

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 交通流理論と強化学習による都市交通システム最適化

2. 個人研究者名

壇辻 貴生（金沢大学理工研究域 研究協力員）

3. 事後評価結果

本研究課題では、オンデマンド型交通と普通車が混在する世界の中で、混合流のダイナミクスの数理的特性の解明、強化学習による多様な施策の最適化、リアルタイムへの拡張で大きな成果を得ている。混合流の動的特性については、スループットに着目して、専用レーンを用いた郊外から都心への流入制御に関連する動的機構の基礎理論の解明を目指した。Bimodal MFDによるアプローチは独創的であり、車内混雑を加味することで公共交通が選ばれないこと、専用レーンによる渋滞解消が可能であることを示す理論的な枠組みを提示しており、同分野のトップジャーナルである Transportation Research Part C へ掲載され卓越した成果を挙げた。

次に、強化学習を使った流入制御と専用レーンの設置の組合せ最適問題として、Bimodal MFD をベースしたモデルをさらに深化させて、エリア間の制御を含んだかなり複雑な制御に挑戦した。現段階では、まとまった成果は得られておらず、物理モデルとしての Bimodal MFD と機械学習の接続について報酬関数設定とゲーム理論との関係や、収束性などについてさらなる検討が求められる。

最後に、Neural Network (NN) で静的なモデルの誤差を逆伝搬させることでパラメータを更新し、リアルタイムのモデル更新を行い、事前学習で逐次更新することで、計算効率が向上することを明らかにしている。2つ目のアプローチとは異なり手堅い結果が得られており、交通という研究課題と機械学習の相性のよさが伺える。一方で、このアプローチが真に革新的な成果とつながるかについては、上記課題と並走する形で研究に取り組む姿勢が求められる。

逆強化学習と強化学習の枠組みを、自動走行車による都市構造の転換や、オリンピックにおける異常検知の反事実モデルによるアプローチに照らして、新たな研究成果を得ようとしている点は加速フェーズでも期待できる。

以上のように、交通分野において、古典的な理論研究の枠組みを更新し、トップジャーナルに掲載された成果は目覚ましく、AI 的な方法論の適用と創発という点では物足りない面もあるが、テーマの取り方や理論の強みという点で、今後の成果が大いに期待できる成長を ACT-X で遂げている点を高く評価したい。