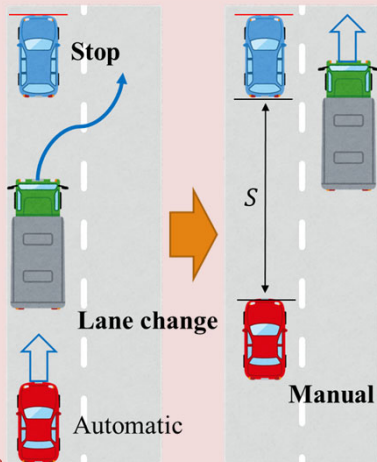
### 研究の背景、目的

- ①自動運転レベル3の自動運転ではドライバによる周囲環境認識や緊急時の対応が必要であるため、ドライバの覚醒度を維持する必要がある。
- ②自動運転中でのドライバの運転対応可能性の判断に要求される時間間隔は30秒を超えてはならないという記載がされている。



- ①刺激に変化を加え覚醒状態を維持する新たな手法（バイオフィードバック法）の提案
- ②30秒間の解析区間において、PERCLOSの測定値の運転可能性の評価指標としての妥当性について調査すること。

### ②PERCLOS 30 s の妥当性の調査



深夜の高速道路100km/hで走行する自動運転を模擬したDS実験

- ・自動運転が終了することを、画面表示と警告音でドライバーに知らせる。
- ・10秒後に手動運転への切り替えを行う。
- ・ドライバは自車前方の停止している乗用車を視認し衝突回避を行う。

### ①バイオフィードバック法による覚醒維持



実験環境

- ・深夜の高速道路100km/hで走行する自動運転を模擬したDS実験
- ・0.5秒振動呈示、6.5秒の間隔で振動を繰り返す。
- ・実験時間40分/type
- Type1 刺激なし
- Type2 一定間隔で連続振動
- Type3 バイオフィードバック法

PERCLOSの値Pによって、振動の周波数を変化させる。  
(バイオフィードバック法)  
 $P \leq 5\% \rightarrow$  刺激なし  
 $5\% < P \leq 10\% \rightarrow 40\text{Hz}$ の振動  
 $10\% < P \rightarrow 100\text{Hz}$ の振動

### 評価方法

1. 覚醒生理的評価→PERCLOS,  $\alpha$ 波出現率
  - ・脳波の中で、安静、閉眼状態で人の後頭部優位に出現する $\alpha$ 波の出現率を用いて覚醒度を評価する。
  - ・過去1分間当たりの長時間閉眼割合であるPERCLOSを用いて覚醒度を評価する。
2. 覚醒主観的評価→カロリンスカ眠気尺度  
実験中、参加者の眠気について9段階で自己評価する。
3. 運転評価→速度標準偏差、最大操舵角速度（実験②のみ）
  - ・速度標準偏差は自車速度の手動運転切り替え後30秒間の走行速度において、条件として設定した速度100 km/hとの差を算出し、その標準偏差とする。
  - ・最大操舵角速度は、手動運転切り替え後30秒間の操舵角速度の最大値を算出した。

## 結論

- ①バイオフィードバックを用いた触覚刺激は刺激なし、一定の呈示間隔振動し続ける方法と比較して、覚醒生理的評価、覚醒主観的評価から覚醒効果があることが分かった。
- ②速度標準偏差と最大操舵角速度の結果から運転安定性が20%以上のPERCLOS値の場合に損なわれることが分かった。

## 研究の効果並びに優位性

ドライバの覚醒度を維持する手法の提案、運転可能性認識手法の新たな提案

## 技術応用分野・企業との連携要望

自動車の分野、運転支援システムに関する分野、自動運転の開発等に関する分野