

感情の起源は利得の誤評価にあるか

岡田 彩夏[†] 鈴木 麗璽[†] 有田 隆也[†]

名古屋大学大学院情報科学研究科[†]

1 はじめに

日常生活を送る上で、我々は様々な感情を持ち、時に感情に沿い、時に感情に反し、行動する。感情の存在は一見自明であるが、研究は容易ではない[1]。感情に対する代表的見解としては、進化説、身体説、認知説、文化説という4つの仮説がある。ただし、どれが正解というのではなく、感情の様々な側面をそれぞれ説明し合っているとみなせる[2]。

我々は、感情は進化の過程で取捨選択され、遺伝によって伝えられてきたとする進化説の立場をとる。特に、相手との二者間関係において、実際の利益/損失の上に、損得の誤評価(感情)による増減が加わった結果、両者の行動の変化につながり、結果として、誤評価が自分の利得を増加させるところに感情の適応性があるという仮説[3]について、ゲーム理論を用いて検討する。

2 モデル

2.1 利得の誤評価の適応性

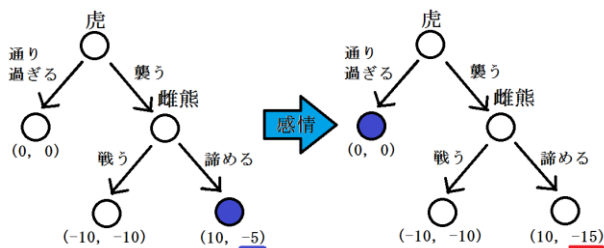


図1 虎と雌熊のゲーム

[3]では、虎と雌熊のゲームを用いて悲しみの感情の適応性を説明している。雌熊が居ない時に虎が子熊を見つけ、さらに、それを襲うことを選択したとする。虎が子熊を食べている間に雌熊が帰ってくる。雌熊は虎と戦うと、雌熊と虎の双方が傷を負い、諦めると、傷を負うことはないが雌熊は子熊を失う。図1左の利得を仮定すると、虎が子熊を襲い雌熊が諦めるのが適応的である。図1右では、子熊を失った雌熊に悲しみの感情があると仮定している。感情があることにより、雌熊の行動が変化し(実際の利得の変化はなくても、そう感じてその選択肢を

選ばなくなる)、それに応じて虎は通り過ぎるのが適応的になる。そうすると、雌熊は子熊を失わなくなり、結果的に雌熊の利得は増える。

2.2 感情の適応性に関するモデル

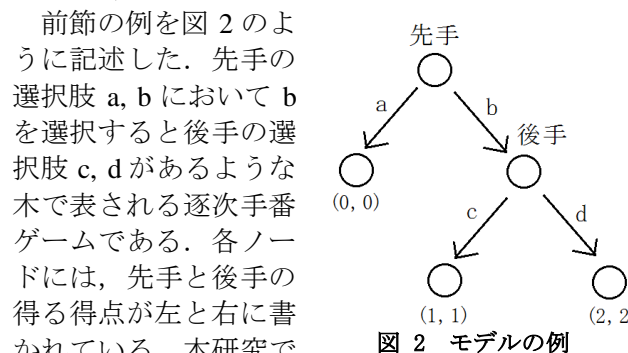


図2 モデルの例

本研究では、利得の大小関係のみを考えるので、両者とも0, 1, 2を割り振る。利得パターンは、 $6 \times 6 = 36$ から後手の選択肢c, dが対称形のを除いた21通り存在する。

同時手番ゲームと違って、逐次手番ゲームは完全情報ゲームであり、終点にもっとも近い意思決定点から順に解いていける(後ろ向き帰納法)。図2の例では、後手の最適戦略は、cよりdの利得が大きいため、dである。後手がdを選択することを知っている先手の最適戦略は、aよりもbの利得が大きいため、bである。よって、先手はb、後手はdを選択するので、右下ノード、つまり、両者が2ずつを得るノードで均衡する。

本稿では、後手に感情を考える。具体的には、後手の利得を見かけ上、書き換え、後手は書き換えられた利得を見て行動選択する。ただし、実際に得る利得は書き換え前の利得である。

3 検討

3.1 合理的プレイヤーの場合

合理的プレイヤーを想定し、利得書き換え前後の均衡点を後ろ向き帰納法で探す。書き換え前、後手が最大利得2を得ることが出来るのは12通りであり、利得が増加する余地はある。

表1に書き換え前後での均衡点の移動に関する場合の数を示す。21の各パターンに対し、5通り(3*2-1)ずつの書き換えパターンがあるので、計105通りあるが、後手の行動が変更されるのが21通り、先手の行動が変更されるのが21通り、その内、後手の利得が増加するのが6通

Is there the origin of emotion on making a mistake at benefit?
Ayaka Okada[†], Reiji Suzuki[†] and Takaya Arita[†]
[†]Graduate School of Information Science, Nagoya University

りあることが示された。

表 1 感情追加後の均衡点

		移動 無	移動有			計
			後手 選択 枝内	先手選択枝		
				aか らb	bか らa	
後 手 の 利 得	変化 なし	63	0	0	0	63
	悪化	0	21	6	9	36
	好転	0	0	3	3	6
計		63	21	9	12	105

後手の利得が増加するものの内、先手の選択枝が a から b に移動するものの書き換え前は、最初後手に選択枝がない。まず、利得の書き換えによって、後手が選択する選択枝が変わる。続いて、変更後の選択枝の先手の利得が、選択枝 a の先手の利得を上回るとする。したがって、後手が変更後の選択枝を選択することを知っている先手の最適戦略は、より利得が大きい b を選択することであり、後手に選択枝が渡されるようになる。これは、後手が最大利得を捨てることによって、最低利得を回避する場合である。

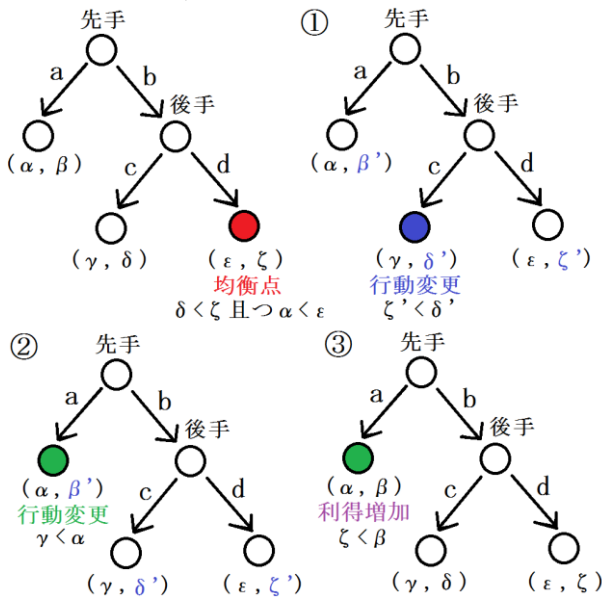


図 3 探索していた状況に至る条件

後手の利得が増加するものの内、先手の選択枝が b から a に移動するものの書き換え前は、最初後手に選択枝がある。まず、見かけ上後手のもう片方の選択枝の利得の方が良いと、後手の行動変更が起こる(図 3①)。続いて、選択枝 a の先手の利得が、後手が選択した選択枝の先手の利得より大きいと、先手の最適戦略は a を選択することであり、先手の行動変更が起こる(図 3②)。更に、先手の選択枝 a における後手の利得

が最も良いと、後手の利得が増加する(図 3③)。これは、後手が中途半端な利得で満足せず、一度最低利得を取ることによって先手の行動を変更させ、結果として最大利得を得る場合である。

3.2 期待値に基づくプレイヤーの場合

過去に得た利得を元にした期待値に基づいて行動選択するプレイヤーを仮定した計算機実験を行う。先手後手共に、期待値を用いてボルツマン選択をする。ただし、選択枝 b の先手の期待値計算においては、後手選択の有限長の履歴に基づく。まず、均衡した後に、後手のみ、感情として後手の利得の見かけ上の書き換えを行い、その後はそれに基づいて行動選択する。履歴は書き換え前から受け継ぐ。

最大利得に至る場合、先手が後手の行動変更を学習するタイムラグが生ずるが、このような単純なエージェントでも簡単に辿り着ける。一方、最低利得を回避する場合は、選択枝 b の期待値が良くないと先手が思っているので、ボルツマン選択で定まる確率でしか先手が選択枝 b を選ばず、なかなか利得の増加に辿り着けない。

利得が増加するという結果は同じだが、自分の行動の変更が先で、それが相手の行動の変更を促す場合は起こりやすく、相手の行動の変更が先の場合は起こりにくい。

4 おわりに

本研究では、ゲーム論的状况を用いて感情の適応性の検討を、先手の二選択枝の片方の先に後手の二選択枝がある木で表される逐次手番ゲームを用いて行った。

感情と仮定した、利得の見かけ上の書き換えによって自分の行動を変え、それが相手の行動の変化に繋がり、結果として利得が増加する状況が想定したゲーム状況の中の約6%で起こることが分かった。また、自分の行動から始まる強い状況と、相手の行動を待つ弱い状況があることも示された。利得増加時のみ、感情を追加する個体が適応進化してきたのかもしれない。このような個体に最低限必要なのは相手の行動履歴に基づいた期待値にしたがって行動選択することである。本仮説をより一般的な状況で議論することが課題である。

参考文献

[1] 大平英樹, 感情心理学・入門, 有斐閣, 2010.
 [2] フランソワ・ルロール&クリストフ・アンドレ, 高野優訳, 感情力 自分をコントロールできる人できない人, 紀伊國屋書店, 2005.
 [3] I. Gilboa, *Rational Choice*, MIT Press, 2010.