

シグナリング・ゲームと社会心理学

大坪庸介

シグナリング・ゲームとは、情報の非対称性がある状況でいかにして情報共有が可能になるかを扱うゲーム理論の一分野である。例えば、売り手と買い手の間の情報の非対称性は市場の失敗の原因となるので、経済学で最初に検討されるようになったことは不思議なことではない (e.g., Spence, 1974)。その後、生物学や政治学にもシグナリング・ゲームの分析枠組みが取り入れられ、実証研究が行われるようになってきている。一方、社会心理学にもシグナリング・ゲームは有効な分析枠組みであるが、広く受け入れられているとは言い難い状況である。本稿では、シグナリング・ゲームの基本的な考え方を説明し、なぜそれが社会心理学にとって重要であるかを論じる。その後、生物学で提唱されている正直なシグナルの進化を促す5つのメカニズムを紹介し、それぞれの実例（生物学的な例と社会心理学的な例）を挙げる。

1. シグナリング・ゲーム

1-1. 標準的定義

このゲームの標準的な定義は、次のようなものである (Kreps & Sobel, 1994)。ゲームには、S (sender) と R (receiver) という2人のプレイヤーが含まれる。SはRが直接は知り得ない情報をもっている。通常、この情報はSのタイプ t ($\in T$) とされる。Rは個別の t については知り得ないが、 T に対する確率分布は事前知識としてもっている。このとき、Sはシグナル s ($\in S$) を発信することができ、Rはそのシグナル s を観察して自らの行為 a ($\in A$) を決定する。プレイヤーSの利得は、自らのタイプ (t)、シグナル (s)、Rの行為 (a) によって決まる。プレイヤーRの利得も同様である。

Kreps & Sobel (1994) に倣い、具体例を用いてこのゲームが扱う状況を説明する。Sを中古車の売り手とすると、Sは自分自身が売っている中古車の品質 t を知っている。買い手であるRは t を知らないが、中古車市場でどのくらい質の良い中古車が売られており、どれくらい欠陥車が売られているか（その確率分布）だけを知っている。このとき、中古車市場には多くの欠陥車（スラングでレモンと呼ばれる）が売られていると考えるRは、よほど安くはない限り中古車を購入しようとは思わないだろう。しかし、質の良い中古車を売っているSにとって、そのような安価で中古車を売ることは割に合わず、その結果、質の良い中古車を売っているSとRの間に取引が成立しなくなる。

このとき、Sは自分が販売した中古車が故障した場合には無料で修理するという品質保証を提示するかもしれない。無料で修理する期間は、0年（品質保証を提供しない）、1年間、2年間など様々であろう。これが異なるシグナル s に相当する。もし、自分が販売している車がレモンであると知っていれば、長期間の品質保証をつけると結局損することになってしまう。

一方、自分が質の良い中古車を売っていると知っているSにとっては、多少長い保証期間をつけても適正な価格で中古車を購入してもらった方がよい。したがって、Rはsを観察することにより、直接は知り得ない中古車の質を知ることができ、それによって自らの行為(a)を決めることができる。この場合のaとしては、中古車を買うのか、買うならいくらかで購入するのかといったことが考えられる。

この例のように、異なるタイプ(t)のSに異なるシグナル(s)を発するインセンティブがある場合、Rはsを観察することでSのタイプを正しく推測することができる。このような状況を分離均衡(separating equilibrium)という。これは、シグナルがなければ成立しないかもしれない中古車市場が、シグナルによりうまく機能する例である。

1-2. 動物のシグナル

生物学では、動物同士のコミュニケーションの進化を扱うためにシグナルの考え方が使われている。例えば、ある身体的な特徴がその個体の強さを示すといった場合、それはシグナルの例となる。ただしこの例では、シグナルを発する側は、自らのシグナルの程度を選択して発信しているわけではない。単に成長やその他の解剖学的・身体的制約としてシグナルを発していることになる。一方、動物も自らの行為(s)を選択してシグナルを発することがあるかもしれない。この考え方には当初は懐疑的な見方が優勢であったが(Dawkins & Krebs, 1978)、その後、Krebs & Dawkins (1984)は、SとRの間に協調的な関係があれば行動選択に基づく正直なシグナルが進化すると論じている。逆に言えば、利害が一致しない場合には、やはりこのようなシグナルは進化しないと考えていることになる。実際、1982年にはMaynard Smithが、利害が一致しない状況で、動物の意図シグナルが正直になることはあり得ないと論じている。

利害が一致しない場面での行動選択に基づく動物のシグナルを厳密にモデル化した初期の例として、Enquist (1985)の威嚇シグナルのモデルが挙げられる。ある動物では相手を威嚇するときにはAという威嚇シグナルを出すか、Bというシグナルを出すかを選ぶことができるとする。両者ともにAを出せば、すぐにケンカが始まる。一方、Bを出した個体は相手がAを出せば引き下がり、Aを出した個体も引き下がった相手にわざわざ襲いかかったりはしない(不必要なケンカで怪我をすることは割に合わないからである)。各個体は非共有情報である自分の強さ(t)を知っており、自分より強い相手とケンカすると大怪我を負うとすれば、この状況では強い個体がA、弱い個体がBを出すという分離均衡が生じると考えられる。つまり、2個体の利得が競争的なものである場合にも、正直なシグナルが進化可能であることがわかる。このように、利害対立がある場面での正直なシグナルの可能性は生物学で広く受け入れられるようになった。

ちなみに、Enquistのアイデアが画期的であったのは、動物が威嚇シグナルを見てから行動を決めることができるというときに、威嚇シグナルに対して攻撃してくるRがいる可能性(自分もAを出しているRは、相手がAを出していてもひるまない)を考慮した点である。

Maynard Smith (1982) は、威嚇シグナルを R が額面通り受け取り、威嚇シグナルにより常に R を退けることができる状況を考えていた。そうであれば、シグナルを常に出す不正戦略が有効である。しかし、ある程度の確率で威嚇シグナルを見た相手が攻撃をしかけてくる可能性があると考えたことで、正直な意図シグナルが進化可能であるということを示したのである。

1-3. 情報は伝えるがシグナルではないもの

その後、生物学におけるシグナル研究も進展し、より明確なシグナルの定義がなされるようになった。以下は、Maynard Smith & Harper (2003) の定義だが、他の生物学者も概ね同様の定義をしている。

… any act or structure which alters the behaviour of other organisms, which evolved because of that effect, and which is effective because receiver's response has also evolved. (p. 3)

この定義では、動物の身体的な特徴 (structure) だけでなく行為 (act) がシグナルとなり得ることが明示的に認められている。また、R の方にもシグナルに対する反応が進化していること、つまり S と R の共進化であることが明記されている。

それに加えて、シグナルが相手の行動を変化させるという効果のために進化したと述べられていることも重要である。これによって、他者に情報を伝えるが、そのために進化したわけではないものがシグナルから除外される。情報伝達のために進化したわけではないが、情報を伝えるようなものは手がかり (cue) と呼ばれる。Maynard Smith & Harper は、手がかりの例として、クモが相手の動きによって生じたクモの巣の揺れ方で相手の大きさを把握することを挙げている。クモの巣の揺れ方は確かに相手に自分の大きさという情報を伝えているが、それはクモが動くことの副産物として生じているのでシグナルではないというのである。

ただし、当初は手がかりであったものが、その情報伝達機能の方が重要になり、外適応 (exaptation) によりシグナルになることも考えられる。例えば、Shariff & Tracy (2011) はヒトの表情は外適応としてシグナルへと進化した例ではないかと論じている。例えば、恐怖表情の特徴である大きく見開かれた目は視野を広げて環境中に存在するであろう脅威を捉えることに役に立っていたと考えられる。このように個体にとって適応的な表情 (大きく見開かれた目) には、当初は他者に自分自身の内的状態を伝える機能はなかったかもしれない。しかし、次第にその表情を手がかりとして相手の恐怖感情を読み取る個体が現れるかもしれない。ここで、お互いに恐怖感情を共有情報とすることが適応的であれば、S 側には表情を誇張する傾向が、R 側にはより精緻な読み取り能力が共進化するだろう。このように、外適応により手がかりからシグナルが進化する可能性がある。

1-4. なぜ社会心理学にシグナリング・ゲームが必要か？

社会心理学においてシグナルに近いものを扱っている分野は自己呈示 (self-presentation)

研究である。例えば、Leary (1996) は、自己呈示の目的を以下のように説明している。

The primary goal of self-presentation is not to be perceived positively per se, but to influence other people to respond in desired ways... (p. 5)

自己呈示の目的は単に自分をよく見せることではなく、相手の行動に影響を与えて、自分に望ましい反応を引き出すことだというのである。これは、中古車市場の売り手が直面していた問題と同じである。ところが、ここではシグナルの定義と違い、受け手の方にそれを受け取る能力が共進化したという観点が入っていない。そのため、自己呈示研究は、本来それとセットになっているはずの印象形成研究と独立した研究テーマとなってしまっている。

社会心理学にシグナリング・ゲームの分析枠組みを導入することの最大のメリットは、本来セットになって研究されるべき対人相互作用（Sのシグナル行動とそれに対するRの応答行動）と社会的認知（シグナルの読み取り）の研究の間にある溝を埋めることができることである。Sが特定の自己呈示を行ったときに、Rがそれを信じて、どのように対応するのかを明確に予測することができる。仮に予測通りにならないのであれば、なぜ予測とは違うのかをさらに検討することが可能になる。

2. 正直なシグナルの5種類のモデル

動物の社会に存在する正直なシグナルについて、Laidre & Johnstone (2013) は、それらの正直さを保証するメカニズムに基づき5種類に分類できると指摘している。それぞれ、index, quality handicap, general handicap, convention and vulnerability, reputation とされている。ここでは、これら5種類のシグナルについて、動物の社会での例と、それに対応するヒトのシグナルの例を挙げる。ヒトの例は、必ずしもシグナルとして研究されていないものを含んでいる。

2-1. Index —フェイク不可能なシグナル

正直なシグナルとして、その個体の解剖学的・生理学的な構造・制約によってシグナルが決定されてしまうため、不正直なシグナル（フェイクのシグナル）を発することがそもそもできない場合がある。Laidre & Johnstone (2013) はカエルの配偶シグナルである鳴き声の周波数がこれにあたりと指摘している。オスは低い声で鳴くほどメスを惹きつけることができる。声帯の構造などは成長過程の投資により決まっているが、成長過程でこのような投資ができたということは、その個体の高い資源保持力（resource holding potential; RHP）を正直に反映していると考えられる。

このindexに当たるシグナルとしては、ヒトの男性の顔の男性性が挙げられる。男性的な顔の特徴は発達した頬骨、顎骨、眉弓等である。これらが女性よりも発達しているほどゴツゴツとした男性的な顔になる。これらの特徴は思春期にテストステロン（男性ホルモン）の影響で発達するため、男性的な顔は性的な成熟のシグナルとなると考えられる。また、テストステロン濃度は免疫のはたらきを抑制する効果があるため、それにもかかわらず顔の男性性を高くす

ることができた（成長期にテストステロン濃度を高く保つことができた）ということは、免疫のはたらきがよく健康であることの正直なシグナルになると考えられる（Rhodes, 2006）。

シグナリング・ゲームの利点は、送り手（S）と受け手（R）の共進化を扱うことができる点であると述べた。それでは、男性的な顔は果たして女性にとって魅力的なのだろうか。結果は必ずしも一貫していないが、モーフィングで人工的に作った男性的な写真ではなく、実際の男性の写真を使うと男性的であると評価されるほど女性から魅力的と評価されるという相関がありそうである（Rhodes, 2006）。ただし、これについては、男性的な顔が本当にシグナルするとされる情報（健康）と相関しているのか等、今後、さらなる研究が必要である。

2-2. Quality Handicap

これは Zahavi (1975) により性的二型の進化の説明として提唱されたハンディキャップ原理 (handicap principle) に相当するものである。性的二型とは同じ種であっても、オスとメスでその形質が大きく違うことを指す。例えば、クジャクのオスが派手な飾り羽をもっているのにメスが地味なのは性的二型の例である。このメカニズムではSの「質」がRにとっての非共有情報と考えられる。

例えば、メスにとっては配偶相手としてのオスの重要な「質」のひとつとして健康さがある。オスの健康さが遺伝によって規定される部分があるのであれば、メスは健康なオスとつがってその子どもを残すことで、自分の子どもたちが健康に育つ可能性を上げることができる。健康なオスの立場から考えると、自分の健康さを正直にシグナルすることができれば多くのメスと交配することができる。したがって、自分の健康さをシグナルするインセンティブがある。このとき、不健康なオスとの差別化を可能にするのが、シグナルを作り出すコストの非対称性である。具体的には、健康なオスほど大きな飾り羽をつけていても採餌に影響が小さく、捕食者から逃れることもできる一方、不健康なオスの場合にはそれによって餌も十分にとれず、捕食されるリスクが無視できないほど高まるということである。この場合、不健康なオスは派手な飾り羽をもつことのコストに耐えられないため、健康なオスだけが派手な飾り羽をもつという分離均衡が生じると考えられる。

ヒトの社会でも同様に男性によるコストのかかる配偶シグナルが存在するかもしれない。19世紀末に経済学者の Veblen (1899) は、有閑階級が浪費により自らが保持する資源を誇示することを顕示的消費 (conspicuous consumption) と呼んだ。その現代的な実例として、個人所有のヨットの建造競争が挙げられる。個人所有のヨットというと小型のものを想起するかもしれないが、世界最大級の個人所有のヨットは100mをゆうに超えており、プールやバスケットのコートがついたものさへある。あまりにも大きすぎてヨットハーバーに入りきらず（錆びついたタンカー等の横に停泊せざるをえなくなり）所有者を落胆させることもありながら、その大きさや建造費用は競争的に増大している (Frank, 2007)。

顕示的消費が正直なシグナルになることは、同じ浪費が富裕層とそれ以外の層にとって与える影響（コスト）に非対称性があるからである。富裕層が多少の浪費をしても生活全般の質を

大きく落とすことはない。しかし、非富裕層が同じような浪費をすると生活費が足りなくなるかもしれない。つまり、同じ浪費をすることが生活の質に及ぼす実質的な影響に非対称性がある。このため、高級ブランドの服や時計を身につけ、高級車に乗っている人はおおむね（例外はあるとしても）富裕層に属している。それでは、このような男性による顕示的消費は本当に女性にアピールするのであろうか。同じ男性モデルに大衆車と高級車に乗ってもらい写真を撮り、それを女性に示して魅力度を評定してもらった実験では、同じモデルであっても高級車に乗っている場合に魅力度が高いと評定された（Dunn & Searle, 2010）。したがって、顕示的消費は男性による女性への正直な配偶シグナルであり、受け手である女性もそれを利用して配偶相手を選ぶ傾向があることがわかる。

2-3. General Handicap

先の quality handicap によるシグナルの正直さが、シグナルを作り出すコストの非対称性によって保証されていたのに対して、general handicap ではシグナルがうまく伝達されたときの利益の非対称性によってシグナルの正直さが保証される。Laidre & Johnstone (2013) は、この例として鳥のヒナが親鳥に餌をねだるときの鳴き声を挙げている。ヒナは自分が空腹であることを親にアピールするために大きな声を出して鳴く。この鳴き声は確かに親の給餌を促すが、それと同時に目立ってしまい捕食者を呼び寄せるリスクを伴う。親からの給餌の利益は、餓死するほど空腹であれば捕食者を呼び寄せるリスクを冒すに値するものかもしれないが、特に空腹でないときにはそのリスクを冒すことに値しないかもしれない。そのため、真に空腹なヒナだけが鳴き声を出し、空腹ではないヒナは鳴かないという分離均衡が生じる。これは実際のヒナの行動を簡略化しすぎているが、利益の非対称性が正直なシグナルを保証するロジックは理解できる。

それでは、ヒトのシグナルの中で general handicap のメカニズムで正直さが保証されているものはあるのだろうか。筆者はコストのかかる謝罪が general handicap により正直さが保証されたシグナルになっていると考え、一連の研究を行ってきた。謝罪とは、他者に迷惑をかけた場合に、相手との関係を修復するためになされるものである。このとき、相手の関係価値は関係が修復されたときの利益ということになる。この相手との関係が断絶しては立ち行かないという場合、相手の関係価値が高いと考えられる。一方、この相手との関係がなくなっても困らないのであれば関係価値は低いということになる。相手との関係を修復したい場合、多少のコストをかけてでも相手に自分の関係修復意図を伝えようとするだろう。多少のコストは相手との関係が修復されることによる利益によって相殺されるからである。一方、相手との関係が大事ではない場合には、コストをかけてまで関係修復しようとはしないだろう。そのため、謝罪にかけられたコストは真に関係修復を望んでいるかどうかを正直に伝えるシグナルとなる（Ohtsubo & Watanabe, 2009）。

それでは、私たちは関係価値の高い相手に迷惑をかけるとコストをかけて謝罪しようとするのだろうか。筆者は、実験の参加者に実際の知り合いに迷惑をかけたと想定して、その相手に

謝罪するためにお詫びの品を購入しようと思うか等、謝罪にコストをかける意図を尋ねた。その結果、関係価値が高い相手に迷惑をかけたと想像した者ほど、謝罪にコストをかけてもよいと回答するという有意な正の相関がみられた (Ohtsubo & Yagi, 2015)。つまり、シグナルの送り手はモデルの予測と一致する行動傾向をもつことが示された。

シグナルの受け手はどうだろうか。実験の参加者に自分に迷惑をかけた相手がコストをかけて謝罪した（または単に「ごめんなさい」と言った）という場面を想像してもらい、相手の謝罪にどれくらい誠意を感じるかを尋ねた。その結果、コストのかかる謝罪の方が誠意があると知覚されていた (Ohtsubo & Watanabe, 2009)。コストのかかる謝罪に誠意があるとみなす傾向は、日本人の参加者の間で観察されただけでなく、アメリカ、インドネシア、オランダ、韓国、中国、チリでも確認された (Ohtsubo et al., 2012)。このことから、コストのかかる謝罪から誠意を知覚する傾向は特定の文化に限定されないことがわかる。

2-4. Convention and Vulnerability

Laird & Johnstone (2013) が convention and vulnerability としてまとめているメカニズムでは、不正直なシグナルを出すためにコストはかからないが、その結果生じるコストが不正直なシグナルを抑制する。その例は、アシナガバチの優位個体の顔にある大きな黒い模様である。これはメラニン色素を特定の場所に沈着させているだけであり、体全体に黒い模様があるアシナガバチにとって、そのシグナルを作り出すコストは高くないはずである。ところが、顔に大きな黒い模様があると、他の優位個体から攻撃されることがあり、劣位な個体はその模様をつけていても割に合わないのである。

同様のシグナルのメカニズムは、アメリカのスラム街で他者からの尊敬を維持するための暗黙の規範に見られる。スラム街でのフィールドワークに基づき、社会学者 Anderson (1999) は、スラム街の若者たちは他者から「なめられない」ようなジャケット、スニーカー、服飾品を身につけるのだという。アシナガバチが他個体に対する優位性を主張するように、他者からの尊敬を集めるためのシグナルとなる。これらを身につけること自体はことさらコストがかかることではないかもしれないが、そうすることでそれを奪おうとする者からの攻撃のターゲットになる。スラム街では他者から価値のある物を奪い、それを身につけることが、仕返しや死ぬことを恐れない nerve であることをシグナルすることになる。そして、そのような nerve は皆から尊敬され、誰も nerve には攻撃をしないことになる。

2-5. Reputation

最後のシグナルの正直さを維持するメカニズムは reputation、つまり評判である。もし周囲の者が嘘つきを覚えていて、その後、嘘つきを相手にしなくなるとしたら、嘘は割に合わなくなるだろう。霊長類学者の Silk et al. (2000) は、アカゲザルの研究で、ケンカの後のアカゲザルが静かな鳴き声を発しながらケンカの相手に近づくことで仲直りが成立することを示し、この静かな鳴き声が reputation に基づく和解シグナルであると論じている。アカゲザルのよ

うな霊長類では、群れの中の個体同士が完全に個体識別できているため、評判ベースでの対応が可能だからである。

同じことはヒトの場合にも言えるだろう。経済学では言語によるコミュニケーションはしばしばチープトークと呼ばれ、正直さを保証するメカニズムが備わっていないと考えられている(そのため、口約束の契約は信頼するに足りないとみなされる)。ところが、このような考え方に対して、特に嘘を避けるインセンティブがない場合にも嘘をつくことを避けようとする傾向が人にはあることが繰り返し実験で示されている (e.g., López-Pérez & Spiegelman, 2013)。これに対応して、人々は嘘つきを見ると、自分が騙されていない場合でも怒りを覚え、嘘つきを罰してやりたいという懲罰感情を抱くことが筆者らの実験で明らかになっている (Konishi & Ohtsubo, 2015; Ohtsubo et al., 2010)。このように、reputationに基づく正直なシグナルの体系としては、ヒトの言語が顕著な例として挙げられるかもしれない。

まとめ

本稿では、シグナリング・ゲームという考え方について説明した。この分析枠組みは、従来、対人的相互作用と社会的認知の研究を独立に行っていた社会心理学に、それらを統合するための視座を与えると考えられる。ある者はなぜ特定の自己呈示をするのか、それに他者が特定の反応をするのはなぜか。また、その相互作用の間に生じる印象形成等の社会的認知は、すべてひとつのモデルの一部として統合的に理解できるようになるのである。

参考文献

- Anderson, E. (1999). *Code of the street: Decency, violence, and the moral life of the inner city*. Norton.
- Dawkins, R., & Krebs, J. R. (1978). Animal signals: Information or manipulation. In J. R. Krebs & N. B. Davies (Eds.), *Behavioural ecology* (pp. 282-309). Blackwell.
- Dunn, M. J., & Searle, R. (2010). Effect of manipulated prestige-car ownership on both sex attractiveness ratings. *British Journal of Psychology*, *101* (1), 69-80. <https://doi.org/10.1348/000712609X417319>
- Enquist, M. (1985). Communication during aggressive interactions with particular reference to variation in choice of behaviour. *Animal Behaviour*, *33* (4), 1152-1161. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(85\)80175-5](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(85)80175-5)
- Frank, R. L. (2007). *Richstan: A journey through the American wealth boom and the lives of the new rich*. Crown. (飯岡美紀 (訳) (2007). ザ・ニューリッチ：アメリカの新富裕層の知られざる実態 (ダイヤモンド社))
- Konishi, N., & Ohtsubo, Y. (2015). Does dishonesty really invite third-party punishment? Results of a more stringent test. *Biology Letters*, *11* (5), Article 20150172. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0172>
- Krebs, J. R., & Dawkins, R. (1984). Animal signals: Mind-reading and manipulation. In J. R. Krebs & N. B. Davies (Eds.), *Behavioural ecology: An evolutionary approach* (2nd ed., pp. 380-402). Blackwell.
- Kreps, D. M., & Sobel, J. (1994). Signalling. In R. J. Aumann & S. Hart (Eds.), *Handbook of game theory* (Vol. 2, pp. 849-867). Elsevier.

- Laidre, M. E., & Johnstone, R. A. (2013). Animal signals. *Current Biology*, 23 (18), R829-R833. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2013.07.070>
- Leary, M. R. (1996). *Self-presentation: Impression management and interpersonal behavior*. Westview.
- López-Pérez, R., & Spiegelman, E. (2013). Why do people tell the truth? Experimental evidence for pure lie aversion. *Experimental Economics*, 16 (3), 233-247. <https://doi.org/10.1007/s10683-012-9324-x>
- Maynard Smith, J. (1982). Do animals convey information about their intentions? *Journal of Theoretical Biology*, 97 (1), 1-5. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(82\)90271-5](https://doi.org/10.1016/0022-5193(82)90271-5)
- Maynard Smith, J., & Harper, D. (2003). *Animal signals*. Oxford University Press.
- Ohtsubo, Y., Masuda, F., Watanabe, E., & Masuchi, A. (2010). Dishonesty invites costly third-party punishment. *Evolution and Human Behavior*, 31 (4), 259-264. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2009.12.007>
- Ohtsubo, Y., & Watanabe, E. (2009). Do sincere apologies need to be costly? Test of a costly signaling model of apology. *Evolution and Human Behavior*, 30 (2), 114-123. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2008.09.004>
- Ohtsubo, Y., Watanabe, E., Kim, J., Kulas, J. T., Muluk, H., Nazar, G., Wang, F., & Zhang, J. (2012). Are costly apologies universally perceived as being sincere? A test of the costly apology-perceived sincerity relationship in seven countries. *Journal of Evolutionary Psychology*, 10 (4), 187-204. <https://doi.org/10.1556/JEP.10.2012.4.3>
- Ohtsubo, Y., & Yagi, A. (2015). Relationship value promotes costly apology-making: Testing the valuable relationships hypothesis from the perpetrator's perspective. *Evolution and Human Behavior*, 36 (3), 232-239. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2014.11.008>
- Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. *Annual Review of Psychology*, 57, 199-226. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.57.102904.190208>
- Shariff, A. F., & Tracy, J. L. (2011). What are emotion expressions for? *Current Directions in Psychological Science*, 20 (6), 395-399. <https://doi.org/10.1177/0963721411424739>
- Silk, J. B., Kaldor, E., & Boyd, R. (2000). Cheap talk when interests conflict. *Animal Behaviour*, 59 (2), 423-432. <https://doi.org/10.1006/anbe.1999.1312>
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *Quarterly Journal of Economics*, 87 (3), 355-374. <https://doi.org/10.2307/1882010>
- Tibbetts, E. A., & Dale, J. (2004). A socially enforced signal of quality in a paper wasp. *Nature*, 432 (7014), 218-222. <https://doi.org/10.1038/nature02949>
- Veblen, T. (1899). *The theory of the leisure class: An economic study in the evolution of institutions*. Macmillan. (ソースティン・ヴェブレン (著)・高哲男 (訳) (1998). 『有閑階級の理論：制度の進化に関する経済学的研究』 ちくま学芸文庫)
- Zahavi, A. (1975). Mate selection—A selection for a handicap. *Journal of Theoretical Biology*, 53 (1), 205-214. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(75\)90111-3](https://doi.org/10.1016/0022-5193(75)90111-3)

