

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	エージェントシミュレーションのログ解析に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	田中祐史
Author(English)	Yuji Tanaka
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10990号, 授与年月日:2018年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:出口 弘,山村 雅幸,三宅 美博,小野 功,石井 秀明,吉川 厚,寺野 隆雄
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10990号, Conferred date:2018/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	田中 祐史		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	出口弘	教授		小野功	准教授
	審査員	三宅美博	教授	審査員	吉川厚	特定教授
		山村雅幸	教授		寺野 隆雄	名誉教授
		石井 秀明	准教授			

### 論文審査の要旨（2000字程度）

本論文は、「エージェントシミュレーションにおけるログ解析に関する研究」と題し、以下の5章から構成されている

第1章「序論」では、本研究の目的が、エージェントシミュレーションでの特定の入力パラメータ下で起こる異なるプロセスについての規則性の存在とその抽出手法を示すことであると述べている。そこから、本研究でのアプローチである「プロセスを類型化し、類型ごとの特徴を抽出する」が有望であることを説明し、本研究で解決すべき問題を導出している。具体的に抽出する規則性として、「シミュレーションのプロセスについての類型と、その類型と関連があるエージェントの行動」を示し、PSP-AA（Patterns of Simulation Processes and Actions of Agents）と定義している。

第2章「関連研究」では、本研究のアプローチが既存の主要な分析手法と比較して、同条件下で発生するプロセスを類型化し、その単位での分析を行うという点で、メゾレベルの分析手法であり、これが本研究独自のアプローチであると主張している。比較する分析手法として、感度分析に代表される入力パラメータと出力指標との関連を分析するマクロレベルの分析と、特定のシミュレーション試行の個別のログを詳細に分析するミクロレベルの分析を挙げている。独自性の根拠として、マクロレベルの分析ではプロセスの分析が難しいこと、ミクロレベルの分析では経験的な知見しか得られないことを挙げている。

第3章「提案手法」ではPSP-AAを抽出する提案手法を説明し、さらに古典的なエージェントモデルである分居モデルへの適用事例にて規則性が抽出できることを確認している。そして本研究の提案手法を要約し、「モデルが扱っている現象の発生プロセス」のログを時系列クラスタリングにより類型化し、その類型ごとの「エージェントの行動」のログについての特徴を決定木分析によって取り出すこととしている。さらに、「モデルが扱っている現象を示すプロセス」、「エージェントの行動」について、エージェントシミュレーションのどの要素についての観測をログとして扱うかを、エージェントシミュレーションの標準化手法であるODDプロトコル(Overview, Design concepts, and Details)を用いて同定する方法を提案している。また、「モデルが扱っている現象を示すプロセス」を時系列クラスタリングの際に、ログ間の距離をどう定義するかという問題に対して、ログのデータ構造に応じた

妥当な時系列間の距離関数を示している。上記、提案手法を分居モデルへ適用し、特定ステップの特定セルのエージェントの行動と収束パターンが異なる2つの類型との関連を示すことで、エージェントシミュレーションのログ中にPSP-AAが存在することを示している。

第4章「提案手法の適用」では本研究で提案する抽出手法を2つの既存のエージェントシミュレーションに適用することで手法によって得られる規則性の妥当性・新規性を確認している。得られた規則性について、既存のエージェントシミュレーションを用いた既存研究での結果と比較し、整合的であることをもって妥当であることを、既存研究では得られていない規則性が得られたことをもって新規性があることを主張している。ひとつめの適用例である改善・逸脱モデルでは既存研究の主要な結論が、本研究で得られた規則性からも示せたことに加えて、既存研究では論じられていない改善・逸脱のプロセスについての新たな類型を得ている。ふたつめの適用例である連鎖破綻モデルでは、既存研究ではモデルにおいて連鎖破綻が発生することを示すにとどまっていたのに対して、本研究では連鎖破綻のプロセスについての3つの類型を示している。

第5章「結論と展望」では本研究の貢献と今後の課題について説明している。提案手法の限界、課題について論じるとともに提案手法で抽出される規則性の応用可能性についても論じている。

以上、要するに本論文では、従来から重要性は指摘されていたが解決方法が十分に示されていないエージェントシミュレーションにおけるプロセスの分析方法について、PSP-AAという規則性、つまりシミュレーションの結果に大きな影響を与える特定のエージェントの行動が存在するという事実を、異なるシミュレーションモデルにおいて示している。これは、エージェントシミュレーションの研究にとって工学上貢献するところが大きい。よって博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。