

間接的な相互依存性の進化における評判調査の役割は、社会の経済状態に依る

櫻森 与志喜、井上 聡、神原 武志

電気通信大学 量子・物質工学科、生命情報工学講座

kashi@pc.uec.ac.jp

1. モデル社会におけるつきあいの概要

本モデルの主要目的は、不特定の他人との間に成立する利他行動が進化的に安定になる条件をさぐることにある。考えるモデル社会がノワークらのモデルに比べてより現実的になっているところが特徴的である。

モデル社会の各人は、原料店で食料を購入し、自分で消費する以外に、それを加工して他人に高く売る。その商売でもうけたお金で、他人や原料店から食料を買う。食料と金のたまった人は子どもを作って自分の生き方を後生に伝えられる。食料がなくなった人は餓死する。このモデルでつきあひとは、2人が出会ったときに、各人が「売る」、「買う」、「何もしない」のどれかの行動をすることである。片方が「売り」、片方が「買い」の行動をしたときのみ商売は成立する。各人の行動タイプは、上の3つの行動を、どのような条件で行うのかによって、いろいろに分かれる。食料重視タイプは、手持ちの食料が社会の平均より多ければ売るし、少なければ買う。金重視タイプは、金が多ければ買うし、少なければ売る。

本モデルの利他行為とは、食料は原料店で安く買えるのに、他人から高い値段で買うことである。また、社会環境の違いは、その社会への食料供給率、マネーサプライ率、および、異文化の人たちとのつきあひから得られるメリットの大きさ、の3要素によって与えられる。これらのタイプの一つまたは二種で構成される、定住社会に、さまざまな行動パターンを持った人達が、移住してきて、つきあひを始めた場合に、定住者のつきあひ方がどのように変化するかを、シミュレーションで調べる。

世代交代が進むにつれて変化できる要素として、「排他性」、「調査癖」という量を考える。「排他性」は、自分と違うタイプの人達とつきあう割合によって表す。「調査癖」は、つきあひの時、自分の状態だけではなく、相手の評判を調べて行動を決める割合を表す。これらの量は、遺伝するので、時間がたつにつれて、定住社会の人々の移住者に対する適応したつきあひ方がわかる。

行動タイプは独立して定住社会をつくれる独立タイプと、つけれない寄生タイプに大別される。移住者がどちらのタイプかによって定住者の適応したつきあひ方は異なる。3種のタイプが共存する場合には、寄生タイプが含まれている方が、社会は安定する。また、社会環境によってもつきあひ方は違ってくる。貧しい社会では移住者への対応はきびしくなる。

2. 本モデルの意義

本モデルは次のような点で、ノワークとジークムントのモデルと異なる。

(i) 行動選択の基準

囚人のジレンマモデルや利他行動に対するノワークとジークムントのモデル(Nature 393 (1998) 573-577)とでは、つきあひにおいて自分の状態は全然考慮されていない。自分の現在の持ち点が高くても低くても行動選択になんの影響も与えない。

本モデルでは、つきあひにおける行動選択において、文化として身に付けた行動タイプに基づいて自分の現在の状態から必要とする行動を選ぶ。その代わりに、つきあう相手の文化を選ぶことにより、だまされないようにする(排他性)。また、相手を選んだ後でも相手の評判値を調べてだまされないようにする(調査癖)。

(ii) 利他行動

本モデルの利他行動は、単に自分が犠牲になるというものではなく、相手から高く食料を買うことにより、金を社会に巡回させる効果がある。それによって、社会が安定に存続するという重要な働きがある。全員が原料店からしか買わなくなると誰も金をかせげなくなり、やがては原料店に払う金もなくなって餓死することになる。

(iii) つきあひへの社会状況の影響

本モデルでは、行動を選択する基準として、社会の食料と金の平均値を用いている。つまり、行動選択に、社会状況が、考慮される。このような社会全体の状態の適応行動への効果は、ノワークとジークムントのモデルでは、考慮されていない。

(iv) 適応関数

ノワークとジークムントのモデルでは自分の得点のみを大きくすることが適応の尺度になるのに対し、本モデルの適応では、食料と金をバランスよく増やせる戦略をとるものが、適応し生き残れる。

本モデルの説明と実行結果については、ブルーバックス「パソコンで見る生物進化」(2000)に詳述されています。

3. 本モデルの今後の発展

我々のモデルでは、行動パターンはあらかじめ、遺伝的にあたえられた行動関数によって決められている。しかし、各人の行動パターンはその人が属する社会の文化としてある程度遺伝的に決められている部分だけでなく、日常の経験によって学習された部分も大きい。そのような理由から、今後は、社会の各人がニューラルネットワークを持ち、経験に応じて、その行動を改良するように、モデルを拡張する予定である。これによって、さらに現実的な適応行動をシミュレートできることになるので、さまざまな状況に適応する人間行動の研究が可能になると思われる。