

| | |
|----------|---|
| 氏 名 | フクダ ニュウ |
| 学位の種類 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 第 6 4 2 号 |
| 認定課程名 | 防衛大学校理工学研究科後期課程 |
| 学位授与年月日 | 令和2年5月22日 |
| 論文題目 | 群れの意思決定能力に関する基礎研究 |
| 審査担当専門委員 | (主査) 大阪大学教授 増澤 利光 東北大学教授 川又 政征 大阪大学教授 馬場口 登 |

審査の結果の要旨

分散エージェント群における the best-of-n 問題は、リーダーを使用せずに、すべてのエージェントが n 個の選択肢の中から最適の選択肢に合意する問題であり、基本的かつ重要な集団的意思決定問題として注目されている。これまで、3 個以上の選択肢がある ($n \geq 3$) 場合の有効な解決法は知られていない。

本論文では、多数の選択肢が扱える集団的意思決定フレームワークとして、BRT (Bias and Rising Threshold) モデルを提案し、解析および計算機実験により、さまざまな設定の下での有効性を示している。

BRT モデルでは、時間経過とともに増加する閾値 (BRT) を導入することで試行錯誤ダイナミクスを実現し、合意を繰り返すことで、最適な選択にいずれ合意することを可能にしている。さらに、タブーリストを利用した高速化手法を提案し、タブーリストを有するエージェントがごくわずかに混在するだけで高速化の効果があることを計算機実験により示した。また、より現実的な環境に適用するために、近傍エージェントの状態のみに基づく BRT モデルの有効性を検討し、近傍半径が合意の可能性に及ぼす影響について考察した。さらに、各選択肢に対する閾値分布の平均を変えることで、選択肢ごとのプリファレンス (優先度) を実現できることを示した。次に、2 次関数を用いた閾値分布を使用する Q-BRT モデルを提案し、最適な選択への合意に要する時間を解析と計算機実験により評価し、Q-BRT モデルの特性を明らかにした。さらに、k 個の投票を同時並行的に行うことにより、最適な選択への合意を約 k 倍高速化できることを示した。最後に、Q-BRT モデルを分散 AI の標準問題の 1 つであるエルファロール・バー問題に適用し、その有効性を示した。

以上のように本論文では、分散エージェント群における多数の選択肢に対する **the best-of-n** 問題のフレームワークとして、**BRT** モデルとその拡張を提案し、その有効性を明らかにしている。これらの結果は、近年、その重要度が高くなっている大規模エージェント群に対する分散制御に関する新たな知見を示したものである。よって、学術的価値は高く、博士（工学）として合格と判定した。