

要旨

科学技術の目覚ましい進歩に支えられている現代社会は、一方で科学技術がもたらす様々な問題を抱えている。それらの諸問題について、各個人が高い科学技術リテラシーを持つことにより自ら考え判断することが望ましいと考えられている。心理学の分野では、ある問題に関する情報を主体的に処理するためには、その問題に対する高い関心と情報を処理する十分な能力が必要とされている。しかしながら、科学の世界は専門家、細分化が進んでおり、個人があらゆる科学技術問題について先の二つの条件を満たし、主体的に取り組むことは難しいと言える。本論文では、個人が科学技術問題に対して主体的な判断を行えないとき、メディアからの情報と周囲からの情報を判断材料として、当該の問題に対する自分の態度を決定するモデルを考えシミュレーションを行った。

モデルでは個人の態度は科学技術に対して中立的か否定的かの二つの状態であり、リスクに関する情報が伝達されることによって態度を変化させる。メディアから伝達される情報におけるリスクの高低と否定的な態度への変化のしやすさは比例し、また周囲とのコミュニケーションでは多数派同調効果を仮定しているため、否定的な態度への変化率がある値以上であれば、社会の中の否定的な態度は時間を経るにつれ増加し、最終的には否定的な態度が社会を占領する結果に至る。否定的な態度の増加抑制には、早い段階で低いリスクの情報を伝達することが効果的である。

以上のシミュレーションの結果をふまえ、科学技術インタープリターとしてどのような働きが可能かを考察する。

【1】序文

1.1 研究の背景

科学技術インタープリターの役割において、様々な活動を通して社会の科学技術リテラシーの向上を促すことがその一つである。科学技術リテラシーは、社会の中の科学技術問題に対応するために重要であると考えられており、特に様々な科学技術に支えられている現代社会で生活する限り、どんな人でも科学技術がもたらす恩恵やリスクに無関係ではいけないため、社会全体のリテラシーの向上が必要であるだろう。現に、公害問題、パンデミック、生殖医療、食品や薬品、原子力発電所など種々の安全性にまつわる問題、政府による科学事業の予算の仕分け作業など、科学に関する事柄が日々大きな話題となっている。そうした諸問題に個人として、また社会全体としてどのように対応し、どのような選択をするのかということが、個人の生活レベルから将来の産業や国の発展にまで影響を及ぼすと言える。

では私たちが科学技術問題に関する情報に接した場合、どのような情報処理を行うのだろうか。心理学の二重過程理論では、得た情報の処理過程を二種類に分けて考えている。ここでは二重過程理論の一つ、「精緻化見込みモデル」(Cacioppo et al., 1989)を紹介することで理論の概要を説明したい(図1)。二種類の情報処理の方法とは、中心ルートによる処理と周辺ルートによる処理である。中心ルートによる処理とは、個人がある情報を得た場合、その内容を自分でよく考え吟味し何らかの結論に至る情報処理過程である。中心ルートによる処理が形成されない場合、周辺ルートによる処理が行われる。周辺ルートは中心ルートに比べ負荷が少ないとされ、例えば他人の判断に従うなどより簡便な処理過程である。中心ルートによる情報処理を行うためには、二つの条件が必要であると考えられている。その情報を処理する動機付けが高く、また処理する能力も高いことである。科学技術問題にあてはめると、話題になっている問題への関心が高く、かつその問題についての情報を処理するに十分な知識や理解を持っている状態だと言える。

リスク認知研究においても、問題に関わる情報を吟味し主体的に判断を下す(中心ルートによる処理)ためには、当該の問題に対する動機と判断能力が必要であると考えられている。しかしながら現代社会においては、科学技術に限らず様々な分野が専門家し細分化が進み、

それぞれにおいて知識が蓄積されているので、最先端の成果を理解しようとするればそれ相応の訓練をしなければならない。結果、私たちは自分たちの生活を営む上で様々な科学技術に頼っているが、その分野を専門とする人以外には中々仕組みが分からない場合が多い。そのような意味で中谷内氏（2008）は、私たちの今住んでいる社会は極めて外部依存の強まった社会であると述べている。外部依存が強い社会においては、個人が問題となっている科学技術に関して先の二つの条件、「関心」と「能力」の両方を満たすことは非常に難しいと言える。そうした状況で行われるのが周辺ルートによる情報処理であり、その過程を経た判断は問題に関わる組織や専門家への信頼度、またそれらと自分との価値共有度に強く影響を受けることになる。

判断に影響を与える他の要素として、自分の周囲の状況も重要であるだろう。普及理論においては、個人がどのようなコミュニケーションチャンネルを持っているかが、イノベーション（新しいと知覚された物）に対する態度に影響すると考えられている（Rogers, 2007）。問題について情報が不足していたり状況をよく把握していなかったりして自分の判断に自信がない場合、周りの状況をうかがって答えを出すことは自然である。特に私たちが「周りがやっているから効くだろう、大丈夫だろう。」「皆が危険だと言っているから危ないに違いない。」というような判断方法が示すような、多数派の意見や判断を採用しやすい傾向（多数派同調効果）を持つことが多くの研究で示唆されている（Ash, 1951 : Kim & Markus, 1999）。

1.2 研究の目的

今まで述べてきたことをまとめると、私たちの生活が科学技術で支えられている限り、科学技術問題を無視することは出来ず、また様々なメディアを通して私たちは科学技術に関する何らかの情報に日々接している。しかし、現代社会では様々な科学技術問題について関心を持ち、またそれらについての情報を適切に処理する能力を持つことは非常に難しい。結果周辺ルートによる情報処理の過程を通して、問題に対する判断を行うことになる。周辺ルートによる判断に影響を与える要因の一つとして、多数派同調効果が考えられる。

以上のことをふまえ、本論文では社会を構成している個々人が、ある科学技術問題に関す

る情報に接しその情報を処理し、問題に対する何らかの判断を導く過程を通して最終的に社会全体の判断も形成されると仮定し、簡単なモデルを作りシミュレーションを行う。

モデルにはマス・メディアと周囲とのコミュニケーションによる情報伝達を組み込み、科学技術問題に関して社会の態度が定着する過程を検証する。モデル自体の新規性というよりは世論の定着過程に影響する要因を検証し、その結果をふまえ、最後に科学技術インタープリターの役割について考察をしたい。

【2】モデル

2.1 モデルの概要

私たちは科学技術に関する情報をどこから入手しているのだろうか。一般の人々が直接専門家からの情報を受け取るような状況は現在においてはまれであり、科学技術問題についての情報はまずマス・メディアから伝達されると考えるのが自然だろう。2003年の科学技術政策研究所による調査資料でも、科学技術に関する情報の入手先として、テレビのニュースが91%、新聞記事が70%と報告されている。

またモデルにおいて伝達される情報は、リスクについての情報に限定する。科学技術に関連する情報で特に人々の注目を集めるのはリスクについての情報であるため、メディアに取り上げられやすい。また昨今リスクマネジメントが注目されているように、リスク問題は社会の中の科学技術が孕む重要な問題の一つである。

情報の伝達は周囲の人々とのコミュニケーションによっても生じる。人々がメディアから得た情報を友達や家族に知らせたり、あるいは情報についてお互いに意見を交換したりすることはごく自然である。

以上のように、リスクに関する情報伝達の過程を通して、当該の科学技術が危険であるという態度を取る人々の占める割合がコミュニティ中に多ければ、コミュニティ全体としてその科学技術を拒否するという判断に至るとする。

2.1 モデルの過程（図2を参照）

モデルの過程について詳細を説明する。一つの過程は二つの step から構成されている。まず、個体はメディアからある科学技術のリスクに関する情報を受け取った後、自分がその情報を受け入れるか否か判断する（step 1）。次に問題となっているリスク情報について自分の周囲とコミュニケーションをとり、その時の周囲の状況を参考に再度情報を受け入れるか無視するか決定するが、多数派同調バイアスのかかった判断であるとする（step 2）。その過程を繰り返していき、最終的にリスク情報を受け入れた個体の割合と受け入れなかった個体の割合を比較する。多い方の判断が社会の判断であると想定する。以下は各 step の詳細な説明

と設定である。

・ Step 1 (図 3 参照)

ある科学技術問題に対する個人の態度として、中立的な態度（白）と否定的な態度（灰）の2種類を考える。最初の状態では、すべての個人は中立的な態度を取っているとする。メディアから伝達されたある科学技術に関してのリスク情報は、個人の態度を変化させる。個人の科学技術に関する関心や知識はあまり高くないと想定しているため、リスクについての情報を受け入れることは、その科学技術は危険であり忌避すべきであるという態度として表れるとする。リスクの高低に関する情報は、定義に基づいて導き出されたリスクを意味するのではなく、あくまでどのように報道されるかということとする。

個人はある確率（ y ）で、中立的な態度から否定的な態度に変わるとする。伝達される情報におけるリスクの高低（ x ）と、態度の変化のしやすさには正の相関関係（ $y = r x$ ）があるため、「ハイリスクだよ！」という情報に接した個人は低リスクの情報に接した個人より否定的な態度に変化しやすい。 r の値は傾きを意味するので、 r がより大きい科学技術問題ほど、個人がそのリスク情報により敏感な反応を見せると考えられる。現実の社会では、例えば多くの人々が利害関係にあてはまるようなリスク問題や、深刻な影響のあるリスク問題について、人々はより敏感な反応を示すだろう。

2回目以降は、中立的な態度の人々の間で上に述べた step 1 が繰り返される。

・ Step 2 (図 4)

人々は格子状（ 50×50 ）に配置されているため、自分の周囲の8人の他者とコミュニケーションをとるとする。個人は多数派同調傾向を持っており、その強さは α で示される。多数派同調効果については分野によって異なる定義があるが、ここでは多数派の態度へ半分より大きい確率で変化することとする。図3のように、ある個人 A（真ん中）が中立的な態度であり自分の周囲5人が否定的な態度だった場合、多数派は否定的な態度であり、よって個人 A は α の確率で否定的な態度に変わるとする。周囲で否定的な態度と肯定的な態度が同数だった場合、半分の確率で否定に変わる。

以上二つの step を繰り返し、最終的な多数派の態度を社会の態度とする。

【3】結果

3.1 結果1

artisoc プログラムを用い、モデルをシミュレーションした。基本の設定を（表1）として、 x と r 、 α のパラメーターの値を変えたシミュレーションの結果が（表2）である。各シミュレーションは 30 回の過程を含み、表の値はシミュレーションを 100 回ずつ繰り返して平均をとっている。

メディアによるリスク情報が中立的な態度から否定的な態度への変化のみに働くことや、多数派同調効果の仮定により y がある一定の値以上であれば、否定的な態度が増加していくことが予測できる。表2の結果は予測通りになっており、以下にまとめる（各アルファベットは表2のアルファベットと対応）。

- (a) 基本の設定（ $r=1.0$ 、 $x=0.2$ 、 $\alpha=1.0$ ）では、社会の中の否定的な態度が過程を経るごとに増加し、30 ステップに至る前に否定的な態度が集団の 100%を占めている。
- (b) x の値（リスクの高低）を下げる（ $x=0.15$ ）と、否定的な態度が社会に広がるペースが遅くなる。
- (c) r の値（リスク情報への人々の敏感さ）を上げる（ $r=1.2$ ）と、より速いペースで否定的な態度が社会に広がっていく。
- (d) α の値（同調効果の強さ）を下げる（ $\alpha=0.9$ ）と、否定的な態度が社会に広がるペースが遅くなる。

3.2 結果2

次に一回のシミュレーションの中で x の値を変え、その影響を見たのが（表3）である。一度メディアにある情報が流されると、その後も同様の情報が複数回伝達されるという状況を考慮し、30 回のステップを 10 回ずつに分け、初期、中期、後期とする。

- (e) 基本の設定で、初期、中期、後期ともに $x=0.2$ である。
- (f) 初期のみ $x=0.1$ 、中期と後期は $x=0.2$ 。

(g) 中期のみ $x=0.1$ で、初期と後期は $x=0.2$ 。

(h) 後期のみ $x=0.1$ で、初期と中期は $x=0.2$ 。

(f) を基本にして (g) ~ (i) を比較すると、リスクが低い情報がシミュレーションのより早い段階で伝達されれば、否定的な態度の増加をより効果的に抑制することが出来ることが分かる。

(グラフ 1) を見ると分かるように、否定的な態度が集団中にある程度増えると、その後さらに急激に増加する。これは step2 での多数派同調効果によって、否定的な態度が大きく増加することによるものと考えられる。よって否定的な態度が社会に広がるペースを抑えるためには、より早い段階で否定的な態度の増加を抑えることが大切になる。

結果をまとめると、モデルの仮定により集団中の否定的な態度の割合が増えていく傾向が見られるが、 y を下げる (r や x の値を下げる) ことによって、増加傾向が抑制される。また多数派同調効果を下げることによっても、同様の結果となる。繰り返し過程のまとまった回数ごとにリスクの高低の値(x)を変えるシミュレーションにおいては、初期段階での低い x が否定的態度増加抑制に効果的であることが分かる。

【4】考察

以上の結果から、科学技術インタープリターにどのような役割が担えるのか考察したい。序文で述べたように、インタープリターの重要な役割の一つとして「社会の科学技術リテラシーの向上」がある。今後私たちが科学技術に関する問題に向き合わなければならない場面はますます増えるだろうが、その際問題を主体的に考え判断するためには、単に科学の諸分野についての知識のみを意味するのではない科学技術リテラシーが必要とされてくる（藤垣、廣野、2008）。科学技術問題に関する情報や証拠を鵜呑みにするのではなく、批判的に見たり疑問を持ったりすることができ、また問題に関する議論に積極的に参加できるような力を支えるリテラシーである。

そうした社会全体の科学技術リテラシーを上げていくために、インタープリターは長期的な視野と短期的な視野から活動ができるのではないだろうか。長期的な取り組みとしては、科学技術問題に関して主体的に考える市民を育てるための活動が考えられる。学校の理科教育や、あるいは昨今色々な場所で行われるようになったサイエンス・カフェなどの科学コミュニケーションの場を利用して、科学的な考え方を養うための手だすけができるだろう。今回の研究では、多数派同調バイアスが否定的な態度の急激な増加、つまりメディアから伝達される情報に対する社会の急激な過度の反応形成に働いていると示唆されるが、多数派同調効果を抑え、問題に関する情報を合理的に判断できる力を養うという方向からインタープリターは活動できるかもしれない。

科学の進歩は日進月歩であるので、一方で短期的な取り組みも必要に思う。何か科学技術に関する深刻な問題が起こった時、メディアに限らず一カ所からの情報は偏ったものになりがちである。インタープリターが早い段階でより正確なバランスのとれた情報を伝達することができたら、偏った情報、あるいは情報を誤解することによる社会の過度の反応が抑えられるのではないだろうか。1980年代後半に起こったイギリスのBSE問題では、政府と国民の間の科学コミュニケーションが上手くいっておらず、1996年に政府がヒトへの感染、死亡を発表した後国中で大騒ぎとなり、1988年から実施され大きな効果を見せていた「肉骨粉の規制」対策が受け入れられなかった。その後政府は国民の反応を抑えるために科学的には効

果が疑問視されていた OTM 計画を実施し、それは畜産業界にとって大打撃となった (Ridley, 2000)。現状ではサイエンス・コミュニケーションは、様々な方が各々色々な分野で活躍されており、そのような活動は毎回社会の中の特定のグループを対象に行われることがほとんどである。しかし、インタープリターとして社会全体に対して働きかけを行うことも考えられるのではないだろうか。そのためにはサイエンス・コミュニケーションに携わる人々の連携も必要かもしれない。

まとめると、科学技術インタープリターとして、社会の科学技術リテラシーの向上のために、「長期」「短期」「マス」「ミクロ」という4つの視点からの活動が可能であるとする。

謝辞

修了研究を行うにあたり、担当教員の長谷川寿一先生には大変お世話になりました。また科学技術インタープリターコースの他の先生方、生徒の皆さまには、研究に関する意見や質問を頂き、論文を仕上げる上でとても助けになりました。この場を借りて感謝の意を表します。ありがとうございます。

科学技術インタープリタープログラムを終えて

科学技術インタープリタープログラムに参加したのは修士一年の後期からでしたが、一年半があつという間に過ぎたように思います。コースを通して、色々なバックグラウンドを持った人々と出会い、交流できたことがとてもよい経験になったと思います。

また、私の中で科学技術を伝えることのイメージが大きく変化しました。当初は自分自身科学が好きなこともあり、「科学はおもしろいから、皆にもっと科学を知ってほしい」という思いで、より効果的な伝え方を学ぶためにプログラムに参加しました。しかし授業を通して、重要なことは単に科学に関する知識を持っていることではなく、私たちの生活の中での科学技術に関する問題に対処できる力を養うことである、という姿勢を学び、インタープリターも含めた科学技術コミュニケーションの重要性を再認識できました。

また伝え方に関しても、科学と社会の関係を考える過程を通して、理屈や理論のみではコミュニケーションの溝を埋めるには十分ではないことが理解できたと思います。研修室内でのコミュニケーションの大半は、理屈が通っていれば円滑に進むので、自分が話す時でも聞く時でも理路整然としているかに注意を払って会話をする傾向があるように思いますが、一般の方々や専門外の人々と話すとき、理づめにすることはかえって溝を深めることもあるということは、少しショックでもあり色々と考えさせられる体験になったと思います。研修旅行での養殖業見学では特にそのことを肌で実感しました。

この一年半、実際の科学コミュニケーションの現場も何度か経験しましたが、その中で一つ疑問に思ったことは、科学技術や科学的な考え方に興味を持ってもらうための動機づけが弱いということです。皆それぞれ忙しい毎日を送っています。仕事に行き、疲れて帰ってきて、お休みの日があれば休息を取ったり、あるいは自分の好きなことに時間を費やしたいと思うのが普通でしょう。科学技術に関する問題は日々話題になっていますが、特に自分の科学技術リテラシーを意識せずとも何とか対処することは可能です。そのような状況で、それでも科学やその考え方を学びたい、という高い動機づけを持てるような何かをインタープリターとして提供できるのか、今後も考えていきたいと思います。

参考文献

Asch, S. (1951). Effects of Group Pressure upon the Modification and Distortion of Judgments [M]. In H. Guetzkow Groups, Leadership and Men. Pittsburgh: Carnegie Press.

Cacioppo, J. T., R. E. Petty, C. F. Kao, & R. Rodriguez (1986). Central and Peripheral Routes to Persuasion: An Individual Difference Perspective. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51. 1032-1043.

Kim, H., & Markus, H.R. (1999) Deviance or uniqueness, harmony or conformity? A cultural analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*. 77(4). 785-800.

Ridley, M. (2000). *Genome*. Harper Perennial.

Rogers, M. E. (2007). 『イノベーションの普及』 翔泳社

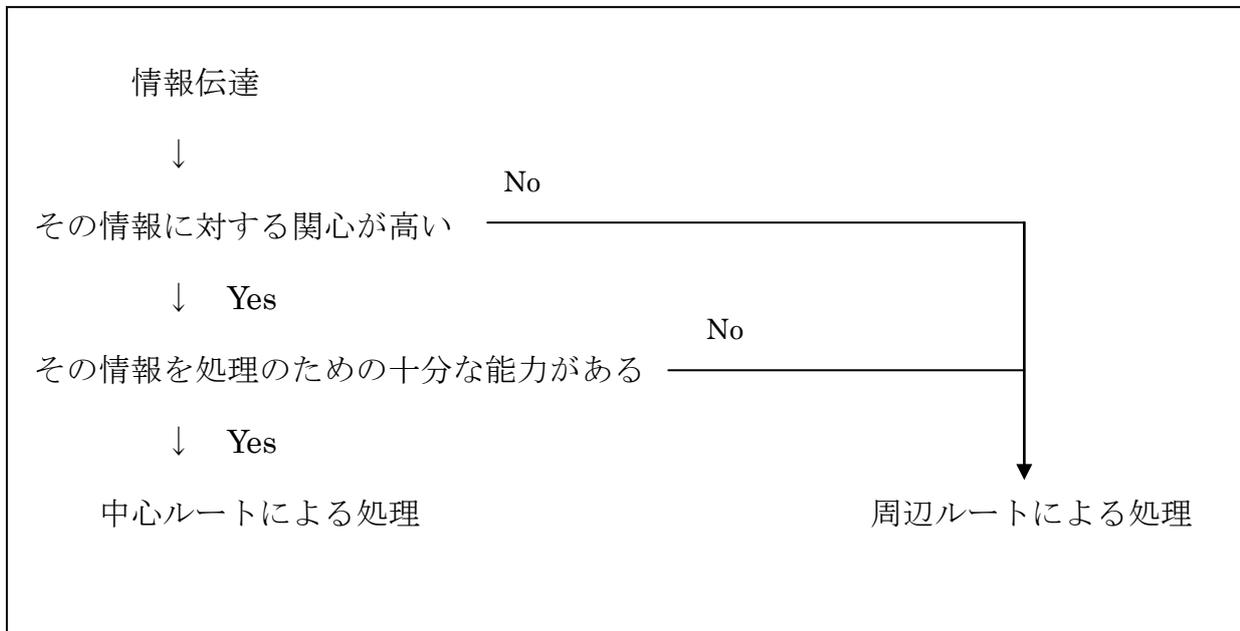
中谷内一也 (2008) 『安全。でも、安心できない・・・信頼をめぐる心理学』 筑摩書房

藤垣裕子、廣野喜幸 (2008) 『科学コミュニケーション論』 東京大学出版会

渡辺政隆、今井寛 (2003) 『科学技術理解増進と科学コミュニケーションの活性化について』

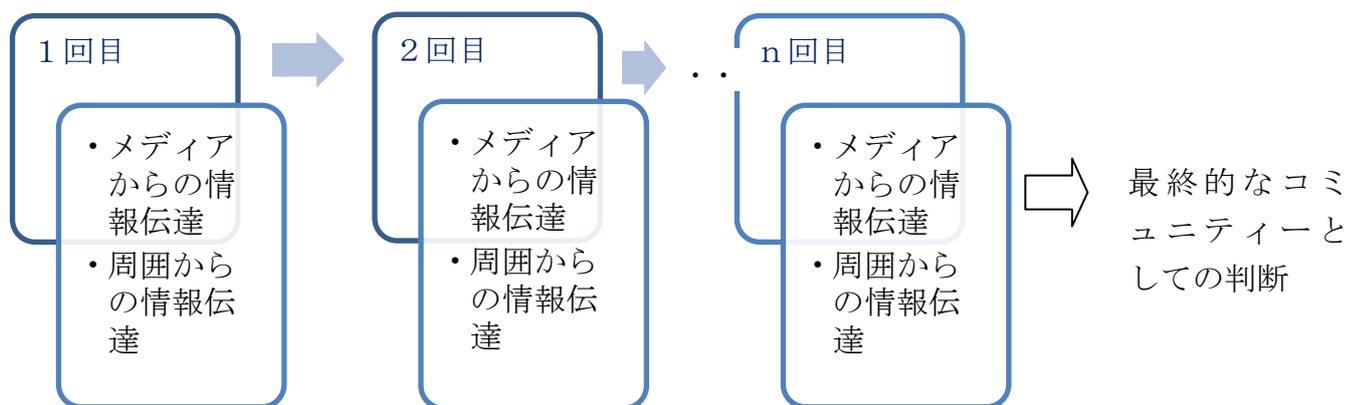
文部科学省科学技術政策研究所

図1：精緻化見込みモデル



情報を自分で主体的に分析し処理するためには、それを行う高い動機と情報を処理するに十分な能力が必要である。

図2：モデルの過程



一過程はメディアからの情報伝達 (step1) と周囲からの情報伝達 (step2) を含む。

各過程を繰り返し、最終的な社会としての判断に至る。

図3 : step1

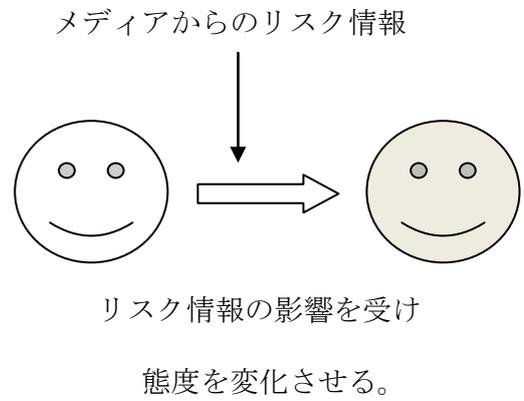
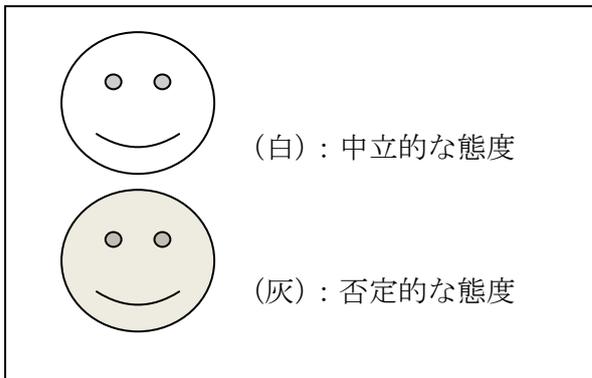
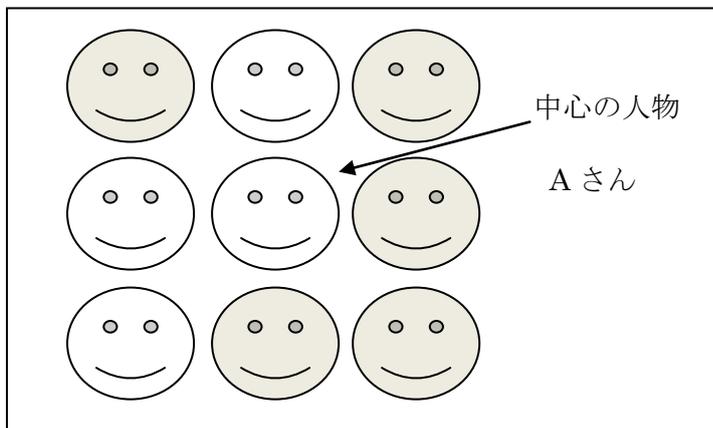


図4 : step2



この場合 (灰が多数派)、Aさんは、 α の確率で  に変化。

表 1 : 基本の設定

パラメーター	パラメーターの値
リスク情報への人々の敏感さ	$r = 1.0$
リスクの高低	$x = 0.2$
多数派同調効果	$\alpha = 1.0$
過程の繰り返し回数	30 回

表 2 : 結果 1

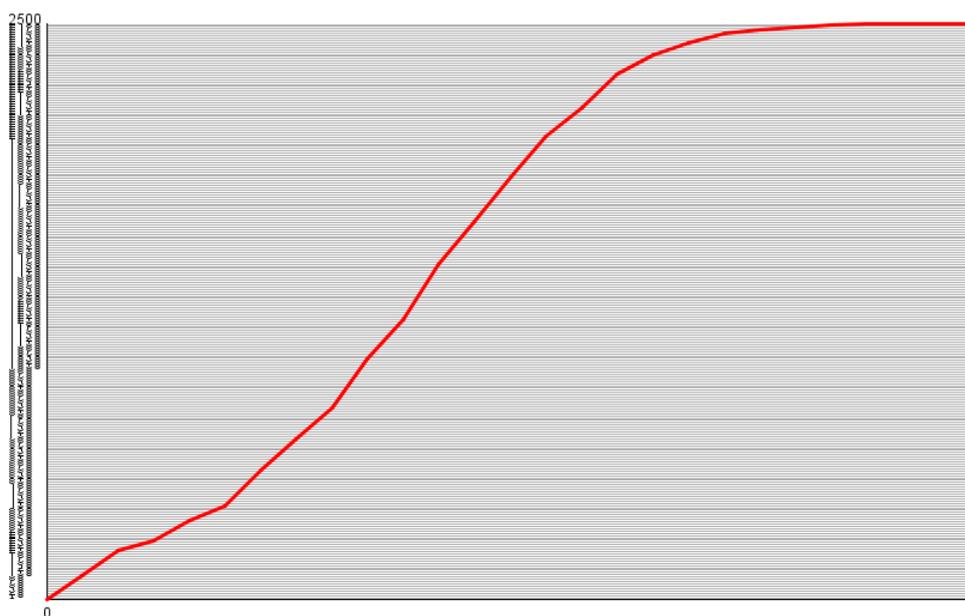
	回数			
	1 回	10 回	20 回	30 回
(a) 基本の設定	2%	43%	98%	100%
(b) $x = 0.15$	0.8%	3.1%	6.8%	18%
(c) $r = 1.2$	6%	93%	100%	100%
(d) $\alpha = 0.9$	1.8%	32%	84%	91%

表 3 : 結果 2

	回数			
	1 回	10 回	20 回	30 回
(e)初期=中期=後期 (x=0.2)	2%	43%	98%	100%
(f)初期のみ x=0.1	0.4%	22%	41%	78%
(g)中期のみ x=0.1	2%	45%	66%	92%
(h)後期のみ x=0.1	2%	46%	98%	100%

グラフ 1 : 基本設定での否定的態度の増加

個体数



回数