

ハイパーゲームを用いた不完備情報下におけるジレンマの分析

○笹治良太郎 高橋真吾（早稲田大学）

Analysis of Dilemma in Incomplete Information Situation Using Hypergame

* R. Sasaji and S. Takahashi (University of Waseda)

概要 本研究では、不完備情報下において主体間で誤った認知が維持される状況が存在することを発見しこれらを“認知のジレンマ”と定義した。ハイパーゲームモデルを用いることで、“認知のジレンマ”が望まない結果を導く状況を論理的に整理し、新たな知見を獲得した。具体的には、正確な認知から僅かに相違する場合と大きく相違する場合のどちらも“認知のジレンマ”を引き起こすこと、また相手に対する疑いが“認知のジレンマ”を引き起こすことを示した。

キーワード: 不完備情報, ジレンマ, ハイパーゲーム

1. 序論

1.1. 研究背景

ゲーム理論とは、意志決定の相互依存関係を分析する理論である¹⁾。我々が日常生活や様々な場面において目的を達成するために意志決定をする際、目的の達成度合いは自身の意思決定ばかりでなく、相手の意思決定に本質的に依存する。例えば、じゃんけんでは相手の出す手によって自分の勝敗が決まるのであり、どの手が強いかは相手の出す手次第となる。ゲーム理論の中心的課題は、ゲームのルールという枠組みの中で各プレイヤーが合理的な推論と意志決定をした際、どのような結果が実現するかを分析することである。ゲームのルールには大きく三つの要素がある。一つ目が、参加するプレイヤーの集合。二つ目が、プレイヤーが取り得る行動であり、行動の集合や計画を戦略という。各プレイヤーが戦略に従って行動することで、ゲームの結果が定まる。三つ目が、複数の可能なゲームの結果に関する各プレイヤーの選好順序であり、これを数値化したものを利得という。これらのルールに従い、全てのプレイヤーが合理的に自身の利得を最大化しようとした際に実現される結果をゲームの解といい、最も基本的な解概念はナッシュ均衡解と呼ばれる。

本研究では、ゲーム理論の枠組みを用いることで企業間における意思決定の相互依存状況を考える。同業の企業 A 社と B 社が新製品の販売において「高価格で販売」または「低価格で販売」の 2 つの行動を選択できる状況を想定する。このとき各企業が得られる利益は「自社の行動」と「他社の行動」の組み合わせによって決まる。本研究では Table 1 のような状況を考える。例として A 社を自社とした視点で考えてみる。他社である B 社が「高価格」を選択した場合には、A 社も「高価格」を選択することで寡占状態となり、両企業とも多くの利益 (Table 1 においては A 社も B 社も 4) を得られるが、A 社が「低価格」を選択した場合にはいずれ価格競争の状

態となるため、A 社と B 社の利益はそれぞれ低く (Table 1 において A 社は 3, B 社は 1) なる。また B 社が「低価格」を選択した場合には、A 社は「低価格」を選択し価格競争の状態に導いた方が、「高価格」を選択し大きな損失を出すよりも良いことが Fig. 1 からわかる。またこのときゲームの解は (A 社の行動, B 社の行動) = (高価格, 高価格) となり、互いに望んでいる結果が得られる。

Table 1: 意思決定の相互依存状況

	自社の行動	他社の行動	状況(自社視点)
結果	高価格: 4	高価格: 4	互いに多くの利益を得られる寡占状態。
	低価格: 3	高価格: 1	一時的に多くの利益。そのあと価格競争へ。
	低価格: 2	低価格: 2	価格競争に陥っている状態。
	高価格: 1	低価格: 3	一時的に大きな損失。そのあと価格競争へ。

※ 表の中の数字は「得られる利益」の大きさ

Table 1 のような状況では、A 社と B 社が互いに得られる利益を正確に認知可能であるという仮定のもとゲームの解を求めた。このような状況を“完備情報下”と呼ぶ。一方、現実世界においては必ずしも状況を正確に認知できるとは限らず、相手の得られる利益などはしばしば不明確である。これは例えばライバル企業の目的や生産技術などが完全に把握できないことが理由である。これらのような状況を“不完備情報下”と呼ぶ。不完備情報下においては、主体は主観的な認知を用いて意思決定を行うが、主観的な認知はしばしば誤っていることがある。先ほどの状況において A 社と B 社が互いに誤って認知している状況を Table 2 に示す。

Table 2: 誤った主観的認知

	自社の行動	他社の行動	状況(自社視点)
結果	高価格: 4	高価格: 3	互いに多くの利益を得られる寡占状態。
	低価格: 3	高価格: 1	一時的に多くの利益。そのあと価格競争へ。
	低価格: 2	低価格: 2	価格競争に陥っている状態。
	高価格: 1	低価格: 4	一時的に大きな損失。そのあと価格競争へ。

…誤って認知している箇所

※ 表の中の数字は「得られる利益」の大きさ

A 社が状況を Table 2 のように認知している場合、

A社はB社が「低価格」を選択すると予想し、合理的な意思決定としてA社も「低価格」を選択する。B社も同様である。その結果、ゲームの解は(A社の行動, B社の行動) = (低価格, 低価格)となり、互いの利益が低く望んでいない結果が導かれる。つまり「誤った主観的認知」が、Table 1のように互いが望む結果が得られる状況においても、互いが望まない結果へと導くのである。さらにこのとき、A社はB社が「低価格」を選択すると予想し、B社は実際に「低価格」を選択しているため自身が誤った主観的認知を持っていることに気づくことができない。このように「誤った主観的認知」が維持されてしまう状況を、本研究では“認知のジレンマ”と新しく定義する。“認知のジレンマ”は、望ましい結果が得られる状況においても望ましくない結果を導くため避けなければならない。しかし、具体的にどのような状況において“認知のジレンマ”が生じるのかが分析されていないのが現状である。

1.2. 研究目的

本研究では、完備情報下においては望ましい結果が得られるが、不完備情報下においては「誤っている主観的認知」が望ましくない結果を導く状況を問題状況とする。そしてこのような問題状況において、どのような時に“認知のジレンマ”が生じるのかが分析されていないことを研究課題として捉えた。そこで本研究は、“認知のジレンマ”が生じる状況を論理的に整理することと、整理された状況をマネジメントへの示唆に用いることを研究目的とする。

2. 関連研究

この章では大きく3つの関連研究を紹介し、本研究で新しく定義した“認知のジレンマ”の概念を位置付けすることを目的とする。

2.1. 完備情報下におけるジレンマ

この節では、完備情報下におけるジレンマとして有名な囚人のジレンマを紹介し、本研究との比較を行う。囚人のジレンマとはゲーム理論におけるゲームの一つであり、互いに協調したにもかかわらず非協調的な結果が実現してしまう状況を表現したものである。具体的には、地球温暖化や価格競争、災害時における日用品の買い占め行動などがある。囚人のジレンマではプレイヤーは2人、それぞれが選択できる行動は「協調」または「非協調」のいずれかである。このとき両者は(P1の行動, P2の行動) = (協調, 協調)となる結果を望んでいる。しかし自身のみ裏切った場合にはより多くの利得を得られる。P1の視点であれば(P1の行動, P2の行動) = (非協調, 協調)のような結果を指す。また相手のみに裏切られた場合には大きな損失を被る。P1の視

点であれば(P1の行動, P2の行動) = (協調, 非協調)のような結果を指す。完備情報下ではこれが互いに共通する認知であるため、ゲームの解は(P1の行動, P2の行動) = (非協調, 非協調)という互いに損失を被る結果となる。このように協調が望ましい結果であるにもかかわらず、個人の合理的な意思決定によって非協調的な結果が導かれることを社会的ジレンマという⁴⁾。

本研究と囚人のジレンマを比較したものをTable 3に示す。本研究では完備情報下においては「裏切りの誘惑」がないため望ましい結果が導かれる一方、不完備情報下においては「誤った主観的認知」によって望ましくない結果に導かれることがある。

Table 3: 本研究と囚人のジレンマの比較

		本研究	囚人のジレンマ
完備情報下	裏切りの誘惑	×	○
	導かれる結果	望ましい結果	望ましくない結果
不完備情報下	裏切りの誘惑	主観的な認知により発生	
	導かれる結果	望ましくない結果	

2.2. 不完備情報下における主観的認知の更新

この節では、不完備情報下におけるゲームの一つであるハイパーゲームを紹介し、「主観的認知」が更新される動機を明らかにする。

2.2.1. ハイパーゲーム理論

ハイパーゲーム理論⁵⁾は、強い相互作用のある意志決定状況を、意思決定主体の状況に対する主観的認知を考慮して分析するためにゲーム理論の枠組みを修正、拡張して導入された枠組みである。通常のゲーム理論と決定的に異なる点は、各プレイヤーが異なるゲームを見ているという点である。以下に2人ハイパーゲームを定式化したものを示す。

$$(S_p, S_{qp}, S_q, S_{pq}, >_p, >_{qp}, >_q, >_{pq}) \quad (1)$$

ただし p, q はプレイヤー、 S_p, S_q を各々 p, q の戦略集合とする。 p は q の戦略集合を S_{qp} と、 q は p の戦略集合を S_{pq} と認知する。またゲームの結果は各プレイヤーの取った戦略の組に対して一対一に与えられるため、各結果に対するプレイヤーの選好は、戦略の組に対する選好順序として形式的に定義できる。関係 $>_p$ は、戦略の組の集合である $S_p \times S_{qp}$ 上に定義された p の選好順序であり、 $>_{qp}$ は p が認知した q の選好順序である。 q に対しても同様に $>_q, >_{pq}$ が定義される。

また、通常のゲーム理論で定義されていたナッシュ均衡解はプレイヤー同士が同じゲームを見ているという仮定のもとで成り立つ解概念であり、ハイパーゲームではプレイヤー間に共通する合理的な解という本来の意味を失う。しかし、ハイパーゲームにおいても個々の主体は自身の主観的認知の中で最大限合理的に振舞う主体を想定しており、主観的な

認知から導かれた解概念を主観的ナッシュ均衡解という。その意味で、ハイパーゲームは限定合理的な主体を扱うモデルであるともいえる²⁾。

2.2.2. ネットワーク型動的ハイパーゲーム(NTDH)

NTDH⁶⁾は、各主体がそれぞれのネットワークに所属しており、他ネットワークの主体とプレイをするゲームである。しかし、主体は他ネットワークに所属する主体の選好順序は正確に認知できない。そこで主体は大きく2つの方法を用いて「誤った主観的認知」を更新し、正確な認知に近づける。1つ目が他主体とのプレイを通じた自己評価である。自身が予想した結果とプレイによって得られた結果の差異を基に自己評価をする。2つ目が仲間との情報共有である。自身の主観的な認知を同一ネットワーク内の主体と比較し評価する。このように「主観的な認知」を更新する動機としては大きく2つがあり、他の関連研究⁷⁾では一方のみを用いて認知を更新する場合もある。本研究と各関連研究を比較したものをTable 4に示す。

Table 4: 認知更新の動機を比較

		本研究	NTDH	他の従来研究 ⁷⁾
認知更新の動機	予想と結果の差異	×	○	○
	仲間との情報共有	×	○	×

2.3. 認知心理学で用いられる概念

認知心理学とは、人間の認知や心理過程をコンピュータの情報処理過程に見立てることで明らかにしようとする学問である³⁾。この節では、本研究で定義した“認知のジレンマ”という概念を認知心理学で用いられる概念と比較する。

1つ目の概念は、トップダウン処理という人間の認知過程における概念である。認知過程にはボトムアップ処理とトップダウン処理が存在し、前者は一意に同定できるもののパターン認識をする処理方法で、後者は対象の見え方が不鮮明な場合や、複数の解釈が可能である場合に「知識や経験」を用いて対象が何であるかを推測する処理方法である。“認知のジレンマ”と比較したものをTable 5に示す。

Table 5: 認知心理学の概念との比較(a)

	“認知のジレンマ”	トップダウン処理
1つの状況に対して異なる認知方法が存在する	○	○
特定の誤った認知を持つ場合それに気がつくことができない	○	×

2つ目の概念は、進化心理学で用いられる適応的合理性という概念である。論理や数学の規範に一致していることを意味する規範的合理性に対して、適応的合理性とは変化する環境の中で適切に振る舞うことを意味する。例えば、錯覚は規範的合理性を満たさないが、適応的合理性は満たしているといえる。

長さが同じ線分に新しい線分を加えると長さが異なって見える。これは一見我々の視覚システムが間違いを犯しているように思えるが、実は線分を三次元で捉えていることで起きる間違いであり、適応的合理性を満たしていると考えられる。

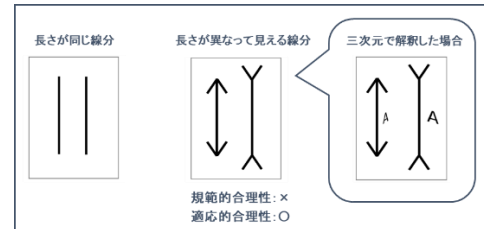


Fig. 1: 錯覚の例

本研究で定義した“認知のジレンマ”という概念も、主観的な認知が誤っているという点で規範的合理性は満たさないものの、その状況・環境においては認知を更新する合理的な動機が生じないという点を考慮して分析するならば適応的合理性を満たしていることが期待される。

3. 本研究のモデル

3.1. モデル概要

本研究では、ハイパーゲーム理論を基本的な枠組みとしてモデルを構築する。モデルで表現したいことの1つ目は、完備情報下においては各プレイヤーが望んでいる協調的なゲームの解が導かれる状況である。2つ目は、不完備情報下においては互いが主観的な認知を用いて意思決定をすることである。またモデル構築後、(a) “認知のジレンマ”が生じる状況 (b) 非協調的なゲームの解が導かれる状況の2つが同時に起こる状況を論理的に整理する。Fig. 2に本研究のモデル概要図を示す。

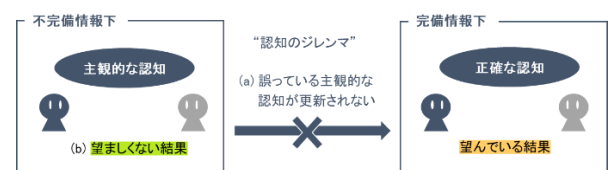


Fig. 2: 本研究のモデル概要図

3.1.1. プレイヤー集合

- ・プレイヤー集合: $I = \{1, 2\}$

3.1.2. 戦略集合

互いに協調 (C) か、非協調 (D) のどちらかを選択する。よってゲームの結果は、戦略の組の集合である $S_1 \times S_2$ で定義でき、4つ存在する。

- ・戦略集合: $S_1 = S_2 = \{C, D\}$

- ・ゲームの結果:

$$S_1 \times S_2 = \{(C, C), (D, C), (C, D), (D, D)\}$$

3.2. 完備情報下におけるゲーム

完備情報下においては、個人の合理的な意思決定

によって協調的なゲームの解が導かれる様子を表現する。そこで、ゲームの結果に対する各プレイヤーの真意による選好順序を以下の式で定める。

・プレイヤー1の真意による選好順序
 $\succ_1: (C, C) > (D, C) > (D, D) > (C, D)$ (2)

・プレイヤー2の真意による選好順序
 $\succ_2: (C, C) > (C, D) > (D, D) > (D, C)$ (3)

完備情報下においては、上記の選好順序を互いに正確に認知することができる。これを踏まえると、各プレイヤーは協調することを一番に望んでおり、協調的なゲームの解が導かれることが予想される。式(3)(4)より完備情報下におけるゲームはTable 6の利得行列のように定められる。

Table 6: 完備情報下における利得行列

P1 / P2	協調(C)	非協調(D)
協調(C)	a, a	d, b
非協調(D)	b, d	c, c

※表記: (P1の利益, P2の利益) = (a, a)

ただしこのとき各々は、 $a > b > c > d$ を満たす実数 $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ である。またこれは本研究の問題状況である、「完備情報下において協調的なゲームの解が導かれる状況」を表現できているといえる。

3.3. 不完備情報下におけるゲーム

3.2.節では完備情報下におけるゲームを考えたが、本研究で行うのは不完備情報下におけるゲームである。不完備情報下において、各プレイヤーは相手プレイヤーの選好順序を正確に認知することができない。そこで各プレイヤーは、結果に関する相手プレイヤーの選好順序を主観的に予想し、認知する。これによって得られた利得行列を「主観的利得行列」と呼ぶ。このとき、完備情報下における利得行列と異なる主観的利得行列をもつプレイヤーは誤った認知をもっているといえる。以下のTable 7, 8に各プレイヤーの主観的利得行列を示す。ただしこのとき各々は次の条件を満たす。

- ・ $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ かつ $a > b > c > d$ である。
- ・ $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4 \in \{a, b, c, d\}$ かつ $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ は互いに異なる。
- ・ $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4 \in \{a, b, c, d\}$ かつ $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ は互いに異なる。

Table 7: P1の主観的利得行列

P1 / P2	協調(C)	非協調(D)
協調(C)	a, β_1	d, β_3
非協調(D)	b, β_2	c, β_4

Table 8: P2の主観的利得行列

P1 / P2	協調(C)	非協調(D)
協調(C)	α_1 , a	α_3 , b
非協調(D)	α_2 , d	α_4 , c

Table 7, 8より、各プレイヤーはそれぞれ $4! = 24$ 通りの予想方法、つまり24通りの主観的な認知が可能であり、いずれかの認知を選択することになる。よって、本モデルではゲームをプレイした際に起こり得る状況は576通り存在することがわかる。



Fig. 3: 本モデルで起こり得る認知状況

また各プレイヤーの意思決定方法を以下で定める。プレイヤーは不完備情報下においてゲームをTable 7, 8で示した主観的利得行列の形で認知している。主観的利得行列は24通り存在し、どの主観的利得行列をもっているかによって意思決定は変わってくる。つまり、「認知」が決まると「行動」が決まるのである。以下に意思決定ルールを示す。

主観的利得行列においては、互いの最適応答が一致する結果を主観的ナッシュ均衡解という。これは、自身の予想によって得られた主観的利得行列を基に、相手がどのような行動を選択するかを予想し、それに対して自身が最適な行動を選択した際に導かれるゲームの解を意味する。しかし主観的ナッシュ均衡解の個数は主観的利得行列によって異なるため、以下に主観的ナッシュ均衡解の個数によってどのような意思決定を行うかを示した。

- 1個: 主観的ナッシュ均衡解に対応した戦略を選択。
- 0個: ランダムに戦略を選択。
- 2個: ランダムに主観的ナッシュ均衡解を選択し、相手の行動に対する最適応答を選択。

また主観的ナッシュ均衡解を用いた意思決定は、いくつかの基本的仮定のもとに成り立つ。1つ目は、各プレイヤーは相手プレイヤーの選好順序を正しく認知できていると信じているという仮定。2つ目は、自身の選好順序を相手プレイヤーが正しく認知していると信じているという仮定。以上2つの仮定のもと、主観的利得行列においてゲームの解を求めることは限定合理的な行動といえる。

4. 分析

完備情報下においては各プレイヤーが認知するゲームが共通であり(Table 6)、互いの合理的な意思決定によって(P1の行動, P2の行動) = (協調, 協調)となる「協調的なゲームの解」が導かれる。一方、不完備情報下においては各プレイヤーがどのような主観的利得行列をもつかによってゲームの解が変化する。これはプレイヤーの主観的利得行列が決まれば、プレイヤーの選択する行動が決まるからである。そこで、各主観的利得行列とその時に選択

する行動を分類することで、(a) “認知のジレンマ”が生じる状況 (b) 非協調的なゲームの解が導かれる状況のそれぞれを論理的に整理する。

4.1. 分類：「主観的利得行列」と「取る行動」の関係

24通りの主観的利得行列を「取る行動」によって分類する。具体的には主観的ナッシュ均衡解の位置を用いて分類することで、5種類の主観的利得行列に分類した。便宜上、P1の主観的利得行列を分類したものをTable 9に示す。

Table 9：P1の主観的利得行列とその時に取る行動

	P1の行動	条件式	条件式	パターン
主観的利得行列①	{C}	$\beta_1 > \beta_3$ $\beta_2 > \beta_4$		6通り
主観的利得行列②	{D}	$\beta_2 > \beta_1$ $\beta_4 > \beta_2$		6通り
主観的利得行列③	{C}	$\beta_1 > \beta_3$ $\beta_4 > \beta_2$	$\beta_1 > \beta_4$	3通り
主観的利得行列④	{C, D}		$\beta_4 > \beta_1$	3通り
主観的利得行列⑤	{C, D}	$\beta_2 > \beta_1$ $\beta_2 > \beta_4$		6通り

Table 9より、各プレイヤーが選択可能であった24通りの主観的利得行列は5種類の主観的利得行列に分けられ、5種類の行動パターンがあることがわかった。つまり、576通りの異なる認知状況を25通りの異なる結果に集約することができた。



Fig. 4：起こり得る25通りの異なる結果

4.2. “認知のジレンマ”が生じる状況の論理的な整理

モデル内において“認知のジレンマ”状況とは、プレイヤーの「予想した結果」と「得られた結果」が一致する状況である。一致するからこそ、自身の認知が誤っていたとしても気づくことができないのである。そこで、Table 10に“認知のジレンマ”が生じる状況を示す。

Table 10：“認知のジレンマ”が生じる状況

	P1		P2		実際に得られる結果	認知更新の動機	
	取り得る戦略	予想する結果	取り得る戦略	予想する結果		P1	P2
主観的利得行列①	{C}	{C, C}	主観的利得行列①	{C}	{C, C}	×	×
主観的利得行列②	{D}	{D, D}	主観的利得行列②	{D}	{D, D}	×	×
主観的利得行列③	{C}	{C, C}	主観的利得行列①	{C}	{C, C}	×	×
主観的利得行列④	{C, D}	{C, C}	主観的利得行列②	{C}	{C, C}	×	×

Table 10より、“認知のジレンマ”が生じる状況はFig. 4の起こり得る25通りの異なる結果のうち5通りであることがわかった。またTable 10において赤線で囲まれている状況では、(P1の行動, P2の行動) = (非協調, 非協調)となる「非協調的なゲームの解」が導かれている。つまり、P1とP2がそれぞれTable 9の「主観的利得行列②」を選択した際に、(a) “認知のジレンマ”が生じるかつ (b) 非協調的なゲームの解が導かれるのである。

以上より、本モデルにおいて起こり得る576通りの異なった状況のうち、6×6=36通りにおいて「認知のジレンマ”によって協調的な解が導かれない状況」が生じることが論理的に整理できた。

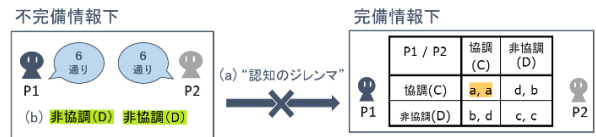


Fig. 5：論理的に整理した36/576通りの状況

5. 考察

5.1. 分類:完備情報下における利得行列との相違度合

4章では、本研究の問題状況において“認知のジレンマ”を引き起こし、協調できる状況においても非協調的な結果を生み出す認知方法を論理的に整理した。その結果、Table 9の「主観的利得行列②」がこれらの状況を生み出すことがわかった。そこでこの節では、Table 9の「主観的利得行列②」の特徴を分析する。具体的には、完備情報下における利得行列との「相違度合」によって分類し、新たな知見を模索する。Fig. 6にP1の主観的利得行列②6通りを示す。

P1 / P2	{C}	{D}
{C}	a, c	d, b
{D}	b, d	c, a

P1 / P2	{C}	{D}
{C}	a, d	d, b
{D}	b, c	c, a

P1 / P2	{C}	{D}
{C}	a, d	d, a
{D}	b, c	c, b

P1 / P2	{C}	{D}
{C}	a, b	d, a
{D}	b, d	c, c

P1 / P2	{C}	{D}
{C}	a, c	d, a
{D}	b, d	c, b

P1 / P2	{C}	{D}
{C}	a, d	d, c
{D}	b, b	c, a

■ P1の主観的ナッシュ均衡解

Fig. 6：P1の主観的利得行列②

Fig. 6にある6通りの主観的利得行列を完備情報下における利得行列 (Table 6) と比較した際にどの程度相違があるかを定量的に測るため、最小交換コストという概念を導入する。便宜上、P1の主観的利得行列を用いて説明する。Table 7の利得行列における $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ を4bit列に変換して表現したものをFig. 7に示す。



Fig. 7：P1が予想するプレイヤー2の選好順序 > 1

この際、各成分を交換することで新たなbit列に変換することが可能である。例えばFig. 7において、1列目と3列目を交換した場合、 β_1 と β_3 が交換される。交換コストを1とした場合、各主観的利得行列を完備情報下における利得行列に変換するために必要な最小交換コストの大きさを完備情報下における利得行列との相違度合として定義する。このとき、Fig. 7にある6通りの主観的利得行列はFig. 8のように分類することができる。このとき得られる知見の1つ目は、正確な認知に対して僅かな相違を起こす

だけでも、「認知のジレンマ」を引き起こすことがあるということ。2つ目は、正確な認知に対して大きな相違を起こしているにもかかわらず、「認知のジレンマ」によって認知更新の動機がなくなることがあるということである。

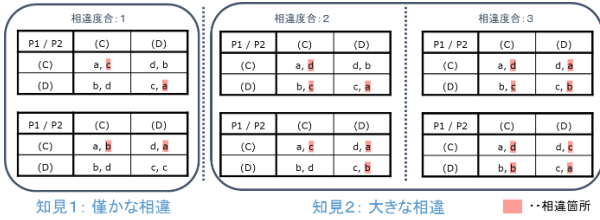


Fig. 8 : P1の主観的利得行列②を相違度合で分類

5.2. モデルと実例の紐づけ

この節では、モデルを企業間競争の例に当てはめて考えることにより、本研究で行った論理的な整理が企業の意思決定にどのような意義があるのかを示す。

5.2.1. 問題状況の設定

同業の企業 A 社と B 社は新製品の販売において「高価格で販売」または「低価格で販売」の2つの行動を選択できるとし、完備情報下における利得行列は Fig. 9 のようになるとする。この Fig. 9 の利得行列は「分析者」や「第三者」の視点であり、当事者である各企業は互いの選好順序を正確には認知していない。そこで (A 社の行動, B 社の行動) = (低価格, 低価格) のような状況が生じているとき、どのような誤認知が原因かを本モデルを用いて説明する。

A社 / B社	高価格(C)	低価格(D)
高価格(C)	4, 4	1, 3
低価格(D)	3, 1	2, 2

Fig. 9 : 完備情報下における利得行列

5.2.2. 不完備情報下における「誤った認知」の解釈

今、企業 A と企業 B のどちらも「低価格」を選択しているとする。これを本モデルに従って考えると、両企業とも「主観的利得行列②」をもっていることになる。つまり企業 A と企業 B は互いに「認知のジレンマ」状況に陥っており、実際には誤った認知をしているにもかかわらず認知が維持され、低価格を選択し続けることになる。そこで具体的に A 社の「主観的利得行列②」をどのように解釈できるのかを Fig. 10 に示す。ただし Fig. 10 は B 社の選好順序を示している。Fig. 10 より、A 社は B 社に対して「B 社が競争を望んでいる」という誤った認知、または「B 社は一人勝ちを望んでいる」という誤った認知をもっているということがわかる。

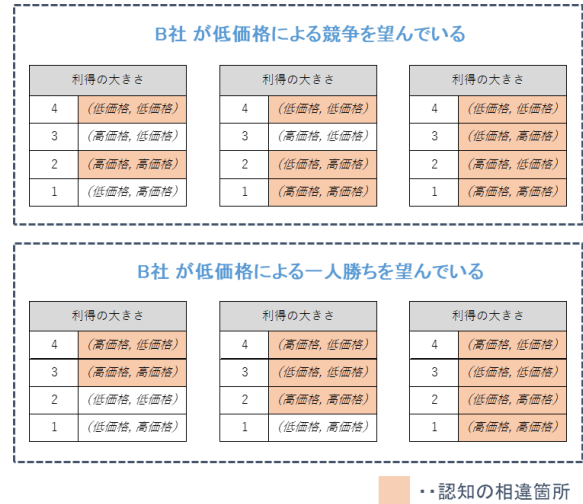


Fig. 10 : A 社の B 社に対する「誤った認知」

6. 結論

本研究では、主体間で「誤った認知が維持される状況」が存在することを発見しこれらを「認知のジレンマ」と新しく定義した。またモデルを用いることで6通りの認知方法が「認知のジレンマ」を引き起こし望んでいない結果を導くことを論理的に整理した。さらにそれら認知方法の特徴を分析した。その結果それらの認知方法は、正確な認知から「僅かな相違である場合」「大きな相違である場合」のどちらも存在すること、「相手が競争を望んでいる」「相手が一人勝ちを望んでいる」と誤って認知しているなどの特徴を見つけた。今後の課題としては、プレイヤーがより多くの戦略集合をもつ場合など、モデルをより一般化させた場合の分析が考えられる。

参考文献

- 岡田章：ゲーム理論，1/8，有斐閣出版（1996）
- 佐々木康朗：ハイパーゲーム理論による意思決定と認識の安定性分析，オペレーションズ・リサーチ，経営の科学 56-10，591/597 ページ（2011）
- 服部雅氏：基礎から学ぶ認知心理学，有斐閣ストゥディア，（2015）
- Dawes, Robin, M. : Social Dilemmas, Annual Review of Psychology, 31, 169/193, (1980)
- Peter G. Bennett : Hypergames Developing a Model of Conflict, Futures, 489/507, (1980)
- 藤田登，高橋真吾：ハイパーゲーム的状況における状況認識改善モデルの分析，2007年度早稲田大学大学院創造理工学研究科経営システム専攻修士論文，（2007）
- 松田紘夢，高橋真吾：レモンマーケット問題におけるシグナリングについてのマイクロダイナミクス分析，2014年度早稲田大学創造理工学部経営システム工学科卒業論文，（2014）