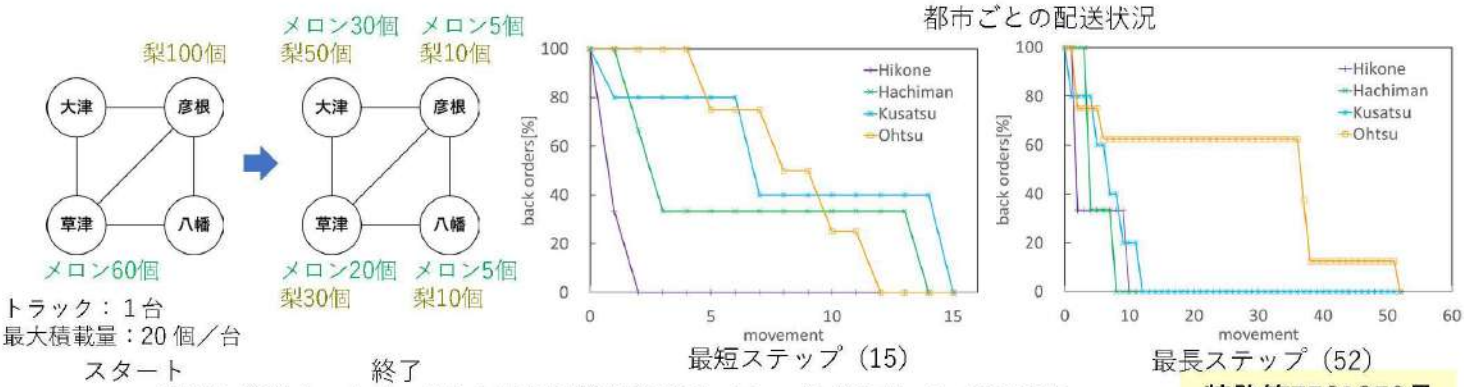
エージェント・ベース・モデリングを利用した輸送経路決定手法

酒井 道
滋賀県立大学 工学部電子システム工学科

本技術の背景と概要：物流業界の課題である人手不足・労働環境改善・環境への負荷低減などを解決するために、多くの貨物や集配荷地点、多様な集配条件に制約される輸送ネットワークにおいて、効率的な輸送経路の決定手法が求められています。本技術は単に2点間の最短経路を見出すだけではなく、CO_2排出量の削減やドライバーの負荷の均等化など、様々な要求に応える可能性を秘めた輸送経路決定手法です。本技術は滋賀県のスタートアップであるAir Business Club社との共同研究から創出されました。

□エージェント・ベース・モデリングによる輸送経路決定手法：輸送ネットワークにおける輸送機器の移動経路を確率的に選択するステップを重ね、配送を完了するまでの経路とステップ数等を記録する。この過程を繰返し最短経路や最小ステップとなる経路を抽出する。

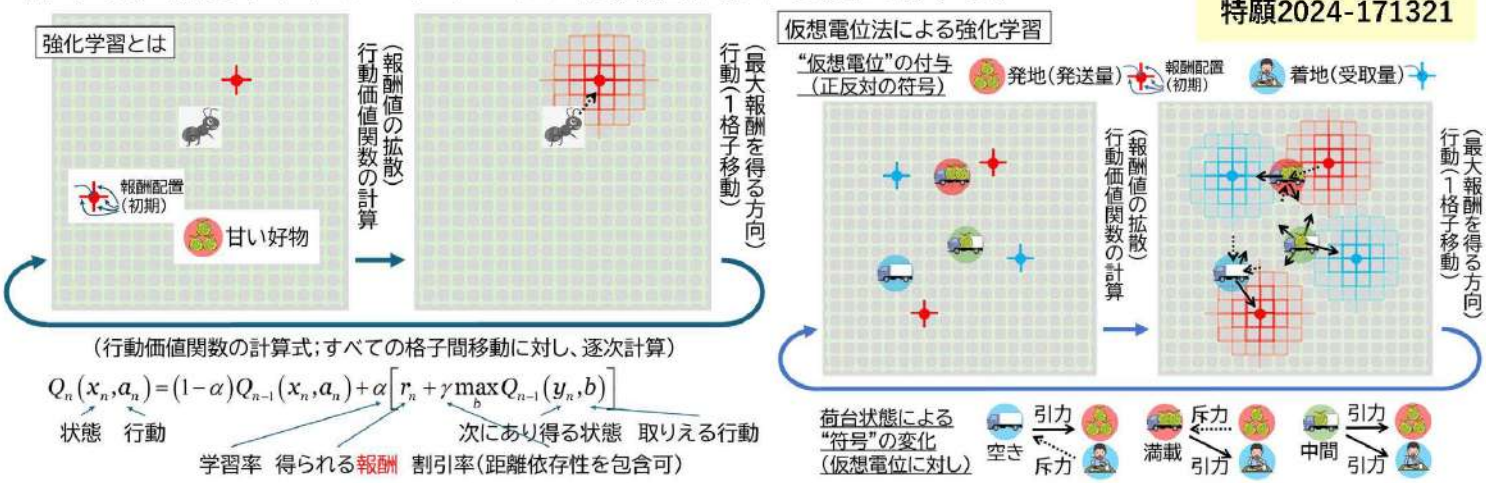


単純な輸送ネットワークにおける配送経路抽出ステップと終了までの配送状況

特許第7561350号

□仮想電位法による強化学習：荷物の発地に発送量、着地に受取量に応じた仮想電位(正負)を付与し、輸送ネットワークのエッジ選択確率分布を適正化する。

特願2024-171321



（行動価値関数の計算式；すべての格子間移動に対し、逐次計算）

$$Q_n(x_n,a_n)=(1-\alpha)Q_{n-1}(x_n,a_n)+\alpha\left[r_n+\gamma\max_b Q_{n-1}(y_n,b)\right]$$

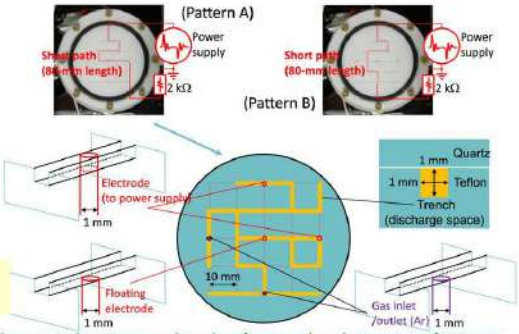
状態　行動　学習率　得られる報酬　割引率（距離依存性を包含可）　次にあり得る状態　取りえる行動

□格子状輸送ネットワーク：輸送ネットワークをシンプルな要素で構成。種々の処理を定型化することで計算効率を向上。

地図情報とその格子状ネットワーク化

WO2021/106977
近日特許登録予定

□実プラズマを利用した物理モデル：輸送NWを真空装置で模倣、実電場でプラズマ発光。



特願2024-171320

Sakai O, et al. (2024) Maze-solving in a plasma system based on functional analogies to reinforcement-learning model. PLoS ONE 19(4):e0300842. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300842

連絡先：滋賀県立大学 地域ひと・モノ・未来情報研究センター 筒井 0749-28-8421 ict@e.usp.ac.jp