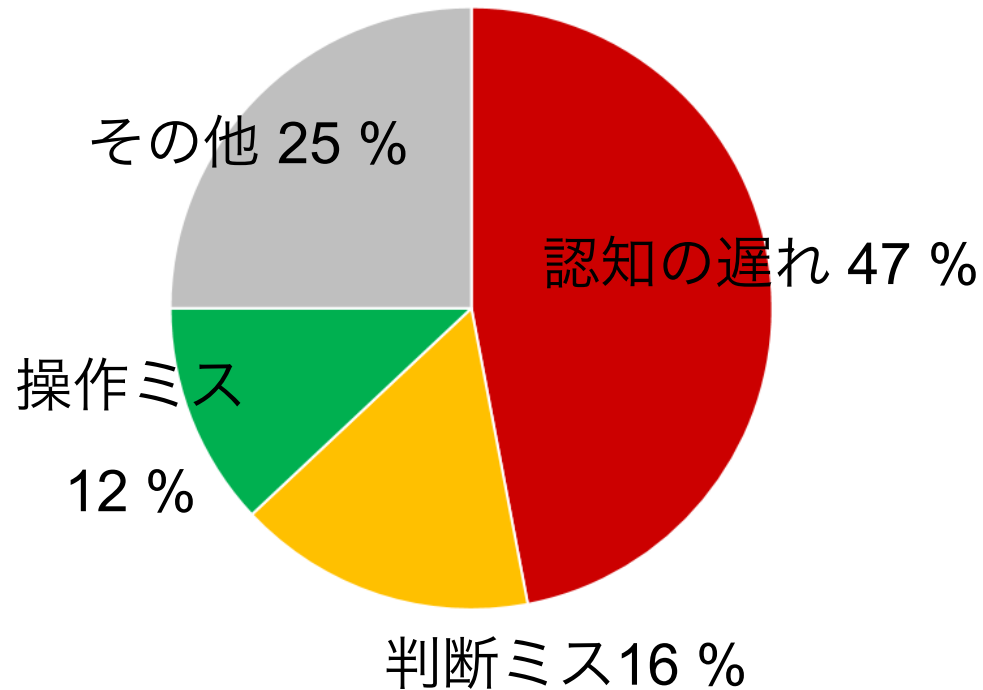


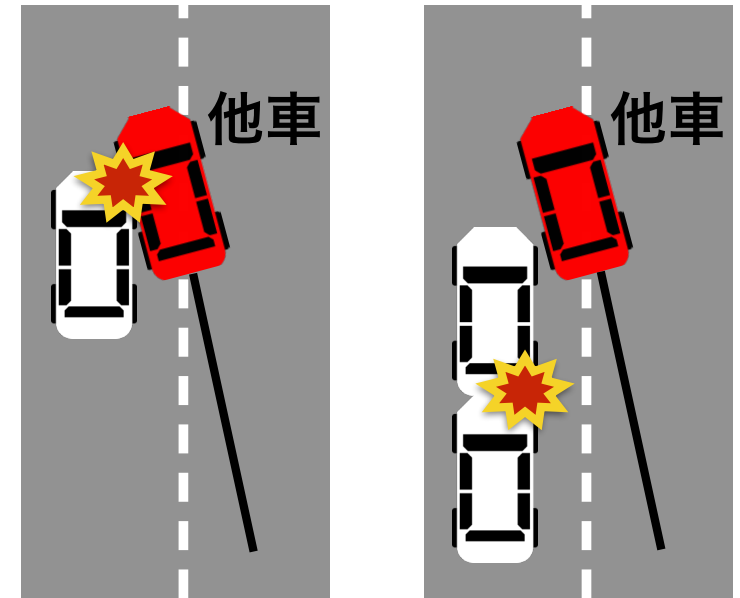
背景

- ・ 約90%の交通事故が人為的ミスにより発生 [警視庁]

人為的ミスの割合



車線変更中の衝突事故



- ・ **運転支援システムによる他車の車線変更推定**
→ **車線変更中に発生する交通事故の低減**

先行研究

1. 他車が行う車線変更を推定 [Woo et al., 2016]
 - : 推定精度と早期認識性能の改善
 - : **車線変更の検知のみが可能であり、走行軌道の予測は不可能**

2. 運動モデルおよび軌道認識モデルによる軌道予測 [Houenou et al., 2013]
 - : 車線変更 / 車線維持における他車の走行軌道予測が可能
 - : **周辺車両を考慮しないため、混雑な条件下における軌道予測に不適切**

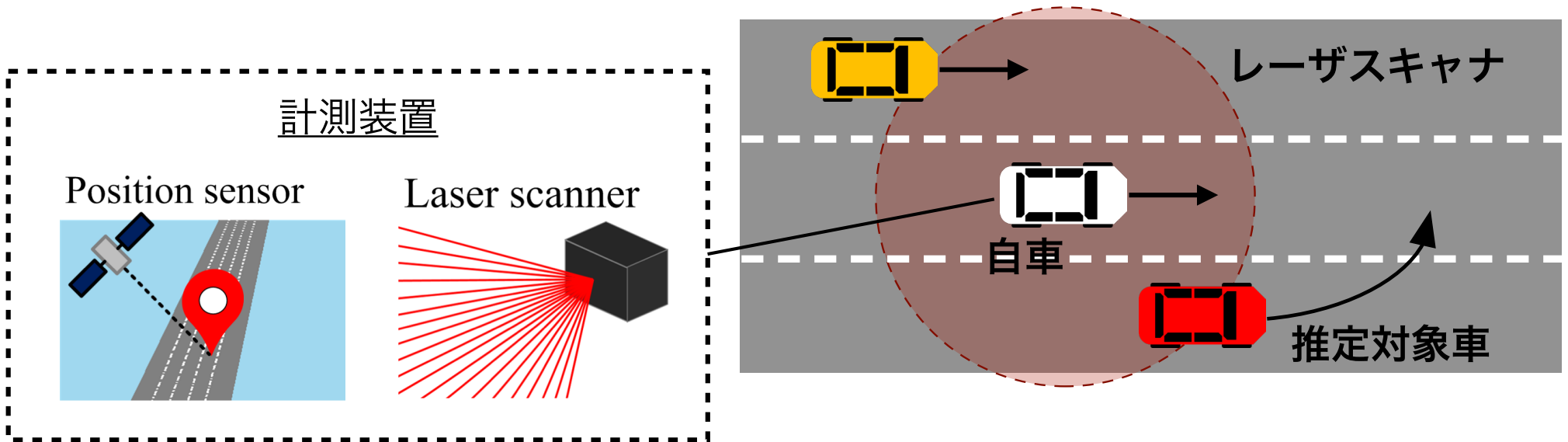
研究目的

周辺車両を考慮した他車の走行軌道予測手法の構築

1. 車線変更の検知および走行軌道の予測
2. 周辺車両との関係性を考慮した走行軌道予測

問題設定

- ・ 計測装置を有する自車を想定し，他車の車線変更軌道を予測



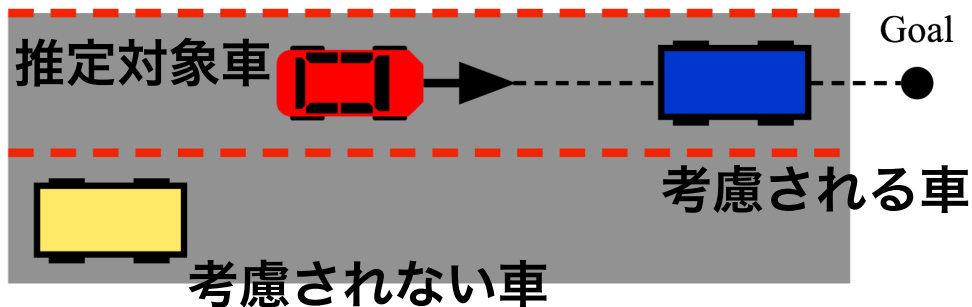
計測情報

- ・ 外部から計測可能な情報のみを使用
 - ： 推定対象車の位置，速度
 - ： 周辺車両との相対量

アプローチ

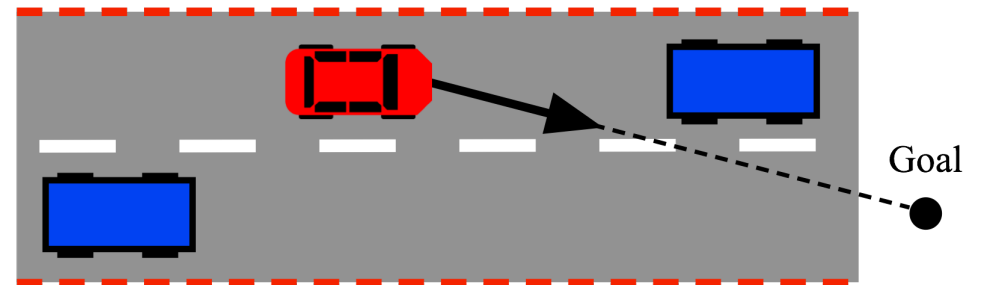
- ・ 仮定：運転者は自分の意図によって異なる戦略を持って走る

意図 1. 車線を維持する



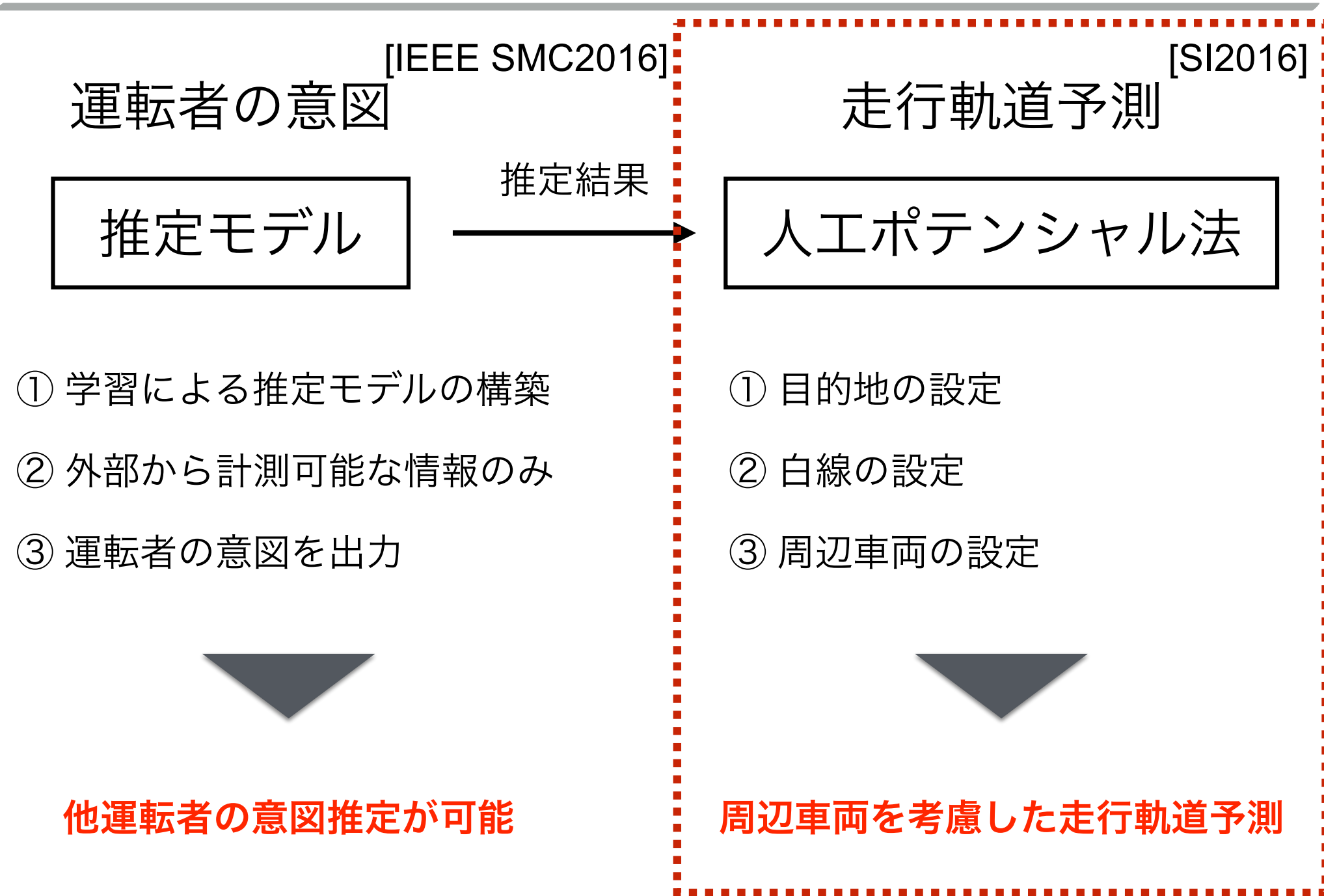
- ・ 現車線の前方を目指して走行
- ・ 現車線の前後車のみを考慮
- ・ 前後車の速度に合わせて走行

意図 2. 車線を変更する



- ・ 隣車線の前方を目指して走行
- ・ 現 / 隣車線の前後車を考慮
- ・ 周辺車とぶつからずに車線を変更

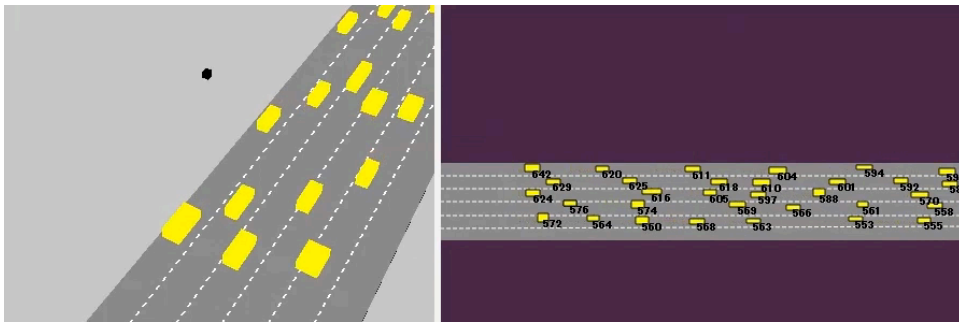
提案手法の流れ



運転者の意図推定

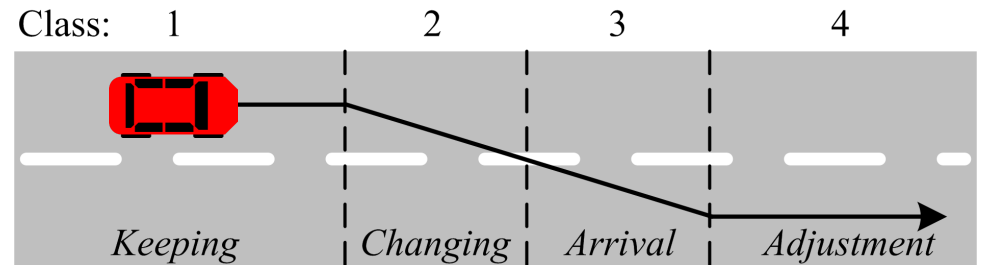
- 交通データを用いた学習による推定モデル構築
: I-80, San Francisco Bay Area, 500 mの直線道路

交通データ



300台の車線変更車両による
推定モデルの構築

推定手法



- 車線変更過程は4つのステップで構成されると定義
- 各ステップをクラスとして定義
- SVMによる多クラス識別
- 現時刻における意図を推定

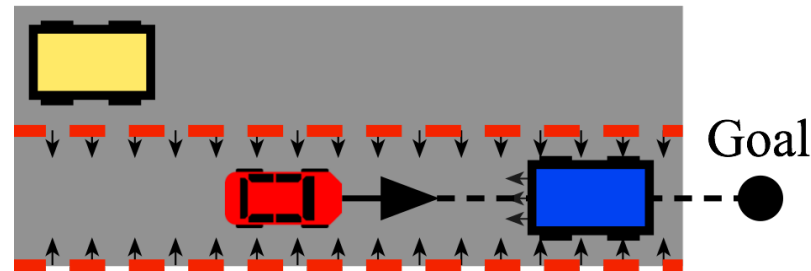
走行軌道予測

人工ポテンシャル法を用いた走行軌道予測

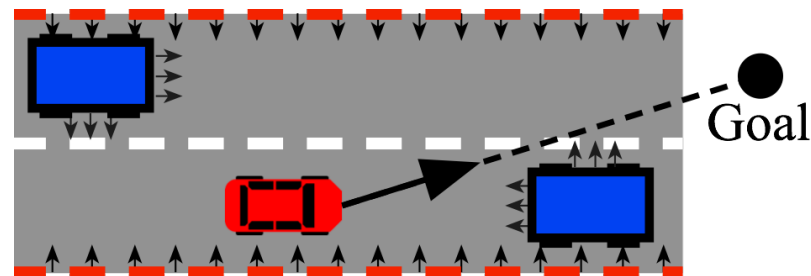
$$U(x, y) = U_g + U_s + U_a$$

- 赤色：推定対象車
- 青色：考慮される車
- 黄色：考慮されない車

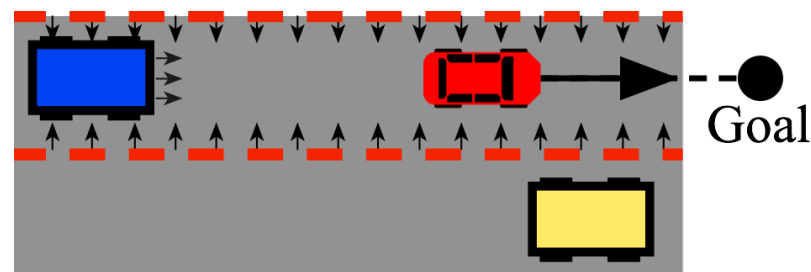
意図 1 : *keeping*



意図 2 : *changing*



意図 3 : *arrival*



意図 3 : *adjustment*

走行軌道予測 2

人工ポテンシャル法を用いた走行軌道予測

- ・ 現時刻から 2 秒後までの走行軌道を予測
 - ： 他車の目的地までの経路を知る必要はない
 - ： 計算時間を抑え、速やかな予測軌道の更新が可能

計測装置



	GPS	Laser Scanner
Update rate [Hz]	100	32

提案手法のupdate rate

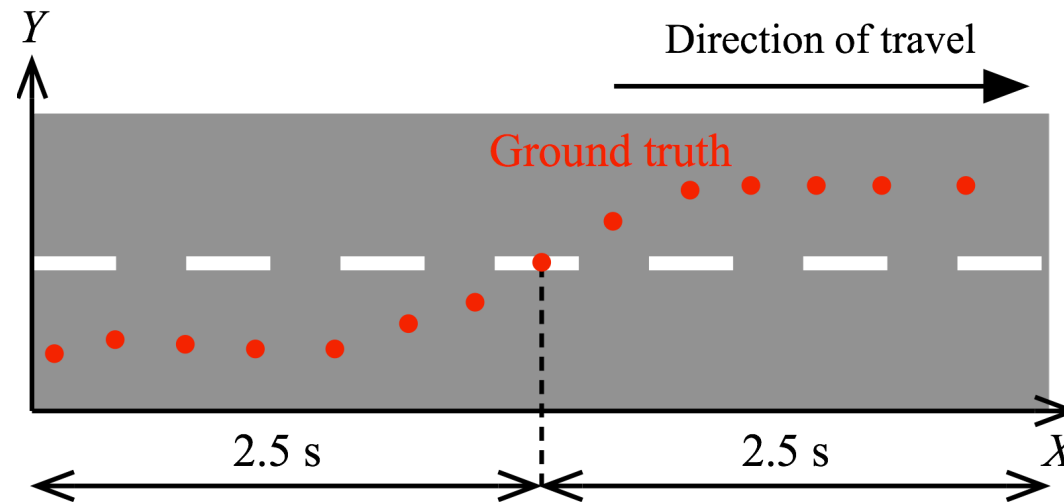
(Core i7, 3.40 GHz)

Avg.	Max.	Min.
56 Hz	77 Hz	36 Hz

提案手法の評価

交通データを用いた提案手法の評価

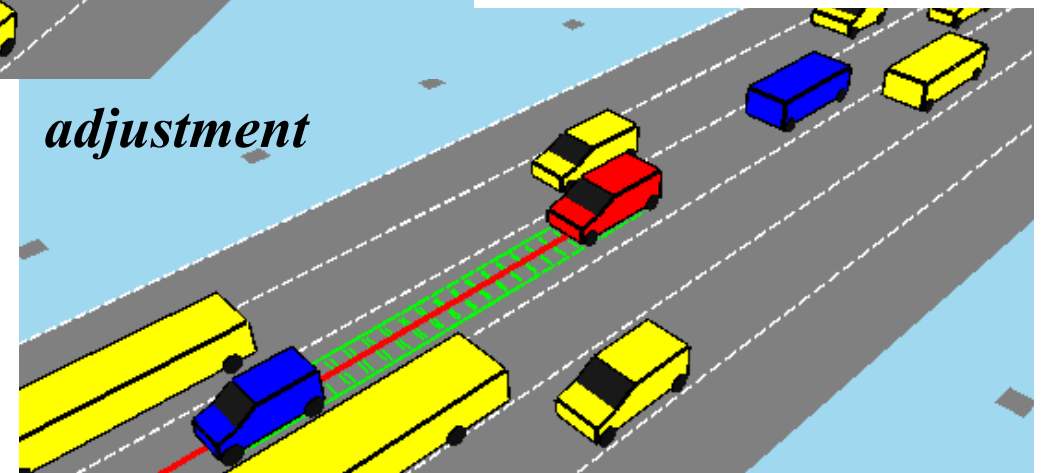
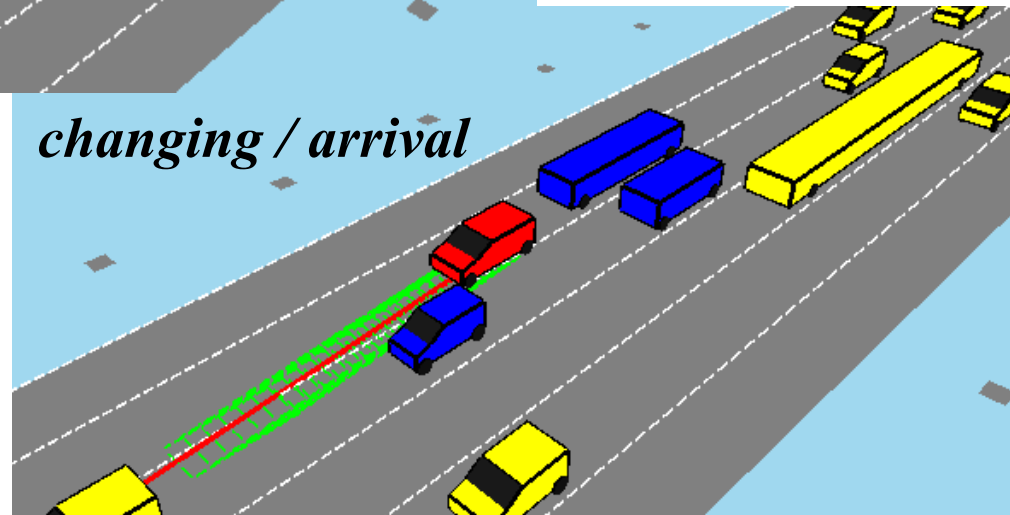
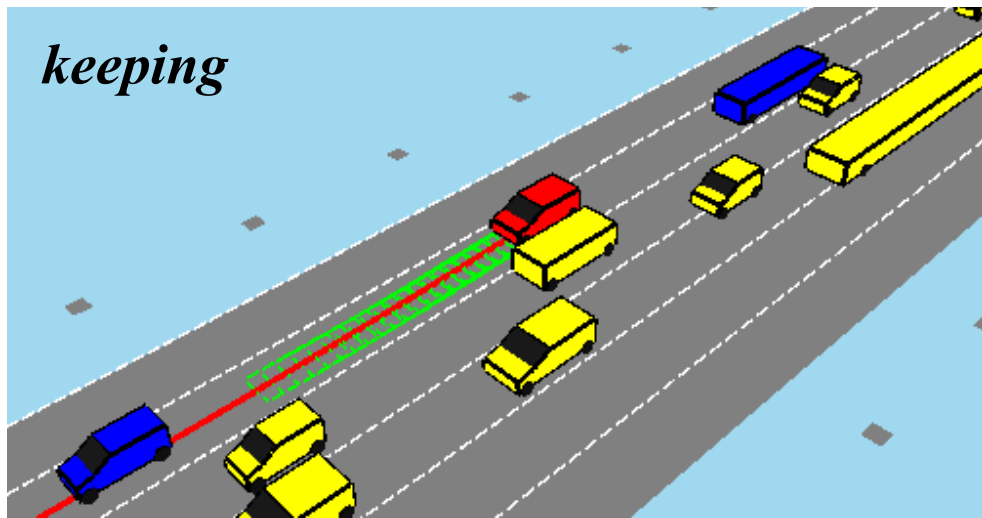
： 213台の車線変更車両のデータを用いて予測軌道の精度を評価



評価区間：5 秒

- ・ 中央線を越える時刻を基準とし、 先後2.5秒間、 総5秒間における区間を評価区間として定義

提案手法による軌道予測結果

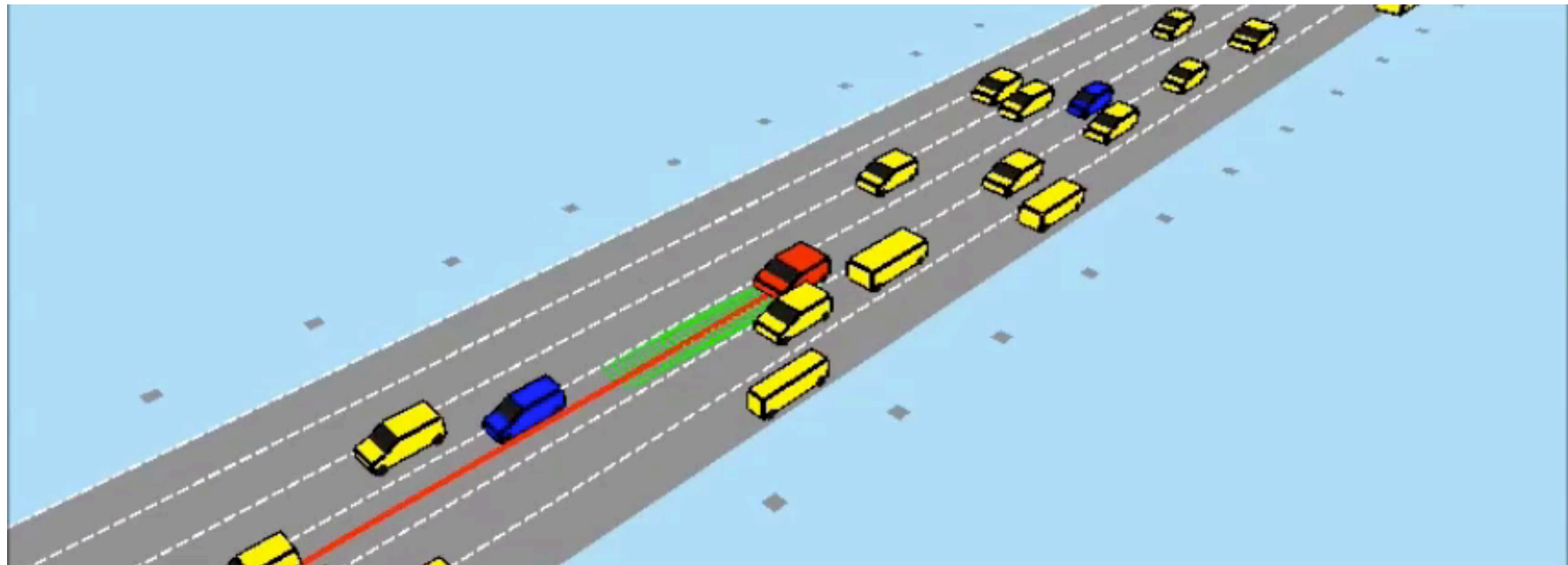


- 赤車：推定対象車
- 青車：考慮される車
- 黄車：考慮されない車

- 赤線：真値
- 緑線：予測された軌道

提案手法による軌道予測結果

- 赤線：真値
- 緑線：予測された軌道
- 赤車：推定対象車
- 青車：考慮される車
- 黄車：考慮されない車



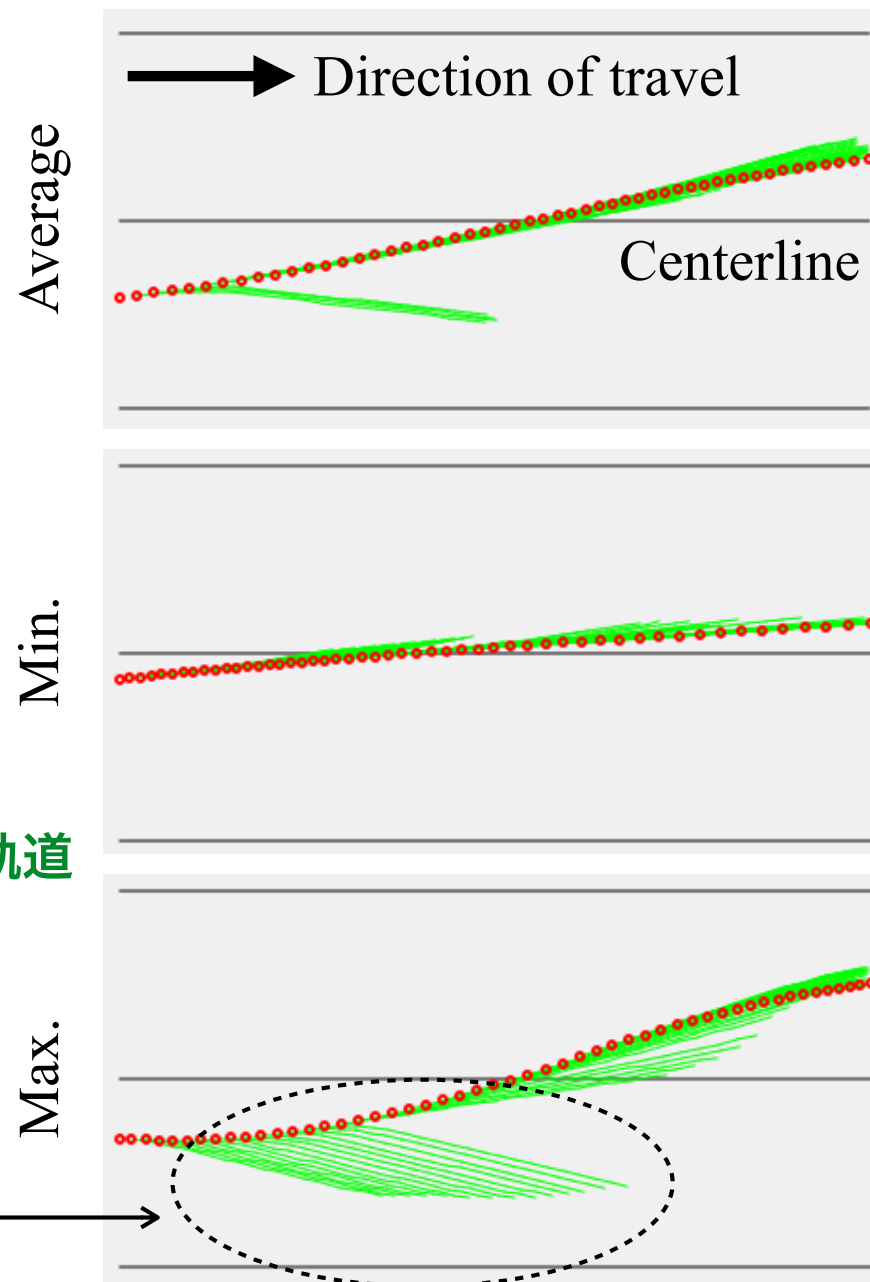
精度評価の結果

予測軌道の誤差

AVG [m]	Min. [m]	Max. [m]
0.98	0.34	2.67

- 赤点：真値
- 緑線：予測された走行軌道

車線変更推定が遅れたことによる
予測軌道の誤差



結論

- ・ 車線変更推定および人工ポテンシャル法を用いた他車の軌道予測手法の構築を行なった
- ・ 交通データを用いて提案手法の予測精度を評価した結果、平均誤差約1 m程度の精度が得られた