

13

自動運転中の二次タスクと運転引継ぎに関する研究



自動車安全研究部
中央大学

※阿部 晃大 加藤 洋子 関根 道昭
速水 亮 戸井 武司

はじめに

- SAEレベル3の自動運転システムは、自動走行中にシステム使用条件を満たさなくなる場合に運転引継ぎ要求 (TD: Transition Demand) をドライバーに提示
- TDを受けたドライバーは直ちに運転を引継ぐ必要があるものの、運転以外の作業 (二次タスク) をしていた場合、反応遅れや手動運転への影響等が生じるおそれ

実験内容

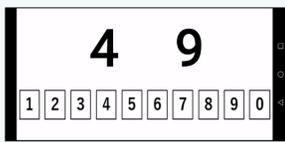
- ドライビングシミュレータを使用し、他交通のある片側3車線の高速道路の第2車線を時速80kmで自動走行
- 自動走行中、実験参加者はスマートフォンを用いた以下の二次タスクを実施

①動画視聴

- 科学・教養番組6本の中から好きなものを選択し、走行中に視聴
- 動画への集中を促すため、内容に関するクイズを走行後に実施

②計算

- 「表示を見て、考えて、入力する」ことからメールやテキスト入力に想定する課題
- 画面上部に表示される一桁の乱数2個を足し、下一桁をタップで回答する作業を繰り返す



③課題なし

- スマートフォンを片手で持つものの、画面の点灯や操作は行わない

- 走行開始から6分後、左カーブもしくは直線区間にてTDが提示され、実験参加者はスマートフォンを助手席に置き、ペダルやステアリングを操作して運転を引継ぐ

TDとして使用する警告音について

- 警告音の緊急感が大きすぎた場合、二次タスクの差が埋もれてしまう可能性
- 緊急感の感じ方に関する予備実験の結果を基に、「吹鳴周期」「周波数」「音圧レベル」を下記のように設定

【吹鳴周期】2Hz (緊急感: 小) or 6Hz (緊急感: 大)

【周波数】1.6kHz 【音圧レベル】60dB(A)

実験参加者

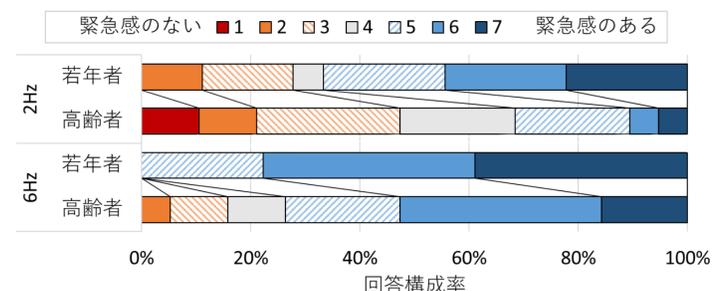
- 運転免許を保有し、日常的に運転を行う一般ドライバー
- 運転操作や課題に十分慣れた状態で実験を実施

実験参加者	性別		年齢	
	男性	女性	平均	標準偏差
若年者 (20歳代から50歳代)	9	9	38.9歳	14.0歳
高齢者 (60歳代から80歳代)	13	6	73.4歳	4.4歳

実験結果と考察 (カーブでの運転引継ぎ)

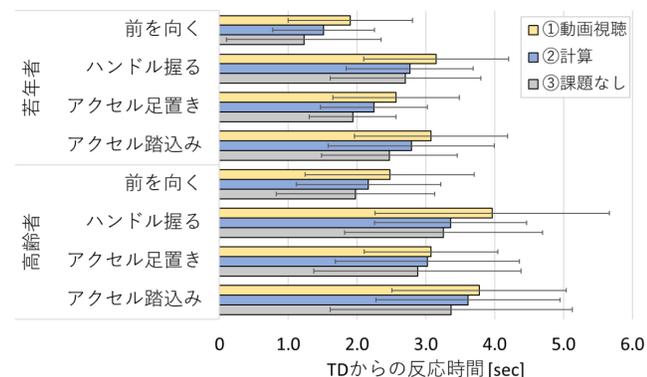
【警告音に対する印象】

- 警告音の緊急感について、実験終了後に7段階評価
- 吹鳴周期2Hzの音は年齢によって評価が異なる一方、6Hzの音は年齢に関係なく強い緊急感を与えていた



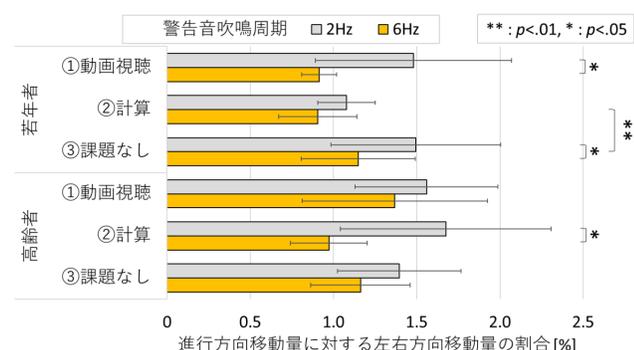
【警告音に対する反応時間】

- ①動画視聴や②計算での反応時間は③課題なしより長くなっており、課題没入や音声刺激がTDの認識に影響を及ぼしたと推測される
- 警告音の吹鳴周期による差は見られなかった



【運転引継ぎ後の運転挙動】

- 道路線形に沿った走行ができたかを評価するため、進行方向に対する左右方向の移動量の割合を算出
- 課題別では②計算、警告音では6Hzのときの値が低くなっており、課題実施に集中を要したことや警告音の緊急感によって注意力が高まったと考えられる



おわりに

- 自動運転中の二次タスクによって、警告音への反応が遅れるとともに、運転操作の安定度にも差が生じた
- 吹鳴周期6Hzの警告音は、適度な緊急感をドライバーに与えることで運転引継ぎ後の車両挙動を安定させた