

HLAを用いたシステム連携シミュレーションの開発

小林 篤史[†]防衛省技術研究本部先進技術推進センター[†]

1. はじめに

シミュレーションは様々な分野で使用されている。防衛分野におけるシミュレーションでは主に教育訓練及び作戦運用研究に使用され、装備品の研究開発用にも使用される。教育訓練では隊員の練度の向上を、作戦運用研究では損耗状況や兵站の評価を対象としている。研究開発用ではエンジンや電装系のようなコンポーネントレベル、それらを組み合わせて車両、航空機及び誘導武器のようなシステムレベルの機能評価を対象としている。従来、戦闘環境において得られる情報は個々の部隊や装備品が持つセンサだけであり情報共有に関して限定的であったが、近年の戦闘環境において複数のシステムがネットワークに連結することにより情報共有が可能となり、限定的だった情報を戦域全体に拡大できるようになった。このような情報共有から戦力を適切な場所に集中できるようになり、それによる戦果への顕著な効果を得られる事例も出ている[1]。このように複数システム間の情報共有による効果の検討及びこれらを含めたコンセプト評価が重要化しており、検討手段として装備品の統合化されたシミュレーションの必要性も増大した。一方、防衛用途シミュレーションでは再利用性、システムの柔軟性及び認知度の高さから IEEE Std 1516 で規定される HLA (high Level Architecture) [2] に準拠しているものが多く、代表的なものとして米軍において使用する OneSAF, JCATS [3] といったシミュレーションがある。しかし、これらシミュレーションは作戦運用立案を目的としたものであり、防衛装備品の研究開発における機能・性能・コンセプトの検討及び評価を目的としたシミュレーションは存在していなかった。そこで、HLA に基づく RTI (Run-Time Infrastructure) を用いて複数のシステムが連携することによる効果を評価するための統合化したシミュレーションを開発したので報告する。

Development of system integrated simulation where many system models work together with HLA

[†]Atsushi Kobayashi

[†]Advanced Defense Technology Center, Technical Research and Development Institute, Ministry of Defense

2. 統合シミュレーションについて

防衛省技術研究本部先進技術推進センターでは、装備品の統合化シミュレーションとして陸海空の大規模な仮想空間上で想定される戦闘シナリオを作成し、その中で対象とするシステムの機能・性能・コンセプトの検討や評価を実施可能なシミュレーション統合システム及び統合防空システムシミュレーションを開発した。

シミュレーション基盤ソフトウェアとして採用した RTI は実行速度を重視して独自開発した技術 RTI64 を使用した。シミュレーションに登場する航空機や艦船といった各システムは HLA のデータフォーマットである FOM (Federation Object Model) を基礎として、プラットフォームモデル及び各種部品モデルにより構成される。モデルの組み合わせにより存在しないシステムも作成可能である。シミュレーション統合システムでは、陸海空のシステムとして諸元をデータベース化してシミュレーションに直ちに使用可能なようにしている。統合防空システムシミュレーションは防空に関して特化することで、一部モデルを精緻化している。

この 2 つのシミュレーションはシミュレーションの専門家でなくとも簡易に使用できるように、シナリオ作成及びモデル作成を GUI 操作により可能としている。シミュレーションは実施結果を視覚的に確認できるように平面及び鳥瞰表示可能としている。

3. シミュレーション実験

3.1 実験条件

複数のシステムを連携することによる効果を確認可能な図 1 に示すシナリオにより実験を行う。A チームは艦艇 3 隻、旗艦 1 隻、滞空型センサ 1 機からなる。B チームは戦闘爆撃機 1 機、ステルス機 1 機からなる。B チームは 2 機の各航空機が装備している ASM (Air to Surface Missile) 3 発を使用して旗艦を攻撃する。A チームの艦艇、旗艦及び滞空型センサはレーダにより ASM、戦闘爆撃機及びステルス機を感知し、艦艇が装備する SAM (Surface to Air Missile) により対処する。ここでは、滞空型センサの有無による戦況の変化をみる。なお、複数のシステムが連携した場合の効果を定量的に確認するために、滞空型センサの性能はステルス機感知可能な程度に高性能とす

る。

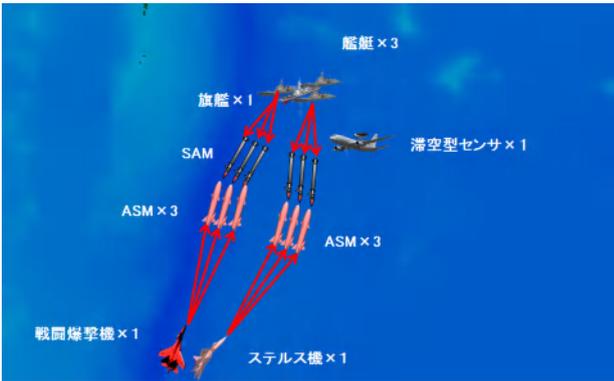


図1 評価シナリオの概要

3. 2 実験結果

対処時間の観点から解析する. 図3に戦闘爆撃機への対処時間を示す.

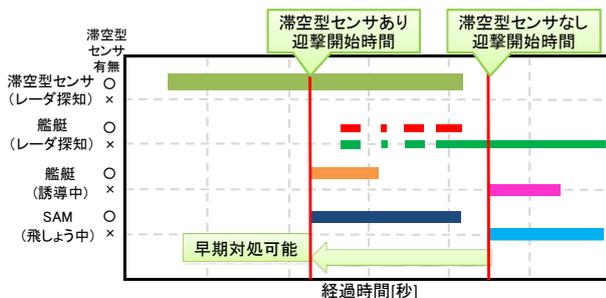


図2 戦闘爆撃機対処時間

縦軸にイベント, 横軸に経過時間を表す. 滞空型センサなしの場合は艦艇のレーダにより目標を探知して迎撃する. 滞空型センサありの場合は滞空型センサにより目標探知し, その情報をもとに艦艇が迎撃する. 滞空型センサありの場合はなしの場合よりも艦艇によるSAM 対処開始時間が大幅に短縮されたことがわかる.

次に迎撃位置の観点から解析する. 図4に艦艇が対処した位置を示す. 縦軸に緯度, 横軸に経度を表す. 滞空型センサなしの場合はステルス機を探知できず, ASM により攻撃される状況になる. 滞空型センサありの場合はより遠方から目標を探知でき, 艦艇による迎撃もより遠方で可能となる.

また, ステルス機探知ができることによる, ステルス機対処が可能となり, ASM 発射前に迎撃可能となる.

3. 3 考察

滞空型センサありの場合はない場合よりも, 艦艇によるSAM 迎撃開始可能時間が短縮され, 迎撃位置はより遠方である. よって, 滞空型センサ

の有無による顕著な戦果の違いが得られたことから, 複数システムが連携することによる効果が確認できた. さらに本報告では示していないが, 対象システムの機能・性能に関して他のシナリオを実施し, 顕著な変化を確認している.

以上より, このシミュレーションを使用することにより, 機能・性能・コンセプト評価に使用可能であると考えられる.

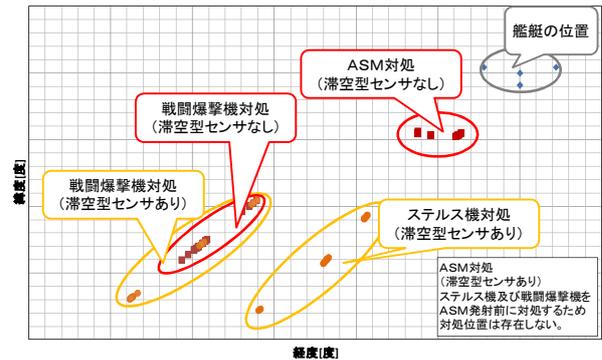


図3 艦艇対処位置

4. まとめ

防衛省技術研究本部では, 防衛装備品の研究開発における機能・性能・コンセプトの検討及び評価を目的とした統合シミュレーションとして, シミュレーション統合システム及び統合防空システムシミュレーションを開発した. これらシミュレーションは陸海空の大規模な仮想空間上で想定される戦闘シナリオを作成し, その中で対象とするシステムの機能・性能・コンセプトの検討や評価が可能である. このシミュレーションを使用し, 複数のシステムが連携することによる効果の検討の可否に関してシミュレーション実験により可能であることを確認した.

今後の課題として, シナリオに登場するシステムが多くなるにつれて, シナリオ設定への労力が大きくなると考えられる. この点を緩和できるような手法を検討する必要があると考えられる.

参考文献

[1] 日本経済団体連合会, “NCW(Network Centric Warfare)の現状及び動向と防衛装備への適用”, pp.1-3, 2008.
 [2] 1516-2000 IEEE Standard for Modeling and Simulation (M&S) High Level Architecture (HLA) - Framework and Rules
 [3] Andreas Tolk, “Engineering Principles of Combat Modeling and Distributed Simulation”, pp.851-868, 2012.