

モデリング & シミュレーションの国際標準を歴史研究へ適用する手法と事例

日本大学理工学部精密機械工学科
栗飯原 萌

1. はじめに

歴史研究のうち戦国時代を代表とした戦いに関する研究は、歴史研究家が静的な資料の収集および調査をおこない、机上のシミュレーション等により時系列で動的な状況の再現が行われるのが一般的である。一方、防衛用のモデリング & シミュレーション(M&S)分野には、実施方法およびモデルの妥当性確認方法等が国際標準化され、これに基づいて多くの M&S 作成されてきた。本研究は、防衛分野の国際標準で定められた M&S 実施のプロセスとレファレントに準拠して妥当性を検証する方法が歴史研究における M&S に対して有効を示す事例を増やすことを目的としている。

本研究期間では以下の 2 点について研究を実施した

- ①歴史研究家とともにモデリングし開発したシミュレーションの評価
- ②新たに作成した戦国時代における指揮統制能力の違いを可視化したウォーゲームを戦いについて可視化と指揮方法の評価を行う

2. 国際標準 IEEE Std. 1516 と SGDP

本研究で用いる国際標準 IEEE Std. 1516.3 は、民生品と比べて特殊で多様かつ複雑な防衛分野のモデルの妥当性を保障するために VV&A (Verification(検証), Validation(妥当性確認) and Accreditation (認定))について関連する活動が各国で長年行われ、国際標準 IEEE Std. 1516.3 および 1516.4 が策定された[1].IEEE Std.1516.では M&S におけるモデルの “Validation” のための手法が定められており[2], 筆者等は歴史を対象とした M&S における妥当性確認方法への適用を試み、手法が示されている[3].

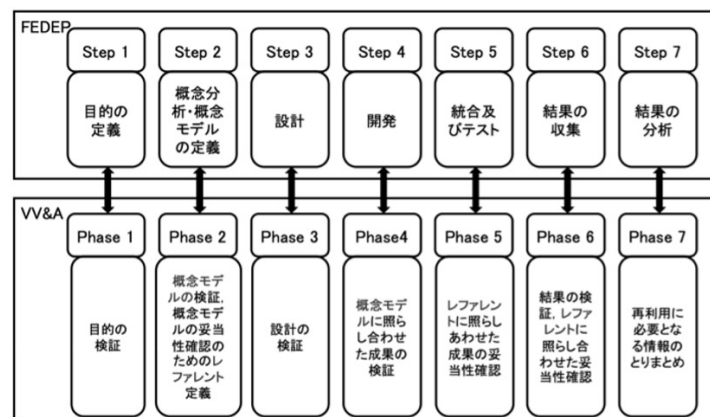


図 1 IEEE Std 1516.4 HLAOverlay to FEDEP [1]

3. SGDP に基づく FAiBS C2 の設計と開発

本稿では、代表的な階層的組織である軍隊ではミッション・コマンド（以下 MC と呼ぶ）の有無が戦闘結果に与える影響の可視化を目的としたシリアスゲーム「FAiBS C2」について示す．対象とする戦いは、戦国時代の代表的な武将である武田信玄が年齢を経るに従って統率力を高めて強くなったという史実を題材とした．この戦いのシミュレーションでは、歴史専門家の樋口隆晴先生から、両軍の戦術、鉄砲隊の数や練度による命中率等モデルのパラメタについてご教示いただいた．シミュレーション開発環境は、構造計画研究所が開発する artisoc cloud[4] を使用している[5]．以下の内容が①及び②に該当する．

3.1 開発目的

同じ兵力の部隊同士が戦闘した際、ミッションコマンドの有無と戦闘結果の関係を解明する

3.2 シナリオ

目的に基づき指揮統制だけが異なる軍として、同一とするものは戦う両軍の兵の能力と数、装備品の性能等とした．指揮統制モデルは、指揮統制能力が「中」を A(指揮統制能力が高い武田信玄を想定)、指揮統制能力が「高」を B(指揮統制能力が中程度の村上を想定)、指揮統制能力が「低」を C(指揮統制能力が低い武田信玄を想定)の部隊とする（表 1）．勝敗条件は、敵総大将を討つまたは総大将の逃げ切りとする．組み合わせは以下の 3 つのシナリオである．シナリオ 0 は、両軍が同一指揮統制の場合、互角に戦闘すること、総大将の指揮統制能力の違いがどのように戦闘結果に影響するかを確認することが目的である．

表 1 指揮統制モデルと能力との関係およびシナリオの関係

		情報獲得	大将への伝達	配下の忠誠	シナリオ	
A	フラット型	時間を要す	遅い	○	0	C vs C
B	ピラミッド型	短時間	短時間	○	1	A vs C
C	独立型	獲得できず	獲得できず	×	2	A vs B

3.3 概念モデル

戦域地図モデルは、近畿地方のある場所の現在の 3 次元標高データを基に、平地の 6km 四方の戦域地図(3,000px×3,000px)と定め地図を作成した．本シミュレーションの登場人物は、総大将(本陣)、大将、使い番、銃兵、弓兵、騎馬兵とし、ルールベースで自律的に行動する[6]．(図 2)．指揮統制に係る命令のモデルは 3 つ定めた[5]．

前方突撃 各部隊で自律的に実施する行動で、命令の発出者は各部隊の大将、総大将ではない点に注意

本陣退却 総大将が、総大将（及び守備兵）に対して発出する命令を出す．味方の勢力が一定数以下になったことを（例えば残存兵力が 30%以下等）を発出条件とする．



図 2 各エージェントの表示アイコン

本陣突撃 総大将が味方の全部隊に対して発出する命令する．敵の本陣位置が判明，退却中の場合も移動情報を逐一獲得可能，敵の勢力が一定数以下になったことが（例えば敵の残存兵力が 30%以下等）発出条件とする．



図 3 実行画面

3.4 レファレント

本シミュレーションのモデルの妥当性確認を行う際の基準となるレファレンスは 2 つである．

- 1.指揮統制モデルが同一の部隊同士が戦闘した場合，勝率はほぼ 50%である
- 2.使い番が不在の場合大将から現場に命令が伝達されず，使い番がいる場合は伝達されて勝利への影響が確認できる

3.5 戦闘再現結果

3.2 で示した 3 つのシナリオを各 16 回実行した結果，指揮統制モデルが同じ場合は両軍が 50%の確率で勝利した．一方，指揮統制能力が異なる場合は，戦いの前半前方突撃時には互角で，最終結果は総大将への伝達時間が速い指揮統制の軍が勝利した(図 2)．

表 2 シミュレーション実施結果

	前方突撃対戦結果	最終結果
C vs C	7 - 9	7 - 9
A vs C	8 - 8	16 - 0
A vs B	8 - 8	0 - 16

3.6 レファレントによるモデルの検証と結果

- 1.指揮統制モデルが同一同士の勝率は 50%であった
- 2.使い番不在時という場合勝利への影響が確認された

これらの結果により，使い番を用いて配下への命令伝達と現場からの情報収集をモデル化することにより MC を再現することができ，MC の役割を可視化できた．

4.まとめ

防衛分野の国際標準で定められた M&S 実施のプロセスとレファレントに準拠して妥当性を検証する方法が、歴史研究における M&S に対して有効を示す事例として、武田信玄が年齢を経るに従って統率力を題材にシミュレーションを開発した。①歴史研究家とともにモデリングし開発したシミュレーションの評価では、レファレントに準拠した妥当性を評価した。②新たに作成した戦国時代における指揮統制能力の違いを可視化したウォーゲームを戦いについて可視化と指揮方法では、モデリングとレファレントの事例を作成することが可能となった。今後、歴史研究における M&S の適応事例を増やし、MC を経験し学ぶことができるシリアスゲームとして拡張することも課題である。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、公益財団法人 天野工業技術研究所から多大なご支援を頂きました。ここに記して謝意を示します。また、シミュレーション作成には、本研究で共同研究者の生産工学部古市昌一教授、歴史専門家樋口隆晴先生にご教示いただきましたことに、深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1] IEEE Std 1516.3-2003, “IEEE Recommended Practice for High Level Architecture Federation Development and Execution Process”, 2003.
- [2] 古市昌一,栗飯原萌, 歴史研究を目的としたシリアスゲームの試作と今後の可能性, 日本デジタルゲーム学会 夏季研究発表大会 予稿集, 2021, p. 7-10.
- [3] 栗飯原萌他(2024), “モデリング&シミュレーションによる過去の再現と歴史研究への適用可能性”, 情処学会論文誌 65(2), pp.262-277.
- [4] “(株)構造計画研究所 artisoc Cloud”, <https://mas.kke.co.jp/artisoccloud/> (参照 2025-1-10).
- [5] 栗飯原萌, 古市昌一,組織力強化におけるミッションコマンドの役割可視化を目的としたシリアスゲームの開発, 日本デジタルゲーム学会 夏季研究発表大会 予稿集, 2024, p. 107-108.
- [6] 歴史群像シリーズ (2010) “長篠の戦い:グラフィック図解”, 学研プラス