

マルチエージェントシミュレーションにおける 動的変化を含む環境モデル構築法の提案

竹多政裕[†] 瀧嶋悠[†] 倉本健介[‡] 古市昌一[†]

日本大学 生産工学部 数理情報工学科[†]

日本大学 生産工学研究科 数理情報工学専攻[‡]

1. はじめに

関ヶ原の戦いなどの歴史上の戦いは、従来の歴史研究において、歴史研究家が多数の資料を収集し、その莫大な資料を整理し、その中から必要な資料を選択した上で繰り返し再現を行い足りない情報があれば再度資料を収集・整理・分析を行っていた。

これは、工学分野などにおけるコンピュータを用いたシミュレーション同様の活動であり、研究者がコンピュータを用いず同様の活動を行っていることに他ならない。しかし既存の戦闘シミュレーション用ツールでは現代の戦闘再現を目的として作られているため、歴史上の人物の再現が困難であり再現を行う場合にはプログラミング知識が必要であった。そこで我々は、マルチエージェントシミュレーション方式による歴史研究支援環境 FUSE Sengoku Battle Simulator (以下 FSBS と略称) の開発 [1] を行った。

しかし FSBS では、環境の概念が存在しないため桶狭間の戦いなどの天候が影響するような戦いは再現できないという問題があった。

本研究では、この FSBS に基づいて天候などの動的環境を管理・表現できるように試作を行った。試作システムでは、レイヤーごとに標高などの静的情報と天候などの動的情報を管理し、エージェントがそれらとメッセージをやり取りする方式をとった。また武将などのエージェントと同様に時間ごとに状態変化を行うようにすることでこれらの問題を解決した。

2. 従来方式と問題点

FSBS や SWORD など、既存の戦闘シミュレータなどでは天候操作ができない、または天候を操作した場合、シミュレータ全体が変更されてしまい、局地的な天候変化が表現できない、天候が表現で

A method of introducing Dynamic Environment to a Multi-Agent Simulation System for Historians and its Implementation, Masahiro Takeda, Yu Takishima, Kensuke Kuramoto, Masakazu Furuichi, college of Industrial Technology, Nihon University.

きないなどの問題点があった。表現できる場合でも全体に影響を与える場合が多く、戦国時代などの戦いを再現する場合、局地的な天候に左右された戦いも多く、必ずしも全体が同じ天候とは限らない。そこで天候のエージェント化及び動的情報の管理・反映を行うセルを作成し地図上に配置することで自由で再現性の高い動的環境モデルが表現可能となる。

3. 提案方式

本研究は、組織行動モデルに適した Furu-lab Unified Simulation Environment (以下 FUSE と略称) [2] 及び FUSE ベースに製作された、FSBS を基盤とし構築を行った。以下に 3 項の特徴について述べる。

3.1 天候のエージェント化

本研究では、FSBS の武将エージェントと同様に、天候のような動的環境のエージェント化 (以下天候エージェントと呼称) を行った。天候には、雨や雪など様々な種類があるが、試作システムで行う実験のシナリオとして、雨により戦局が大きく変化した桶狭間の戦いを想定したため、今回は雨雲のエージェント化を行った。天候エージェントは、パラメータの値を変更することにより影響範囲を設定することができる。また、任意の位置に配置が可能である。そして、範囲内に存在する武将エージェントや後述するダイナミックレイヤーにメッセージを送ることで、それらに影響を与える。表 1 に、天候エージェントが雨雲の属性を持つ場合を例にメッセージの送信先とメッセージを受けた際の影響を示す。

表 1 メッセージの送信先と影響

送信先	メッセージの影響
武将エージェント	探索レンジの縮小
ダイナミックレイヤー	累積降水量への反映 累積降水量の色による可視化

これにより、シミュレーション中に武将エージェントの振る舞い方や、ダイナミックレイヤーの状況に影響を与えることで、動的変化を含む環境の表現ができるようになる。

3. 2 メッシュセルによる動的情報の管理・反映

試作システムではメッシュセルで構成されるレイヤーを設定し、動的情報の管理及び反映を行った(以下ダイナミックレイヤーと呼称)。ダイナミックレイヤーのメッシュセルは、天候などの比較的大規模なものを管理するので、地形レイヤーのメッシュセルより大きいものとした。図1にダイナミックレイヤー及び天候エージェント・武将エージェントの関係を雨を例として示す。

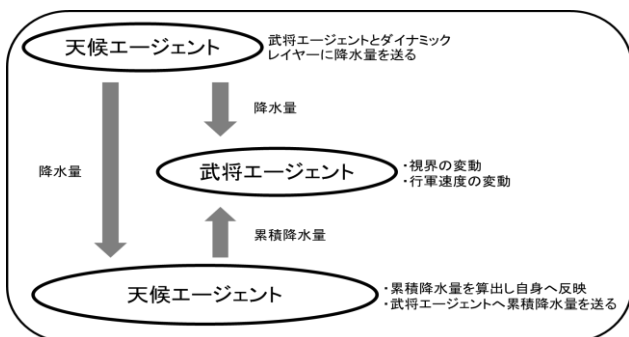


図1 関係図

図1のように、ダイナミックレイヤーでは天候エージェントから降水量をメッセージとして受け取り、それらのメッセージを元に累積降水量を情報を計算しセル内に保存する。試作システムはこれを元に可視化を行い、また武将エージェントはダイナミックレイヤーの動的情報を元に行軍速度などを変化させる。このように、動的情報を管理するメッシュセルを作成することにより動的情報の管理・反映が容易になる。また、標高データなどの静的情報を管理している地形メッシュと独立に扱うことができる。

3. 3 階層型レイヤー

今回、先述した天候エージェント及びダイナミックレイヤーを実現するため GUI で複数のレイヤーによる階層的な描画を行った。図2に全体の階層関係を示す。

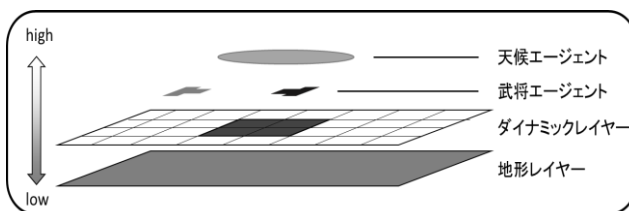


図2 階層型レイヤーの階層図

図2のように GUI 上で階層的な描画がなされている。これにより静的情報を持つレイヤーと動的情報を持つレイヤーなどレイヤーごとに管理する情報を分けることができ情報の管理がしやすくなる。

4. 試作システム

図3に試作システムのシステム構造図を示す。

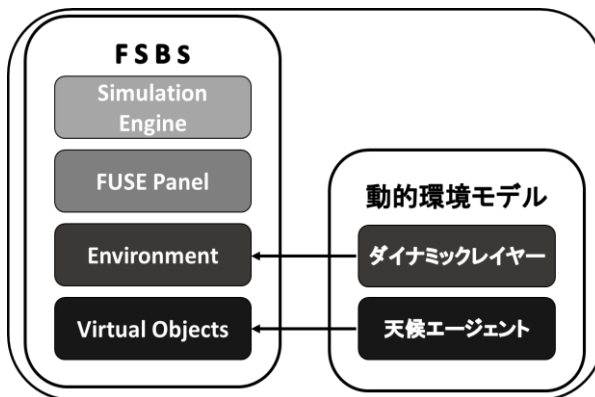


図3 試作システムの構造図

本システムは、FSBSを基盤とし動的環境モデルを導入したものである。FSBSの機能に加え、天候エージェントの配置及び影響範囲の設定、地図のサイズに合わせダイナミックレイヤーが生成されるようになり、動的環境の概念が存在する戦闘シミュレーションが可能となる。

5. おわりに

本稿では、全体への反映だけではない局地的な動的変化を含む環境モデル構築について述べた。

今後は、試作システムを完成させ、桶狭間の戦いを用いて晴天時・雨天時の戦況などを比較し妥当性の評価を行う。さらにFSBSへの導入に向けて雨だけでなく様々な天候などの動的環境を加え、歴史研究家が修正や構築を容易に行えるようにする工夫が必要であり、これらが今後の課題である。

参考文献

[1] 新倉春樹, 関口大貴, 芹生拓也, 古市昌一: “マルチエージェントシミュレーション方式による歴史研究支援環境の構築と評価”, 情報処理学会第76回全国大会論文誌 p. 4 - 877, 878(2014)

[2] Kensuke Kuramoto, Masakazu Furuichi: “FUSE: A MULTI-AGENT SIMULATION ENVIRONMENT”, Winter Simulation Conference, pp. 3982 - 3983(2013)