

# 初心運転者の合流支援のための情報提示システム

中村 有貴<sup>\*1</sup> 仲谷 善雄<sup>\*2</sup>

## Information Presentation System for Beginner Driver for Merging into Main Lane

Yuki Nakamura<sup>\*1</sup> and Yoshio Nakatani<sup>\*2</sup>

**Abstract** - Today, many traffic accidents occur on Japanese high-ways, especially in sharp turn areas and merging sections. ITS (Intelligent Transportation Systems) have been searching for solving this problem. Most of previous researches assumed merging into right main lane from the left. This is because steering wheels are generally located on the right hand side in Japan. Although there are not many merging points from the right, geographical and other factors require merging from the right in some places. Merging from the right forces drivers to look back left rear to confirm the traffic of the main lane, and this is very difficult and dangerous task, especially for the beginners. This difficult task causes slow down of the speed and traffic jams. In Addition, many researches about merging are not taking account of how to present the information to the driver. This research propose the examination of the most useful environment of merging car in order to present information to the driver. As a future works, evaluation experiment will carry out.

**Keywords:** ITS, AHS, Beginner Driver Support and Merging

### 1. はじめに

日本の高速道路において、合流地点や急カーブ地点は事故が多発している箇所である[1]。そのため、高速道路合流部における安全運転支援に関する研究はこれまでも行われている。しかしながら、それらの試みの多くは左側車線から合流することを想定してきた。その理由は左側通行の我が国においては、本線に左側から合流することが自然だからであり、実際にもそのような箇所が多いからである。しかし、実際の道路では、交差する道路とその周辺土地の地理的制約などから、右側から本線に合流する箇所も少なからず存在している。右ハンドルで運転する我が国では、右側から左側における合流の重要確認ポイントである左後方の交通状況の確認が難しく、自車の停止や速度低下により後続車の円滑な交通の妨げになることがある。特に運転に習熟していない初心者にとっては右側車線からの本線合流は難しい運転状況のひとつとなっている[2]。

これらの状況から合流支援に関する研究はいくつか行われてきた。しかしながら、それらの試みの多くは、本線を走る車の運転者に対してのみ支援を行う場合のものや、合流車の運転者に対して支援を行っている場合でも、運転者が初心運転者である場合を想定して支援が行われていない場合がほとんどである。

そこで本研究では、合流箇所における自車の挙動が後続交通に与える影響の大きさを鑑みて、合流箇所での

挙動が不安定になりがちな初心運転者においても安全に合流できるよう支援を行うものである。そのため、合流時においても運転の妨げにならず、かつ初心運転者にとって合流のタイミングなどを伝えるための情報提示手法についての検討を行う。

### 2. 関連動向

本研究に関連している研究はいくつかある。ひとつは車両感知器や DSRC ビーコンを用い、本線上を走る車に合流車の存在を注意するシステム[3](図 1)である。

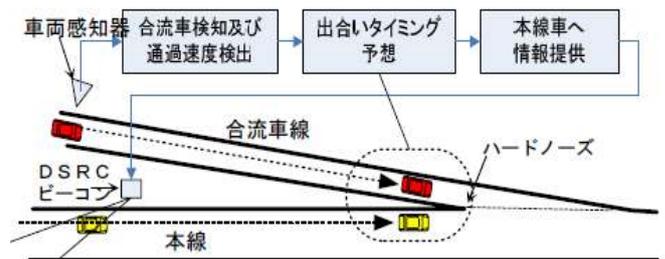


図 1 関連研究の基本枠組み

この研究では、DSRC ビーコンを用いて、合流車線を走る車を検知し、本線車線を走る車に対して合流車の接近を通知するものである。この研究では、本線上を走る車に対してのみ支援を行っているという点で、合流車の運転者に対しては支援が行われておらず、また情報提示手法はカーナビなどのモニタに画像を提示するというものであり、ここにも改善の余地がみられる。

他の本研究に関連する研究に、合流車の右側サイドミラー上部に取り付けた CCD カメラを用い、画像処理技術

\*1: 立命館大学大学院 理工学研究科

\*2: 立命館大学 情報理工学部

\*1: Graduate School of Engineering, Ritsumeikan University

\*2: College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

を用いて危険度を車載の情報提供装置に表示するシステム[4](図 2)などがある。この研究では、CCD カメラを用いて、道路上の白線、および後続車両を画像処理で検知することでその危険度を判別し、運転者に対して支援を行っている。



図 2 関連研究の装置

この研究では、主に画像処理に注力されており、運転者に対してどのように情報を提示するかについての部分で改善の余地が見られる。

### 3. システム概要

#### 3.1 合流支援における枠組みの提案

本研究では、初心運転者においても合流箇所でも安全に合流を行えるよう、運転者に情報提示を行う手法を検討するものである。しかしながら、本研究における合流支援そのものの枠組み(図 3)も提案を行う。この枠組みの想定の中で運転者に対していかに情報提示を行えば有益であるか検討する。

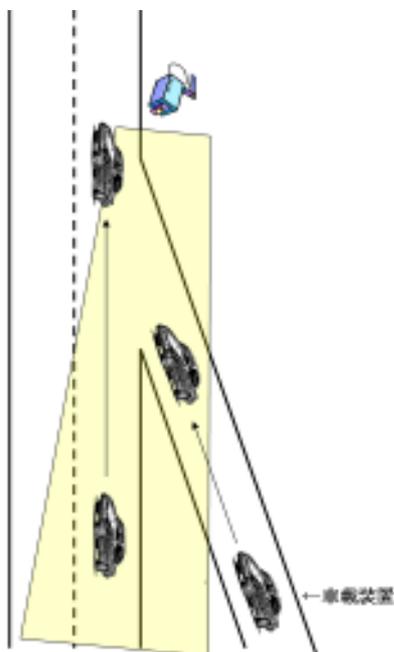


図 3 本研究における合流支援の枠組み

本システムの枠組みでは設備として合流地点付近を俯瞰できる箇所に画像センサを設置する。また合流車には車載装置を設置する。この車載装置によって、運転者にリアルタイムで画像コンテンツを提示することができ、安全運転支援を行える。また、この画像センサから車載装置に情報を伝達できるよう無線装置を取り付けておく。この路側装置である画像センサと車載装置を連携させることにより、路車協調型安全運転支援システムの実現を目指す。

画像センサでは、画像処理技術を用いて、本線車線上での車の位置、および合流車線上での車の位置を監視する。本線車の位置と合流車の位置を比較することで合流の可否を判定する。お互いの車の位置は常に変化するため、この結果を常にリアルタイムで合流車の車載装置に伝達する。

本線車の車載装置では、画像センサから受け取った情報を基に、運転者に合流車接近を注意喚起させる画像コンテンツを提示する。ここで提示される画像コンテンツは自車、及び本線車との位置関係に応じてリアルタイムで変化する。

#### 3.2 車載装置における運転者への情報提示手法

3.1 で記述した合流支援の枠組みの想定の中で、運転者に対して情報提示を行い、合流箇所での運転支援を実現する。運転者に対して支援を行う手法として画像(図 4)と「音」という要素を用いる。まず画像について説明する。

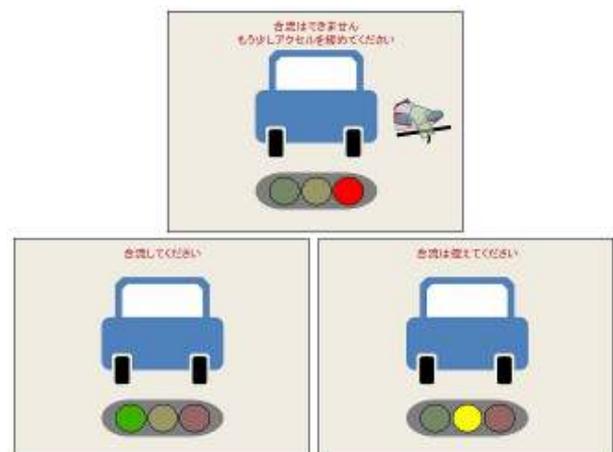


図 4 画像コンテンツ一覧

本研究において、運転者に提示する画像は図 4 に示す 3 種類である。それぞれの画像には信号機のピクトグラムが含まれている。ピクトグラムの意味は、赤信号は「今は合流できません。」、黄信号は「今合流できますが、安全な車間距離はありません。」、青信号は「今なら安全に合流できます。」ということをそれぞれ示している。信号

機というピクトグラムを用いることで、運転者は画像に注視しすぎることなく、本線の状況を直観的に掴むことができる。信号の色とそれが示す内容は世界共通であり、色彩心理学の前進色・後退色に関する知見に基づいており、アフォーダンスの観点から優れている。加えて、提示される画像が本線上の車と合流側の車の位置関係に応じてリアルタイムに変化することによって、初心運転者にとって掴みづらい合流のタイミングを提示することを可能としている。

これらの画像を運転者に提示する手法として HUD (Head-Up Display) を検討している。HUD とは専用ガラス素子などに直接光を投射し、操縦者に像を提示させるものである。当初は戦闘機などで導入された技術であるが、近年 ITS などの分野でも、運転者に情報を提示する一つの手法(図 5,6)として注目されている。



図 5 パイオニアが開発中の車載用 HUD



図 6 運転者から見た車載用 HUD

HUD で投射された画像は透過性があり、たとえ画像が投射されていたとしても、フロントガラス越しに外の状況を確認することができる。これにより、運転中であっ

ても安全に画像を目視することが可能となる。HUD により、自由な位置に画像を提示することが可能となり、運転の妨げにならないような位置、あるいはサイドミラー近辺など合流の際に必ず目視を行うであろう場所に画像を提示することが可能となる。

次に、音という要素による支援について説明する。本研究では先述した画像という要素以外にも音という要素を用いることで支援を行うことを検討している。合流においては、自車よりも後方から接近してくる本線上の車の確認を行わねばならない。そのために後方確認を行うのだが、後方確認には体の重心、及び、視線移動が必要となり、それに伴ってハンドルを切ってしまうなどの問題点が合流を困難とさせる一因となっている。そこで、音を用いる具体的な支援手法としては、後方からの本線の車の接近を音で知らせるものである。音で後方からの車の接近を知らせるために、「ピッ」という単音を用いている。この単音は合流箇所を走行中一定間隔で鳴らし続ける。後方から車が接近し、車間距離が詰まってきた場合には、音をより短い間隔で鳴らすことで感覚的に後続車の接近を知らせるものである。これによって、画像に目線を移動させない場合においても、後続車の間隔は感覚的につかむことができる。

#### 4. 評価実験

これらのシステムを実装し、評価実験を今後行う。

車線上に設置する画像処理センサについては、今回は自作は行わず、既存のシステムから出力を得ることができるものとする。

HUD に関しては、以下の装置(図 6)を用いてフィルムを装着させたフロントガラスに直接画像を投射することで仮想的に HUD を再現することに成功した。仮想的に再現された車内空間を図 7 に示す。このような合流車を 1 台用意し、また本線車として 2 台の車を東井して仮想的に合流を再現し、評価実験を行う予定である。



図6 ミニ USB プロジェクタ



図7 合流車の車内環境

### 5. 今後の展望

今後の展望として、評価手法の確立が挙げられる。すでに本研究における車内環境の実装は完成している。次の段階としては評価実験を行うが、仮に本システムを用いて合流を安全かつ円滑に行うことができたとしても、この手法が必ずしも正しいとは限らない。あるいは、別の手法であればより簡単に、安全に合流を行えるのかもしれない。どのような評価手法を用いて評価すれば、本システムが有益であると確認することができるのか検討する必要がある。

また、今のところ画像としては図4で示した3パターンの画像しか用意していない。これとは別に、ピクトグラムだけを提示することで、より運転者に提示する情報を簡易化したもの(図8)や、CCDカメラの画像情報を活かして、運転者に対して自車、及び本線車の位置関係を俯瞰図としてより詳細に提示する画像(図9)などの場合においても実験を行い、運転者に提示する画像の情報量としてどれが一番適切であるかについても評価をしていきたい。

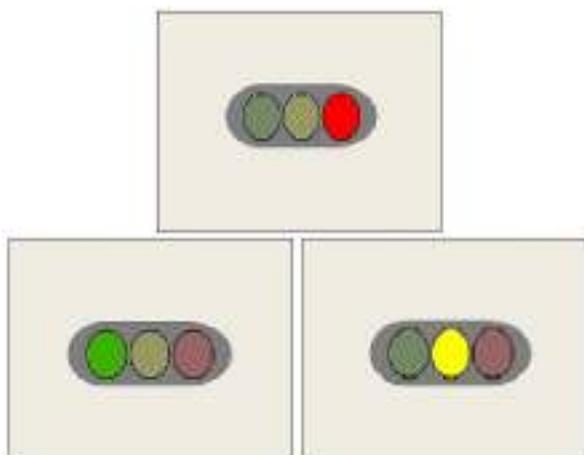


図8 情報量を少なくした画像コンテンツ

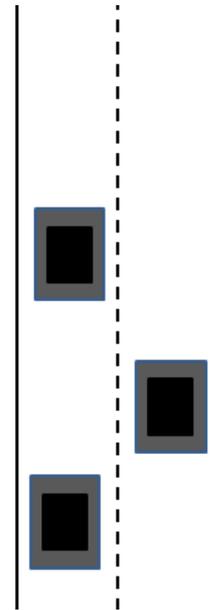


図9 より詳細な位置関係を提示する画像コンテンツ

### 参考文献

- [1] - : 都市高速道路の走り方; JAF Mate 2007/8・9, pp.21-25(2007).
- [2] 吉田由美 : 安全&安心! やさしいクルマ運転術, 日本文芸社, pp.92-97(2006).
- [3] 平井節生, 畠中秀人, 平沢隆之, 綾貴穂, 西井禎克, 長野和夫 : A H S 安全合流支援サービスの開発, 第6回 ITS シンポジウム 2007, pp.331-336(2007).
- [4] 森田顕司 : 画像処理による高速道路合流部における進入支援, 第65回情報処理学会全国大会, pp.227-228(2003).
- [5] 東久保政勝, Epifanio Bagarinao, 栗田多喜夫 : 路車協調用画像センサの開発, SEI テクニカルレビュー, pp.57-62(2010).
- [6] 松永勝也 : 交通事故防止の人間科学, ナカニシヤ出版, pp.23-26 (2002).
- [7] - : 自動車安全運転センター, 高速道路における大型貨物自動車運転者の夜間運転行動等に関する研究調査報告書,(1999).
- [8] Vassilis Charissis, Stylianos Papanastasiou, and George Vlachos : Interface Development for Early Notification Warning System Full Windshield Head-Up Display Case Study, HCII2009 LNCS 5613, pp683-692(2009).