

## 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 25 年 5 月 24 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究 (A)

研究期間：2011～2012

課題番号：23683011

研究課題名（和文）社会的学習における適応的道具箱アプローチの展開

研究課題名（英文）Development of adaptive toolbox approach in social learning

研究代表者

竹澤 正哲 (TAKEZAWA MASANORI)

北海道大学・大学院文学研究科・准教授

研究者番号：10583742

研究成果の概要（和文）：

本研究は「適応的道具箱（Gigerenzer, Todd and the ABC research group, 1999）」の観点から、社会的学習の問題にアプローチしたものである。すなわち、様々な社会的学習戦略の優劣は環境構造によって異なり、人々は適切な戦略を使い分けている可能性を検討した。本研究が着目したのは、多数派同調戦略とベストメンバー戦略である。一連の研究の結果、多数派同調戦略よりもベストメンバー戦略の方が有利であること、だが誰が最も優れたメンバーであるかを見出すことが困難である場合には、多数派同調戦略が相対的に高い成績を挙げるため、多数派同調戦略はデフォルトの社会的学習戦略として人々に利用されている可能性が高いこと、そして、誰が優れたメンバーであるかを指し示す信頼性の高い情報が存在する場合には、人々が多数派同調戦略からベストメンバー戦略へスイッチする可能性が示された。

研究成果の概要（英文）：

Research on social learning revealed that people utilize multiple strategies. This research adopts the framework of adaptive toolbox developed by Gigerenzer, Todd & the ABC research group (1999) on this problem. The basic idea is that depending on the environments, different strategy becomes more adaptive than the others and people selectively use a strategy that is adaptive in the given situation. In this research, we focused on two representative social learning strategies; majority strategy and the best member strategy. Through a series of theoretical and empirical studies, we found that the best member often outperforms the majority. However, as is often the case, when it is difficult to identify the true best member, the majority strategy performs relatively better than the best member strategy. People seem to switch from the majority to the best member strategy only when a reliable information indicating who the real best member is obtained.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2011年度	6,200,000	1,860,000	8,060,000
2012年度	4,500,000	1,350,000	5,850,000
年度			
年度			
年度			
総計	10,700,000	3,210,000	13,910,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・社会心理学

キーワード：適応的意思決定、社会的学習、

## 1. 研究開始当初の背景

人は他者の行動や考えを模倣することで、一人では得られない高度な技術や知識を獲得する。また他個体から情報を得て行動を変化させるプロセスは動物においても存在する。こうした社会的学習は、生物学(Giraldeau & Caraco, 2000)、心理学(Heyes & Galef, 1996)、人類学(Boyd & Richerson, 1985)、経済学(Chamley, 2004)など多くの分野の研究者の関心を集め、理論的及び実証的研究が行われてきた。この中で浮かび上がってきたのが、「社会的学習戦略 (Laland, 2004)」という概念である。すなわち、社会的学習にはいくつかの方法があり、それらは「いつ自力での問題解決を諦め、社会的学習モードへスイッチするか (When Strategies)」、そして、「誰から学習するか (Who Strategies)」という2つの次元で整理できるというアイデアである。従来の研究は「いつ社会的学習モードへスイッチするか」という点に注目してきた(Henrich & Boyd, 1998; Kameda & Nakanishi, 2002, 2003)。このラインの研究は、2008年に開催された Social Learning Strategies Tournament において一つの頂点に達した。様々な領域の研究者が考案した100以上の社会的学習戦略を対戦させたコンピュータ・シミュレーション研究の結果は、ほとんど個人学習をせずに可能な限り頻繁に社会的学習にスイッチする戦略の優位性を示した。2010年に *Science* 誌に掲載されたこの研究は、社会的学習の適応価を雄弁に物語っている (Rendall et al. 2010)。

本研究が開始された時点では When Strategies に比べ Who Strategies に関する研究は少なかったが、代表的な戦略として、多数派(同調)戦略とベストメンバー戦略が注目を集めていた。いずれの戦略も現実社会で人々によって用いられていることが知られている。だが、ここに一つの未解決の問題が存在する。二つの社会的学習戦略が利用可能な場合、どちらを用いるべきなのか？どちらがより高い確率で正解を導くのか？この問いは、わずかに Kameda & Hastie (2005), Kameda et al. (2010)によるコンピュータ・シミュレーション研究で扱われていただけであった。

## 2. 研究の目的

本研究では「適応的道具箱 (Gigerenzer, Todd and the ABC research group, 1999)」の観点から、様々な社会的学習戦略の成績は問題が置かれた環境によって異なり、人々は環境構造に応じて適切な戦略 (=より正解を導く可

能性が高い戦略) を使い分けられていると考える。以下の2つの問いを明らかにすることが本研究の目的である。(1)どのような環境構造下で、どの社会的学習戦略が相対的に高い成績を収めるのか？ (2)人々は環境構造に応じて、適切に社会的学習戦略を使い分けられているのか？

## 3. 研究の方法

エージェントベース・シミュレーションを用いた先行研究によれば(Kameda & Hastie, 2005; Kameda et al., 2010)、広いパラメータ領域において多数派同調戦略がベストメンバー戦略よりも高い成績を挙げることが示されている。だがこの研究にはいくつかの問題を指摘することができる。そこで本研究では、研究の成果に紹介する3つの異なるアプローチを用いて、多数派同調戦略とベストメンバー戦略のパフォーマンスを比較した。

## 4. 研究成果

まず第1に以下、3つの異なるアプローチから、多数派同調戦略とベストメンバー戦略の成績を比較した。

- (1) 変数間の統計構造を直接コントロールしたコンピュータ・シミュレーション：社会的学習の対象となる他者の能力を任意の統計的分布で表現し、その平均と分散、また他者の判断間の相関という3つのパラメータを外生変数としてシミュレーション上で直接コントロールし、包括的なパラメータ領域において2つの戦略の成績を比較した。これは、多数派の成績が平均的個人を上回ることを示したコンドルセの陪審定理を拡張したシミュレーションと考えることができる。

この研究における最も重要な知見は、多数派同調戦略の成績がベストメンバー戦略の成績を上回るためには、個人間の判断の相関が極めて低いこと、即ち、統計的に独立な状態に近い条件が必要とされることが明らかになった点である。集合知に関する近年の研究においても、集合知が成立する上で個人間の判断の独立性が重要であることが知られている。だが、現実世界においては判断の独立性を担保することは困難なはずである。仮に人々が同じような情報や方略に基づいて判断を下す場合、個人間の判断の相関は必然的に高まるはずである。

- (2) Hastie & Kameda (2005)を拡張したコンピュータ・シミュレーション：多数派同調戦略とベストメンバー戦略を初めて体系的に比較検討した Hastie &

Kameda (2005)のコンピュータ・シミュレーションでは、環境から得られた手がかり情報に基づいて個人が判断を下すプロセスが明示的にモデル化されていた。本研究では Hastie & Kameda (2005)のコンピュータ・シミュレーションにいくつかの変更を加えた追試シミュレーションを実施した。

(1)で実施したシミュレーションに基づけば、多くの現実的な場面で多数派同調戦略よりもベストメンバー戦略の方がより高い成績を挙げるはずであるが、Hastie & Kameda (2005)の見出した知見は、これとは逆のものであった。すなわち、彼らは広いパラメータ領域の下で、多数派同調戦略の方がよりよい成績を挙げることを見出したのである。

彼らのシミュレーションを詳細に検討したところ、個人間の判断の相関を低下させ、集合知が成立するための条件である判断の独立性を高める仕組みが見出された。第1に個人が用いる判断方略が個人間で多様である事、また、環境から得られる手がかり情報に対して比較的大きな知覚エラーが加味されている事である。いずれも、個人間の判断の相関を低下させる要因である。だが、人々が環境を知覚する際、常に大きな知覚上のノイズが加わるとは限らない上に、人々が経験を積み重ねるに連れ、人々が用いる意思決定方略が徐々に最適化され、同じような方略を用いる可能性は十分に考えられる。

そこで、本研究では、Hastie & Kameda (2005)のシミュレーションにおいて、知覚エラーの大きさと、個人が用いる判断方略を複数導入し、それらをパラメータとしてシステムティックに変更した上で、多数派同調戦略とベストメンバー戦略の比較を実施した。その結果、Hastie & Kameda (2005)が見出した結果とは異なり、非常に広いパラメータ領域においてベストメンバー戦略の方が相対的に高い成績を挙げることを見出したのである。

(3) 実験室実験による知覚エラーがもたらす影響の検討：(2)のシミュレーションの結果の妥当性を検証するために、さらにシミュレーションと同様の多属性型判断課題を用いた実験室実験を実施し、人間の参加者の判断データを収集した。そして、ここで得られたデータを下に名義集団分析を実施し、(2)のシミュレーションで見られたように、知覚エラーのサイズがわずかに減少するだけでベストメンバー戦略の相対的成績が向上することを確認した。

コンピュータ・シミュレーションにおいては、人々が用いる意思決定方略を厳密にモデル化し、そのプロセスを詳細に定義する必要

がある。だが、現実の人間はモデルが想定するのと同じ方略を用いるとは限らない。そこで、知覚エラーという要因がベストメンバー戦略の相対的成績に与える影響を更に検証するために本実験を実施した。その結果、予測通りに、知覚エラーのサイズが減少するだけで、ベストメンバー戦略の成績が相対的に向上することが確認された。

(4) 質問紙実験による社会的学習方略選択の検討：本研究におけるもう一つの主要な仮説は、人々が状況に応じてより高い成績を挙げる社会的学習方略を使い分けしているというものである。ここまでの研究によれば、2つの戦略に対して最も大きな影響を与えるのは個人間の判断の相関である。そこで、本研究では場面想定法を用いた実験により、個人間の判断の相関と大きく関連する変数を操作し、それに反応して人々が多数派/ベストメンバーからアドバイスを受けようとする程度が変化する可能性を検討した。

個人間の判断の相関が高い場合、多数派の比率は極端な比率に偏りがちである。そこで多数派の占める比率を操作し、多数派の比率が100%に近い極端な値である場合には、人々は多数派よりもベストメンバーに従う傾向が強まるという仮説を検討した。だが実験の結果は仮説に反し、多数派の比率が変化しても多くの人々は一貫して多数派からアドバイスを受けようとする傾向が見出された。

(5) 現実の環境からサンプリングされた生態学的妥当性の高い課題を用いた検討：コンピュータ・シミュレーションや、人工的課題を用いた実験室実験には大きな問題が存在する。それは実験者が結果に影響するパラメータの値や範囲を恣意的に決定可能であるという問題である。そこで本研究では、現実環境からランダムサンプリングして様々な課題を作成し、それを現実の人間に回答してもらうことで、生態学的妥当性の高いデータを作成した。

ここでは(3)と同様に、得られたデータに対して名義集団分析を実施した。その結果、作成した5つの領域に関する問題群の全てにおいて、ベストメンバー戦略が多数派同調戦略の成績を上回ることが見出された。

(4)を除くこれまでの全ての研究の結果は、Hastie & Kameda (2005)の主張とは異なり、多くの場合ベストメンバーの方が多数派よりも正確な判断を下す可能性が高いため、両者に従うことが可能な場合には、ベストメンバーに従うべきであることを指し示してい

る。だが (4) や、他の研究者による多くの研究を通じて、人々は多数派に同調する強い傾向を持つことが見出されている。果たして、ベストメンバー戦略の方がより高い成績を挙げるにも関わらず、人々は一貫して不利なはずの多数派同調戦略を採用しているのだろうか？この問題を検討したのが、最後に紹介する研究(6)である。

(6) ベストメンバーを見出す過程を導入した理論分析：Hastie & Kameda (2005) を含む、ここまで紹介した全ての研究において、ベストメンバー戦略においてある一つの暗黙の前提が置かれていた。それは、人々が真のベストメンバーを知っているという前提である。だが実際には、誰が最も優れた人間であるのかを知ること自体が不確実性を伴う推論課題となる。そこで、これまでに実施した全てのコンピュータ・シミュレーション及び理論研究に対して、誰がベストメンバーであるかを推論する過程を導入し、再分析を行った。

本研究の結果、誰がベストメンバーであるかが自明でなく各個人の過去の成績から推測しなければならぬ場合、ベストメンバーの相対的優位性が崩れ、一貫して多数派同調戦略がベストメンバー戦略の成績を上回ることが見出された。

これは、研究 (4) やその他多くの研究を通じて、人々は2つの戦略が利用可能である場合でも、デフォルトとして多数派同調戦略を用いる事、誰がベストメンバーであるのかを示す信頼性の高い手がかり情報が存在する場合には、ベストメンバー戦略を用いるといった知見と一貫するものである。

このように一連の研究を通じて、出発点となった Hastie & Kameda (2005) の見出した知見を再確認したと言えよう。しかし多数派同調戦略が優位であるのは、それが優れた成績を挙げる戦略であるためではなく、ベストメンバーを見出すことが困難であるためにセカンド・ベストな戦略として多数派同調戦略が用いられているからである。従って、人々が最も有能なメンバーを見出すことが可能な場合には、人々は多数派同調戦略を利用せずにベストメンバー戦略を用いるのである。このように、当初の仮説とは異なる理由によるものではあるが、人々が適応的に二つの社会的学習戦略を使い分けている可能性が見出された事によって、本研究の目的は達成された。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に

は下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

1. 竹澤正哲 (2012) 進化的視点からみた社会生態学的アプローチの可能性-竹村・佐藤論文へのコメント- 心理学評論 55, 64-69. 査読なし依頼論文
2. Tane, K. & Takezawa, M. (2011). Perception of human face does not induce cooperation in darkness. *Letters on Evolutionary Behavioral Science*, 2, 24-27. 査読あり doi: 10.5178/lebs.2011.15

[学会発表] (計 36 件)

1. Takezawa, M., & Suyama, M. (2013). Emergence of simplicity as a product of cumulative cultural evolution. Presentation at the Annual Meeting of European Human Behavior and Evolution Association. Free University Amsterdam, the Netherlands.
2. Nakawake, Y., & Takezawa, M. (2013). Testing robustness of superiority of the Best Member against the Majority: Inferring the Best Member from Past Records. Poster presented at the Annual Meeting of European Human Behavior and Evolution Association. Free University Amsterdam, the Netherlands.
3. 堀田結孝・竹澤正哲 (2013). 宗教と道徳判断: 互酬性の信念が道徳違反への厳しさに及ぼす影響 (ポスター発表) 特定領域「実験社会科学」総括シンポジウム. 学術総合センター, 東京
4. 石井辰典・竹澤正哲 (2013). マインドリーディングにおける推測方略: 反応時間による係留と調整方略の検出 (ポスター発表) 特定領域「実験社会科学」総括シンポジウム. 学術総合センター, 東京
5. Horita, Y., & Takezawa, M. (2012). Do implicit cue of monitoring induce third-party punishment towards norm-violators? Presentation at the 24th Annual Meeting of the Human Behavior and Evolution Society. University of New Mexico, USA.
6. 堀田結孝・竹澤正哲 (2012). 病原体の蔓延と評価懸念の共進化: 社会調査データの二次分析を通じた検討 (ポスター発表) 日本心理学会第 76 回大会. 専修大学, 東京
7. 堀田結孝・竹澤正哲 (2012). リスク選好と社会的ジレンマでの協力との関連 (口頭発表) 日本グループダイナミクス学会第 59 回大会. 京都大学, 京

- 都
8. 堀田結孝・村井香穂・竹澤正哲 (2012). 宗教と道徳判断: 互酬性の信念が道徳判断に及ぼす影響 (口頭発表) 日本社会心理学会第 53 回大会, つくば国際会議場, つくば
  9. 堀田結孝・竹澤正哲 (2012). 伝染病の蔓延度と人々のつながり (ポスター発表) 日本人間行動進化学会第 5 回大会, 東京大学, 東京
  10. 長谷川由加子・竹澤正哲 (2012). 他者に伝達されやすい感情体験の検討—潜在的な評判の流布, という機能に焦点を当てて— (ポスター発表) 日本心理学会第 76 回大会, 専修大学, 東京.
  11. 長谷川由加子・竹澤正哲 (2012). 怒りの社会的共有が持つ鎮静化効果の検討 (ポスター発表) 日本パーソナリティ心理学会第 21 回大会, 島根県民会館, 島根
  12. 長谷川由加子・竹澤正哲 (2012). 生理的喚起が他者に噂を話したいと思う程度に及ぼす影響 (ポスター発表) 日本社会心理学会第 53 回大会, つくば国際会議場, つくば
  13. 石井辰典・竹澤正哲 (2012). 心的情報の推測における普遍的な方略としての社会的投影: ステレオタイプの利用の文化差 (口頭発表) 日本社会心理学会第 53 回大会, つくば国際会議場, つくば
  14. Ishii, T., & Takezawa, M. (2012). Computational model of social judgment: Does self knowledge really influence the response time in trait judgment of others? Poster presented at the 13th Annual Meeting of the Society for Personality and Social Psychology, San Diego Convention Center, San Diego, USA.
  15. Ishii, T., & Takezawa, M. (2012). Social projection as a universal strategy in mental state inference: Cultural differences in utilization of stereotyping. Poster presented at the 34th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Sapporo Convention Center, Sapporo
  16. 竹澤正哲・須山巨基 (2012). 累積的文化進化は実験室内に再現され得るのか? (口頭発表) 日本人間行動進化学会第 5 回大会, 東京大学, 東京
  17. 竹澤正哲・加藤早紀・須山巨基・平山佳菜子・鷹野宜章・村沢郁美 (2012). 累積的文化進化は実験室において再現可能か? (口頭発表) 日本社会心理学会第 53 回大会, つくば国際会議場, つくば
  18. 竹澤正哲 (2012). 利他性の進化はなぜ問題なのか: 進化ゲーム理論の現場から (シンポジウム) 日本心理学会第 76 回大会, 専修大学, 東京
  19. 中分遙・竹澤正哲 (2012). 二重盲検法を用いた老人ブライミング効果の検討 (ポスター発表) 日本心理学会第 76 回大会, 専修大学, 東京
  20. 中分遙・増田直紀・中村光宏・渡部喬光・竹澤正哲 (2012). 二つの間接互惠性場面における行動戦略の比較 (口頭発表) 日本社会心理学会第 53 回大会, つくば国際会議場, つくば
  21. 中分遙・竹澤正哲 (2012). ベストメンバーは多数派よりも高い成績をあげるのか?: 過去の成績からベストメンバーを推測する場面において (ポスター発表) 日本人間行動進化学会第 5 回大会, 東京大学, 東京
  22. 中分遙・竹澤正哲 (2012). ベストメンバーは多数派よりも高い成績をあげるのか?: 過去の成績からベストメンバーを推測する場面において (ポスター発表) 第 16 回実験社会科学カンファレンス, 青山学院大学, 東京
  23. 加村圭史郎・竹澤正哲 (2012). Upstream 型間接互惠行動の進化モデルの妥当性: 場面想定法を用いた検討 (ポスター発表) 日本人間行動進化学会第 5 回大会, 東京大学, 東京
  24. Kawano, A. & Takezawa, M. (2012). Natural Pedagogy among adults: The effect of eye gaze on transmitting generic knowledge. Poster presented at the 12<sup>th</sup> Annual Meeting of Society for Personality and Social Psychology, San Diego Convention Center, San Diego, USA.
  25. Takezawa, M. (2011). Indirect reciprocity with the information recalled from the memory: Experimental studies. Presentation at the 23<sup>rd</sup> Annual Conference for Human Behavior and Evolution Society, University of Montpellier, Montpellier, France.
  26. 竹澤正哲 (2011). 集合知のマイクロ基盤. ワークショップ (企画: 竹村和久ら): 意思決定過程の分析—ハトからヒトの行動まで— 第 75 回日本心理学会大会, 日本大学, 東京
  27. 石井辰典・竹澤正哲 (2011). 係留と調整方略による他者の心的状態の推測: 反応時間データを用いた方略使用検出の試み. 第 75 回日本心理学会大会, ポスター. 日本大学, 東京
  28. 竹澤正哲・中分遙 (2011). 多数派がベストメンバーに敗れる時 (1): 理論的分析. 第 52 回日本社会心理学会大会, 口頭. 名古屋大学, 名古屋

29. 中分遥・竹澤正哲 (2011). 多数派がベストメンバーに敗れる時(2):実験的検討. 第52回日本社会心理学会大会, 口頭. 名古屋大学, 名古屋
30. 石井辰典・竹澤正哲 (2011). 社会的判断の計算論モデル:「自己表象の干渉効果」を説明する. 第52回日本社会心理学会大会, 口頭. 名古屋大学, 名古屋
31. 河野周・竹澤正哲 (2011). 成人のコミュニケーションにおける Natural Pedagogy: 対象の一般的性質の伝達における注視の効果. 第52回日本社会心理学会大会, ポスター. 名古屋大学, 名古屋
32. 河野周・竹澤正哲 (2011). 成人における Natural Pedagogy: 対象の一般的性質の伝達における注視の効果. 平成23年度生理学研究所研究会・社会神経科学研究会, ポスター. 岡崎自然科学研究機構生理学研究所, 岡崎
33. 堀田結孝・鈴木源太・竹澤正哲 (2011). 他者の”目”が罰行動の生起に及ぼす影響. 第4回日本人間行動進化学会大会, ポスター. 北海道大学, 札幌
34. 河野周・竹澤正哲 (2011). 成人における Natural Pedagogy: 知識伝達におけるアイコンタクトの役割. 第4回日本人間行動進化学会大会. 北海道大学, 札幌
35. 中分遥・竹澤正哲 (2011). 生態学的妥当性のある課題を用いた多数決戦略の検討. 第4回日本人間行動進化学会大会, ポスター. 北海道大学, 札幌
36. 村井香穂・堀田結孝・竹澤正哲 (2011). 宗教と道徳判断: ヒューマン・ユニバーサルとしての因果応報観. 第4回日本人間行動進化学会大会, ポスター. 北海道大学, 札幌

〔図書〕 (計6件)

1. 竹澤正哲 (印刷中) 意思決定のバイアス. 下山晴彦 編著 誠信心理学辞典 誠信書房
2. 竹澤正哲 (印刷中) 認知バイアス. 上田恵介 編著 行動生物学辞典 東京化学同人
3. Garcia-Retamero, R., Takezawa, M., Woike, J. K., & Gigerenzer, G. (2013). How to find good cue orderings: When social learning benefits simple heuristics. In Hertwig, R., & Hoffrage, U. (Eds.), *Simple Heuristics in a Social World* (pp. 343-353). New York: Oxford University Press.
4. Keller, M., Gummerum, M., Canz, T., Gigerenzer, G., & Takezawa, M. (2013). The is and ought of sharing: The equality heuristic across the lifespan. In Hertwig, R.,

& Hoffrage, U. (Eds.), *Simple Heuristics in a Social World* (pp. 171-195). New-York: Oxford University Press.

5. Garcia-Retamero, R., Takezawa, M., & Gigerenzer, G. (2011). Does imitation benefit cue order learning? In G. Gigerenzer, R. Hertwig, & T. Pachur (Eds.), *Heuristics: The foundations of adaptive behavior* (pp. 438-453). New York: Oxford University Press.
6. Martignon, L., Foster, M., Vitouch, O., & Takezawa, M. (2011). Naive and yet Enlightened: From Natural Frequencies to Fast and Frugal Decision Trees. In G. Gigerenzer, R. Hertwig, & T. Pachur (Eds.), *Heuristics: The foundations of adaptive behavior* (pp. 136-150). New York: Oxford University Press.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

竹澤 正哲 (TAKEZAWA MASANORI)  
北海道大学・大学院文学研究科・准教授  
研究者番号: 10583742

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし