

# 人工知能を活用した交通信号制御の高度化について

栗原 聡

慶應義塾大学 理工学部

慶應義塾大学・共生知能創発社会研究センター

電気通信大学・人工知能先端研究センター

# 海外にて加速するITS社会実装

## 浙江省杭州市のETブレイン

<https://tamakino.hatenablog.com/entry/2018/08/03/080000>

導入された地域は約66平方km.

交通信号：208カ所. 交通監視カメラ：1447個. 毎日58TBの画像が保存される.

交通量を把握し，それに合わせて交通信号の点滅を制御.

単に通行量の多い方向の信号を青にするのではなく，**MLにより**，地域全体の車の平均速度を高め，平均通過時間を短くなるように信号を制御.

→平均速度は20%程度の上昇



事故車両・交通違反も自動判別

緊急車両の優先

学習データを他都市に水平展開

# 潤沢・精緻なデータが必須



# 海外にて加速するITS社会実装（ゼロからの施工）

## プノンペン市の交通管制システム（住友電工）



官制センター方式  
集中制御は高コスト



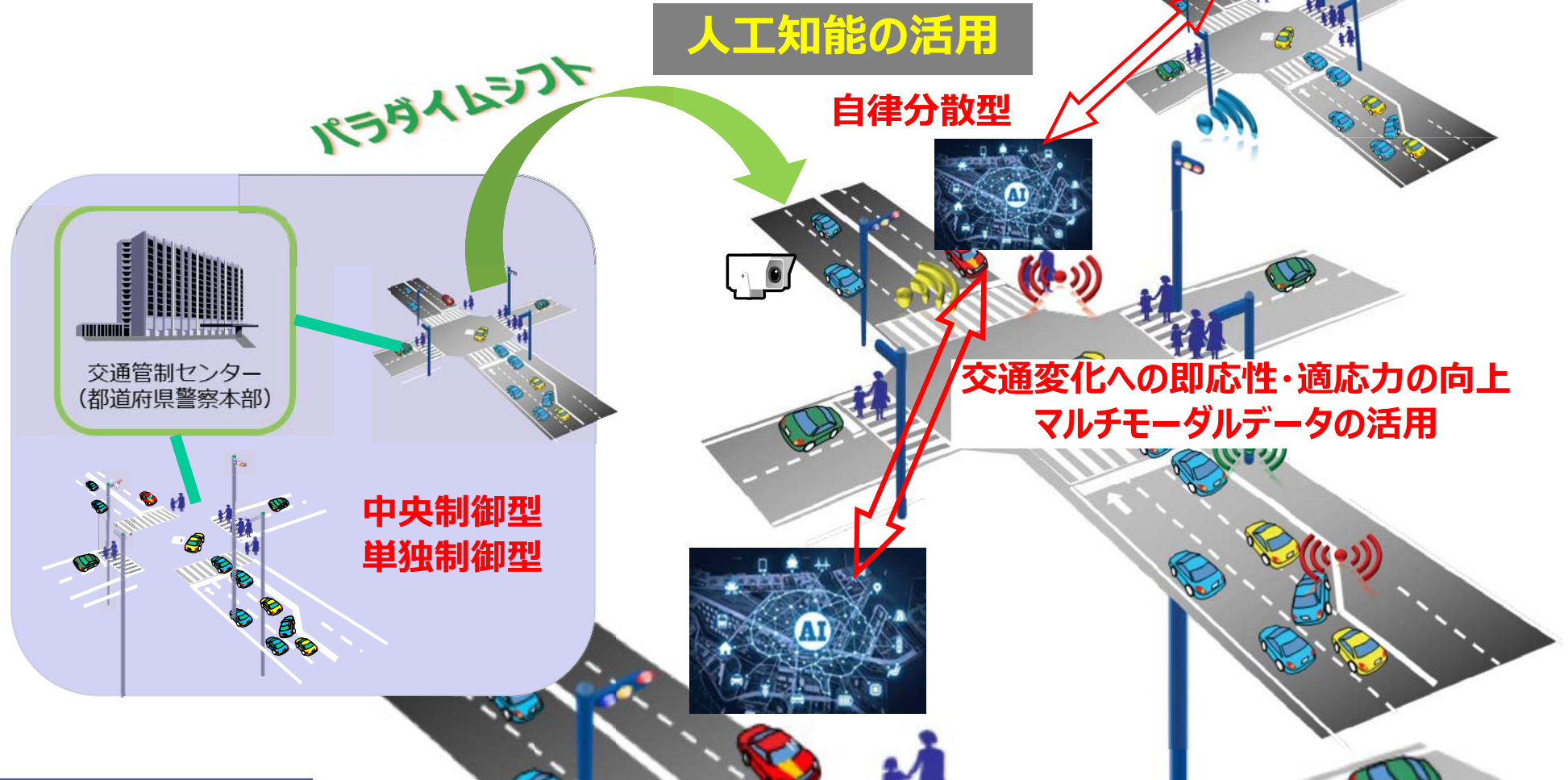


# 社会的な必要性和本プロジェクトの狙い

- コネクテッドカー、自動運転、5G等の技術的進歩を吸収することが可能で、円滑化効果が高く、低コストの「軽やかな交通管制システム」の創出の必要性
- 立ち上げコストが低く、新興諸国で活用し易い交通管制システムの必要性

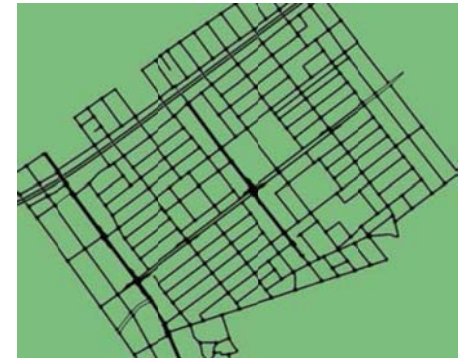
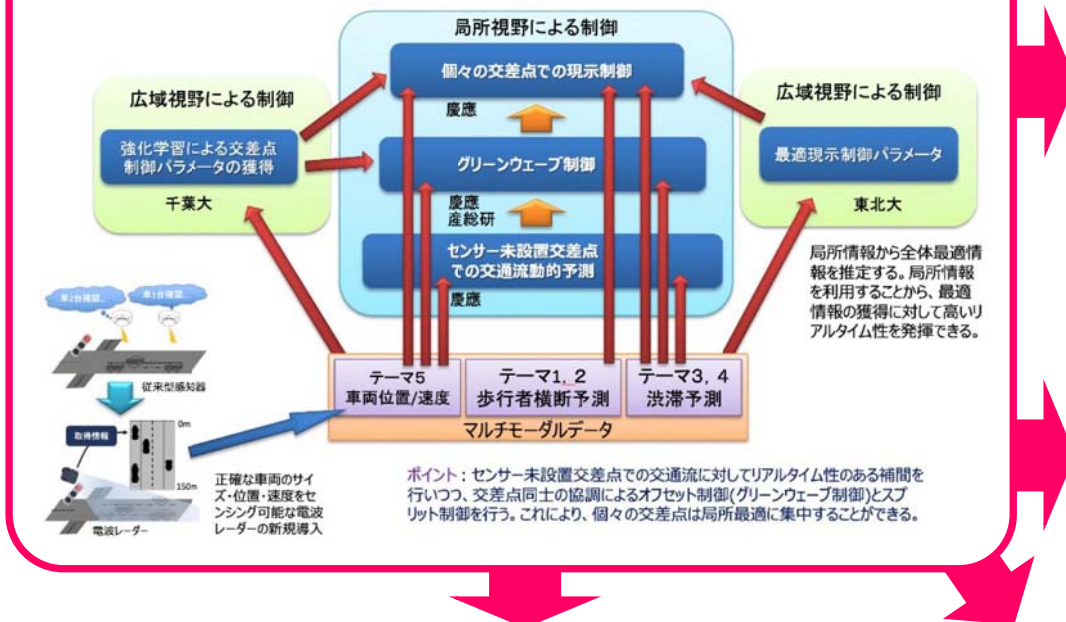


動的変化への追従性の高い自律分散型信号機の技術の確立

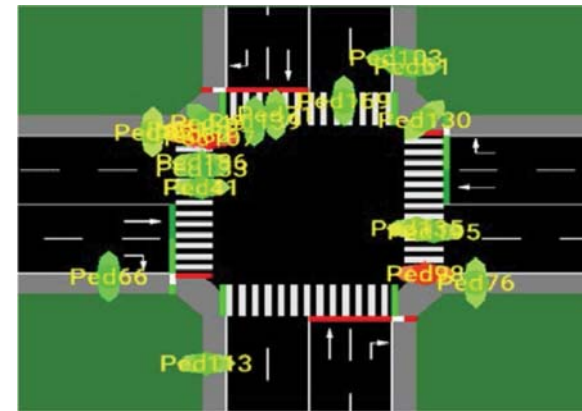


# 適応型自律分散信号機制御の開発

## 開発する自律分散システムの全体構成

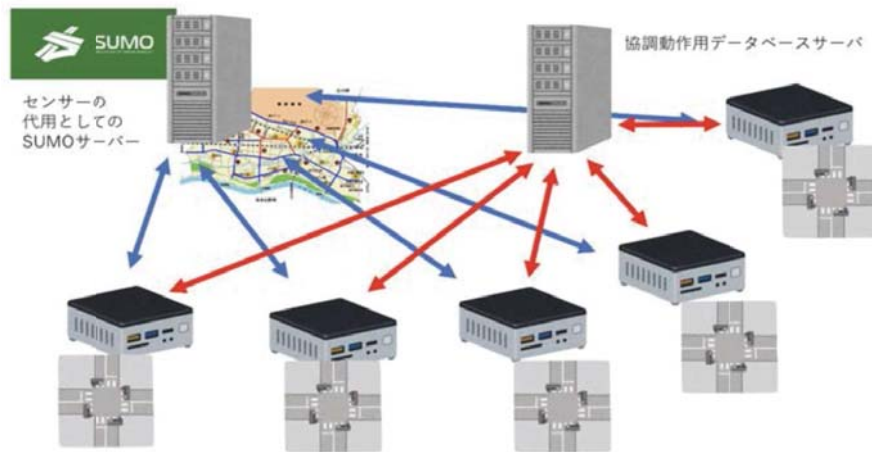


## 実証実験エリアのSUMOでの再現

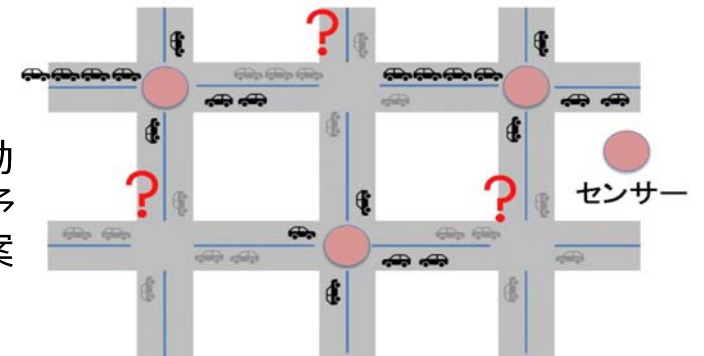


歩行者情報の  
スプリット制御  
への反映手法  
の提案

## 実際に稼働させる自律分散システムの実装

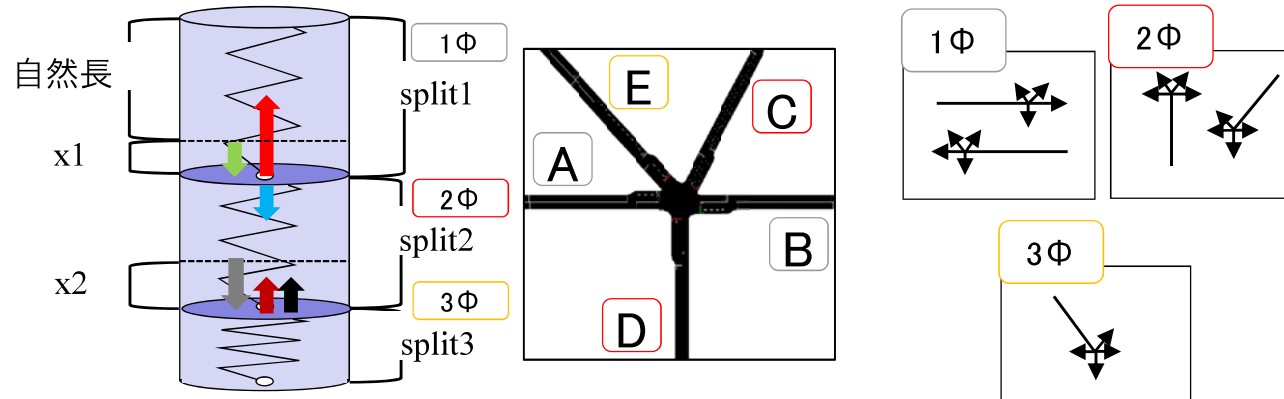


センサ未設  
置交差点の動  
的な交通流予  
測手法の提案



# バネ連結モデルによる自律分散スプリット制御

## 3現示対応ばねモデルを用いた適応制御



$$K * (x_2 - x_1) + D_1 = K * x_1$$

$$D_2 = K * (x_2 - x_1) + K * x_2$$

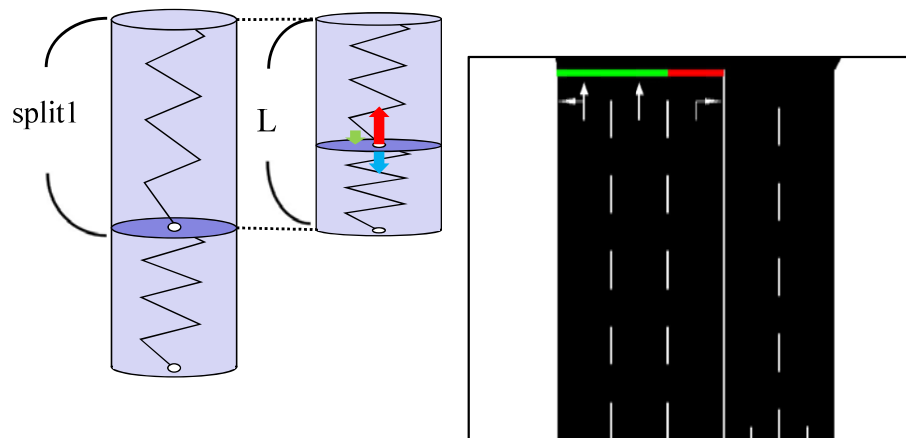


$$split1 = \frac{1}{3} + \frac{2D_1 + D_2}{3K}$$

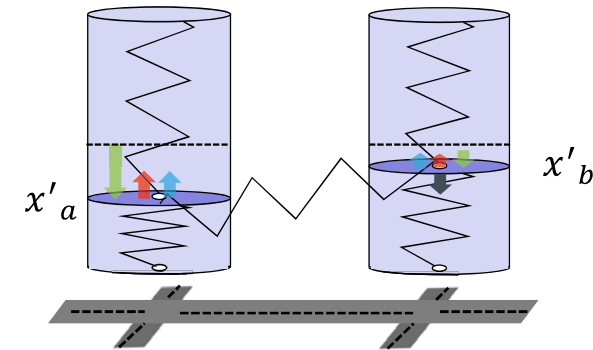
$$split2 = \frac{1}{3} + \frac{D_2 - D_1}{3K}$$

$$split3 = \frac{1}{3} - \frac{D_1 + 2D_2}{3K}$$

## 右折専用レーンへの対応



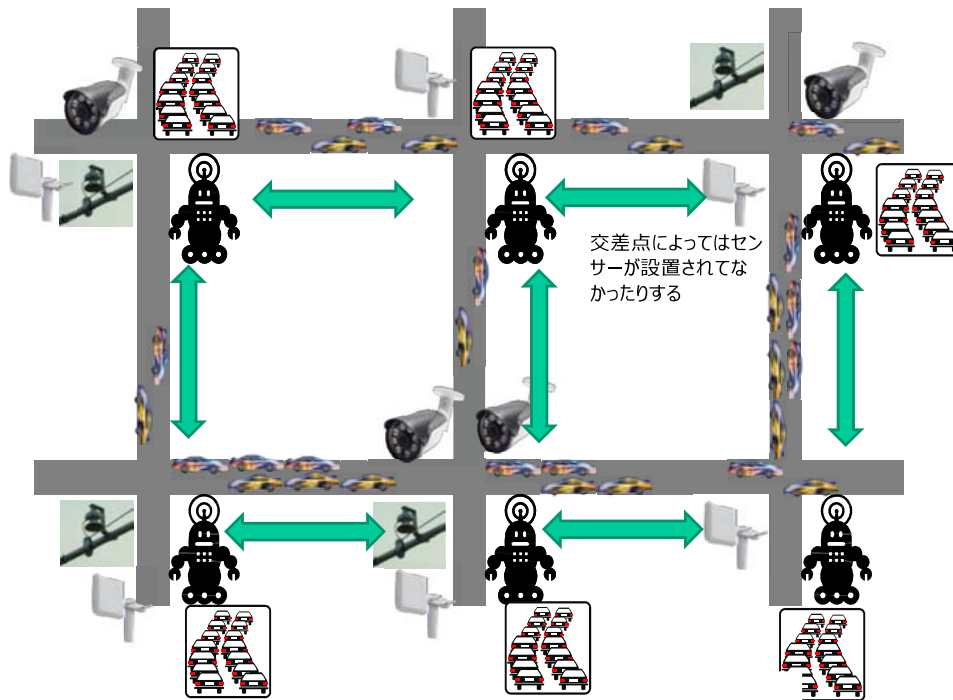
## 交差点間の協調



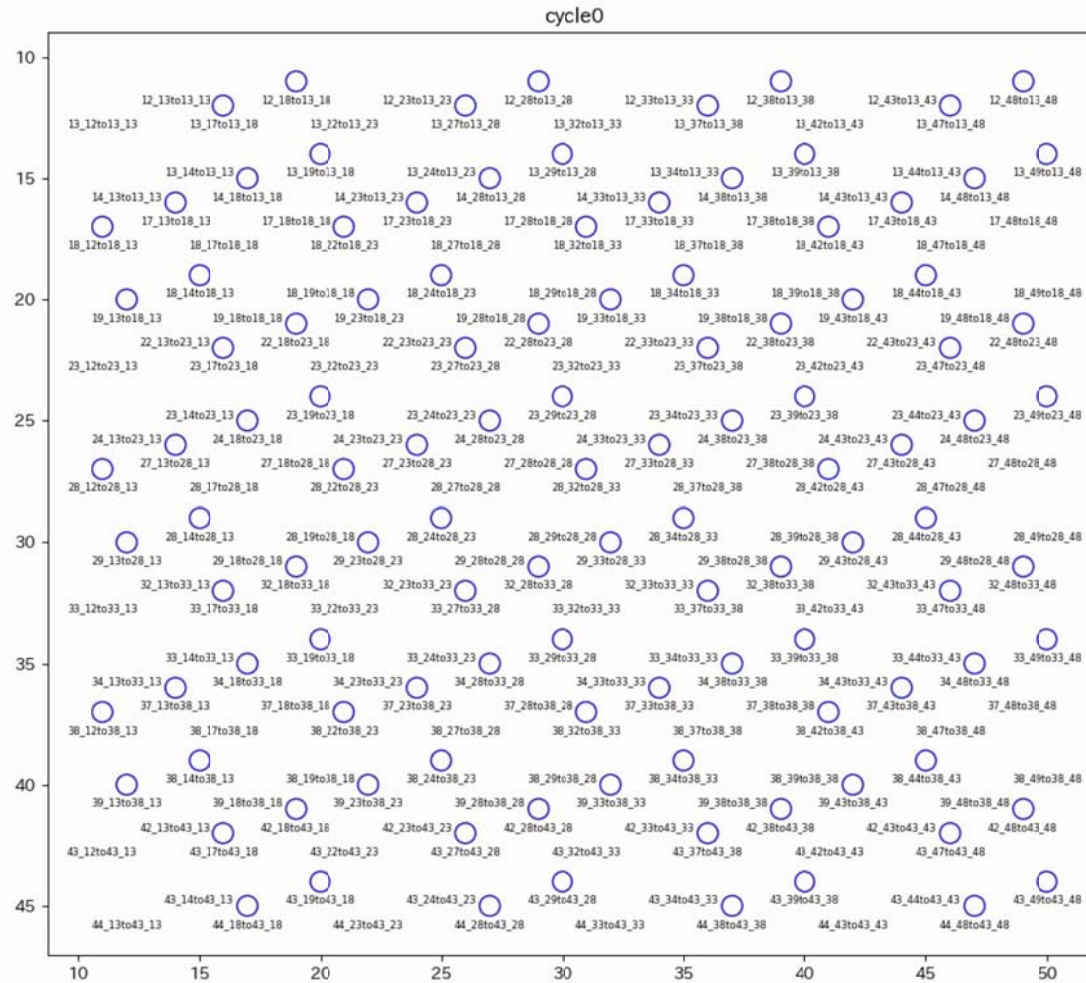
- : 円柱内ばねによる力
- : 円柱内ばねによる力
- : 交通量差による力
- : 円柱間ばねによる力



# 適応型オフセット制御

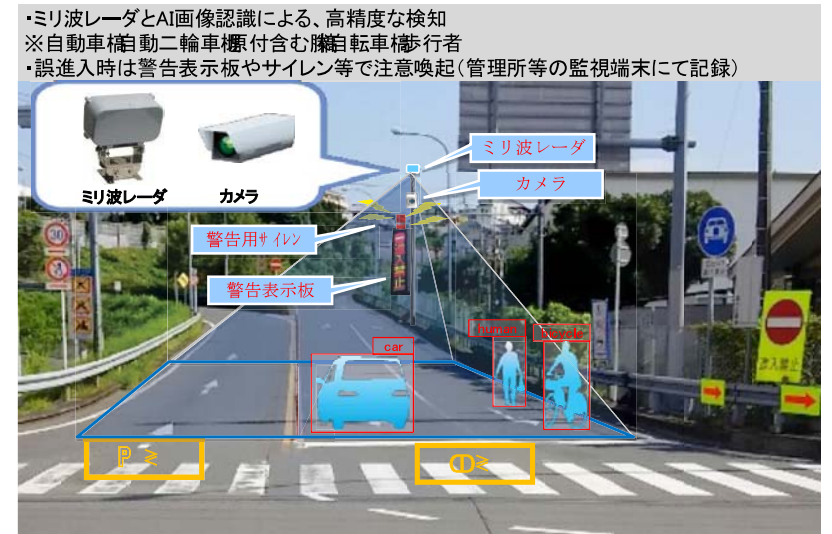
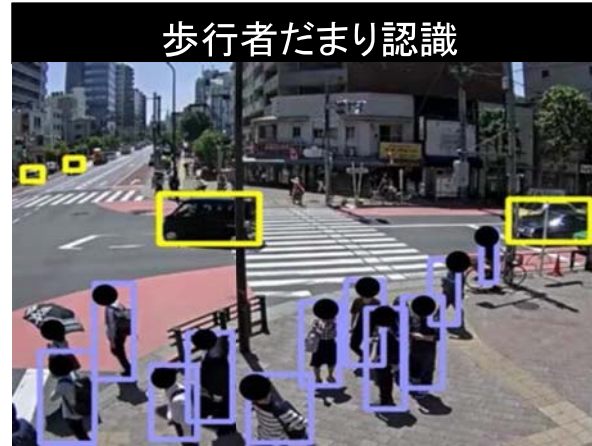
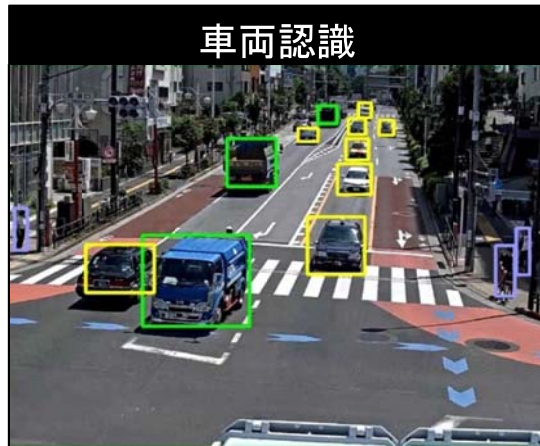


# 交通流動的補間





# マルチモーダルセンシング





# AI/IT/IoTを活用した交通制御インフラの今後

## リアルタイム制御・予測 人の移動の最適化

※単に移動時間の最適化ではないはず！

