

規範モデルを用いた複数組織デザインの研究

沓澤江美 ○倉橋節也（筑波大学）

Multiple Organization Design using the Norm Model

E. Kutsuzawa and *S. Kurahashi (University of Tsukuba)

Abstract— The purpose of this research is to clarify the change of norms caused by the diversification of values in the organizations. In this thesis, an agent-based model was employed in order to reveal how the criterion for cooperation is formed in different cultures. It was observed how the norms are changed through communication with making autonomous agents on the simulator and letting them act automatically.

Key Words: multiple norms, an agent-based model, organizations

1 はじめに

長らく日本企業においては、採用から定年まで1つの企業で勤め上げ、その企業独自の規範に従業員が身につけていたと言われてきた。しかしながら、労働力の流動化や正規・非正規雇用の違い、海外現地法人やM&Aの増加により、企業内に多数の規範を持った集団が現れ、それによるコンフリクトが生じていると考えられる。そこで、本研究では、必ずしも明文化されるとは限らない文化の中の規範に着目し、少数派の規範が多数派に受け入れられ、多数派が少数派の規範を受容するに至るための諸条件を探索することを目的とする。

ここで、文化とは、社会を構成する人々によって習得・共有・伝達される行動様式ないし生活様式の総体と定義する。また、規範とは、社会あるいは特定の集団や組織の中で、その成員が自己あるいは他者の行為に関し、ある一定状況のもとに何をなすべきか、何をなすことを期待されているか、あるいは何をすべきか、何をなすことを禁じられているか、ということについて共有している主観的な意識、行為基準と定義する¹。

本研究においては、組織の中における規範を扱うものであるが、現実の組織内においてはカルチャーや組織文化として認識されていることが多いことを鑑みて、モデルの中では culture という変数でこれを表している。また、組織とは、企業体、学校、労働組合などのように、2人以上の人々が共通の目標達成をめざしながら分化した役割を担い、統一的な意志のもとに継続している協働動行為の体系と定義することができる。それに対して集団とは、ある目標をもち、それを達成するために相互に活動しあい、共属していると感じている複数の人々の結合を集団あるいは社会集団という²。よって、企業体を表すときには組織と、その中で共属していると感じている複数の人々を表すときには集団と標記する。

本研究では、1つの組織の中に2つの規範があり、その規範が互いに逆転している状況を想定する。即ち、集団ごとに規範が異なる状況下で、協調行動だと思っ

た行動が、他の集団グループにとっては裏切りとなり懲罰を受ける状況を想定する。そのための手法として、コンピュータ上にエージェントベースシミュレータを構築し、エージェントを自律的に行動させることにより、コミュニケーションを通じて、持っている規範が変化の様子を観察した。また、組織デザインが違えば、2つの文化に属するメンバーの比率が同じでも、メンバーの規範が変化の様子に差が生じるのではないかと考え、これを検証する。2つの文化に属するメンバー比率に違いがあり、少数派の規範が多数派の規範に影響を与えることがあるとするならば、それは組織デザインの違いによるものなのか、報酬や懲罰によるものなのか、全体人員数の差によるものなのか、いずれの影響が大きいのかも併せて明らかにする。

2 関連研究

2.1 組織研究

組織を理解する方法として、機械的アプローチと称されるものがある。それは、組織を無生命の、しかし注意深く設計された精密機械のメタファーとして理解する立場である。一方に認知的アプローチと称されるのは、人間の認知過程あるいは認識家庭に焦点を合わせることによって、組織における人間行動を分析しようとするものである。このアプローチにおいて人間は次のように把握されている。すなわち、人々は情報ではなく、それがもつ意味をもとに行動する。意味は、取り入れられた情報と人々の知識とを融合することによって生み出されている。人々は外界の情報の意味を理解するための枠組みをもっている。組織のような社会集団の中では、この枠組みの共有が起こることがある³。

したがって、組織構造というシステムを理解するためには、個人が情報という客観的な刺激に対する反応として行動するという仮定に立つ機械的アプローチのみでは不完全であり、そのアプローチで説明できない部分を、認知的アプローチを導入することによって補完することが必要となる。この認知的アプローチでは、個人は情報の受容とその処理について認知的なプロセスを経て理解した意味に基づいて行動するものとして把握される³。

楨谷⁴は雇用形態の多様化に起因する現代企業のマネジメント上の課題を、組織論的アプローチによって

1 大辞林第三版

2 世界大百科事典 第2版

考察している。正規雇用と非正規雇用の相互作用を考察対象とし、彼らの協働によるマネジメントが、相互の業務の成果と働き甲斐につながることを論じている。その中で、仕事の評価に対する意識について、非正規と正規では異なっている点を考慮しなければならないと指摘している。具体的には、正規雇用者は、所属する組織から個人の人格や能力の根幹に関わるような「重い」評価を期待するのに対して、非正規雇用者は比較的「軽い」目的で働いていることから「軽い承認」を求めているのだという点である。承認には優れた能力や業績をたたえよとか、個性を尊重するといった、表の欲求と、規律や序列をまもることを重視し、奥ゆかしさや陰徳と尊ぶ裏の承認があるとしている⁵⁾。そして、「重い」評価を是とするメンバーと、是としないメンバーが同じ組織内で協働していることを示唆している。このようなコンフリクトは、仕事の慣性についての認識の違いから生じているものと考えられるのである。

一方、一部の社員のもつ優れたスキーマを他の社員に共有させるという問題に着目し、最適な組織構造は、組織の中の誰が経営環境を認識するかによって異なることをエージェントベースシミュレーションによって明らかにした研究もある⁶⁾。それによると、スキーマ認識主体が top の場合、上意下達の割合が高く、非公式コミュニケーションの割合が低い。スキーマ認識主体が middle の場合は、多様な組織構造が認められ、非公式コミュニケーションの割合が高い。スキーマ認識主体が bottom の場合は、上意下達の割合が相対的に低く、非公式コミュニケーションの割合が比較的高いとされている。

また、グループ間でそのプロセスが高くシェアされている方が、グループ内でシェアされているよりも、組織のパフォーマンスのレベルが高くなっていることがエージェントベースシミュレーションによって示されている⁷⁾。

2.2 規範ゲーム・メタ規範ゲーム

Robert Axelrod⁸⁾は An Evolutionary Approach to Norms (1986)の中で、規範を次のように定義した。即ち、「規範とは、所与の社会的背景において、個人が一般的にある種の法則で行動し、そのような方法での行動を怠るのを目撃されたときには処罰される、その程度に依存して存在するものである。」⁹⁾

Axelrod はまた、n人の囚人のジレンマ・ゲームを拡張し、「規範ゲーム」を考案した。ある個人*i*には、規範に背反する裏切りのチャンスがあり、このチャンスには他人に目撃される場合がある。プレイヤー*i*が実際に裏切った場合は利得3を得、他のプレイヤーは若干痛手を受けて、それぞれの利得は若干減る(-1)。そのプレイヤーが裏切りをしなければ、誰にも利得はつかない。プレイヤー*i*が裏切って、他のプレイヤーの何人かがそれを目撃した場合、そのプレイヤーを懲罰する人が出てくる。裏切り者が懲罰を受けると、その懲罰の利得はとても重いが(-9)、懲罰を与える行為は一般にコストがかかるので、懲罰を与えた者は、強制のコストとしてその利得は-2減少する。

Axelrodによると、プレイヤーは大胆さ (boldness) と復讐度 (vengefulness) を持っている。大胆さとは、

プレイヤーが規律に背反する決意をすることで、復讐度は、プレイヤーが裏切り者を懲罰する確率である。プレイヤーが誰かに目撃される可能性がそのプレイヤーの大胆さより小さいときは、いつでも裏切る。

この実験の結果は、最初に大胆さが下がる。これは個体群内に十分な復讐度があるとき、大胆になるには非常なコストがかかるからである。次に、復讐度も下がる。それは、裏切り者を懲罰するには、強制のコストがかかり、見返りが無いからである。最後に、復讐度がゼロに近くなると、プレイヤーは罰を受けずに大胆になるという悲しい状況が安定する。

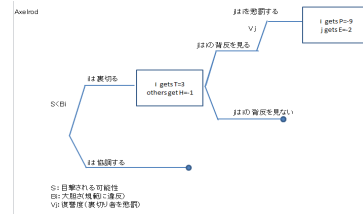


Fig. 1: 規範ゲーム

復讐度を促すメカニズムを探るため、Axelrod はさらに「メタ規範ゲーム」を考案した。メタ規範とは、背反を処罰しない者を処罰しなければならないという規範のことである。実験の結果は、復讐度のレベルが非常に高くなり、それが大胆さを引き下げた。各プレイヤーが復讐的になっているとき、大胆になることは割に合わないからである。

規範ゲームは、当初の状態のいかんにかかわらず崩れるのに対して、メタ規範ゲームは、当初の状態が好ましければ、裏切りを防止することができるとした。

一方で、Axelrod は複数の規範というものを想定してはいない。一つの規範とそれの裏切りという状況は、明示的な規範とその補集合である暗黙的な規範の存在を想定しているといえるが、そもそも価値観が異なる集団というものを想定しているとはいえない。また、社会全体の中における規範と懲罰の関係性にのみ着目したものであり、社会全体が利得を与える状況を想定したものである。本研究のように、企業が組織マネジメントとして積極的に報酬等の他の要素を組み入れたものとは異なっている。

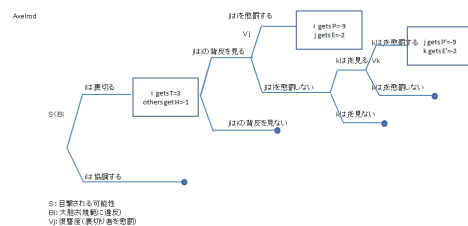


Fig. 2: メタ規範ゲーム

2.3 メタ報酬ゲーム

Axelrod の規範ゲームとメタ規範ゲームに報酬という要素をプラスしてモデル化したのが鳥海である。鳥海は「ソーシャルメディアにおける協調の進化」[22]の中で、メタ報酬ゲームを考案した。

鳥海は Axelrod のメタ規範ゲームを拡張し、裏切り者を懲罰したエージェント *j* を発見したエージェント *k* はコスト-2を払って *j* に報酬 9を与えるとした。

Axelrod のゲームにおいては協調した場合は何も起こらないが、鳥海のゲームにおいては、エージェント i がコスト-3 を払って協調すると、残りのエージェントは利得1を得る。ここで協調とは、規範に沿った行動をとることを言う。エージェント j が i の協調を発見した場合は、 j はコスト-2 を払って i に報酬9を与える。エージェント j が i に報酬を与えたことを k が発見したときに、 k は j に報酬を与えることができる。またエージェント j が i に報酬を与えなかったことを k が発見したときには、 k は j を罰するというものである。

鳥海によって示された実験の結果によると、Axelrod のメタ規範ゲームにおいては、 L_i (報酬を与える確率) が下がり協調が崩壊するが、メタ報酬ゲームにおいては、協調が維持されるという結果を得ている。また、報酬 r を変化させたとき、 $r=2$ を超えると協調が支配的になるとしている。さらに、報酬 > コストが成り立つとき、協調が支配的になるとしている。

一方で、鳥海のメタ報酬ゲームでは、エージェント同士が完全グラフでつながっている場合のみをシミュレーションしているが、他のネットワーク構造等での実験はなされていない。

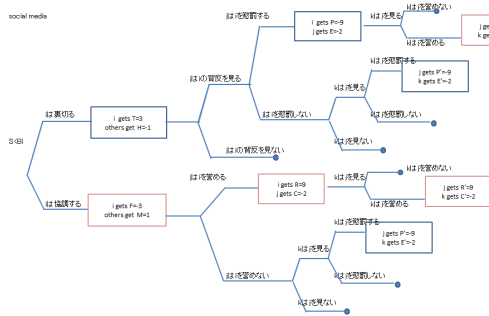


Fig. 3: メタ報酬ゲーム

3 複数規範モデル

異なる規範を持つ集団が1つの組織に存在する状況をモデル上で再現し、「文化の中の規範」に着目して規範の統合に組織デザインが影響を与えるか否かを探ることを本研究の目的とする。特に、少数派の規範が多数派の規範に影響を与えるか否かに着目して研究を進めたい。

構築したモデルは、Axelrod の規範ゲームとメタ規範ゲームおよび鳥海のメタ報酬ゲームをベースに拡張した「複数規範モデル」である。組織の中に2つの集団があり、それぞれが異なった規範を持っている状況を想定した。規範に協調したつもりが、もう一方の集団からは裏切りとみなされる状況で、規範はどのように変化するかを NetLogo5.0.1 のシミュレーター上でシミュレーションを行った。

3.1 2つの規範

2つの規範とは、Fig.4 に示すように組織の中に2つの集団があり、それぞれが異なった規範を持っている状況で、規範に協調したつもりが、もう一方の集団からは裏切りとみなされる状況で、規範はどのように変化するかを数字で導出した。

リンクでつながっているエージェントの文化が1と0.2であれば、同じ文化に属しており参照している規範も同じだが、そこに固執する程度が異なり、支払うコストも下がると考えられることから、0.2を乗算して加算する。1と-1であれば、まったく参照している規範が逆転しているので、-1を乗算して加算するものである。

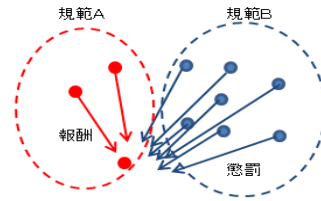


Fig. 4: 2つの規範

	-1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
-1	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1
-0.8	0.8	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8
-0.6	0.6	0.8	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	-0.2	-0.4	-0.6
-0.4	0.4	0.6	0.8	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	-0.2	-0.4
-0.2	0.2	0.4	0.6	0.8	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	-0.2
0	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0
0.2	-0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	0.8	0.6	0.4	0.2
0.4	-0.4	-0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	0.8	0.6	0.4
0.6	-0.6	-0.4	-0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	0.8	0.6
0.8	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	0.8
1	-1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1

Table 1: 報酬懲罰換算表

3.2 組織デザイン

本研究において組織デザインとは、権限や、情報の流れや、組織の人々間のコンフリクト及びコミュニケーションの存在する関係等を含んだ、行為者と行為者のつながりを設計することと定義する。エージェントは、自由に交流するのではなく、リンクでつながっている相手とのみ交流する。リンクの構造によって、エージェント間の組織デザインを示すものである。

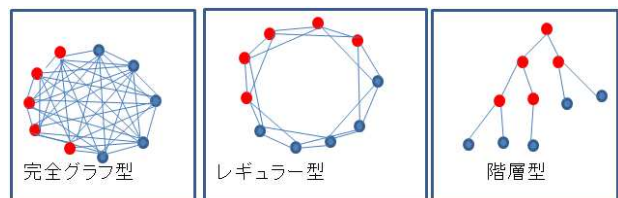


Fig. 5: 組織デザイン

3.3 複数規範モデル

Axelrod の規範ゲームとメタ規範ゲームをベースにした部分としては、エージェント i が裏切ると i は利得 UT を得、他のエージェントは利得 UH をエージェントの属する文化に応じて得るものとする。リンクしているいずれかのエージェント j が発見率 S -rate、懲罰を与える確率 V -rate において i の裏切り行為を発見すると、 j は懲罰コスト UE を払って i に、文化に応じて懲罰による損失 UP を支払わせる。

ここで、エージェント j が i の裏切り行為を見て見ぬ振りをしているのを、リンクしている誰か k が発見すると、 k は懲罰コスト UE を支払って、懲罰を与える確率 V -rate で懲罰 UP を文化に応じて j に与えるも

のとする。ここでいう「文化に応じて」というのは、規範が逆転している関係で、協調のつもりの行動が逆の文化から見ると裏切りになるものである。

鳥海のメタ報酬ゲームをベースにした部分では、エージェント j が i の裏切り行為を発見して懲罰していれば、報酬を与える確率 L -rate で j に協調報酬 UR を与える。

エージェント i が協調すると i はコスト UF を支払い、他のエージェントは利得 UM を文化に応じて得るものとする。リンクしているエージェントのいずれかのうちの j が発見率 S -rate、報酬を与える確率 L -rate において i の協調行為を発見すると、 j は褒めるコスト UC を払って i に、文化に応じて協調報酬 UR を支払う。エージェント j が i の協調行為を発見して、ちゃんと報酬していれば、報酬を与える確率 L -rate で j にメタ協調報酬 UR を与える。

ここで、エージェント j が i の協調行為を見て見ぬ振りをしているのを、リンクしている誰かのうちの k が発見すると、 k は懲罰コスト UE を支払って、懲罰を与える確率 V -rate で懲罰 UP を文化に応じて j に与えるものとする。

各エージェントの文化への固執の程度も異なることから、前述のような対応関係の数値を各利得やコストは乗算し、その後に加算されることとなる。

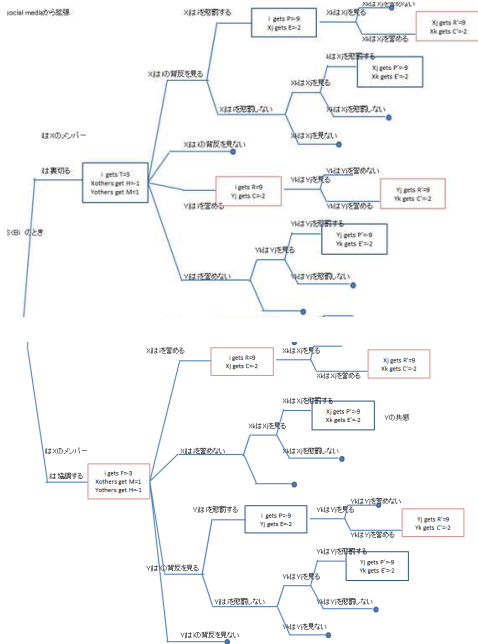


Fig. 6: 複数規範ゲーム

ゲームを 100 回繰り返した後、効用を評価し進化するまでを 1 tick とし、指定回数実行して終了する。従って、各 rate や効用の 1 tick 分の数値は、中で 100 回繰り返しが行われた結果の平均値としている。

エージェントの進化のために、子供のエージェントを作る。2 エージェントを選び、トーナメントにより効用の大きい方を父に、同様に母を選び、交叉させて B -rate、 L -rate、 V -rate、 $culture$ の値を親エージェントに返すものとする。

突然変異は効用への影響が特に大きいので、 $culture$ のみ $1/5$ としている。

4 複数規範モデルのシミュレーション

以上の概要でモデルを作成し、NetLogo5.0.1 のシミュレーター上でシミュレーションを行う。まず初めに、鳥海のメタ報酬モデルの状態が再現できるか確認した。そして、効用が最大になる B -rate と L -rate を求め、進化する変数を少なくした上で更なる実験を行った。

4.1 基本的な設定

変数	説明	初期値
utility	効用	0
S-rate	発見率	100 までのランダムな値
V-rate	懲罰を与える確率	100 までのランダムな値
B-rate	協調する確率	60
L-rate	報酬を与える確率	60
dtfgj	発見フラグ	0
culture	文化	赤文化 1 青文化 -1
link-list	他のどのエージェントとつながっているかを表すリスト	レギュラー型
mutation-rate	突然変異率	0.002
	エージェントの数	10
	繰り返し試行回数	300 回

Table 2: 本シミュレーションの基本的な設定

乱数を使用している関係で、効用や文化の変化にはいろいろなパターンが発生するが、おおむね B -rate と L -rate が 60 を超えていると効用が最大化する傾向が窺えた。

UT	3	裏切りによって得られる利得
UH	-1	裏切りによって他エージェントが被る損失
UE	-2	懲罰コスト
UP	-9	懲罰されたエージェントが被る損失

Table 3: Axelrod の設定

UT	3	裏切りによって得られる利得
UH	-1	裏切りによって他エージェントが被る損失
UE	-2	懲罰コスト
UP	-9	懲罰されたエージェントが被る損失
UF	-3	協調コスト
UM	1	協調による他エージェントの得る利得
UC	-2	褒めるコスト
UR	9	褒められたエージェントの得る利得

Table 4: 鳥海の設定

Axelrod を参考にした鳥海の設定に対して、Table 1 の換算表を乗じたものを加算する。

4.2 シミュレーション

組織の中に文化が 2 つあり、いずれかの文化を持ったエージェント同士がどのような組織デザインを持っているか、という点による差異を測る。そのうえで、人数比を変えたり、自文化への固執度の高いエージェントが存在したりするとどのように文化の落ち着きどころに変化がみられるかを測る。

他のエージェントとのつながり方	完全グラフ型 レギュラー型 階層型
エージェントの数	10
赤文化と青文化の人数比	5 : 5 4 : 6 3 : 7
自文化への固執の強いエージェントの存在	なし 赤文化に1人、青文化に0人 赤文化に0人、青文化に1人 赤文化に1人、青文化に1人

Table. 5: シミュレーション 1

次に、少数派の報酬を2倍にしたり、懲罰を2倍にしたりすることで、協調をより促すような組織風土と、罰則の厳しい組織風土を表現し、比較する。組織の規模によって文化の伝播に違いがあるか否かをシミュレーションする。

さらに、6人、10人（既出）、20人、30人、40人、50人のエージェント数において、赤：青=1：1の比率となる条件下でシミュレーションを行った。

エージェント数100の場合で、赤文化に属するエージェント数が10～50まで変化した場合の青文化の平均値の変化を探った。

4.3 結果・考察

組織デザインごとの、青文化のエージェントの平均値をグラフ化した。各図は3つの組織デザインごとの青文化の平均を示している。なお、青文化のエージェントであっても固執エージェントとした場合は、そのエージェントは除外して平均値を求めている。

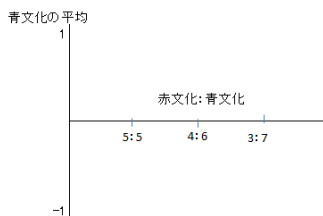


Fig. 7: グラフの見方

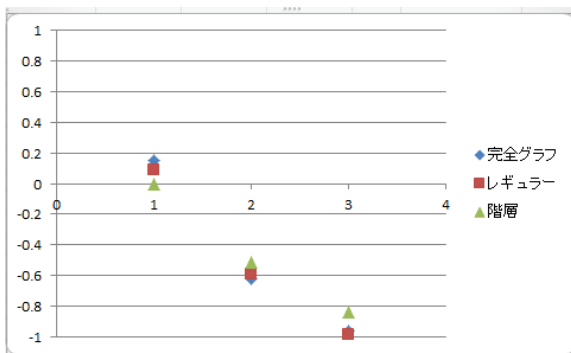


Fig. 8: 組織デザインの影響（自文化固執なし）

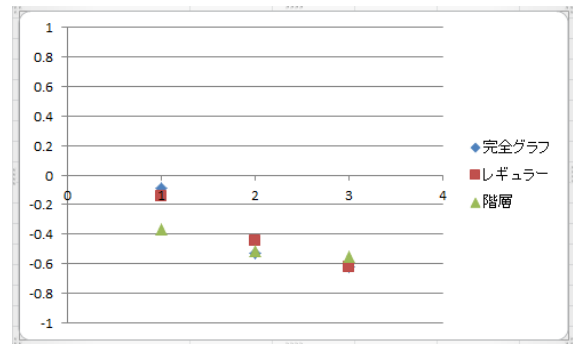


Fig. 9: 組織デザインの影響（赤・青文化への固執エージェント数各1）

この3つの組織デザインに関しては、組織デザインが異なることが、規範の伝播に影響を与える最優先の条件であるとは確認できなかった。それは、組織デザインが違う場合に、すべての条件で明らかな差異が認められたわけではなかったからである。

ただし、規範の伝播に影響を与えるいくつかの条件が明らかになった。例えば、完全グラフの場合の方が、文化の比率の変動の影響を受けやすい。また、各文化に固執するエージェントが存在する場合は、各文化の人数の比率が等しい場合の方が、組織デザインによる差異は大きくなる。

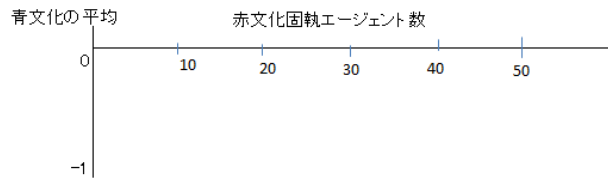


Fig. 10: グラフの見方

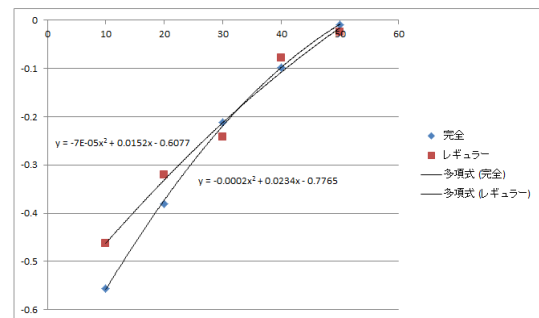


Fig. 11: 完全グラフとレギュラーの赤エージェント数の推移と青文化平均値比較

エージェント数100の場合に、赤文化のエージェント数を10から50まで増加させたときの青文化の平均値は、赤エージェント数が30程度以下ではレギュラーの方が高くなり、それを超えると完全グラフの方が若干高くなるのが分かる。

その他、いずれの文化の構成比においても、報酬2倍よりも懲罰2倍の方が、固執エージェント数がより少ない状態で収束せず、コンフリクトが発生しやすい

こと、また、赤：青=1：1 の割合の場合においては、エージェントの全体の人数は青文化の平均に影響を与えていないこと等がシミュレーションの結果から明らかになった。

5 結論

本研究においては、組織デザインが違えば、2つの文化に属するメンバーの比率が同じでも、メンバーの規範が変化する様子に差が生じるのではないかと考え、これを検証することを目的としてシミュレーションを実施してきた。また、2つの文化に属するメンバー比率に違いがあつて、少数派の規範が多数派の規範に影響を与えることがあるとしたならば、それは組織デザインの違いによるものなのか、報酬や懲罰によるものなのか、全体人員数の差によるものなのか、いずれの影響が大きいのかも併せて明らかにしたいと考えてきた。

5.1 結論

この3つの組織デザインに関しては、組織デザインが異なることは必ずしも規範の伝播に影響を与えるものではなかった。しかし、ある条件の下では差異が見受けられた。例えば、完全グラフの場合の方が、文化の比率の変動の影響を受けやすい。また、ある値までは、非公式コミュニケーションが発達していない組織の方が、少数派の文化が多数派の文化に影響を与えやすいことも結論として導出された。さらに、報酬よりも懲罰を重用する企業風土の方が、自文化に固執するエージェントが存在する場合に、コンフリクトが発生しやすいという示唆も得られた。

今後は、完全グラフとレギュラーの組織デザインを変化させながら、どのような場合により少数派が多数派の規範に影響を与えうるかをさらにシミュレーションしていく予定である。また、エージェント間のリンクの凝集性や、つながりやその強さを変化させ、その影響を探るとともに、報酬と懲罰の程度による変化についても実験を検討している。

また、一般に組織においては互いに顔見知りであることが多いことから、互酬性¹⁰⁾を加味して、報酬を得たのに返礼をしなければリンクが弱くなったり、懲罰を受けたらリンクが弱くなったりという状況を作って実験を進める予定である。

参考文献

- 1) 坂下昭宣「企業の組織構造—組織構造論の展開—」『経営学への招待』白桃書房、2007年、p 84
- 2) 加護野忠男「認知的組織論」『経営学大辞典』神戸大学大学院経営学研究室編、p 747
- 3) 宮田将吾「意思決定志向的な組織形成コンセプトの理論的枠組みについての検討」、京都学園大学経営学部論集第 Vol21No.1, 217~237(2011)
- 4) 槇谷正人「正規と非正規の協働によるマネジメントシステムに向けて」、経営情報研究、Vol20No1,1~16 (2012)
- 5) 太田肇「お金より名誉のモチベーション論」、東洋経済新報社、2007
- 6) 鳥山正博、菊地剛正、山田隆志、寺野隆雄「エージェントシミュレーションを用いた組織構造最適化の研究-ス

キーマ認識モデル」、電子情報通信学会論文誌 2009/11 Vol. J92-D NO.11

- 7) Jennifer Kunz “Group-Level Exploration and Exploitation: A Computer Simulation-Based Analysis” Journal of Artificial Societies and Social Simulation 14 (4) 18 (2011)
- 8) Robert Axelrod : An Evolutionary Approach to Norms 1986
- 9) ロバート・アクセルロッド「対立と協調の科学」、寺野隆雄監訳、ダイヤモンド社、2003、p 64
- 10) 山岸俊男「一般的互酬性の期待としての集団主義文化」組織科学 Vol33, No.1, p 24-34、(1999)