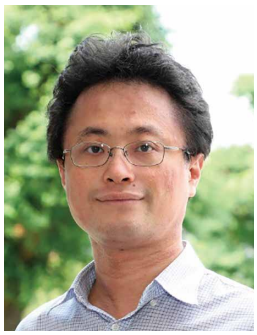
東京科学大学環境・社会理工学院土木・環境工学系瀬尾研究室

准教授 瀬尾 亨
・東京科学大学環境・社会理工学院土木・環境工学系准教授



主な研究領域と内容

・土木計画学
・交通工学
・交通流理論
・交通モデル
・データ分析

活動プロジェクト

交通データ解析・交通状態推定・交通制御

当研究室の主要なテーマの一つとして、プローブカー・コネクティッドカーや感知器のデータを解析し、交通流の状態把握や制御に応用する手法を開発しています。交通状態推定とは、部分的な観測データに基づき、未観測部分の詳細な交通状態を推定することを指し、当研究室では様々なデータ、交通理論、統計・AI的手法を駆使した推定手法を開発してきました。特に、プローブカーを活用した車両感知器のない箇所の交通状態の把握に繋がるため、今後のITS施策上も重要なトピックと考えています。最近では、実際の信号交差点の車両軌跡データに基づき、その交通容量や需要を推定して実際の信号制御に活用できないか？といった試みを始めています。図1は理論的な車両軌跡と実際の車両軌跡を比較したもので、類似したパターンが読み取れます。このパターンを分析し、需要や交通容量の推定に繋げられる可能性があります。

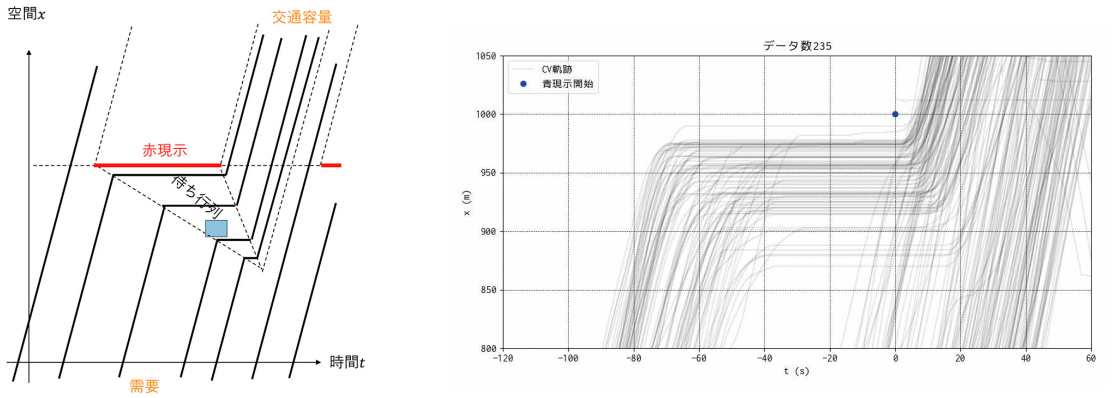


図1　信号交差点での車両軌跡図（出典：[1] より改変）。左図：理論的な軌跡。
右図：ある1日の実際のプローブカー軌跡を重ね合わせたもの。

交通流理論とシミュレーション

交通流のダイナミクスを記述する数学体系である交通流理論についても研究しています。例えば、オープンソース交通流シミュレータUXsimを開発・公開しています（図2）。これは、近年データサイエンス分野で非常に人気のあるプログラミング言語Pythonから簡単に扱えるようにデザインしたもので、他のツールと深く融合した分析ができるようになっています。また、理論に基づく交通流現象解析の研究もしており、サグ渋滞の原因は車なのか？道路なのか？を実データと交通流理論を用いて定量的に分析する研究などを行っています。図3はその結果を示したもので、横向きの青いパターンはその車両が渋滞に寄与していることを示唆し、縦向きの青いパターンはその地点が渋滞に寄与していることを示唆しています。

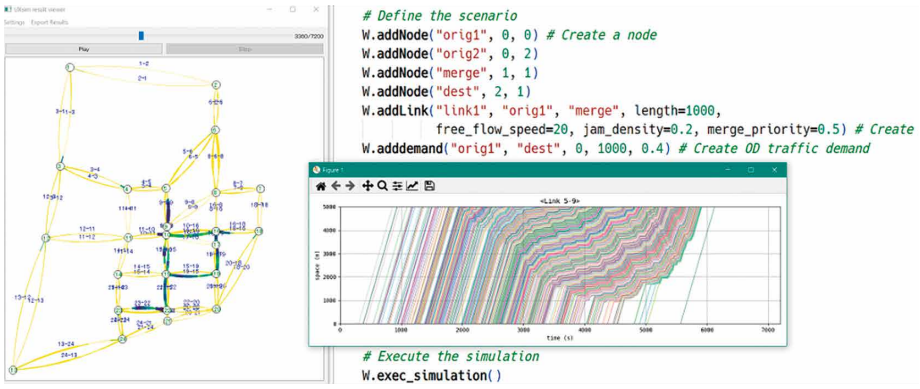


図2　Python製交通流シミュレータUXsim（出典：[2]）

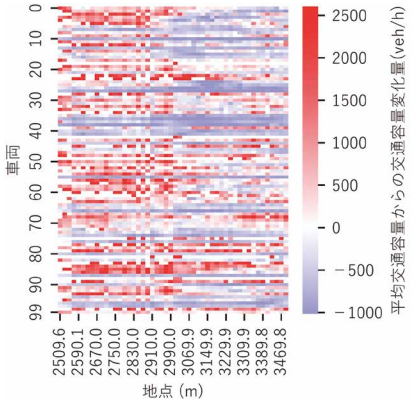


図3　高速道路サグ部の車両・地点毎の局所的な交通容量（出典 [3]）。

次世代交通システムの大局的な分析

自動運転やライドシェア（類似した旅程を持つ異なる乗客が同じ車両に乗って移動すること）のような新たな自動車の使い方は、今後の自動車交通を大きく変えると予想されます。そこで、これらを用いる新しい交通システムについて研究しています。車両一台一台をどう動かすかといった微視的なものではなく、都市にまたがるシステム全体をどうすべきかといった大局的な観点に立ち、システムのモデルやマネジメント手法を開発しています。例えば、都市全体の交通を全体最適化するには、自動運転車両を何台配備すればよいのか、それらをどのように配車し乗客を輸送すればよいのか、それに適した道路・駐車場容量はどれくらいか、そのシステムの料金体系をどのようにすべきか、といった問題を数理的に分析しています。また、「交通を全体最適化する」と一言で言っても、そもそも目的関数は何なのか？という問題があります。旅行者の利便性を重視し旅行時間を最小化するのか、システムの運用コストを重視しそれを最小化するのか、あるいは環境など別のものを重視するのかによって、最適化の結果は大きく異なるものになります。これらの様々な問題を包括的に扱える理論基盤を開発しています。

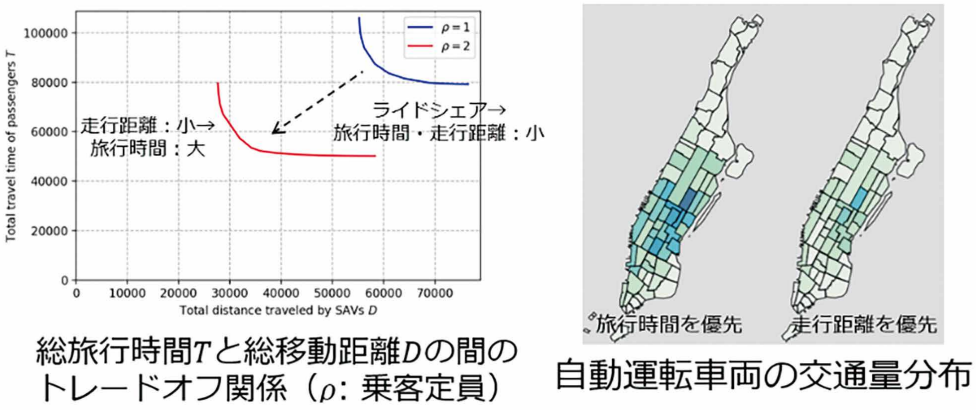


図4　共有型自動運転システムの最適化方針に応じた最適化結果の違い（出典：[4] より改変）

＜参考文献＞
[1] 瀬尾亨.高解像度なプローブデータを活用した信号制御高度化の可能性.UTMSセミナー2024,2024.
[2] https://github.com/toruseo/UXsim, 2025-03-13アクセス
[3] 林和磨,瀬尾亨.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.土木学会論文集, Vol. 80, No. 20, in press.
[4] Seo, T. and Asakura, Y. Multi-objective linear optimization problem for strategic planning of shared autonomous vehicle operation and infrastructure design. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol. 23, pp. 3816–3828, 2022

連絡先 〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1-W6-10
東京科学大学 西6号館411号室 瀬尾研究室
e-mail: seo.t.aa@m.titech.ac.jp / URL: http://seo.cv.ens.titech.ac.jp/