

論文

マルチエージェントシステムを用いたシミュレーション

——デタント期における米ソの第三国に対する介入を中心として——

三上 達也・松尾 宏祐・武田 俊男・瀬瀬 信・林 芳生・宇津木 到

- I. はじめに
- II. 分析技法としてのシミュレーション
 - 1. 社会科学におけるコンピュータシミュレーションの利用
 - 2. マルチエージェント・シミュレーションの意義
- III. 冷戦構造の分析
 - 1. 米ソ二極対立としての冷戦
 - 2. 二つのイデオロギー対立としての冷戦
 - 3. デタントの構図
- IV. 戦争の発生と介入についての記述
 - 1. 冷戦期の地域別紛争発生統計データ
 - 2. シンガーによる戦争の発生と規模に関する経験的パターン
 - 3. 戦争と平和の原因に関する4つの議論
 - 4. 介入の決定要因
- V. シミュレーションによる検証
 - 1. シミュレーションの前提
 - 2. シミュレーションの詳細
 - 3. シミュレーションの結果
 - 4. シミュレーションの考察
- V. おわりに

I. はじめに

マルチエージェントシステムとは、エージェントと呼ばれる処理や判断を行うための小さな集団を数多く配置し、総合的に高度な出力を行わせるコンピュータ・システムのことである。エージェントをその集まりとしてシステムを捉えるという考え方はコンピュータが開発された時代にまで遡り、1959年に心理学者のSelfridgeによる「パンデモニウム (pandemonium)」というモデルで説明したことに始まるとされる。これは、特徴分析を用いてパターンを認識する脳の働きを説明したもので、このモデルでは脳の多数のdemonと呼ばれる一種のエージェントが協調作業によってパターン認識を行っていることを応用している。この後にも1970年代後半のHERESAY-IIのような音声理解システムがパンデモニウム・モデルに基づいて構築された。このシステムでは「黒板 (blackboard)」という共有記憶空間を持ち、これを介して特定の知識を担当するエージェントが相互作用することにより、音声によって入力された文章を実時間で処理し、それに対応することを可能とした。一方で、このシステムではどのようにエージェントを分割すべきなのか、どのように知識というものを割り当てるべきかなど多くの曖昧な問題が存在したためにこのHearsayブ

ジェクトは1980年代に入り終息することとなった。

人工知能の創設者の一人であり、ダートマス会議にも参加していたMarvin Minskyは、彼の著書『The Society of Mind』の中で、心の働きをエージェント活動の結果として説明しようとしている。彼は、この著書において「エージェントとは何なのか。」という問題を取り上げ、一人一人ではできないことも、どうしてマルチとなると可能になるのか、エージェントたちに統一性やパーソナリティを与えるものは一体何なのかという問いかけをし、マルチエージェントシステムを構築する上で非常に重要な問題を提示することとなった。

一方で、エージェントを基本とするコンピュータ・モデリングを最初に社会科学に対して適用しようとしたのは、トーマス・シェーリングである。1969年からの彼の一連の論文である*Models of Segregation*の中で彼は、エージェントベースのモデリングや社会の複雑性を述べており、近隣構造を単純に空間分布させたモデルも提案した。このモデルにおけるエージェントは、少なくとも何割かの近隣エージェントが自分と同じ“色”になると満足するといった具合に区別され、実際にエージェントが実際に色を認識できなくとも極めて分居した近隣関係がもたらされることも発見した。

II. 分析技法としてのシミュレーション

1. 社会科学におけるコンピュータシミュレーションの利用

理論を説明するためのモデルには3つの種類があると考えられている。¹⁾ 第1は自然言語で記述した言語モデル。第2は数理モデル。第3はコンピュータのコードで記述されたシミュレーションモデルである。

特に社会科学であつかわれるシミュレーションは、小さなエージェント（多くは個人）の反応をモデル化し、それに基づいてシミュレートするものである。これは、計量モデルに基づいた推計を目的としたシミュレーションとは異なる種類のシミュレーションであるといえる。

2. マルチエージェント・シミュレーションの意義

組織の研究は、例えばその組織のマネジメントをどのようにするとより効率的に成長できるのか、より多くの利益が得られるのかなどを研究することを目的として発展してきたが、実際の人間がその研究の対象である以不、人間をそのまま実験対象にすることは難しい。一方で、人間の内部構造としては心理学によって研究されているが、人間の判断や行動というものは、理論やモデルとして表せるものではなく、また自分をとりまく環境などのさまざまな状況により逐一変化するものである。これらの人間やその環境を含めた社会全体をマルチエージェントシステムとして捉え、その中で一つのエージェントを一人の人間として表現することにより、エージェント間のつながりや環境変化・エージェント同士の相互作用によって、エージェントがその社会でどのような変化を起こすかということが掴め、社会科学における様々な問題に応用可能ではないかと考えられる。

III. 冷戦構造の分析

冷戦に関する研究は、その起源²⁾についてのものから、冷戦が終了した今もギャディス (John Lewis Gaddis) の近年の著書である“*We Now Know: Rethinking Cold War History*”³⁾のような冷戦再考をテーマにしたものまで様々な研究が行われている。リアルタイムの冷戦下においては解明されなかったような事実も時間を経るにつれて、公文書の公開などによって研究者達の目に触れ

るようになってきている。

本稿において制作したシミュレーションモデルは、冷戦期においてデタント期と呼ばれる時期を念頭に置いたものである。しかし、本章において全ての冷戦の要素や研究することは不可能であるので、今回制作したシミュレーションモデルに組み込んだ要素やその理論、および冷戦の構造を理解する上で必要最低限な要素と理論について説明することにする。

まず今回のシミュレーションモデルの舞台となる冷戦期について、「冷戦とは何であったのか？」という点から始めたい。

今回のシミュレーションモデルの構築にあたって最初に取りかかったのが、冷戦の対立構造についてである。冷戦とは、どのような対立構造⁴⁾であったのか。一般には冷戦を大きく分けて「冷戦とは、米ソ二極対立である」、「冷戦とは、2つのイデオロギー対立である」という2つの見方ができるとされている。⁵⁾ 以下に、冷戦を二つの対立構造に分けて⁶⁾ 整理してみる。

1. 米ソ二極対立としての冷戦

まず、「冷戦とは、米ソ二極対立である。」という見方について議論を進めていくことにしよう。この見方は米ソという二つの超大国の対立ということに冷戦の意味づけを行っている。今回のシミュレーションモデルは以下に詳しく述べていく二極対立の立場に立ったものである。

第二次世界大戦は連合国側の勝利によって終結した。ここで単純な疑問として、なぜ、第2次世界大戦の勝利者である連合国として共に闘った米ソが対立しなければならなかったのだろうか。次に、米ソが地球上で二つの超大国になったからといって、どうしてその二つが対立しなければならないのであろうか。この疑問に対する答え、国際政治において「現実主義」⁷⁾と呼ばれる、二極の存在が対立を生むというきわめて単純かつ強力な理論、によって得ることができる。

田中明彦 (1996) はホプズがその著書である「リヴァイアサン」において自然状態における人間について語った言葉をもとに現実主義を解説し、二極対立について分析している。

能力のこの平等から、我々の目的を達成することについての、希望が生じる。したがって、もし誰か二人が同一

の物事を意欲し、それにもかかわらず、ふたりがともにそれを享受することができないとすると、かれらは互いに敵となる。

この相互不信から自己を安全にしておくことは、誰にとっても、先手を打つことほど妥当な方法はない。

征服によって力を増強させなければ守勢に立つだけでなく、長く生存できないであろう。

かれが現在持っている、よく生きるための力と手段を確保しうするためには、それ以上を獲得しなければならない。

人々が、かれらを全て威圧しておく共通の権力なしに、生活しているときには、かれらが戦争と呼ばれる状態にあり、そういう戦争は、各人の各人に対する戦争である。⁸⁾

田中がホップズの言葉を受けて考察しているように、二つの超大国間の関係にこそ、「戦争状態」の記述はよく当てはまるといえるだろう。超大国と他の小国の間には、このような状態は生じないかもしれない。つまり、国家は個人ほど平等ではないので、小国が超大国と「希望の平等」を持つことはほとんどない。しかし、能力の近似する断然強い二つの超大国にとって恐れるべきは、もう一つの超大国以外にありえないだろう。相手がこちらを支配しようとしている可能性が否定できない以上、相手を支配しようとしなければこちらの生存が危なくなる。こうした考えを両者が持てば、対立は不可避である。田中はこれが、「現実主義」を二つの超大国の関係にあてはめた帰結であるとしている。

(1) 米ソ対立における3つの戦場

周知のように、冷戦はその名の通り、米ソの直接の戦場である「熱い戦争」にはならなかった。従って、冷戦には戦場は存在していなかったとも言うことができるだろう。しかし冷戦という限りは戦場が存在していたはずである。ここでは、米ソ両者が何をもって対立していたのかを「戦場」という言葉で比喩表現する。いかに対立の舞台となった3つの「戦場」をあげる。⁹⁾

①核戦略の競争¹⁰⁾

「第一の戦場」は米ソによる戦略核の競争である。研究者の一部には冷戦が熱くならなかったのは、米ソの所有する核兵器によるバランスやMADと呼ばれる相互確証破壊¹¹⁾によるものであるとする考え方をとなえるものもある。これほどまでに、核兵器は冷戦を考えるにあたって除くことはできない存在であった。米ソはお互いの中心地をねらう核兵器とミサイルなどの運搬装置の開発競争に血道をあげ、それは冷戦の最も終末論的な側面といえる。¹²⁾ アメリカによる核の独占からしばらくして、1949年にはソ連も核開発に成功した。それ以降、1950年代の水爆の開発競争、1980年代には米のレーガン政権によるSDIと呼ばれる戦闘防衛構想にまで到達する。幸運なことに、この戦場において実際の戦闘は行われなかった。しかし地球を何度も破壊できるほどの核兵器が存在していることは、米ソ双方はもちろん、世界平和にとって、とてつもなく大きな脅威であったことは間違いない。

②ヨーロッパでの軍拡競争

「第二の戦場」はヨーロッパの軍拡競争である。第二次世界大戦が終了した時点で、ソ連陸軍の強大さはきわだったものであった。アメリカがソ連の陸軍に対抗できるだけの陸軍をヨーロッパに展開することも不可能だと考えられたので、1950年代にダレス米国務長官が有名にした「大量報復戦略」を打ち出し、その後、1960年代後半には「柔軟反応戦略」をとることを決定した。

大量報復戦略はソ連の通常兵器による侵略に対して、アメリカは核兵器によるソ連への報復攻撃をするという脅しである。しかし「大量報復戦略」は1950年代のソ連が対米戦略核攻撃能力の所有によってその信頼性を失うことになった。

そこで、ソ連の所有する様々な兵器に対応しうる兵器体系を持つことで、ソ連の攻撃を阻止しようとする考えに基づき「柔軟反応戦略」をとることになる。NATO側においては柔軟反応戦略によって、通常兵器のレベル、戦略核兵器のレベルで耐えざる能力向上がなされた。しかし、ソ連もそれに対抗するためにSS-20ミサイルを配備するなどNATO側を上回る兵器の革新を実行したのであった。それらの結果、1980年代前半、ヨーロッパでの軍拡競争はエスカレーションの頂点を極めた。

③第三世界における代理戦争

今回のシミュレーションモデルと密接に関連しているのが「第三の戦場」、「第三世界に置ける代理戦争」である。

米ソは発展途上国において、自らの友好国を増やそうと行動した。また、米ソは他方の進出に対しては敵対行動を行っている。つまり、片方の当事者を米ソのいずれかの国が支援・援助すると、他方の当事者を米ソいずれかの他方が指示・援助することで牽制・敵対した。

第三世界における内戦は、その多くが国際化している。たとえば、朝鮮戦争では、アメリカが韓国の側に立って参戦したが、ソ連は北朝鮮に軍事援助しただけで直接の参戦は行わなかった。また、アメリカにとってあらゆる面で転換期となったベトナム戦争も同様である。

反対に、アフガニスタン内戦では逆にソ連が参戦したが、アメリカは直接の参戦は行っていない。しかし、アフガニスタンのゲリラにはアメリカから潤沢な兵器による援助が行われている。数字にわたる中東戦争においても常にアメリカはイスラエルに、ソ連はアラブに援助を行っている。

第三世界における代理戦争はそれ自体が世界を破滅させる性質のものではなかった。しかし、それらはヨーロッパ正面での戦争や戦略核戦争につながらないという保証もまた無かったのである。多くの国際政治学者が述べるように中東をめぐる紛争は、米ソの関連のしかた如何では世界戦争につながる可能性もなかったわけではない。¹³⁾

2. 二つのイデオロギー対立としての冷戦

冷戦のもう一つの見方が、「冷戦とは、2つのイデオロギー対決である。」というものである。この見方がマルクス・レーニン主義と政治的・経済的リベラリズムの2つの対立を冷戦の本質であると意味づけしている。

今回のシミュレーションモデルにはイデオロギーの要素は含まれていない。それは、以下のことに起因する。

第2章においてマルチエージェント・シミュレーションについては詳しく述べているが、マルチエージェント・シミュレーションはエージェントにできる限り単純に抽象化した性格付けを行うことで研究対象の構造をより理解するためのものである。したがって、エージェントに誤った性格付けを行った場合は、そのことが最終的なシミュレーションの結果自体に大きな影響を与えるこ

とは不可避となってくる。もちろんイデオロギーが国の行動にどのように影響するかという点を規定してしまえばプログラムすることも可能である。しかし、そのことによってシミュレーション自体をかなり制作者の恣意的なものにしてしまうおそれが生じ、得られる結果の信憑性も低下してしまうだろう。また、シミュレーションの要素が増えることで、シミュレーションにおいて分析すべき事項の焦点が却って定まらなくなる可能性も高い。こういった理由から今回のシミュレーションモデルには「イデオロギーの対立」という要素は組み込まなかった。

冷戦が、「二極対立」と「イデオロギーの対立」という二つの対立要素が複雑に絡まり、複数の側面があったことから鑑みれば、イデオロギーというパラメーターを冷戦期のシミュレーションモデルへの実装は分析目的によっては必須となってくるだろう。シミュレーションモデルへのイデオロギーの実装は今後の課題としたい。

今回のシミュレーションモデルには実装していないものの、冷戦がイデオロギー対立の側面を持っていたことは十分に考えられる事実である。以下では冷戦の背景となるイデオロギー対立の特徴のみ整理¹⁴⁾する。

(1) イデオロギー対立の3つの戦場

次にイデオロギー対立においてもその対立の舞台となった「戦場」をみていくことにする。

①宣伝、教化、説得競争

第一の「戦場」は、宣伝・教化・説得競争であった。米ソは、世界各国におけるそれぞれの政党への援助を実施した。同時に、自国放送における報道や論評を通して、自らのイデオロギーを宣伝し教化・説得をはかったのである。日本においても、ソ連が日本共産党への援助を行う一方でアメリカは占領下日本に対して徹底した民主制の強制などを行った。

②それぞれの陣営における経済競争¹⁵⁾

第二の「戦場」は、2つのイデオロギーにもとづく経済システムの結果としてのパフォーマンス競争であった。1950年代にソ連は大きく成長したが、1960年代から1970年代にかけて低迷した、アメリカ経済は1970年代に減速傾向を示したが、1950年代から1960年代にかけての西ドイツや日本の「奇跡の成長」は、西側陣営にとって有利な結果であった。

③第三世界における発展競争

第三の戦場は、第三世界各国であった。各地での民族解放闘争における反植民地主義は、マルクス・レーニン主義における反帝国主義と結びついた¹⁶⁾。これに対し、自由主義的民主制は発展途上国における近代化論に結びついた。自由主義的民主主義政権をとる国の数はあまり増えず、他方でマルクス・レーニン主義をとった発展途上国にも壊滅的失敗が多く見られた。韓国や台湾は権威主義的政権のもとで驚異的な経済成長をとげたが、私有財産制や国民の経済活動の自由について比較的寛大であったことから、これらの成功は自由主義的民主制のイデオロギーを利するものであった。

以上、冷戦の対立構造について、「米ソ二極対立」および「2つのイデオロギー対立」という2つの異なった視点から、それぞれの3つの戦場をふり返り、整理してきた。

中でも、今回のシミュレーションモデルに想定した米ソ二極間対立に関して、実際の両国におけるデタント期はどのような時期であったのか、その際双方がどのような政策を取ったのかを把握する必要がある。次節にその詳細を述べる。

3. デタントの構図

デタントとは、お互いの関係が極度に緊張していた米ソ冷戦期において、緊張が低下した（もしくは低下に向かった）時期のことである。スチーブンソンによると¹⁷⁾ 1940年代末から冷戦終結までの間に、それは二度訪れた。1度目は1970年代の緊張緩和であり、もう一度は1985年以降の冷戦終結に向かう過程である。

二度目のデタントは、ソビエト側の国内事情に負うものが大きいので、今回のシミュレーションモデルを構築するにあたっては、より相互のインタラクションによる要因が大きいと考えられる一度目のデタントに関する議論を参考にした。

スチーブンソンが「モスクワ・デタント」と呼ぶ一度目のデタントには、米ソ両国によるデタントに対する認識が異なるという側面があった。

アメリカ側はデタントを、ソ連に国際社会のルールを受け入れさせる過程と考えており、軍事・経済両面においては時刻のソ連に対する優位性を失ったとは認識していなかった。さらに、これらのプロセスを進めていくこ

とで、ソ連に一定のルールに従い協調することの利点を認識させることが目的とされた。

一方のソ連は、デタントをアメリカに対する自己の地位向上と考えた。その結果、第三世界における紛争介入戦略も変化し、アメリカと利害が直接対立しない地域においては介入の度合いを高める一方、中東などの利害対立が顕著な地域に対してはアメリカ側に歩み寄る姿勢をみせたのである。

このデタントに対するソ連の認識と、それによる紛争介入戦略の変化は、次のように言い換えることができる。

緊張期においては自らの利益優先であった紛争介入戦略が、デタントを迎えることによって対立するアメリカの利益をも考慮するようになった。また、自らの利益を最優先して戦略を決定することには変わりはないが、それを追求するための選択肢が増えたともいえる。

このような行動がもたらすものは何であるのか、また、もしもそれが現状より望ましい状態である場合に、どのような過程をへることで二極間の緊張を緩和し、そうした状態へ対立構造を変化させていくことができるのかを、次章以降で述べるゲーム理論の枠組みをふまえてモデル化し、シミュレーションを行った。

IV. 戦争の発生と介入についての記述

この章では、今回われわれの製作したシミュレーションモデルにおいて、対立する二極及び中間国として想定した「エージェント」の取るアクションとなる「戦争の発生と介入」について述べる。

1. 冷戦期の地域別紛争発生率の統計データ

冷戦期・デタント期においてもいくつかの戦争が発生している。紛争はどこで、いつ、どれだけおこっているであろうか。これらのことはシミュレーションモデルを制作する際に、任意で設定可能な紛争発生率の範囲を設定する上で必要となった。今回のシミュレーションにおいてはこの紛争のプロセス及び詳細についてはふれてはいないが、以下の表から見てもデタントが進行中であるにもかかわらず、発生件数だけで議論を進めれば、本シミュレーションモデルが舞台としている時期がいつに紛争の発生が多かったか知ることが可能である。

以下の表は防衛庁が発行している平成12年度の『日

本の防衛』から、資料1 (p.239-242) を基に冷戦期の地域別紛争発生データを抽出し作成した。

この表から、1960年代末から始まるデタント期にシミュレーションモデルの時代設定を行った場合は、発生率を0.00から0.70に設定することが可能である。しかしこれらは実際におこった戦闘の結果の表示であって、今回のシミュレーションモデルの紛争発生率を与えたからといって、件数等がシミュレーション結果と合致するものではない。

2. シンガーによる戦争の発生と規模に関する経験的パターン

統計的なデータを基にした経験的手法によって戦争の発生について研究を行っているシンガー (J. David Singer) は、戦争に関する分析にあたって、国家、二国間関係、地域、国際システムの各「分析レベル」に注目している。分析レベル¹⁸⁾とは、シンガーによれば戦争のしやすい国家、戦争の起きやすい二国間関係、戦争の起きやすい地域、戦争の起きやすいシステムという各ア

スペクトを分析レベルというタームで表現したものである。¹⁹⁾

シンガーは、「統計的な分析によると戦争には経験的一様性がある」と主張している。以下は彼が主張する戦争に関する要素のリスト²⁰⁾である。今回制作したシミュレーションモデルでは、以下に表すシンガーのリストを基にしている。

戦争の勃発

戦争の勃発の確率を高める要素：

○分析レベル：「国家」

国の地位 (主要国)

国力循環

同盟 (同盟の構成国)

国境 (国境の数)

○分析レベル：「2国間関係」

隣接性 (共通の国境、距離)

政治システム (民主主義国同士ではない)

経済発展 (先進経済同士でない)

表1 第二次世界大戦後の地域別紛争発生頻度

		アジア	中東	アフリカ	ヨーロッパ	アフリカ	合計
1945-1949	戦争数	5	1	0	2	0	8
	発生頻度(年)	1.00	0.20	0.00	0.40	0.00	1.60
	地域別比率	63.0%	13.0%	0.0%	25.0%	0.0%	100.0%
1950-1959	戦争数	6	4	1	1	2	14
	発生頻度(年)	0.60	0.40	0.10	0.10	0.20	1.40
	地域別比率	43.0%	29.0%	7.0%	7.0%	14.0%	100.0%
1960-1969	戦争数	7	5	6	1	4	23
	発生頻度(年)	0.70	0.50	0.60	0.10	0.40	2.30
	地域別比率	30.0%	22.0%	26.0%	4.0%	17.0%	100.0%
1970-1979	戦争数	6	6	6	0	2	20
	発生頻度(年)	0.60	0.60	0.60	0.00	0.20	2.00
	地域別比率	30.0%	30.0%	30.0%	0.0%	10.0%	100.0%
1980-1989	戦争数	0	3	1	2	3	9
	発生頻度(年)	0.00	0.30	0.10	0.20	0.30	0.90
	地域別比率	0.0%	33.0%	11.0%	22.0%	33.0%	100.0%
1990-1993	戦争数	0	1	0	5	0	6
	発生頻度(年)	0.00	0.25	0.00	1.25	0.00	1.50
	地域別比率	0.0%	17.0%	0.0%	83.0%	0.0%	100.0%
合計	戦争数	24	20	14	11	11	80
	発生頻度(年)	0.49	0.41	0.29	0.22	0.22	1.63
	地域別比率	30.0%	25.0%	18.0%	14.0%	14.0%	100.0%

静的能力バランス (均衡)

動的能力バランス (不安定: 変動と変転)

同盟 (均衡化されない外的同盟結合)

持続的敵対関係

○分析レベル: 「地域」

伝染・拡散 (継続中の地域戦争の存在)

○分析レベル「システム」

極性 (弱い単極 衰退しつつある指導国)

不安的な階層性

国境の数

内戦・革命の頻度

戦争の大きさ (規模・継続期間・苛烈さ)

想定される戦争の大きさ (規模・継続期間・苛烈さ)
を増す要素:

○分析レベル: 「国家」

国の地位

○分析レベル: 「システム」

同盟 (高度の分極化)

3. 戦争と平和の原因に関する4つの議論

いったいどのような状況下で、戦争が発生し、また平和の状態が引き起こされるのであろうか。近藤哲夫は『国際政治』第99号に掲載された「合理的選択モデルによる戦争の理論の統合」において、戦争と平和の原因に関する4つの理論を次のように紹介している。

戦争の条件の方を強く概念化:

1) 勢力均衡論

冷戦期の一時期の米・ソによる二極間の安定を説明するためによく使われるのがこの勢力均衡論である。勢力均衡には多くの意味が込められているが、一般的には均衡は平和または安定した国際関係をもたらすと考えられている。均衡をもたらすパワーとして厳密な定義はないが、戦争を行うかどうかということに関して言えばパワーとは軍事力と定義してよいだろう。勢力均衡論は、もし政治体が戦争に勝利すると見込めば、それらの政治体は戦争を行うという理論的前提に立っている。

また、この理論は二極による勢力均衡、それ以上の極による多極の勢力均衡というようにバリエーションがある。

2) 利益理論

この理論は、もしすべての国が現状に満足していれば戦争は生じないであろう、という立場に立つ。オーガンスキーは「強国が現状に不満を持ち、かつ現存する国際秩序を支配しているものの抵抗に直面しても物事を代えるに十分なパワーを持ってすれば平和は脅かされる。」と論じている。

この理論は第一次世界大戦と第二次世界大戦のドイツを例に挙げて説明されることが多い。ケイガンによると、第一次世界大戦前のドイツはイギリスに対して有利に作られた国際秩序に満足しておらず、これを打ち破ることで利益が得られると考えた。次に第一次世界大戦での敗北後、再びドイツに対して不利な条約が結ばれ、ドイツは現状に強い不満を持ち戦争を起こした。「グレイとチェンバレンのイギリスは満足していたが、カイゼルとヒットラーのドイツは不満を持っていた。」

近藤も指摘するように、太平洋戦争なども勢力均衡論よりは利益理論によって説明される事例であることに異論はないだろう。近藤は利益理論を整理して、「戦争の原因は或る大国が現状を変えることに大きな利益を持っていると言うことに帰されるが、利益理論は軍事力が戦争の原因に関係していないとは言っていない。」と指摘して、利益理論家がパワーは利益構造とほぼ同等に重要だと考えるが、利益理論家が考えるパワーの分布が勢力均衡論者のそれとは完全に異なり、平和をもたらすものはパワーの均等な分布ではなく、パワーの不均等な分布であるとする点に注目している。

平和の条件の方を強く概念化:

3) コスト安定理論

コスト安定理論とは、「もし、戦争が勝利者及び敗者の両方に高い代償を求めるものになれば戦争は行われまいだろう。そうすれば平和は維持しされやすく、戦争は気が狂った国だけによって行われるだろう」という考えに基づいている。

冷戦期に発達したミサイル、爆撃機といった各種の核兵器運搬手段によって核兵器による相互確証破壊 (Mutual Assured Destruction) は、一方の攻撃が報復攻撃を招き結局双方が共倒れになるというように、双方が攻撃を思いとどまるという意味で平和をもたらすと考えられた。相互確証破壊の支持者の基本的な論点は、「戦争のコストが極めて高く、敗者はもちろん勝者も何も

得ることはできず、結局は損をすることで、各国は戦争を行わなくなる」という所に存在している。²¹⁾

4) 誤認 (MISPERCEPTION) 理論

戦争発生の原因を誤認だとする理論がある。実際の戦争の研究において、もっとも注目されているのは軍事バランスに関する誤認である。近藤は、「戦争を引き起こすものは実際のパワーの分布ではなく、指導者がパワーがどのように分布しているのかと考えているかに依存している」と述べている。

朝鮮戦争における歴史上の事実から誤認による戦争の発生を指摘することができる。マッカーサーは朝鮮戦争の際に米空軍の優位を信じて、中国軍の戦力を過小評価した。この国が現実のパワーの分布を無視して、相手国との戦争での勝利を確信していれば、戦争は当然のことながら引き起こされやすくなる。反対に、両方の国が敗北を確信していれば、戦争はきわめて起こりにくくなると考えられる。このことから、戦争を引き起こすかどうかは、ある国によるパワー分布の認知にかかっており、認知が現実と乖離することによって、戦争が引き起こされることがわかる。

勢力均衡論は、軍事的考慮だけを基礎として、利益理論は利益構造から生じる不満をその中心としていた。コスト安定理論は、戦争のコストが高ければ、戦争は起こらないと主張し、誤認理論は謝った認知だけに焦点を当てている。これらの理論は国際関係論においては一般的に使用されるものであるが、それぞれ単独では意志決定論としては完全なものではないのは明確である。今回、シミュレーション・モデルの構築にあたっては以上の理論のうち、①勢力均衡、②利益理論、③コスト安定理論を組み込んでいる。

4. 介入の決定要因

冷戦期に米ソのいずれかの国が第三国の内戦に介入するにあたって、「介入する側が内戦の終結を重要と考える場合」と「内戦が続行することに対して、その勝利者をより重要と考える場合」の2つの場合がある。

次に、内戦の一方に介入するという決定の根拠について述べる。一般的には対外介入というものは国家利益の観点から正当化される。だが、国家利益を構成するものは何かと考えることで、同じ状況下でもまったく逆の決定が下されることもある。構成する要素を国際政治の環

境の中で挙げるとすれば、まず、冷戦期の米ソ対立のようなグローバルな利害が挙げられる。介入する対象国側では、該当地域の政治的利害、介入する相手国の状況(その勢力が支持されているか、実質的に統治されているか、など)、政治的には友好的かどうか、経済的には協力的か、人権など道義的な問題。次に、介入する国自体の国内政治的状況、対外介入への世論的支持、介入のための法的な手続きや財源も重要な要素となってくる。

一例を挙げれば、アンゴラへのアメリカによる内戦介入も複数の要素から下された決定である。グローバルにはソ連の第三世界への拡張に対してどのように対処するのか。地域政治的にはアンゴラの近隣諸国であるアメリカの友好国であるザイール、ザンビアの援護。また、ソ連の支持するMPLAが政権につくとソ連の衛星国となり、アメリカ企業に友好的でない社会主義経済体制が敷かれ、非民主的な一党支配が行われると懸念した。

キッシンジャーの頭の中ではデタントの成果によって、ソ連もアメリカも介入合戦を繰り返すことはないと考えていた。しかし、デタントに対する双方の認識の違いにより、ソ連の介入はエスカレートし、アメリカもそれに対する対応に迫られることとなったのは第2章で述べたとおりである。アンゴラにおいてはアメリカはソ連の冒険主義に立ち向かう意志のデモンストレーションのために介入を本格化させていくことになった。

以上に述べたように、現実の介入の決定においては不特定多数の要素が関連してくるが、第4章で述べるシミュレーションにおいては5つのプロパティを判断材料とするモデルを構築した。

V. シミュレーションによる検証

1. シミュレーションの前提

(1) ゲーム理論

今回構築するシミュレーションモデルの問題構造を分析する際に、二つの覇権国の紛争介入決定戦略の変化を、戦略の数理的分析枠組みであるゲーム理論をもとに考察している。

ゲーム理論において最も有名な理論として囚人のジレンマがある。これは、2人の参加者がそれぞれ2つの戦略のうちどちらかを選択する単純なゲームである。参加者は利得表に基づいて自らの利得が最大となるような選択をする。以下が、囚人のジレンマの利得表である

表2 囚人のジレンマの利得表

p \ q	協調	裏切り
協調	3, 3	1, 4
裏切り	4, 1	2, 2

参加者が選ぶことができるのは「協調」と「裏切り」のどちらかである。例えば、pが「協調」、qが「裏切り」を選択した場合、それぞれの利得は、pが「1」、qが「4」となる。

この利得表は、以下の条件を満たす。

- 条件1. もっとも大きな利得は自分が裏切りを選択し、かつ相手が協調したときときのTである。
- 条件2. 自分が裏切りを選択し、かつ相手も裏切った場合の利得Sが最低となる。
- 条件3. お互い協調であった場合の報酬Rは、裏切りあったときの裏切りあったときの懲罰Pより大きい。
- 条件4. 協調であったときの報酬RはTとSの平均より大きい。

この条件によれば、常に $T > R > P > S$ であり、相互に裏切りあっても参加者の利得はRを超えることができず、個人としてもっとも大きな利得Tを受けることができる行動「裏切り」を選択したとしても、お互いが「裏切り」を選択した場合、「協調」を選択しあった場合の利得を超えることができないという、ジレンマ状態となることがわかる。

このような条件が満たされたゲームにおいて、参加者pqはどのような行動を選択することが予想されるだろうか。結論から言うと、双方ともに「裏切り」を選ぶこととなる。なぜなら、「裏切り」を選択した場合、相手が「協調」「裏切り」どちらを選択してきても、自分が「協調」を選択する場合よりも高い利得を得ることができるためである。

この囚人のジレンマゲームと同様の構造を持っている問題は、現実社会に存在するジレンマの種類を表していると考えられる。²³⁾

(2) シミュレーションの概要

今回構築したシミュレーションモデルの概要は、次のようになっている。

シミュレーションの世界に下層の六角ヘクス空間 (図1参照) を作成し、その場所の両極に「極国」と呼ばれる両大国を模したものを配置し、それ以外の空間に「中間国」と呼ばれる国家を配置した。中間国は必ず両極国のどちらかの同盟に属しているが、ある一定の確率で接している相手陣営の中間国との紛争が発生するようになっている。

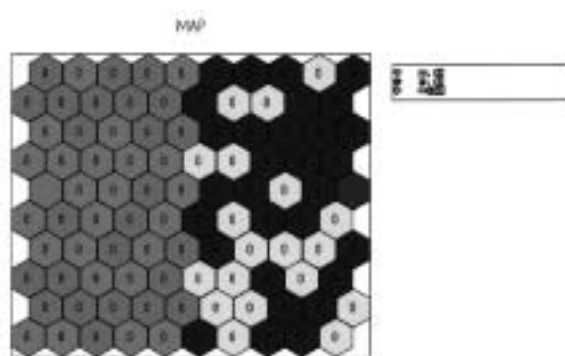


図1 六角ヘクス空間

このとき、両極国は自陣営の中間国に与する形での紛争の勝率を上げることができるが、両国国が同じ紛争に介入した場合はパワーが相殺されて勝率は五分である。また、紛争に介入するには戦争コストを払う必要があるが、紛争に負けるとより大きなコストを払わなければならないので、結局両極国が介入する傾向がある。

また、両極国は過去一定期間に相手極がどのような戦略をとったかを、記憶という形で保持しており、その内容と、紛争当該国の自らにとっての重要度を総合的に判断し、その紛争に介入するかどうかを決定する。

さらに、この両極国の記憶は、両極国間の緊張感をあらわしているといえる。これが高まっていれば、それだけ両極国の間に衝突が起こる可能性が高いといえることができる。それとは別に、両極国の得失点はスコアとしてシステムに記録される。

一定ターンのシミュレーションをパラメータを変化させながら何度か実行し、分析を行うが、分析時には、両極国の得たスコアと、両極国間の緊張度の推移を中心に、そのプロセス、結果を観察する。

(3) シミュレーションの前提条件

■地理的前提

- * 閉鎖システムである
- * システム全体の領土は有限である
- * システムは100に分割されたヘクス空間からなっている
- * 空間の左右両端に大国が位置し、その他の空間は中間国となっている

■極国に関する前提

- * 中間国に紛争が発生したとき、極国は同盟国の戦力を援助する形で介入することができる。
- * 極国はゲーム開始からの利得を記録している。これをスコアと呼ぶ。
- * 紛争に介入するとコストが発生する。
- * 同盟国が紛争で勝つと、極国は利益を得る。
- * 同盟国が紛争で負けると、極国は損をする。
- * 極国はスコアができるだけ高くなるように（低くならないように）行動する。
- * 極国は、過去の相手の行動を覚えておくことができ、それを参考に行動する。
- * 地理的に近い中間国ほど極国にとって重要度が高い。
- * 極国の行動は、紛争に介入することだけである。

■中間国に関する前提

- * 中間国は、どちらかの極国の同盟に属している。
- * 中間国は隣り合い、かつ相手同盟に属する他の中間国との紛争を起こすことができる。
- * 中間国は、自国のリソースを持っている。

2. シミュレーションの詳細

このシミュレーションは次のように実行される。

- 1) 紛争発生
- 2) 極国の紛争介入判断
 - (ア) 変数抽出
 - (イ) 戦略決定
- 3) 紛争終結判定

以下本節では、シミュレーションの詳細について述べる。

(1) エージェントのプロパティとアクション

■極国のプロパティ

- * 位置
空間上での自国の位置。X・Yの座標で表される。
- * 記憶
紛争発生時に、対立する相手極国が介入したかどうかを記録するプロパティ。これを参照することによって、過去のケースで相手極国がどれだけの割合で紛争に介入したかを知ることができる。
- * 記憶の長さ
上記の記憶をどれだけ保持しているかを決定するプロパティ。これを変化することによって、どれだけ過去にさかのぼって相手極国の出方を判断するかを変えることができる。
- * 戦争コスト
極国が紛争に介入するには戦争コストを払わなければならない。戦争コストの値はゲーム開始前に任意で設定することができ、その値が1ターンごとに自国のスコアから引かれる。
- * スコア
シミュレーション開始時からの得点を、累計で記録するプロパティ。

■極国のアクション

- * 紛争介入判断
中間国で起きている紛争に介入するかどうか判断する。詳細は3項を参照。
- * 紛争介入
紛争が起こっている同盟国を支援する。紛争介入するかどうかの判断は、紛争介入判断で行う。また、戦争コストを支払わなければならない。

■中間国のプロパティ

- * 位置
空間上での自国の位置。X・Yの座標であらわされる。

***リソース**

その国の持つ資源や潜在的な国力をあらわしたものの。シミュレーション開始時にランダムに1から10の値を割り振られる。

***同盟陣営**

その国が2つの極の同盟のうち、どちらに属しているかをあらわす。シミュレーション開始時にその国の位置により決定される。

***極国支援**

紛争発生中に得られる、同盟極国からの支援。これを得ることによって紛争に勝利する確率が高まる。

■中間国のアクション

***紛争発生**

ゲーム開始時に設定された紛争発生確率に基づき紛争を起こす。

■状況のプロパティ

***紛争発生確率**

各中間国において、1ターンにどれくらいの確率で紛争が発生するかを決定する値。シミュレーション開始前に0.1から0.9まで任意の数を設定することができる。

***紛争終結確率**

中間国の間でおこった紛争が、どれくらいの確率で終結するかを決定する値。シミュレーション開始前に0.1から0.9まで任意の数を設定することができる。

■状況のアクション

***紛争終結判定**

設定された紛争終結確率に従って中間国の間に起きている紛争を終結させる。終結の手順は事項で述べる通りである。

(2) 戦争終結判定

状況のアクションで行われる紛争終結判定は以下の手順で行われる。

- 1) 乱数を発生させ、その値が紛争終結確率を下回れば、

紛争終結を決定する。それ以外の場合は紛争を継続する。

- 2) 表3に基づいて、紛争の勝利者を決定する。

- 3) 紛争終結両国の安定度を1に戻す。また、勝利陣営の極国スコアに、両国にとっての勝利中間国の重要度の値を足す。一方で敗北した陣営の極国スコアから敗北中間国の重要度を引く。

表3 紛争勝利確率マトリクス

p \ q	介入	非介入
介入	50%, 50%	75%, 25%
非介入	25%, 75%	50%, 50%

(3) 極国の介入戦略

極国のアクションで行われる介入は下表の変数を使用して、次式が成り立つ時のみ実行される。

$$pa - c \geq pqA$$

表4 介入戦略に使用される変数名とその内容

変数名	内容	値の範囲
pa	自国にとっての中間国 a の重要性 (aのリソース ÷ aとqの相対距離)	1/15 - 15
pqx	記憶に基づく相手極の傾向 (記憶中の相手が介入した回数 ÷ 記憶の長さ)	0 - 1
pqb	p から見た q にとっての中間国 b の重要度 (bのリソース ÷ bとqの相対距離)	1/15 - 15
pqc	p から見た q の戦争コスト	0 - 5
pqA	相手極 q が介入してくる可能性 ((pqb - c) × pqx)	0 - 15
c	戦争コスト	0 - 5

3. シミュレーションの結果

紛争終結確率別の結果は以下のようになった。

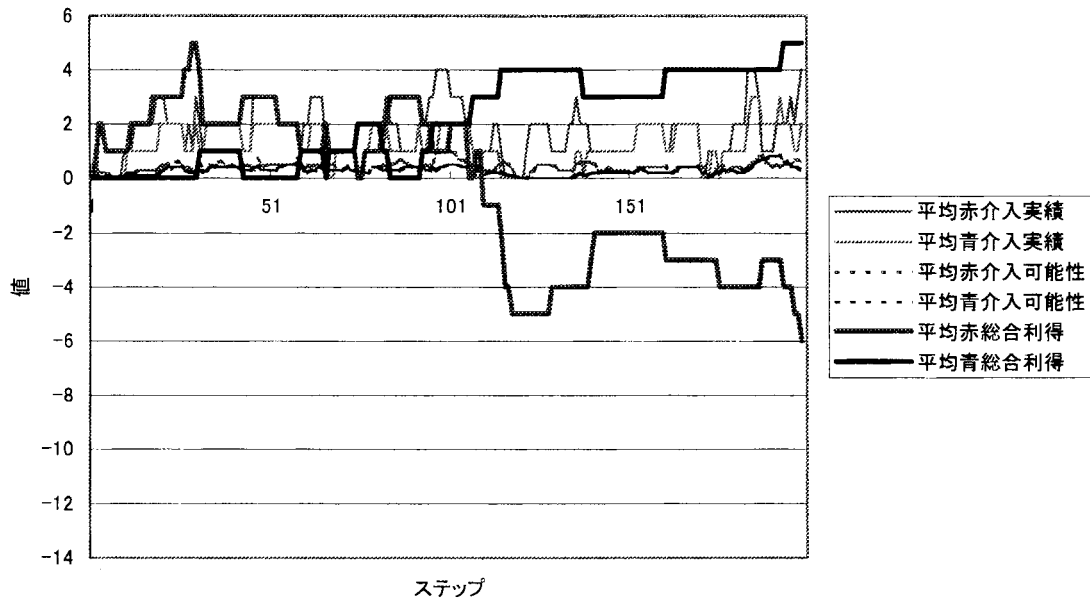


図2 紛争終結確率 (0.1)

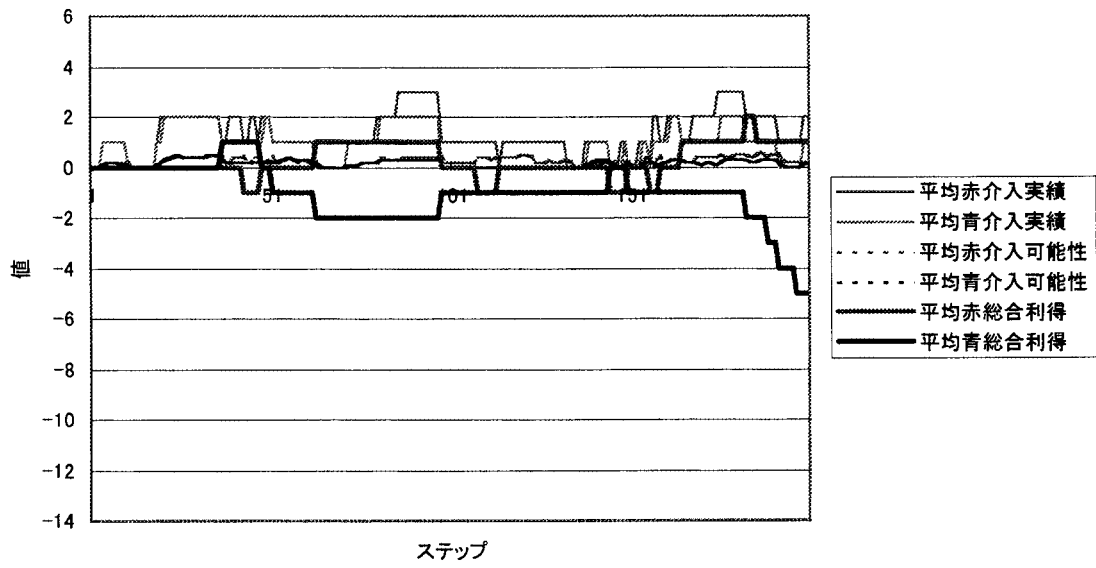


図3 紛争終結確率 (0.2)

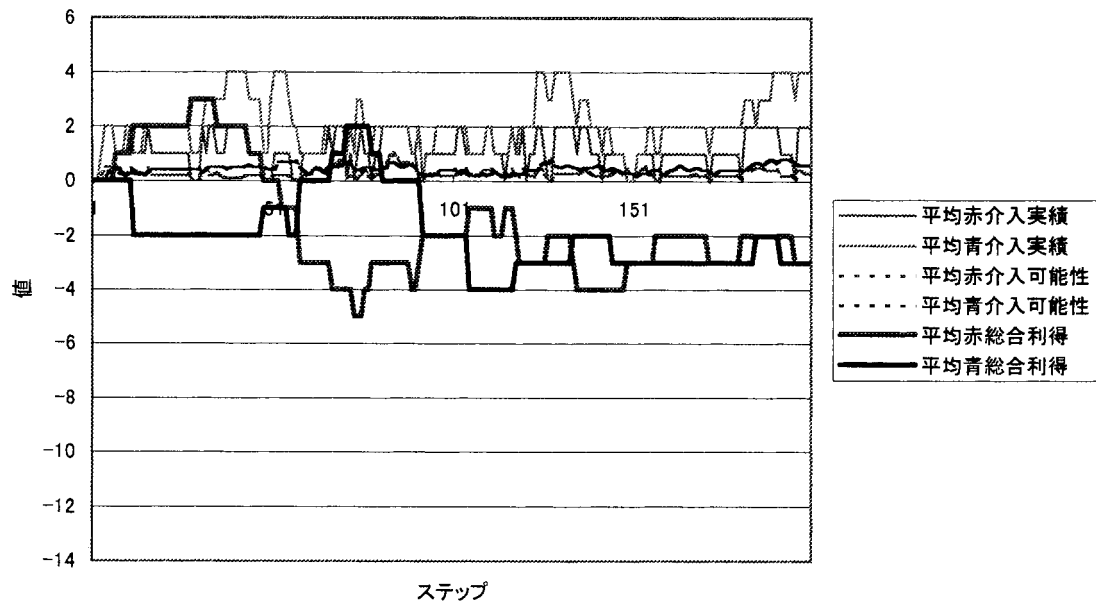


図4 紛争終結確率 (0.3)

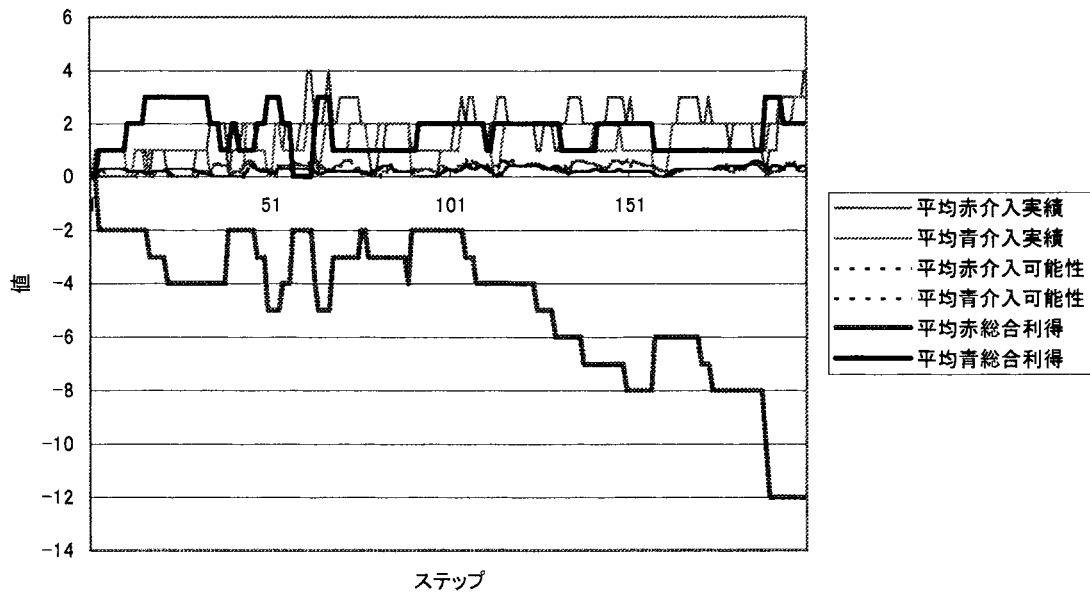


図5 紛争終結確率 (0.4)

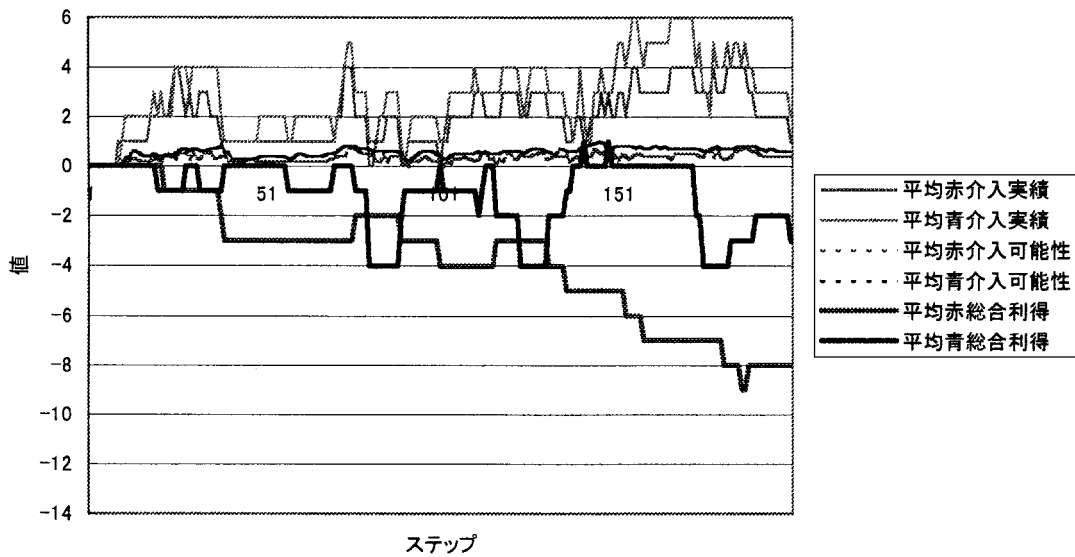


図6 紛争終結確率 (0.5)

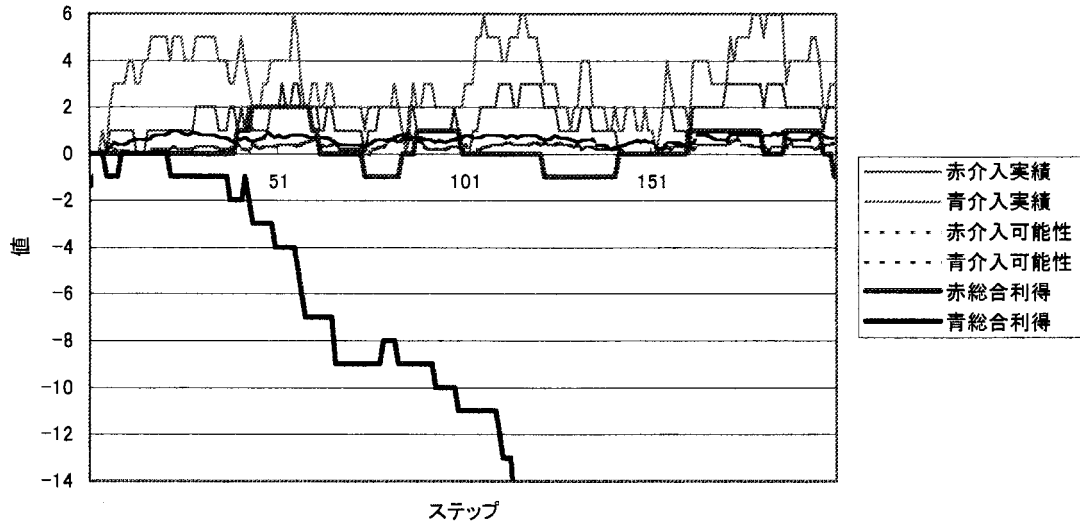


図7 紛争終結確率 (0.6)

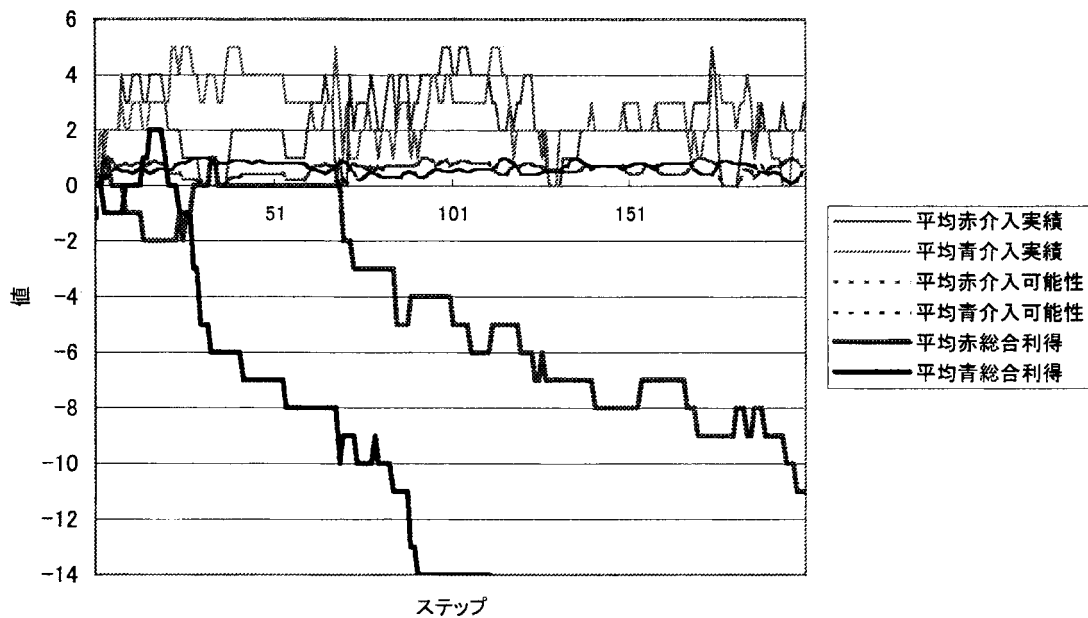


図8 紛争終結確率 (0.7)

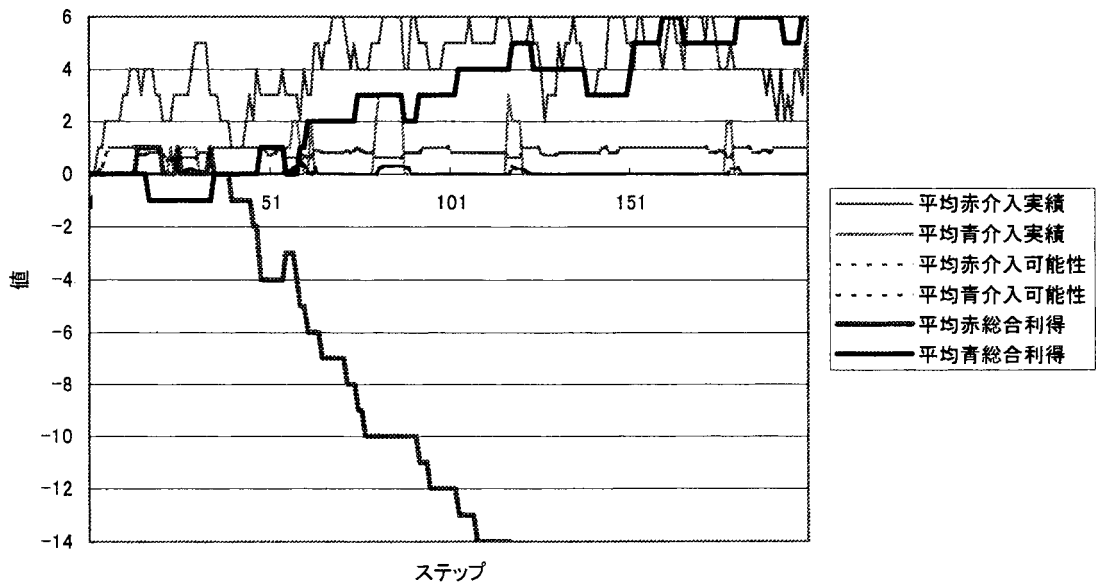


図9 紛争終結確率 (0.8)

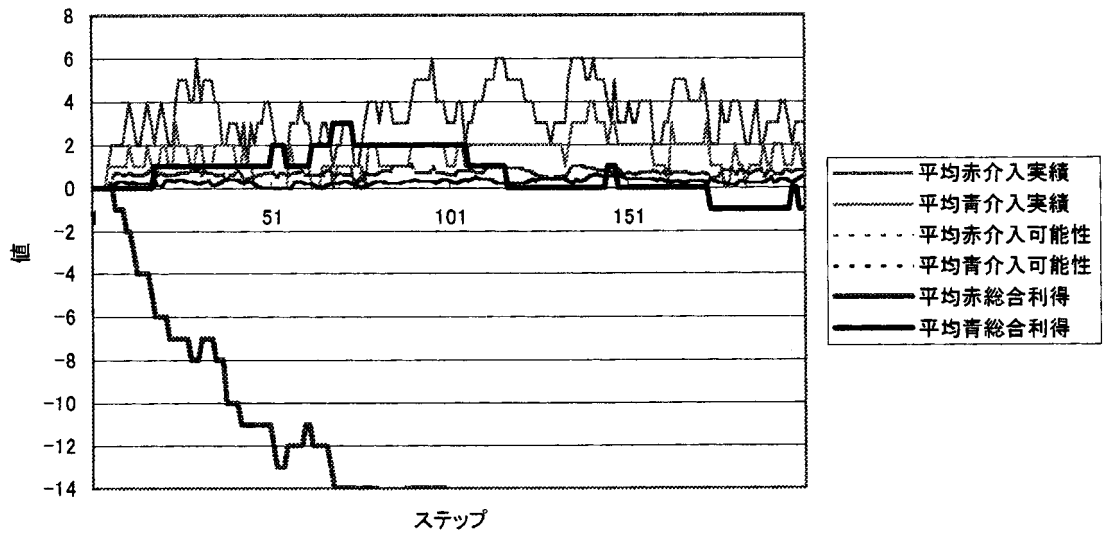


図10 紛争終結確率 (0.9)

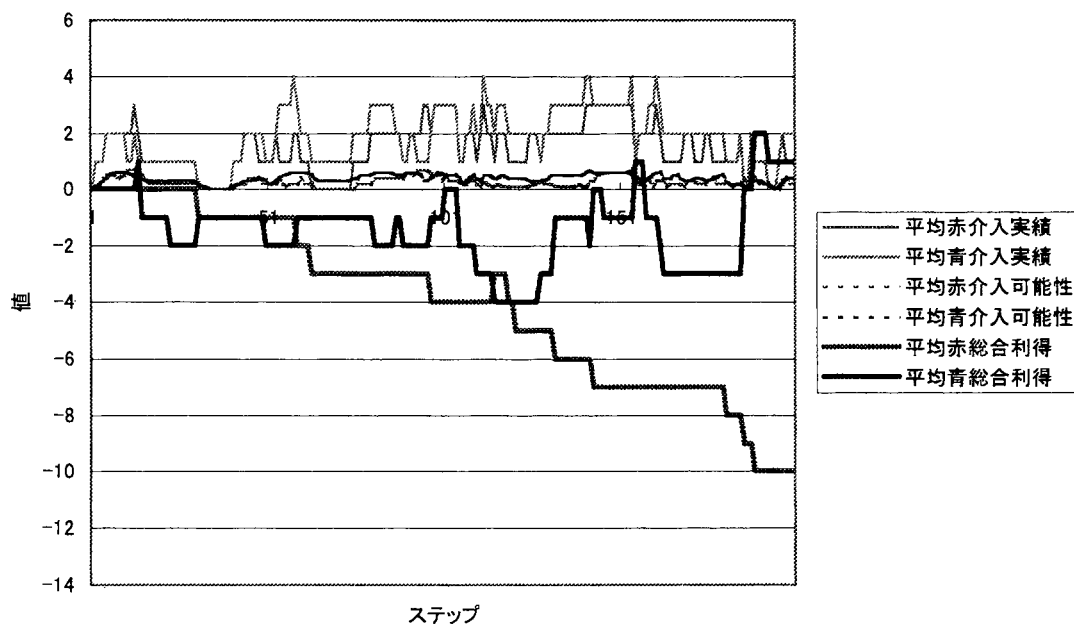


図11 紛争終結確率 (10.0)

4. シミュレーションの考察

シミュレーション結果より次のことを確認することができる。

- 1) 対立する両極国は、相互のインタラクションによって、緊張度を上げたり下げたりする挙動を見せる。
- 2) 極国の記憶の長さを変えてみることによって、他社に対する認識および反応の仕方が関わってくる。
- 3) 思いこみや偏見を少なくし、個別具体的なケースごとに意志決定を行うことで、対立している相手との利得のすみわけが可能になり、双方がより高い利得を得るようになる可能性がある。また、そのような試みがきっかけとなって、両者間の緊張が緩和される場合がある。

V. おわりに

本稿では、デタント期における米ソの紛争介入を題材として、社会科学分野の問題にマルチエージェントシステムを取り入れる一方法を示した。すなわち、今回のシミュレーションが実際の社会を実装しているものではない。重要なことは、単純な現象の複合としての社会である以上、シミュレーションに関する研究も、結果的に抽象的になってしまうとしても、単純な現象をシミュレートすることから出発するべきであるということである。

今回のシミュレーションでは、極国の介入戦略は、非常に単純であり、あまりに乱数に依存しすぎているといわざるを得ない。また、米ソの介入を題材としたシミュレーションであるにもかかわらず、2つの極国の介入戦略は同じ戦略となっている。筆者らは、2極の間で違う介入戦略をもったシミュレーションについても観察している。その中では、両者の紛争介入が現象するにもかかわらず、両者の利得が増加するという興味深い現状がみられた。このような現象に関しては、別稿で紹介したいと考えている。

今後は、このような単純なモデルを出発としつつも、複雑な社会を理解する分析手法となり得るようなシミュレーションモデルを構築することが大きな課題である。

注

- 1) Ostrom (1988)
- 2) 冷戦の期限に関して、永井 (1998) では冷戦を重要争点に関して交渉による問題解決不可能性の相互認識にたつ、非軍事的単独行動の押収であると定義している。
- 3) Gaddis (1997)
- 4) 冷戦を「長い平和」ととらえる見方もある (Gaddis, 1987)
- 5) 田中 (1996)
- 6) 田中 (1996)
- 7) 現実主義を唱えた代表的な論者としてアメリカのモーゲンソーがいる。有賀編 (1989)、初瀬 (1993) を参考にした。

- 8) ホップズ、水田訳『リヴァイアサン』(1992)、pp.209～210より引用
- 9) 藤原婦一(1991)、pp.327-361
- 10) 冷戦における核兵器の持つ意味についての議論は梅本哲也(1992)に収録に詳しい。
- 11) 1960年代マクナマラ米国防長官は米ソ両国が共に非脆弱な核兵器を持ち、どちらが先に攻撃しても両国とも確実に大きな破壊を受けるような体制(Mutual Assured Destruction)を作ることによって戦略核バランスを安定させることをその政策とした。
- 12) 梅本(1992)より
- 13) マコーミック、松田・高橋・杉田米行訳(1989)、2～3章を参照
- 14) 田中明彦(1996) pp.25-35
- 15) 高坂・公文編(1994) p.86
- 16) 第三世界において、マルクス・レーニン主義は民族解放闘争の支持者に、マルクス・レーニン主義の持つ反帝国主義や反植民地主義により共感を持って受け入れられている。毛沢東、ホーチミン、スカルノなど、戦後初期に持ち前のリーダーシップを発揮し国際政治に登場した人物の多くは共産主義者となるか、もしくは共産主義に共感を示している。
- 17) Stevenson(1985)
- 18) 国際関係論におけるシステム思考に因る分析手法について、シンガーは分析レベルによる国際関係の分析を試みているが、清水(1996)はそれだけでは不十分としてコンプレックス・システムへの発展が必要であるとも指摘している。
- 19) Geller & Singer(1998)
- 20) Geller & Singer(1998)
- 21) 付け加えて、近藤(1992)はこのことは核時代に限定されてものではない点に注目している。例えば第一次世界大戦前に、エンゲルは、国民の産業及び貿易の発展はもはや国家の領土的拡張とは関係していないし、軍事力は国民の反映役に立たず、たとえ勝利を得たとしても、何も得ることができない、と述べている。コヘインやナイによって主張される相互依存論はこの点において同じ主張をしている。表面的には全く相反するような核抑止論と相互依存論は戦争の原因については、同じ考えを持っているといえる。
- 22) 例えば、R. Axelrod(1984)はコンピュータ上で行われた「囚人のジレンマ選手権」で、参加者にとっての最適戦略や、協調が生まれやすくなる条件などを観察している。

参考文献

(外国語文献)

- Daniel S. Geller & J. David Singer(1998), *National War : Scientific Study of International Conflict*, Cambridge University Press
- J David Singer(1983), "The Level of Analysis Problem in International Relations", in K. Knorr and S. Verba eds.,

The International System, Princeton, Princeton University Press

- John Lewis Gaddis(1983), *Strategies of Containment: A Critical Appraisal of postwar American National Security Policy*, Oxford University Press
- John Lewis Gaddis(1997), *We Now Know : Rethinking Cold War History*, Oxford, Oxford University Press
- Joshua M. Espein & Robert Axterll(1996), *Growing artificial societies : Social science from the bottom up*
- Ken Booth ed(1996), *Statecraft and Security : The Cold War and Beyond*, Cambridge University Press
- Richard W. Stevenson(1985), *the rise and fall of Détente: Relations of tension in US-Soviet Relations 1953-1984*, McMillan Press
- Thomas R. Cusack & Richard J. Stoll(1990), *Exploring Realpolitik : Probing International Relation Theory with Computer Simulation*, Lynne Rienner publishers
- Vamik D. Volkan & Norman Itzkowitz & Andrew W. Dod, *Richard Nixon: A Psychobiography*, Columbia University Press

(日本語文献)

- 有賀定也編(1989)『講座 国際政治1 国際政治の理論』東京大学出版会
- 阿南東也(1992)「理論的枠組みとしての米ソ協調：安全保障レジームの相互性」日本国際政治学会『国際政治』第100号
- 荒井功(1998)『国際関係の戦略とパワー構造』久留米大学出版界
- 有賀卓・宮里政玄(1998)『概説アメリカ外交史：対外意識と対外政策の変遷(新版)』有斐閣岩志津子(1994)「ブラハの春と軍事介入決定過程：ブレジネフ政権の対応を中心として」日本国際政治学会編『国際政治』第107号
- 梅本哲也(1992)「冷戦と核兵器」日本国際政治学会編『国際政治』第100号
- 大津留智恵子(1994)「アメリカの秘密工作とアンゴラの民主化」日本国際政治学会編『国際政治』107号
- 近藤哲夫(1992)「合理的モデルによる戦争の理論の統合」日本国際政治学会編『国際政治』第99号
- ゴードン・A・クレイグ、アレキサンダー・L・ジョージ、木村他訳(1997)『軍事力と現代外交：歴史の理論で学ぶ平和の条件』有斐閣
- 清水淳平(1996)「国際関係におけるシステム思考：分析レベルコンプレックス・システムへ」日本国際政治学会編『国際政治』第111号
- 関場哲子(1994)「米国外国におけるリンケージの興亡：キッシンジャーとシュルツの対ソ政策の比較において」日本国際政治学会編『国際政治』第107号
- 田中明彦(1996)『新しい中世 21世紀の世界システム』日本

- 経済新聞社
- ダニエル・S・ゲラー、J・デイヴィッド・シンガー、原田志郎訳 (1998) 「戦争の発生と規模、その経験的パターン」日本国際政治学会編『21世紀の日本、アジア、世界』国際書院
- トマス・J・マコーミック、松田武・高橋章・杉田米行訳『バクス・アメリカナの50年 世界システムの中の現代アメリカ外交』東京創元社
- 初瀬龍平『国際政治学 理論の射程』同文館
- 花井等、木村卓司 (1993) 『アメリカの国家安全保障政策：決定プロセスの政治学』原書房
- 原田至郎 (1998) 「国際政治の数量分析：戦争研究おける例」『オペレーションズ・リサーチ』
- 藤原婦一 (1992) 「アジア冷戦の国際政治行動 中心・前哨・周辺」東京大学社会科学研究所編『現代 日本社会7 国際化』東京大学出版会
- ヘンリー・キッシンジャー、斉藤弥三郎訳 (1980) 『キッシンジャー秘録』小学館
- リチャード・T・キューピット、宮脇昇訳 (1998) 「富と兵器」日本国際政治学会編『21世紀の日本、アジア、世界』国際書院
- 防衛庁 (2000) 『平成12年度 日本の防衛』
- 松本三郎・大島英樹・中原喜一郎編 (1990) 『テキストブック 国際政治 (新版)』有斐閣
- 御巫由美子 (1986) 「覇権衰退期における協調：覇権安定理論への挑戦」日本国際政治学会編『国際政治』第82号
- 山影進 (1994) 『対立と共存の国際理論：国民国家体系の行方』東京大学出版会
- 山本吉宣 (1986) 「国際システムの動態と安定」日本国際政治学会編『国際政治』第82号
- 山本吉宣 (1992) 「冷戦と国際政治理論」日本国際政治学会『国際政治』第100号
- 山本吉宣・田中明彦編 (1998) 『戦争と国際システム』東京大学出版会
- 山本吉宣 (1998) 「国際政治の数量分析：戦争の原因の数理モデル」『オペレーションズ・リサーチ』