G-22

ローカルな交差点における安全運転支援に関する検討

Study on driving safety support in the local intersection

○高　東昇[1],田久保　伸一[2],高橋　友彰[2],泉　隆[2]
*DongSheng Gao[1], Shinichi Takubo[2],Tomoaki Takahashi[2],Takashi Izumi[2]

Abstract：Accidents number in the intersection is a review 211,391(about 40% of the total accident)　Accident in a non-signalized intersection in this is often to project accounts for review 125,153(23.3% of all accidents)　By another accident types，vehicle mutual Crossing accident accounts for review 84,869(about 68% of the non-signal intersection accident)．From this fact，in the present study focuses on Crossing accident factors in the non-signal intersection, make a study on the safety driving support in the local intersection.

１．まえがき

警察庁交通局によると，全国で平成 27 年中に発生した交通事故件数は 536, 899 件に上り，交差点内の事故発生件数は 211, 391 件（全事故の約 40%）である。この中で無信号交差点での事故が 125, 153 件（全事故の 23. 3%）を占め突出して多い。無信号交差点事故の中で地形別により，市街地での事故は 97, 225 件，非市街地は 27, 928 件がある。事故類型別により，車両相互出会い頭事故は 84, 869 件（無信号交差点事故の約 68%）を占めている[1]。このことから，本研究では無信号交差点における出会い頭事故要因に着目し，ローカルな交差点における安全運転支援に関する検討を行う。

２．提案内容

2. 1. 対象とする交差点

市街地の信号機のない交差点で交互通行ができセンターラインがない道幅 5m ぐらいの交差点を対象とする。

2. 2. 提案システム

交差点の真ん中に提案する支援システム（RGB テープライトなどの表示器）を設置して，道路側に設置するセンサを通して車や自転車などの検出を行い，無線通信を通して表示器の点滅をコントロールする。そして，交差点の真ん中の表示器の閃きによって注意を喚起することを目指す。これを実現するためには，安全運転支援システムの構成要件となるセンシング，表示制御および表示器が必要である。概要を図 1 に示す。

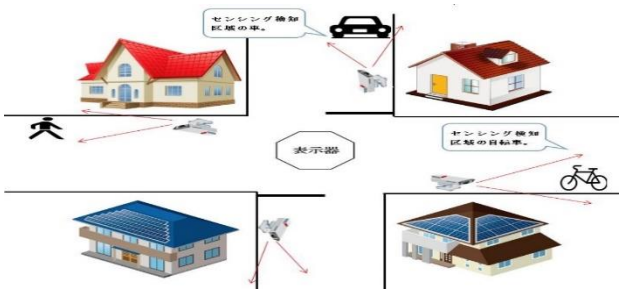

Figure1. System Overview

３．システムの構成要素

システムの構成要素を図 2 に示す。以下に，それぞれの説明をする。

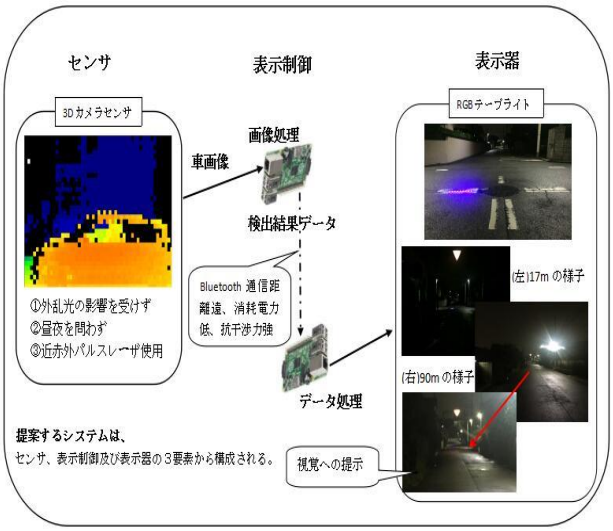

Figure2. The components of the system

3. 1. センサ

センサには一般の交通感知器を使うこともできるが，日本信号株 3D 距離画像センサの「アンフィニソレイユ FX8」を考えている[2]。

このセンサは外乱光の影響を受けず，アクティブ方式（近赤外パルスレーザ使用）のため，昼夜を問わず使用し，車と人などを検知することができるレーザセンサである。本センサの仕様を表 1 に示す。

Table 1. Infinisoleil FX8 specification

検出距離範囲		0m～15m	
画角	水平	60 度	
	垂直	50 度	
応答速度		16fps	4fps
測距点数 *1		約 53×33	約 100×60
角度分解能		20×27mrad	11×15mrad
距離分解能		Min. 4mm	
距離精度		±20～±100[mm]	
耐外乱光 *2		200,000 lx 以上(動作保証)	
外部 I/F		TCP/IP	

１：日大理工・院（前）・情報　２：日大理工・教員・情報

製品仕様からみると，検出距離範囲が 0m～15m，画角が水平 60 度，垂直 50 度，外部 I/F が TCP/IP 方式である。3D 距離画像距離センサを用いて画像処理を行い、結果を表示制御に信号を送信する。センサ類の主な特徴を表 2 に示す。

これらのことから昼夜を問わず使用可能でありまた近赤外パルスレーザを用いた擬似 3 次元の画像パターン認識が可能であり自転車なども検知できる「3D 距離画像センサ」を使用したシステムを構築する予定である。

3.2.表示制御

センサなどの画像処理を行う。交差点に進入してくる車などを認識し，さらに車が停止しているか否かを判定，停止していれば視覚的表示器へ信号を送信しないなど，視覚的表示器へ送信制御を行う。

ここでは無線通信デバイスとしての Bluetooth を採用することを考えている。Bluetooth の周波数ホッピング方式は周囲の無線機器へ与える影響も小さくなることから，各種無線機器が混在するような環境での通信に優位性を発揮するといえる。無線通信デバイス類の主な特徴を表 3 に示す。

Table 2.　The main features of the sensors

3D 距離画像センサ	可視カメラ	超音波センサ
・外乱光の影響を受けない ・昼夜を問わず使用が可能である ・近赤外パルスレーザ使用して，距離画像を生成するので,疑似 3 次元の画像パターン認識が可能である	・外乱光の影響を受けやすい ・終日での使用が難しい ・物体の距離は計測できないが画像パターン認識は可能である	・気温や風の影響を受けることがある ・昼夜を問わず使用が可能である ・パターン認識が難しい

Table 3.　The main features of the communication device

	Bluetooth	ZigBee	WiFi
規格	IEEE802.15.1	IEEE802.15.4	IEEE802.11b/a/g
周波数	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz・5GHz
消費電力	1Mbps	250Kbps	11Mbps・54Mbps
通信距離	10m～100m 程度	10m～75m 程度	100m～300m 程度
接続数	最大 7	約 65,000	最大 32
干渉抵抗	強い	弱い	弱い

3.3.　表示器

交差点に車などが接近した場合，本表示器は交差点近傍に存在する車などに視覚情報を提供するデバイスである。今回は，デバイスの一つとして RGB テープライトについて検討した。視認実験を行った結果は表 3 の通り 100m離れたところでも十分視認できることが確認できた。

Table 4. Visibility experiment (reference)

視認実験	
実験場所	千葉県船橋市習志野台 6-15-3 無信号交差点
時間および天気	2016 年 9 月 21 日(水)夜 21 時 40 分頃, 小雨
測定距離	交差点中心から 17m●50m●90m●118m●
RGB テープライトのスペック	
LED 型式	型：3825(長さ 3.8mm，幅 2.5mm，高さ 1.9mm)
RGB LED	電圧 5V，効率 0.06W，光束平均 2LM/1 枚素子
その他	使用した長さが 50 ㎝，素子 27 枚, 寿命 1 万時間

４．まとめ

ローカルな無信号交差点における安全運転支援について検討した。交差点に進入する車や自転車などを検出し，交差点中央に設置する情報表示器による情報提供システムを提案する。本提案はドライバーなどに複雑な判断をすることなく容易に安全確認ができると考える。

今後は，表示器の表示方法や内容についてのシュミュレーションを行い，さらに住民などにヒアリハット事例のアンケート調査を実施し、システムに反映させる。

５．参考文献

[1]警察庁交通局:「平成 27 年における交通事故の発生状況」,
http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/(2016-09)
[2]日本信号:「3D 距離画像センサ「アンフィニソレイユ」,
http://www.signal.co.jp/vbc/mems/sensor/ (2016).
[3]総務省：「情報通信統計データベース」,
http://www.soumu.go.jp/soutsu/hokuriku/img/research/children/houkokusho/section2.pdf (2016-09)