

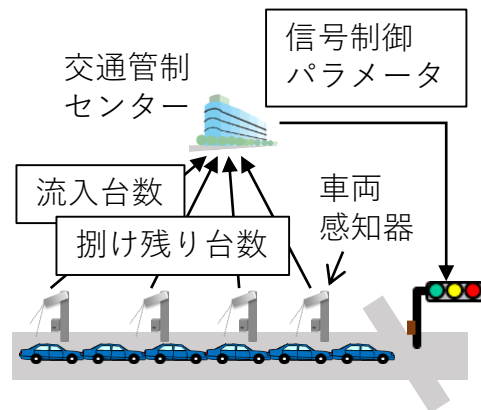
# プローブデータを用いた信号制御パラメータの算出手法

吉岡 利也\*, 榊原 肇\*\*, Robin Tenhagen\*\*\*, Stefan Lorkowski\*\*\*, 大口 敬\*\*\*\*

\*住友電気工業株式会社, \*\*住友電工システムソリューション株式会社, \*\*\*TomTom Traffic B.V., \*\*\*\*東京大学生産技術研究所

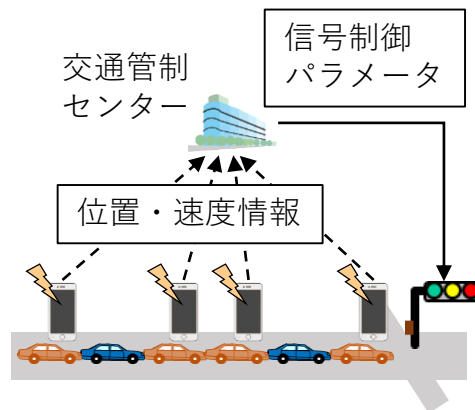
## 1. 背景 | 車両感知器に依存しない信号制御

### 従来の信号制御システム



従来の信号制御は多数の車両感知器が必要になり、設置・維持管理費用の高さが問題となっている。本研究では、車両感知器に依存しない信号制御の実現を目指し、その根幹をなす信号制御パラメータ（スプリット、サイクル長など）をプローブデータ（スマートフォンなどから得られる車両の位置や速度情報）を用いて算出する方法を検討した。

### プローブデータ活用



## 2. 従来手法

### 負荷率の計算式

$$\rho = (Q_{in} + E)/S$$

$\rho$	負荷率
$Q_{in}$	流入台数
$E$	捌け残り台数
$S$	飽和交通流率

信号制御パラメータの基礎となる負荷率の算出には車両台数の計測値が必要となるが、サンプリングのプローブデータでは直接計測するのは困難。

**負荷率を反映した信号制御には車両感知器が必須（固定観念）**

各交通変量の計測

負荷率の算出

信号制御パラメータの算出

## 3. 提案手法 | プローブデータを用いた負荷率算出

交差点流入路での旅行時間データをプローブデータから取得。下式より、車両1台当たりの遅れ時間 $w$ を推定。

$$w = T_{probe} - \{L/(V/3.6)\}$$

$w$	遅れ時間
$T_{probe}$	プローブ旅行時間
$L$	リンク長
$V$	規制速度

プローブデータから各交通変量を飽和交通流率 $S$ の係数付きで算出できることを発見。式上で $S$ が相殺されるため、車両台数が未知でも、従来と同様に負荷率が算出可能。

### 非飽和時 ( $w \leq R/2$ )

$$Q_{in} = \{1 - R^2/(2 \cdot w \cdot C)\} \cdot S$$

$R$	赤時間
$C$	サイクル長

### 過飽和時 ( $w > R/2$ )

$$Q_{in} = (1 - R/C) \cdot S$$

$$E = \{(w - R/2)/R\} \cdot (1 - R/C) \cdot S$$

導出根拠は論文に記載

## 4. 評価方法 | 提案手法の妥当性検証

東京都内の実路線を対象に、2方法で算出された負荷率を比較。

①プローブデータ (TomTom社・Junction Analytics\*)

\*参考: <https://www.tomtom.com/products/junction-analytics/>

②車両感知器の計測情報

## 5. 結果 | 負荷率の比較結果

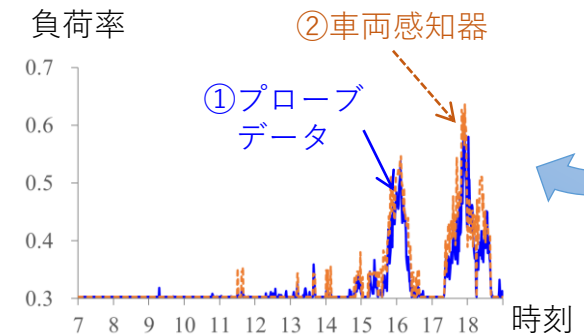
■対象路線：  
表参道交差点-北行流入路

■対象期間：  
2019年9月・平日5日間

■プローブ混入率：  
約12%（日中の場合）



(C) OpenStreetMap contributors



**車両感知器と同等の精度で負荷率が算出可能**

## 6. まとめ

従来の固定観念を覆し、プローブデータを用いて、車両感知器を使わずに、負荷率を反映した信号制御が行える可能性が示された。提案手法は、システムの入力をプローブデータに置き換えるだけで、現行の信号制御の仕組みや機器を大きく変更することなく導入可能。今後、システムへの実装を目指す。