

# 囚人のジレンマゲームの 商品流通戦略への適用

能登研究室

葉山 光洋 (46270)

## 1 はじめに

複数エージェントが存在するマルチエージェントシステムにおいてゲーム理論“囚人のジレンマ”は、各エージェントが意志決定を行う場合の有効な戦略問題である。この理論は社会問題や環境問題など、様々な場所で活用されている。本研究では囚人のジレンマを経済的な立場よりとらえ、商品流通問題に適応してみることを試みる。本研究ではゲーム理論、とりわけ囚人のジレンマの理論を用いて、商品流通の中における最適な戦略を考える。

## 2 囚人のジレンマ

一般にゲームの理論的状況とは、自らの行動に対して相手があり、その相手の出方を十分考慮した上で自らの行動を決定し、自分の行動と相手の行動が相俟って1つの結果を生じるというものである。囚人のジレンマ問題に付いて述べると、ある罪を犯した二人の囚人が、警察から互いの犯した罪を白状するように言われる。(二人は互いに情報を交換できない)ここで警察は二人の囚人に取引をもちかける。

1. 自白(裏切り)すれば釈放。ただし、もう一方の相手は5年の禁固刑に処される。
2. 両方とも自白(相互裏切り)した場合は、二人とも3年の刑となる。
3. 両方とも自白しなかった(相互協調)場合は、証拠不十分で2年の刑になる。

ここで二人の囚人は自白するべきか、しないべきかジレンマ状態に陥る。二人の囚人AとBの行動による損得を表1、利得を表2に示す。

表1: 囚人のジレンマの損得

	Aは 自白しない	Aは 自白する
Bは 自白しない	どちらも 2年	Aは1年 Bは5年
Bは 自白する	Aは5年 Bは1年	どちらも 3年

表2: 利得表

	相手が 自白しない	相手が 自白する
自分が 自白しない	利得: 3	利得: 0
自分が 自白する	利得: 5	利得: 1

## 3 商品流通戦略への適用

### 3.1 他人数ジレンマゲーム

ここで囚人のジレンマの多人数版への拡張を考える。1対1の時に対して、多人数版の場合の戦略は対戦相手が1人ではないため、ある1人に対して有効な戦略だとしても他の相手に対しては有効でない場合がある。つまり相手がどんな戦略であろうとそれに順応した戦略を組み立てなければならない。また自分と自分の仲間がいた場合、効果的に敵を追い込む戦略なども考慮しなくてはならない。また1回だけの対戦に限らず、何度も対戦を繰り返すことにより戦術の善し悪しを判別する。

一般的に1対1の囚人のジレンマに有効な戦略は、TFT(Tit for Tat)という戦略であるといわれている。TFT戦略はしっぺ返し戦略であり前回だした相手の手を繰り返すものである。

### 3.2 ジレンマゲームの応用

本研究では、囚人のジレンマにおける最適な戦略を探索するとともに商品流通において囚人のジレンマ他人数版を用いることにより、自社製品の販売促進に役立てていくことを考える。商品が売れるための条件としては単純に値段を下げることである。もし値段を下げれば商品は売れるが、他社も値段を下げれば利益は縮小する。表2の利得表を準用して、シミュレーションをする。

囚人のジレンマ問題は1対1の場合だけでなく複数のエージェントの場合においても適応することができる。この場合、値段を下げる下げないの決定をどのようにすれば利得が大きくなるかを本研究において求め、最適な戦略を考えてみる。

## 4 シミュレーション

本研究では囚人のジレンマゲーム多人数版を基とし、各々の戦略を持った $x$ 社( $x \geq 2$ )においての場合を想定して、 $y$ (繰り返し回数)回の対戦の利得の合計を算出し、結果をグラフ化してみる。今回の研究では $x = 16$ (社)、 $y = 100$ (100回の合計)としてシミュレーションを行った。図1にシミュレーションを数回繰り返した結果を示す。

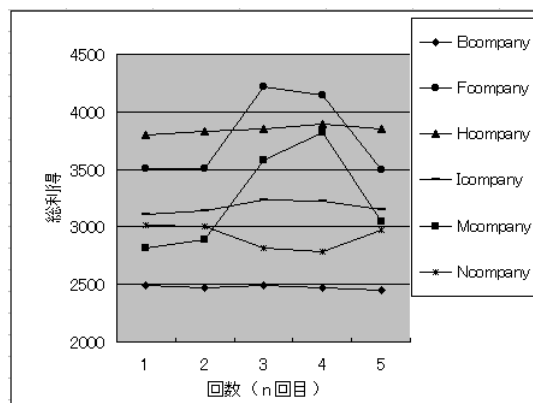


図1: シミュレーション結果

上記に示すように結果は利得、順位、共に毎回同値になるとは限らない。原因としては2手目より相手の出方を考慮しているため次手の選択が各々変化するためである。

## 5 おわりに

本研究では、商品流通戦略において囚人のジレンマの概念を導入することにより商品流通における有効な戦略が確認された。しかし実際は判断を行うプレイヤー同志の間に協調関係が生まれ、ゼロサムではないゲームにおいて、今日の儲けよりも明日の以降の付き合いが大切ならば、エージェントは自分自身のために協調しうるのである。また、囚人の数、繰り返し関数などの変数を変化させることによって、その都度同じ結果が出てくるわけではないためこのシミュレーションを数回繰り返し統計を取り、比較して見る必要がある。