

エージェントゲームとしての社会基盤整備を巡るコンフリクトの分析

山口大学工学部

正員 ○ 榊原弘之

大橋建築研究所

正会員

加来 尚徳

1.はじめに 本研究では、社会基盤整備を巡るコンフリクトにおいて、エージェントとしての紛争当事者の意見集約方法が、コンフリクトの展開に及ぼす影響について、ゲーム理論を用いて分析を行う。

2.住民団体と事業者のゲーム 社会基盤整備を巡るコンフリクトとして、住民団体と事業者による2×2非協力ゲームを想定する(図1)。住民団体をプレイヤー1、事業者をプレイヤー2とし、各プレイヤーの戦略をそれぞれ以下の2種類とする。

プレイヤー1の戦略：

戦略1 事業に対する反対行動激化（反対）,

戦略2 事業者との対話（対話）

プレイヤー2の戦略：

戦略1 計画の修正（修正）

戦略2 事業の計画通りの実行（実行）

次に、図1のゲームの4つの事象をコンフリクトにおける一局面と解釈し、各事象におけるプレイヤーの反応(行動)の組を行動戦略として定義する。各プレイヤーはこの行動戦略を直接選択するものとする。ある行動戦略の組み合わせの下で、いずれのプレイヤーも他の事象へ他に移動しない事象をゲームの結果と呼ぶ。本研究では、各プレイヤーの行動戦略は図2及び図3に示す4通りずつとする。その結果、行動戦略選択ゲームは4×4の16通りの結果を持つゲームとなる。図4に行動戦略の組み合わせと、結果となる事象の関係を示す。

3.エージェントゲームとしての社会基盤整備を巡るコンフリクト 本研究では、図5に示すように、プレイヤーは支持団体の意向(選好順序)を間接的に反映した優先順序に従って行動するエージェントであるとする。一般にプリンシパル・エージェントモデルにおいては、プリンシパルがエージェントに関する完全情報を得ることができない状況を想定する。しかし本研究では、エージェント(ゲームのプレイヤー)がプリンシパル(支持団体)の選好を把握するプロセスに着目する。プレイヤーは支持団体の意

		事業者	
		修正	実行
住民団体	反対	事象1	事象2
	対話	事象3	事象4

図1 住民団体と事業者のゲーム



図2 プレイヤー1の行動戦略

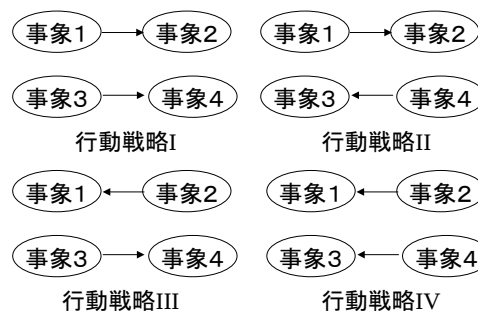


図3 プレイヤー2の行動戦略

戦略	プレイヤー2			
	I	II	III	IV
プレイヤー1	4	3	4	3
	2	2,3	-	3
	4	-	1,4	1
	2	2	1	1

(数字は事象の番号を示す)

図4 行動戦略と結果の関係

見を集約することにより、プレイヤーの事象に対する優先順序が決定されるとする。その上で、図4に示した行動戦略選択ゲームにおいて、プレイヤーは優先順序の高い事象が結果となるよう行動戦略を選択する。事象*j*に対する支持団体*i*の評価を利得

キーワード コンフリクト, ゲーム理論, エージェント, 意見集約

連絡先 (〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1・0836-85-9355・0836-85-9300)

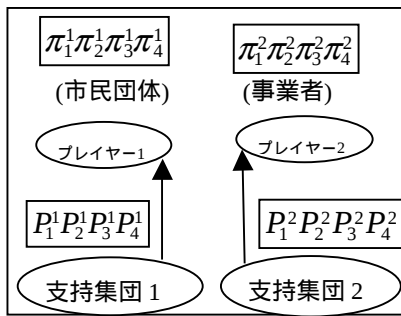


図5 エージェントゲームの構造

P_j^i により表す。一方プレイヤー i の事

象 j に対する優先順序の高さを π_j^i によ

り表す。同一の支持集団であっても、意見集約方法により π_j^i は変化し、このことが行動戦略選択ゲームの結果に変化を及ぼすと考えられる。

4. 意見集約方法とエージェントゲームの関係 支持集団の選好の典型的な組み合わせとして、以下のケースを取り上げる。

支持集団 1: $P_3 > P_1 > P_2 > P_4$ 支持集団 2: $P_4 > P_3 > P_2 > P_1$ (1)

このとき、住民団体側の支持集団 1 にとっての最優先事項は、計画の修正が実現すること（事象 3 または事象 1）である。さらに、支持集団 1 は、住民団体自身の行動の選択に関しては、事業者が計画の修正に応じる場合は対話に応じ、事業が計画通り実行される場合は反対運動を激化させるという、条件付の選好を有している。

一方、事業者側の支持集団 2 の最優先事項は、+ 住民団体が対話に応じること（事象 4 または事象 3）である。また、事業者自身の行動に関しては、常に事業を計画通り実行すべきであるという選好を有している。

ここで以下の 2 種類の意見集約方法を比較する。

- (1) 事象に対する選好の意見集約
- (2) 戦略に対する選好の意見集約

(1)の意見集約方法は、任意の支持集団・プレイヤー i 及び事象 j に対して $\pi_j^i = P_j^i$ が成立することを意味する。図5より、ナッシュ均衡となる行動戦略の組み合わせは -IV 及び -I の 2 つである。従って、行動戦略ゲームのナッシュ均衡において実現する事象は事象 2, 3 のいずれかである。(1)式より事象 3 は事象 2 をパレート支配している。

	$\sigma_1^1 > 0, \sigma_2^1 > 0, \sigma_1^2 + \sigma_2^2 > 0$	$\sigma_1^2 > 0, \sigma_2^2 > 0, \sigma_1^1 + \sigma_2^1 > 0$	$\sigma_1^2 > 0, \sigma_2^2 < 0, \sigma_1^1 + \sigma_2^1 < 0$	$\sigma_1^2 < 0, \sigma_2^2 < 0, \sigma_1^1 + \sigma_2^1 < 0$	$\sigma_1^2 < 0, \sigma_2^2 > 0, \sigma_1^1 + \sigma_2^1 < 0$	$\sigma_1^2 < 0, \sigma_2^2 > 0, \sigma_1^1 + \sigma_2^1 > 0$
$\sigma_1^1 > 0, \sigma_2^1 > 0, \sigma_1^2 + \sigma_2^2 > 0$	1, 2	1	1	2	2	1, 2
$\sigma_1^1 > 0, \sigma_2^1 < 0, \sigma_1^2 + \sigma_2^2 > 0$	1, 2, 3	1, 3	1, 3	2	2	1, 2
$\sigma_1^1 < 0, \sigma_2^1 < 0, \sigma_1^2 + \sigma_2^2 > 0$	1, 3	1, 3	1, 3, 4	3, 4	4	4
$\sigma_1^1 < 0, \sigma_2^1 < 0, \sigma_1^2 + \sigma_2^2 < 0$	3	3	3, 4	3, 4	4	4
$\sigma_1^1 < 0, \sigma_2^1 > 0, \sigma_1^2 + \sigma_2^2 < 0$	3	4	3, 4	2, 3, 4	2, 4	2, 4
$\sigma_1^1 > 0, \sigma_2^1 > 0, \sigma_1^2 + \sigma_2^2 < 0$	1, 2	1	1	2, 4	2, 4	1, 2, 4

（数字は事象の番号を示す）

図6 σ_i^k と行動戦略選択ゲームの結果の関係

(2)の意見集約方法においては、プレイヤーは支持集団に対して個々の戦略に対する望ましさの差を尋ねるものとする。支持集団 k の、プレイヤー l の戦略 1, 戦略 2 に対する望ましさの差を σ_l^k により表す。 $\sigma_l^k > 0$ の場合、支持集団 k はプレイヤー l が戦略 2 よりも戦略 1 を選択する方が望ましいと考えていることを意味する。支持集団は、 σ_l^k を表明することを求められた際、各プレイヤーの戦略にウェイトを設定し、以下の(2)-(5)式のように σ_l^k を算定すると考えられる。

プレイヤー1：反対→ α , 対話→ $1 - \alpha$

プレイヤー2：事業中止→ β , 事業強行→ $1 - \beta$

$$\sigma_1^1 = (P_1^1 - P_3^1)\beta + (P_2^1 - P_4^1)(1 - \beta) \quad (2)$$

$$\sigma_2^1 = (P_1^1 - P_2^1)\alpha + (P_3^1 - P_4^1)(1 - \alpha) \quad (3)$$

$$\sigma_1^2 = (P_1^2 - P_3^2)\beta + (P_2^2 - P_4^2)(1 - \beta) \quad (4)$$

$$\sigma_2^2 = (P_1^2 - P_2^2)\alpha + (P_3^2 - P_4^2)(1 - \alpha) \quad (5)$$

また、プレイヤー i は、 σ_l^i に基づいて π_j^i を以下のように決定する。

$$\pi_1^i = \sigma_1^i + \sigma_2^i, \pi_2^i = \sigma_1^i - \sigma_2^i,$$

$$\pi_3^i = -\sigma_1^i + \sigma_2^i, \pi_4^i = -\sigma_1^i - \sigma_2^i \quad (6)$$

図6に σ_l^k の大小関係と行動戦略ゲームの結果の関係を示す。

支持集団の選好が(1)式で表される場合、 $\sigma_1^1 \leq 0, \sigma_2^1 > 0, \sigma_1^2 > 0, \sigma_2^2 < 0$ となる。このとき図6から、事象 2 のみがゲームの結果となるケースが存在することがわかる。すなわち、(2)の意見集約方法を採用した場合、パレート劣位な事象のみが生起する可能性が存在する。詳細は講演時に譲る。