

マルチエージェントによる信号機動的制御の実現と検討

愛知県立大学 情報科学部 地域情報科学科 柴田 貴範 指導教員：井手口 哲夫

1. はじめに

自動車の保有台数が近年、増加の一途を辿っている[1]。これに伴い、日常的に渋滞が発生している。渋滞は環境に負荷を与えるだけでなく、経済的損失も生み出す。特に著者の住む愛知県では全国で自動車保有台数が一番多い県であり、渋滞による損失が全国的に見ても高い。

この渋滞による様々な問題を軽減するために、直接自動車の流れに関わる交通信号機に注目する。信号機を道路状況に適した制御を動的に行う制御方式を提案する。この方式をマルチエージェントシミュレータ“artisoc”でモデル化し、検討を行う。

2. 渋滞緩和の諸対策と信号機の現状

現在、渋滞緩和の諸対策の例として ETC や VICS がある。ETC は高速道路にて停止せずに料金の支払いが可能であり、渋滞緩和を実現している。VICS は、渋滞や駐車場などの情報を VICS 受信機で受信するものである。ETC は一般道路で渋滞緩和をすることを目的としていない。また、VICS は受信機器を持っていないければサービスを受けられない。このことから、一般道路の渋滞緩和に対する有効な手段が必要とされている。

信号機は一般道の自動車流に深く関わりがあると考えられる。多くの信号機は人の手による切替えと信号機自身が切替える方式がある。人の手による切替え、信号機自身による切替え共に、予め設定されている複数の制御パターンから選択するだけであり、その道路状況に最適な制御であるとは考えにくい。そこで本稿では、信号機の制御方式に着目し、各交差点付近の道路状況に適した信号機制御方式を提案することで渋滞の緩和を目指す。

3. 提案方式の概要

提案方式について簡単に述べる。ある信号機が自身の制御する道路とその交差する道路の交通量の大小を比較する。交通量差を時間に変換する定数 k と交通量差を掛け合わせ、信号の各色の時間に対し加減を行い、交通量の多い道路では青を長く、赤を短くする。これにより、旅行時間の短縮や、停止車両台数の軽減でき、渋滞の緩和が期待できる。本提案方式を検証するにあたり、自動車や信号機をエージェントとみなすことで実現が容易であると考えた。そこで、構造計画研究所のマルチエージェントシミュレータ「artisoc」を用いて評価を行う[2]。

4. シミュレーション環境

本稿で行うシミュレーション環境について述べる。今回モデルを作成するに当たり、著者の住む愛知県内で日常的に渋滞が発生する道路の車線数や交差点間距離を参考に、1km×1km の道路網（住宅街や一方通行などは除外する）を構築する。

モデルを作成するに当たり、サンプルモデルの交通モデル（交差点）を改良する。右左折については各交差点に応じて 1/5、2/5、3/5 の確率を筆者の経験から与えランダムに右左折を行う。また、シミュレーション範囲内に流入する自動車量も実地調査で得られている値と筆者の経験による値を利用する。

このモデルにより、自動車の流入から流出まで

の時間「旅行時間」と赤から青に切替わる瞬間の「停止車両台数」を従来方式と比較、検討を行う。

5. 結果と考察

右左折しない自動車のシミュレーション範囲内の移動時間の平均を次の表 1 に示す。

表 1 各制御方式による旅行時間の違い

制御なし [k=0]	制御あり [k=0.8]	制御あり [k=1.0]	制御あり [k=1.2]
407.629	359.93949	353.156425	346.43179

[ステップ]

表 1 を見ると、従来の固定方式（制御なし）に比べ提案方式による制御を行う場合は 11%~15% ほど旅行時間が短縮していることが分かる。

次に、各交差点における赤から青に切替わる瞬間の停止車両台数の平均を見る（図 1）。

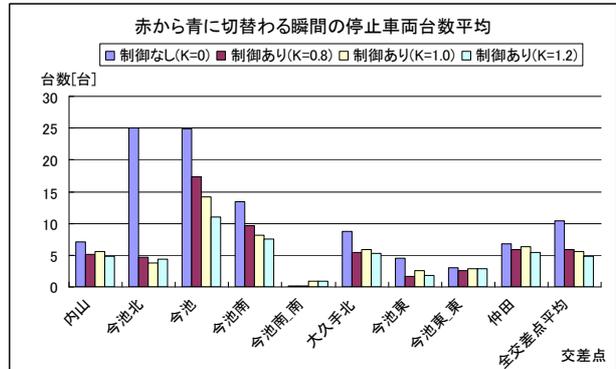


図 1 赤から青に切替わる瞬間の停止車両台数平均

図 1 の一番右に位置する値は全交差点の平均を取ったものである。これを見ると動的制御を行わない従来方式に比べ、停止車両台数の平均が 5 割近く軽減していることが分かる。

以上から、本提案方式は従来の固定パターンによる制御方式に比べ、渋滞を緩和できることがわかる。

6. おわりに

本稿では自動車の増加による渋滞を軽減すべく自動車流に関わる信号機に着目し、交通量に応じた制御を行う動的制御方式を提案した。これをマルチエージェントシミュレータ「artisoc」を用いてモデル化し、評価を行った。その結果、従来の固定パターンに比べ、提案方式の旅行時間が最大で 15% 程度短縮し、停止車両台数も軽減することが明らかになった。結果として本方式は有効であると考えられる。今後の課題として、信号機同士を関連付けさせるなどのモデルの詳細化や、自動車の動作の詳細化など、より精度を高めていく必要がある。

参考文献

- [1] 国土交通省陸運統計要覧（平成 18 年）：
「<http://toukei.mlit.go.jp/search/pdfhtml/16/16200600x00000.html>」
- [2] MAS コミュニティサイト
「<http://mas.kke.co.jp/index.php>」