

瀬尾研究室紹介2026

瀬尾 亨

[seo.t.aa\(at\)m.titech.ac.jp](mailto:seo.t.aa@m.titech.ac.jp)

東京科学大学 環境・社会理工学 土木・環境工学系 土木工学コース

2026-03



Institute of
SCIENCE TOKYO

- 新しい交通技術をより良い社会の実現に向かって使う方法を，理論とデータに基づき研究しています
 - 「交通工学とデータサイエンスの融合」
 - 交通技術例：自動運転，コネクティッドカー，ライドシェアリング

- 重視する能力
 - 原理原則に基づく論理的思考
 - プログラミングによる実装
 - 自主性，知的好奇心，遊び

- 正規メンバー（2025/3時点）
 - 准教授：瀬尾亨
 - 助教：河瀬理貴
 - 秘書：1
 - 博士課程学生：2
 - 修士課程学生：9
 - 学部学生：2

研究テーマ例

データによる交通状態推定と予測

- 巨大都市では，どこがどのくらい混雑しているのかは正確には誰も知らない
- GPSや各種センサの断片的データを統合し，混雑状況を推定し，交通マネジメントに活かす

膨大なGPSデータ カメラ画像解析 理論と融合した推定

交通流理論・シミュレーション

- 自動車や歩行者の流動・混雑現象を理論モデル化
- シミュレーションソフトウェアの開発

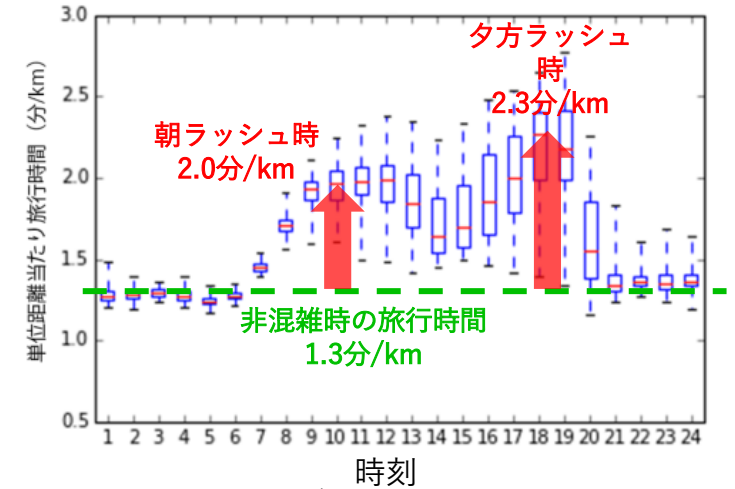
駅構内の歩行者流動 フリーの交通流シミュレータの開発と公開 専門書の出版

次世代交通システムの計画と運用

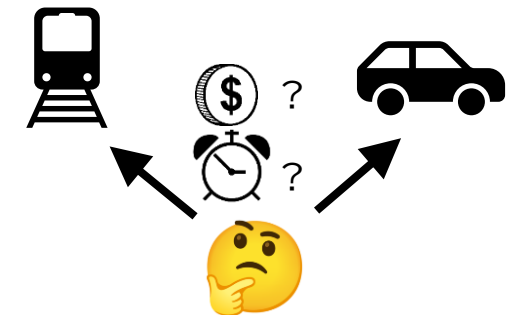
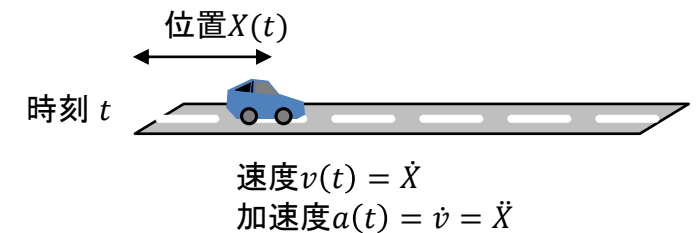
- 社会全体で自動運転車両を共有し，効率的な交通手段とする方法の研究
- 自動運転車両の運行ルート，乗客の乗降場所，必要な道路インフラの最適設計
- その交通システムの持つ普遍的特性を数学的定理として証明
- 機械学習(AI)による交通制御

自動運転タクシー 共有型自動運転システム 最短路の計算 深層強化学習(AI)による制御

- 私たちの生活に交通は欠かせない
 - 通学・通勤, 買物, 物流, 旅行, 避難
- 交通はいくつか大きな問題を抱えている
 - 混雑・渋滞
 - 東京都心ではラッシュ時自動車旅行時間は夜間の2倍
 - 1年間に日本全国で自動車混雑によって無駄になった時間は, 単純に金銭換算すると12兆円の価値
 - 事故
 - 環境負荷
- 交通は物理と人間の融合したシステムであり, その挙動には未解明な点が多い
 - 物理法則: 自動車の動きは運動方程式に従う
 - 人間の思考: あるヒトがどう動くかはそのヒトが考えて決まる



車載GPSデータの解析による
都心3区の平均旅行時間の変動

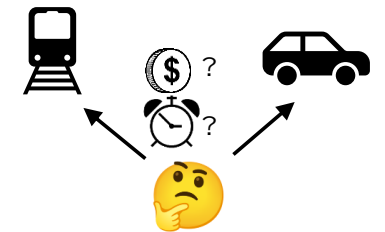


交通工学とデータサイエンスの融合

- 交通工学では，この分野特有の現象についての多種多様な理論が存在
 - 例：交通行動モデル，交通ネットワークモデル，交通流モデル
- 近年，情報の分野でデータサイエンスの発展が著しい
 - 例：機械学習，ビッグデータ
- データサイエンスを，交通工学理論への理解があって初めてできるような形で上手に活用し，より良い社会を実現したい
- 特に興味のあるトピック
 - 交通システムの大局的な現象の分析
 - 情報との親和性が高い新たな交通技術（例：自動運転，コネクティッドカー，ライドシェア）の活用
 - 社会的重要性の大きい災害対策

交通工学:交通を数学的・理論的に扱う学問

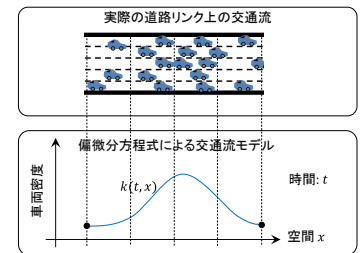
交通行動モデル:個人がどのような行動を選択するか？

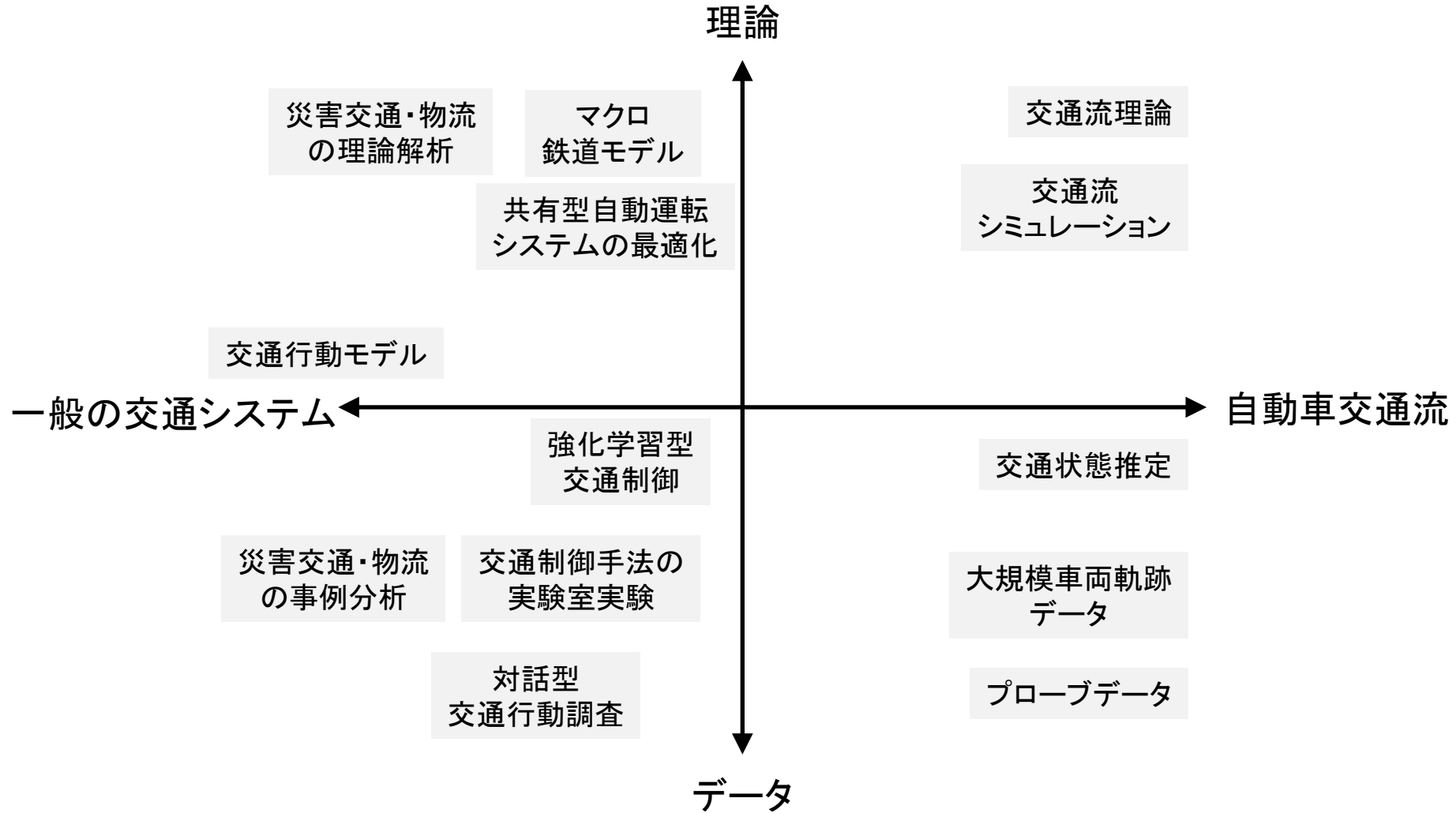


交通ネットワークモデル:道路網上をどう交通が流れるか？



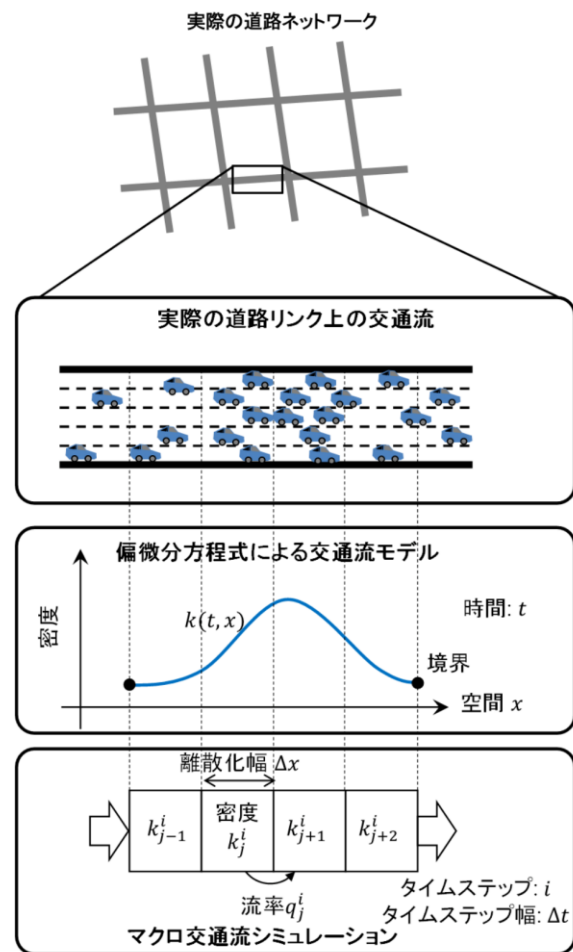
交通流モデル:時間とともに渋滞がどう生じて伝わるか？





マクロ交通流理論・シミュレーション

- 自動車交通流のマクロ（巨視的・大局的）な動きを研究
 - 例えば，都市のような大きなシステム内で，通勤時間帯に生じる交通量の変動を理論化
 - そのシミュレーションによる計算
 - 交通マネジメントや制御への応用



フリーのシミュレータの公開

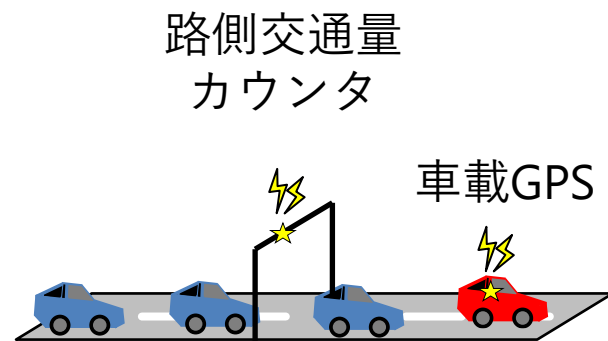
<https://github.com/toruseo/UXsim>



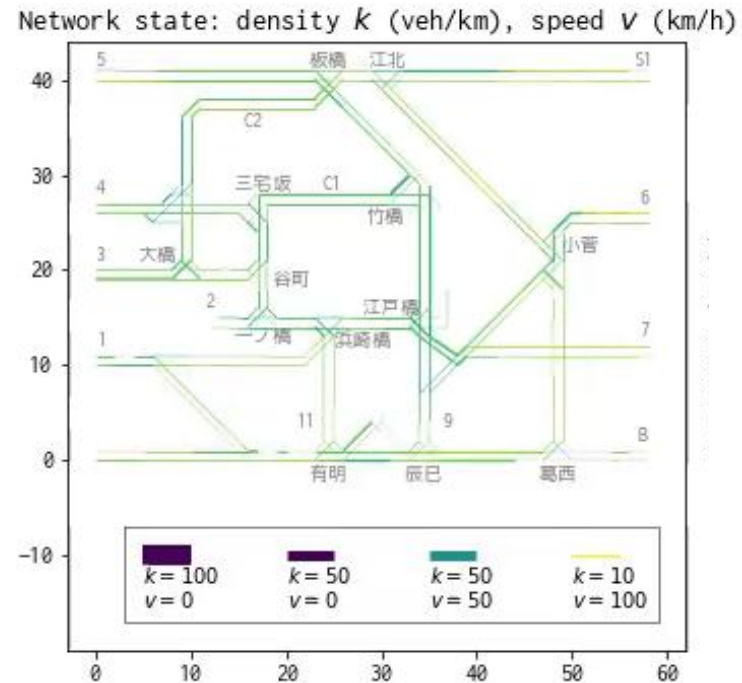
専門書の出版

<https://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339052794/>

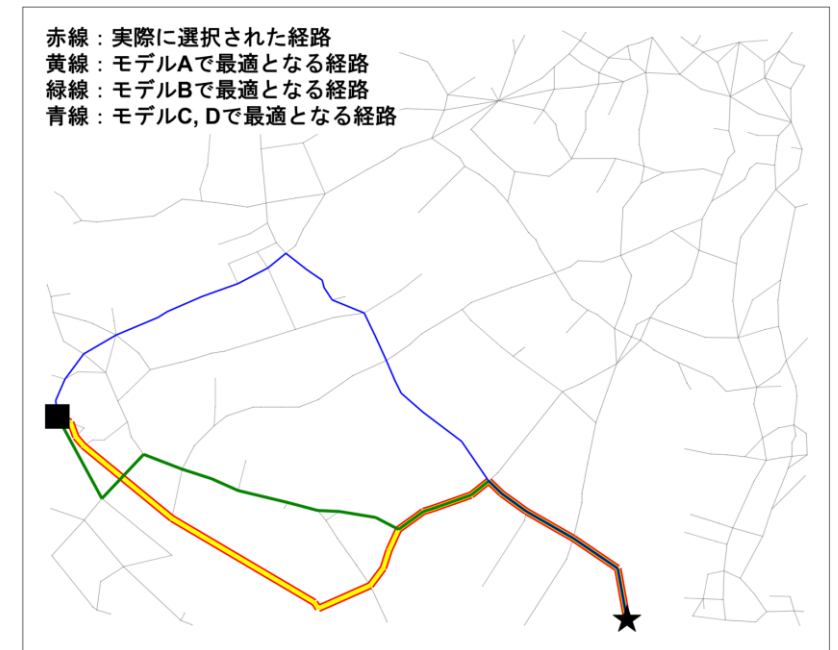
- 実際の交通データの分析：車載GPS, スマホGPS, 路側センサ
- 交通状態推定：断片的なデータに基づくネットワーク交通流の全貌の詳細な推定
- 交通制御・マネジメント：データに基づき交通効率を最適化
- 現象解明：普遍的法則の発見, 理論モデルの構築



交通データの収集



首都高の交通ダイナミクス

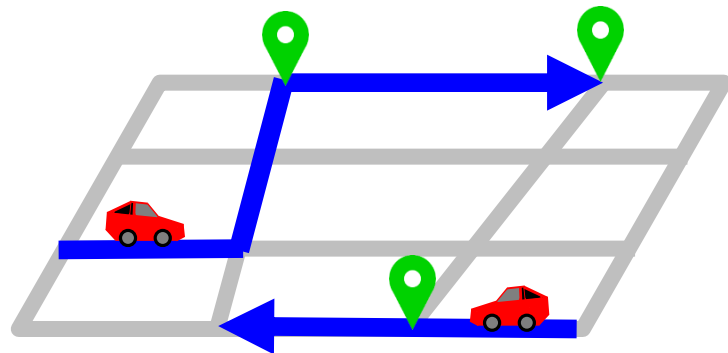


経路選択モデル

GPSデータから個人の行動原理を解明する

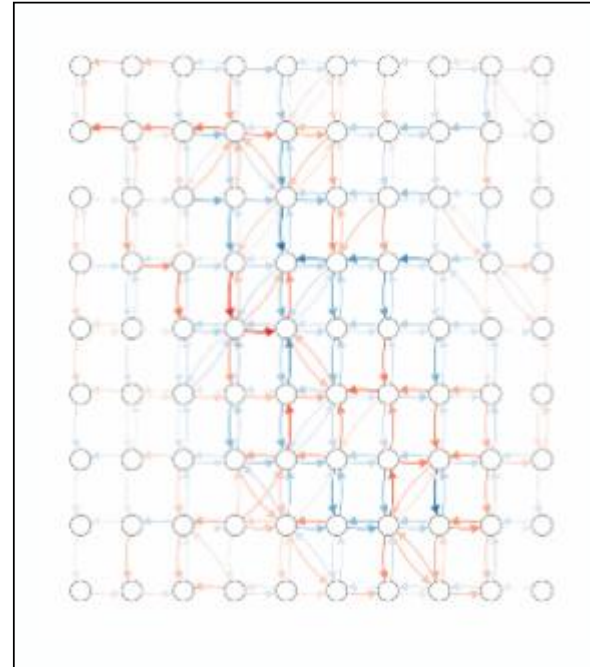
■ 自動運転時代の交通システムの設計

- 社会が大量の自動運転車両を共有するシステム（≒ロボットタクシー）の配車，乗客割当の最適化
- 社会にとって最も望ましい料金体系の導出，その普遍的性質の数学的証明

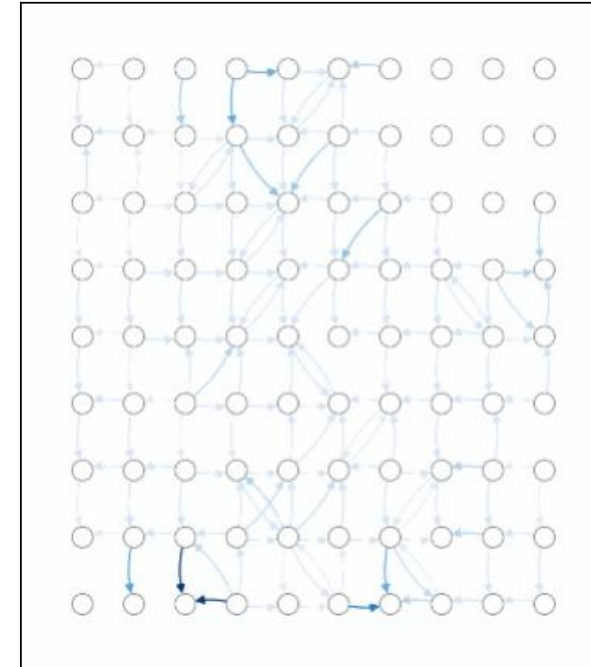


大量の自動運転車が複数の乗客をピックアップしながら最適に移動する

9km × 10kmの都市部で7万台の自動運転車が
33万人を運ぶシミュレーション
t = 1

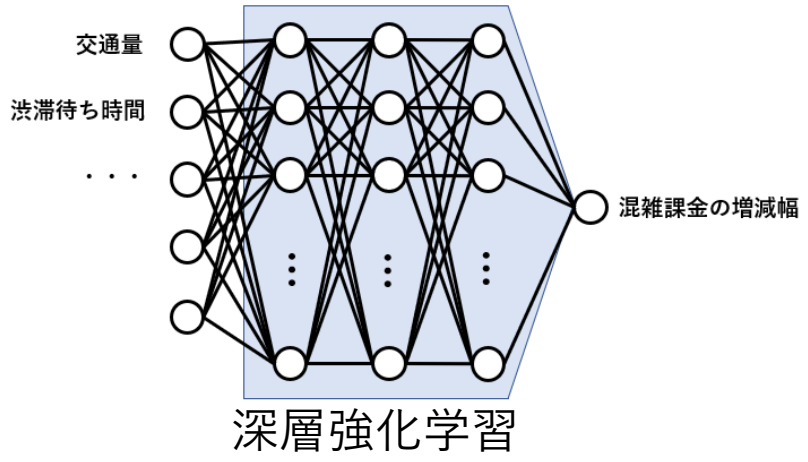
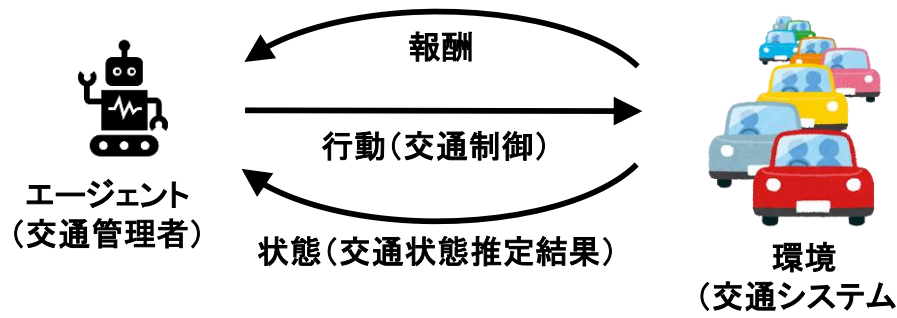


乗客の最適な流れ
(赤：自動運転車が満員)

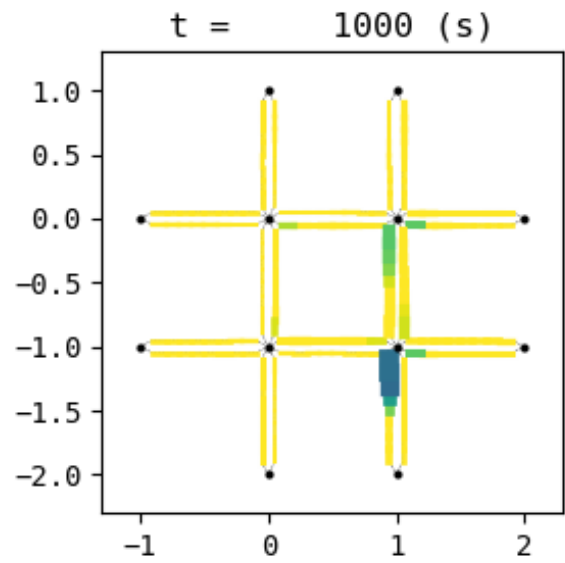
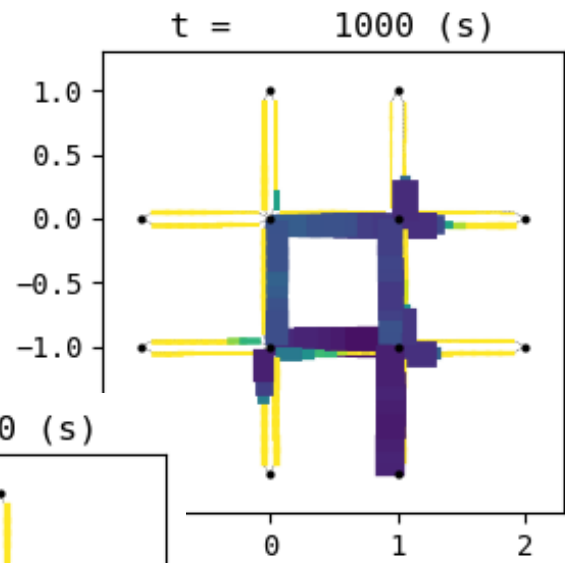


最適な乗客流を
実現するための料金

- 強化学習（機械学習・AIの一種）による交通制御
 - 人間が制御手法を設計するのではなく，AIに効率の良い制御手法を発見させる
 - 混雑課金や信号制御への応用



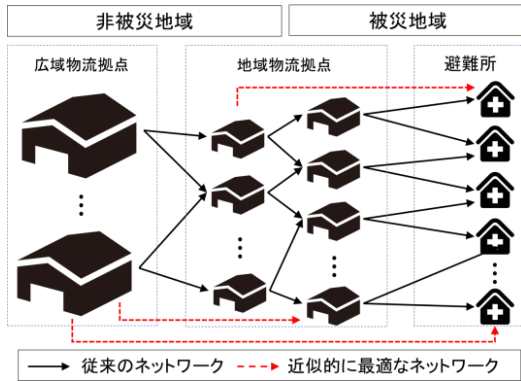
信号制御なし →
(濃色 = 渋滞)



← AI信号制御

■ 災害時の交通マネジメントの最適化

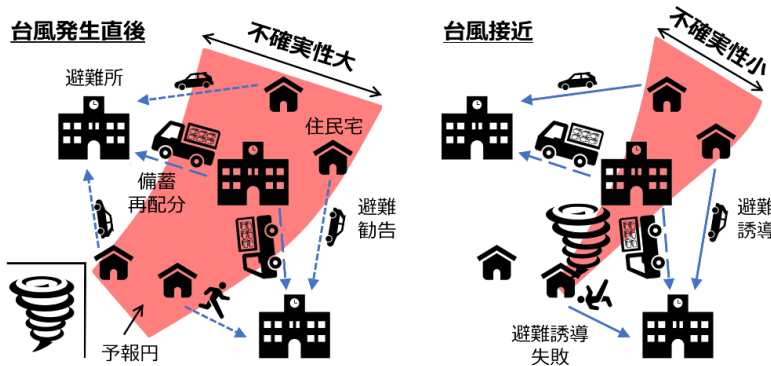
- 突発的な災害(例:地震)
- 限られた情報取得可能性の中での意思決定を要求



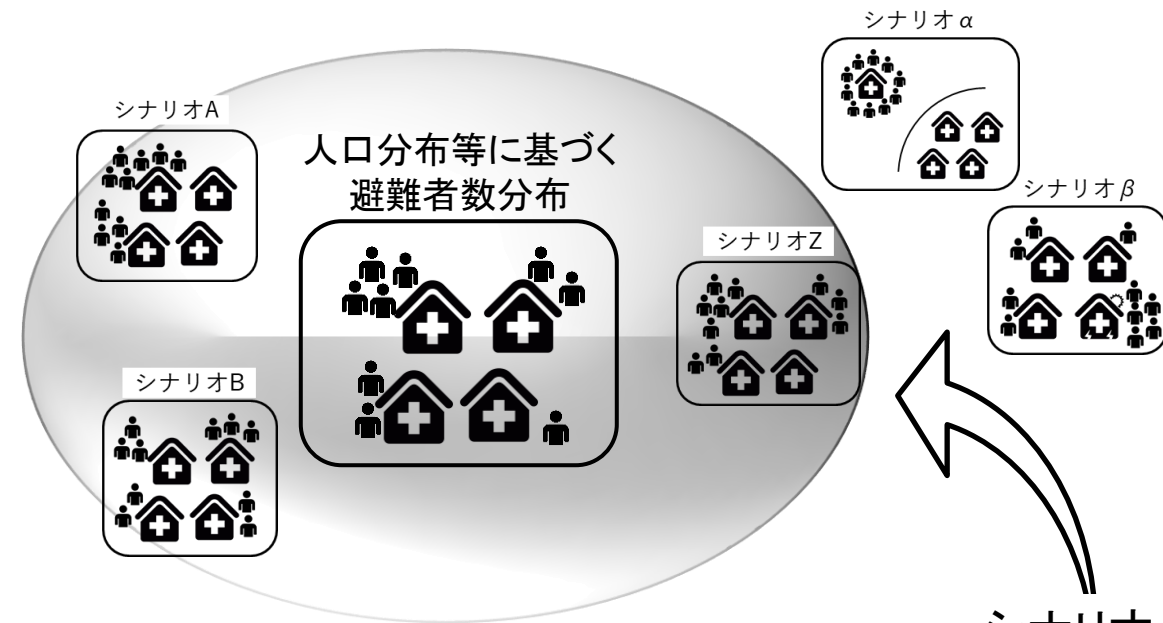
プッシュ型物資支援*のネットワーク構造

* 物資需要の見込みを頼りに物資を被災地に供給

- 遅発的な災害(例:台風)
- 不確実性の高い情報を如何に活用するか



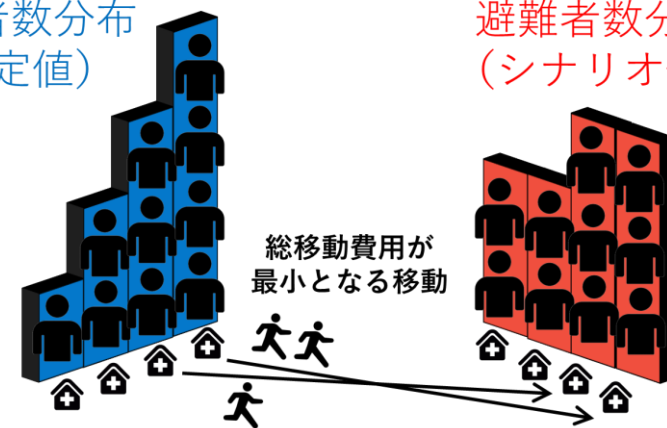
「予報精度の向上」と「災害対応の実行可能性」のトレードオフ



移動困難性を踏まえたシナリオ集合

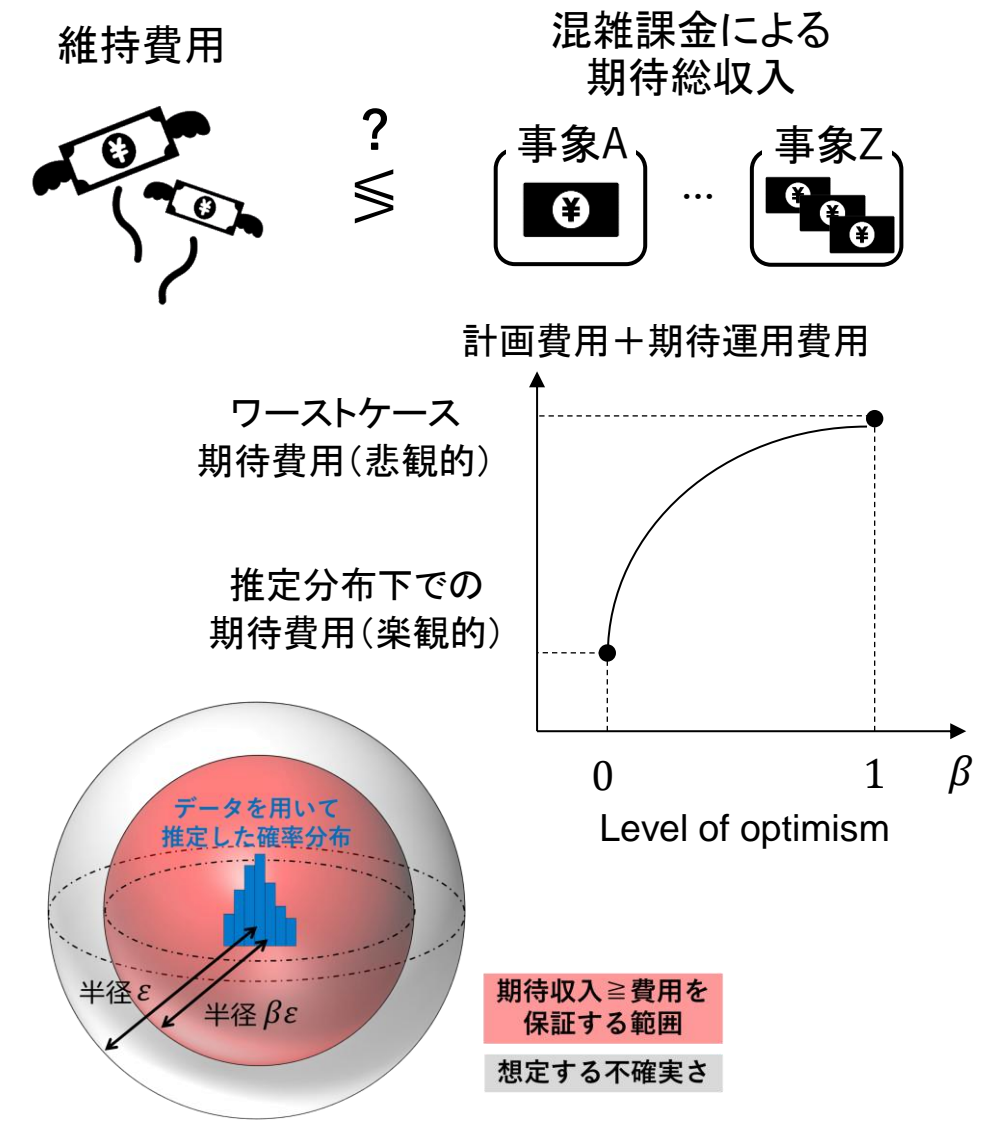
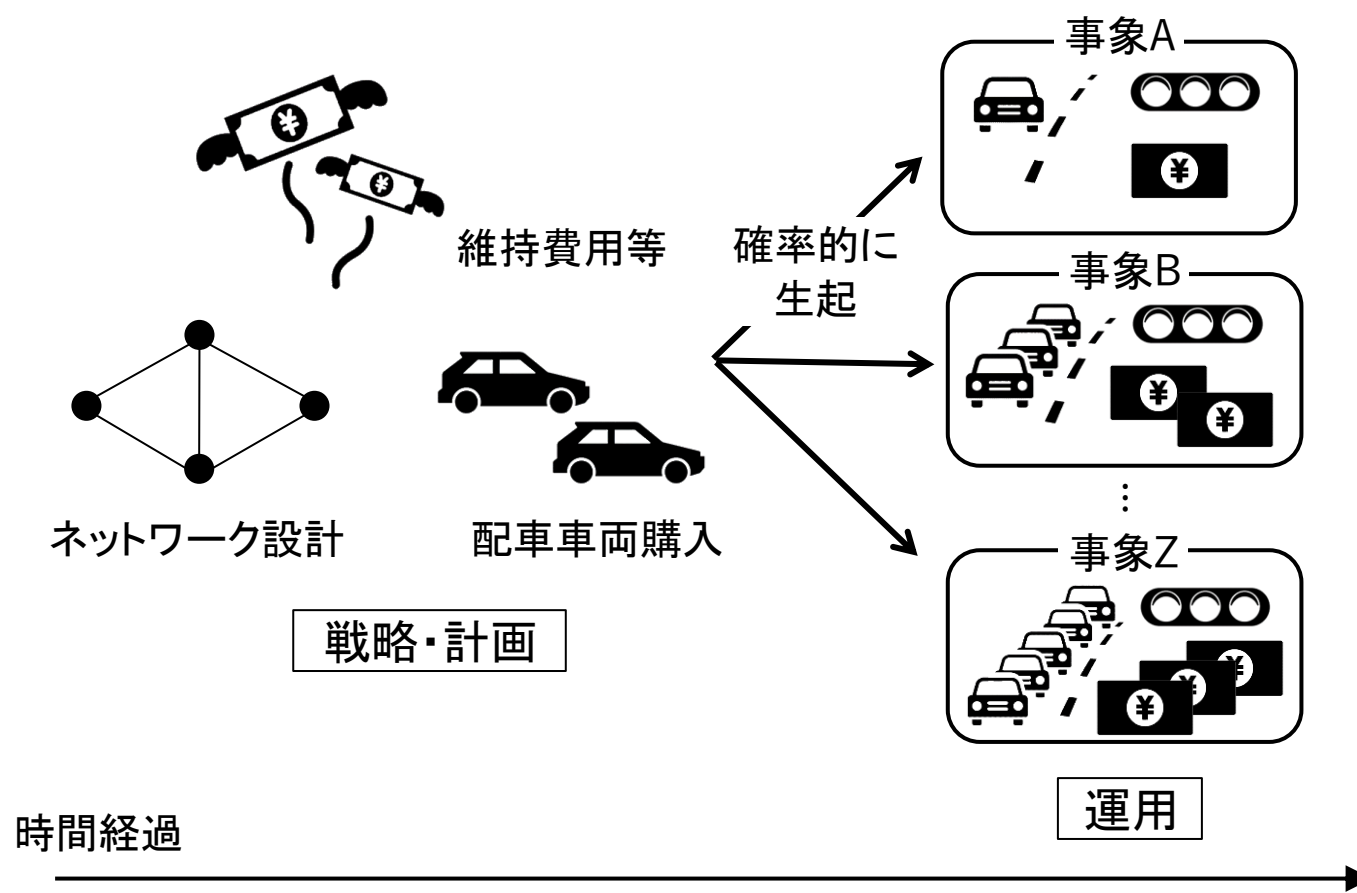
避難者数分布 (推定値)

避難者数分布 (シナリオ値)



異なる二つの確率分布間距離の一例

- 交通・物流システムの理論体系は、不確実性下でも成立し得るのか？
 - 例えば、インフラ維持費用と混雑課金収入の理論的關係



- マクロ交通流理論・シミュレーション・交通データ分析とその応用
 - [マクロ交通流シミュレーション：数学的基礎理論とPythonによる実装](#)
 - [Traffic state estimation on highway: A comprehensive survey](#)
 - [方向統計学を用いた歩行者流の流率密度関係のモデリング](#)
 - [大規模交通流の次元削減による解釈：PCA/UMAP/MFDと東京オリパラコロナ事例分析](#)
- 次世代交通システムのモデル化と解析
 - [Multi-objective linear optimization problem for strategic planning of shared autonomous vehicle operation and infrastructure design](#)
 - [多目的線形計画法による共有型自動運転システムの戦略的設計](#)
 - [共有型自動運転システムの動的最適課金の理論的導出](#)
- 交通制御
 - [Optimal Pricing for Departure Time Choice Problems with Unknown Preference and Demand: Trial-and-error Approach](#)
 - [強化学習を用いたデータ駆動型の動的混雑課金の最適化手法](#)
 - [ライドシェア普及時のための乗客旅行時間を最小化する信号制御手法](#)
- 災害時の交通・物流
 - [Optimal Stochastic Inventory-Distribution Strategy for Damaged Multi-Echelon Humanitarian Logistics Network](#)
 - [情報の不確実性を考慮した救援物資の在庫輸送戦略の数理解析](#)

- 博士論文
 - Nagasaki, Kota (長崎滉大) : Transportation Systems Analysis with Angle: Modeling and Empirical Studies, 2023年度
 - Dahiya, Garima : Fundamental diagrams and traffic state estimation methods: analysis and modeling using Zen Traffic Data, 2022年度
- 修士論文
 - 石井 優輝 : 利用者の交通行動を考慮した台風接近時の鉄道計画運休の数理解析, 2025年度
 - 小関駿之介 : Wasserstein距離を用いた不確実性下での需要応答型交通のローリング・ホライズン制御, 2025年度
 - 林和磨 : 異質性と不確実性のもとでの確率的マクロ交通流モデルの解析近似, 2025年度
 - 小田紘生 : 逆問題を用いたライドシェアリングの旅客流動推定手法の開発, 2024年度
 - Kanamori, Yuki (金森勇輝) : Day-to-day traffic simulation after disasters under information constraints, 2024年度
 - 藤川喜紀 : メソ交通流モデルがもつ渋滞規模のスケール則の実験的検証, 2024年度
 - Ma, Yuxun : Hybrid Travel Behavior Models with Utility-Maximization Theory and Graph Neural Network, 2024年度
 - Iizuka, Kanae (飯塚叶恵) : Passenger-Oriented Distributed Traffic Signal Control in the Era of Ridesharing, 2023年度
 - 藤谷慶一郎 : 方向統計学を用いた歩行者の流率密度関係のモデリング, 2023年度
 - 丸山稜太 : 共有型自動運転システムの動的最適課金の理論的解析, 2023年度
 - 水野憲弥 : 一般ピギーバック型交通の社会最適状態の数理的解析, 2023年度
- 学部卒業論文
 - 大川佳乃 : モバイルデータに基づく一般道路ネットワークの広域交通状態推定と信号制御, 2025年度
 - 江熊佑康 : 共有型自動運転システムを前提とした都市設計の最適化手法, 2024年度
 - 小島幸弘 : 高速道路上の連続的なデータ駆動型交通状態推定, 2024年度
 - 石井優輝 : 共有型自動運転システムによる貨客共同輸送の多目的最適化, 2023年度
 - 林和磨 : 速度車頭距離関係の階層ベイズを用いた区間別車両別推定, 2023年度

1. テーマ決め
 2. 基礎理論の勉強
 3. 最新論文の勉強
 4. 手法の定式化
 5. プログラミングによる実装
 6. 実データ, シミュレーション, 実験などによる分析
 7. 考察と改良
 8. 論文執筆
- テーマ決めでは, 学生の興味を参考に教員がテーマ案を複数提示する場合 (主に新入生) と, 学生からテーマ原案を提案してもらい調整していく場合があります

■ ゼミ

- 学生主体のゼミ：週一程度
 - 教科書・論文の輪読，プログラミング学習
 - 6月くらいまで
- 研究室全体でのゼミ：週一程度
 - 研究進捗報告
- 教員との一対一打ち合わせ：必要に応じていつでも

■ Transport Studies Unit: <https://sites.google.com/view/sciencetokyo-tsu/>

- 東京科学大の交通系・土木計画系研究室（室町研，花岡研，高山研，瀬尾研）からなるグループ
- 年2回程度大規模な合同ゼミ

■ 学外活動

- 海外を含む学会発表：修士課程で1回発表が目標
 - 2025年度：高松，カナダ，オーストラリア，福井，広島，大阪，香港，タイ
 - 2024年度：札幌，岡山，熊本，ギリシャ，カナダ，香港，タイ
 - 2023年度：東京，富山，横浜，イタリア，スペイン，香港
- 論文の出版：修士課程で1本出版したい
- 各種勉強会

- プログラミングは必須
 - 最初は全くできなくてもOKで、研究しながら身に付けてもらいます
 - プログラミング≡論理的思考の具現化
 - AIを使いこなす（AIに使われるのではない）
- 時間の使い方は自由（ゼミなどの研究室全体行事を除く）
 - やるべきことをやっているのなら、いつどうやっても良いという考え方
 - 自主性を尊重し、強制はしません
 - もちろん、自由には責任が伴います
- 自分で考える力，疑問を持つ力，探求する力，知的好奇心を重視
 - 基本的に，指導教員は全体的な指示・助言を与え，学生に創意工夫してもらおうスタイルで研究を進めます
 - やることを全て細かく指示するようなマイクロマネジメントはしません（学生にとってもつまらないはず）
 - 質問・相談があれば詳細に答えます

博士後期課程修了後

学術	筑波大学（特任助教），東京科学大学（研究員），東京工業大学（研究員）
その他	ゴールドマン・サックス証券

博士前期課程修了・学部卒後

官公庁	国土交通省
交通	東日本旅客鉄道，中日本高速道路
建設	鹿島建設
コンサルタント	パシフィックコンサルタンツ
情報	NTTデータ，アクロクエストテクノロジー，日鉄ソリューションズ
その他	大和証券，東京通信グループ，日産自動車，他
進学	東京科学大学（博士前期課程），東京工業大学（博士後期課程，博士前期課程）