

信号情報を用いて予測された現示を路面へ呈示する 運転支援システム

日大生産工(院) ○山崎 光貴 日大生産工 丸茂 喜高
日本工業大・先進工 鈴木 宏典 茨城大・工 道辻 洋平

1. まえがき

自動車が抱える社会的課題として、交通事故や環境問題が挙げられる。安全面に着目すると、平成29年度における交通事故発生件数は約47万件であり、中でも信号機が設置されている交差点での事故の割合は、約16%である¹⁾。また環境面では、都心部における自動車の走行モード別燃料消費量の割合に着目すると、発進時に消費する燃料の割合が多い傾向にある²⁾。以上のことから、信号交差点での事故を低減し、さらに、停止状態から発進する状況を抑制することで、安全性と燃費の向上が期待できる。

そこで本研究では、信号交差点における安全性や燃費を向上させるために、自車が現在の速度を維持した際に予測される信号現示を路面へ仮想的に呈示する支援システムを提案し、その支援システムの有効性をドライビングシミュレータ（以下、DSとする）実験により確認することを目的とする。

2. 支援システムの概要

本研究では、路車間通信技術などを用いて信号情報を事前に取得し、ヘッドアップディスプレイ³⁾を用いて、道路上へ仮想的に情報を呈示することを想定している。これらを活用して、現在の速度を維持した場合に、自車が信号交差点に到達した際の信号現示を道路上へ視覚的に呈示することで、ドライバーの支援を行う。予測した現示を路面へ呈示するための評価指標としては、現在の速度を維持することで、赤現示までに交差点へ進入可能か否かの判断を行うGO指標⁴⁾と現在の速度を維持することで、青現示までに交差点へ進入するか否かの判断を行うNOGO指標⁵⁾を用いる。評価指標の詳細については、それぞれの文献を参照されたい。

次に、評価指標を路面へ視覚的に呈示する方法の模式図をFig. 1に示す。Fig. 1(a)は減速が不要な場面である。この状況では、現在の速度を維持することで、次の信号交差点に青または黄現示で進入することが可能であることをドライバーに知らせる。一方、Fig. 1(b)は減速が必要な場面を示しており、次の信号交差点に、赤現示で進入してしまうことを知らせる。そこで、ドライバーは赤色の領域から抜け出す（緑色の領域に入る）

ように減速を行う必要がある。それらの評価指標を、DSの道路上に呈示した際のイメージをFig. 2に示す。

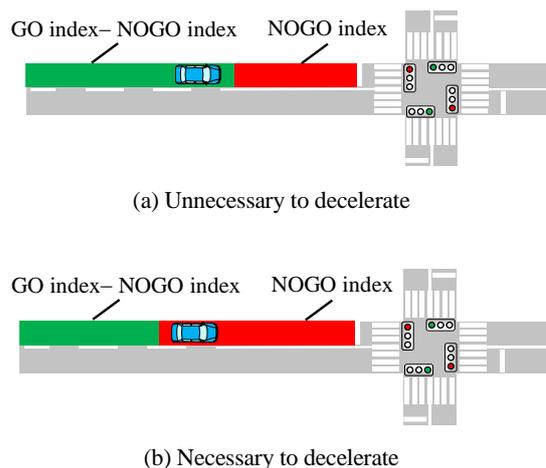


Fig. 1 Schematic diagram of indicating evaluation indices



Fig. 2 Indication image of evaluation index

3. ドライビングシミュレータ実験

3.1 実験方法

本研究で用いたDSのソフトウェアはアストジェイ社製のDS-nano⁶⁾である。実験では片側一車線で交差点の数が9つの直線道路を実験参加者に走行してもらうこととした。これらの交差点の設置間隔は500mである。

Driver Assistance System Indicating Predicted Aspects Using Signal Information on Road Ahead Virtually

Koki YAMAZAKI, Yoshitaka MARUMO,
Hironori SUZUKI and Yohei MICHITSUJI

道路上へ視覚的に情報呈示を行う「支援あり」と、呈示を行わない「支援なし」で走行を行い、提案した支援システムの有効性についてDS実験により確認する。また、自車が一つ目の交差点を通過後に支援を開始するものとした。

各信号時間は、青信号時間57s、黄信号時間3s、赤信号時間30sとし、1サイクル90sとした。実験参加者は、直線道路を60km/h (16.7m/s) の一定速度を維持して走行するものとし、支援の有無で、2回繰り返し計4走行で実験を行った。なお、走行開始後、ドライバーには直線道路上の9個の交差点(支援があるのは内8個の交差点)を通過してもらい、評価する区間は支援が開始される1つ目の交差点を通過後とした。実験参加者は、普通自動車運転免許を保有する、DSの運転に習熟した20代の男性1名であり、事前に文書によるインフォームドコンセントを得た。

3.2 実験結果

結果の一例として、Fig. 3に1試行目における第五交差点から第七交差点までの位置の時系列応答を示す。図中の緑、黄、赤の領域は、各交差点における信号現示の時間を表している。支援ありの場合は交差点へ進入する際の信号現示がわかるため、そのままの速度では赤信号に遭遇する場合、早めの減速を行って交差点に進入していることがわかる。一方、支援なしの場合は、減速の必要性の有無を事前に認識することができないため、交差点に接近してから減速を行い、停止している。

Fig. 4に1試行目における第五交差点から第七交差点までの速度の時系列応答を示す。支援がある場合には、早めの減速を行い、速度低下を極力抑えていることがわかる。一方、支援がない場合には、減速が遅くなり、速度低下が大きく、停止状態になっている。その結果、支援の有無により、再度加速する速度が異なり、支援がある方が、再加速する量が軽減されていることがわかる。

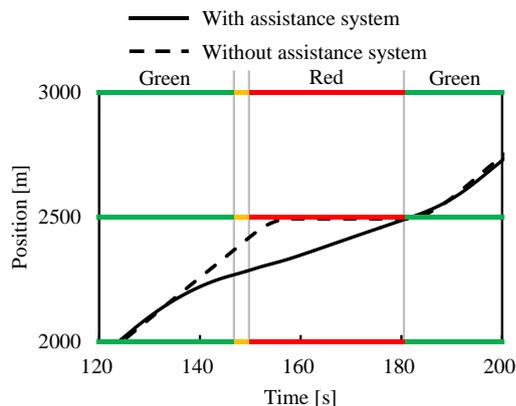


Fig. 3 Time history of vehicle position (1st trial)

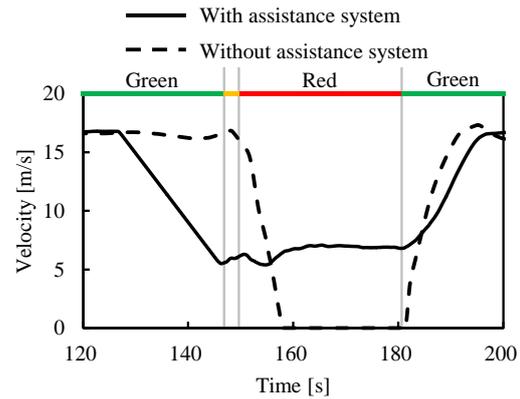


Fig. 4 Time history of vehicle velocity (1st trial)

4. まとめ

本研究では、自車が現在の速度を維持した場合に交差点へ到達した際の信号現示を路面へ呈示する運転支援システムの有効性に関して検討した。DS実験の結果、提案された支援システムによって、不要な減速や停止、再加速を抑制できることがわかった。

「参考文献」

- 1) 総務省統計局, 平成29年中の交通事故の発生状況, <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=data-ist&toukei=00130002&tstat=000001027457&cycle=7&year=20170&month=0> (参照日: 2018年9月19日)
- 2) 交通エコロジー・モビリティ財団, 乗用車のエコドライブテキスト, http://www.ecomo.or.jp/environment/ecodrive/ecodrive_text_private.html (参照日: 2018年9月19日)
- 3) 丸茂喜高, 山崎光貴, 三浦裕弥, 道辻洋平, ヘッドアップディスプレイを用いた信号交差点でのドライバー判断支援システム, 日本機械学会論文集, Vol. 84, No. 866, p. 18-00134 (2018)
- 4) 丸茂喜高, 中野堯, 中西智浩, 道辻洋平, 路面への情報呈示による信号交差点でのドライバー判断支援システム, Vol. 82, No. 843, p.16-00276 (2016)
- 5) Nakanishi, T., Yamazaki, K., Marumo, Y., and Suzuki, H., Driver Assistance System to Prevent Unnecessary Deceleration at Signalized Intersection Using Signal Information, Proceedings of the 4rd International Symposium on Future Active Safety Technology Towards zero traffic accidents, (2017)
- 6) 株式会社アストジェイ, ドライビング・シミュレータ DS-nano-, <http://dsnano.net/> (参照日: 2018年9月19日)