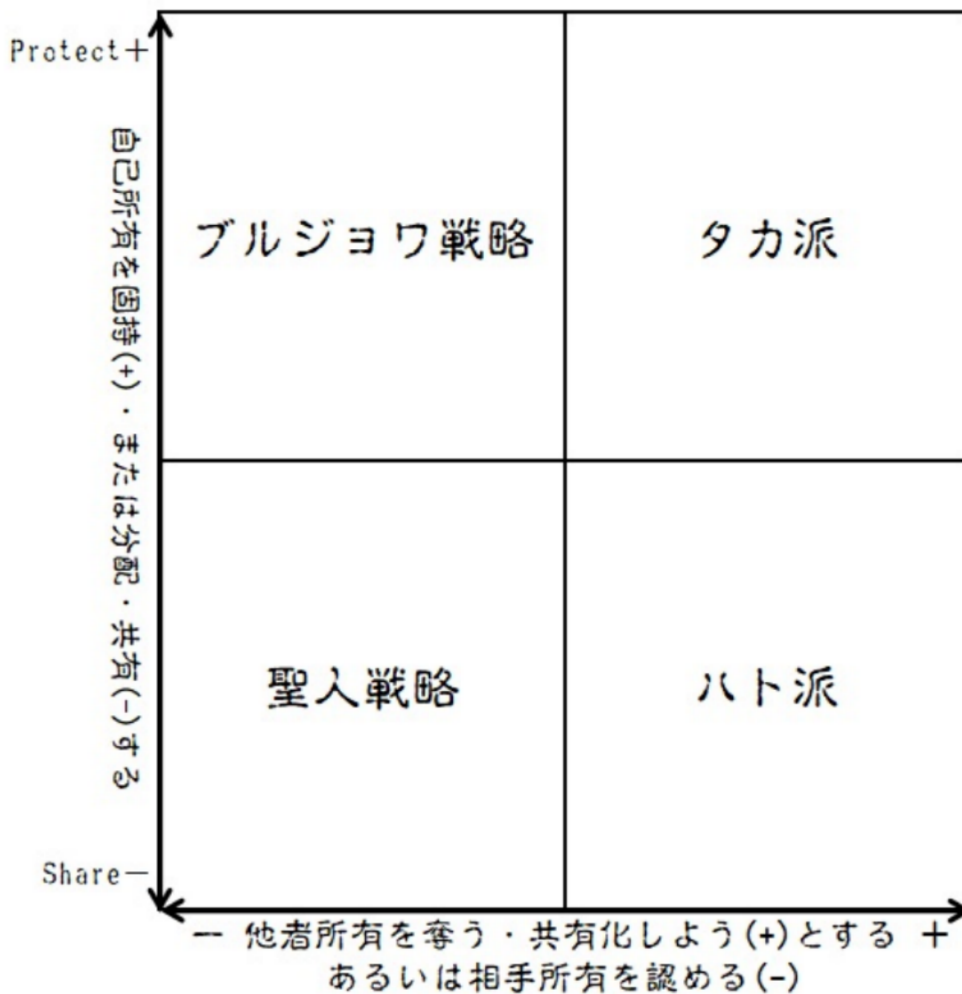


# 進化ゲーム理論4戦略と利得行列

桃井富範

## 進化ゲーム理論の4戦略解説

### 進化ゲーム理論の4戦略



- タカ派戦略      Protect Self Possession(+) and Get Other Possession(+)
- ハト派戦略      Share Self Possession(-) and Get Other Possession(+)
- ブルジョワ戦略      Protect self Possession(+) and Admit Other Possession(-)
- 聖人戦略      Share Self Possession(-) and Admit Other Possession(-)

図1 進化ゲーム理論の4戦略 (ジャイアン比喩)

図1の4象限は、縦軸を「自己所有の保持 (Protect/Share)」、横軸を「他者所有の扱い (Get/Admit)」として、4戦略を直観的に配置したものである。以下に各戦略の比喩的説明を記す。

#### タカ派戦略

自己所有の資源を守り相手の資源を奪おうとする行為は、謂うなればドラえもんやジャイアンで謂うところの「オマエのモノは俺のモノ、俺のモノは俺のモノ」という行為である。この行為を行う人間はたとえ闘ってでも相手のリソースを奪おうとする。

鳥に於ける鷹の如く…

#### 聖人戦略

自己所有を分配し相手所有を認める行為はジャイアンで謂うところの「オマエのモノはオマエのモノ、俺のモノはオマエのモノ」という行為である。

この戦略行為は自己犠牲による他者への気高き奉仕の心から成り立ち社会保障の基礎である。キリスト教や仁政の如き優れた宗教や政治のように…

#### ハト派戦略

自己所有を相手に分配する代わりに相手所有の分配を求めると、ジャイアン理論に於ける「オマエのモノは俺のモノ、俺のモノはオマエのモノ」という行為が生じる。

この戦略的行為下に於いては自己所有と他者所有がどんどん平均化されていく。

社会主義や共産主義のように。

あるいはなかよくエサをついばむハトのように…

#### ブルジョワ戦略

自己所有を守り相手所有を追認した時、ジャイアン理論で謂うところの「オマエのモノはオマエのモノ、俺のモノは俺のモノ」という関係性が成り立ち所有の概念が生まれる。

そして所有の概念は物々交換やサービスとモノなどでの交換を生じさせ、貨幣が媒体として作用すると経済的な関係が成立していると定義づける事が出来る。

ちなみに己の所有を飽くまで殖産しようとする経済行為を資本主義と謂う。

### 利得行列の単純モデル（資源R＋衝突損失率c）

本稿では、4戦略（H：鷹、D：鳩、B：商、S：聖）を、資源Rと衝突損失率cで表す超単純モデルとして定式化し、利得行列を示す。ここで各個体は、自己資源を守るか（防衛 x）、他者資源を奪いに行くか（攻撃 y）を二値で選ぶ。

デカルト座標化（中心：(1,1)、単位：R）

戦略を  $(x, y) \in \{0,1\}^2$  とし、xは「自己資源の保持（防衛）」、yは「他者資源の収奪（攻撃）」を表す。図2では、横軸に攻撃 y、縦軸に防衛 x を割り当て、次の変換でデカルト座標に配置する：

$$X = (2y)R, \quad Y = (2x)R.$$

このとき中心は  $(R,R) = (1,1)$ （R単位）である。

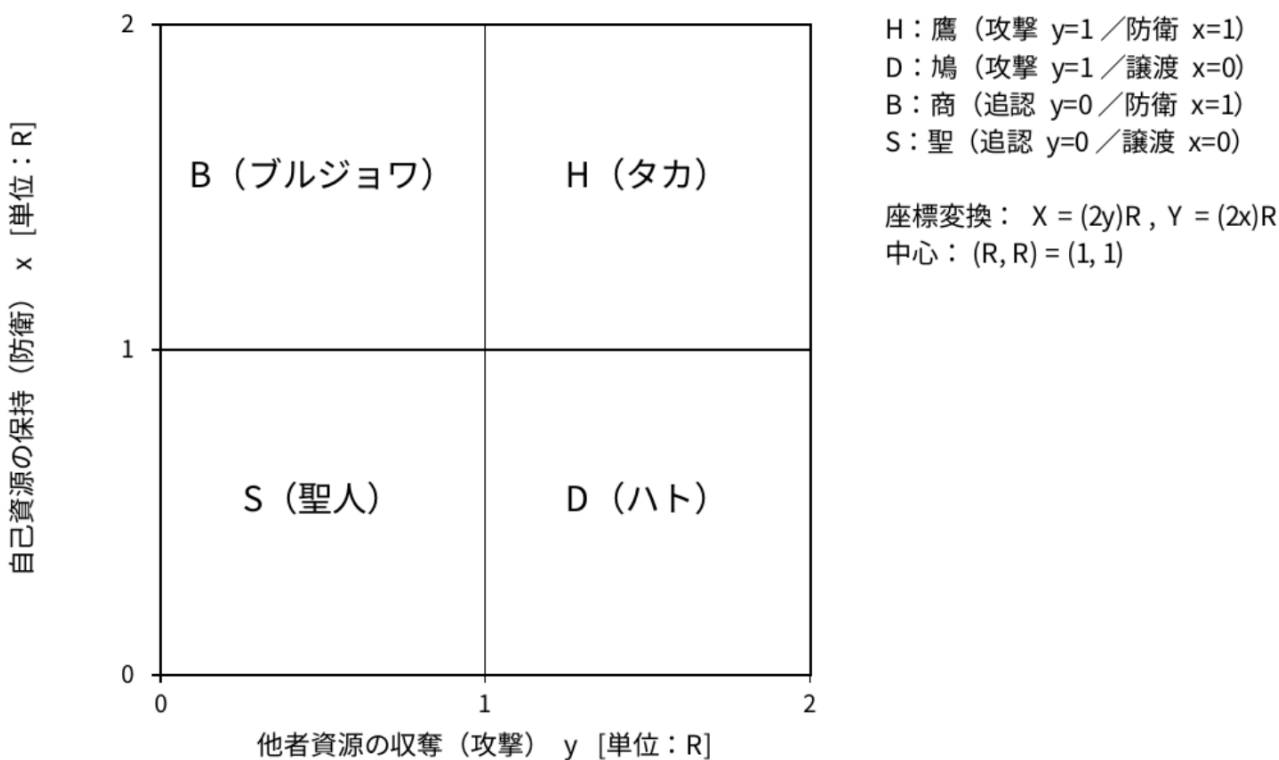


図2 4戦略のデカルト座標配置

資源Rと衝突損失率c

各個体は自身の資源Rを持つ。他者資源を収奪しようとして衝突が起きると、総資源Rは損失率cにより  $(1-c)R$  だけが残る。衝突は2者が等確率で勝利すると仮定し、期待獲得は  $(1-c)R/2$  とする。

	H	D	B	S
H				
D				
B				
S				

表1 衝突損失率cによる残存資源の濃淡（黒：損失大／白：損失小）

利得関数

自分の戦略を  $(x, y)$ 、相手の戦略を  $(x', y')$  とする。利得（期待獲得資源）を次で定義する：  

$$\Pi(x, y; x', y') = x\{(1-y')R + y'(1-c)R/2\} + y(1-c)R/2 + (1-x')R + x'(1-c)R/2$$

第1項は「自己資源の保持」を表す。相手が収奪しない ( $y' = 0$ ) ならRを保持し、相手が収奪する ( $y' = 1$ ) なら衝突により  $(1-c)R/2$  を期待保持する。第2項は「相手が防衛しない場合の獲得」 (+R) と、相手が防衛する場合の収奪に伴う衝突  $(1-c)R/2$  を表す。

利得行列

	H	D	B	S
H	$(1-c)R$	$\frac{R+(1-c)R}{2}$	$\frac{R+(1-c)R}{2}$	$2R$
D	$(1-c)R/2$	$R$	$(1-c)R/2$	$R$
B	$(1-c)R/2$	$\frac{R+(1-c)R}{2}$	$R$	$2R$
S	$0$	$R$	$0$	$R$

濃淡＝衝突強度	なし	片側	相互
---------	----	----	----

表2 4 戦略の利得行列（濃淡は衝突に伴う損失の強さを示す）

亀田達也名誉教授、竹澤正哲教授並びに関係者各位に感謝と敬意を表して結びとする。