赤外線カメラによるカーブミラーの代替について

近畿大学大学院総合理工学研究科　学生員　○小田　和弘
近畿大学理工学部　正会員　江藤　剛治
近畿大学理工学部　正会員　竹原　幸生
近畿大学理工学部　正会員　高野　保英
京都府宇治市役所建設部道路建設課　正会員　森　理至

１．はじめに

本研究では，安全対策のために，カーブミラーをビデオカメラ（昼間：カラービデオカメラ・夜間：赤外線カメラ）に置き換えることを検討した．具体的には，ビデオカメラで交差点付近を撮影した映像を電波により，交差点に進入する自動車に伝送する．同時に，撮影箇所で事故が起きた場合，事故前後の映像を記録するシステムを開発する．

２．赤外線カメラについて

実験に使用した赤外線カメラは三菱電機株式会社製 IR－M700 である．測定物から自己放射されている温度（正確には，赤外線放射エネルギー）を検出器により，濃淡の変化に置き換え，画像としてモニターに表示する．カメラの仕様を表－1 に示す．

表－1　IR－M700 の仕様

赤外線検出器	PtSiショットキバリア IRCSD
総画素数	約41万画素（水平801 X 垂直512）
検出波長帯	レンズ装着時：3～5μm
撮影速度	30フレーム/秒
温度分解能	0.08℃以下（27℃，標準レンズ）
モニター表示	白黒の濃淡

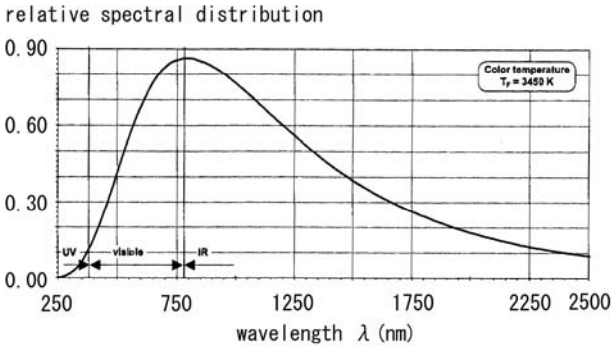
３．ヘッドライトの傍の歩行者

3.1　実験内容

夜間にヘッドライトを点灯した自動車の傍を歩く歩行者の撮影を行った．

3.2　結果

肉眼ではヘッドライトの光によって歩行者を確認することは難しいが，赤外線カメラでは映し出すことができる．しかし，一部の映像では，ヘッドライトの広がりが歩行者に被さる現象が起こってしまう．（写真－1b, 2b 参照）



図－1　ハロゲンライトのスペクトル特性

４．ヘッドライトによるブルーミング対策

4.1　ヘッドライトのスペクトル特性

実験に使用した自動車のヘッドライトはハロゲンライトである．ハロゲンライトのスペクトル特性を図－1 に示す．図－1 より，波長が 0.8μm 時に相対発光強度がピークになる．0.8μm より波長が長くなるほど，相対発光強度が弱くなる．2.5μm ではピーク強度の約 10%となっている．このことから，赤外線カメラに 2.5μm より十分長い波長の赤外線のみを通す LPF（ロングパスフィルター）を装着すると，自動車のヘッドライトの直射の影響を除くことができると考えられる．

4.2　実験内容

三菱電機からお借りした 3.4LPF No.12 フィルター（3.4μm 以下の波長をカット）を赤外線カメラに装着し，ヘッドライトをロービーム，ハイビームにして，自動車の傍に立つ歩行者を撮影した．

4.3　結果

ハイビームを通常の可視光用ビデオカメラ・赤外線カメラ（フィルター未装着・装着）で撮影した画像を

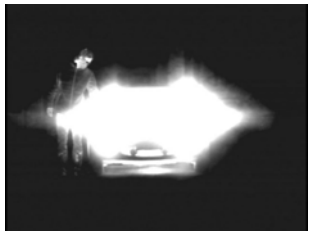
連絡先　〒581-0811　大阪府八尾市新家町 8-23-1　近畿大学社会環境工学・建築学実験棟 水工学研究室

写真－1a, 1b, 1c に，同様にロービームを撮影した画像を写真－2a, 2b, 2c に示す．結果について以下に示す．

(1)通常の可視光用ビデオカメラでは，歩行者が車の傍に立っているにも関わらず，歩行者を認識できない．

(2)赤外線カメラにフィルターを装着することで，ハイビームの状態であっても車の傍に立っている歩行者を認識できる．ロービームの状態であれば，自動車の温度分布がわかる．

写真－1a　ハイビーム
(通常のビデオカメラ)



写真－1b　ハイビーム
(フィルター未装着)

写真－1c　ハイビーム
(フィルター装着)

写真－2a　ロービーム
(通常のビデオカメラ)

写真－2b　ロービーム
(フィルター未装着)

写真－2c　ロービーム
(フィルター装着)

５．プライバシー保護

5.1　内容

交差点情報を伝送するシステムを開発する上で，カメラに映った人物のプライバシーについて保護しなければならない．プライバシーを保護する方法として，撮影した映像にマスキング処理を施す．事故証拠として利用する場合には，元画像を使用し，事故関係者以外に非公開にする．また，その映像には精密さが求められる．

学生 19 名を対象に，カラービデオカメラ・赤外線カメラから 10m，20m 離れた地点に立ってもらい人物の撮影を行った．撮影対象者に元画像と顔・体・全体をそれぞれぼかした画像を見てもらい，プライバシーが守られているかについてヒアリングを行った．

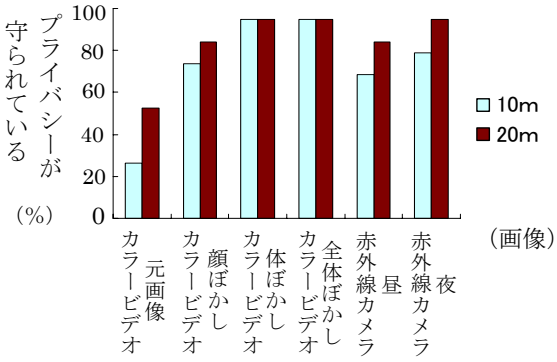
5.2　結果

ヒアリングの結果を図－2 に示す．

(1) 10m，20m地点の結果を比較すると撮影距離が近いほど，プライバシーが守られていないと答えた人が多かった．10m 地点でのカラービデオの元画像では，プライバシーが守られていると答えた人はわずかに 26%しかいなかった．

以下，10m地点においての結果をまとめる．

(2) カラービデオの画像において顔，体をぼかすと，プライバシー保護が格段に向上する．



図－2　ヒアリング結果

(3) 赤外線カメラは，白黒で解像度が少し落ちるためプライバシーが守られていると答えた人が多い．

5.3　まとめ

事故証拠としての役割を考えて，昼間は通常のビデオカメラで撮影し，マスキング処理を施した映像を自動車運転者に伝送する．夜間は赤外線カメラで撮影した映像を自動車運転者に伝送することで，より分かりやすい交差点情報を自動車運転者に伝達できる．

６．まとめ

(1) 夜間において赤外線カメラにフィルターを装着することによって，カーブミラーよりはるかに優れた交差点情報を得られることがわかった．

(2) プライバシーのヒアリング調査では，昼間のビデオカメラでは，元画像を非公開にして，人の部分をぼかして自動車運転者に伝送すれば，プライバシーを保護できるという回答が得られた．