

# TERG

Discussion Paper No.433

『道德感情論』における良俗の一般的諸規則の進化ゲーム理論的再解釈

菅 隆彦

2020 年 9 月 11 日

TOHOKU ECONOMICS RESEARCH GROUP  
Discussion Paper

---

GRADUATE SCHOOL OF ECONOMICS AND  
MANAGEMENT TOHOKU UNIVERSITY  
27-1 KAWAUCHI, AOBA-KU, SENDAI,  
980-8576 JAPAN

# 『道徳感情論』における良俗の一般的諸規則の進化ゲーム理論的再解釈

## 1 はじめに

『道徳感情論』(Smith1976)<sup>1</sup>研究あるいはスミス研究には、無論のこと大量の知の蓄積がある。それぞれの時代の文脈に応じて、様々な観点から、同書は解釈されてきた。その中の1つの潮流として、主に1990年代以降における、経済学の枠をときに超えた他分野の観点からの、同書の再解釈がある(田中 2017: 12)。各分野の研究者が、同書から知見を得て各分野の現代的問題の解決に生かそうと、試みてきた。また、他分野の観点からの再解釈によって、スミス研究自体も知見を得てきた。他分野の観点からの再解釈という潮流は、現在まで続いている。

しかし、『道徳感情論』における重要概念である「良俗の一般的諸規則」(以下、一般的諸規則)の形成が、進化ゲーム理論によって定式化されうることがこれまで見過ごされてきた。ゲーム理論の観点からの『道徳感情論』再解釈がいくつか存在するにも関わらず、進化ゲーム理論の観点からの再解釈は未だ存在しない。

本稿は、一般的諸規則が人々の試行錯誤学習によって形成されることを、独自の解釈として提示し、その過程を進化ゲームモデルの1つである試行錯誤学習ダイナミクス(Roth&Erev1995, Erev&Roth1998, 大浦 2008)によって定式化する<sup>2</sup>。

定式化の結果から、スミス研究に関する2つの含意が得られる。ゲームの初期値によっては望ましい一般的諸規則が形成されない場合があるという意味で、同規則の形成過程が危険を孕むことが示される。この結果は、「道徳感情の腐敗」

---

<sup>1</sup> Smith(1976)『道徳感情論』を引用する際には、「(TMS:「グラスゴウ版のパラグラフ番号」:(水田訳該当ページ))」の形式で、対応する箇所を示す。水田訳の該当ページは基本的に上巻のものであり、下巻の場合には下と付記する。

<sup>2</sup> スミスの著作を進化的な視点から考察するのが Evensky(1998)である。本稿では、主体の判断の進化を考察対象とするが、Evenskyは社会の進化を対象とする。

とは独立に、一般的諸規則の形成過程が危険を孕むことを含意する。道德感情の腐敗を主な論拠として、『道德感情論』の秩序論の不備が論じられてきたが、諸規則の形成過程もまた不備の論拠となりうる。

また、一般的諸規則が「中立的な観察者」が規則化したものであることから、本モデルの結果は、中立的な観察者が行う判断の中立性についての議論（Sen2002, Golemboski2018）に波及する。初期値の異なる集団の存在を考えた場合に、各集団で異なる一般的諸規則が形成されうる。このことは、中立的な観察者が完全に中立な判断を行うことに矛盾する。本モデルの結果は、中立的な観察者が行う判断が中立的でないとする主張の、新たな根拠付けとなる。

本稿は以下のように構成される。第2節において、『道德感情論』を他分野の観点から再解釈した諸研究を、特にゲーム理論の観点のものに重点を置いてレビューする。第3節において、一般的諸規則の形成過程について述べ、この過程が試行錯誤学習によって進むとする、本稿独自の解釈を提示する。第4節において、一般的諸規則の形成を定式化し、その結果が持つ含意について述べる。最終節において本稿を総括する。

## 2 先行研究

『道德感情論』は他分野の観点から再解釈されてきた（田中 2017：12）。各分野の研究者が、同書から知見を得て各分野の現代的問題の解決に生かそうと、試みてきた。また、他分野の観点からの再解釈によって、スミス研究自体も知見を得てきた。他分野の観点からの再解釈という潮流は、現在まで続いている。例えば、同書が行動経済学の研究成果を予見していたことを示すもの（Ashraf *et al.* 2005）、同書を制度派経済学の観点から再解釈するもの（Tajima 2007）がある。他にも、行動経済学的なモデルとの差異を明らかにしつつ、効用関数を用いて同書における主体の行動を定式化するもの（Bréban 2012）、脳科学の観点から再解釈するもの（Kiesling 2012）、経験的な道徳的判断手法の観点から再解釈するもの（Konow 2012）、合理的選択理論の観点から再解釈するもの（Khalil 2017）等が存在する。

本稿と同じゲーム理論の観点を採用する先行研究が大きく2つ存在する。1つが Meardon&Ortmann(1996a)であり、もう1つが Smith&Wilson(2017), Smith(2018), Smith&Wilson(2018)の一連の研究である。

Meardon&Ortmann(1996a)は、「自己規制」(self-command)を繰り返しゲームモデルによって定式化した<sup>3</sup>。主体の内部に存在する2つの人格である、昨日の自分(Man Yesterday)と今日の自分(Man Today)の存在が仮定され、この2人がゲームで対戦する(64)。昨日の自分は感情が燃え上がって今まさに行動しようとする人格であり、その行動の結果に直面するのが今日の自分である。昨日の自分の不適宜な行動を、今日の自分が規制することが、自己規制と見なされる。この意味での自己規制は、繰り返しゲームの下での自己利益追求の結果として実現する(71)。1回きりのゲームであれば自己規制は利益とならず実現しないが、繰り返しゲームの下では長期的な利得が考慮されるのであり、昨日の自分が不適宜な行動を控えることが合理的になる(69-70)。自己利益追求によって自己規制を説明したことがこの先行研究の貢献であり、それ以前の、コミットメントや同質的なエージェントを仮定するモデルによる説明とは一線を画す(75-76)。

この論文と本稿との関連に言及しておく。Meardon&Ortmannのモデルは、一般的諸規則が既に形成されたことを前提にしている(58)。そしてその形成過程は、タカ・ハトゲーム型の利得表を持つ繰り返しゲームによって定式化されると示唆した<sup>4</sup>(Ortmann&Meardon 1995)。しかし、本稿が後に示すように、一般的諸規則の形成過程は試行錯誤学習によって進行するのであり、繰り返しゲームを用いることは定式化に不適切である。試行錯誤学習を定式化するには、進化ゲームモデルを用いることが自然である。

Smith&Wilson(2017), Smith(2018), Smith&Wilson(2018)の一連の研究においては、『道徳感情論』中の記述が、ゲーム理論の実証実験の結果と整合的であることが明らかにされた。ゲーム理論における伝統的な合理性の仮定の下で

---

<sup>3</sup> この論文に対してのコメントが Brown (1996)であり、それへのリプライが Meardon&Ortmann(1996b)である。

<sup>4</sup> Ortmann&Meardon(1995)の参考文献欄中の、一般的諸規則の形成が定式化されたとするワーキングペーパーは、現在入手不可能である。このことは著者達に確認済みである。

は、説明不可能な実験結果が多々存在する。これらの実験結果は、『道徳感情論』中の正義と慈恵についての記述をモデルに取り入れることで説明可能になる。一連の研究では、『道徳感情論』中の正義と慈恵についての4つの記述が、4つの命題として理解された (Smith2018 : 13)。例えば1つの命題は、「慈恵が無償であり奪い取られるものではなくその欠如が処罰にさらされない」ことである。各命題は、経済学において伝統的な行動原理である効用最大化とは異なる行動原理として、実験ゲームの文脈において具体化され、実験結果との整合性が検証された。Smith&Wilson(2017)は信頼ゲームにおける、正義・慈恵の命題の現実妥当性を検証した。Smith(2018)もまた信頼ゲームについてのものだが、未検証の慈恵の命題を検証対象とした。これら2つとは異なり、Smith&Wilson(2018)は、最後通牒ゲームを考察対象として正義・慈恵の命題の現実妥当性を検証した。

ゲーム理論の観点に立つ2つの先行研究を概観した。このようにゲーム理論の観点からの『道徳感情論』再解釈が既に存在するにも関わらず、一般的諸規則の形成が進化ゲームモデルによって定式化されうることはこれまで見過ごされてきた。次節以降で、一般的諸規則の形成過程が試行錯誤学習によって進行し、進化ゲームモデルによって適切に定式化されることを示す。

### 3 良俗の一般的諸規則

本節ではまず同感と中立的な観察者、及び一般的諸規則について、先行研究を引用しつつ説明する。そして独自の解釈として、一般的諸規則の形成過程が試行錯誤学習によって進行することを示す。

#### 同感と中立的な観察者

『道徳感情論』における基礎的な概念が、「同感」(sympathy)である。同感とは、何らかの事柄に際して他者が抱く感情に、主体が接する際に生じる。同感とは、主体が想像の中で当事者の境遇に身を置き、当事者と同じ感情を共有することである (Khalil 2017 : 230)。同感とは、人間が持って生まれた、他者と

の感情的な共鳴に根付く (Kiesling 2012 : 307)。人間は「自分の利害に関係なくても、他人の感情や行為に関心を持ち、それらを観察する……次に私たちがすることは、想像の中で自分を当事者の境遇に置いてみることで、当事者と同様の関係を対象と結んでみることである」(堂目 2008 : 29)。同感の対象となる他者の感情は、現実には観察可能な他者の感情だけでなく、主体の想像上の感情も含まれる。死者に対してさえも同感が生じうる (TMS : I.i.1.13 : 33)。

「中立的な観察者」(impartial spectator) とは、主体が自身の言動を制御する際に用いられる、想像上の観察者である<sup>5</sup>。主体が自身の言動の正当性を判断するには、言動をとる自分と、その言動を精査する自分の、「ふたりの人間に分割」しなくてはならない (TMS : III.1.6 : 302)。後者の役割を果たすのが中立的な観察者であって、この観察者は、言動が取られる場面・状況を理解したうえで、当事者から離れた客観的立場に立ち、主体の言動を判断する。もし、この観察者が自身と利害関係があったり、自身に対して特別な好意や敵意を持ったりするのであれば、「自分の感情や行為の適切性について確信をもつことができる基準を与えてはくれない……それを与えてくれるのは私と利害関係にない、そして私に対して特別な好意や敵意をもたない」中立な観察者だけである (堂目 2008 : 34)。主体が自身の言動を正当とみなすためには、その言動の動機が、中立的な観察者によって同感される必要がある。中立的な観察者の影響力は大きく、「この内部の裁判官に相談することによってのみ、われわれは、自分自身に関連するどんなものごとでも、その本来の形と大きさにおいて、みることができ」る (TMS : III.3.1 : 309)。

中立的な観察者は、主体達が社会に出て他者を観察することによって、形成される<sup>6</sup>。『道徳感情論』における人間は、所属する社会と他者との相互作用に

---

<sup>5</sup> 中立的な観察者は、『道徳感情論』において、「胸中の人」、「胸中の神」、「内部の裁判官」等と、様々に表現されている。

<sup>6</sup> Den Uyl (2016 : 264)は、中立的な観察者と市場における価格を類比する。両者とも、社会的な相互作用から形成され、かつ、社会的に埋め込まれているが非人格的な現象である。他方、Bréban(2014)は、価格と幸福が共通の構造 (gravitational theory) を持つとして類比する。なお、Kennedy(2015)は、スミスの重力 (gravitation) のメタファーが、ニュートンのとはみなされないこ

よって、基本的に形作られる（Rasmussen 2014：245）。他者は主体にとって鏡のような存在であり、主体の言動がどのような時に是認されるのか、あるいは否認されるのかを、主体に示す<sup>7</sup>。自身の言動が他者に是認された場合に主体は喜び、否認された場合には主体は気持ちを落とす。そのため、主体は是認の喜びを得るために他者を注意深く観察するようになる。中立的な観察者の形成過程を、スミスは美醜についての観念の形成に例える（TMS：III.1.4：298）。美醜についての観念もまた、中立的な観察者と同様に、他者の判断を観察することにより形成される。他者から美しいと称賛されることによって主体は喜び、逆に、美しくないと非難されることで主体は気持ちを落とす。よって主体は、自身が他者からどのように見られているのかを、注意深く観察するようになる。他者を観察し彼らの判断を考察することにより、他者がどのような言動を是認あるいは否認するのか、主体は心中で想像できるようになる。他者は、「われわれが、ある程度他人の目をもって、われわれ自身の行動の適宜性を熟視することができる、唯一の鏡である」（TMS：III.1.5：300）。この鏡を参照することによって、中立的な観察者は形作られて行く。主体達の相互作用により、内面化された規範である中立的な観察者が形成される<sup>8</sup>（Konow 2012：334）。

『道徳感情論』における主体は、心中に中立的な観察者を形成し、この観察者に是認されるように自身の言動を制御する。しかし、人間は、たとえ中立的な観察者の見方を認識していたとしても、感情が高まると、その見方を無視してしまう弱さを持つ。このような状況を、スミスは「自己欺瞞」（self-deceit）と呼び、「この致命的な弱点は、人間生活の混乱の半分の源である」とした（TMS：III.4.6：328）。「人間は、一方で胸中の公平な観察者の声にしたがおうとしながら、他方で、それを無視しようとする矛盾した存在なのである」（堂目 2008：55）。人間が中立な観察者の立場に立ちえない根本原因は、「情念の激しさから生まれる人間の度しがたいパーシャリティにある」（田中 2017:122）。

---

とを指摘する。

<sup>7</sup> 坂本(2006)は、『人間本性論』におけるヒュームの鏡のメタファーと、スミスによる鏡のメタファーの相違を論じる。また、ヒュームの道徳哲学と、スミスのそれとの比較については、例えば、Rasmussen (2014：ch.1)を参照。

<sup>8</sup> 内面化される規範は、Khalil(2017：224)によれば、既存の外的な社会規範とは異なる。

スミスは、主体による、自身の言動に対する判断を論じる際に、2つの異なる時点を想定する（TMS：III.4.2：323）。1つは、行為しようとするときの時点であり、もう1つは行為が完了した後の時点である。両方の時点において、人間は、中立的な観察者の見方とは異なる、自身に都合の良い見方をしてしまう。行為しようとするときの時点においては、主体の諸情動が激高し、あらゆるものが自愛心によって拡大され、歪んだ形で見えてしまう。行為が完了した後の時点においては、諸情念が静まりもっと冷静に行為を見られるが、それでも主体はまったく中立的な立場に立てるわけではない。自分自身を悪いと考えることは不快なことであり、むしろ、行為しようとする時点に抱かれた、誤った情念を激化させてしまうことがしばしばである。

### 良俗の一般的諸規則の機能と形成

自己欺瞞に対処するために機能するのが、「良俗の一般的諸規則」（general rules of morality）という規則である。自己欺瞞に陥る人間を「救うのが道徳〔良俗〕の一般的諸規則による自己判断である」（新村 1994：183）。一般的諸規則は、中立的な観察者の判断と整合する規則であり、社会で共有される<sup>9</sup>。一般的諸規則と中立的な観察者は、それぞれの指す判断が一致する一方で、実際に主体の言動を制御可能か否かという点で異なる。中立的な観察者が主体の心中の判断基準に過ぎないのに対し、一般的諸規則は規則であって、しかも社会で共有されている。一般的諸規則によって人間は、行為の適宜性を、「その行為を受ける人が引き起こす自然な感情がどのようなものかを想像するよりも前に」判断することができる（堂目 2008：57）。一般的諸規則は、「中立的な観察者が是認するか否かについて我々が嘘をつく前に」、自己中心的な衝動を抑制する（Rasmussen 2014：51）。一般的諸規則が主体の心中に定着すると、それは、

---

<sup>9</sup> Tajima(2007：585)は一般的諸規則を制度の1つとみなす。諸規則によって導かれる行動は集合的行為とみなされる。高(2017：237-238)は、一般的諸規則を「習慣的思考」と呼ぶ。「習慣的な思考とは、人間が社会という生活環境の中で経験的に学び、親から子へ、集団から集団へと累積的に引き継がれながら人間の『心に定着』した…思考習慣である」。また、Remow(2007)は、スミスの一般的諸規則とヒュームの一般的諸規則とに、注目すべき相違があることを指摘する。これらの間の相違については、新村(1994：183-184)もまた参照。



誤った自己中心的な感情を矯正するのに大いに役立つ (TMS : III.4.12 : 332)。自己欺瞞が生じそうなときにそれを抑制するのが、一般的諸規則への尊敬である。自己中心的な情念が最高に達したとしても、一般的諸規則への尊敬は捨て去られることはない。

中立的な観察者と一般的諸規則の違いを生み出す要因が、形成過程における、他者の観察の継続性と言えよう。一般的諸規則は、ある言動に対する他者の判断を「継続的な観察」(TMS : III.4.7 : 328) によって学習することで形成されるのであって、主体の一定以上の観察経験に基づく。スミスは、中立的な観察者について述べるときには、観察の継続性について言及しない一方で、一般的諸規則について述べる際には言及する。

一般的諸規則には、①非難される値うちがある行動についての諸規則と、②称賛される値うちがある行動についての諸規則の、2つの類型が存在する。非難される値うちがある行動とは、中立的な観察者に同感されないような行動である。反対に、称賛される値うちがある行動とは、中立的な観察者に同感されるような行動である。非難されるような行動に対する感情と、称賛されるような行動に対する感情は、質的に区別されると思われる。『道徳感情論』においては、様々な種類の感情の差異が言及されている<sup>10</sup>。2つの行動に対応する徳である、正義の徳と慈恵の徳もまた、その必要性や性質に関して区別されている。正義が必ず遵守されなければならないのに対して、「慈恵は常に自由」である (TMS : II.ii.1.3 : 205)。しかし、他者を継続的に観察することによって形成されるという点で、形式的に、2種類の形成過程は同様であるから、ここでは、①の非難される値うちがある行動について主に説明する。

一般的諸規則は、集団の外部から与えられる規則ではなく、人々の相互作用によって形づくられる。一般的諸規則の形成過程は他者を観察することから始まる (TMS : III.4.7 : 328)。他者の行動を繰り返し観察する中で、主体はある種の行動から衝撃を受ける。この種の行動とは、非難される値うちがある行動のことである。主体はこのような行動を見苦しいと感じる。その後、主体は、

---

<sup>10</sup> 典型的には、悲哀に対する同感と歓喜に対する同感の区別である。歓喜に同感する性向は、悲哀に同感する性向に比べて遥かに強い (TMS : I.iii.1.5 : 115)。

その行動に対して周りの皆が自身と同様の嫌悪感を抱いているのを知ることとなる。他者が自身と嫌悪感を共有することを知った主体は、自身の感情が正当だという思いを強くする<sup>11</sup>。この経験が繰り返されることで、一般的諸規則は形成される。このように、一般的諸規則は「個別的な道德判断をくりかえす経験の中から」帰納される（新村 1994：322）。一般的諸規則は「継続的な観察」（TMS：III.4.7：328）によって形成されるのであり、その形成は主体の「経験にもとづいている」（TMS：III.4.8：330）。一般的諸規則が形成されるには、主体が自身の感情の正当性を確信するに至る必要があるので、少ない回数の観察では不十分である。諸規則が形成されるためには、「継続的な観察」が行われ、多くの他者との感情共有が確認されなければならない。

主体が自身の感情の正当性を確信するに至ると、その次の段階として、自身がその行動をとったときに、他者が自分をどのように見るのかを想像する。自身が見苦しいと確信している行動をとるのだから、当然他者は自分を見苦しいとみなすと主体は想像する。他者から見苦しいとみなされることを避けるため、主体はその行動はとるまいと決意する。かくして主体は、非難される値うちがある行動を取ってはならないとする、1つの一般的規則を形成する。この規則が形成される過程で、ある行動に対する、他者との感情の一致が確認された。他の主体も同様の過程を経るのであり、同様の一般的規則を形成する。

上の諸規則の形成過程では、非難される値うちがある行動に対する嫌悪感が、一般的諸規則の形成につながった。この嫌悪感を、称賛される値うちがある行動に対する好意に読み替えることで、②称賛される値うちがある行動についての諸規則の形成過程は説明される。この過程は、称賛される値うちがある行動に対する、主体の好意の正当性が、継続的な観察によって高められることによって進行する。この正当性が十分に高まった時、主体は、他者から好ましいとみなされたいがために、称賛される値うちがある行動をぜひとるべきだとする、1つの一般的規則を形成する。

---

<sup>11</sup> この感情の共有に対して、スミス自身は、同感という言葉を用いない。しかし、観察主体もまた他者に同感される対象であるとみなすならば、この感情共有は、同感の1つとみなされる（新村 1994：323）。

## 一般的諸規則の形成と試行錯誤学習

本稿は、上述の一般的諸規則の形成過程が、主体の試行錯誤学習によって進行すると解釈する。試行錯誤学習において主体は、様々な選択の試行を繰り返し、選択の結果に基づいて最適な選択を学習する（大浦 2008：166）。主体は、何らかの基準で良い結果をもたらす選択を、悪い結果をもたらす選択から区別する。

一般的諸規則を形成する主体もまた、同様の過程を経て最適な選択を学習すると見なされる<sup>12</sup>。まずここでも、前述の非難される値うちがある行動についての諸規則の形成を考える。試行錯誤学習における選択に対応するのが、他者の特定の行動に嫌悪感を持つことである。その行動に嫌悪感を持たないこともできるから、嫌悪感を持つことは一種の選択である。

そして、選択の結果を評価する基準に対応するのが、他者が同様の嫌悪感を抱くか否かである。観察を行い他者が同様の嫌悪感を抱くことを知ったならば、この選択は良い結果をもたらすと見なせ、主体は自身の感情が正当だという思いを強くする。このようにして、主体は正当性の高い選択を学習するのである。

加えて、一般的諸規則の形成における他者の観察は継続的に繰り返されるわけであるが、このことは試行錯誤学習とまさに整合する。少ない回数の観察では一般的諸規則は形成されない。継続的な観察によって、多くの他者との感情共有が確認されなければならない。継続的な観察の後に、嫌悪感の正当性が確信に至り規則が形成される。

ここで、特定の行動に対する嫌悪感を、他者が抱かないことが観察された場合を考える。この場合は悪い結果と言え、感情の正当性は当然確認されない。よって、この選択（嫌悪感）は、試行錯誤学習が進行する過程で淘汰されるはずだ。このようなケースが『道徳感情論』本文で言及されているわけではないが、形成過程の記述からして明らかであろう。一般的諸規則の形成過程においては、他者が同様の嫌悪感を抱くという意味で良い選択が、悪い選択から区別

---

<sup>12</sup> 社会的学習による規範の形成は、その存在の証拠が、心理学の研究によって与えられている。子供は、他者を観察・模倣することにより、社会的行動を自発的に学習する（Bandura 1977, Rosenthal & Zimmerman 2014）。関連文献については、Henrich *et al.* (2005：813)を参照。

されるのである。

称賛される値うちがある諸規則もまた、形式的には同様に、試行錯誤学習によって形成される。主体は特定の行動に対して好意を持つという選択を行う。他者が同様の好意を抱くと知った場合に、この選択が良い結果をもたらすと見なし、好意が正当だという思いを強くする。継続的な観察により多くの他者との感情共有が確認された後に、好意の正当性が確信に至り規則が形成される。

#### 4 良俗の一般的諸規則形成の定式化

##### |モデルの基本的事項

前節末で述べた通り、一般的諸規則の形成過程において主体は、試行錯誤学習によって正当性の高い選択を学習すると見なされる。この試行錯誤学習の過程をこれから定式化するにあたり、本稿は大浦(2008: 179-184)に基づいて Roth&Erev(1995), Erev&Roth(1998)の試行錯誤ダイナミクスを利用する<sup>13</sup>。これらの研究は、実証研究との整合性が高いモデルの構築を課題として行われた。試行錯誤ダイナミクスは、その名の通り試行錯誤学習を定式化した進化ゲームモデルであり、一般的諸規則の形成過程を定式化するにあたって最適なモデルの1つである。以下では、『道徳感情論』本文との整合性を示しながら、試行錯誤ダイナミクス及び、本モデル独自の想定について説明して行く。

試行錯誤ダイナミクスにおいて各主体は、ゲームに参加するプレイヤーと見なされる。一般的諸規則の形成における各主体がゲームに参加していると想定し、プレイヤーであると見なす。各プレイヤーは、戦略 A と戦略 B の中からいずれか1つの戦略を確率的に選択する。あるいはゲーム理論的に表現するなら、混合戦略を持つ。

戦略 A と戦略 B はそれぞれ、ある特定の行動をとるべきと判断するか、とるべきでないと判断するかに対応する。特定の行動は、窃盗のような望ましくない行動とも設定できるし、病人の救護のような望ましい行動とも設定できる。

---

<sup>13</sup> その他の進化ゲームモデルについては、スミス(1985), Weibull(1997)等の基本文献を参照。

後に本節末で言及する通り，どちらの行動を設定するかでモデルの解釈の仕方が変わる。

ゲームは1期，2期と...何期にも渡り繰り返し行われる。 $t$ 期にプレイヤー $i$ が戦略Aをとる確率を $x_i(t)$  ( $0 \leq x_i(t) \leq 1$ ) とする。2つの中からいずれか1つの戦略が選ばれるから，戦略Aを取る確率と戦略Bを取る確率の和は，各期で1になる。 $t$ 期にプレイヤー $i$ が戦略Bをとる確率は， $1 - x_i(t)$ である。 $x_i(t)$ 等について， $t$ の付記が意味をなさない場合には簡略化のために省略する。

プレイヤーの確率的な選択を仮定するのは，一般的諸規則が形成される前には，どの言動をとるべきかについて主体が不確実な判断を行うからである。一般的諸規則が形成される前の段階にあり，自己欺瞞に陥っている主体は，中立的な観察者の判断を無視してしまう可能性がある。言い換えれば，主体は中立的な観察者と同じ判断を一定の確率で行い，そうでない判断もある一定の確率で行う。このような状態の主体ではあるが，他者の観察を繰り返すことで判断の正当性の確信度が高まり，中立的な観察者と同様の判断を行う確率が増加する。そして，一般的諸規則が形成されるに至れば，確実に判断を行うことが可能になる。

一般的諸規則が形成されるに至った後の，確実な判断を $x_i$ で表現するならば， $x_i=0$ あるいは $x_i=1$ となる。どちらか片方の戦略を，プレイヤーは迷いなく選択する。加えて，一般的諸規則は社会で共有される規則であるから，全プレイヤーの $x_i$ が一致することが必要である。全プレイヤー一致で $x_i=0$ となる状態と，全プレイヤー一致で $x_i=1$ となる状態の2つにおいて，一般的諸規則が存在すると定義する。

このように一般的諸規則を定義することは，戦略Aと戦略Bが正反対の内容を持つから，戦略の内容によっては不自然となる。戦略Aと戦略Bは，ある特定の行動をとるべきと判断するか，とるべきでないと判断するかに対応するかからだ。例えば，窃盗をするべきと判断することを一般的諸規則と見なすのは不自然である。戦略Aを除外して戦略Bのみを一般的諸規則とみなすのが自然だ。しかし，本稿は戦略の内容は特定せずに，全プレイヤーで $x_i$ が一致するという形式的な意味で一般的諸規則を定義する。そのうえで2つの一般的諸規則を区別して，本節末において論じる。上の例で言うなら，窃盗をするべきとする方

の一般的諸規則を、本来あってはならない規則と見なすのである。形式的に定義する利点は、例えば道で倒れた病人を救護するべきとするような、称賛される値うちがある行動についての諸規則も、モデルで扱うことが可能になることだ。この場合には戦略 B を除外して戦略 A のみを一般的諸規則とみなすのが自然だから、戦略 B のみを一般的諸規則とみなすと不都合が生じる。形式的に一般的諸規則を定義することで、2 種の一般的諸規則をモデルで扱うことができる。

### 傾向と強化

プレイヤーは各戦略をとる「傾向」を持ち、傾向の大きい戦略ほど高い確率で採用される。 $t$  期にプレイヤー  $i$  が戦略 A をとる傾向を  $P_{ia}(t) \geq 0$ 、戦略 B をとる傾向を  $P_{ib}(t) \geq 0$  とする。 $x_i(t) = \frac{P_{ia}(t)}{P_{ia}(t) + P_{ib}(t)}$  とする。 $1 - x_i(t) = \frac{P_{ib}(t)}{P_{ia}(t) + P_{ib}(t)}$  である。

傾向は、戦略がとられた後に良い結果が得られた場合に上昇する。この現象を「強化」と呼ぶ。ただし強化に関係なく、時間の経過とともに傾向は減衰する。この現象を「忘却」と呼ぶ。

強化と忘却によって、傾向が以下のように変化すると想定する。ここで、 $\varphi (0 < \varphi < 1)$  は忘却の速さのパラメーターであり、 $R_{ij} \geq 0$  は戦略  $j$  に与えられるプレイヤー  $i$  の強化である。

$$P_{ij}(t+1) = (1 - \varphi)P_{ij}(t) + R_{ij}$$

強化  $R_{ij}$  は、実際にとられた戦略に対してのみ発生するから、とられなかった場合には 0 となる。本稿では  $R_{ij} \geq 0$  と仮定するので、傾向が 0 より小さくなることはない。

強化は、一般的諸規則の形成過程において他者が自身と同様の感情を抱くことを知った時に、その感情の正当性が高まることに対応する。例えば戦略 A の強化が発生したとすると、 $P_{ia}$  が上昇する。これに伴って戦略 A をとる確率  $x_i$  が高まる。この確率の上昇を、判断の正当性の高まりと見なす。

$t$ 期にプレイヤー $i$ が戦略 A をとる確率  $x_i(t) = \frac{P_{ia}(t)}{P_{ia}(t)+P_{ib}(t)}$  は、強化と忘却によって傾向が変化するのに伴い変化する。 $\Delta x_i = x_i(t+1) - x_i(t)$  とすると、

$$\Delta x_i = \frac{R_{ia} - x_i(R_{ia} + R_{ib})}{P_{ia}(t+1) + P_{ib}(t+1)}$$

となる（大浦 2008：180）。 $\Delta x_i$  の導出過程を本稿末の数学補注に記した。一方、 $t$ 期にプレイヤー $i$ が戦略 B をとる確率は  $1 - x_i(t)$  であるから、強化と忘却によって  $-\Delta x_i$  だけ変化する。 $\Delta x_i$  を調べることで 2 つの戦略の採用確率の変化がわかる。

## ゲームの設定

本モデルにおいては、 $N(> 0)$  人のプレイヤー集合が存在するとし、 $N$  は十分に大きいと仮定する。その中で每期、全プレイヤーが 2 人 1 組ずつランダムマッチングされる。『道徳感情論』本文の一般的諸規則の形成において特殊な場面設定はないから、ランダムマッチングとするのが自然である。マッチングされた 2 プレイヤーは、対戦において、相手の選んだ戦略を知ることができると仮定する。この過程が、一般的諸規則の形成過程における、他者を観察する過程に相当する。

強化の値は、以下のゲームの利得表によって決まるとする。ここで  $a > 0$ 、 $d > 0$  である。1 行目の利得はプレイヤーが戦略 A をとるときに得る利得であり、マッチングされた対戦相手の戦略に依存して決まる。2 行目の利得はプレイヤーが戦略 B をとるときに得る、利得である。全プレイヤーが共通の利得表を持つと想定する。

自分／ 相手	戦略 A	戦略 B
戦略 A	$a$	0
戦略 B	0	$d$

表：プレイヤーの利得

一般的諸規則の形成過程においては、主体の感情の正当性が高まるのは、他者が同様の感情を抱くときのみである。よって、強化が発生して戦略の採用確率が上がるのも、相手と戦略が一致したときのみとする。一致しない場合には強化が発生せず利得が0となる。 $a$ と $d$ はパラメーターとし、これらの間の大小は特に指定しない。 $a$ は称賛される値うちがある一般的諸規則が形成される場合に生じるのであり $d$ は非難される値うちの場合に生じる。 $a$ と $d$ の違いによって、2種類の一般的諸規則が形成過程において区別されると考えることもできる。

一般にゲームモデルにおいては、各プレイヤーは利得最大化を目的として選択を行う。本モデルにおいては、前記の利得表の下でプレイヤーが利得最大化を図るわけだが、『道徳感情論』における主体が利得最大化を目的として行動するのは、一見して不適當とも思われる<sup>14</sup>。しかし、このように想定することはスミス自身の記述と整合する。本モデルにおける利得は、一般的諸規則の形成過程における、他者との感情一致の喜びと解釈できる。この感情一致は、他者からの自身に対する、将来的な同感を主体に想起させるだろう。自身が観察される立場になった時にきっと他者は同感すると、主体は考えるはずだ。『道徳感情論』における主体にとって、他者に同感されることは喜びである<sup>15</sup>。本ゲームにおける利得の最大化は、想像される同感の喜びの最大化を意味するのであり、『道徳感情論』と矛盾しない。

### $x_i$ と $x$ の挙動

集団全体としての $x_i$ の挙動を捉えることが最終的な目的であるが、まず、各プレイヤー $i$ の $x_i$ の変化を見る。 $x_i$ が相手との対戦によってどのように変化する

---

<sup>14</sup> ここでの利得最大化とは、進化経済学で仮定される、限定合理性の下での利得最大化である。

<sup>15</sup> 「自然はかれ〔人間〕に、かれら〔他者〕の好意的な顧慮に喜びを感じ、好意的でない顧慮に苦痛を感じるように、教えた。自然は、かれらの明確な是認をそれ自体で、かれにとってもっとも嬉しがらせるもの、最も快適なものとし、かれらの明確な否認を、もっともくやしがらせる、もっとも不快なものとしたのである」(TMS : III.2.6 : 381)。



かを求める。ゲームの結果には利得表からわかるように4通りが存在し、どれが成立するかは確率的に決まる。よって、 $\Delta x_i$ の期待値を求めることで $x_i$ の挙動を捉える。

自分が戦略 A で相手が戦略 A の場合をまず考える。このときに $\Delta x_i$ はどうか。戦略 A にのみ強化が発生するから、 $R_{ia} = a$ ,  $R_{ib} = 0$ である。これを $\Delta x_i$ の式に代入し、分母に傾向についての式を使うと、

$$\Delta x_i = \frac{a - x_i(a + 0)}{(1 - \phi)P_{ia}(t) + a + (1 - \phi)P_{ib}(t) + 0} = \frac{a(1 - x_i)}{(1 - \phi)P_i(t) + a}.$$

このケースが生じる確率は、自分が戦略 A を選ぶ確率 $x_i$ と、ランダムに選ばれた相手が戦略 A を選ぶ確率の積になる。後者は集団中の $x_i$ の平均であり、これを $x(0 \leq x \leq 1)$ とする。ランダムマッチングだから、相手が戦略 A を選ぶ確率は $x = \sum_i x_i / N$ である。よって自分が戦略 A で相手が戦略 A の場合が生じる確率は、 $x_i x$ である。

同様にして他の3つの場合を調べる。確率 $x_i(1 - x)$ で自分が戦略 A 相手が B となり、 $\Delta x_i = 0$ となる。確率 $(1 - x_i)x$ で自分が戦略 B 相手が A となり $\Delta x_i = 0$ となる。確率 $(1 - x_i)(1 - x)$ で自分が戦略 B 相手が B となり、 $\Delta x_i = \frac{-dx_i}{(1 - \phi)P_i(t) + d}$ となる。

以上で求めた4通りの確率と対応する $\Delta x_i$ の値から、 $\Delta x_i$ の期待値 $E[\Delta x_i]$ は以下のようになる。

$$\begin{aligned} E[\Delta x_i] = & x_i x \frac{a(1 - x_i)}{(1 - \phi)P_i(t) + a} + x_i(1 - x) \cdot 0 + (1 - x_i)x \cdot 0 \\ & + (1 - x_i)(1 - x) \frac{-dx_i}{(1 - \phi)P_i(t) + d}. \end{aligned}$$

2つの項の分母は厳密には異なるが、 $\phi$ が十分小さいときには同じ値であると近似しても差し支えない。このように近似しない場合には、 $E[\Delta x_i]$ は非常に複雑になりシミュレーションが必要になる。Erev&Roth(1998)のモデルは元来シミュレーションモデルであるから、当然のことである。(大浦 2008 : 173)。本稿は大浦に倣い、 $\phi$ が十分小さいと仮定したうえで、2つの項の共通の分母が $k_i(> 0)$ になるとする。

$$E[\Delta x_i] = \frac{x_i(1-x_i)((a+d)x-d)}{k_i}$$

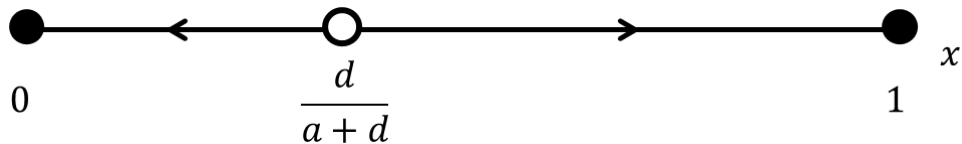
となる。

式から明らかに、 $x_i = 0, 1$ において $E[\Delta x_i] = 0$ となる。また $a > 0, d > 0$ だから、 $x = \frac{d}{a+d}$  ( $0 < \frac{d}{a+d} < 1$ )においても $E[\Delta x_i] = 0$ となる。 $x$ は、 $x_i$ の集団中の平均 $\sum_i x_i/N$ であった。これらの点は平衡点である。次に、これらを除く点での $E[\Delta x_i]$ の符号を調べる。内点において常に $x_i(1-x_i) > 0$ であるが、 $((a+d)x-d)$ の符号は、 $\frac{d}{a+d}$ を境に変わる。 $x < \frac{d}{a+d}$ であれば負となり $x > \frac{d}{a+d}$ であれば正となる。よって、 $E[\Delta x_i]$ の符号も $\frac{d}{a+d}$ を境に負から正に変わる。

ここまで1人のプレイヤー*i*に着目して $\Delta x_i$ の変化の期待値 $E[\Delta x_i]$ を求めたが、ここで集団中の平均 $x$ の変化である、 $\Delta x$ の期待値を求める。一般的諸規則は集団の規則であって、集団全体の変化を捉えなければならない。 $x = \sum_i x_i/N$ より $E[\Delta x] = \sum_i E[\Delta x_i]/N$ であるから、全プレイヤー*i*で $x_i = 0$ が成り立つとき $E[\Delta x] = 0$ となる。このとき $x = 0$ である。全プレイヤー*i*で $x_i = 1$ が成り立つときにも $E[\Delta x] = 0$ となる。このとき $x = 1$ である。すなわち、 $x$ の2つの端点において $E[\Delta x] = 0$ となる。

次に $x$ の内点における、 $E[\Delta x]$ の性質を調べる。各 $E[\Delta x_i]$ で異なる傾向の値が含まれるため、各 $E[\Delta x_i]$ の分母 $k_i$ は一般に異なるが、分子の $((a+d)x-d)$ は共通である。このことから、平衡点と符合に関して、 $E[\Delta x]$ は $E[\Delta x_i]$ と同じ性質を持つことがわかる。 $x = \frac{d}{a+d}$ において $E[\Delta x] = 0$ となる。 $E[\Delta x]$ の符号は $x = \frac{d}{a+d}$ を境に負から正に変わる。

以上でわかったことをもとに $x$ の挙動を図示すると、以下のようになる。



図： $x$ の挙動

図からもわかる通り、2つの端点は漸近安定点である。漸近安定点とは、リアプノフ安定でありかつ、ある近傍が存在してその近傍の任意の点を初期値とする解が、収束するような平衡点である(小山 1995:261)。漸近安定点から $x$ が少しずれても、ずれがある程度の範囲内であれば、ダイナミクスの働きで $x$ は漸近安定点に引き戻される(大浦 2008:55)。例えば、当初 $x$ が0だったとして、そこから僅かに増加した場合を考える。その点では $E[\Delta x] < 0$ だから、 $x$ が減少して0に引き戻される。内点平衡点の $\frac{d}{a+d}$ は漸近安定点ではない。この点から $x$ が動いた場合、増加したならば $E[\Delta x] > 0$ となるし、減少したならば $E[\Delta x] < 0$ となるからだ。 $\frac{d}{a+d}$ は不安定平衡点である。

$x$ の挙動は初期値に依存して3通りに変化する。初期値を $\eta$ とする。①  $0 \leq \eta < \frac{d}{a+d}$ のとき、 $x$ は0に収束する。②  $\eta = \frac{d}{a+d}$ のとき、 $x$ は $\frac{d}{a+d}$ に止まるが不安定平衡点である。③  $\frac{d}{a+d} < \eta \leq 1$ のとき、 $x$ は1に収束する。初期値がゲームの結果を左右すると言える。

## 数値例

例えば、 $a = 1, d = 3$ として $x$ の挙動を考える。

$$E[\Delta x_i] = \frac{x_i(1-x_i)((1+3)x-3)}{k_i} = \frac{x_i(1-x_i)(4x-3)}{k_i}$$

である。 $E[\Delta x] = \sum_i E[\Delta x_i]/N$ より、 $x = 0, 3/4, 1$ のとき、 $E[\Delta x] = 0$ となる。 $E[\Delta x]$ の符号は $x = 3/4$ を境に負から正に変わる。初期値が $3/4$ より小さければ $x$ は0に収束し、大きければ1に収束する。初期値が $3/4$ の場合はそこに止まる。

## 一般的諸規則の解釈

$x$ の挙動を知ることができたわけであるが、このことから一般的諸規則の形成に関して何が言えるだろうか。上述の通り本稿では、全プレイヤー一致で $x_i = 0$ となる状態( $x = 0$ )と、全プレイヤー一致で $x_i = 1$ となる状態( $x = 1$ )の2つにおいて、一般的諸規則が存在すると見なすのであった。 $x$ の挙動からわかるのは、初期値に依存して、 $x$ が2つの正反対の一般的諸規則に収束しうるし、内点に止まり一般的諸規則が形成されない場合もあるということだ。

このことは、望ましい一般的諸規則が必ずしも形成されないことを意味する。例えば、戦略が窃盗についてのものであると設定する。この設定では、戦略 A が窃盗をするべきと判断すること、戦略 B がすべきでないと判断することになる。 $x$ が1に収束すること（そこでは全プレイヤー一致で戦略 A を選ぶ）は、望ましくない一般的諸規則が形成されることを意味する<sup>16</sup>。また、 $x$ が内点に止まる場合には、そもそも一般的諸規則が形成されない。

望ましい一般的諸規則が形成されるかは、初期値に依存して決まる。初期値が内点  $\frac{d}{a+d}$  より小さい場合にのみ、 $x$ が0に収束して望ましい一般的諸規則が形成される。初期値が十分に小さいときにのみ、望ましい諸規則は形成されるのである。確実に、望ましい一般的諸規則が形成されるためには、初期値が十分0に近い必要がある。初期値が0に小さいということは、戦略 B を選ぶことがプレイヤー集団において共通認識に近くなっていることとも解釈できる。

## 定式化の含意

定式化の結果から、スミス研究に関する2つの含意が得られる。

1つ目の含意が、初期値によっては一般的諸規則が形成されない場合があるという意味で、同規則による秩序論が危険を孕むことである。これまで『道徳感情論』の秩序論の不備が論じられてきたが、その論拠は主に「道徳感情の腐敗」(corruption of our moral sentiments)であった(TMS: I.iii.3: 163-173)。道徳感情の腐敗は、『道徳感情論』第6版において追加された議論であり、同書の社会秩序論に矛盾すると見なされている<sup>17</sup>。道徳感情の腐敗の存在によって、『道徳感情論』の「理神論的世界観にもほころびが生じている」と(柴田 2010: 13-14)、さらには、「スミスの道徳哲学体系を破綻させる」とも解釈されている(田島 2003: 264)。道徳感情の腐敗は、スミスによる、自身の道徳理論の綻びへの言及である。『道徳感情論』第6版の改訂は、スミスが道徳感情の腐敗

<sup>16</sup> 戦略の設定を変えて、病人の救護についてのものであると設定しても、同様のことが言える。この設定では、 $x$ が0に収束することは望ましくない一般的諸規則が形成されることを意味する。

<sup>17</sup> 田中(2000: 122-123)は、スミスが現実の経済世界の認識を深めるにつれ、制度改革では解決されえない、人間本性に根付く問題を自覚したことが、道徳感情の腐敗の加筆に繋がっているとする。

を深刻に受け止めたことが、主要な原因であるとも考えられている (Dickey 1986 : 608, Evensky 1989 : 131, Dwyer 2005 : 684, 田中 2017 : 350-351)。スミスにとって道德感情の腐敗は中心的な課題であり、社会学的理論の再考を彼に促していた (Forman-Barzilai 2010 : 97)。

道德感情の腐敗は、上位生活階級を中下位階級が模倣することに起因して生じるのであって、一般的諸規則の形成とは異なる現象である。『道德感情論』の秩序論の脆弱性を指摘する主な論拠は道德感情の腐敗であるが、それだけではなく一般的諸規則の形成過程が危険を孕むこともまた論拠となる。このことを、本モデルは新たに明らかにした。

2 つ目の含意は、中立的な観察者が行う判断の中立性についての議論に関するものだ。これは、中立的な観察者が規則化したものが一般的諸規則であることから生じる。中立的な判断の文脈において、Sen(2002)が中立的な観察者を高評価したのに対して、Golemboski(2018)は、中立的な観察者では真に中立な判断はできないと批判した。Golemboski によれば、中立的な観察者は、それを形成する集団の文化に依存する。文化が異なれば、異なる中立的な観察者が存在することになる。このため、複数の異文化集団に影響する判断を行う場合には、中立的な観察者は真に中立的な判断ができない。中立的な観察者の文化あるいは集団依存性は鈴木(1992 : ch.6), 新村(1994 : 324), 田島(2003 : 113), Fleischacker (2011 : 26-31), Rasmussen (2014 : 50)等によっても指摘されている。

本モデルから、中立的な観察者（一般的諸規則）が集団ごとに異なりうることが言え、Golemboski の主張の新たな根拠付けとなる。本モデルをもとに考えると、異なるプレイヤー集団ごとに、異なる一般的諸規則が形成されうるのがわかる。集団ごとに初期値が異なれば、正反対の内容を持つ一般的諸規則がそれぞれ形成されうる。初期値が  $\frac{d}{a+d}$  より大きいかに小さいかに依存して、収束先が変わるからだ。異なる一般的諸規則が並存する状況は、前述の窃盗についての規則を想定すると理解し難い。しかし、例えば新生児殺害 (TMS : V.2.15 : 下 89) についての規則を考えると理解できる。スミスの生前には新生児殺害を規則として禁止する国と同時に、一定の状況下で規則として正しいとみなす国も存在した。現代であっても、例えば異宗教の複数集団を想定すれば、集団ご

とに異なる規範が存在する状況は考えられる。

## 5 おわりに

本稿は、一般的諸規則が人々の試行錯誤学習によって形成されることを、独自の解釈として提示し、その過程を進化ゲームモデルの1つである試行錯誤学習ダイナミクスによって定式化した。

定式化の結果から、スミス研究に関する2つの含意が得られた。ゲームの初期値によっては望ましい一般的諸規則が形成されない場合があるという意味で、同規則の形成過程が危険を孕むことが示された。道徳感情の腐敗を主な論拠として、『道徳感情論』の秩序論の不備が論じられてきたが、諸規則の形成過程もまた不備の論拠となりうることが明らかになった。

また、一般的諸規則は中立的な観察者が規則化したものであることから、本モデルの結果は、中立的な観察者が行う判断の中立性についての議論に波及する。初期値の異なる集団の存在を考えた場合に、各集団で異なる一般的諸規則が形成されうる。このことは、中立的な観察者が完全に中立な判断を行うことに矛盾する。本モデルの結果は、中立的な観察者が行う判断が中立的でないとする主張の、新たな根拠付けとなる。

本稿は専ら一般的諸規則の形成についての記述に基づいてモデルを作り上げたため、モデルにおける人間像は非常に簡素なものである。『道徳感情論』においては、人間の言動についての優れた洞察が他にいくつも存在しており、先行研究が既にモデル化している例もある。この成果を取り入れて、『道徳感情論』中に記述された豊かな人間像をモデルに反映させる余地がある。

## 数学補注

$\Delta x_i$ の導出過程を記す。

$P_i(t) = P_{ia}(t) + P_{ib}(t)$ とする。

$$\begin{aligned}
\Delta x_i &= x_i(t+1) - x_i(t) \\
&= \frac{P_{ia}(t+1)}{P_i(t+1)} - x_i(t) \\
&= \frac{P_{ia}(t+1) - x_i(t)P_i(t+1)}{P_i(t+1)} \\
&= \frac{(1 - x_i(t))P_{ia}(t+1) - x_i(t)P_{ib}(t+1)}{P_i(t+1)} \\
&= \frac{(1 - x_i(t))\{(1 - \varphi)P_{ia}(t) + R_{ia}\} - x_i(t)\{(1 - \varphi)P_{ib}(t) + R_{ib}\}}{P_i(t+1)}.
\end{aligned}$$

$x_i(t)$ の定義から,

$$\begin{aligned}
x_i(t) &= \frac{P_{ia}(t)}{P_{ia}(t) + P_{ib}(t)} = \frac{P_{ia}(t)}{P_i(t)}, \\
1 - x_i(t) &= 1 - \frac{P_{ia}(t)}{P_i(t)} = \frac{P_i(t)}{P_i(t)} - \frac{P_{ia}(t)}{P_i(t)} = \frac{(P_{ia}(t) + P_{ib}(t)) - P_{ia}(t)}{P_{ia}(t) + P_{ib}(t)} = \frac{P_{ib}(t)}{P_i(t)}.
\end{aligned}$$

これら2つの等式を利用して,  $\Delta x_i$ から $P_{ia}(t)$ と $P_{ib}(t)$ を消去する。

$$\begin{aligned}
(\Delta x_i \text{の分子}) &= (1 - x_i(t))\{(1 - \varphi)P_{ia}(t) + R_{ia}\} - x_i(t)\{(1 - \varphi)P_{ib}(t) + R_{ib}\} \\
&= (1 - x_i(t))\{(1 - \varphi)P_i(t)x_i(t) + R_{ia}\} - x_i(t)\{(1 - \varphi)(1 - x_i(t))P_i(t) + R_{ib}\} \\
&= (1 - x_i(t))R_{ia} - x_i(t)R_{ib} \\
&= R_{ia} - x_i(t)(R_{ia} + R_{ib}).
\end{aligned}$$

したがって,

$$\Delta x_i = \frac{R_{ia} - x_i(t)(R_{ia} + R_{ib})}{P_i(t+1)}.$$

## 参考文献

英文

- Ashraf, N., Camerer, C. F., & Loewenstein, G. (2005). Adam Smith, behavioral economist. *Journal of Economic Perspectives*, 19(3), 131-145.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall.

- Bréban, L. (2012). Sensitivity to prosperity and adversity: What would a Smithian function of happiness look like?. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 19(4), 551-586.
- Bréban, L. (2014). Smith on happiness: towards a gravitational theory. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 21(3), 359-391.
- Brown, K. (1996). Was adam smith an economist? Comment on Meardon and Ortmann. *Rationality and Society*, 8(3), 343-347.
- Den Uyl, D. J. (2016). Impartial spectating and the price analogy. *Econ Journal Watch*, 13(2), 264-273.
- Dickey, L. (1986). Historicizing the" Adam Smith problem": conceptual, historiographical, and textual issues. *The Journal of Modern History*, 58(3), 580-609.
- Dwyer, J. (2005). Ethics and economics: bridging Adam Smith's theory of moral sentiments and wealth of nations. *Journal of British Studies*, 44(4), 662-687.
- Erev, I., & Roth, A. E. (1998). Predicting how people play games: Reinforcement learning in experimental games with unique, mixed strategy equilibria. *The American Economic Review*, 88(4), 848-881.
- Evensky, J. (1989). The evolution of Adam Smith's views on political economy. *History of political economy*, 21(1), 123-145.
- Evensky, J. (1998). Adam Smith's moral philosophy: The role of religion and its relationship to philosophy and ethics in the evolution of society. *History of Political Economy*, 30, 17-42.
- Fleischacker, S. (2011). Adam Smith and cultural relativism. *Erasmus Journal for Philosophy and Economics*, 4(2), 20-41.
- Forman-Barzilai, F. (2010). *Adam Smith and the circles of sympathy: cosmopolitanism and moral theory*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Golemboski, D. (2018). The impartiality of Smith's spectator: The



problem of parochialism and the possibility of social critique. *European Journal of Political Theory*, 17(2), 174-193.

- Henrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Camerer, C., Fehr, E., Gintis, H., ... & Henrich, N. S. (2005). "Economic man" in cross-cultural perspective: Behavioral experiments in 15 small-scale societies. *Behavioral and brain sciences*, 28(6), 795-815.
- Kennedy, G. (2015). Adam Smith's use of the 'gravitation' metaphor. *Economic Thought*, 4(1), 67-79.
- Khalil, E. L. (2017). Socialized view of man vs. rational choice theory: What does smith's sympathy have to say?. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 143, 223-240.
- Kiesling, L. L. (2012). Mirror neuron research and Adam Smith's concept of sympathy: Three points of correspondence. *The Review of Austrian Economics*, 25(4), 299-313.
- Konow, J. (2012). Adam Smith and the modern science of ethics. *Economics and Philosophy*, 28(3), 333-362.
- Meardon, S. J., & Ortmann, A. (1996a). Self-command in adam Smith's theory of moral sentiments a game-theoretic reinterpretation. *Rationality and Society*, 8(1), 57-80.
- Meardon, S. J., & Ortmann, A. (1996b). Yes, Adam Smith was an economist (a very modern one indeed) reply to Brown. *Rationality and Society*, 8(3), 348-352.
- Ortmann, A., & Meardon, S. J. (1995). A game-theoretic re-evaluation of Adam Smith's Theory of Moral Sentiments and Wealth of Nations. In Ingrid Rima (Ed.). (1995). *The classical tradition in economic thought*, Aldershot, UK: Edward Elgar, 43-62.
- Rasmussen, D. C. (2014). *The pragmatic enlightenment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Remow, G. (2007). General rules in the moral theories of Smith and Hume. *Journal of Scottish Philosophy*, 5(2), 119-134.

- Rosenthal, T. L., & Zimmerman, B. J. (2014). *Social learning and cognition*. New York: Academic Press.
- Roth, A. E., & Erev, I. (1995). Learning in extensive-form games: Experimental data and simple dynamic models in the intermediate term. *Games and economic behavior*, 8(1), 164-212.
- Sen, A. K. (2002). Open and closed impartiality. *The Journal of Philosophy*, 99(9), 445-469. 岡敬之助訳(2008)『福祉と正義』(第5章) 東京大学出版会。
- Smith, A. (1976). *The Theory of Moral Sentiments*. D.D. Raphael, & A.L. Macfie (Eds.). Oxford: Oxford University Press. 水田洋訳(2003)『道徳感情論』(上)(下) 岩波書店。
- Smith, V. L. (2018). Adam Smith, scientist and evolutionist: modelling other-regarding behavior without social preferences. *Journal of Bioeconomics*, 20(1), 7-21
- Smith, V. L., & Wilson, B. J. (2017). Sentiments, conduct, and trust in the laboratory. *Social Philosophy and Policy*, 34(1), 25-55.
- Smith, V. L., & Wilson, B. J. (2018). Equilibrium play in voluntary ultimatum games: Beneficence cannot be extorted. *Games and Economic Behavior*, 109, 452-464.
- Tajima, K. (2007). The theory of institutions and collective action in Adam Smith's Theory of Moral Sentiments. *The Journal of Socio-Economics*, 36(4), 578-594.
- Weibull, J. W. (1997). *Evolutionary game theory*. Cambridge, MA: MIT Press. 大和瀬監訳(1999)『進化ゲームの理論』 オフィスカノウチ。

#### 和文

- 大浦宏邦(2008)『社会科学者のための進化ゲーム理論：基礎から応用まで』 勁草書房。
- 小山昭雄(1995)『経済数学教室 7 ダイナミック・システム (上)』岩波書店。

- 坂本幹雄(2006)「鏡のメタファー—ヒュームとスミス—」『通信教育部論集』, 9, 16-31。
- 柴田徳太郎(2010)「『見えざる手』と『コンヴェンション』—スミスとヒュームの秩序生成論」『経済学論集』, 75(4), 2-22。
- 鈴木信雄(1992)『アダム・スミスの知識—社会哲学』名古屋大学出版会。
- スミス・メイナード著／寺本英・梯正之訳(1985)『進化とゲームの理論』産業図書。
- 高哲男(2017)『アダム・スミス競争と共感, そして自由な社会へ』講談社。
- 田島慶吾(2003)『アダム・スミスの制度主義経済学』ミネルヴァ書房。
- 田中正司(1993)『アダム・スミスの自然神学』御茶の水書房。
- 田中正司(2000)『アダム・スミスと現代』御茶の水書房。
- 田中正司(2017)『増補改訂版アダム・スミスの倫理学: 『哲学論文集』・『道徳感情論』・『国富論』』御茶の水書房。
- 堂目卓生(2008)『アダム・スミス—『道徳感情論』と『国富論』の世界』中央公論新社。
- 新村聡(1994)『経済学の成立—アダム・スミスと近代自然法学—』御茶の水書房。