

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 6 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2008～2011

課題番号：20243011

研究課題名（和文）マルチエージェントモデルによる国際政治秩序変動の研究

研究課題名（英文）A Study on Dynamism of International Order with Application of the Multi-Agent Modeling

研究代表者

山影 進（YAMAKAGE SUSUMU）

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：10115959

研究成果の概要（和文）：

国際関係論の重要分野である秩序変動の研究を、近年世界的に注目を集めているマルチエージェント技法を用いて行った。理論的観念的なレベルにとどまらず、政府内、住民集団間、国家間等さまざまなレベルの国際関係の事例についての実証研究に用いるためにモデル構築をおこなった。構築したモデルは、具体的な事象について高い再現性を示すことに成功し、それらの成果を書籍や論文のかたちで公表できた。

研究成果の概要（英文）：

We explored dynamics of international order with application of multi-agent simulation methodology. Beyond getting insights and analogy through simplified abstract models, we built multi-agent model for empirical research of international relation. We suggested the multi-agent models could reproduce historical/actual process at various level (governments, nation, and international) very well.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	5,000,000	1,500,000	6,500,000
2009 年度	5,000,000	1,500,000	6,500,000
2010 年度	6,000,000	1,800,000	7,800,000
2011 年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
年度			
総計	20,000,000	6,000,000	26,000,000

研究分野：国際関係理論、比較地域体系論、人間の安全保障論、人工社会構築論

科研費の分科・細目：政治学・国際関係論

キーワード：国際秩序・社会制度・シミュレーション技法・エージェント・人工社会

1. 研究開始当初の背景

国際政治秩序の変動は、覇権の交代や帝国の盛衰といった数世紀にわたる問題や、国際通貨制度の変化や国際環境レジームの生成といった世代単位の問題が従来から注目されてきた。こうした国家を基本単位とする国際秩序に加えて、破綻国家や内戦・地域紛争

をめぐる問題など国家を相対化した上で捉え直す国際秩序にも関心が高まっている。このような問題は、戦争と平和、国際構造の安定・不安定性、国家の形成・分裂といった国際関係論の中心的課題と密接に関わってきた。これらの問題に対するアプローチとしては、従来から哲学的な政治思想史や実証的な国際関係史が中心で、近年になってゲーム理

論も適用されるようになっていく。

このようなアプローチと並んで、マルチエージェント・シミュレーションも非常に有望な国際秩序変動の研究手法である。国際政治秩序の変動を、アナキー（無政府）という状態において秩序がいかに生成・変動・崩壊するのかという問題として捉えると、ミクロなレベルにおける主体（エージェント）の相互作用をマクロなレベルにおける創発（秩序生成）に関連づけるマルチエージェント・モデルによる研究はきわめて適切なものである。実際、アクセルロッド（Robert Axelrod）が進めてきた研究（*Evolution of Cooperation*, 1984; *Complexity of Cooperation*, 1997）や、セデルマン（L.-E. Cederman）の研究（*Emerging Actors in World Politics*, 1997）には、この技法をもちいたモデルが登場してきている。その後、この系譜に属す研究が散見されるようになったが、未だに抽象度の高いモデルの解析にとどまっており、現実の秩序変動と結びつけられたものはほとんどない。

現状では、日本でも海外でも、マルチエージェント・シミュレーション技法の使用と、実証研究への適用が模索されている段階である。マルチエージェント・シミュレーションを用いた研究はしばしば抽象過ぎるとの批判を受けてきたが、そのような批判を克服しつつ、この技法の特徴を活かした国際政治秩序変動の研究の前進が必要とされている。

2. 研究の目的

本研究は、一方では国際関係論で重要な一角を占めている秩序研究の新しい方向を開拓し、他方では最近注目され始めたマルチエージェント・シミュレーション技法の可能性を最大限に引き出すことにより、国際政治秩序変動の構造と過程を、モデル分析と実証研究と具体的に関連づけながら解明することを目的とした。これにより、国際関係論の一方法としてのマルチエージェント・シミュレーションの有用性を例示する。

社会科学におけるマルチエージェント・シミュレーションの可能性を追求した学術創成研究の成果をふまえ、それを国際関係論の分野で活かすとともに、逆にここで得た成果を社会科学全体におけるマルチエージェント・シミュレーションの可能性を広げるために活かし、シミュレータの機能の向上にもフィードバックさせていくことをねらいとした。

具体的には、国家や国家自体を構成する下部主体などの各種の行為主体（エージェント）どうしの相互作用から自己組織化されるものとして国際政治秩序を捉え、(1) 国際社

会における自己組織化のあり方、(2) 対外政策形成過程と外交交渉の動態 (3) 国家形成・分裂をめぐる人間集団と組織の間の動態、

(4) 国家とそれ以外の主体から成る国際社会における秩序変動の動態、の4つの問題解明を相互に関連させながら、総合的に国際政治秩序変動の構造と過程の解明をめざした。

特に上記の(2)(3)(4)については、現実の国際関係事象を実証的に研究する方向でマルチエージェント・モデルを構築して、具体的な国際関係研究の一方法としてマルチエージェント・シミュレーションの位置づけを図った。すなわち、(2)では、従来から「2層ゲーム」として捉えられてきた問題をマルチエージェントの相互作用の問題として置き換え、意見分布と討議・交渉過程とを連結するモデルを構築し、合意形成の動態と秩序の生成を分析した。(3)では、主権国家・国民国家という領域的・文化的一体性を相対化することにより、エージェント間相互作用としては内戦・民族紛争を主たる対象にして、エスニシティ・政治組織・資源動員などの主要変数を取り込んだモデルを構築し、相互作用の様式が国家のあり方に関してどのような秩序をもたらすかを分析することを目的とした。(4)では、国際レジーム・国際システムの動態に注目して、国家間や政府内におけるエージェント間相互作用と規範や構造の生成・変容とを連結するモデルを構築し、相互作用の様式が国際社会の秩序にどのような影響を及ぼすかを分析しようとした。

3. 研究の方法

本研究は、(1) 国際社会における自己組織化のあり方、(2) 対外政策形成過程と外交交渉の動態、(3) 国家形成・分裂をめぐる人間集団と組織の間の動態、(4) 国家とそれ以外の主体から成る国際社会における秩序変動の動態、という4つの問題について、4年間にわたり並列的に研究を進めた。その過程で、原理的・理論的な問題を考察する(1)と、(2)以下のモデル構築によるシミュレーション分析と実証研究との連結とを相互に関連させるなかで、総合的に国際政治秩序変動についての新知見を示していった。

上記(1)では、複雑性・自己組織化・秩序創発といった概念をめぐって国際関係論では理論的・観念的に論じられている傾向がある中で、そのような議論を踏まえつつも、国家意思（対外政策）の形成、アナキーにおける秩序変動などについて、現実の国際関係と(2)以下の分析結果とを考察し、比喻を超えて実質的に意味を持つ自己組織化とそれに関連する諸概念を国際関係論に位置付けた。

上記 (2) (3) (4) では、各々について、既存研究の批判的検討を踏まえつつ、具体的な事例の選定、マルチエージェント・モデルの構築、シミュレーションの実行・分析、実証研究との関連づけ、マルチエージェント・シミュレーション技法の批判的検討を行った。

なお、本研究の成果は、学会報告だけでなく、随時ホームページに公開するとともに、ワーキングペーパーを発行した。また、3年次にはワークショップを主催し、本研究の途中経過を発表して関係研究者と討議するとともに、日本における同種の研究グループとの意見交換を図った。本研究終了後、最終成果については改めて広く公開する方法を検討する。

4. 研究成果

本研究は、国際関係論の重要主題である秩序についての研究をすすめて、マルチエージェント・シミュレーション技法の可能性を追求した。シミュレーションモデル分析と実証研究を具体的に関連づけながら、国際政治秩序変動の解明をめざした。

(1) 本研究で用いるマルチエージェント・シミュレーションという技法の方法論的な意義について、国際関係論におけるこれまでのマルチエージェント・シミュレーション研究の問題点の批判、一方でこの技法がもつ大きな可能性の指摘、そして、これからの研究計画について提言を学会で発表し学術論文として公表することができた。

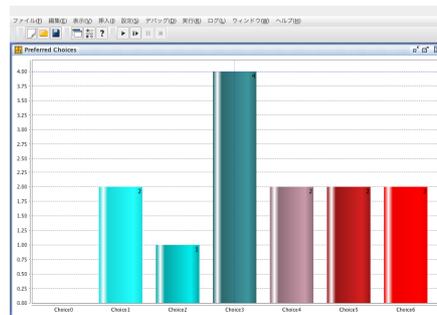
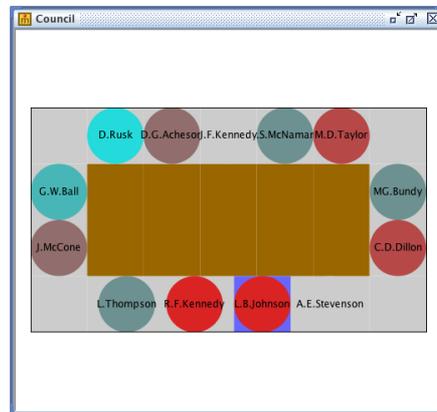
(2) 本研究では、①政府内あるいは政府間での意思決定に関連する「合意形成」、②国家内での人間集団の統合と分離に関連する「人工国家」、③国家あるいは政治単位間の相互作用に関連する「国際社会」それぞれの問題領域において、モデル分析と実証研究を進めた。

①「合意形成」の領域

政府内の対外政策形成過程および政府間の外交交渉の動態についてのモデル分析と実証研究をおこなった。政府内での意思決定についてのマルチエージェント・シミュレーションモデルの構築を行った。特筆すべきは、具体的な歴史事象（キューバ危機）を対象とし、その際の政策決定者の意思決定過程についてのモデルを構築した点である。歴史資料や歴史研究にも基づいてモデル構築を行い、

これまでの国内外の既存研究をはるかに超える水準で、歴史事象の再現に成功した。その成果を書籍として公表した。

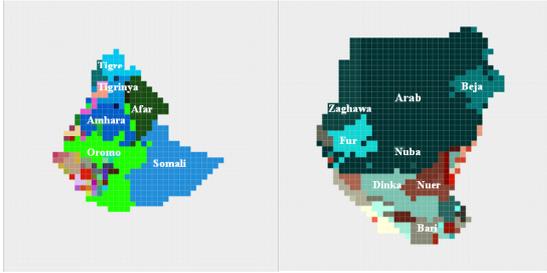
また政府間についても、日米通商交渉についての実証研究を完了し公表することができた。



②「人工国家」の領域

国家内における集団や組織の形成や分裂といった動態についてのモデル分析と実証研究をおこなった。アフリカ諸国の国民統合と分離運動についてのマルチエージェント・モデルの構築を行った。実際のアフリカ諸国の GIS（地理情報システム）データを基礎にしてモデルを構築し、現実のアフリカ諸国における統合と分離の動態を再現することに成功した。この成果を書籍や論文として公表した。研究成果をもとに現実の政策が政治状況にどう影響与えるのかについてもモデルを用いて踏み込んだ分析を行った。さらに、地域国際関係の文脈からも検討できるようにモデルの改良を行った。

またナショナリズム運動における政治的運動とそれに対する支持について普遍的モデル構築も完了した。

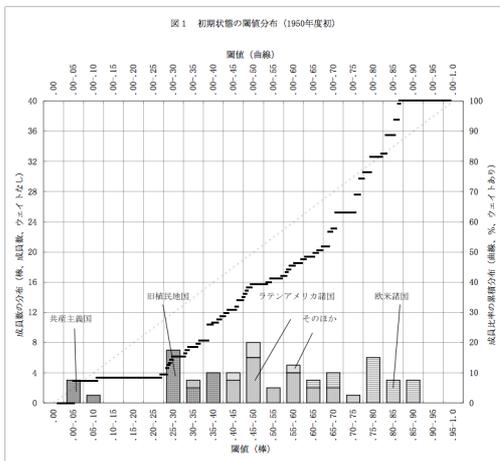


③「国際社会」の領域

国家あるいは政治単位間の相互作用の動態についてのモデル分析と実証研究を行った。今、国際関係論において大きな主題となっている国際規範変動についてのモデルを構築し、具体事例に基づいた実証研究と関連づけ、学術論文として公表した。

さらに国内体制と平和の関係、政府および非政府組織の相互作用による秩序変動等のモデルを構築し、実証研究を進めている段階である。社会ネットワークの形状と政策拡散の関係についてモデルを構築、学会において公表した。国家に限らない政治的単位間の多様な国家間関係についてのモデル構築を行った。またアフリカにおける国際組織のふるまいについての実証研究を完了し公表した。

研究をまとめ、書籍として発表するとともに、国家間関係についてのモデルを事例研究に当てはめられるよう改良をおこなった。



(3) シミュレータの機能向上

シミュレータについても、出力機能を大幅に拡張し、シミュレーションの表現力を向上させた。組み込み関数やインターフェイスを改良することにより大幅な機能強化を行った。新たな組み込み関数や出力様式が加わり、さらに主体間の相互作用の計算が格段に高速化され、主体間のより複雑なモデル構築が可能となった。開発した新機能を集成し、新

しいバージョン (3.0 版) として公開した。

(4) 社会科学的研究、国際関係教育へのフィードバック

2010年にはワークショップを開催し、研究成果の一部を発表して、日本の関係研究者と討議をおこない、有益な助言を得ることができた。

国際関係論教育のなかにマルチエージェント・シミュレーション技法を導入するため、本研究で開発しているシミュレータを用いた解説書を英文書籍として公表した。これまで実施した教育の経験を基に、その実施方法の概要についてまとめて公表した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 13 件)

①光辻克馬、山影進、国際政治学における実証分析とマルチエージェント・シミュレーションの架橋、国際政治、査読有、155、2009年、18-40

②阪本拓人、山影進、統合と分裂、紛争と平和：「アフリカの角」をシミュレートする、ワーキングペーパーシリーズ、査読無、No. 2、2009、1-20

③湯川拓、山影進、システムレベルにおけるデモクラティック・ピース：マルチエージェント・シミュレーションによる一試論、査読無、No. 3、2009、1-14

④鈴木一敏、たすきがけ報復の増加とその選択的利用：米国通称政策の分析、国際政治、査読有、160号、2010、1-16

⑤阪本拓人、「混沌圏」の秩序：IGAD とアフリカの角、国際政治、査読有、159、2010、72-86

⑥SAKAMOTO, Takuto and HOSHIRO Hiroyuki, Simulating the Process of Policy Making: The Case of the Cuban Missile Crisis, Working Paper Series, 査読無, No. 4, 2010, 1-30.

⑦MITSUTSUJI, Katsuma and YAMAKAGE Susumu, Social Diversity and National Integration, Working Paper Series, 査読無, No. 5, 2010, 1-25.

⑧湯川拓、大内勇也、山影進、ラテンアメリカにおける人権規範の変動と NGO ネットワーク、ワーキングペーパーシリーズ、査読無、6、2010、1-23

⑨YUKAWA, Taku, YOSHIMOTO Iku and YAMAKAGE Susumu, Social Networks and International Policy Diffusion: A Multi-agent Analysis, Working Paper Series, 査読無, No. 8, 2011, 1-25.

⑩鈴木一敏、動的環境における相対利得、ワーキングペーパーシリーズ、査読無、9、2011、1-12

⑪光辻克馬、帝国システムの消長と主権国家システムの生成、ワーキングペーパーシリーズ、査読無、10、2011、1-19

⑫阪本拓人、持続的平和のためのマルチエージェント・シミュレーション：南スーダン独立を目前にして、ワーキングペーパーシリーズ、査読無、11、2011、1-19

⑬光辻克馬、教室における人工社会構築：教育手法としてのマルチエージェント・シミュレーション、ワーキングペーパーシリーズ、査読無、12、2012、1-7

〔学会発表〕(計 14 件)

①山影進、東アジア地域統合の現段階：欧州との比較、日本政治学会、2008年10月11日、関西学院大学(西宮)

②山影進、国際関係論とマルチエージェント・シミュレーション：「論より証拠」をめざして、日本社会学会、2008年11月23日、東北大学(川内北)

③YAMAKAGE, Susumu, 2009, Multi-Agent Simulation and Empirical Research in International Relations, International Conference on Economic Science with Heterogeneous Interacting Agents, 2009年6月20日, Beijing Normal University.

④鈴木一敏、最近の我が国の立法と国際的動向、中四国法政学会第50回大会、2009年10月31日、広島大学

⑤山影進、人間の安全保障とシミュレーション、東京大学大学院人間の安全保障プログラムセミナー、2010年4月23日、東京大学駒場Iキャンパス

⑥鈴木一敏、国際交渉における国内制度と取り扱レベル：日米構造協議の分析、日本国際政治学会2010年度研究大会、2010年10月31日、札幌コンベンションセンター

⑦阪本拓人、脆弱な国家の「地域主義」：アフリカの角における国家主権と地域協調、日本国際政治学会2010年度研究大会、2010年10月31日、札幌コンベンションセンター

⑧保城広至、地域主義の創発：国内制度と地域経済協力のシミュレーション、ワークショップ「人工国際社会を作る」、2010年12月18日、東京大学駒場Iキャンパス

⑨伊藤岳、マクロレベルにおける戦争の動態：多様性の中の法則と法則の中の多様性、ワークショップ「人工国際社会を作る」、2010年12月18日、東京大学駒場Iキャンパス

⑩鈴木一敏、動的環境における相対利得の合理性の検証、ワークショップ「人工国際社会を作る」、2010年12月18日、東京大学駒場Iキャンパス

⑪阪本拓人、持続的平和のためのマルチエージェント・シミュレーション：南部スーダン住民投票を前にして、ワークショップ「人工国際社会を作る」、2010年12月18日、東京大学駒場Iキャンパス

⑫湯川拓、マルチエージェント・シミュレーションによる政策拡散の研究、ワークショップ「人工国際社会を作る」、2010年12月18日、東京大学駒場Iキャンパス

⑬光辻克馬、帝国システムの消長と主権国家システムの生成、ワークショップ「人工国際社会を作る」、2010年12月18日、東京大学駒場Iキャンパス

⑭湯川拓、吉本郁、Do Dense Networks Promote International Policy Diffusion?: A Multi-Agent Simulation Analysis, 日本国際政治学会2011年度研究大会、2011年11月11日、つくば国際会議場

〔図書〕(計 4 件)

①YAMAKAGE Susumu, Shosekikobo Hayama, Modeling and Expanding Artificial Societies: Introduction to Multi-Agent Simulation with artisoc, 2009, 409.

②阪本拓人、書籍工房早山、領域統治の統合と分裂：北東アフリカ諸国を事例とするマルチエージェント・シミュレーション分析、2011、256

③阪本拓人、保城広至、山影進、書籍工房早山、ホワイトハウスのキューバ危機：マルチエージェント・シミュレーションで探る核競争回避の分水嶺、2012、170

④山影進、ミネルヴァ書房、主権国家体系の生成：「国際社会」認識の再検証、2012、361

〔その他〕

ホームページ

http://citrus.c.u-tokyo.ac.jp/mas_ir/index.htm

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山影 進 (YAMAKAGE SUSUMU)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：10115959

(2) 連携研究者

田中 明彦 (TANAKA AKIHIKO)

東京大学・副学長

研究者番号：30163497

鈴木 一敏 (SUZUKI KAZUTOSHI)

広島大学・大学院社会科学研究所・准教授

研究者番号：90550963

阪本 拓人 (SAKAMOTO TAKUTO)

東京大学・大学院総合文化研究科・助教

研究者番号：40456182

山本和也 (YAMAMOTO KAZUYA)

早稲田大学・高等研究所・助教

研究者番号：20334237

(2) 研究協力者

保城広至 (HOSHIRO HIROYUKI)

東京大学・社会科学研究所・准教授

研究者番号：00401266

服部正太 (HATTORI SHOTA)

株式会社構造計画研究所・社長

木村香代子 (KIMURA KAYOKO)

株式会社構造計画研究所・創造工学部長

森俊勝 (MORI TOSHIKATSU)

株式会社構造計画研究所・創造工学部

光辻克馬 (MITSUTSUJI KATSUMA)

東京大学・大学院総合文化研究科・特任研究員