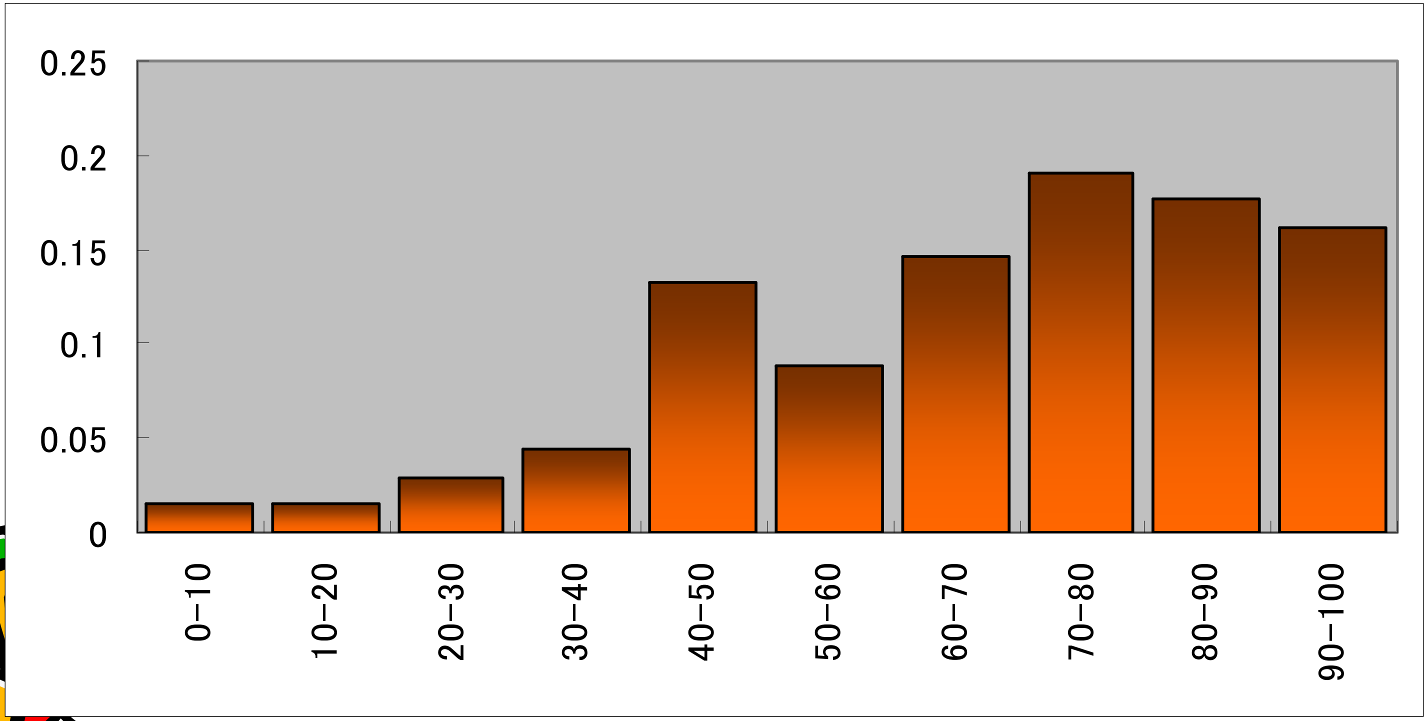
駒澤大学　ゲーム理論B
第9回

早稲田大学高等研究所
上條良夫

中間試験の結果

- 中間試験の結果
- 平均点６８．９
- １００点が一人いた

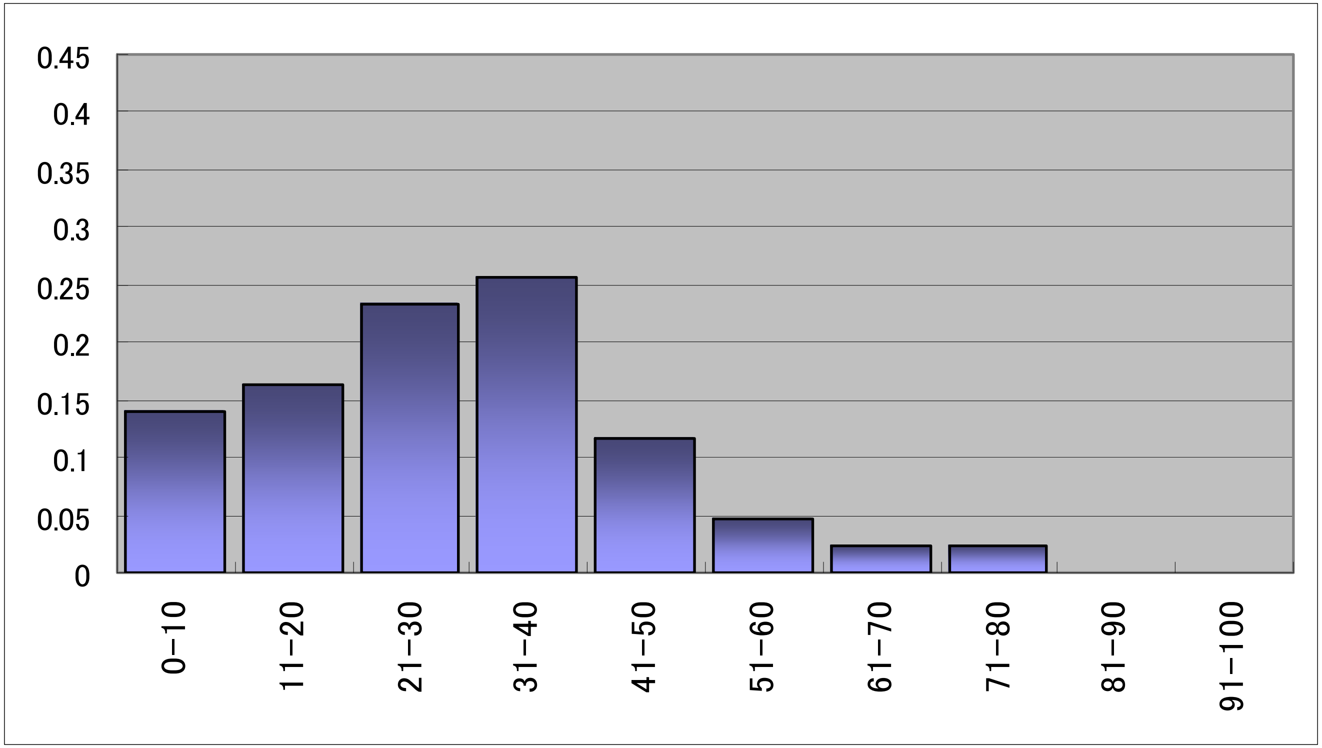


数当てゲーム
（第二、三、六回講義で実施）

- 本日の講義出席者がプレイヤー。
- 出席カードの裏面に、0 ~ 100 の整数を一つだけ記入。
- 表明された全員の数字の平均値 * 0.6 が Winning Number。
- Winning Number に最も近い数字を表明した人が優勝。
- 優勝者の出席点は10点。
- 他の人は、出席点5点。

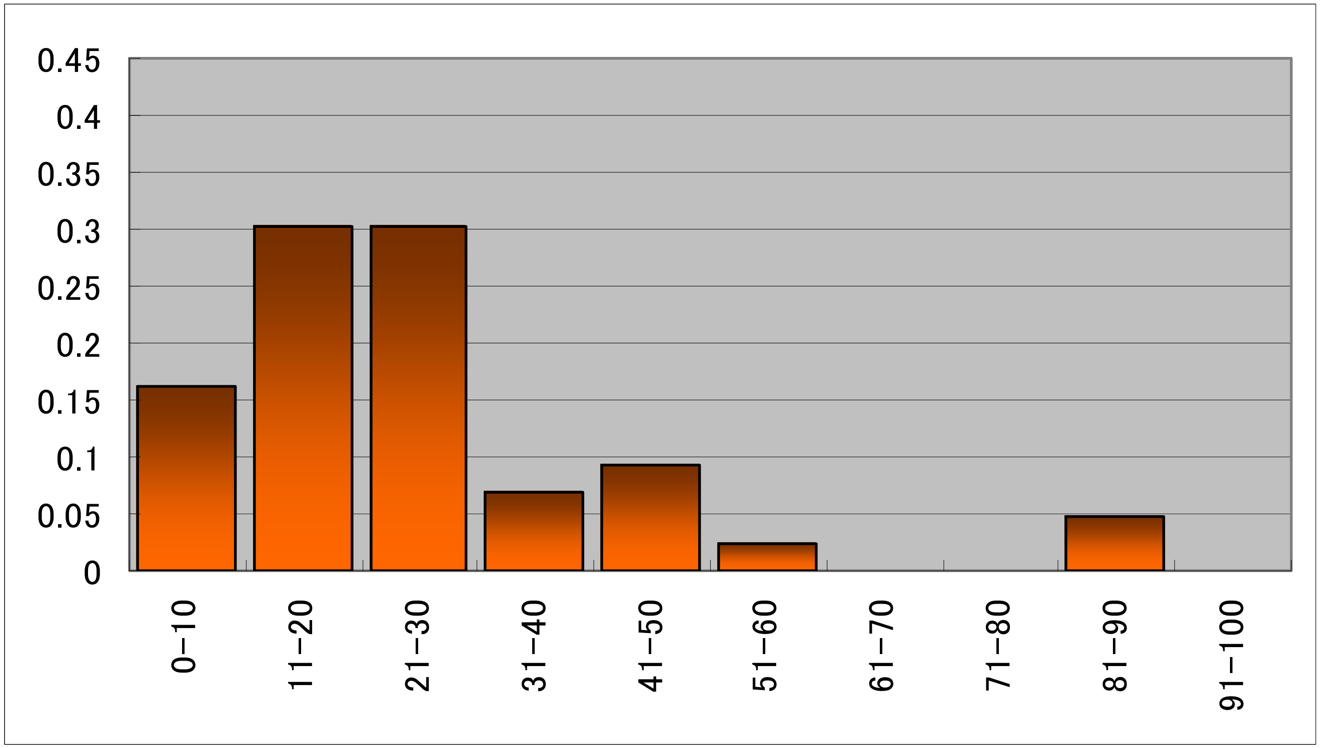
一回目（第二回講義）

- **N=43, Ave.=30.6, Winning=18**



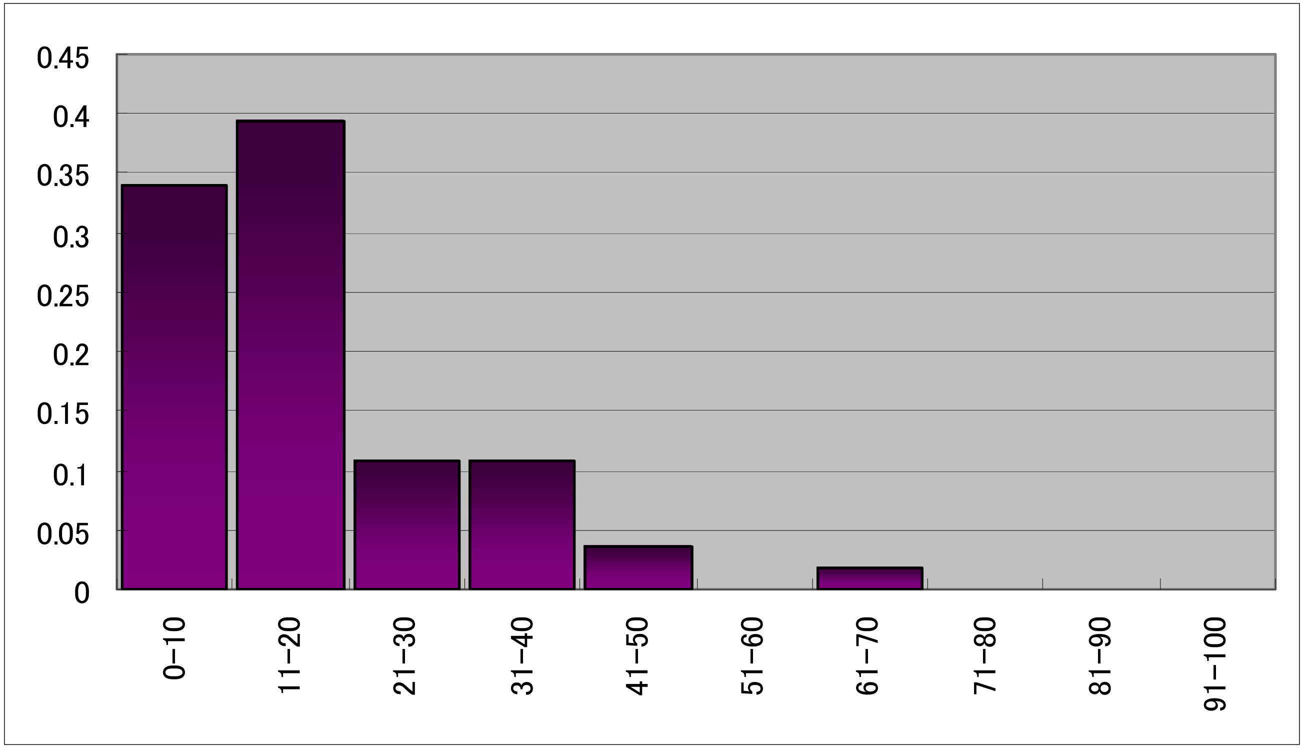
二回目（第二回講義）

- **N=43, Ave.=26.1, Winning=15**



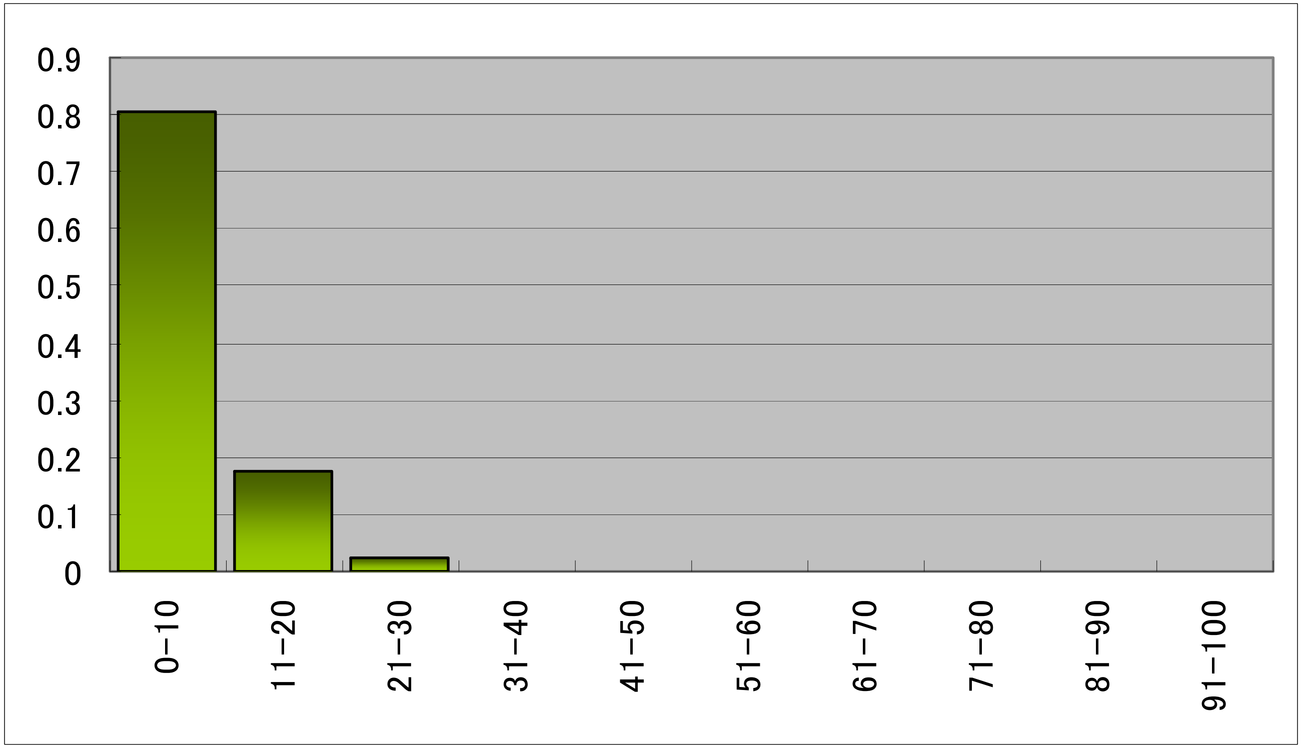
三回目（第三回講義）

- N=57, Ave.=17.2, Winning=10



四回目（第六回講義）

- N=45,　Ave.=7.83,　Winning=5



Winner
MG8139, MG8225, MG8424,
MR9033, MR9218

交渉とは

- 利害の対立する二人またはそれ以上のプレイヤーが、各々が個々に活動するよりもよりよい状態を目指して、話し合い等により利害を調整する行為。

- しばしば交渉は決裂する。

交渉をゲーム理論で分析することの意義は何か？

- ゲーム理論家は決してすぐれたゲームのプレイヤーではない。（ただし、すぐれたゲームのプレイヤーはすぐれたゲーム理論家かもしれない）
- 交渉をゲーム論で分析することは、必ずしも私達が交渉上手になることを保障はしない。
- 交渉には科学的側面と技法的な側面がある。
- ゲーム理論によりわかることは、**交渉の科学的側面**であり、それにより、**交渉力の源泉がどこにあるのか**、などについて理解することが可能となる。

最後通牒

- 国家間で紛争の平和的処理のための交渉を打ち切り、自国の最終的な要求を相手国に提出してその無条件受諾を要求し、それがいれられなければ自由行動をとることを述べた外交文書。普通、二四時間または四八時間の期限をつける。（三省堂大辞林）

- 交渉決裂も辞さない態度で、相手に最終要求を一方的に示すこと。(Wikipedia)

- 最後通告（最後通牒）は有効な交渉手段なのか

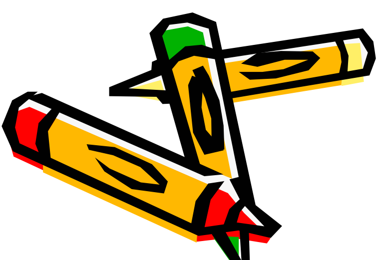
- この点を明らかにするために、次のような状況において、プレイヤー1がプレイヤー2に最後通告ができるケースを考えてみよう。

プレイヤー1

プレイヤー2

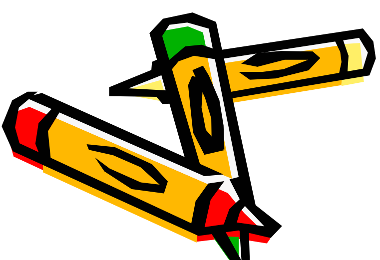
プレイヤー1とプレイヤー2は
ある一定金額（金貨100枚）
を二人の間で
どのように分配するのか
という点について
交渉を行っている。

交渉が決裂すると
二人とも何も受け取ることと
はできない



プレイヤー1

プレイヤー2



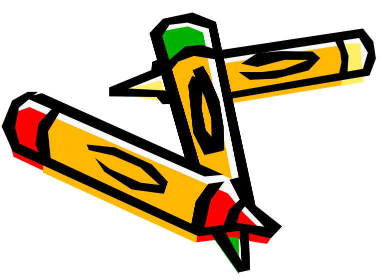
プレイヤー1とプレイヤー2が
金貨の分配案について
プレイヤー2に対して
最後通告するケースを
考えてみよう。

プレイヤー1

プレイヤー2

プレイヤー1は
金貨100枚の
分配案を提示する。
（最後通告）

プレイヤー2は分配案を
受諾するか
拒否するか
決定する。



プレイヤー1

プレイヤー2

プレイヤー1は
金貨100枚の
分配案を提示する。
（最後通告）

プレイヤー2が分配案を
受諾する
を選択すると

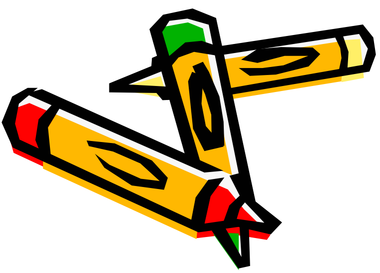
分配案どおりに金貨を分ける

プレイヤー1

プレイヤー2

プレイヤー1は
金貨100枚の
分配案を提示する。
（最後通告）

プレイヤー2が分配案を
拒否する
を選択すると



二人とも何ももらえない

- 当該状況を展開形ゲームとして表現して、部分ゲーム完全均衡を導出してみよう。
  - ただし、プレイヤー１は金貨１００枚の分配案を一枚単位で選択することが可能である。
  - 二人とも獲得する金貨の枚数を可能な限り多くしたいと考えている。つまり、獲得する金貨の枚数を利得とみなす。

- (x, 100-x): P1 の金貨の取り分が x 枚、P2 の取り分が 100-x 枚、という提案内容を表す。

- ケース1. 提案内容が (99, 1), (98, 2), (97, 3), (96, 4), …, (0, 100) のいずれかのときの部分ゲーム。

- このときの P2 の最適反応は、Y (受諾)、N (拒否)のどちらか？

(1)

- (x, 100-x): P1 の金貨の取り分が x 枚、P2 の取り分が 100-x 枚、という提案内容を表す。
- ケース1. 提案内容が (99, 1), (98, 2), (97, 3), (96, 4), …, (0, 100) のいずれかのときの部分ゲーム。
- このときの P2 の最適反応は、Y (受諾)、N (拒否)のどちらか？

Y(受諾)

- ケース2. 提案内容が (100, 0) のときの部分ゲーム。

- このときの P2 の最適反応は、Y (受諾)、N (拒否)のどちらか？

(2)

- ケース2．提案内容が (100, 0) のときの部分ゲーム。

- このときの P2 の最適反応は、Y (受諾)、N (拒否)のどちらか？

Y(受諾)
または
N（拒否）

- つまり、最適反応は二つある。

- 以上を踏まえて、P1 の行動について考えてみる。

- 提案内容 (100, 0) については P2 の最適反応が二つあるので、これを別々に考える必要がある。
- P2 が (100, 0) のときに N を選んでいるときの、P1 の最適反応は、

(3)

- P2 が (100, 0) のときに Y を選んでいるときの、P1 の最適反応は、

(4)

- 以上を踏まえて、P1 の行動について考えてみる。

- 提案内容 (100, 0) については P2 の最適反応が二つあるので、これを別々に考える必要がある。
- P2 が (100, 0) のときに N を選んでいるときの、P1 の最適反応は、

(99, 1) を提案する

- P2 が (100, 0) のときに Y を選んでいるときの、P1 の最適反応は、

(100, 0) を提案する

- 結論：　最後通牒ゲームには、二種類のサブゲーム完全均衡が存在する。

- 均衡１
  - プレイヤー1が分配案 (99, 1) を提案する。
  - プレイヤー2は、自身の取り分が 1 以上のときには「Y 受諾する」を選択し、自身の取り分が 0 のときには「N 拒否する」を選択する。
- 均衡２
  - プレイヤー1が分配案 (100, 0) を提案する。
  - プレイヤー2は、常に「Y 受諾する」を選択する。

- つまり、ゲーム理論は、最後通牒ゲームにおいては、プレイヤー1（提案する側）が非常に有利であることを示唆している。

- つまり、最後通牒の有効性はゲーム理論からも支持されるのである。

- 実際の交渉では、いかにして最後通牒をするのかが大事。
  - 評判（ブルワリズム）
  - 音信不通にする

- さて、この最後通牒ゲームの結果からでは
  - 先に提案できた、
  - 最後に提案できたこと、
- のどちらが重要であったのかわからないので、次のような**二段階交互提案ゲーム**を考えてみる。

二段階交互提案ゲーム

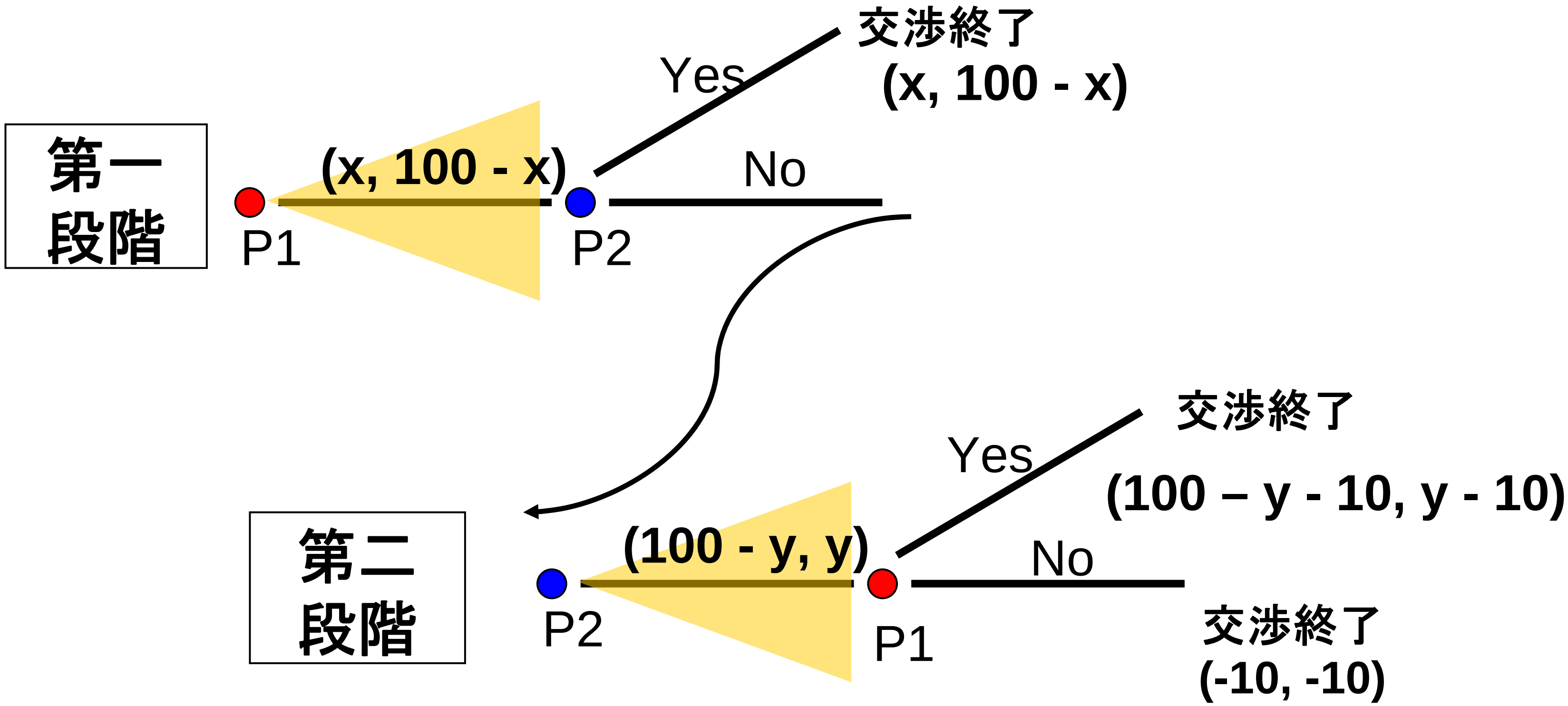
- 第一段階。P1 が金貨 100 枚の分配案 (x, 100 – x) を提案。P2 がそれに対して、Yes or No を選択。Yes なら、それぞれ分配案どおりの金貨をもらい、交渉は終了。No なら第二段階へと移行。

- 第二段階。P2 が金貨 100 枚の分配案 (100 – y, y) を提案。P1 がそれに対して、Yes or No を選択。Yes なら、それぞれ分配案どおりの金貨をもらい、交渉は終了。

- ただし、第一段階から第二段階へと移行する際には、それぞれに遅延費用が生じ、それはそれぞれ金貨 10 枚分の減少に相当する。

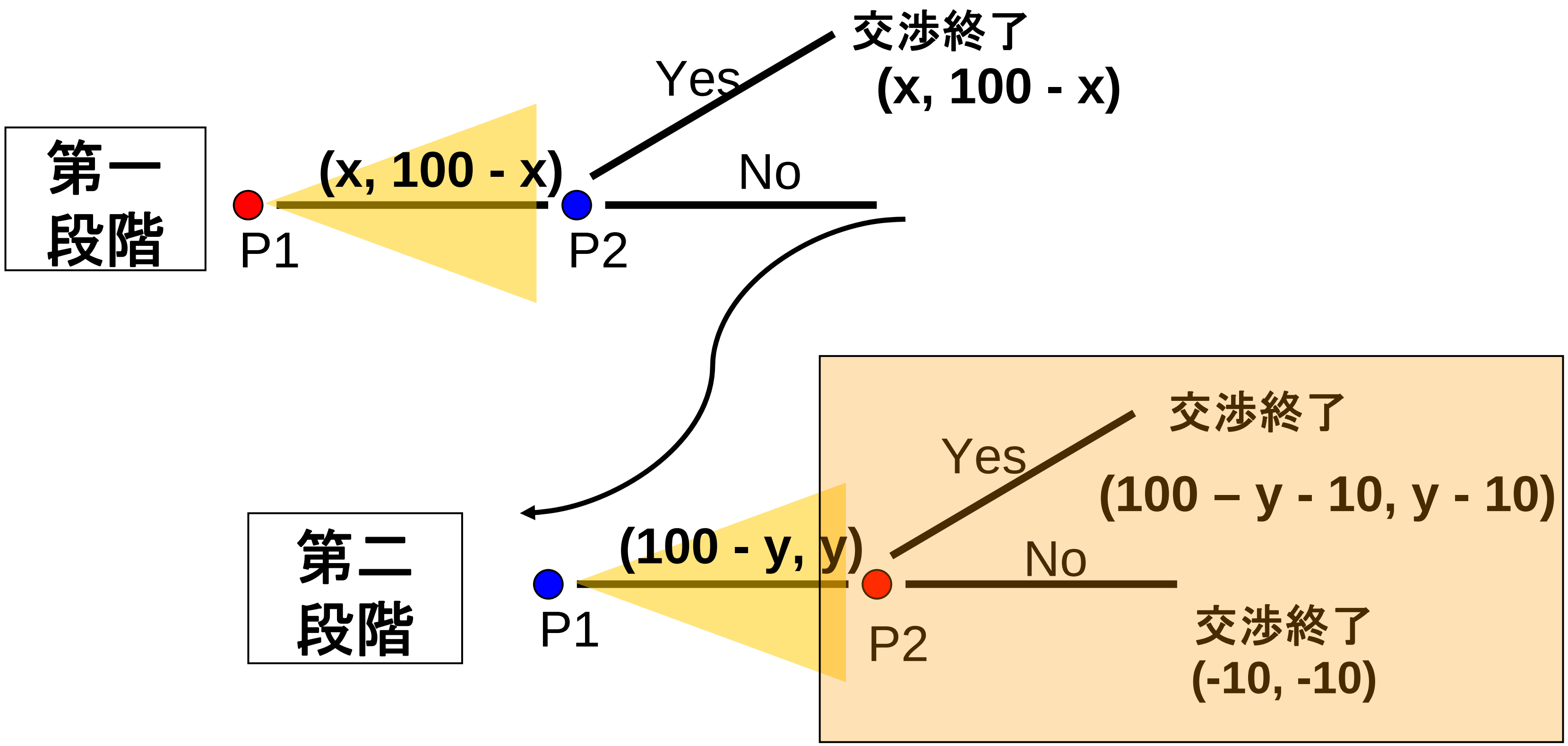
- 当該状況を展開形ゲームとして表現して、部分ゲーム完全均衡を導出してみよう。
  - ただし、プレイヤーは金貨100枚の分配案を一枚単位で選択することが可能である。
  - (獲得する金貨の枚数) – (遅延費用) を最終的な利得と見なす。
  - 分析を簡単にするため、応答するプレイヤーは、yes, no が無差別に場合には、yes を選択すると仮定する。

- 展開形表現(簡略版)



以下省略

第二段階の分析（応答側）



以下省略

第二段階の分析(応答側)

- P2 の提案内容 (100 – y, y) が、

- ケース1. y ≦99 のとき (100–y が 1 以上)
- P1 の最適反応は

(1)

- ケース2. y = 100 のとき (100-y=0 のとき)
- P1 の最適反応は、

(2)

- 仮定より、P1 は (3) を選ぶ。

第二段階の分析（応答側）

- P2 の提案内容 (100 – y, y) が、
- ケース1. y ≦99 のとき (100–y が 1 以上)
- P1 の最適反応は

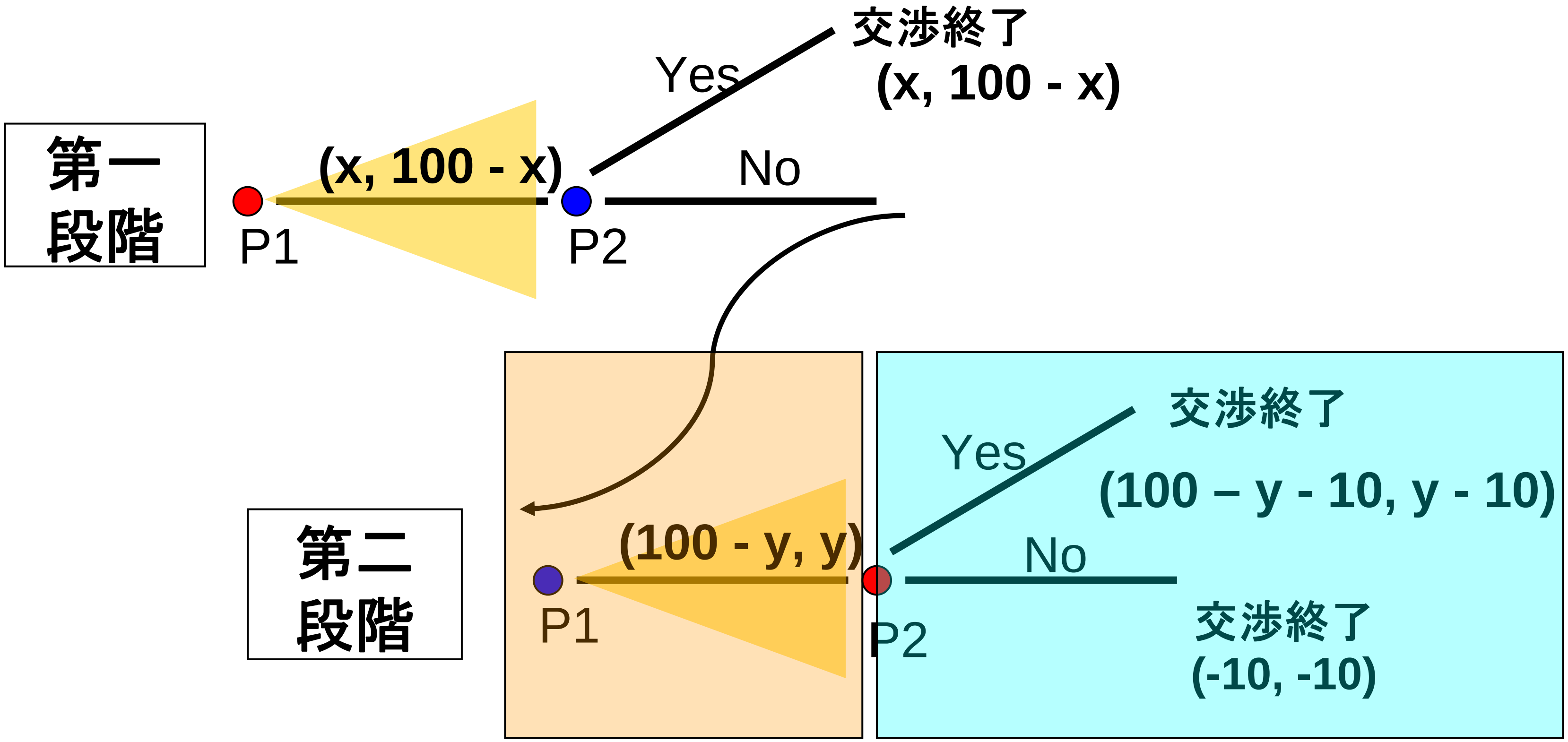
yes

- ケース2. y = 100 のとき (100-y=0 のとき)
- P1 の最適反応は、

yes or no (どっちも可)

- 仮定より、P1 は yes を選ぶ。

第二段階の分析（提案側）



以下省略

第二段階の分析（提案側）

- 応答側(P1)の最適反応をまとめると、提案内容 (100 – y, y) に対して
  – 0 ≦ y ≦ 100 の範囲内の任意の y に対して yes
- 応答側の最適反応を踏まえれば、P2 にとって最も得な提案内容 (P2 の最適反応)は

(4)

- 以上より、第二段階から始まる部分ゲームにおける、部分ゲーム完全均衡の利得の組(遅延費用も考慮すること)は、

(5)

第二段階の分析（提案側）

- 応答側(P1)の最適反応をまとめると、提案内容 (100 – y, y) に対して
  - 0 ≦ y ≦ 100 の範囲内の任意の y に対して yes

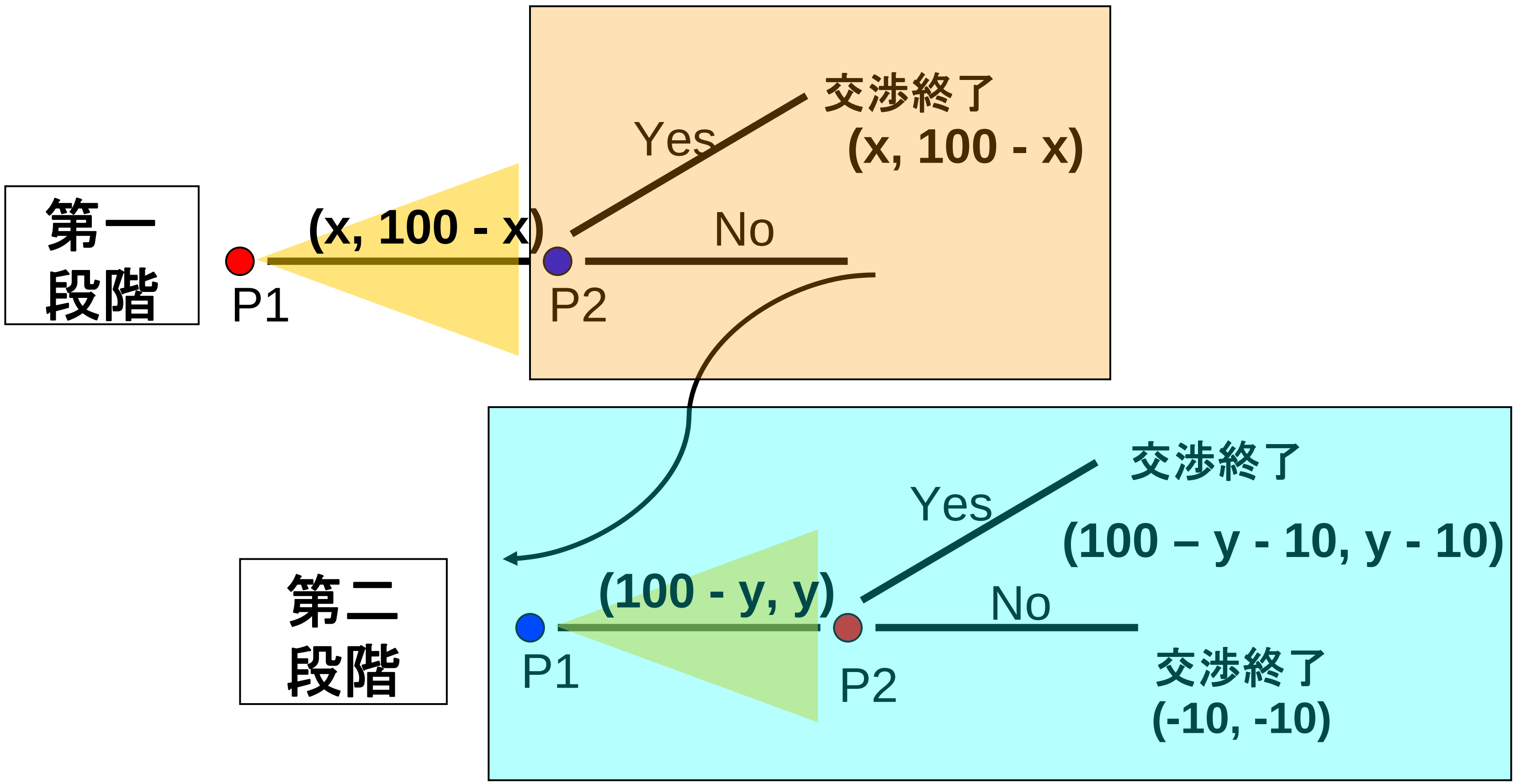
- 応答側の最適反応を踏まえれば、P2 にとって最も得な提案内容 (P2 の最適反応)は

(0, 100)

- 以上より、第二段階から始まる部分ゲームにおける、部分ゲーム完全均衡の利得の組(遅延費用も考慮すること)は、

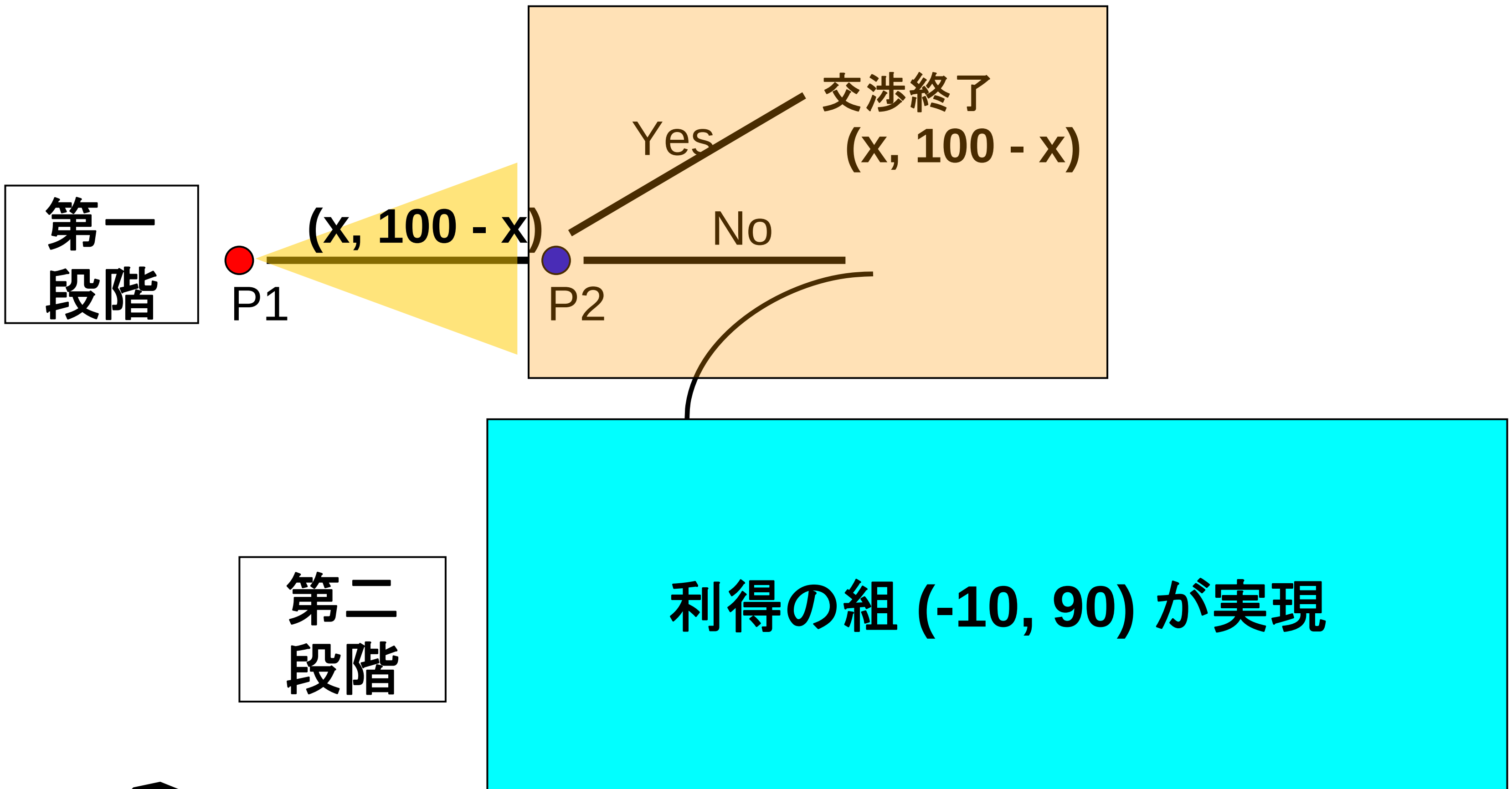
(P1の利得, P2の利得) = (-10, 90)

第一段階の分析（応答側）



以下省略

第一段階の分析（応答側）



以下省略

第一段階の分析（応答側）

- P1 の提案内容 (x, 100-x) が、

- ケース1. 0 ≦ x ≦ 9 (100 - x が 91 以上)
- P2 の最適反応は

(6)

- ケース2. x = 10 (100 –x = 90)
- P2の最適反応は、

(7)

- 仮定より、P2 は (8) を選ぶ。

第一段階の分析(応答側)

- P1 の提案内容 (x, 100-x) が、

- ケース1. 0 ≦ x ≦ 9 (100 - x が 91 以上)
- P2 の最適反応は

yes

- ケース2. x = 10 (100 –x = 90)
- P2の最適反応は、

yes or no

- 仮定より、P2 は yes を選ぶ。

- P1 の提案内容 (x, 100-x) が、
- ケース3. 11 ≦ x ≦ 100 (100 - x が 89 以下)
- P2 の最適反応は

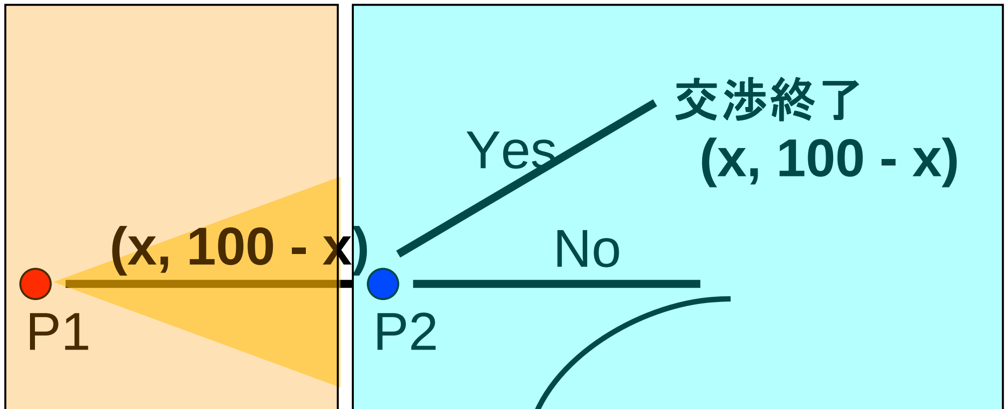
(9)

- P1 の提案内容 $(x, 100-x)$ が、
- ケース3. $11 \leqq x \leqq 100$ $(100 - x$ が 89 以下)
- P2 の最適反応は

no

第一段階の分析（提案側）

第一段階



第二段階

利得の組　= (-10, 90) が実現

以下省略

第一段階の分析（提案側）

- 応答側(P2)の最適反応をまとめると、提案内容(x, 100 - x) に対して、
  - x ≦ **(10)** のとき Yes
  - x ＞ **(10)** のとき No
- 応答側の最適反応を踏まえれば、P1 にとって最適な提案内容は

(11)

- 以上より、交互応答ゲームの部分ゲーム完全均衡の利得の組(遅延費用も考慮すること)は、

(12)

第一段階の分析（提案側）

- 応答側(P2)の最適反応をまとめると、提案内容(x, 100 - x) に対して、
  - x ≦ **10** のとき Yes
  - x ＞ **10** のとき No
- 応答側の最適反応を踏まえれば、P1 にとって最適な提案内容は

(10, 90)

- 以上より、交互応答ゲームの部分ゲーム完全均衡の利得の組(遅延費用も考慮すること)は、

(P1の利得,P2の利得) = (10, 90)

交互提案ゲームの部分ゲーム完全均衡

- 第一段階
- 提案者(P1). **(13)** を提案する。
- 応答側(P2). 提案内容 (x, 100 - x) に対して、
  - x ≦ **(14)** のとき Yes
  - x ＞ **(14)** のとき No

- 第二段階
- 提案者(P2). **(15)** を提案する。
- 応答者(P1). 提案内容 (100-y, y) に対して、
  - **(16)**

交互提案ゲームの部分ゲーム完全均衡

- 第一段階
- 提案者(P1). **(10,90)** を提案する。
- 応答側(P2). 提案内容 (x, 100 - x) に対して、
  - x ≦ **10** のとき Yes
  - x ＞ **10** のとき No

- 第二段階
- 提案者(P2). **(0, 100)** を提案する。
- 応答者(P1). 提案内容 (100-y, y) に対して、
  - **常に yes**

- さて、この二段階交互提案ゲームの結果より
  - 先に提案できた、
  - 最後に提案できたこと、
- のどちらが重要であったのか、というと、
  - 最後に提案できること、
- が重要。

- 常にそうなのだろうか？

連絡事項

- 次回は、引き続き二段階交互提案ゲームを行う。

- 中間試験を受けられなかった人は、講義後、教卓の前に集まること