

# IoT を活用した新しい交通信号システム

佐藤 紘, イヴァン タネヴ, 下原 勝憲 (同志社大学)

## A new transportation system which utilizes IoT

### 1 研究の目的

渋滞によって国民1人当たり年間40時間を損失していると言われて<sup>1)</sup>いる。近年、労働人口の減少が問題になっているため、その40時間を労働力に充てる事ができたら、労働人口減少は緩和されるかもしれない。また経済面に関しても、渋滞によって経済損失額は年間で12兆円にのぼると言われている<sup>2)</sup>。これらのことからわが国の渋滞損失が大きな問題であることがわかる。

現在なされている渋滞対策としては「車側の対策」と「交通インフラ側の対策」が挙げられる。そこで、昨今の自動運転車の普及に伴い車のIT化が進んでいることを受け、車と交通インフラが通信使連携することで「新しい渋滞対策」が生まれると考えた。本研究では、その新しい渋滞対策として「優先権制御」の提案及び有効性の検証を行うことを目的とする。

### 2 優先権制御とは

優先権制御のコンセプトは「優先権を持った車が信号に近づくと青になる」というシンプルなものである。類似した信号システムとしては「Green Wave」が挙げられる。このGreen waveのデメリットであるGreen Wave出口付近や対向車線に発生する渋滞を解決するべく、必要な時に必要な場所にGreen Waveを発生すべきという考えから「優先権制御」の考案に至った。

### 3 シミュレーション環境

本研究はマルチエージェントシミュレーションのプラットフォームであるartiso((株)構造計画研究所)を用いてシミュレーションを行い、優先権制御の有効性を検証した。artisoでは、エージェントに行動ルールを記載することで規則的な行動をとらせることができる。ここではシミュレーションで使用した「車エージェント」について説明する。本研究では「人が運転する車」と「自動運転車」の2種類が存在するため、それらの機能特性を表1に示す。

表1: 車の機能特性

	人が運転する車	自動運転車
車間距離(マス)	2~4	2
最高速度(マス/step)	0.8~1.2	1
加速度(マス/step <sup>2</sup> )	0.3~0.7	0.5
優先権	扱えない	扱える
ACC	できない	できる
表示色	白	黒

### 4 実験条件

優先権制御の有効性を検証するために「優先権制御無し」と「優先権制御有り」でシミュレーションを行う。その際のシミュレーション条件を以下に示す。

- 自動運転車の割合 : 50%
- 車の台数 : 300台
- シミュレーションのstep数 : 10001step
- 目的地の偏り : あり

また、500stepごとに目的地にたどり着いた車の台数を計測し、それを出力することで、1度のシミュレーションにつき20個の出力値を得た。さらにそのシミュレーションを20回試行し、その平均値を「時間内平均到着台数」として、優先権制御の有無において比較、検証を行った。

### 5 実験結果

実験条件で述べた実験結果を以下に図1として示す。

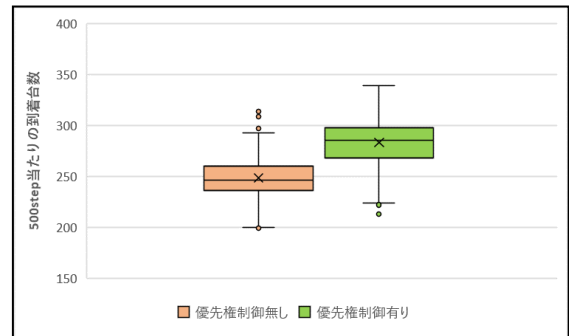


図1: 時間内平均到着台数 (有意差:1.83332E-78)

### 6 考察

図1より、「優先権制御有り」のほうが時間内平均到着台数が多いことがわかる。さらにその有意差が0.05未満であるため、優先権制御によって一定時間内により多くの車を目的地にたどり着かせることができると証明することが出来た。この結果となった要因としては、優先権制御では混雑している信号機は青になりやすいため信号機の点灯パターンが最適化されたからだと推測できる。

### 参考文献

- 国土交通省 基本方針に関するデータ (H26) <http://www.mlit.go.jp/common/001098855.pdf>
- 国土交通省: 効果的な渋滞対策の推進 (H17) <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/h18/07.pdf>