

ドライバの覚醒水準保持に向けたステアリング光刺激提示時の生体信号解析

情報科学科 神谷 裕作

指導教員：小栗 宏次

1 はじめに

交通死亡事故の要因の一つとして、考え事や眠気によって運転への注意が欠ける漫然運転が挙げられる。漫然運転の中でも特に居眠り運転は事故が発生した際に重大な事故となるため、居眠り運転防止に向けた取り組みが多数行われている。従来の研究はドライバに音や振動による刺激を与えることでドライバが覚醒することを示唆している [1]。他にも、ユーカリなどの香り刺激やガムなどの嗜好品を口にする味覚への刺激などが報告されている。しかしながら、視覚への刺激を用いてドライバの覚醒に取り組んでいる研究については未だ報告されていない。

そこで本研究では視覚への光刺激を提案し、ドライバの生体信号から光刺激によるドライバの覚醒水準の保持効果の検証を行う。

2 光刺激の評価指標

ドライバの覚醒水準の推移を評価するため、モニタリングカメラによってドライバの表情、姿勢などの実験中の様子の観測を行った。本研究では覚醒水準の指標として、北島らの提案する眠気レベルを用いる。眠気レベルは5段階で表され、レベル1では覚醒状態を、レベル5では瞬間的に入眠してしまうような状態を表す [2]。モニタリング映像から事前に訓練を行った評価者によってドライバの眠気レベルの推移を評価した。

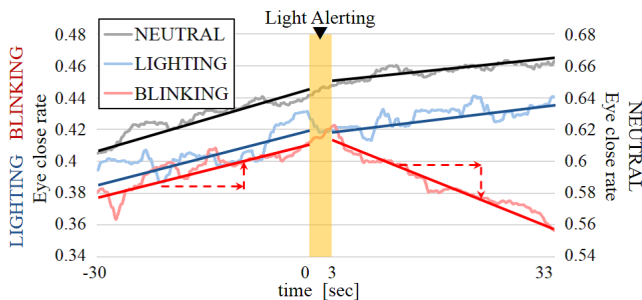


図1: 閉眼率 C における光刺激前後の変化率の算出

覚醒水準保持効果の評価のため、ドライバの生体信号として、心電図、呼吸情報、眼情報、および脳波の計測を行う。計測した生体信号から、心拍数 H 、交感神経活動指標 S_N 、副交感神経活動指標 P_N 、呼吸数 B 、閉眼率 C 、瞳孔径 D 、 α 波含有率 A を算出し解析する。また、各指標について図1のように光刺激を提示する前後の変化率を算出し、評価した。



図2: 実験に用いる DS と LED 搭載ステアリング

3 ステアリング光刺激の覚醒効果検証実験

21歳の男性3名を対象にステアリング光刺激を提示する実験を行った。実験ではドライビングシミュレータを用いて夜間の単調な高速道路を模擬したコースの走行映像を示し、ドライバの生体信号を計測した。実験では光刺激を提示しない NEUTRAL、赤色の光を3秒間提示する LIGHTING(輝度:55.3 cd/m²)、LIGHTINGと同様の光を3秒間点滅させる BLINKING(点滅周期:2.5 Hz)の3条件を用いた。図2には実験に用いた DS と使用したステアリング光刺激を示す。光刺激はドライバの眠気レベルが2に上昇したタイミングで定時しその後90秒間隔で提示した。実験に用いる光の輝度および点滅周期は事前の計測によって値を定めている。

実験を行った3条件について最初の光刺激提示タイミングの前後の閉眼率 C の変化率を図3に示す。図3より光刺激の提示によって C に覚醒傾向が見られ、またその効果は光を点滅させることでより効果が大きくなることが考えられる。しかしながら表1に示すように光刺激による覚醒水準の保持効果は確認されず、逆に眠気レベル継続時間が短くなることが確認された。眠気レベルは光刺激の有無だけでなく、その日のドライバの体調など様々な要因によって大きく変動することが原因として考えられる。今後は光刺激を与える効果的なタイミングや色の効果などの検討を行う必要がある。

表1: 各条件における眠気レベル2の継続時間

	NEUTRAL	LIGHTING	BLINKING
time [sec]	210 ± 74.8	86.7 ± 41.1	66.7 ± 20.5

4 おわりに

本研究では居眠り運転を防止するための手法としてステアリングに搭載した LED 光を用いた覚醒刺激を提案し、その生体信号を解析することで覚醒保持効果の検証を行った。結果として、光の点滅刺激の提示によって閉眼率に覚醒傾向が現れることを確認し、覚醒刺激としての光の有効性を示唆した。今後の課題として、光刺激の提示タイミングや色の検討だけでなく、光刺激と他の刺激を組み合わせた覚醒保持効果の高い複合刺激の検討および効果検証が挙げられる。

参考文献

- [1] R.Kawamura, *et al.*, IEEE ITSC, pp.1710-1715, 2011.
- [2] 北島 他, JSME(C), 論文 No.96-1780, pp.93-100, 1997.

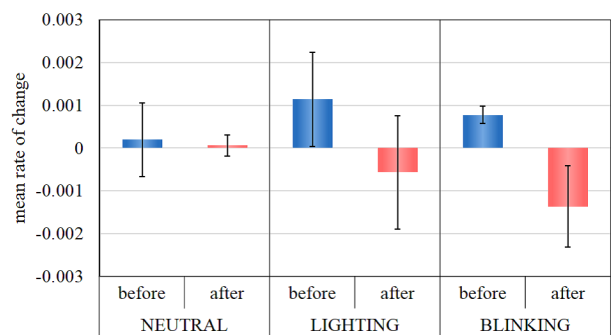


図3: 各光刺激提示前後の閉眼率 C の変化率