

輝度明滅による歩行者の強調が見つけやすさに与える影響の分析

日比 雅仁 (指導教員: 村瀬 洋, 井手 一郎, 出口 大輔, 平山 高嗣, 川西 康友)
名古屋大学 工学部

1. はじめに

近年, 車両周囲の歩行者や自動車の存在を運転者に知らせ, 安全な運転を支援するシステムに対する需要が高まっている. 薄暮時から夜間にかけては歩行者を見落としやすくなることから, 運転者による歩行者視認を補助するシステムが強く求められている.

このような背景の下, アダプティブヘッドライトの開発が近年盛んに行われている. これは, 高度なヘッドライト制御により, 歩行者に対して選択的にライトを照射することが可能な技術である. しかしながら, 歩行者の見つけやすさを効果的に向上させるためのアダプティブヘッドライト制御方法については十分に検討されていない. そこで, 本研究では, 視覚的注意の誘導に寄与する視覚特徴の一つである明滅 [1] に着目し, 明滅光制御による歩行者の強調方法を提案する. 本報告では, 画像を用いたシミュレーションを行い, 明滅による輝度変化が歩行者の視認に与える影響について被験者実験により調査した結果を述べる.

2. 歩行者領域の輝度明滅制御方法

本報告では, 明滅光を制御するパラメータの1つである, 輝度の変化速度に着目し, その違いによる歩行者の見つけやすさ (発見率) の変化を調査する. 具体的には, 画像中の歩行者領域に対して γ 補正を施し, 歩行者の輝度を時間とともに変化させる. これにより, 歩行者への選択的な明滅光照射を模擬する. 輝度変化の様子を図1に示す. 輝度変化の開始から時間 t 秒が経過した時の γ 補正のパラメータを

$$\gamma(t) = \begin{cases} 1 + (t - t_1) \left(\frac{\gamma_{\max} - 1}{t_{\text{trans}}} \right) & (t_1 < t \leq t_2) \\ \gamma_{\max} - (t - t_3) \left(\frac{\gamma_{\max} - 1}{t_{\text{trans}}} \right) & (t_3 < t \leq t_4) \end{cases}$$

により計算する. ここで, γ_{\max} は補正後の輝度が $\bar{L}_{\min} + \Delta L$ となる γ 値である. \bar{L}_{\min} は補正前の歩行者領域の平均輝度, ΔL は輝度の変化幅である. また, t_{trans} を変えることで輝度の変化速度を調節する.

3. 実験および考察

2節で作成した画像群を用いて, 谷繁ら [2] の実験手法に基づき, 歩行者を見つける作業を複数の被験者に課し, 輝度明滅の変化速度毎の歩行者発見率を測定した.

まず被験者に, 画面に表示された十字の注視点を注視させた. 映像提示中は視線を動かさないよう指示した後, 歩行者映像を 1000 ms 提示した. 最後に, 映像中で歩行者を見つけた位置をマウスにより入力させた.

以上の作業を被験者 8 名に課し, 2節で述べた輝度明滅の変化速度の違いによる影響について調査した. 1人の歩行者を含む薄暮時の映像 10 本に対し, 歩行者と注

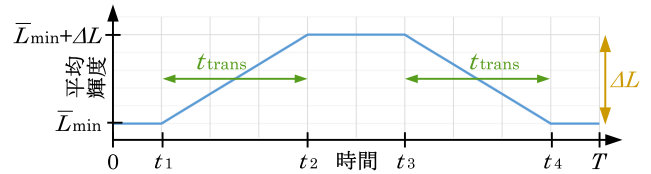


図1 輝度明滅の模式図

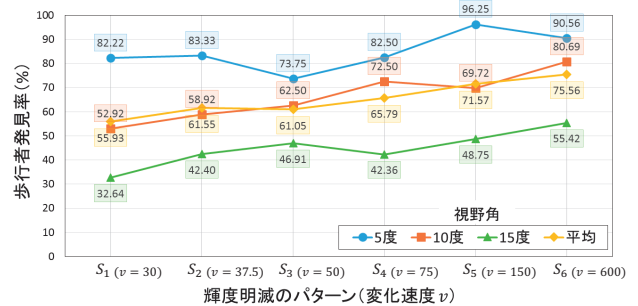


図2 輝度明滅の変化速度毎の歩行者発見率

視点間の視野角 3 種類と輝度明滅の変化速度 6 種類および輝度明滅を含まない一定輝度 2 種類を組合せ, 合計 240 本の映像を用意した. これらの映像を無作為に被験者に提示した.

各パラメータと歩行者発見率の関係を図2に表す. 輝度明滅の変化速度 v が速くなるほど, 歩行者の発見率が増加する傾向が見られた. そのいずれも一定輝度より歩行者の発見率は高かった. この結果より, 輝度の変化速度を調節することで歩行者の見つけやすさを向上させ, 意図的にその度合いを変化させることが可能であることを確認した. また, 注視点から遠い歩行者は発見しづらいものの, 輝度の変化速度を速くすることで見つけやすさを向上させることが可能であることも確認した.

4. むすび

輝度明滅による歩行者の強調が見つけやすさに与える影響の分析として, 明滅を制御するパラメータの1つである輝度明滅の変化速度が歩行者の発見率に与える影響について調査した. 今後の課題として, より効果的な明滅パターンを設計するために, 明滅の周波数や波形等の検討が挙げられる.

謝辞 本研究の一部は, 科学技術研究費補助金による.

参考文献

- [1] Reynold Bailey, Ann McNakara, Nisha Sudarsanam, Cindy Grimm, "Subtle Gaze Direction," ACM Transactions on Graphics, Vol.28, No.4, Article No.100, 2009.
- [2] 谷繁 龍之介, 道満 恵介, 出口 大輔, 目加田 慶人, 井手 一郎, 村瀬 洋, "運転時の人間の視野特性を考慮した歩行者の見落としやすさ推定手法," 信学論 (D), Vol.J99-D, No.1, pp.56-66, 2016.