

自動運転マーカーランプの 基準策定に向けた基礎調査

阿部 晃大

自動車安全研究部

講演内容

1. 背景
2. 目的
3. 実験内容
4. 実験結果
5. まとめ

背景

- 日本国内では、レベル3以上の自動運転が可能に
 - ◆ 自動運転中はドライバが運転以外の作業に従事可能
 - ◆ 周囲の交通参加者が見た場合、混乱を招くおそれ
- 車両が自動運転中であるかどうかを周囲の交通参加者に示す必要
 - ◆ 道路交通法では、特定自動運行中であることを示す表示を義務付け

背景

- 国連の灯火器分科会では、**自動運転マーカーランプ**について検討



背景

● 自動運転マーカーランプの規格 SAE J3134 (2019-05)

◆ 観察位置

- 車両の前方から近距離で見るとを想定
(歩行者、自転車乗員、モータリストなど)

◆ 灯光の色

- ブルーグリーン(右図)

◆ 光度

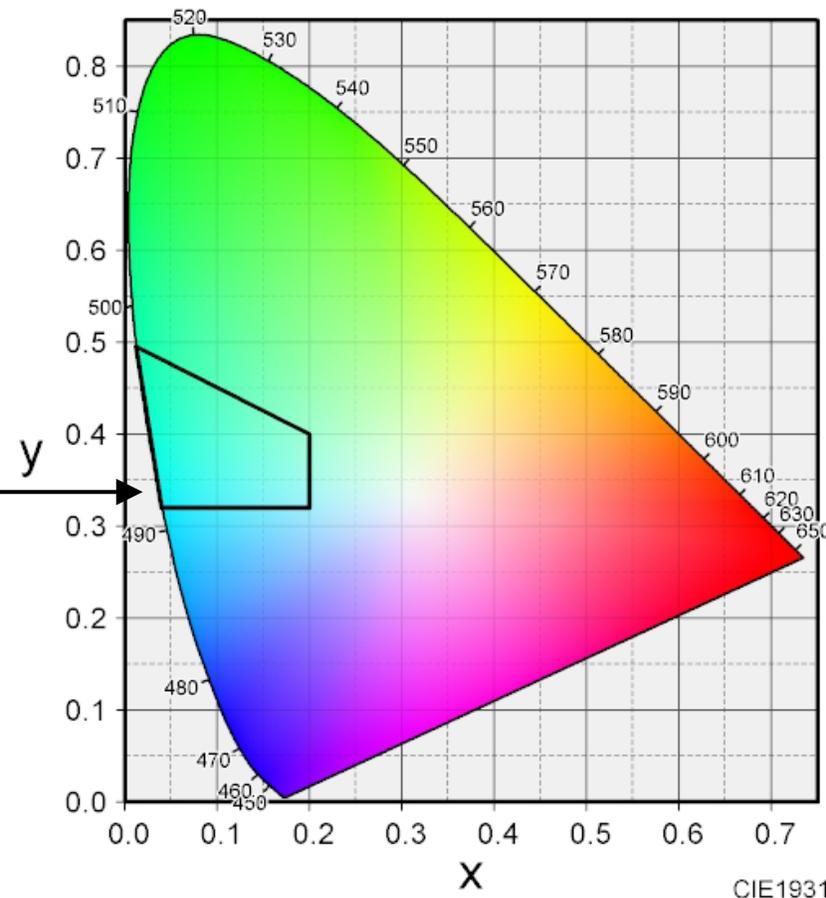
- 昼間: 50 cd - 300 cd
- 夜間: 10 cd - 125 cd

◆ 車両への設置位置

- ランプの中心が路面から38cm以上

x=0.012, y=0.495
x=0.200, y=0.400
x=0.200, y=0.320
x=0.040, y=0.320

の範囲内



背景

● SAE規格の課題点

- ◆ ブルーグリーンの灯光の視認性や光度の妥当性が不明
- ◆ 国内の保安基準に規定される「**その他の灯火**」と区別できないおそれ

その他の灯火

- ・ 一部の色や照射方向を除く、光度300cd以下の灯火を車両に装備可能
- ・ 光度の変化は禁止

- ◆ マーカーランプの灯光の色としてブルーグリーンを採用する場合、保安基準の改正か、**その他の灯火と区別可能な方法(点滅等)**で点灯させる必要
- マーカーランプの点灯・点滅とともに方向指示器が点滅する場合、方向指示器の認識に及ぼす影響についても事前に確認しておく必要

目的

自動運転マーカールンプの基準策定に向けた議論に資するデータの獲得

適切な点灯方法や、その他の灯火と区別する方法を明らかにする

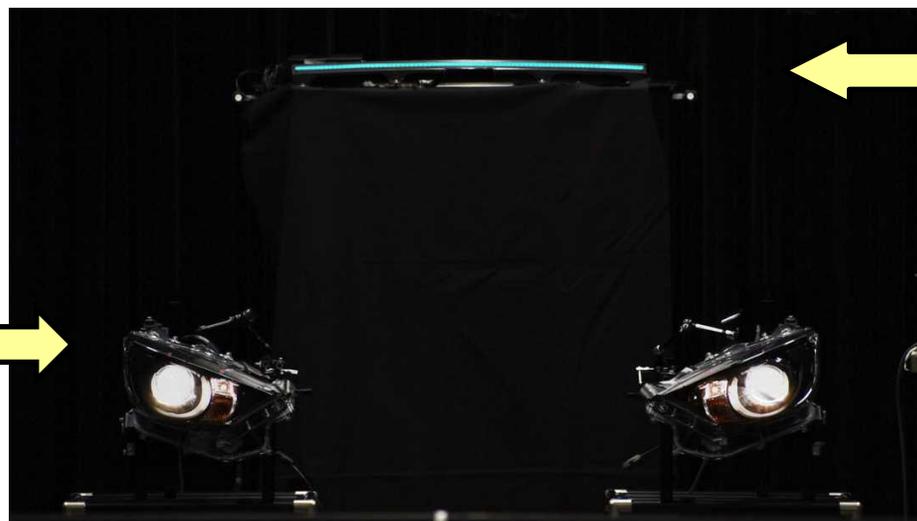
- SAE規格を満たすマーカールンプを使用し、様々な点灯方法のマーカールンプを観察・評価する被験者実験を実施
- マーカールンプの光度や点灯方法の違いを調査
 - マーカールンプの見やすさ、眩しさ、煩わしさを与える影響
 - 方向指示器のわかりやすさを与える影響

実験装置

- ◆ マーカーランプをルーフ前端に装備する車両を想定
- ◆ 供試車両の前照灯ユニットを実車と同じ位置関係になるよう治具で固定、前照灯ユニットの背後、床面から1,435mmの高さにライン型マーカーランプを配置



供試車両



前照灯ユニットとマーカーランプ

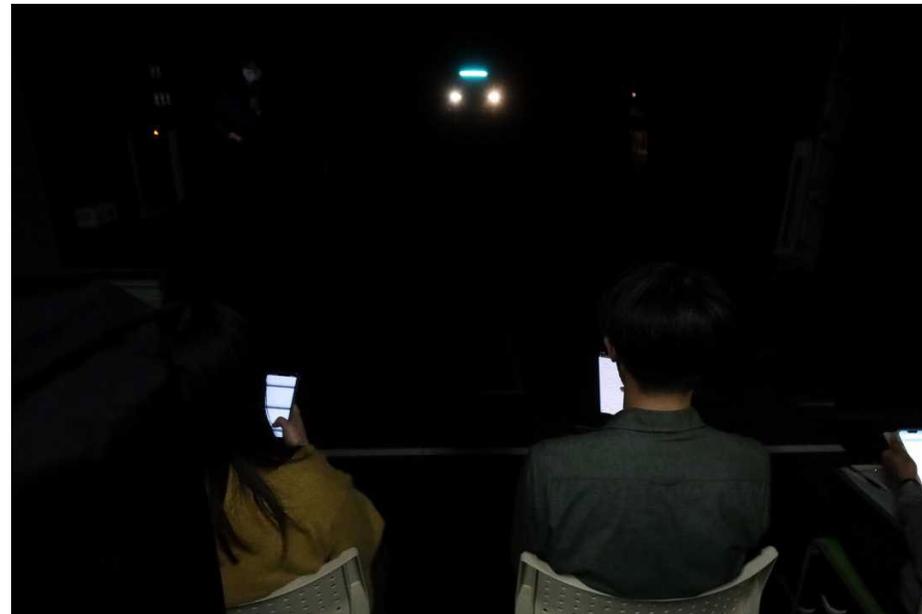


実験に使用した
ライン型マーカーランプ

評価方法

観察場所

- ◆ 外光が入らない暗室
(W:6.0m × D:28.6m × H:3.0m)
- ◆ 天井照明を消し、夜間を想定した環境
- ◆ 実験装置から約20m離れた位置にある椅子に座って観察



実験中の様子

被験者

- ◆ 普通免許を保有する一般型色覚の男女20名(平均年齢45.25歳)
- ◆ 交通安全環境研究所の倫理審査委員会の承認を得て実施

評価方法

実験装置を暗室内で観察し、
以下の各項目に対して5段階で評価

- ◆ マーカーランプのみの評価
(前照灯+車幅灯+マーカーランプ)
 - ・ マーカーランプの見やすさ
 - ・ マーカーランプの眩しさ
- ◆ マーカーランプの点灯・点滅とともに
方向指示器が点滅する条件での評価
 - ・ 方向指示器のわかりやすさ
 - ・ マーカーランプの煩わしさ

回答画面の例

方向指示器のわかりやすさ *

- 1 わかりにくい
- 2
- 3
- 4
- 5 わかりやすい

マーカーランプの点灯・点滅の煩わしさ *

- 1 煩わしい
- 2
- 3
- 4
- 5 煩わしくない

マーカーランプの点灯条件

◆ マーカーランプの光度

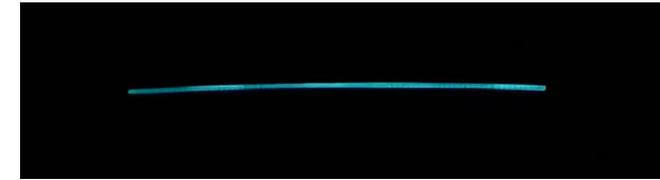
- 光度低(10 cd)、光度中(49 cd)、光度高(87 cd)

◆ 光度変化の頻度

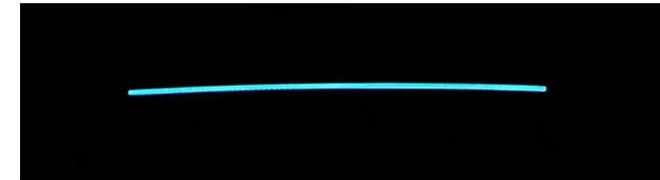
- 変化なし、20回/分*、45回/分*、90回/分、180回/分

◆ 光度変化のパターン(「*」の条件のみ実施)

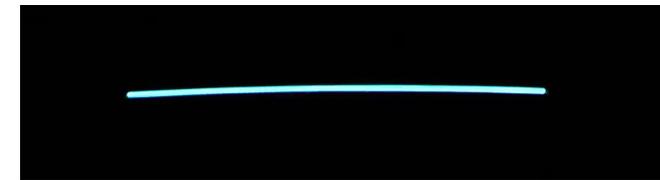
- 消灯の有無：消灯あり、消灯なし
- 波形：矩形的に変化、連続的に変化(サイン波状)



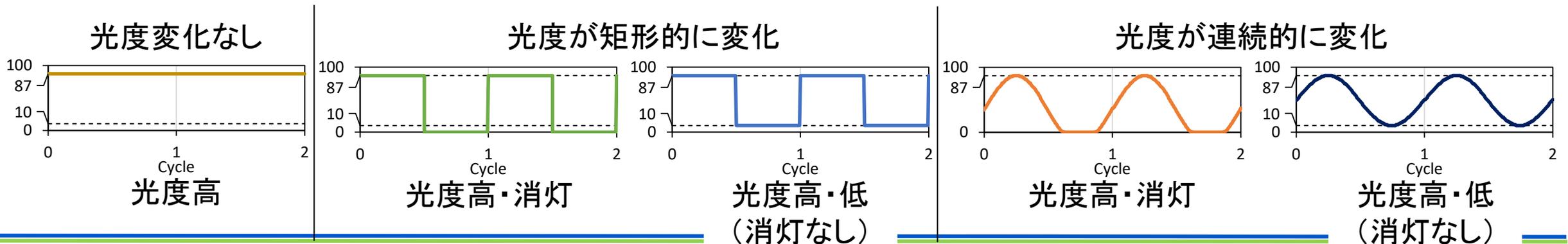
光度低、光度変化なし



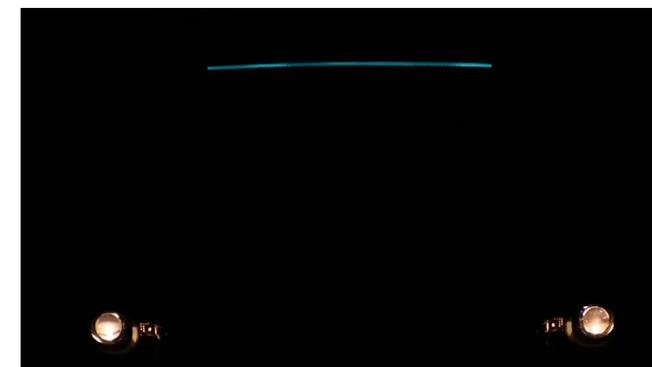
光度中、光度変化なし



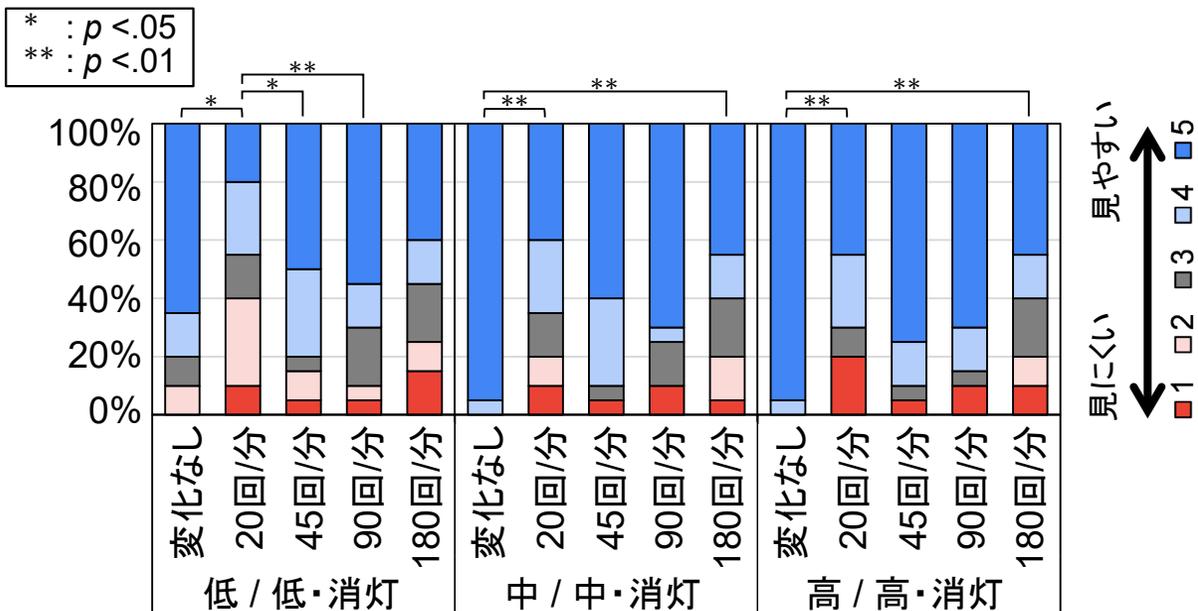
光度高、光度変化なし



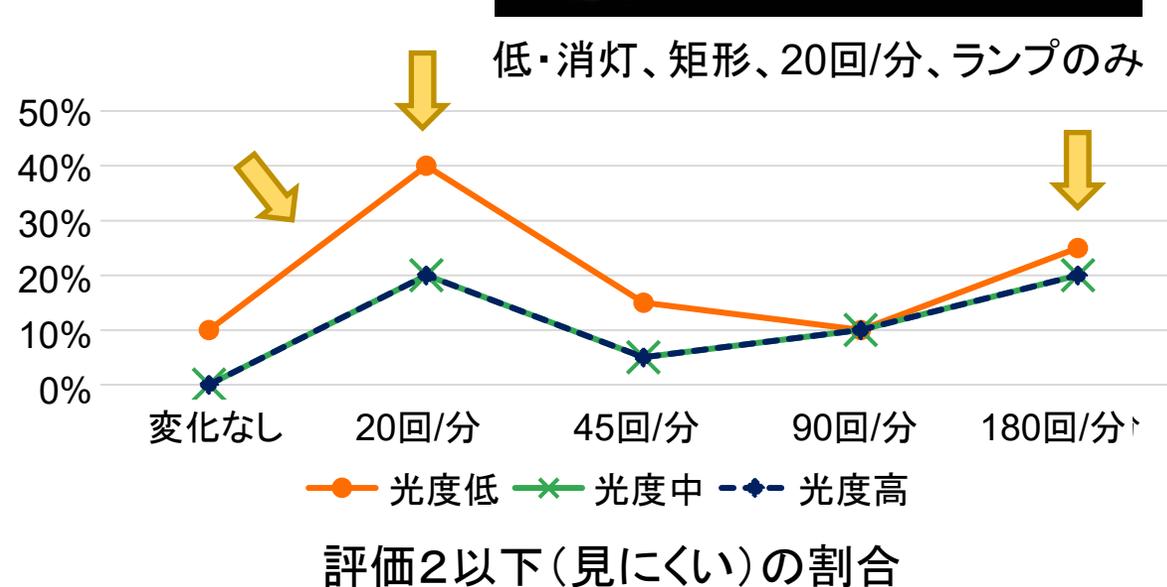
マーカーランプの見やすさ(矩形変化)



低・消灯、矩形、20回/分、ランプのみ



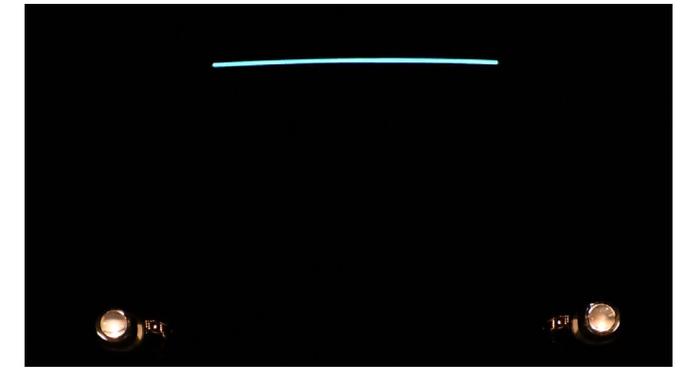
評価結果の内訳



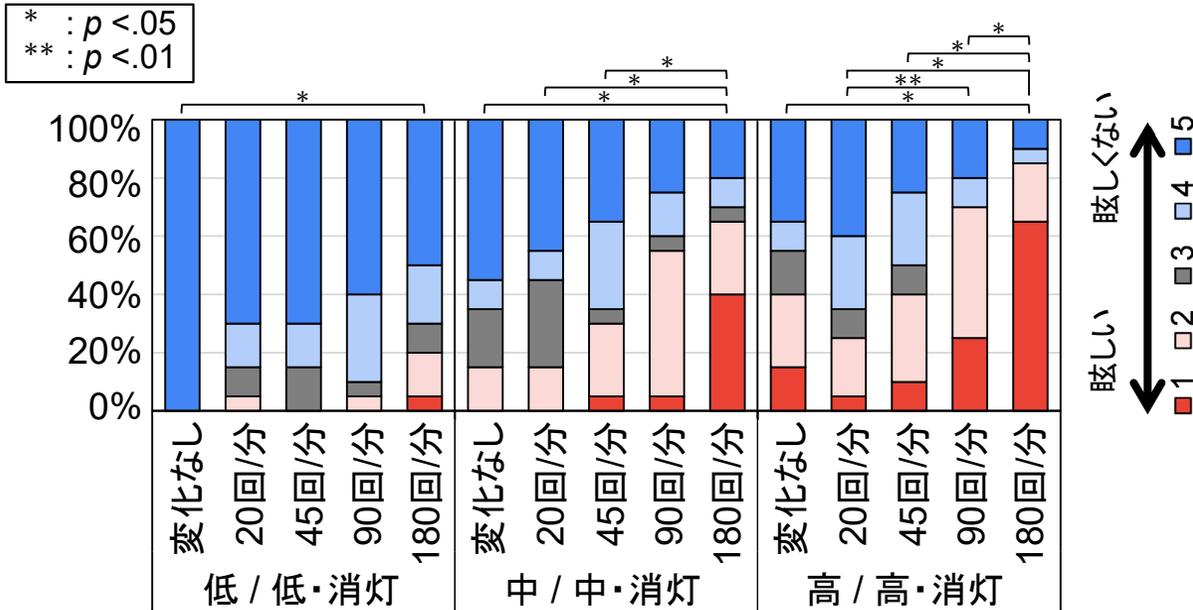
評価2以下(見にくい)の割合

- ◆ 光度低は、光度中や光度高に対して見やすさが低い
- ◆ 20回/分、180回/分での点滅は、他の条件より見やすさが低い

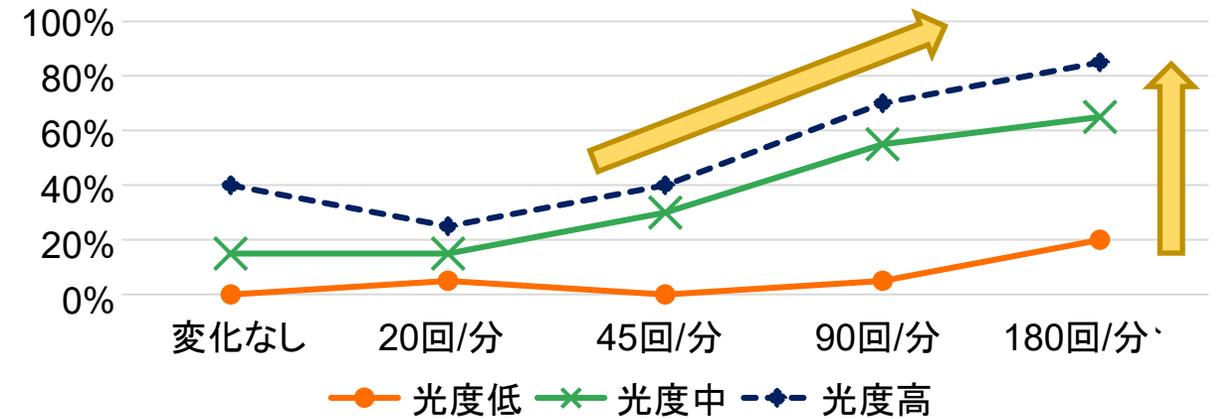
マーカーランプの眩しさ(矩形変化)



高・消灯、矩形、180回/分、ランプのみ



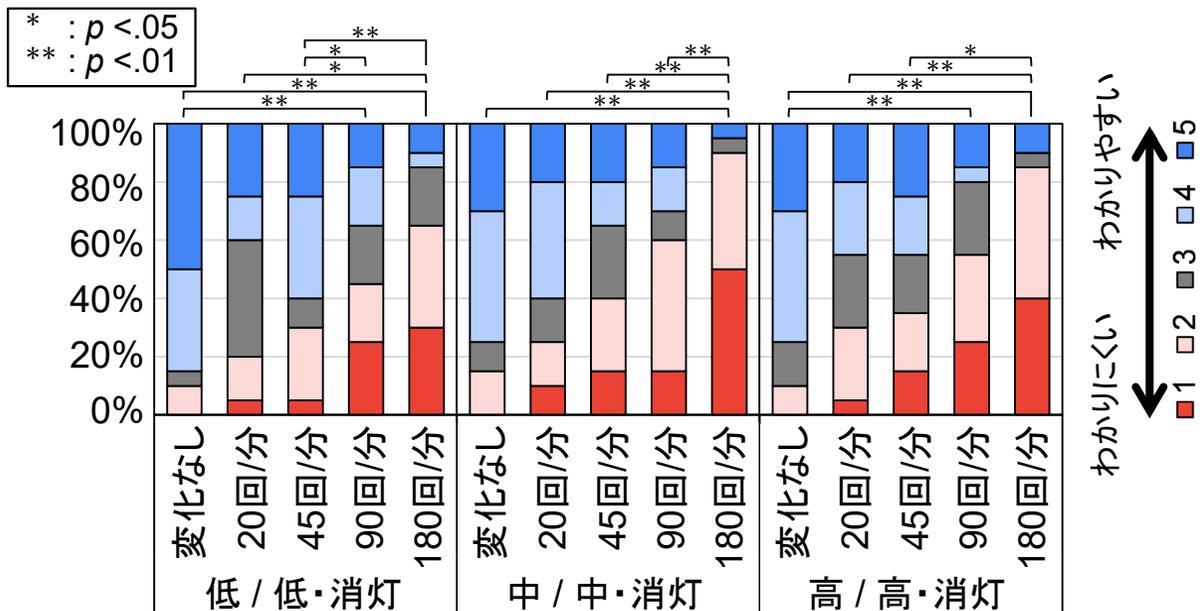
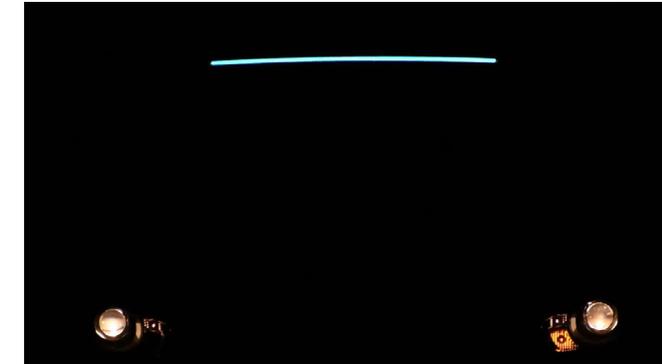
評価結果の内訳



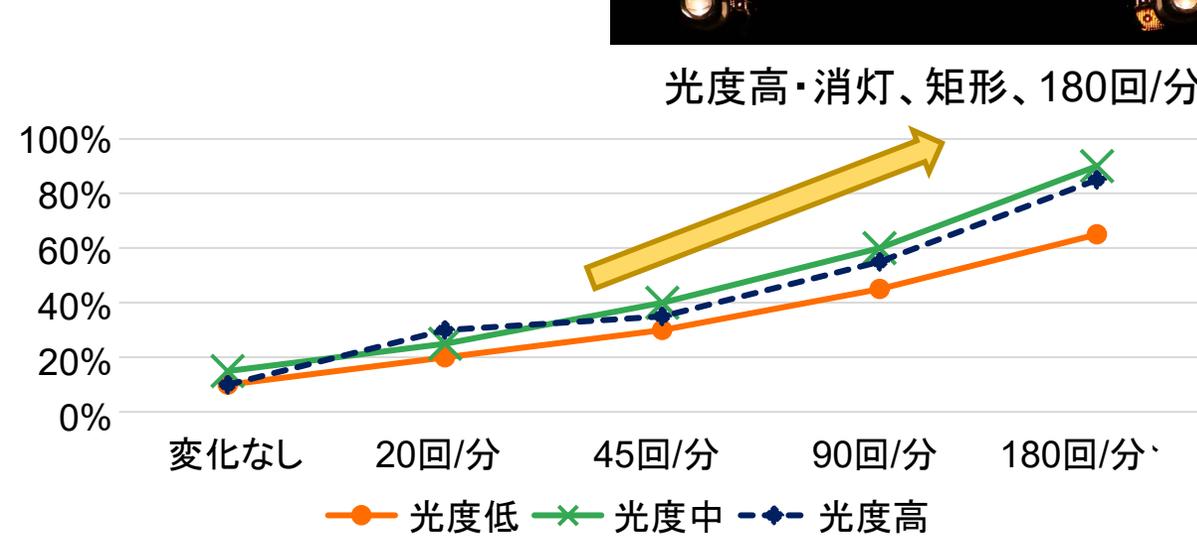
評価2以下(眩しい)の割合

- ◆ 光度が増すにつれて眩しさが上昇
- ◆ 光度中以上では、点滅の頻度が増すにつれて眩しさが上昇
(90回/分以上では過半数が評価2以下を選択)

方向指示器のわかりやすさ(矩形変化)



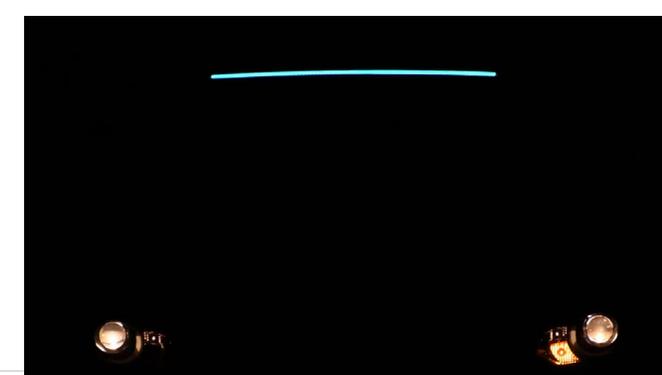
評価結果の内訳



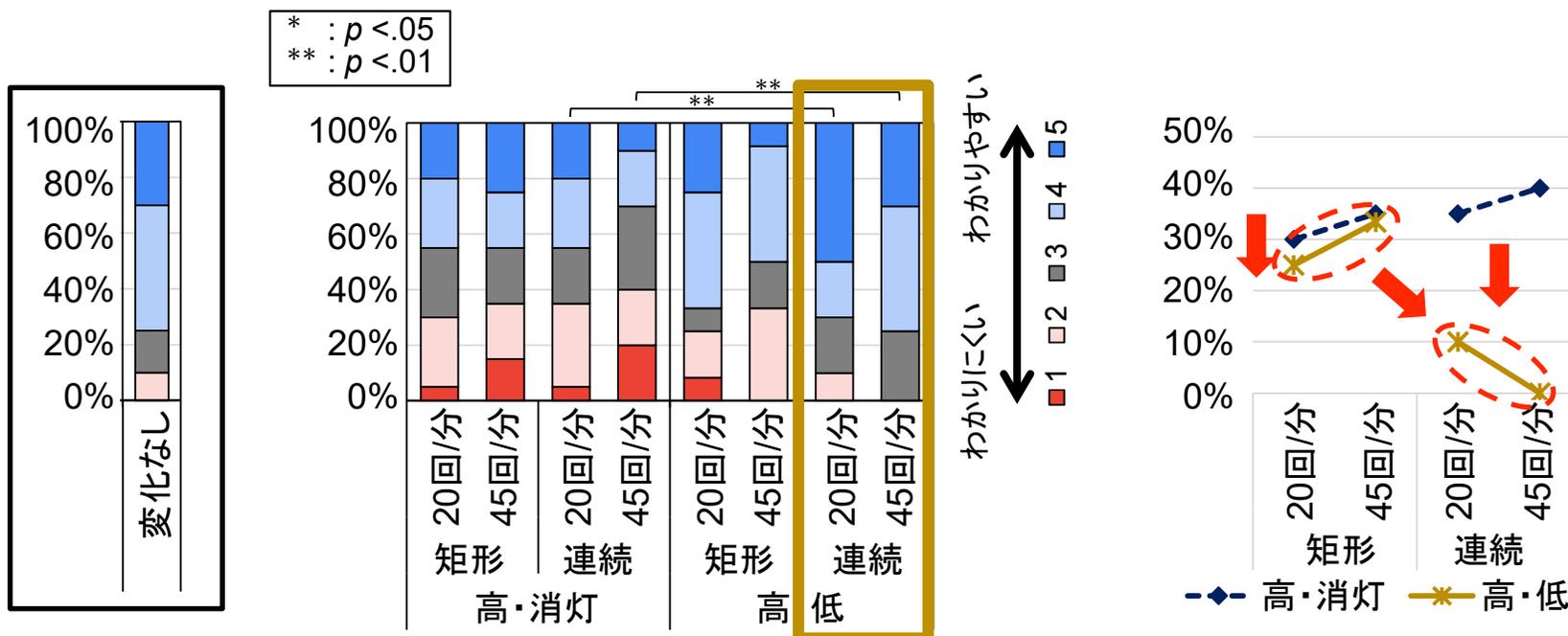
評価2以下(わかりにくい)の割合

- ◆ 光度の違いが方向指示器のわかりやすさに与える影響は小さい
- ◆ 点滅の頻度が増すにつれてわかりにくさが上昇
(90回/分や180回/分は、変化なしとの間に有意差)

方向指示器のわかりやすさ(矩形・連続)



光度高・低、連続、45回/分



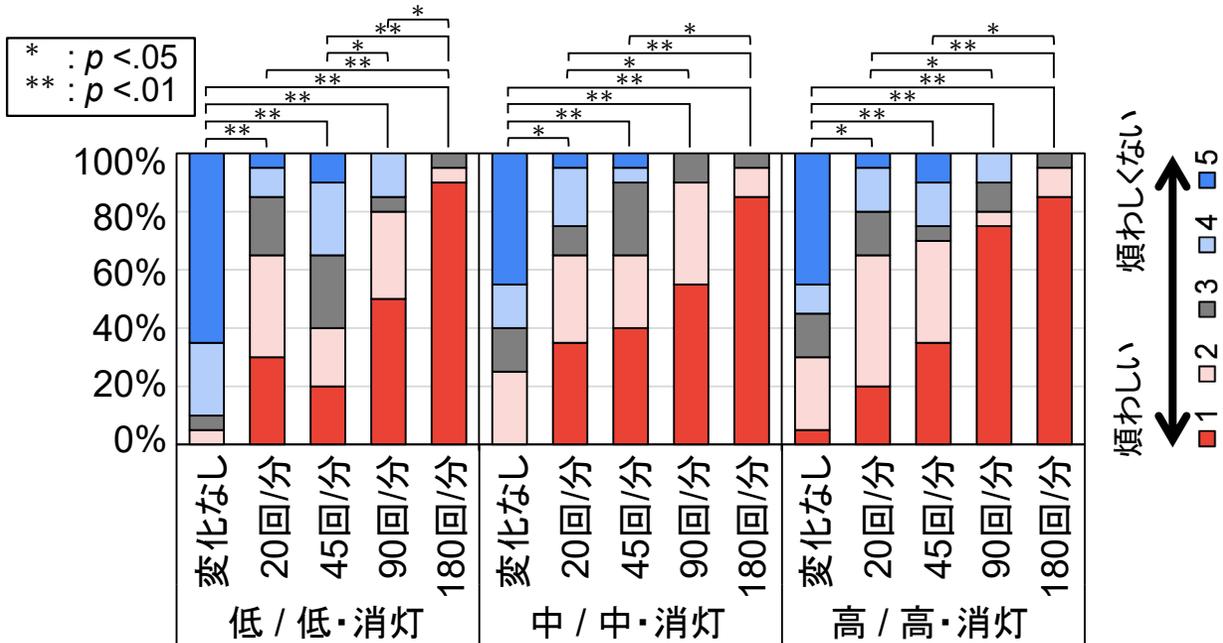
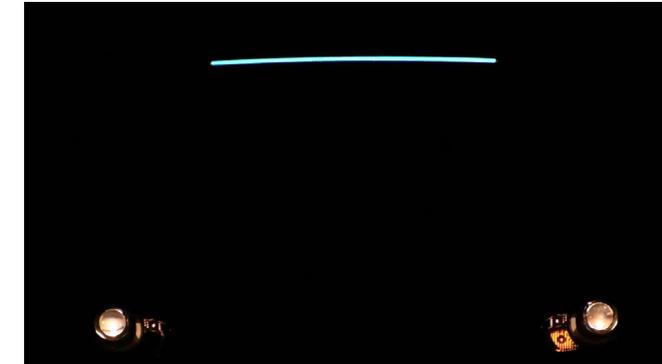
(参考)光度高

評価結果の内訳

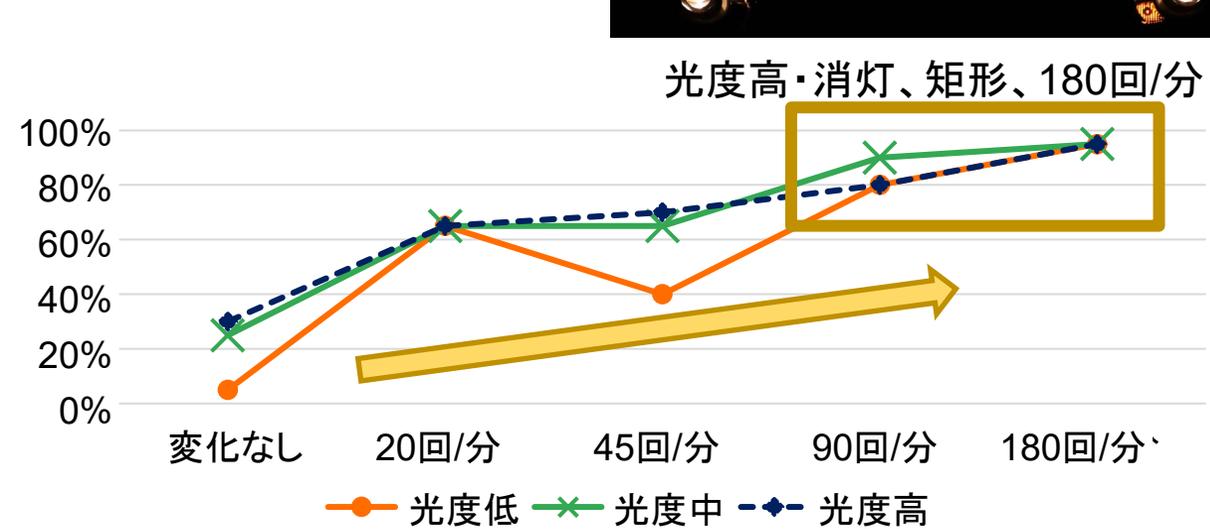
評価2以下(わかりにくい)の割合

- ◆ 消灯しない条件では、わかりにくさが減少
- ◆ 特に消灯しない+連続的な光度変化において評価2以下の割合が減少
(光度高で光度変化しない条件の評価と同程度)

マーカーランプの煩わしさ(矩形変化)



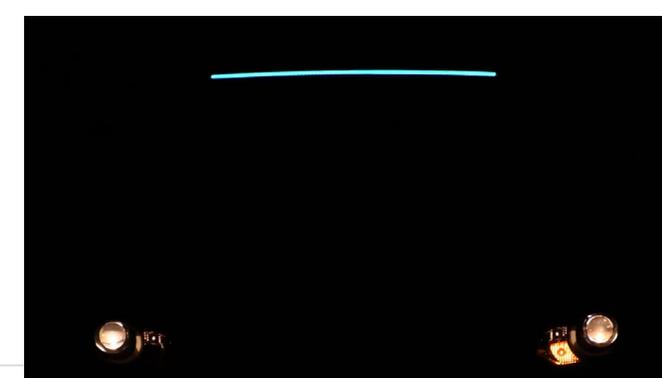
評価結果の内訳



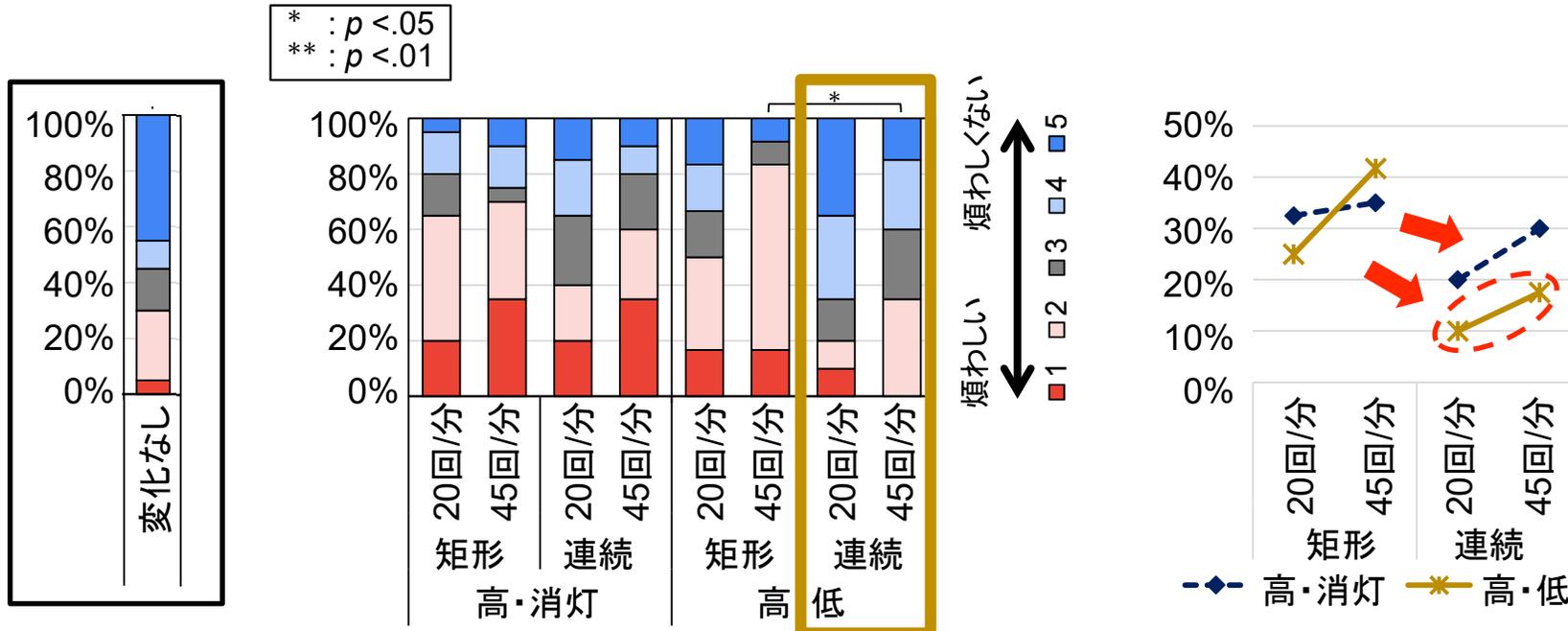
評価2以下(煩わしい)の割合

- ◆ 点滅する条件は、光度が変化しない条件より煩わしさが高い
- ◆ 90回/分以上では評価2以下が8割超

マーカーランプの煩わしさ(矩形・連続)



光度高・低、連続、45回/分



(参考)光度高

評価結果の内訳

評価2以下(煩わしい)の割合

- ◆ 連続的な光度変化では、煩わしさが減少
- ◆ 消灯しない + 連続的な光度変化において 煩わしさが減少
光度高で光度変化しない条件と同程度

まとめ

自動運転マーカールンプに関するSAE規格を参考に、
マーカールンプの夜間の見え方や方向指示器への影響を調査

- ブルーグリーンのランプは一定以上の光度であれば見やすい
(SAE規格の範囲内であっても、見やすさや眩しさが異なるため注意)
- マーカールンプを点滅させる場合、**90回/分以上の頻度**は眩しさが高く、
方向指示器のわかりやすさも低下するため**適切ではない**
- **消灯時間を設けず**、光度を**連続的に変化させる点灯方法**では
方向指示器の認識を妨げにくく、煩わしさも抑えられることを確認

ご清聴ありがとうございました

本研究の実施にあたり、株式会社本田技術研究所及び本田技研工業株式会社より実験に必要な機材を借用しました。関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。