

自動運転システム使用時における複合刺激が ドライバの覚醒維持に与える効果に関する研究 ～視覚刺激と嗅覚刺激について～

研究の概要と特徴

自動運転走行時においてサッカード誘導（視覚）刺激と2種の香り（嗅覚）刺激の複合刺激がドライバ覚醒にもたらす効果を調査し、ドライバの覚醒状態を維持する新たな手法として提案する。

研究の内容

研究の背景, 目的

・SAEレベル3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、**ドライバ覚醒度を維持する必要がある。**

・ドライバ覚醒維持手法に関しては、星野らのサッカード誘導刺激や各務らによる香りシステムなどの研究がなされているが、**単独刺激のみでは覚醒維持に限界が見られる。**

香り2種複合刺激（サッカード誘導刺激と2種の香り刺激）がドライバ覚醒にもたらす効果を調査し、**ドライバの覚醒状態を維持する新たな手法として提案する。**

実験内容



- ・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
- ・最大実験時間35分（低覚醒に陥った場合35分未満でも実験を終了）

視覚刺激（サッカード）

- ・薄い青色円図形（大きさ約6cm 波長約460nm 明るさ20 lux）
- ・0.5秒ごとに左右点滅し、計5秒間呈示を1分間に1set
- ・二つの図形間隔 約24cm

嗅覚刺激（香り）

- ・BLE Aroma Shooter（噴射式）により呈示
- ・噴射間隔60秒
- ・一噴射3秒
- ・ペパーミント&ラベンダー

	Condition
Type1	刺激なし
Type2	視覚刺激
Type3	嗅覚1
Type4	嗅覚2
Type5	視覚+嗅覚1
Type6	視覚+嗅覚2

実験結果

PERCLOS → 過去1分間当たりの長時間閉眼割合

①	Arousal time [min]		Rate of increase cf. 刺激なし [%]	p-Value
	Mean	SD	Mean	cf.なし ₁
なし ₁	15.6	9.6	-	-
視覚	20.3	9.2	30.2	***
嗅覚1	23.9	9.1	53.7	***
視覚+嗅覚1	28.4	9.1	82.3	***

②	Mean	SD	Mean	cf.なし ₂
	なし ₂	14.8	10.1	-
嗅覚2	26.2	9.8	150.1	***
視覚+嗅覚2	31.2	5.1	221.9	***

・視覚+嗅覚2は各条件の中で最も大きい覚醒維持時間上昇率を示した

EEG: α波出現率

①	Linear regression gradient in EEG		EEG reduction rate [%]	p-Value
	Mean	SD	Mean	cf.なし ₁
なし ₁	0.20	0.24	-	-
視覚	0.12	0.15	23.2	0.135
嗅覚1	0.12	0.15	29.2	*
視覚+嗅覚1	0.04	0.08	62.4	***

②	Mean	SD	Mean	cf.なし ₂
	なし ₂	0.25	0.24	-
嗅覚2	0.10	0.08	23.7	**
視覚+嗅覚2	0.03	0.05	119.4	***

・視覚+嗅覚2は各条件の中で最も大きいEEG傾き減少率を示した

・視覚+嗅覚2条件下で最も多くの人数が覚醒を維持した。（19名中11名）
・システムの覚醒効果に関して、複合刺激（視覚+嗅覚1, 視覚+嗅覚2）条件下では、すべての実験参加者が覚醒効果を感じたと回答した。

結論

・香り2種刺激および、サッカード刺激の複合刺激は、覚醒維持時間上昇率、35分以上の覚醒人数、EEG傾き減少率、覚醒評価の4つの評価において、他の条件と比較して最も覚醒効果があることを示した。

研究の効果並びに優位性

ドライバの負担が小さく、覚醒度を維持する手法の提案。

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