

第15回宿題

- 提出課題を解き kibaco に答を入力して下さい.
- 自習課題は提出する必要はありません. 理解を深めるために自習しましょう.

自習課題 15.1. テキスト *P274* の演習 7.1 を解きなさい.

自習課題 15.2. テキスト *P274* の演習 7.2 を解きなさい.

自習課題 15.3. テキスト *P274* の演習 7.4 を解きなさい.

提出課題 15.1

図 15.1 に示されている 4 つの展開形ゲームについて, それぞれナッシュ均衡と部分ゲーム完全均衡を求めよ. ただし, ここで情報集合 H_{ij} はプレイヤー i の j 番目の情報集合を表しており, 利得は左にプレイヤー 1, 右にプレイヤー 2 の利得が与えられている.

解答はゲーム 1 – ゲーム 3 は表 15.1 から, ゲーム 4 は表 15.2 から, 当てはまるものを, すべて選びなさい.

選択肢		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
プレイヤー 1	H_{11}	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
	H_{12}	A	A	B	B	A	A	B	B
プレイヤー 2	H_{21}	C	D	C	D	C	D	C	D

表 15.1: 問 1 - 問 3 の選択肢

選択肢		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
プレイヤー 1	H_1	N	N	A	A	B	B
プレイヤー 2	H_2	C	D	C	D	C	D

表 15.2: 問 4 の選択肢

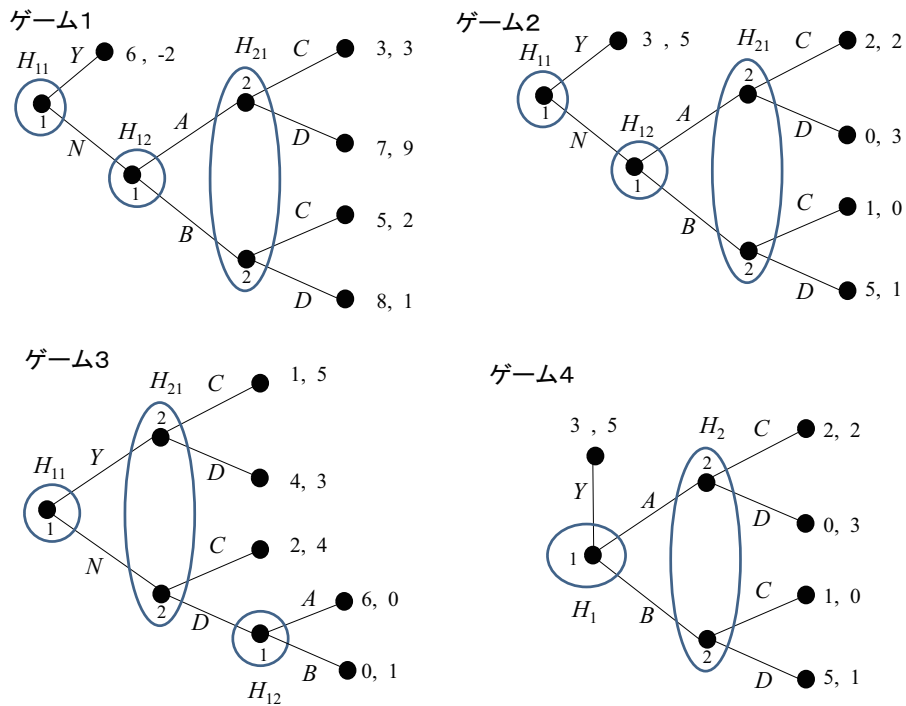


図 15.1: 部分ゲーム完全均衡を求めよ

提出課題 15.2

図 15.2 に示されている展開形ゲームの部分ゲーム完全均衡を求め、(A) から (H) の中から正しい選択枝を 1 つ選びなさい。選択枝はすべての戦略の組を列挙しているわけではない。解答は、各情報集合でのプレイヤーの選択を表しており、ここで情報集合 H_{ij} はプレイヤー i の j 番目の情報集合を表している。利得は左にプレイヤー 1、右にプレイヤー 2 の利得が与えられている。

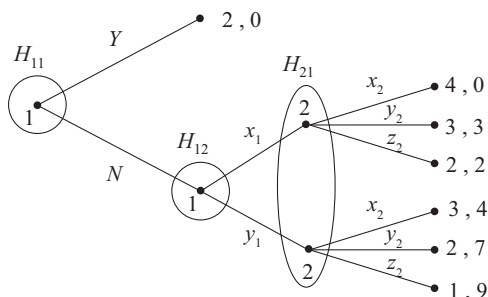


図 15.2: 部分ゲーム完全均衡を求めよ

選択枝		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
プレイヤー 1	H_{11}	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
	H_{12}	x_1	x_1	x_1	y_1	x_1	x_1	x_1	y_1
プレイヤー 2	H_{21}	x_2	y_2	z_2	y_2	x_2	y_2	z_2	y_2

提出課題 15.3

(2018 ゲーム理論 2 試験問題) 図 15.3 の 2 つの展開形ゲームについて、次の問いに答えよ。ここで情報集合 H_{ij} はプレイヤー i の j 番目の情報集合を表しており、利得は左がプレイヤー 1、右がプレイヤー 2 を表している。選択枝では、プレイヤーが選ぶ行動を、プレイヤー順にカンマで区切って並べ、各プレイヤーでは情報集合の番号順に並べている。

例えばゲーム 1 の選択枝の場合、(A, CE) はプレイヤー 1 が A を選び、プレイヤー 2 が H_{21} で C を H_{22} で E を選ぶことを表している。

問 1 ゲーム 1 のナッシュ均衡を選択枝からすべて選びなさい。

問 2 ゲーム 1 の部分ゲーム完全均衡を選択枝からすべて選びなさい。

問 3 ゲーム 2 のナッシュ均衡を選択枝からすべて選びなさい。

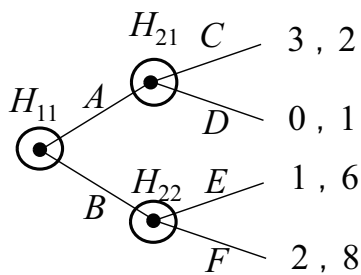
問 4 ゲーム 2 の部分ゲーム完全均衡を選択枝からすべて選びなさい。

ゲーム 2 の選択枝はすべての戦略の組が列挙されているわけではない。この選択枝以外にもナッシュ均衡や部分ゲーム完全均衡が存在する可能性がある。選択枝の中だけ当てはまるものを注意して選んでください。

問 1、問 2 の選択枝 (ゲーム 1)

- A. (A, CE) B. (A, CF) C. (A, DE) D. (A, DF)
 E. (B, CE) F. (B, CF) G. (B, DE) H. (B, DF)

ゲーム1



ゲーム2

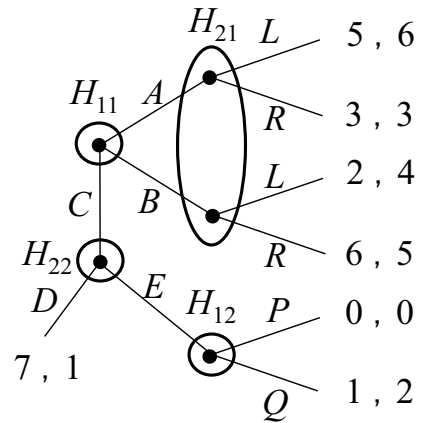


図 15.3: ナッシュ均衡と部分ゲーム完全均衡を求めよ

問 3, 問 4 の選択肢 (ゲーム 2) —

- A. (AP, LD) B. (AP, LE) C. (AQ, LD) D. (AQ, LE) E. (BQ, RD)
 F. (BQ, RE) G. (CP, LD) H. (CP, LE) I. (CQ, RD) J. (CQ, RE)

提出課題 15.4

図 15.4 に示されているゲーム 1 とゲーム 2 について、各問いの答に当てはまる戦略の組を、下記の選択肢から **すべて** 選びなさい。混合戦略は考えなくて良い。

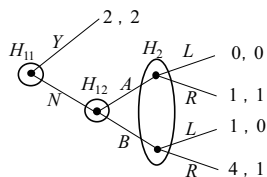
問 1 部分ゲーム完全均衡を求めよ。

問 2 戦略形ゲームに変換し、ナッシュ均衡を求めよ。

問 3 その戦略形ゲームの支配されないナッシュ均衡を求めよ。

問 4 その戦略形ゲームの支配戦略の繰り返し削除による解を求めよ。

ここで情報集合 H_{ij} はプレイヤー i の j 番目の情報集合を表しており、利得は左にプレイヤー 1、右にプレイヤー 2 の利得が与えられている。解答は、戦略をプレイヤー 1, 2 の順にカッコに並べて、プレイヤー 1 の戦略では (カッコをつけず)、右が H_{11} 、左が H_{12} での選択を表すものとする。例えば (YA, L) は、プレイヤー 1 が H_{11} で Y, H_{12} で A, プレイヤー 2 が H_2 で L を選択していることを表す。



利得は左がプレイヤー1. 右がプレイヤー2

図 15.4: 戦略形ゲームに変換しナッシュ均衡を求めよ

- (A) (YA, L) (B) (YA, R) (C) (YB, L) (D) (YB, R)
 (E) (NA, L) (F) (NA, R) (G) (NB, L) (H) (NB, R)

提出課題 15.5

図 15.5 に示されている展開形ゲームは 3 人のゲームである。各問いの答に当てはまる戦略の組を、下記の選択肢から**すべて**選びなさい。混合戦略は考えなくて良い。

問 1 部分ゲーム完全均衡を求めよ。

問 2 戦略形ゲームに変換し、ナッシュ均衡を求めよ。

問 3 その戦略形ゲームの支配されないナッシュ均衡を求めよ。

ここで情報集合 H_i はプレイヤー i の情報集合を表す、すなわち情報集合 H_i ではプレイヤー i がプレイをする。利得は左からプレイヤー 1, 2, 3 の順に与えられている。解答も、プレイヤー 1, 2, 3 の選択が左から順にカッコに並べたものである。

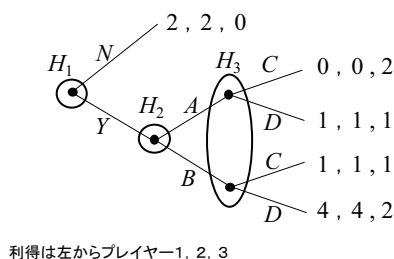


図 15.5: 戦略形ゲームに変換しナッシュ均衡を求めよ

- (A) (N, A, C) (B) (N, A, D) (C) (N, B, C) (D) (N, B, D)
 (E) (Y, A, C) (F) (Y, A, D) (G) (Y, B, C) (H) (Y, B, D)

提出課題 15.6

新サービス××の市場は、現在は既存企業 I (Incumbent) が独占しているが、ここに新規企業 E (Entrant) が参入を考えている。新規企業がこの市場に参入した場合に、既存企業も新規企業もサービスの提供価格を、現状のまま維持して競争するか、低価格戦略で相手からシェアを奪うかの選択を迫られる。このゲームを分析してみよう。

新規既存は、まずこの市場に「参入する」か「参入しない」かを選ぶ。参入しない場合は新規企業の利益は 0 とし、既存企業は現在の 6 億円の利益を確保できる（それでゲームは終わり）。

もし新規企業が参入した場合は、それを知った既存企業と新規企業が同時にサービスを「価格維持」するか、「低価格」戦略を取るかを定める。各企業が選んだ行動によって、各企業の利益は以下のように決まる。

- もし両者が「価格維持」を選んだ場合、新規企業は利益が 1 億円、既存企業は 2 億円になる。
- 既存企業が「価格維持」を選び、新規企業が「低価格」を選んだ場合は、新規企業がシェアを広げ、新規企業の利益は 4 億円、既存企業の利益は -2 億円となる。
- 逆に既存企業が「低価格」を選び、新規企業が「価格維持」を選んだ場合は、新規企業のシェアは小さく新規企業の利益は -3 億円、既存企業の利益は 5 億円となる。
- 両企業が「低価格」を選んだ場合は、新規企業の利益は x 億円、既存企業は利益が 1 億円となる。

次の問いに答えなさい。

- 問1 利得行列とゲームの木を合わせたような図 15.6 を書いて、このゲームを表現した。 a から h までの利得を埋めて、図を完成せよ。左側が E, 右側が I の利得として表せ。なお図では、参入後に両者が低価格戦略を選んだときの利得は、既に $(x, 1)$ として埋められている。
- 問2 $x = 1$, $x = -1$, $x = -4$ の時、このゲームの解はどうなるか。E が参入しない場合も、もし参入した場合に両企業がどのような行動を取るかも書いて下さい。
- 問3 x の値がいくら以上だと新規企業は市場に参入するか？

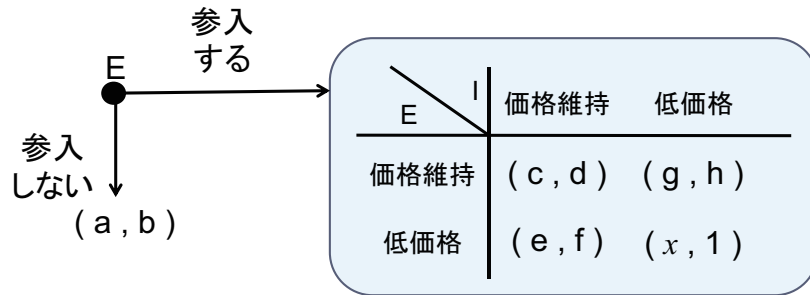


図 15.6: 新規参入と価格競争のゲーム