

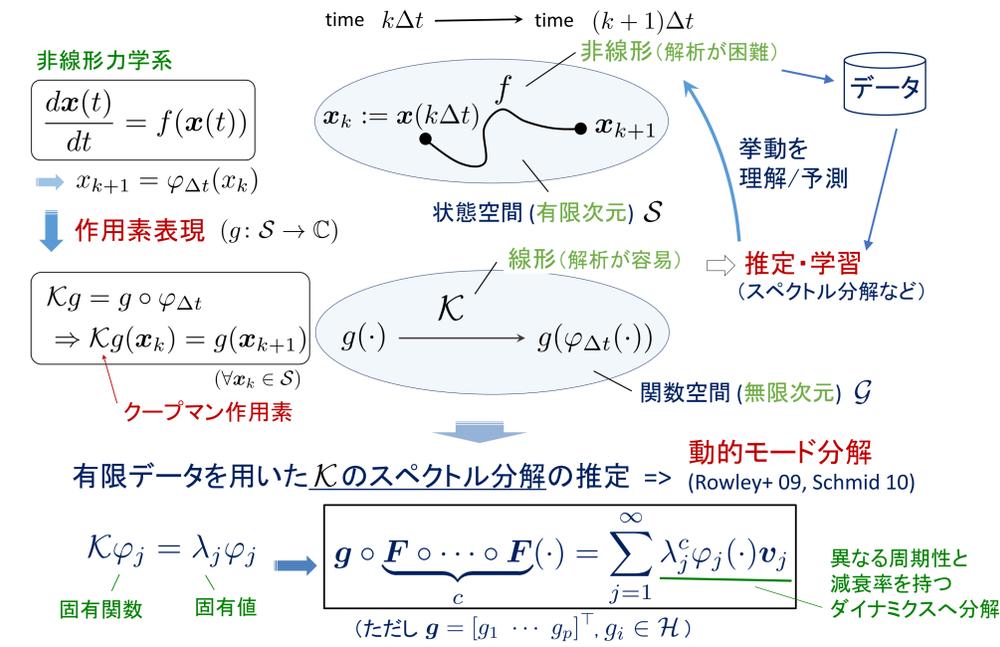
【構成メンバー】

- ・ チームリーダー (PI): 河原吉伸
- ・ 研究員: Matthias Weissenbacher
- ・ 特別研究員: Velmurugan Gandhi, 波多野大督, 坂田逸志
- ・ テクニカルスタッフ: 西村能輝
- ・ 客員研究員: 梅谷俊治, 藤井慶輔, 武石直也, 小西卓哉, 橋本悠香
- ・ その他, 1名の研究パートタイマー (修士課程学生)

2022年度中の主要な成果

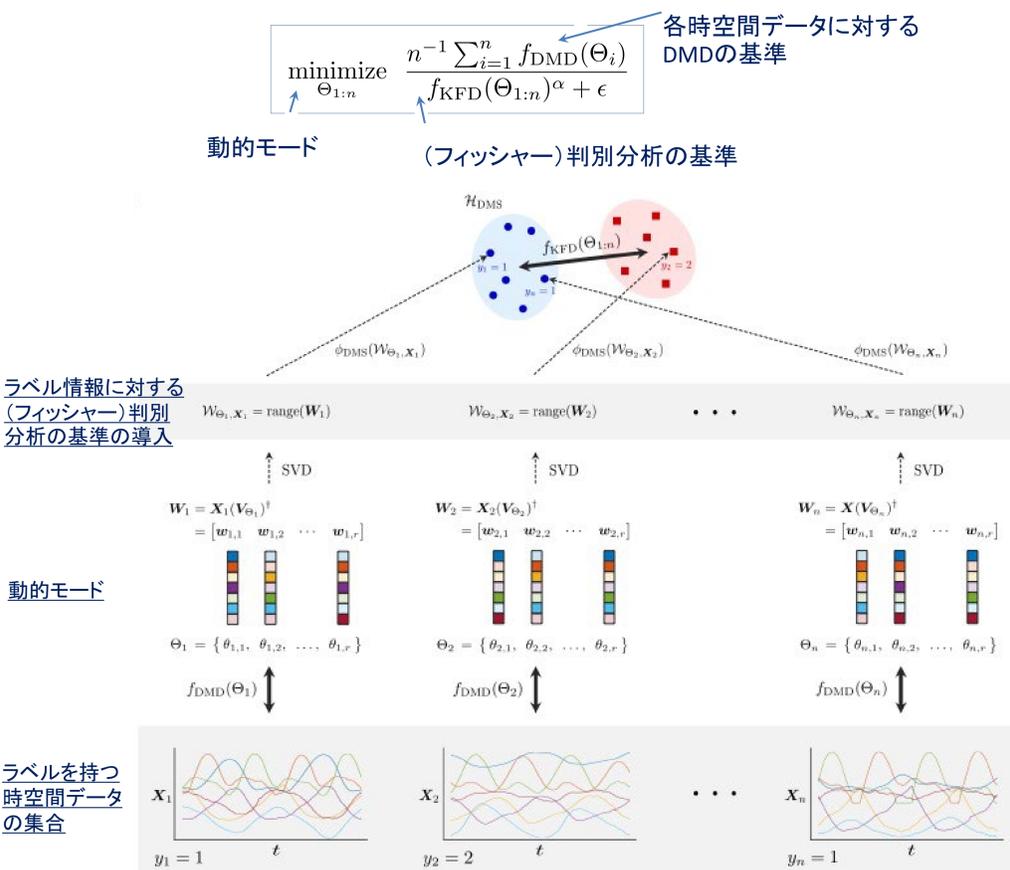
- 【1】 教師情報を利用した動的モード分解法 [1]
- 【2】 力学の対称性を利用したモデルフリー・オフライン強化学習 [2]
- 【3】 相互作用する複数エージェント間における反実仮想介入効果の推定法 [3]

クープマン解析、動的モード分解の背景



教師情報を利用した動的モード分解法【1】

判別分析的な定式化を介して、既存手法では利用できないラベル情報を非線形ダイナミクスの解析へ利用可能とする初の動的モード分解法を提案



主要な発表文献

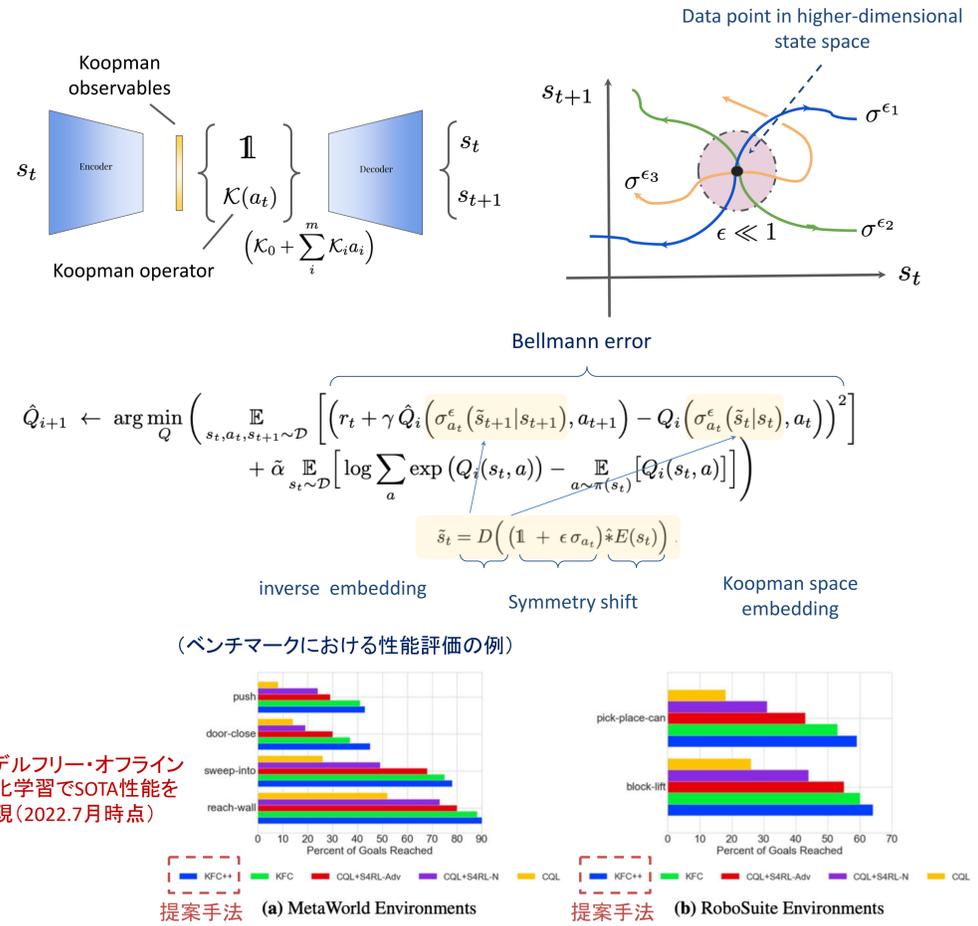
[1] N. Takeishi, K. Takeuchi, K. Fujii, and Y. Kawahara, "Discriminant Dynamic Mode Decomposition for Labeled Spatio-Temporal Data Collections," *SIAM J. on Applied Dynamical Systems*, Vol.21, No.2, pp.1030-1058, 2022.

[2] M. Weissenbacher, S. Sinha, A. Garg, and Y. Kawahara, "Koopman Q-learning: Offline Reinforcement Learning via Symmetries of Dynamics," in *Proc. of the 39th Int'l Conf. on Machine Learning (ICML'22)*, PRLR 162:23645-23667, 2022.

[3] K. Fujii, K. Takeuchi, A. Kuribayashi, N. Takeishi, Y. Kawahara, and K. Takeda, "Estimating counterfactual treatment outcomes over time in multi-vehicle simulation," in *Proc. of the 30th ACM SIGSPATIAL Int'l Conf. on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL'22)*, Article No. 7, 2022.

力学の対称性を利用したモデルフリー・オフライン強化学習【2】

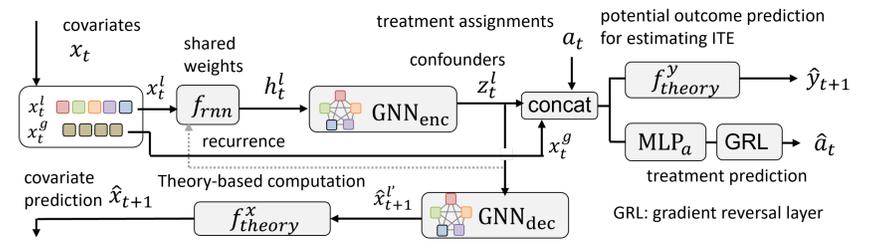
強化学習の主要な枠組みの一つである Q-学習を拡張し、作用素表現を介することにより実現される(1)複雑ダイナミクスの柔軟な表現学習、(2)力学の対称性の利用によるデータ拡張、に基づいたモデルフリー・オフライン強化学習の枠組みを提案
 \Rightarrow 主要なベンチマークにおいて (論文投稿時) SOTA性能を達成



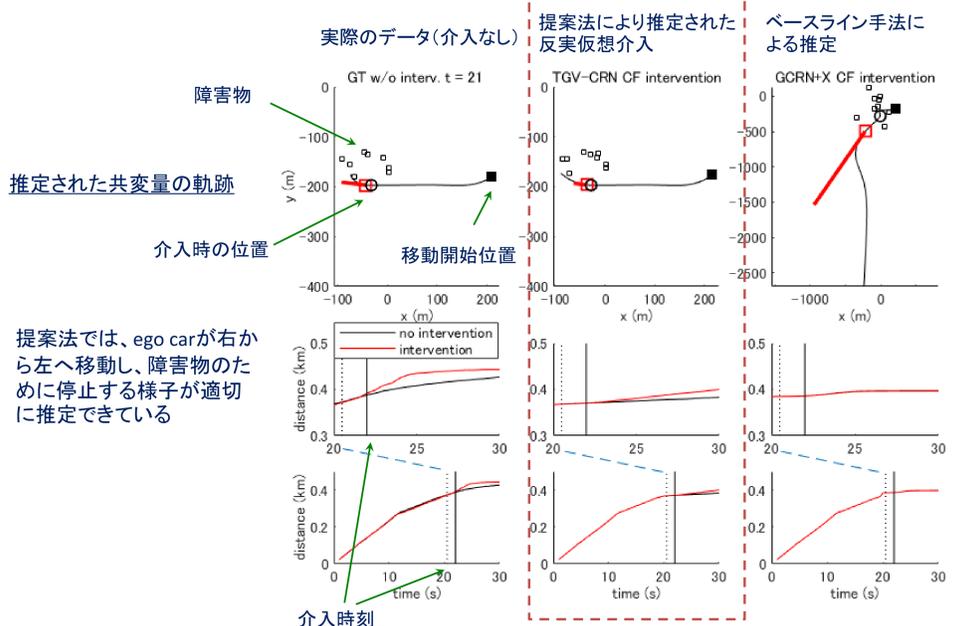
相互作用する複数エージェント間における反実仮想介入効果の推定法【3】

相互作用する複数エージェントが存在する環境において、生成された時系列データから反実仮想的な介入効果の推定を高精度に可能とするモデルを提案

(提案した反実仮想介入効果推定モデル)



(自動運転シミュレーション・データ (CARLA) への適用例)



[1] N. Takeishi, K. Takeuchi, K. Fujii, and Y. Kawahara, "Discriminant Dynamic Mode Decomposition for Labeled Spatio-Temporal Data Collections," *SIAM J. on Applied Dynamical Systems*, Vol.21, No.2, pp.1030-1058, 2022.

[2] M. Weissenbacher, S. Sinha, A. Garg, and Y. Kawahara, "Koopman Q-learning: Offline Reinforcement Learning via Symmetries of Dynamics," in *Proc. of the 39th Int'l Conf. on Machine Learning (ICML'22)*, PRLR 162:23645-23667, 2022.

[3] K. Fujii, K. Takeuchi, A. Kuribayashi, N. Takeishi, Y. Kawahara, and K. Takeda, "Estimating counterfactual treatment outcomes over time in multi-vehicle simulation," in *Proc. of the 30th ACM SIGSPATIAL Int'l Conf. on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL'22)*, Article No. 7, 2022.