

1 展開形ゲーム①

2019年10月28日

ゲーム理論入門 第5回講義

荒木一法

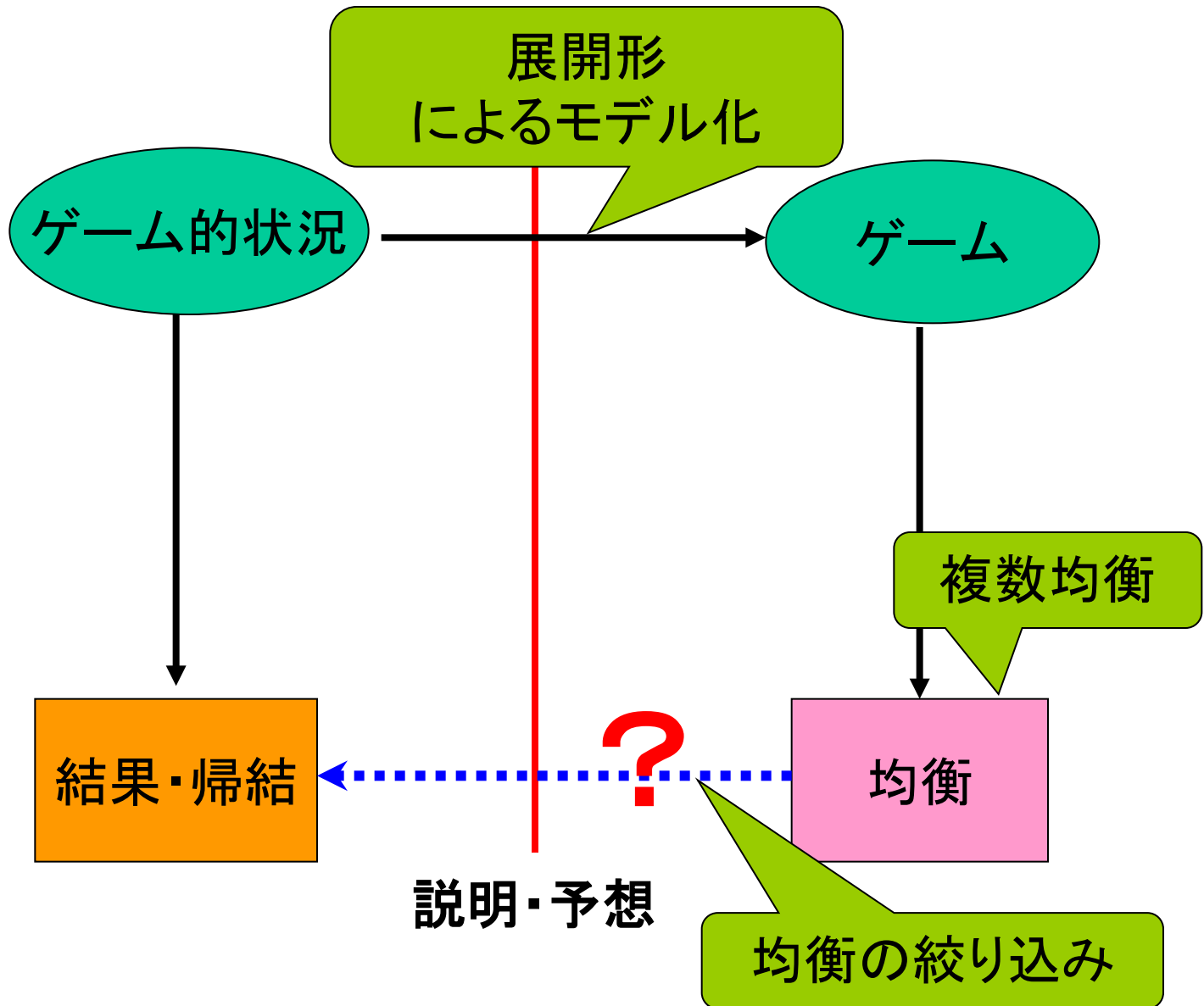
展開形ゲームの内容

行動が時間をおいて決定される場合にどのように戦略的意思決定が行われるか。

- 展開形によるゲームの表現
- ナッシュ均衡の探索 ⇒ 複数のナッシュ均衡
- ナッシュ均衡の絞込み
 - 「部分ゲーム完全均衡」の導入
- 部分ゲーム完全均衡の妥当性に対する疑念
 - チェーン・ストアパラドックス ⇒ 現実合わない

現実

仮想



第6章 ダイナミックなゲーム

1. ゲームの木
2. 先読み推論
3. ゲームの情報構造
4. 展開形ゲームの戦略の概念
5. 部分ゲーム完全均衡点

展開形の基本的アイデア

- 展開形も戦略形とおなじくゲームの記述法。
同じゲームを展開形で表現することも、戦略形で表現することもできる。⇒分析の対象と目的に応じて適切な方を選択。
- 展開形は、当該ゲームについての起こりうるすべての「ゲーム展開」とその「結果」を書き尽くすことでゲームを表現する。

展開形によるゲームの記述

展開形は次の要素でゲームを記述

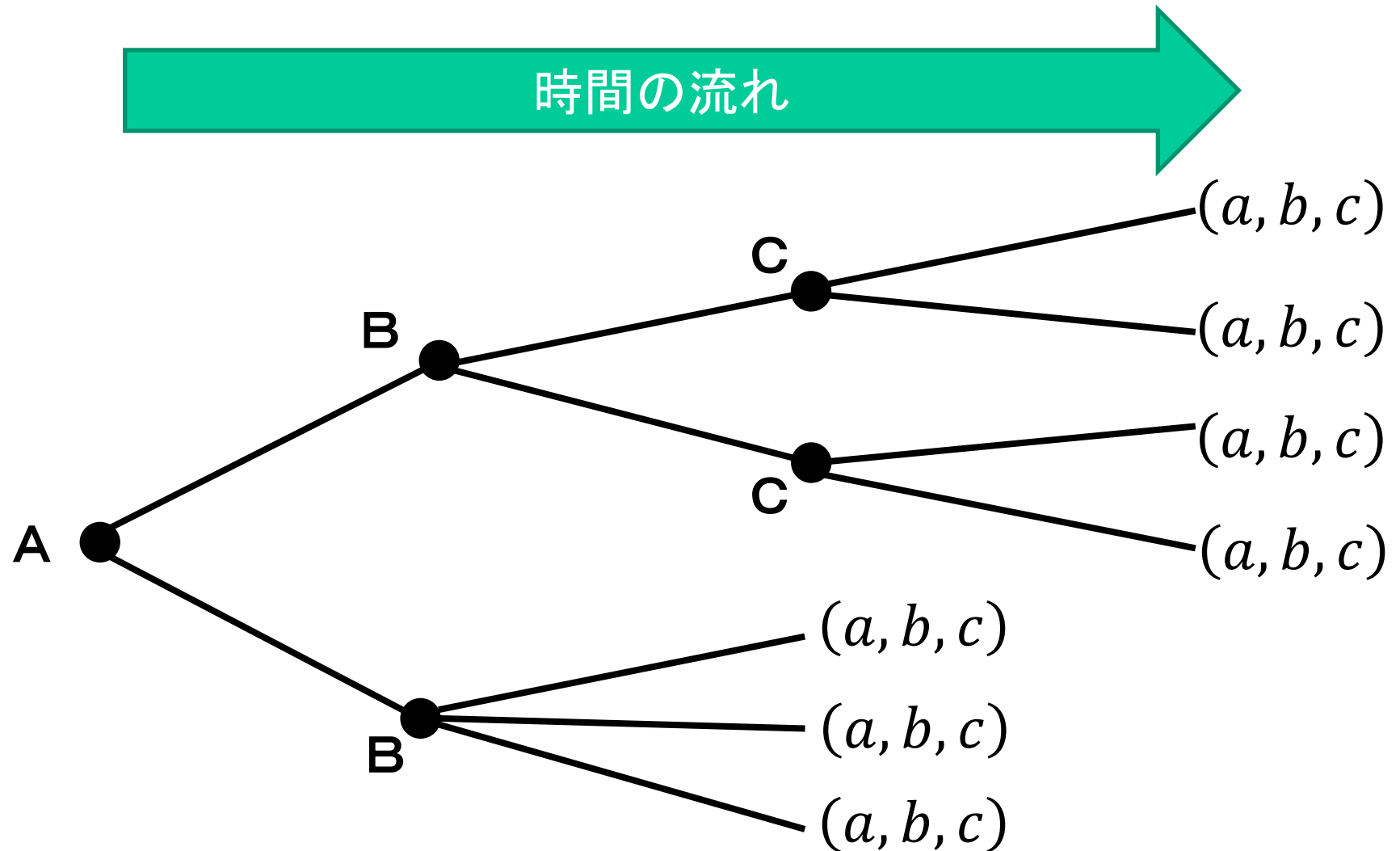
- プレイヤー集合
- ゲームの始まり(始点)
- 各プレイヤーが
 - どの**タイミング(時点)**で
 - その時点までの**ゲームの展開に関する情報**をどの程度もって **次回講義で解説**
 - どのような**選択枝**から選択するか
- 起こりうるすべてゲームの展開に対し終点を定義し、各プレイヤーに利得を割り振る。

1. ゲームの木

ゲームの木(game tree/ tree form)による記述

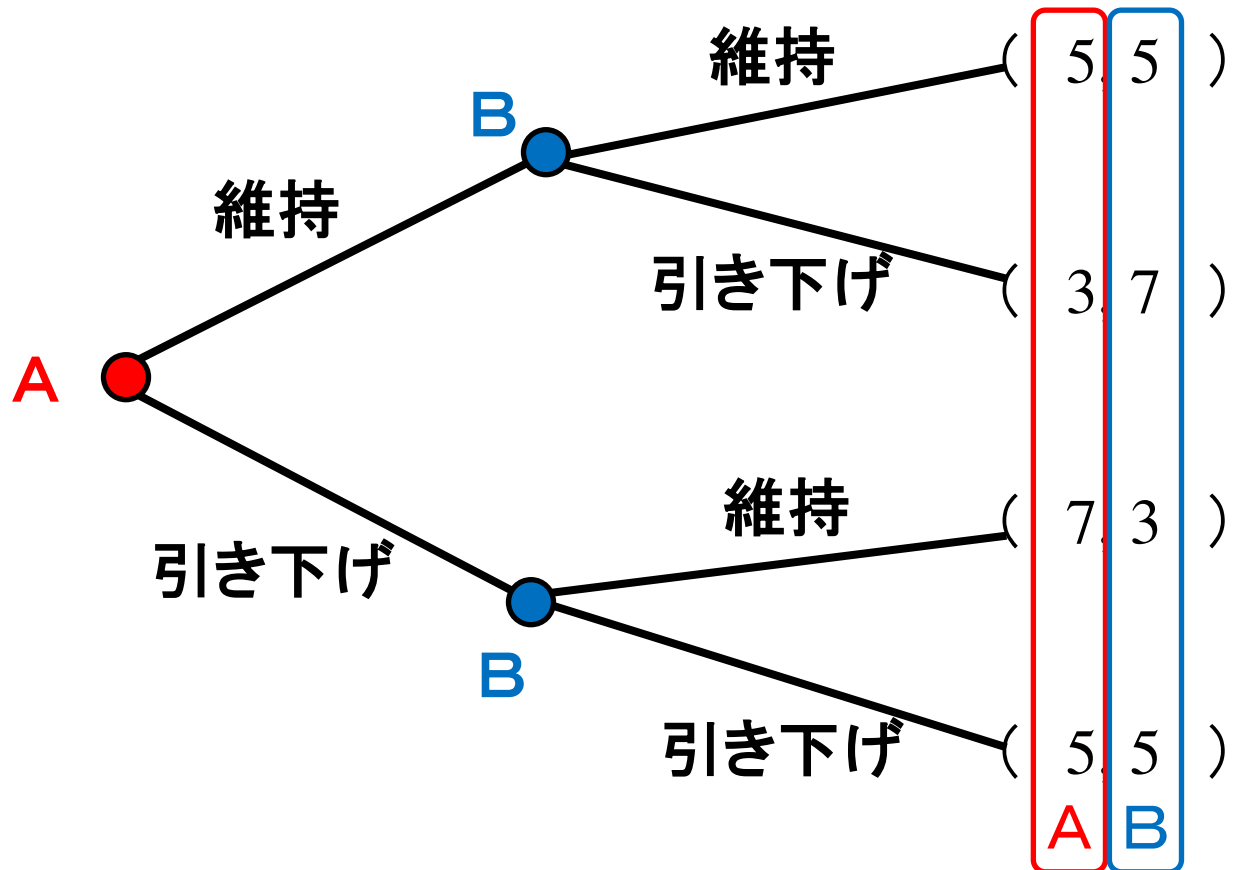
- 枝 = 選択肢
- 枝分れ点(分岐点) = 行動決定が行われる場所
 - 誰が意思決定するかを記入
- 木の根 = ゲームの開始点(最初の意思決定)
- 枝の先端 = ゲームの終了点
 - 終了点にはゲームの結果、各プレイヤーが受け取る利得を記入
- 枝分れ点のグループ = 情報集合(次回解説)

ゲームの木イメージ



ゲームの木の場合

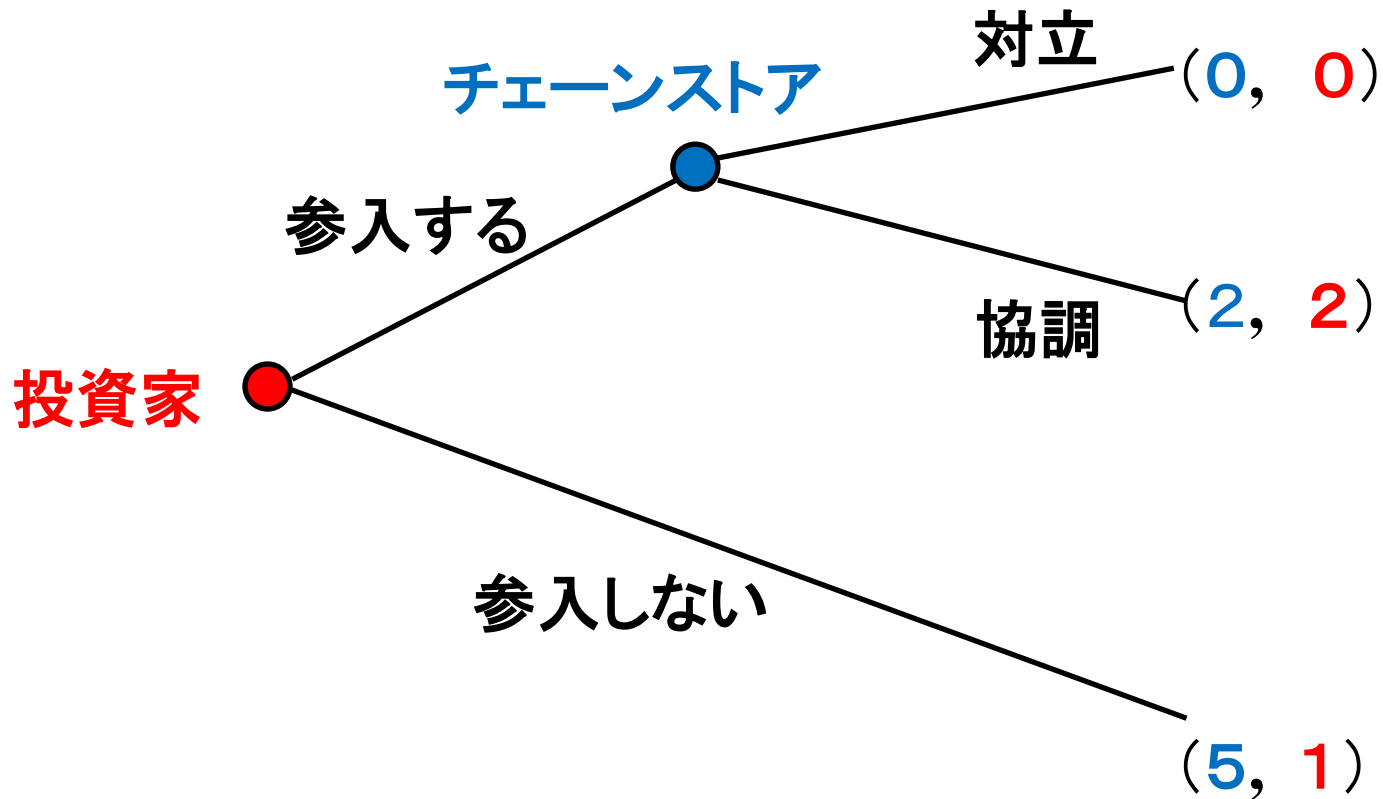
ピザ店の価格競争：Aが先導者の場合



チェーン・ストア・ゲームの ストーリー

A町では大手チェーンのピザ店が市場を独占し5単位の利益を得ている。そこである投資家は独占を崩すべくA町に新たにピザ店を出店するか、確実に1単位の利益が期待できる別の事業に投資するかを検討している。投資家がピザ店を出店した場合、どれだけの利益を得るかは、独占者の対応による。独占者が協調的な共存戦略をとれば、両者ともに2単位の利益を得るのに対し、独占者が敵対的な対立戦略をとれば両者の利益はともに0となる。

ゲームの木(展開形)による表現

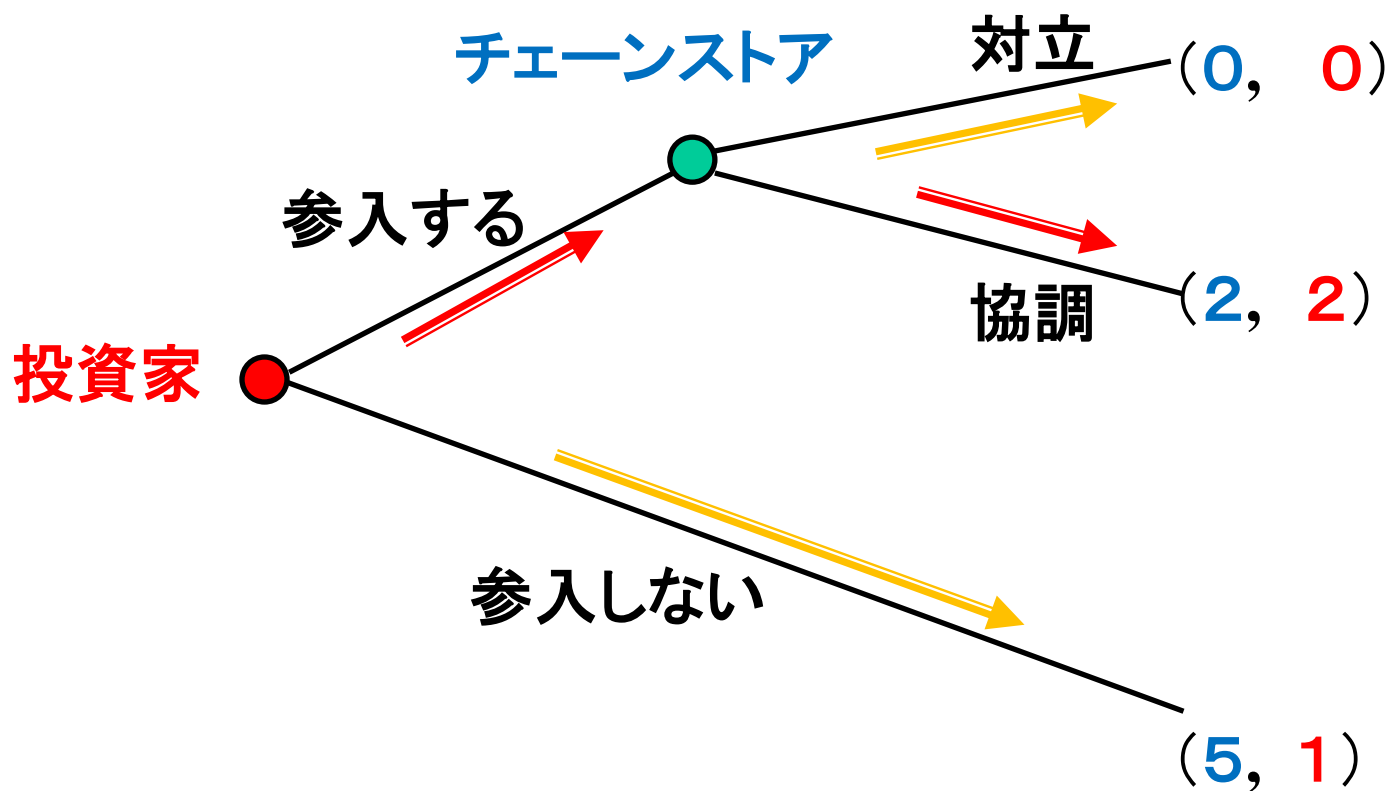


チェーンストア・ゲームの戦略形

ナッシュ均衡

投資家 \ 参入	参入	参入しない
独占		
対立	0 0	5 1
協調	2 2	5 1

ナッシュ均衡をゲームの木で！

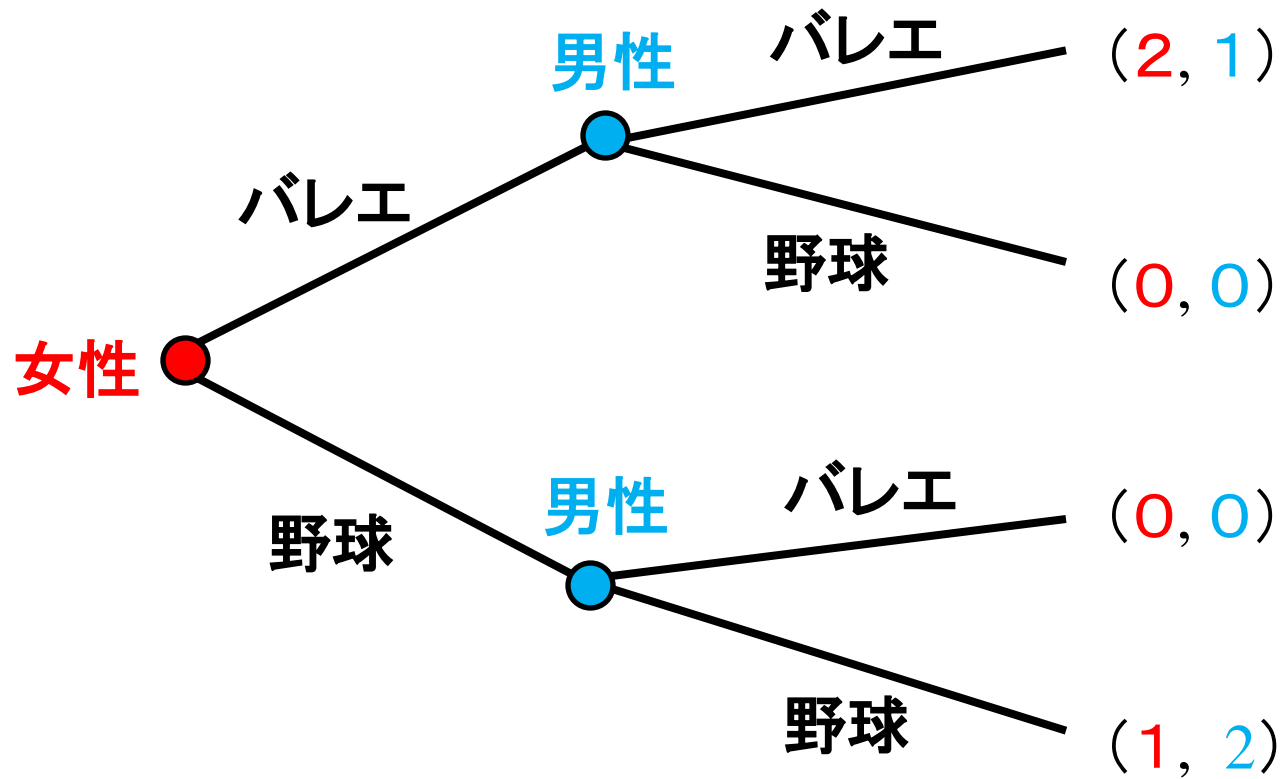


レディファースト・ゲームの ストーリー

“男性と女性の争い”ゲームの意思決定のタイミングを変えたゲーム。次のように逐次的に進行する。

- ① 女性が“野球”もしくは“バレー”を選択
- ② 男性が女性の選択を観察した上で“野球”もしくは“バレー”を選択
- ③ それぞれの利得（男性と女性の争いゲームと同じ）が実現

ゲームの木による表現



レディファースト・ゲームの戦略形

女性の戦略集合は{バレー、野球}

男性の戦略集合は？

戦略の定義(詳しくは次回講義で)

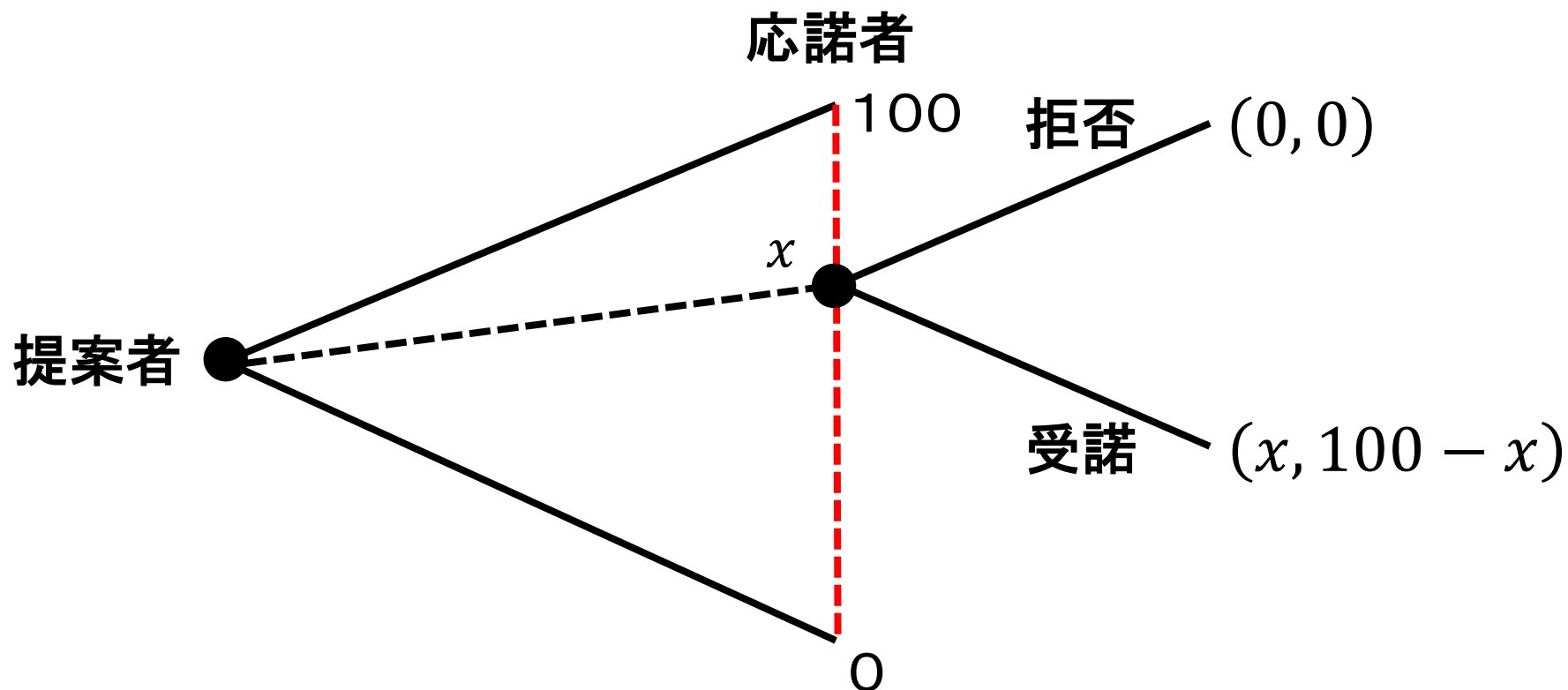
女性 \ 男性	バレー ーバレー	バレー ー 野球	野球 ー バレー	野球 ー 野球
	バレー	野球	バレー	野球
バレー	2, 1	2, 1	0, 0	0, 0
野球	0, 0	1, 2	0, 0	1, 2

最後通告ゲームのストーリー

二人プレイヤーが一定額の資産（例えば100万円）の分配について交渉するゲーム。最初に提案者（プレイヤー1）が自分の取り分 x 万円をを提案し、応諾者（プレイヤー2）はその提案を“受諾”するか、“拒否”するかを選択する。受諾した場合の利得はプレイヤー1が x 万円、プレイヤー2が $100 - x$ 万円となる。一方、応諾者が拒否した場合は利得は両者ともに0となる。

提案が拒否された場合、交渉が事実上終了することから**最後通告**(Ultimatum)ゲームと呼ばれる。

ゲームの木による表現

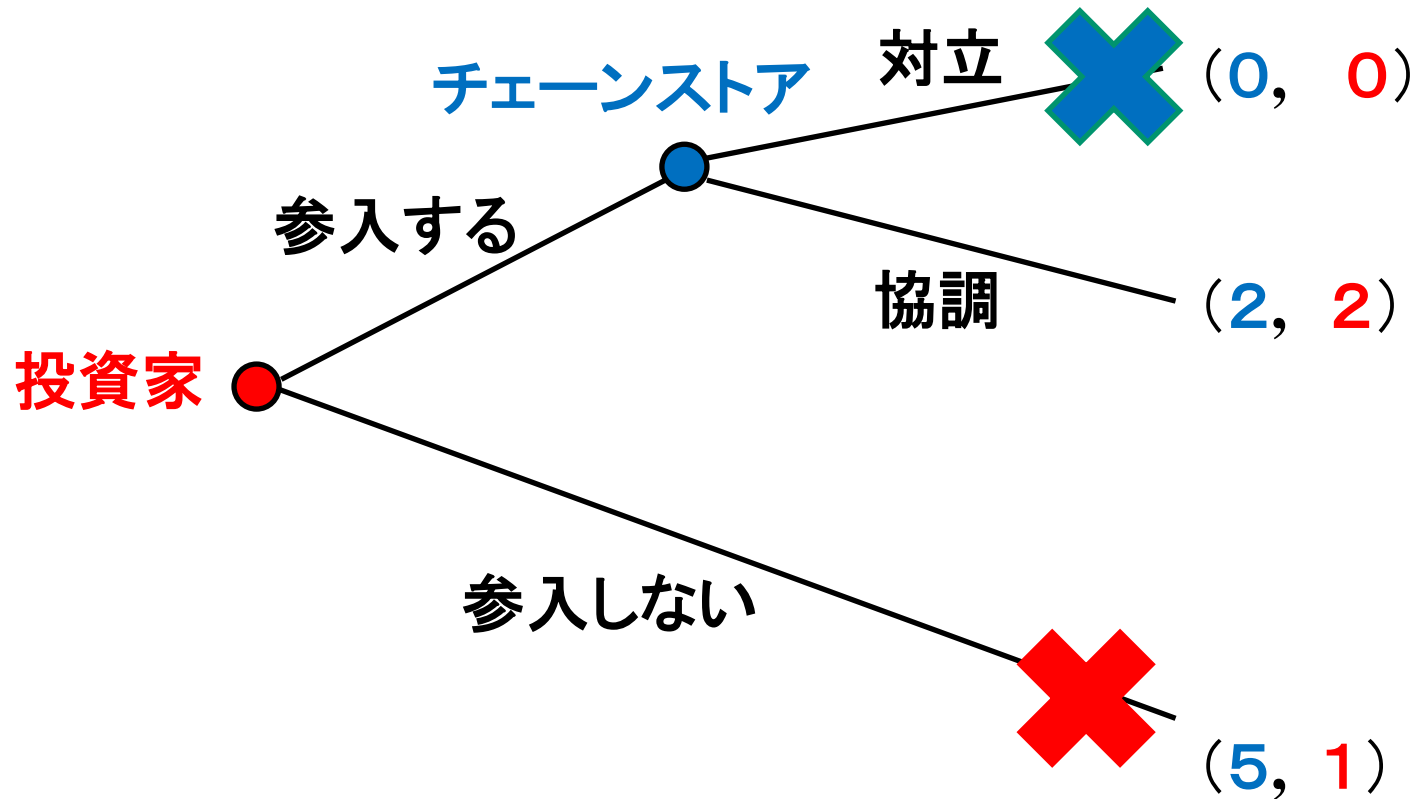


2. 先読み推論

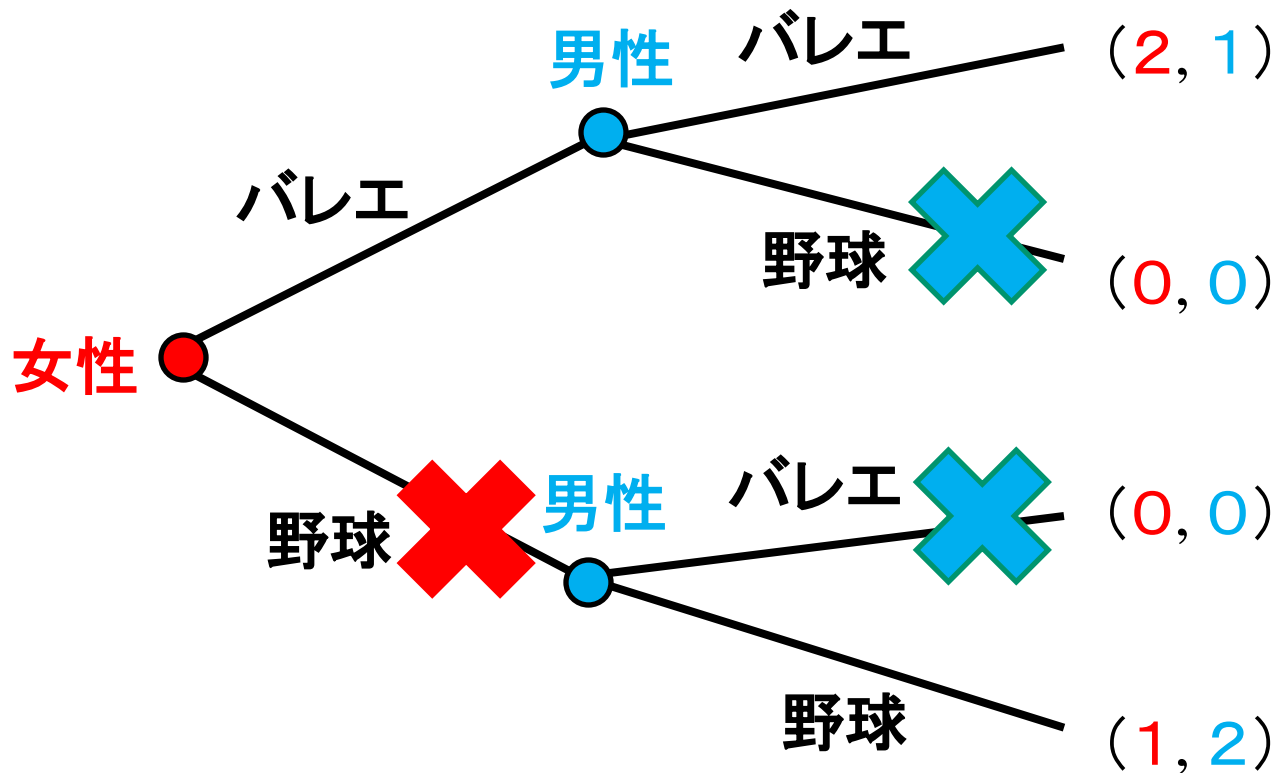
プレイヤーの意思決定に時間差(先手、後手関係)がある場合、「合理的な」先手は、意思決定にあたって、自らの意思決定に対して後手のプレイヤーがどう反応するかを予想(先読み)する。

このとき、ゲームがどのように進むか(各プレイヤーがどのような意思決定をするか)は
後ろ向き帰納法 (Backward Induction)によって分析できる。

チェーンストア・ゲームの 先読み推論

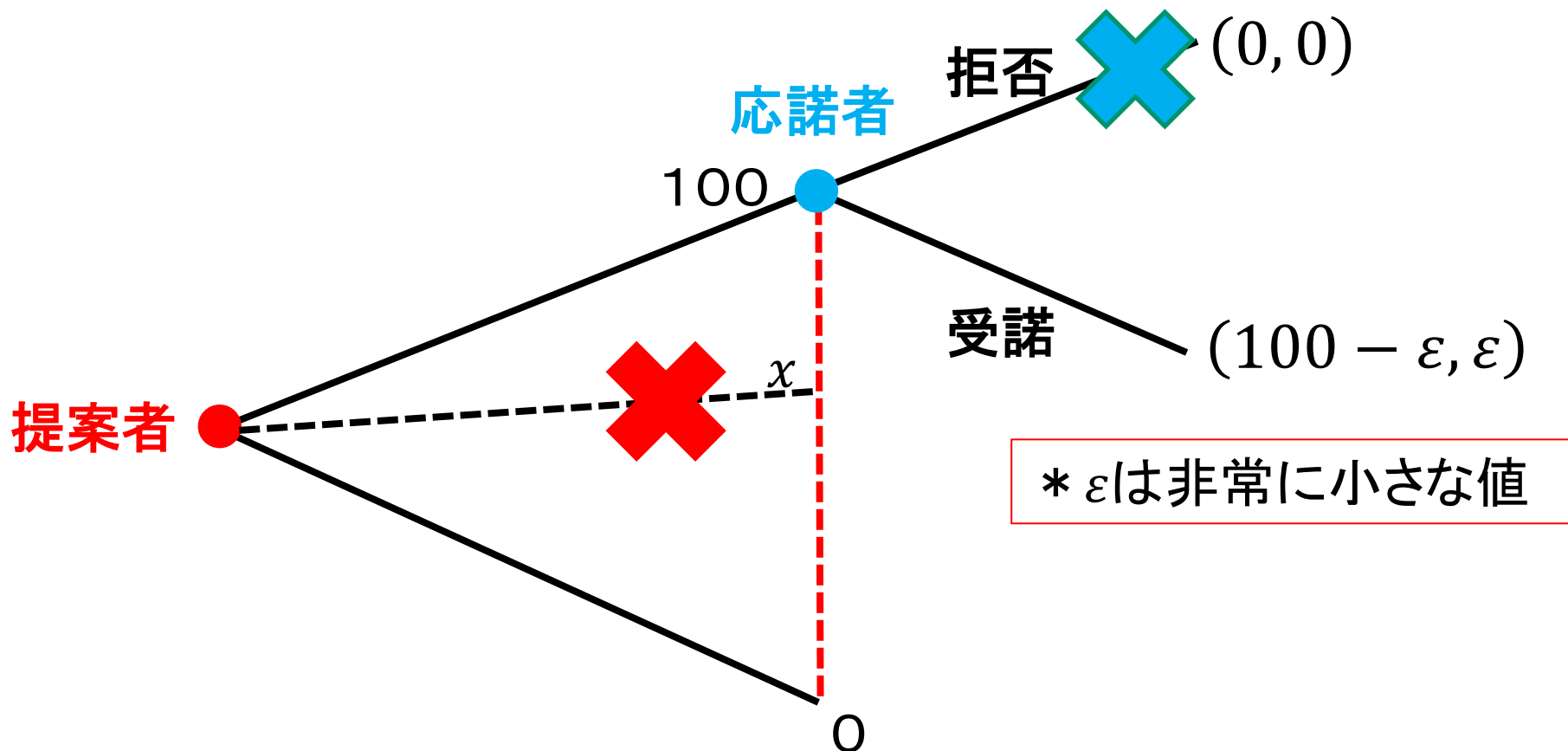


レディファースト・ゲームの 先読み推論



女性は“バレー”にコミットすることで有利な状況をつくりだせる。コミットメントの力？

最後通告ゲームでの理論予測

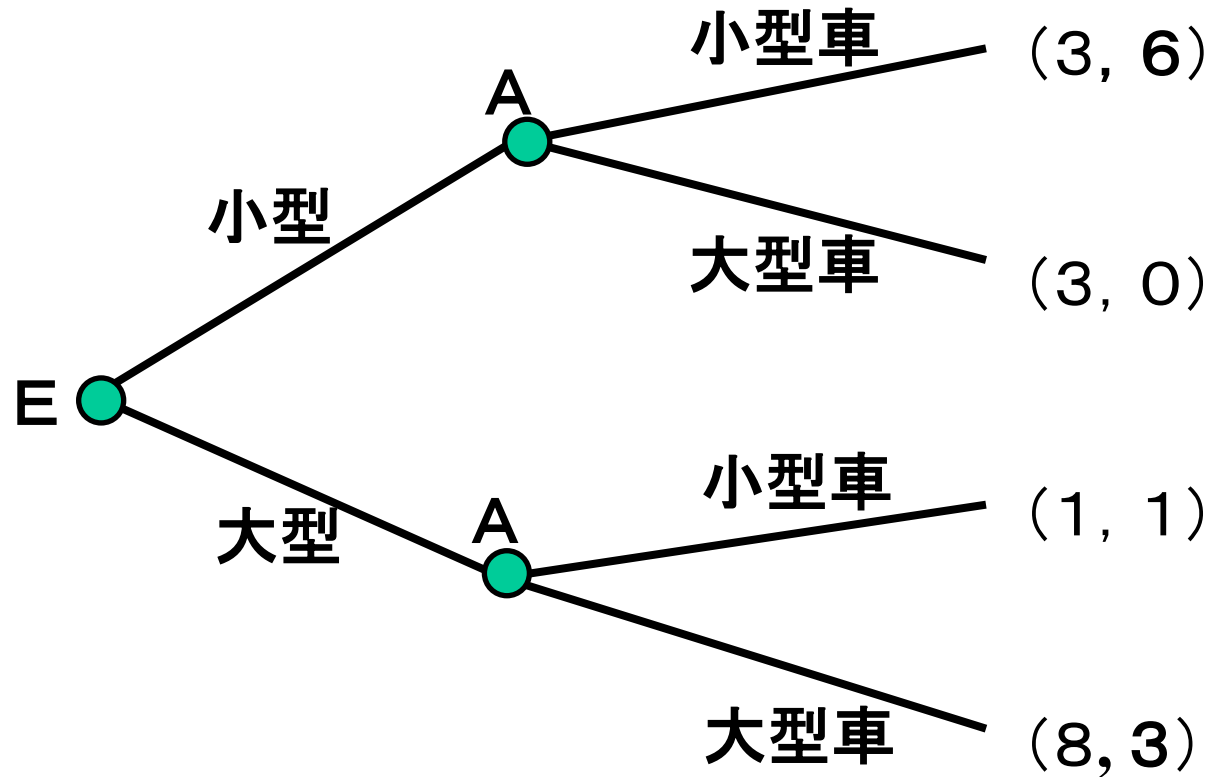


理解の確認のための練習問題

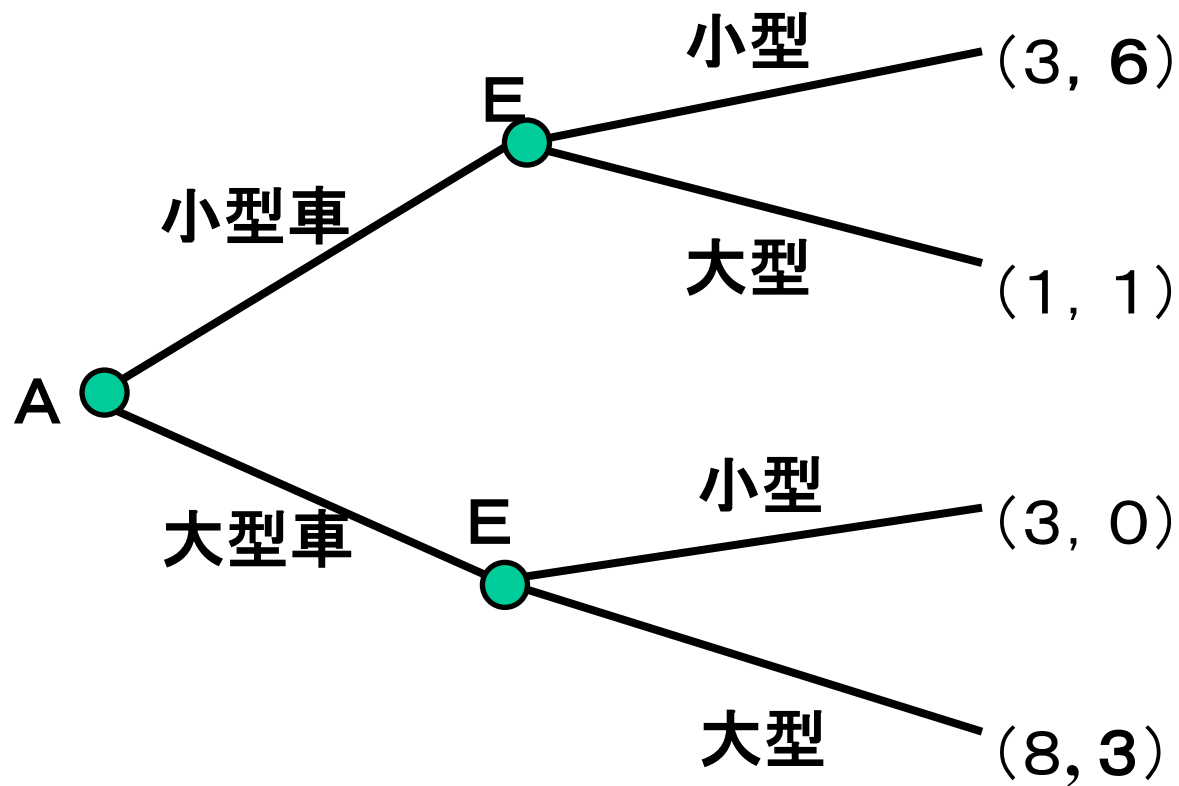
- (1) 第1回講義で使用した以下のゲームを①エンジンメーカーEが先導者となる場合、②組立メーカーAが先導者となる場合の2つのケース、それぞれについて、ゲームの木で表現しなさい。
- (2) ①のケースについて「先読み推論」が適用される場合のゲームのパスを求め、このゲームのナッシュ均衡と比較しなさい。

<div>E \ A</div>	小型車	大型車
	小型	大型
小型	3, 6	3, 0
大型	1, 1	8, 3

Eが先導者の場合



Aが先導者の場合

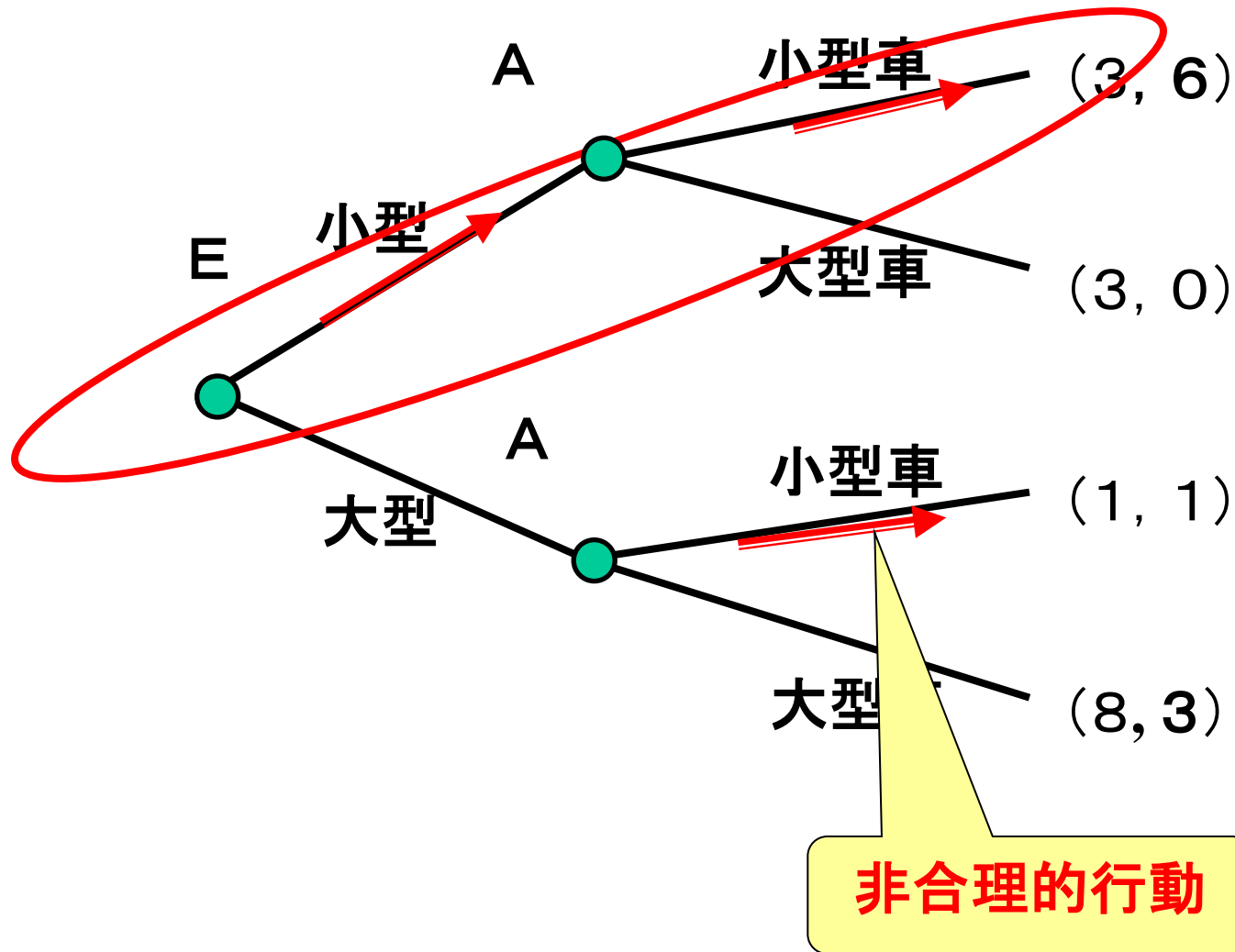


戦略形 (Eが先導者の場合)

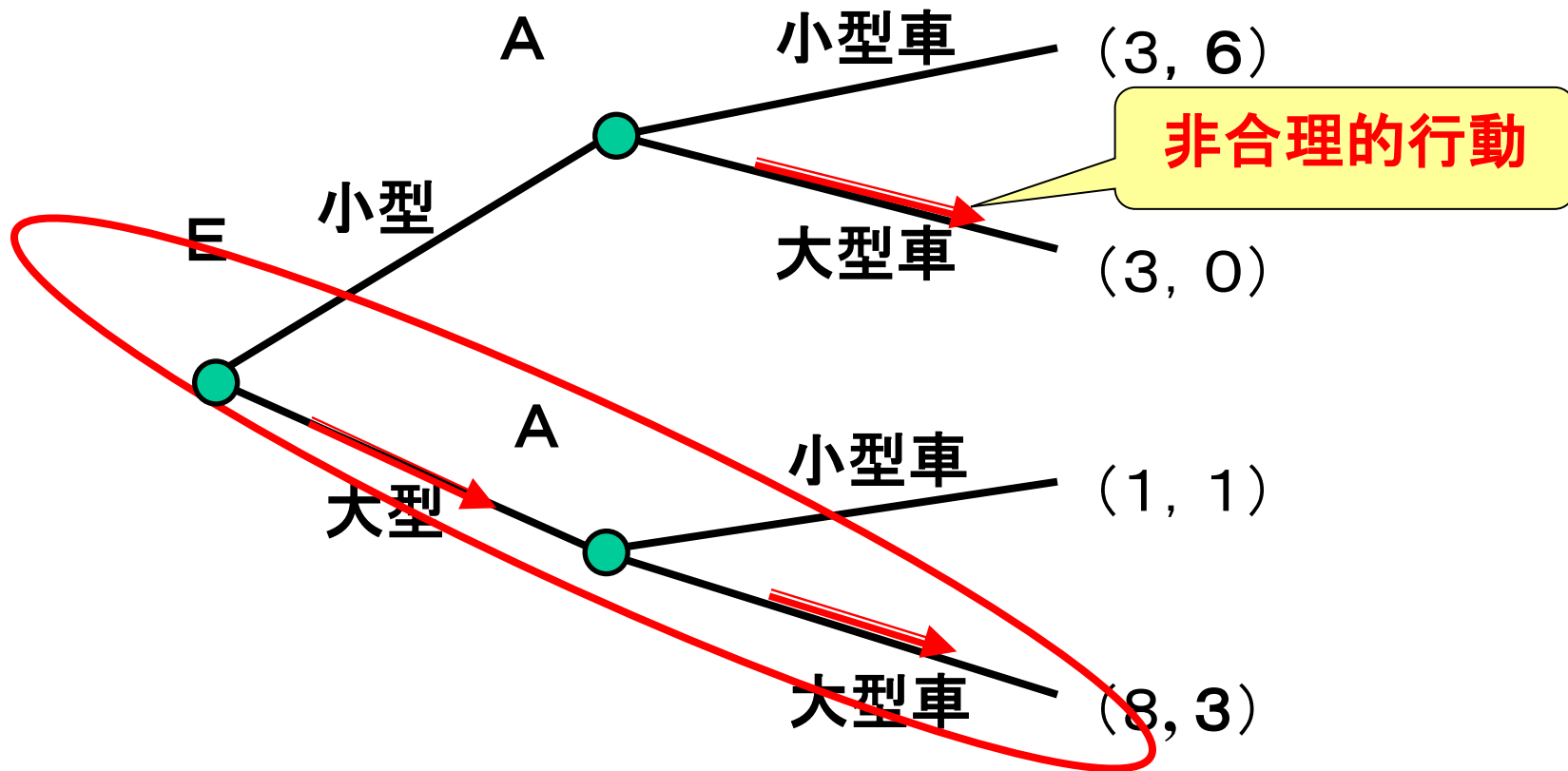
E \ A	小型 – 小型	小型 – 大型	大型 – 小型	大型 – 大型
	小型	大型	小型	大型
小型	3, 6	3, 6	3, 0	3, 0
大型	1, 1	8, 3	1, 1	8, 3

- ナッシュ均衡は
 (小型、小型 – 小型) (大型、小型 – 大型)
 (大型、大型 – 大型)
 の3つ存在。

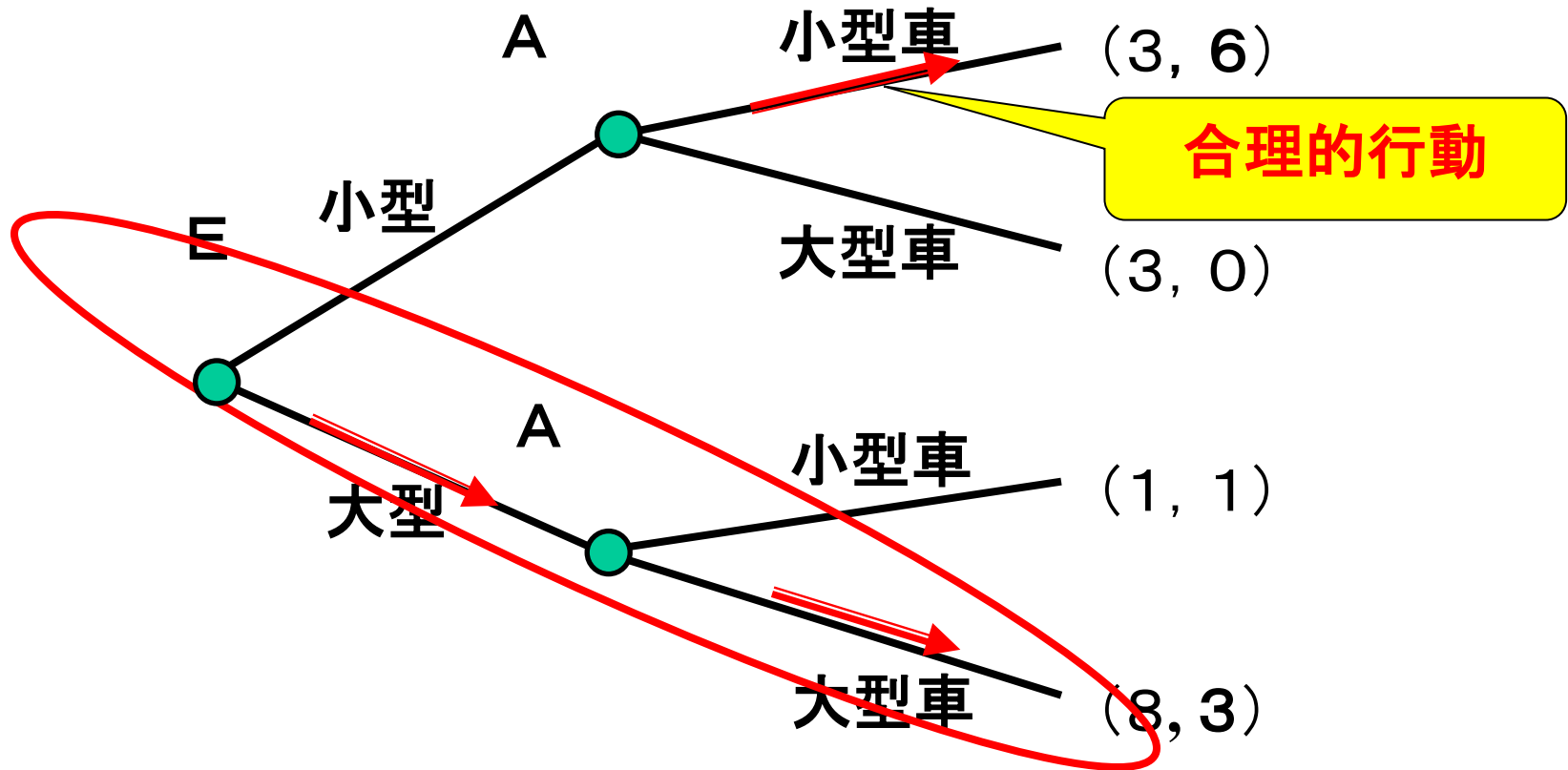
Eが先導者の場合



Eが先導者の場合



Eが先導者の場合



均衡の絞り込み

- 三つのナッシュ均衡の中で、どの均衡が実現するだろうか。
- もし、ある均衡が実現するとすれば、それはなぜか。あるいは、他の二つの均衡はなぜ実現しないのか。
- 次々回は「部分ゲーム完全均衡」概念を導入してこの問題にアプローチ