

## 1. はじめに

エージェントを「人間」に近づける試みの一つとして、ここでは、性別、年齢、消費カロリー、知力、体力、婚姻、遺伝等の特性に加えて、「心」即ち「人格(パーソナリティ)」という特性を持たせたエージェントを紹介するとともに、その応用可能性と事例を紹介したい。

心理学でビッグファイブとよばれる性格の5因子(情緒安定性・外向性・開放性・協調性・誠実性)をエージェントに持たせ、遺伝的影響を受けた気質が、両親等によって幼児期に形成される一次的な性格、教育や社会を通じて青年期に形成される二次的な性格などと重層的・総合的に形成されるモデルを作成した。

このモデルは、人格の理解に役立つだけでなく、集団の性格的傾向や、職業適性・企業文化、社会の文化価値類型、さらには国家や文明の理解にも役立つので、その応用例を紹介する。

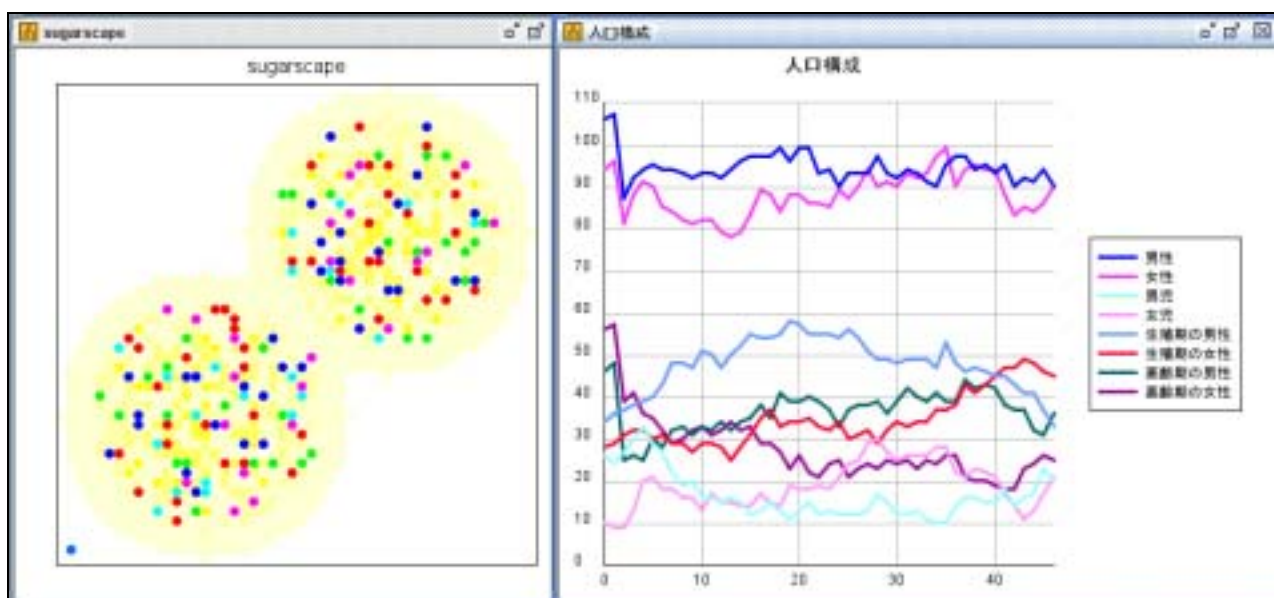
## 2. なぜエージェントの人格形成か

MASに出会って1年。『人工社会構築指南』<sup>[1]</sup>を勉強して、エプスタインとアクステルの『人工社会』<sup>[2]</sup>いわゆる「シュガースケープ・モデル」<sup>[3][4]</sup>の「歴史の創発」をartisocで再現してみた。その作業を通して、私自身の関心である「地球市民社会の将来」に応用するにはエージェントにどのような機能(能力)を持たせればよいか、様々な可能性を探してきた。そこで行き着いた現段階の結論が「人格形成」である。「人格モデル」を紹介するまえに、そこに至った背景を簡単に紹介することとしたい。

### (1) 出生・死亡・交配・代謝・視覚・移動能力

MASでは有名なシュガースケープ・モデルを5つの具体例から紹介する。1つ目は「交配」の例である。図1のように、砂糖を食料とするアリ・エージェントが、黄色の砂糖の山の世界で、自分が生きていくために必要な砂糖の量、即ち、代謝量を超える砂糖を獲得するため、与えられた視覚と移動能力をフルに使って集めていく。このような個体維持、即ち、生存の機能と合わせて、次の世代を創る「交配」の機能を持ち、配偶者の探索を行い、両親の遺伝情報として代謝量と視力を次世代に伝えていくモデルである。図1右では、このようなアリの年齢区分別の人口構成の変化を時系列で表示している。

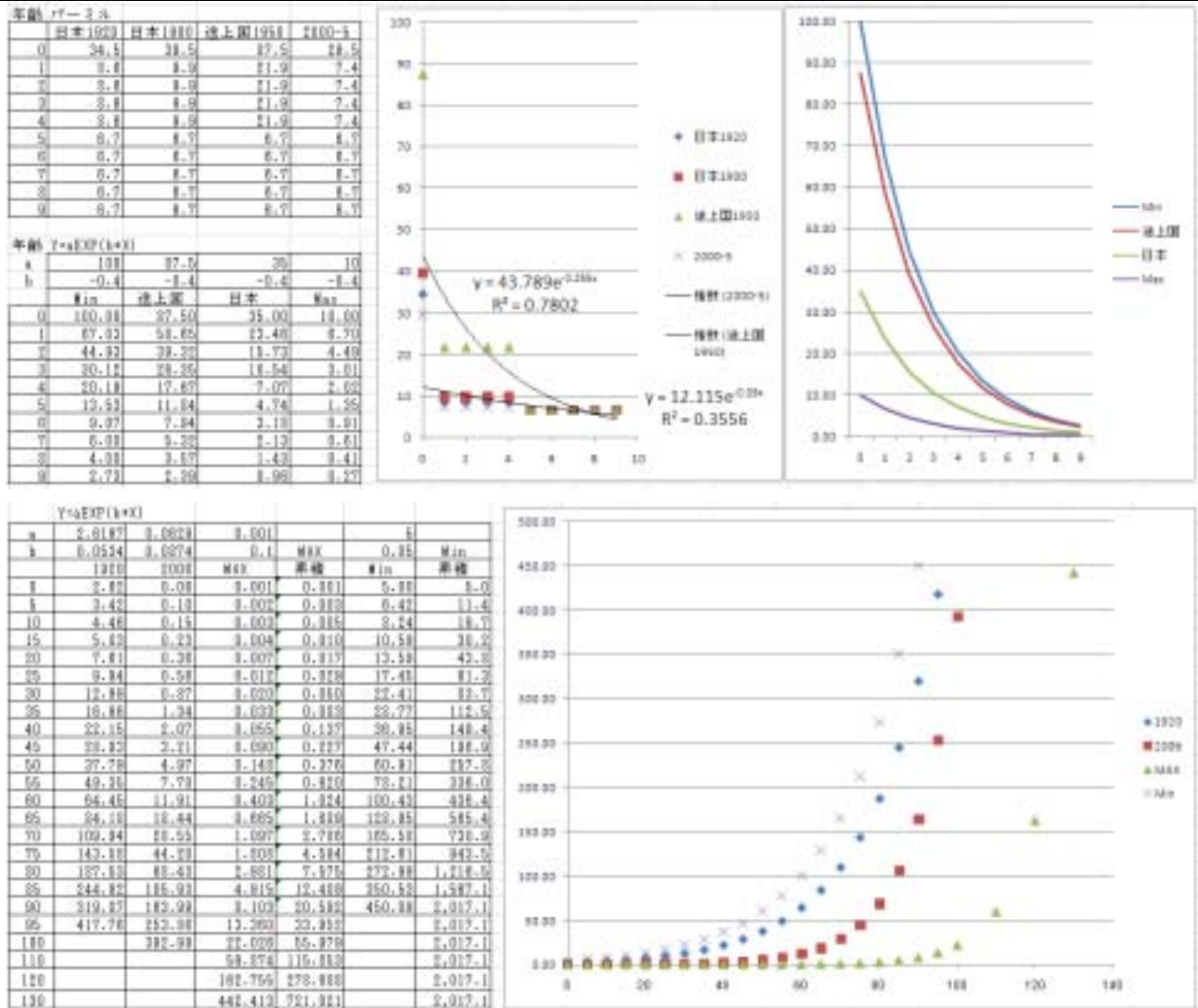
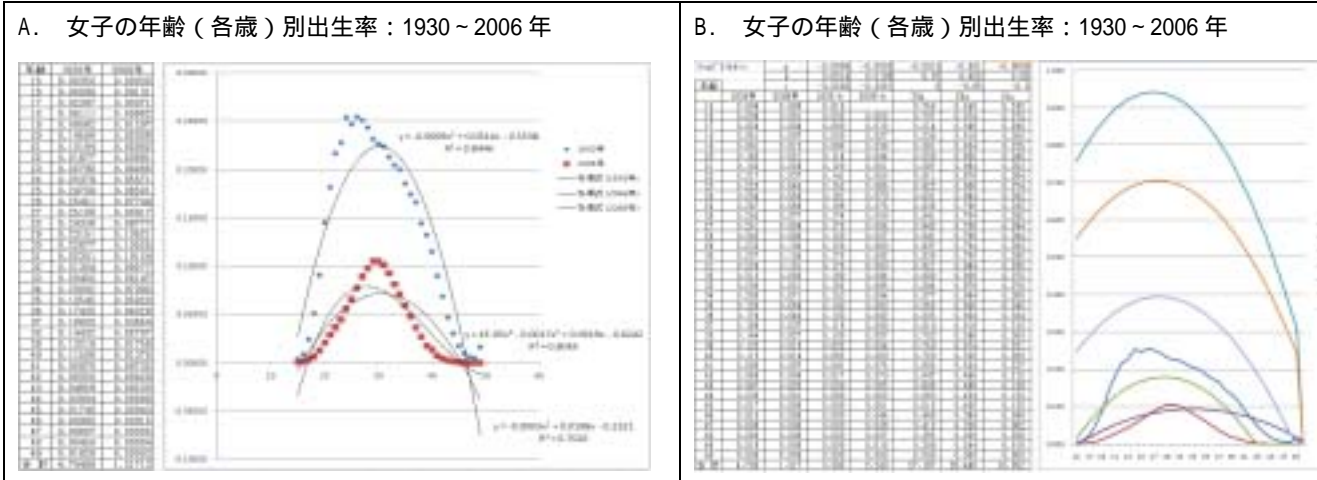
図1 シュガースケープにおけるアリの移動と人口構成の推移



出典：『人工社会』を参考に筆者作成 (Sugarscape-04-04.model)

このモデルを人間に近づけるために、代謝と出生・死亡、婚姻ルールを改良した。代謝は日本医師会の年齢別性別の身長と消費カロリーに職業別のデータを用いた。出生率・死亡率は国勢調査と世界統計から年齢別出生率と5歳階級別性別死亡率をもとに推計した。婚姻ルールでは近親婚を禁じた。

図2 出生率・死亡率の推計



注：国立社会保障・人口問題研究所の算出による。1947～70年は沖縄県を含まない。1930,40年は率の分母に外国人を含む総人口。1947年以降は率の分母に日本人人口。母の年齢15歳未満の出生数は15歳に、50歳以上のそれは49歳に含め、年齢不詳分については既知の出生数により按分した。合計は、合計特殊出生率を表す。これらから筆者作成。

このような代謝・出生・死亡・婚姻ルールで、狩猟採集時代の人類が、30人～50人程度の血縁的小集団（バンド社会など）であっても、1万年の間、交配と出生を繰り返し、部族を維持できることを確認した。（計算は約1時間）1万年という時間軸は、農耕文明から現在までの時間でもある。

図3 1万年のシミュレーション（最後の8000年～10000年の部分を表示）



（Humanoid\_01176.model）

なお、これらと併せて視覚と移動能力は、知能と体力、年齢を加味した知識と技能に変更した。（無文字社会＝先史時代の知識は蓄積量が少なく、喪失量が多いことが想定される。）

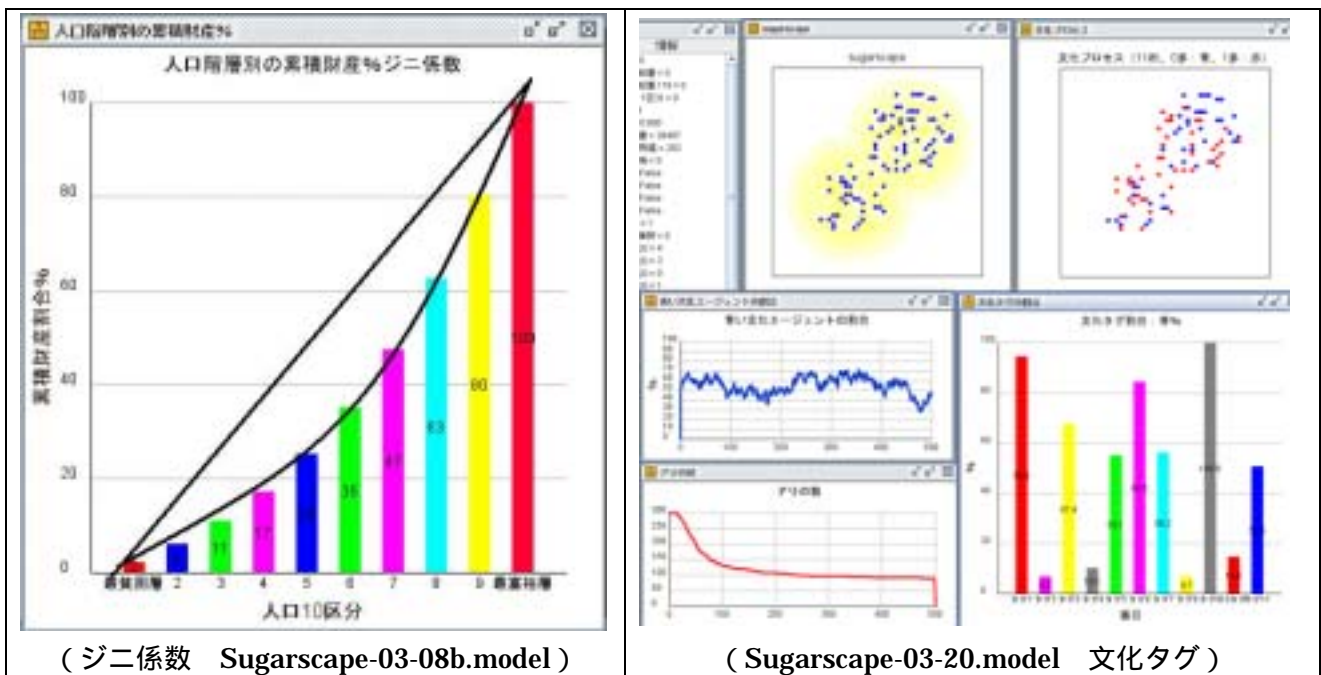
## （2）財産分布と文化

再び、アリの人工社会に話を戻そう。シュガースケープでは、収集した砂糖を財産として遺産相続していくことをシミュレーションしている。その結果を、図2左のようなジニ係数で集計すると「偏った財産分布」が創発してくる。歴史的に富裕層と貧困層が創発的に出現することが示されている。このことは、後述する農耕社会における富の集中や富裕層・支配階層の出現の歴史を創発しているといえよう。

シュガースケープで扱われる文化モデルは、図2右の棒グラフのように11種類の文化タグ（言語・宗教・生活様式など）の伝播・交換で表現されている。右上のアリの図のように、タグの異同の数で赤と青の文化集団を表現している。『人工社会』p.77では「『米国的』文化グループに属している2人のエージェントであっても、政治的思想や信仰といったそれぞれの項目はかなり異なることがあり得る。」という例を示している。また、「世代を超えた文化の伝播」というシミュレーションも行っている。

後述するように、これらは「人格形成モデル」を作成するうえで重要なヒントとなっている。

図4 シュガースケープにおける財産の分布と文化の伝播



（ジニ係数 SugarScape-03-08b.model）

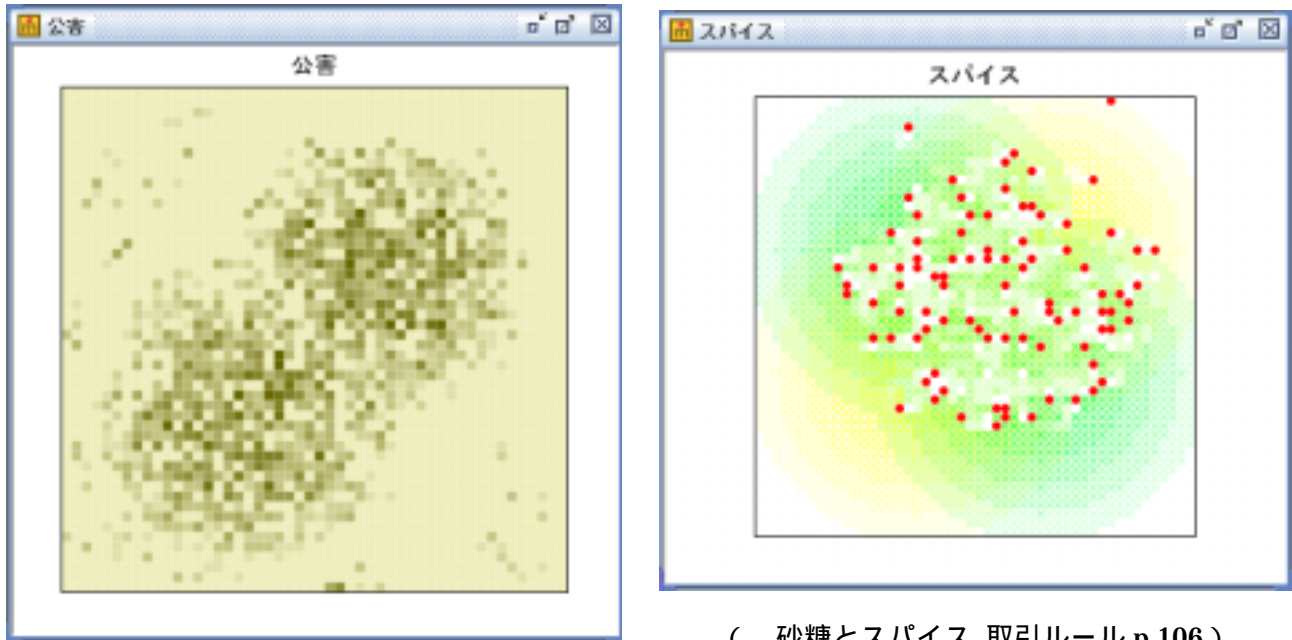
（SugarScape-03-20.model 文化タグ）

出典：『人工社会』を参考に筆者作成

### (3) 公害と取引

このほかに、シュガースケープ・モデルでは、図3左のように、砂糖の採取と消費に応じて公害が発生し、砂糖と公害の間でジレンマに陥る様子が再現される。また、図2右では、近接するアリが砂糖とスパイスの所持量によって評価される効用を基に交換しあう局所的な取引が市場価格に相当する情報を創発するモデルである。

図5 シュガースケープにおける公害と取引のモデル



( Sugarscape-02-063-04.model )

( 砂糖とスパイス 取引ルール p.106 )

( Sugarscape-04-03.model )

出典：『人工社会』を参考に筆者作成

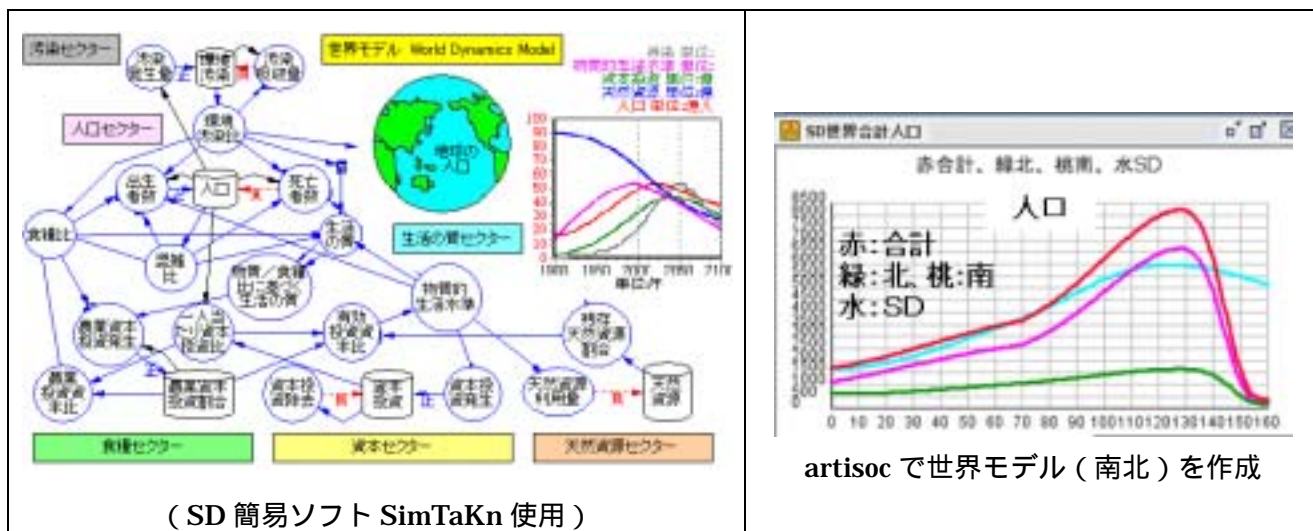
以上のようなシュガースケープ・モデルで、エプスタインらは闘争や疾病モデルなども作成している。これらのモデルも筆者は *artisoc* で再現しているが、紙面の制約で省略する。また、本稿の「人格形成モデル」では、これらの機能をオンにしていないが、気候変動や公害や取引、闘争や疾病などは、人類の歴史の創発において重要な機能であり、今後、モデル内で機能をオンにしていくことを予定している。(今回 MAS コンペ用に添付・使用しているモデルでは、これらのサブルーチンは操作性の観点からモデルから外している。)

### (4) 歴史の創発と地球社会の将来

「歴史の創発」というエプスタインらの挑戦的な課題は、私自身の「地球社会の将来」という関心と直ぐに結びついた。私は、メドウズらの『成長の限界』1972<sup>[5]</sup>で有名なシステムダイナミックス (SD) の「世界モデル」1971 に学生時代から 30 年以上、関心を持ち続けてきた。世界モデルの概要は図6左のとおりである。(図6左は NPO 情報化ユートピアに筆者が企画提案して開発して頂いた簡易 SD ソフト *SimTaKN*<sup>[9]</sup>を用いた。) なお、図6右は、*artisoc* で SD の世界モデルを南北 2 部門モデルに置き換えて実行した例である。今後の歴史の創発で現代に至った時に役立つ可能性のある試験的な作業である。

特に、最近の 14 年間程度で、一市民や NPO,NGO として社会活動に自らも参加し、こうした傾向が世界的な潮流にもなりつつあることを実感してきたことから、世界モデルを一人一人の個人の観点から捉え直して、人類が現在直面する地球規模の課題をシミュレーションしてみたいと考えていたので、*artisoc* という MAS ソフトの登場は大変タイムリーであった。

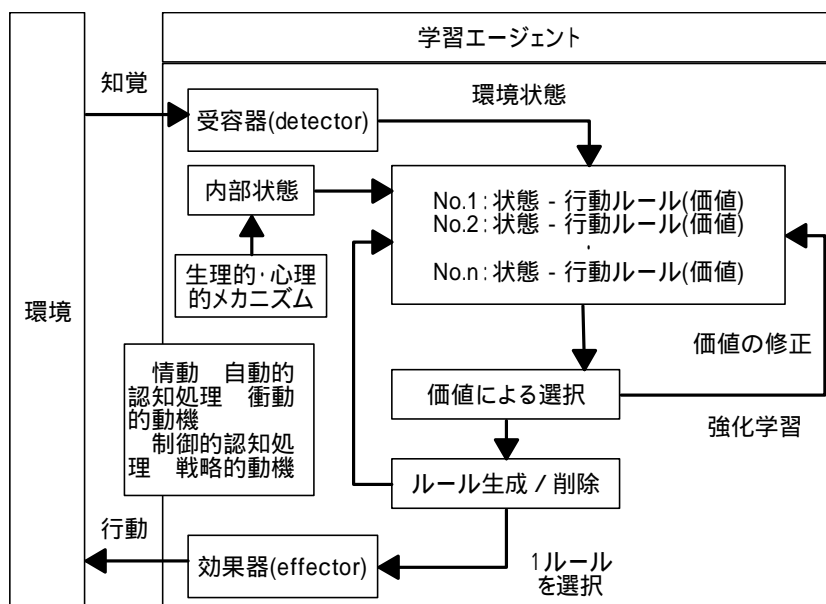
図 6 世界モデルの簡易版



### (5) 人工社会と人工知能

エプスタインらの『人工社会』から「地球社会の将来」をシミュレーションしてみたいと思い、次にエージェントに付加する機能として最初に考えたのは「人工知能」としての要素と機能であった。図 7 は、高玉圭樹著『マルチエージェント学習』<sup>[11]</sup>から学習エージェントの機能を表した図である。この中で、受容器・効果器、生理的メカニズム（欲求など）を除くと、環境の状態に応じて選択肢を作成することと強化学習と評価・選択が重要であることがわかる。なお、このときの価値基準は、内部状態、即ち、生理的・心理的メカニズムとされている。（ここにも心理学的なモデルの必要性が暗示されているが、人格モデルの説明はもう少し後にする。）

図 7 学習エージェントの機能（選択肢の作成、強化学習と評価・選択）



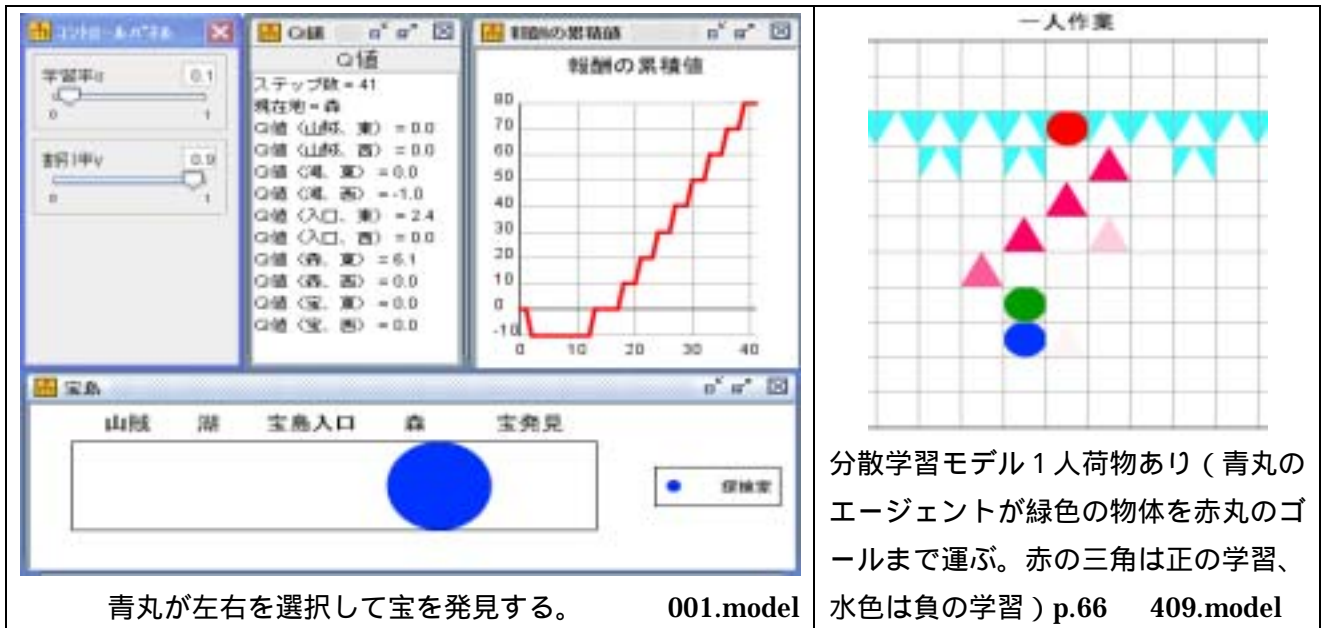
高玉圭樹著『マルチエージェント学習 - 相互作用の謎に迫る - 』2003 から筆者転記

まず、エージェントが学習する能力を持つことが重要であると考えられる。ここでは、人工知能の学習モデルとして有名な Q 学習を人工社会のエージェントの機能としてモデル化した。図 8 左は宝探しモデル、図 8 右は「分散学習モデル 1 人荷物あり」のモデルである。さらにこのあと複数のエージェント

がコミュニケーションの有り無しで協働して荷物を運ぶモデルへと続くが、artisoc でモデル化している段階は図 8 左の段階までである。

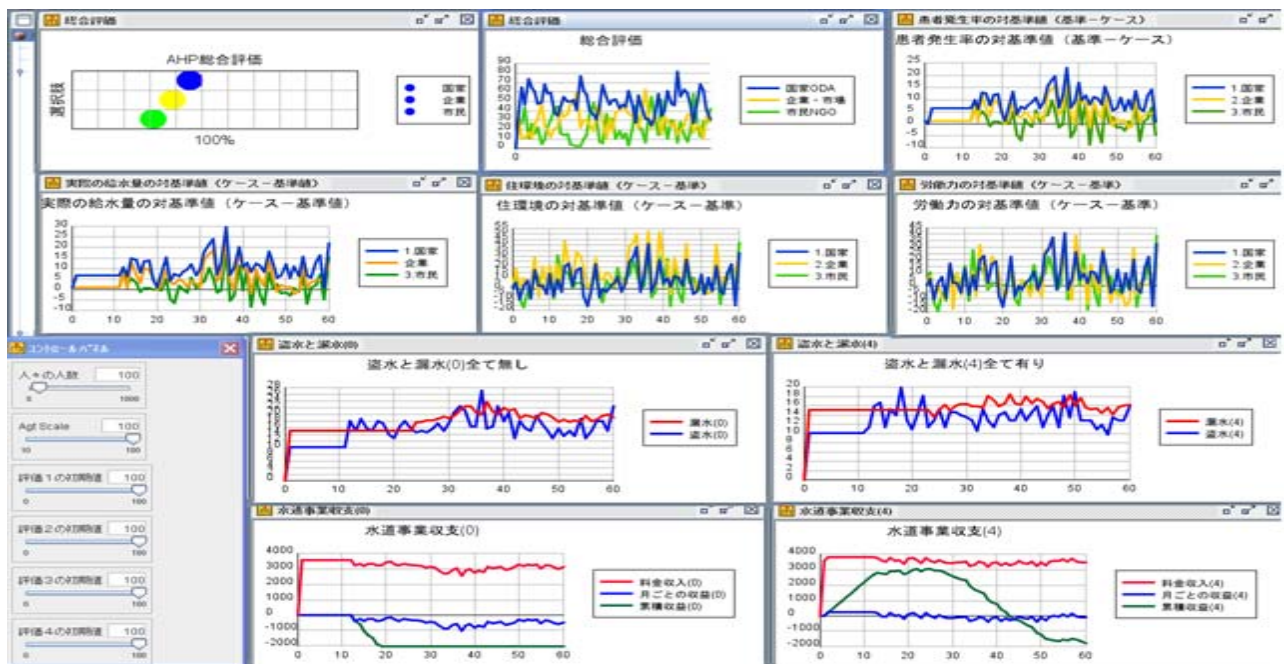
また、状態や結果についての評価を行うことが、エージェントの行動の出発点になることや、再帰的に結果を反省しフィードバックする上でも必要になるので評価関数を組み込むことを検討した。記述の通りシュガースケープでは、厚生関数を用いて砂糖とスパイスという 2 財の限界効用を 2 者間で比較するモデルとなっている。そこで、図 9 に示すような多数（ここでは 3 つ）の選択肢間で複数の評価軸を用いて評価する AHP (Analytic Hierarchy Process) 法<sup>[12][13]</sup>を artisoc に導入した。AHP 法とは、「あいまいな状況のもとで意思決定する場合の問題を扱う主観的な判断を扱う階層的な方法」である。

図 8 Q 学習モデル



資料：高玉圭樹著『マルチエージェント学習 - 相互作用の謎に迫る - 』コロナ社、2003 から筆者作成

図 9 AHP による多重階層評価モデルの例



資料：池田誠、末武透、中村州男共著「SD を使ったミレニアム・ゴール達成の考察」2008 年 7 月「システムダイナミックス」システムダイナミックス学会日本支部 学会誌 Vol.7、pp.21-36<sup>[12]</sup>

これらの Q 学習と AHP 評価モデルは、人工社会で歴史を創発し、地球社会の将来に至る MAS モデルを作成する上でエージェントの重要な機能となる。例えば、Q 学習機能のエージェントで、次のような文明化のプロセスが強化学習によって創発してくることを想像することは容易である。(実際にモデルで検証することは、今後の課題としている。)・・・狩猟採集社会から農耕社会に至る変化は、約 1 万年前に氷河期が終了して、温暖化に伴って自生してきたムギやイネ科の植物が、服などに付着してきて焚火で熱せられて食べられることを発見するという強化学習や、採取してきたムギやイネの一部が家の付近でこぼれ落ちたり、炊事場やゴミ捨て場などから芽が出て自生したりすることが繰り返されて発見に至るかもしれない。たまたま発生する家の火事は、焼け跡が食用植物の生育に適していることを学習する機会かもしれない。温暖化がさらに進んで乾燥化が到来したといわれている。世界的に見ても大河川の四大文明の氾濫原に発生した農耕型村落は、壮大なスケールで氾濫原が縮小し、希少な土地と水をめぐって闘争を繰り返し、富裕層の生命や財産(穀物)を守るために堅固な城壁をもつ都市を発達させたかもしれない。防衛や大規模な治水灌漑などの土木工事は、都市防衛や農耕経済、さらには都市経済そのものが規模の経済を持つことを示したかもしれない。農民だけではなく、兵士や土木工事技術者、奴隷や商人、支配者や官僚・貴族・聖職者など、さまざまな職種を生み出すことにも、強化学習による専門的な知識や技能の習得は有効であろう。都市文明段階における多様な活動は AHP 評価モデルが有効であろう。このように、Q 学習と AHP 評価モデルは人類の歴史の様々な事柄が歴史的に創発してくるさまを見せてくれる機能であろう。(梅原猛ほか『講座[文明と環境]3 農耕と文明』2008<sup>[14]</sup>などを参照)

これらのモデル化を想像することはワクワクするが、エージェントの学習機能や評価機能のモデル化を進めてみて、これらのモデル化の楽しみは後回しにして、先に解決すべき課題があることが明らかになった。すなわち、図 7 で指摘した「心理的メカニズムと価値」について、モデルに取り込む方法を検討しなければならないということである。

## (6)地球市民社会とは

私自身の関心が「地球市民社会の将来」にあることは前述の通りであるが、「地球市民」あるいは「地球市民社会」とは何か? エージェントがどのような状態になれば、「地球市民になった」といえるのか? モデルがどのような状態を示せば「地球市民社会を創発している状態である」と言えるのか? 単なる市民社会」でもなく「地球社会」でもない状態とは何か? とても難しい問題であるが、MAS でモデル化し、シミュレーションで何らかの答えを得ようとするならば、避けて通れない課題である。

当面の定義として、二宮皓編著『市民性形成論』2007<sup>[15]</sup>から「21 世紀のための地球市民性教育モデル」から次のような定義をしておくこととしたい。「異文化を理解・尊重し、共生できるための知識、技能、価値観・態度をもち、環境、平和、人権、開発などの地球的規模で考えなければならない課題に対して、グローバルな視点から考え続け、ローカル、ナショナル、グローバルなレベルで意思決定でき、行動できる人間」(二宮 p.199)であり、「これまで日本では『知識・理解』の教育に重点が置かれてきたが、これからは、いわゆる『価値判断能力』、『意志決定能力』、『行動力』が最も重要である。」

このような定義を図表化すると、表 1 のようなローカルからグローバルまでの縦軸と、知識、能力・技能、価値観・態度の 3 つの要素から構成される。

そこで、このモデルでは、 $(\text{知識} + \text{能力} \cdot \text{技能}) \times \text{グローバルな価値観} \cdot \text{態度} \times \{(\text{ローカル} + \text{ナショナル} + \text{ユニバーサル}) \text{な価値観} \cdot \text{態度}\}$ となる。

以上のことから「地球市民社会」とは、「グローバルな価値観・態度」に裏付けられた(と共存する)すべての知識や能力・技能、価値観・態度の混合物ということになる。キーは「グローバルな価値観・態度」になる。問題は、どのようにしてエージェントに価値観や態度を与えて、その価値観や態度が口

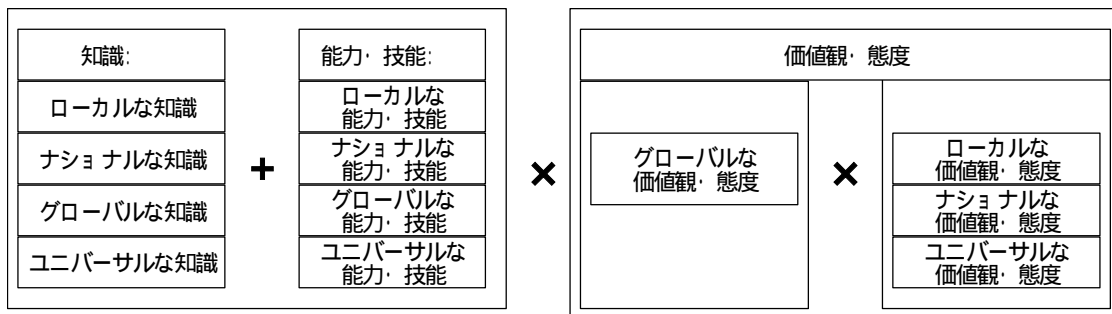
ーカルか、ナショナルか、グローバルかユニバーサルかを判断し、上記のモデル式を機能させるか、という問題である。この疑問に答えるのが、エージェントに人格（パーソナリティ）を持たせるという本稿のテーマである。

表 1 21 世紀のための地球市民性の要素

	知識	能力・技能	価値観・態度
ローカル	ローカルな知識	ローカルな能力・技能	ローカルな価値観・態度
ナショナル	ナショナルな知識	ナショナルな能力・技能	ナショナルな価値観・態度
グローバル	グローバルな知識	グローバルな能力・技能	グローバルな価値観・態度
ユニバーサル	ユニバーサルな知識	ユニバーサルな能力・技能	ユニバーサルな価値観・態度

資料：二宮皓編著『市民性形成論』2007 から筆者作成

図 10 21 世紀のための地球市民性のモデル



資料：二宮皓編著『市民性形成論』2007 から筆者作成

なお、このような「地球市民」としてのエージェントが全体として機能する「地球市民社会」とは、生田目章が『ゲーム理論と進化ダイナミクス』2004<sup>[16]</sup>で指摘するような「全体を統括あるいは管理する機構が存在しなくても、全体の問題を自らの力で解決すること」、即ち「自己統治( self-governance )、自己規制( self-control )」の概念が重要である。また、生田目章が『マルチエージェントと複雑系』1998<sup>[17]</sup>においてエージェントとエージェントの定義を行っているが、モデル化の過程で家族や組織・集団、企業や国家などを人間が作成するエージェントとしてモデル内に作成することや、その際の注意事項（自由裁量やモラルハザード）の指摘、個人合理性と集合合理性の関係など、本稿ではモデルに反映されていないが、上記の「地球市民社会」をモデル化する上で留意すべき点である。

### 3 . 人格理論における人間行動特性因子ビッグファイブ理論

人間の人格（パーソナリティ）については、さまざまな議論がある。ここでは、無藤隆ほかの『心理学』2004<sup>[18]</sup>から「気質・性格・人格」という 3 層のモデルと次のような定義でとらえていくこととする。「人々の様々な行動の様式から得られる一定の行動傾向を特性(trait)という。他者と比較できないような特性を『個人特性』、他者と比較しうるような特性を『共通特性』という。この『共通特性』の量的な差異によって性格を記述する考え方を『特性説』(trait theory)という。特性説では、性格を『個人を特徴づけている持続的で一貫した行動の様式』である。」ととらえている。ちなみに、ここでいう行動の様式には、認知や感情も含まれている。（認知：記憶・学習・問題解決・推理・理解・意志決定など。客観的自己意識や基準・規則・目標などが含まれる。感情：情動や情緒、気分など。一次的情動（喜び、恐れ、怒り、悲しみ、嫌悪、驚き）や二次的情動（困惑、共感、羨望、誇り、恥、罪）を含む。）



### (1) 人格の共通特性に着目した特性理論

このように人格・性格には、認知や感情が含まれるかなり総合的な指標であるといえる。無藤隆ほかによれば、「特性という概念を初めて用いたのはオルポート (Allport, G.W.) である。行動特性に関する項目を定量的に決定するために因子分析などの統計的手法が用いられる。ここで注目したいのは、特性理論として過去 20 年間に蓄積された世界各国の研究によって、特にビッグファイブと呼ばれる 5 因子モデルが、ほぼ各国共通のモデルとして定着してきている。」ことである。

日本でも 5 因子が確認され (和田、1996)、独自の質問紙で文化的要因を考慮した因子命名も行われている (辻、1998、情動性、外向性、遊戯性、愛着性、統制性)

このように、5 因子が人々の共通特性として定着しつつあるので、これを基礎に人工社会のモデルを作成することで、「地球市民社会」を根本から捉え直すことができるようなかなり汎用性・普遍性の高い人工社会研究用の基礎モデルができるのではないかと考えた。

### (2) ビッグファイブ 5 因子モデル

人間行動特性因子ビッグ 5 (感情、活動、創造、関係、意志) は、表 2 のような 5 因子ごとの尺度や本質、一般的傾向、病理的傾向などに分けられる。

5 因子モデル (コスタ & マクレー) の成立過程を簡単に整理すると次の通りである。

- ・オルポート = オドバート表：性格表現に関する自然言語を辞書から 4,504 語を抽出・分類、1936 年
- ・キャッテル 171 用語群に要約し、60 クラスタ、42 変数を抽出 1957、66 年。因子分析、12 種類。
- ・1960 年代の特性論に対して 70 年代は状況論が台頭、80 年代から両者の関係を分析する相互作用論
- ・コスタ & マクレー、1987、SD 尺度 (『性格の評価と表現』 p.31)
- ・5 因子の独立性について完全な一致は得られていない。(留意点)
- ・世界的普遍性だけでなく文化的に固有な因子の存在もありうる。(留意点)

表 2 5 因子性格の心理学

(Humanoid\_003.flh)

	Big Five		日本版 Big 5 尺度 FFPQ	本質	一般的特徴	病理的傾向
1	情緒安定性	N	情動性 - 非情動性	情動	敏感な / 情緒の安定した	神経症 / 感情鈍磨
2	外向性	E	外向性 - 内向性	活動	積極性 / 控え目 : 客観 / 主観	無謀 / 臆病・気後れ
3	開放性	O	遊戯性 - 現実性	遊び	遊び心のある / 堅実な	逸脱・妄想 / 権威主義
4	協調性	A	愛着性 - 分離性	関係	親和的 / 自主独立的・競争的	集団埋没 / 敵意・自閉
5	誠実性	C	統制性 - 自然性	意志	目的合理的 / あるがまま	仕事中毒 / 無為・怠惰

原注：心理学評論, 1997, p.255 より引用して改変。出典：和田さゆり著「特性論とビッグファイブ」詫間武俊・鈴木乙史・清水弘司・松井豊編『シリーズ・人間と性格第 1 巻性格の理論』2000 年、ブレーン出版<sup>[19]</sup>、p.69 から引用して加筆。

### (3) エージェントにおける 5 因子

5 因子モデルの特徴は、各国で確認されている点と、正負ともに独立している点であり、その組合せは 2 区分でも  $2^5=32$  通りの組み合わせと多様性に富み、人格や職業、文化などとも関連性を有している点である。なお、3 区分では 243 通り、5 区分では 3,125 通りの組み合わせとなる。

5 因子は完全にユニバーサルとは言えない心理尺度であるが、本研究では、人類の歴史という超長期の時間を通じて各時代・各地域で共通の人間の行動特性因子と仮定してエージェントに導入している。

ビッグファイブは、性格に関する多数の質問項目からなるアンケートへの回答結果をもとに因子分析を行い、得られた統計的な結果である。子供では、はいかいいえの二択か、どちらとも言えないが入った三択での回答であり、大人でも五択の質問形式である。そのため、MAS モデルを 2 と 3 と 5 の最小



図 11 T.パーソンズのパターン変数と歴史的推移と文化的差異

T. パーソンズのパターン変数5				パターン変数による歴史的推移と文化的差異の検討			
				前近代	近代	日本	欧米
1	快楽主義	感情性	感情中立性	禁欲主義	感情性	感情中立性	感情中立性
2	個人主義	自己指向	集合体指向	集団主義	集合体指向	自己指向	自己指向
3	主観主義	個別主義	普遍主義	客観主義	個別主義	普遍主義	普遍主義
4	家柄・人柄	属性本意	業績本意	実力・能力	属性本意	業績本意	業績本意
5	スペシャリスト重視派	限定性	無限定性	ジェネラリスト重視派	無限定性	限定性	限定性

資料：森下伸也著「社会学がわかる事典」日本実業出版社、2000年から作成

図 12 日本と欧米における自己と文化の相互構成システム

日本	相互協調的システム		
	社会・文化的慣習や制度	日常的現実	心理傾向
<b>自己観</b> (歴史的に蓄積された 観念や価値体系) 神道: ・人と自然との調和 仏教: ・慈悲の思想 儒教: ・秩序・役割	<b>言語慣習:</b> ・場に依存した人称代名詞 ・特定の主語を持たない無主語文 新聞等のメディア ・事件犯人の状況等についての記述 法制度: 調停による紛争解決	<b>子育て:</b> ・非言語的接触 ・添い寝 コミュニケーション: ・発話の裏にある本音の読み取り(空気を読む) 意思決定: 全員の参加と合意の追求	状況依存的な自己認識 関係志向的幸福感 包括的思考
欧米	相互協調的システム		
	社会・文化的慣習や制度	日常的現実	心理傾向
<b>自己観</b> (歴史的に蓄積された 観念や価値体系) 合理主義思想: ・我思う・ゆえに・我あり(デカルト) 個人主義: 個人の自由・権利 自己表現:	<b>言語慣習:</b> ・人称代名詞の同一性 ・主語文 新聞等のメディア ・事件犯人の意図・性格等についての記述 法制度: 自由意思・権利の尊重	<b>子育て:</b> ・言語的接触 ・独立の子供部屋 コミュニケーション: ・発話の意味内容の重視 意思決定: ・積極的発言 ・意見の競合	文脈独立的な自己認識 個人志向的幸福感 分析的思考

出典：p.529、無藤隆・森敏昭・遠藤由美・玉瀬耕治著『心理学』有斐閣、2004から引用

原典：北山忍・宮本百合、2000「文化心理学と洋の東西の巨視的比較 - 現代的意義と実証的知見」『心理学評論』43、57-81

#### (4) MAS による 5 因子モデル (Ver.1)

エージェントに 5 因子を持たせて、個別に性格の内容を表示するとともに、職業的適性の診断や、エージェントを集計して人工社会の特性を表示する。出力例は次の通りである。

性格 2 段階の性格診断：私の I D は 0 です。

私の一次の本当の情緒安定性は 10、外向性は 11、協調性は 5、知的好奇心は 18、誠実性は 15 です。

私の二次の人前での情緒安定性は 22、外向性は 27、協調性は 21、知的好奇心は 18、誠実性は 29 です。

私の一次的な本当の性格は、情緒不安定、内向的、非協調的、知的好奇心は強い、不誠実です。

私の二次的な人前での性格は、情緒安定的、外向的、協調的、知的好奇心は強い、誠実です。

私は一次の人前で情緒安定的に振舞っているが、本当は不安定です。外向的に振舞っているが、本当は内向的です。協調的に振舞っているが、本当は非協調的です。私は人前で本当の性格を3つも隠して無理しているのでストレスはかなり強い方です。私の本来の性格からみたの職業適性は、知的好奇心やアイデアが生かされる現実的職業や、真理の探究に最大の価値をおいて客観的・理論的に考えようとする研究的職業、あるいは審美性や感情的にものごとをとらえる芸術的職業です。私の公的な性格からみたの職業適性は、人を愛することや誰かの役に立つことに喜びを見出し、そのことに生きがいを感じる社会的職業です。

<p>一次:本来の性格 情緒安定的な人は71人、不安定な人は29人です。 外向的な人は64人、内向的な人は36人です。 協調的な人は42人、非協調的な人は58人です。 知的好奇心が高い人は68人、がない人は32人です。 誠実な人は67人、不誠実な人は33人です。</p>	<p>二次的な性格 情緒安定的な人は41人、不安定な人は59人です。 外向的な人は47人、内向的な人は53人です。 協調的な人は31人、非協調的な人は69人です。 知的好奇心が高い人は62人、がない人は38人です。 誠実な人は64人、不誠実な人は36人です。</p>
---	---

<p>一次の本来の性格による深層的な文化価値 (本心から共感できたり、違和感を感じたりする。)</p> <p>1:理論(研究)型13 % 2:経済(企業)型13 % 3:権力(父性)型100 % 4:芸術型13 % 5:社会型33 % 6:宗教型(無)0 % 7:慣習型9 % 8:母性型100 % 9:自由型100 % 10:順応型100 % 11:批判的自我0 % 12:現実的13 %</p>	<p>二次的な性格による表面的・支配的な価値 (公的に価値を共有できたり、差異が明らかになる。)</p> <p>1:理論(研究)型31 % 2:経済(企業)型10 % 3:権力(父性)型100 % 4:芸術型31 % 5:社会型14 % 6:宗教型(無)0 % 7:慣習型9 % 8:母性型100 % 9:自由型100 % 10:順応型100 % 11:批判的自我0 % 12:現実的31 %</p>
---	--

### (5)ゲーム論による5因子人工社会モデル

- ・モデルの大きさ：50人×50人
- ・5因子は、2区分であれば $2^5=32$ 通り、3区分であれば $3^5=243$ 通りである。心理学的には5段階評価などもありうるが、実際の社会では人々は性格診断テストを行って人々の性格を確認している訳ではないので2~3区分が妥当である。モデル的には3~5区分でも対応は可能である。
- ・利得行列と文化的な差異：5因子が文化依存的であるということから、利得行列を近代型=西洋型=狩猟型と前近代型=東洋型=農耕型に区分することとした。因子的には次のような評価を近代型、その正反対を前近代型とした。

近代型：情緒安定性+、外向性+、協調性-（競争的）、知的好奇心+、誠実性+

前近代型：感性的、内面的、融和的・扶助的、伝統・老師、人間の規則よりも無為自然を尊重

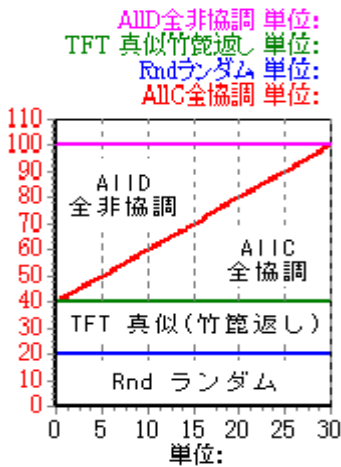
#### (性格の取り得るゲーム戦略)

対人ゲームを行う際に、性格的にゲーム戦略が決定されると考えた。発意：自分からゲームを行う場合にはランダムを想定した。原始的反応としての模倣・真似：幼児期の学習を想定して、相手のしたことをそのまま仕返す戦略が考えられる。これは、TFTしっぺ返し戦略と同じである。そのほかに性格に依存した反応：性格の強さに応じて特定の行動特性が表出されると考えた。なお、因子は両面価値的であるので、全ての人間に両面性があるという仮説をおき、図13のようなモデルを想定した。

#### (シミュレーションの結果)

近代型の利得行列を用いて、下段と上段がゲームするとした。国や地域、子供と大人など想定は自由である。初期状態では、情緒安定性（下：20%、上：80%）、外向性（下：20%、上：80%）、協調性（下：20%、上：80%）、知的好奇心（下：20%、上：80%）、誠実性（下：20%、上：80%）である。

図 13 因子ごとのモデル



協調的 성격の取り得るゲーム戦略の仮説モデル

横軸は協調性の程度で 0~30 までの実数値で個人ごとに異なる値をとるものと仮定した。

発意は、あらゆる性格で 20% はランダムに発生すると仮定した。

模倣・真似 = TFT しっぺ返し戦略も、発意と同じ 20% とした。

協調性：残り 60% について、協調性 0 (AIID) の人から 60% (AIIC) までの人を想定して直線でモデル化した。

協調の行動が出現する確率 =  $2 \times$  各人の協調性の程度 + 40

ゲームごとに各人に 0~100 の乱数値を割り当てて、「各人の協調性の程度」に合わせて計算された「協調の行動が出現する確率」の、どこに乱数値が該当するかによって、どの戦略に当てはまるかを決定し、その戦略による方略（協調か、非協調か）が決定されるというモデルである。

初期状態

一番上に ID が並んでいるが、一定の対戦数ごとにランダムに入れ替わる様子が分かる。

2 番目以降の赤と水色は、当初の ID 順の性格を示している。赤はその性格、水色は反対の性格。

右上の棒グラフと折れ線グラフは、総利得を下段（緑）と上段（黄）で表している。

下段の棒グラフは、5 因子ごとに、それぞれ下段の赤と水色、上段の赤と水色の人数を表示している。

40 ステップ後で、性格の適応学習が実行されている状態

200 ステップ後で、終了した状態では、初期設定の多い因子に染まる。

このような 5 因子のゲーム論によるモデルでは、初期設定で各因子が同質化していくことがわかる。

集団における性格の同質化や文化の画一化などを表現していると解釈することはできるが、世代交代や利得行列の変化など、このモデルから「地球市民社会」の創発を説明するには多くの変更が必要である。

図 14 ゲーム論による性格の変化モデル



## (6) 1万年の歴史が創発するのを観察する5因子人工社会モデル

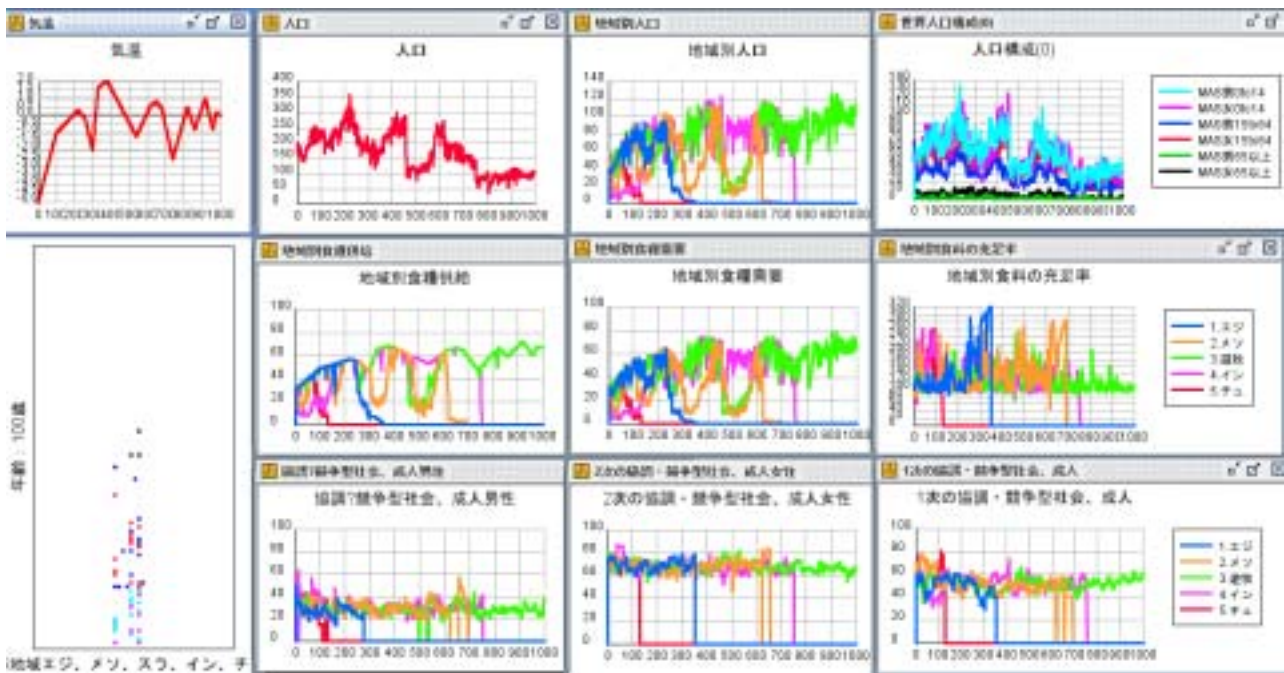
エプスタインらの『人工社会』モデルの「歴史の創発」という原点に戻って、5因子をもったエージェントが1万年の歴史を創発し、地球市民社会に到達するかをシミュレーションすることとした。

1万年前に地球は氷河期を終え、ムギやイネなどの植物と羊やヤギなどの家畜化される動物が出現してきて、人類は狩猟採取時代から農耕牧畜・遊牧社会へ転換する時期に相当する。

モデルでは、狩猟採取、農耕・牧畜・遊牧・商業など、気候の変化や社会の変化（農村社会、都市文明など）に応じて、5因子ごとの適性が変化し、社会の生産力や複雑さが変化していく様子をシミュレーションによって明らかにすることを計画している。

5つの地域が気候風土や発達の違いによって、異なる文明圏を構成し、交流や戦争などの相互作用を通じて歴史が創発してくるようすを観察することを目論んでいる。実際のモデルでのシミュレーションでは、速度を上げるために、気候変動などの外部条件を10倍速にして1,000年間で1万年を再現している。（コントロールパネル参照）図15の左下のマップでは縦に年齢、横に5地域が示されている。左上の時系列図は気温の変化、全体の人口（変動は気候による食糧供給と地域の絶滅。ここでは4地域が絶滅している。）と、地域別の人口、全体の人口構成、中段の左から地域別の食糧供給（自然の上限と労働制約）、食糧需要、食糧の充足率（人口減少期に高くなる）、下段は左から2次（公的な）の成人男性と女性の協調 - 競争型社会、1次（私的な、非常時にも対応）の協調 - 競争型社会を示している。

図15 5地域の気候変動モデル (Humanoid\_01289.model)



## 4.5 5因子人工社会モデルの意味と今後の課題

5因子に着目することで、文明や文化を人々の因子特性で表現できる一つの方法を得られたように思われる。「地球市民社会」をこのモデルで表現するとすれば、5因子の特性を十分に発揮できる社会であるといえるかもしれない。すなわち、全く異なる価値観が共存し協働することが、個人や社会、国家や地球を精神的に豊かにするという理想形である。しかし、その一方で、全く異なる価値観、即ち正反対の因子は、現実の解釈も情動性で悲観主義か楽観主義かに分かれ、分析の仕方も活動性で客観的か主観的に分かれ、経験からの開放性でも創造的か権威主義的に分かれ、関係性でも利他的で協調的・集団志向的か、利己的で自立的・競争的な価値観化に分かれ、秩序に至っては目的合理的で統制的な仕事

中心主義か、あるがままの自然体を好み、多様な矛盾する目的を包括する全体的な秩序を望むかというようなまったく異なる人々による社会を、受け入れ、それらの全てがそれぞれに自己主張し、相互に理解しあう社会という想像を超えた地球社会を受け入れる準備をしなければならないのかもしれない。

いずれにしても、まだ、5 因子モデルによる 1 万年の歴史の創発は始まったばかりであり、当面は、歴史の創発と、一次と二次の性格の違いにおける遅れを通して「文化・価値・規範などの遅れ」を観察し、来るべき地球社会で発生するであろう経済のグローバル化や地球環境問題、ブル流の「アナキカルソサエティ」やハンチントン流の「文明の衝突」だけではなく「文明の共生や融合」とそこに横たわる「文化ギャップと衝突」についてシミュレーションしていくこととしたい。

暗中模索の状態で、artisoc による人工社会のモデル化や 5 因子の導入など、本研究を進める上で多くのご指導と助言を頂いた山影進教授とゼミ生の皆様、artisoc の操作で親切なアドバイスを頂いた構造計画研究所の皆様に謝意を表して結びの言葉とさせていただきます。

#### 参考文献

- [1] 山影進著『人工社会構築指南 artisoc によるマルチエージェント・シミュレーション入門』2007、書籍工房早山
- [2] J.エプスタイン & R.アクステル (Joshua M. Epstein, Robert Axtell) 著、服部正太・木村香代子訳『人工社会 複雑系とマルチエージェント・シミュレーション』1999、構造計画研究所発行、共立出版
- [3] 山影進・服部正太編著『コンピュータのなかの人工社会』2002、構造計画研究所発行、共立出版
- [4] 伊庭斉志著『複雑系のシミュレーション Swarm によるマルチエージェント・システム』2007
- [5] J.W.フォレスター(児玉陽一訳) (1972)『ワールド・ダイナミックス』日本経営出版会
- [6] D.&D.メドウズ、J.ランダース、W.W.ベアランズ三世著(大来佐武郎監訳)(1972)『成長の限界』ダイヤモンド社
- [7] D.&D.メドウズ、J.ランダース(茅陽一監訳) (1992)『限界を超えて』ダイヤモンド社
- [8] D.&D.メドウズ、J.ランダース(監訳) (2005)『成長の限界 人類の選択』ダイヤモンド社
- [9] 池田の HP: <http://www2.toyo.ac.jp/~mikeda/>
- [11] 高玉圭樹著『マルチエージェント学習 - 相互作用の謎に迫る - 』コロナ社、2003
- [12] 池田誠、末武透、中村州男共著「SD を使ったミレニアム・ゴール達成の考察」2008 年 7 月「システムダイナミックス」システムダイナミックス学会日本支部 学会誌 Vol.7、pp.21-36
- [13] 新谷虎松著『Java による知能プログラミング入門』2002,コロナ社
- [14] 梅原猛・安田善憲編集『講座[文明と環境]3 農耕と文明(新装版)』2008、朝倉書店
- [15] 二宮皓編著『市民性形成論』2007、放送大学教育振興会
- [16] 生天目章著『ゲーム理論と進化ダイナミックス』2004、森北出版
- [17] 生天目章著『マルチエージェントと複雑系』1998、森北出版
- [18] 無藤隆ほか『心理学』2004 有斐閣
- [19] 和田さゆり著「特性論とビッグファイヴ」詫間武俊・鈴木乙史・清水弘司・松井豊編『シリーズ・人間と性格第 1 巻性格の理論』ブレーン出版、2000 年