

路車間通信における高さを考慮した最適な受信環境の検討

9812008 伊藤 淳
(指導教員：屋代 智之 助教授)

1. はじめに

近年、自動車の発達により交通の利便性が上がり、自動車は様々な面で活躍している。しかし、交通事故や環境汚染等の問題が世界的に深刻になっている。これらの重大な問題を解決するため、最先端の通信技術や制御技術を用い、道路や車両を高度化させ、安全、効率、快適性を追求する高度道路交通システム (ITS: Intelligent Transport Systems) が世界各国で研究されている。このシステムは人命に関わるので、安全性等の面から通信断絶の無い通信技術が必要とされている。そこで、現在様々提案されている通信手段の中で、既存の照明灯の照明部分にビーコンと呼ばれる通信端末を設置した「照明型ビーコン」に着目し、車載機側の端末の設置位置を変更する事で、効率のよい通信が行える配置を画像処理を用いて検討する。

2. 路車間通信の背景

現在路上で使用されている通信技術に、電波を使用したビーコンという機器がある。これを用いた専用狭域無線通信 (DSRC: Dedicated Short Range Communication) により、自動料金収受システム (ETC: Electronic Toll Collection) 等のシステムが運用され始めている。この仕様を応用し、ビーコンを路上に配置された照明灯に付加することで、路上全体に通信領域が確保でき、連続的な通信を可能とする。さらにコストの削減や景観保護などの利点を得ることができる [1]。

3. 画像処理を用いた電波受信状況の改善

3.1. 昨年度の実験と結果

照明型ビーコンを用いた通信で、障害物 (標識、他車両等) により信号を遮られ、通信不能に陥る現象をシャドウイングという。この現象が安全性を求める ITS の通信で問題視されている。そこで、通信断絶を確認する為、CCD カメラ 2 機を車載機とし、車両進行方向左右に上を向け設置し、走行時の車両上方の照明灯を撮影した。そして、撮影した動画を用い、照明灯が確認できるか否かを判定し、シャドウイングの発生確率、シャドウイング時間等を測定した。その結果、照明灯にビーコンを付加しただけでは、シャドウイングがある程度発生する事がわかった。しかし、道路整備の行き届いている高速道路ではシャドウイング確率が低く、比較的効率のよい通信が行えるということもわかった。

3.2. 今年度の実験

昨年の実験を踏まえ、照明灯の高さと位置を計算により求め (実際の高さは、6m から 12m) [2]、照明灯とそれ以外の光源 (ビル灯りや看板) を振り分け、照明灯を検出した。これを元にシャドウイング確率

の正確な算出を行った。そして、左右のカメラ画像をコマ (1/30 秒) 単位で時間的にずらす事により、シャドウイング確率がどのように変化するかという事を求めた。

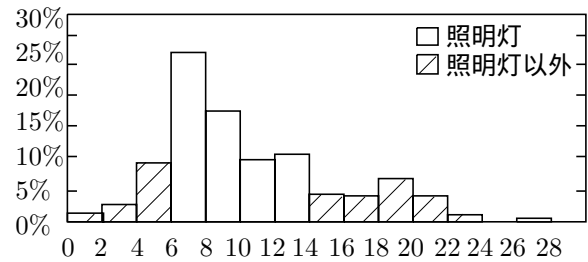


図 1: 照明灯の高さ

4. カメラ位置変更によるシャドウイング状況の改善 実験によるシャドウイング確率等の結果を表に示す (表:1)。

表 1: シャドウイング確率

	最大 (コマ)	合計 (コマ)	平均 (コマ)	分散	確率 (%)	
左	10.91	427.6	0.23	0.69	0.13	
右	11.01	387.2	0.23	0.52	0.12	
両方	同	10.88	261.8	0.23	0.60	0.08
	1	10.84	258.6	0.23	0.56	0.08
	2	10.81	243.0	0.23	0.48	0.07

この結果より、カメラ位置が左右に並んでいる時より、コマをずらした (実際はカメラ位置が進行方向にずれる) 方がシャドウイング環境が改善されたことがわかる。

5. まとめ

この実験により、2 つの車載機の位置を 1 コマより 2 コマずらした方がシャドウイングの確率が減少することが求められた。これにより通信断絶状態の減少が確認できた。

今後はこれを改善することが課題となる。さらに、今回は 1 台だけの実験だったが、仮に 2 台以上で実験を行った時に、2 台間で受信状態を補い合うことで、シャドウイングの確率はどのようになるか、安全を求めるならば必要な検討項目だと考えられる。参考文献

- [1] 福井良太郎「ビーコン連続型 DSRC システムの構成方法」、情報処理学会研究報告 2000-ITS-2 Vol.2000 No83, pp.55-60, 2000
- [2] 社団法人 日本道路協会「道路照明施設設置基準 同解説」, pp.37-48, 1981