

展開形ゲーム③

2019年11月18日

ゲーム理論入門 第7回講義

荒木一法

お知らせ

①休講について

初回の授業で伝えたように来週**11月25日**の**授業は休講**となります。補講は、来年1月27日(月)の6時限を予定しています。

②提出課題について

今週中に**第1回の提出課題**をコースナビに掲示する予定です。

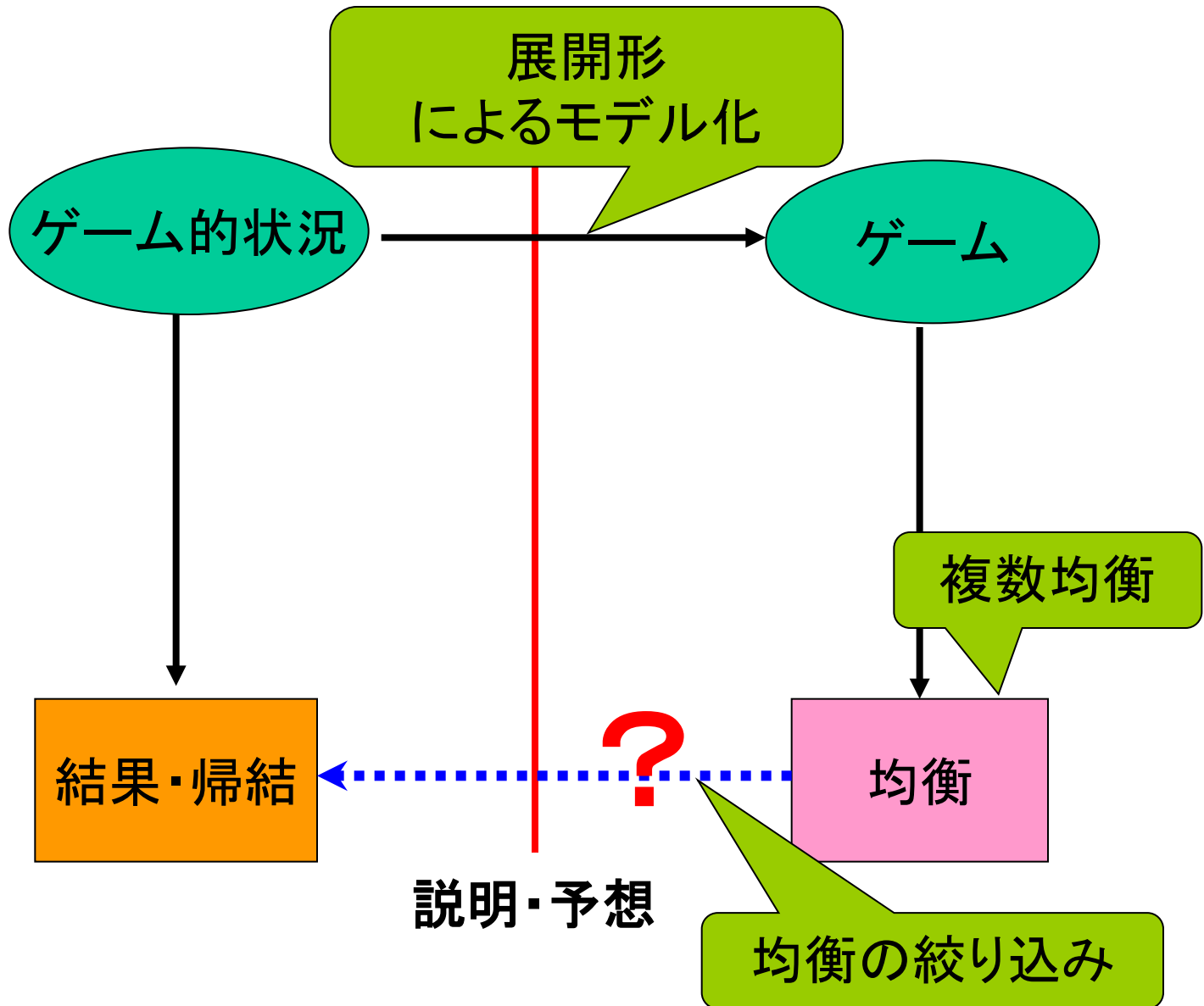
展開形ゲームの内容

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

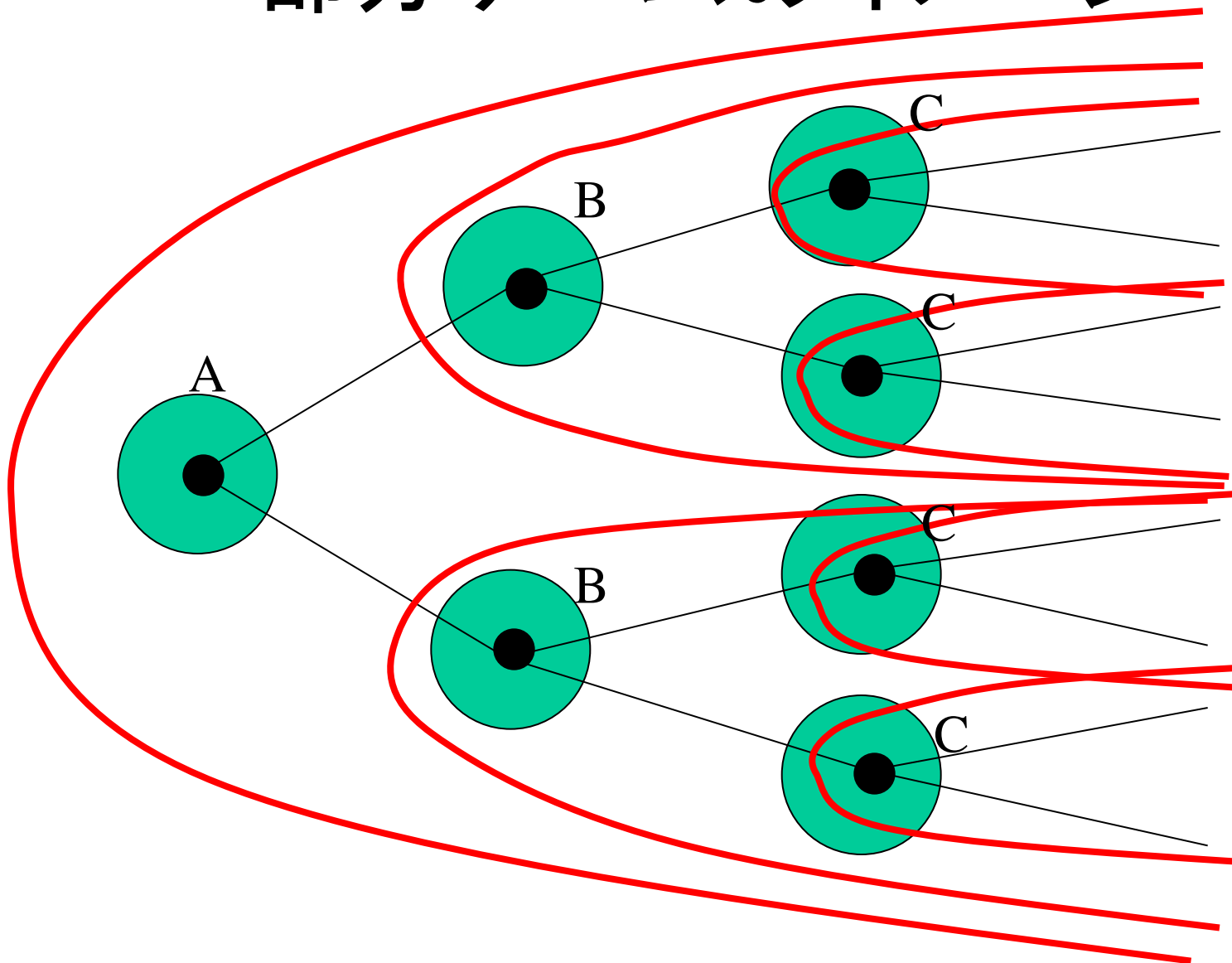
5. 部分ゲーム完全均衡点

部分ゲームの(ゲームの木による)定義:

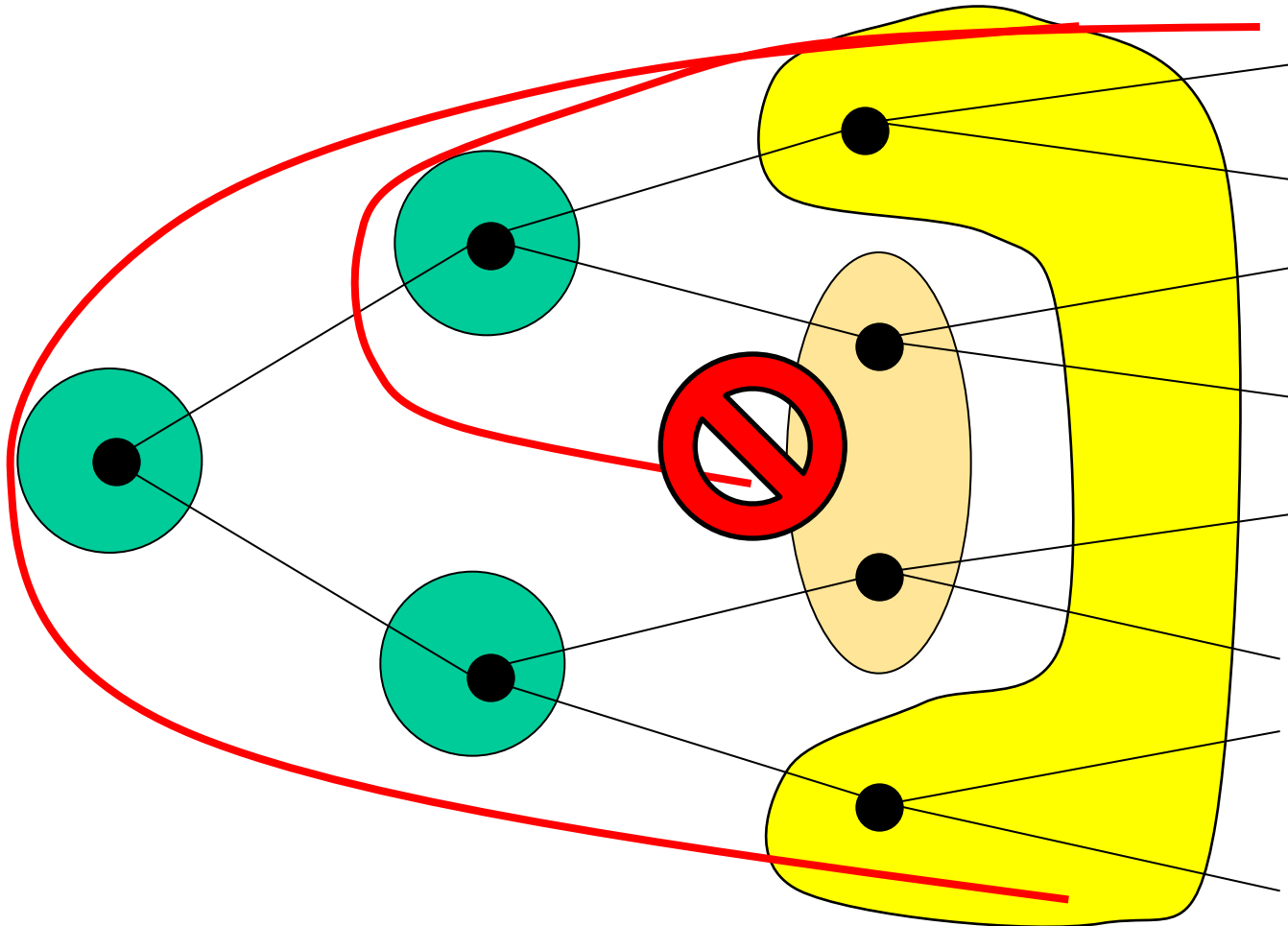
次の三つの条件を満たすゲームの木の部分

- ① 一つの点からなる情報集合が起点
- ② 起点から後のすべての点を含む
- ③ ある部分ゲームに含まれる点を含むすべての情報集合はその部分ゲームに含まれない点を含まない。

部分ゲームのイメージ



(全体ゲーム以外の)
部分ゲームがない場合



部分ゲーム完全均衡の定義

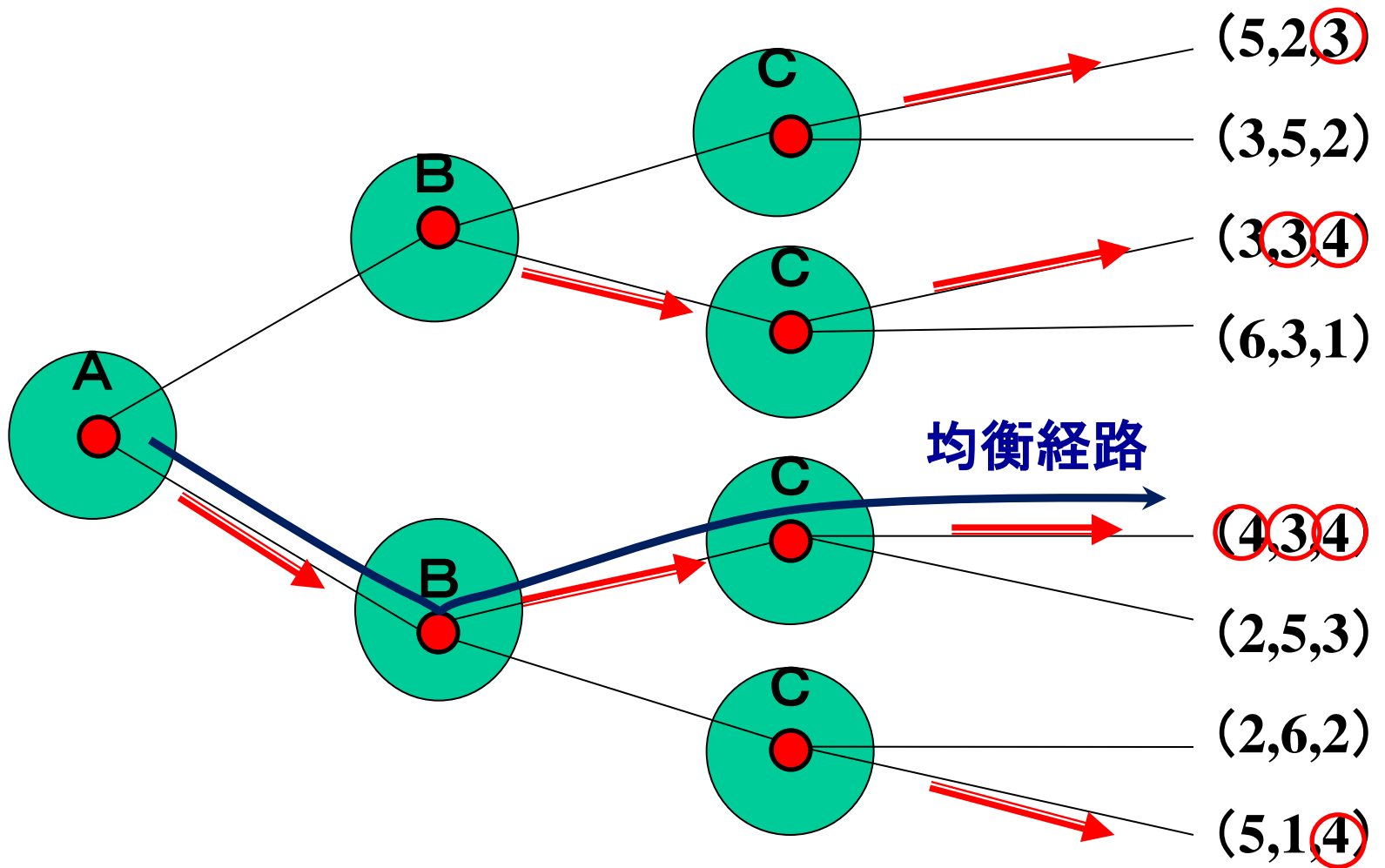
定義: すべての部分ゲーム(元のゲームを含む)でナッシュ均衡となる戦略の組み合わせ。

- **空脅し**(脅しの内容を実行すると脅す側が損をするような脅し)がない均衡
- 部分ゲームが全体ゲームしかない場合は、ナッシュ均衡と部分ゲーム完全均衡は一致するが、一般には

ナッシュ均衡 \supseteq 部分ゲーム完全均衡

絞り込み
効果

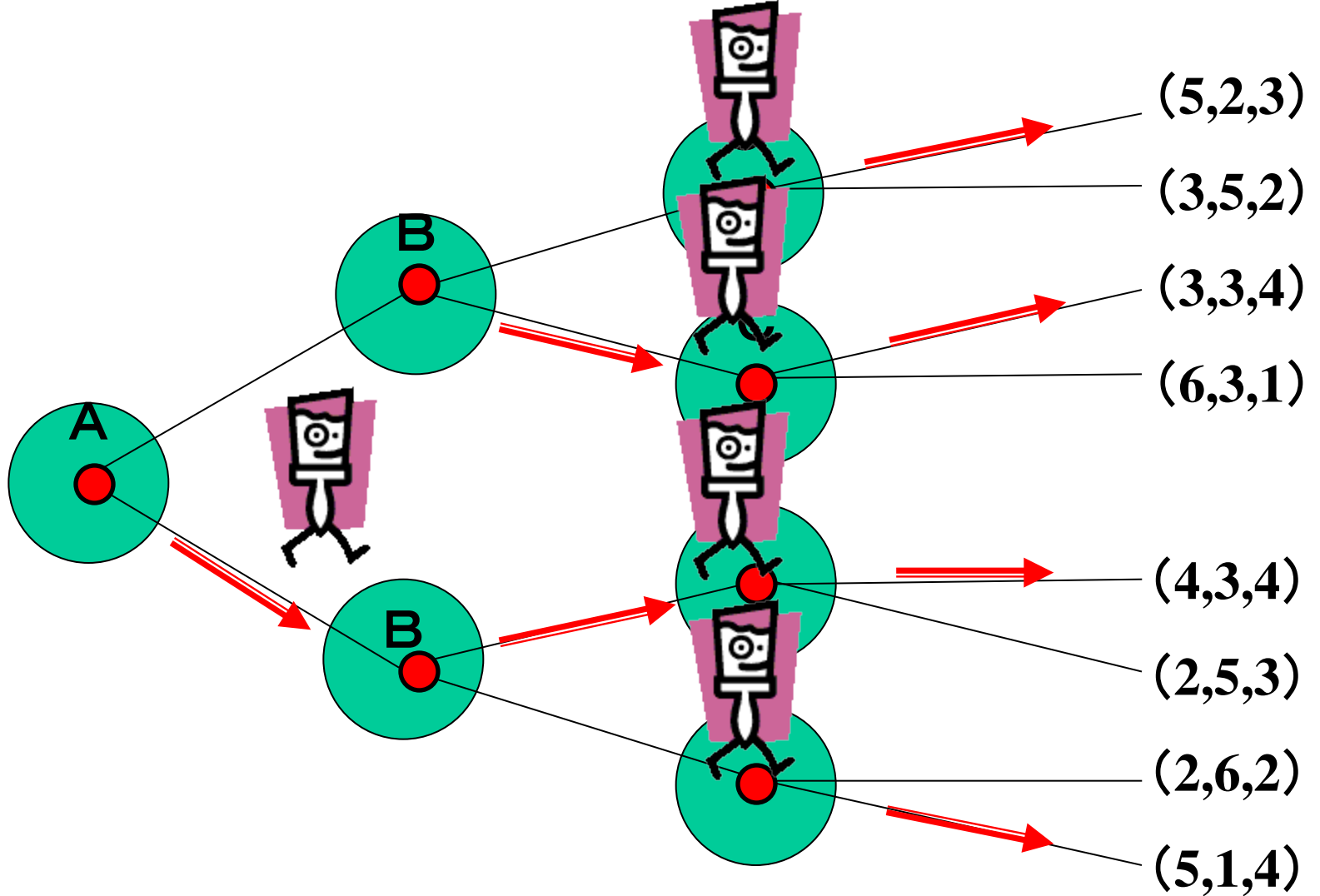
部分ゲーム完全均衡の図示



部分ゲーム完全均衡の性質

1. 均衡経路上は勿論、均衡外経路上の部分ゲームでも合理的行動がとられる。(空脅しがない)
2. 均衡外経路上の選択に「縛り」がかけられたことで均衡の数が絞られる。実際には「観察」できない、プレイヤーの「思い込み」に縛りを掛けていることに注意。
3. **完全情報**(すべての情報集合が一点のみを含む)の場合、**後ろ向き帰納法**(backward induction)によって求めることができる。

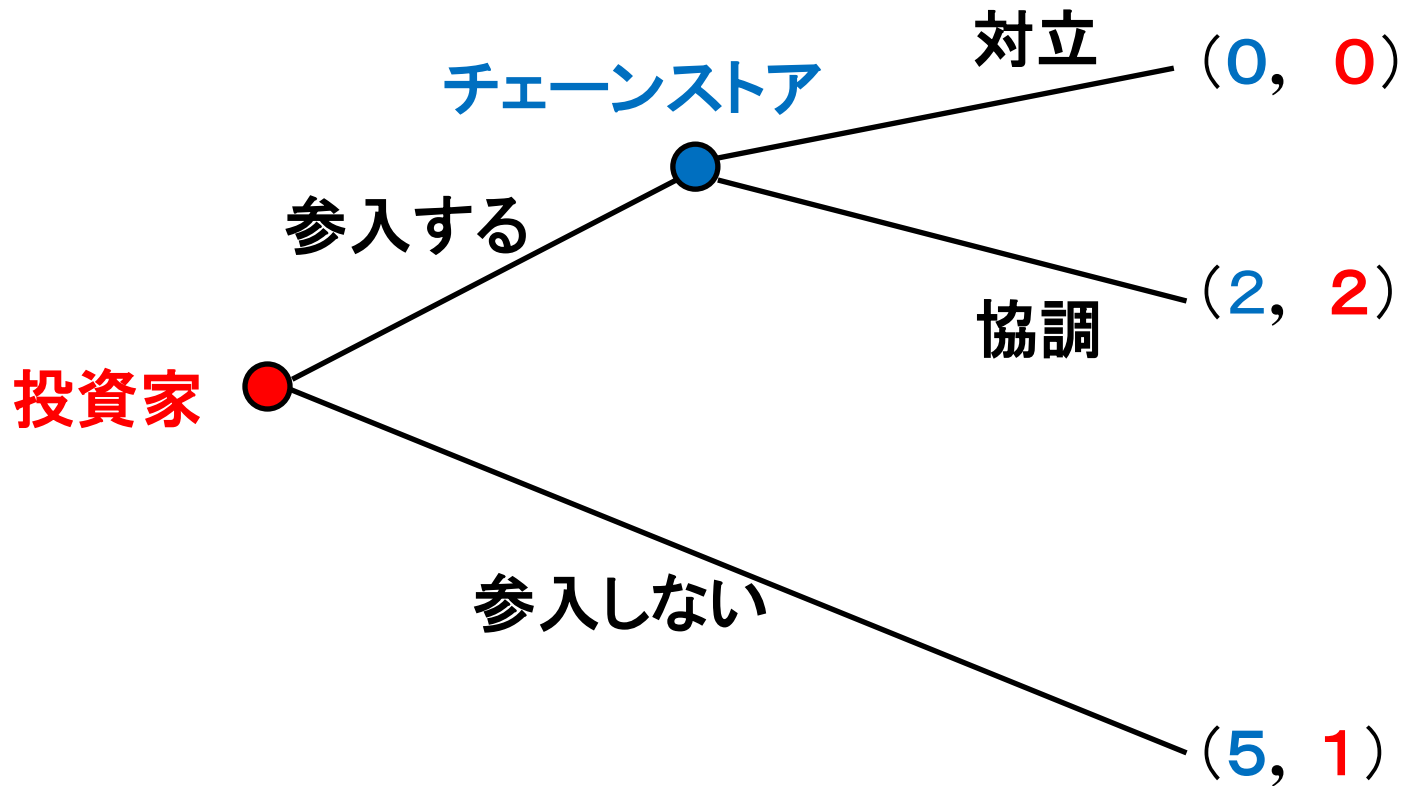
後ろ向き帰納法



後ろ向き帰納法による 部分ゲーム完全均衡の特定

- ✓ ゲームの時間的な進行方向を向きつつまず最後の情報集合での合理的選択を特定化し、時間の進行に対して後ろ向きにさかのぼりながら順次、各情報集合での合理的選択を特定化し、最後に最初の情報集合での合理的選択を特定化すれば、部分ゲーム完全均衡を求めることができる。

チェーンストア・ゲーム

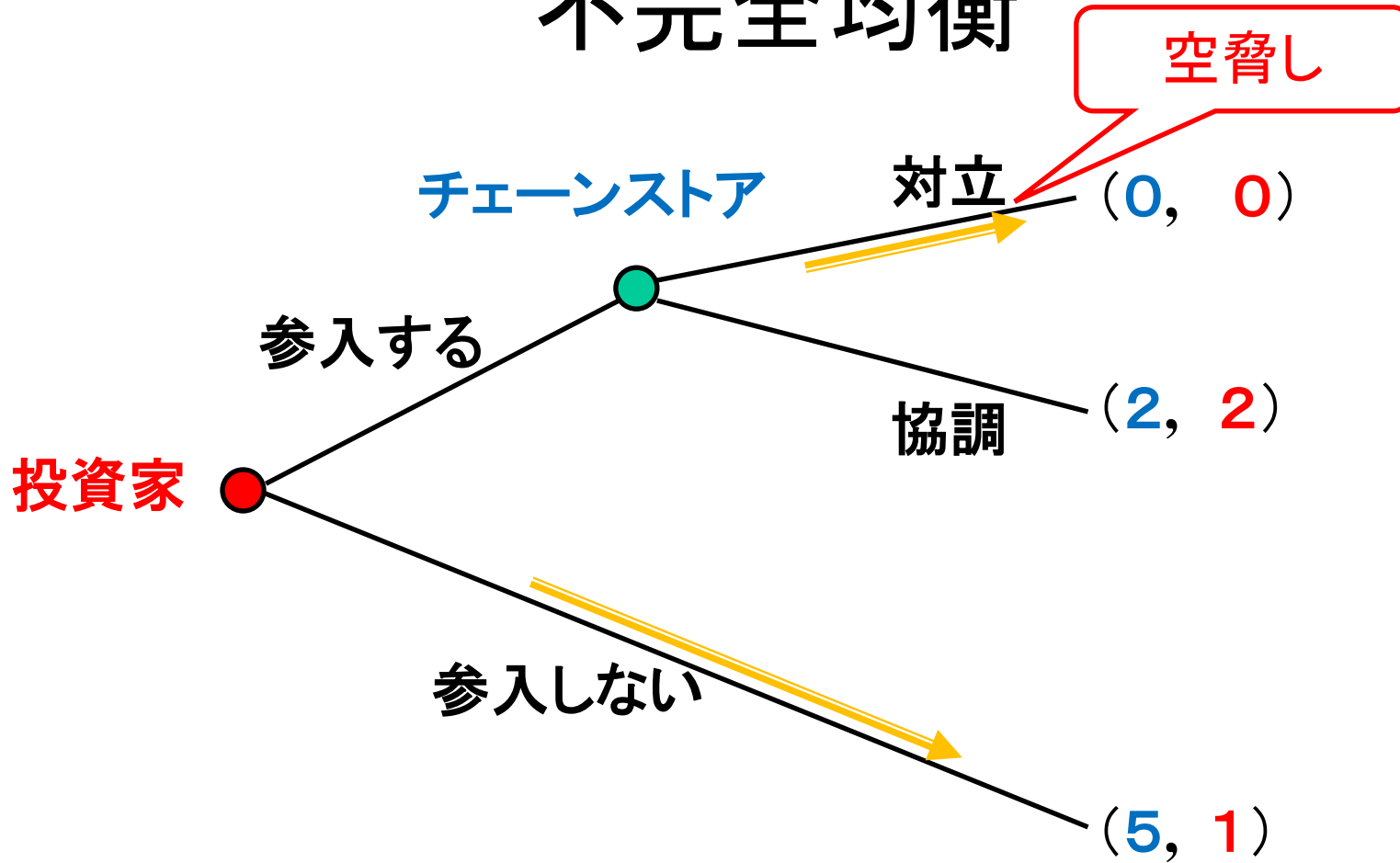


チェーンストア・ゲームの戦略形

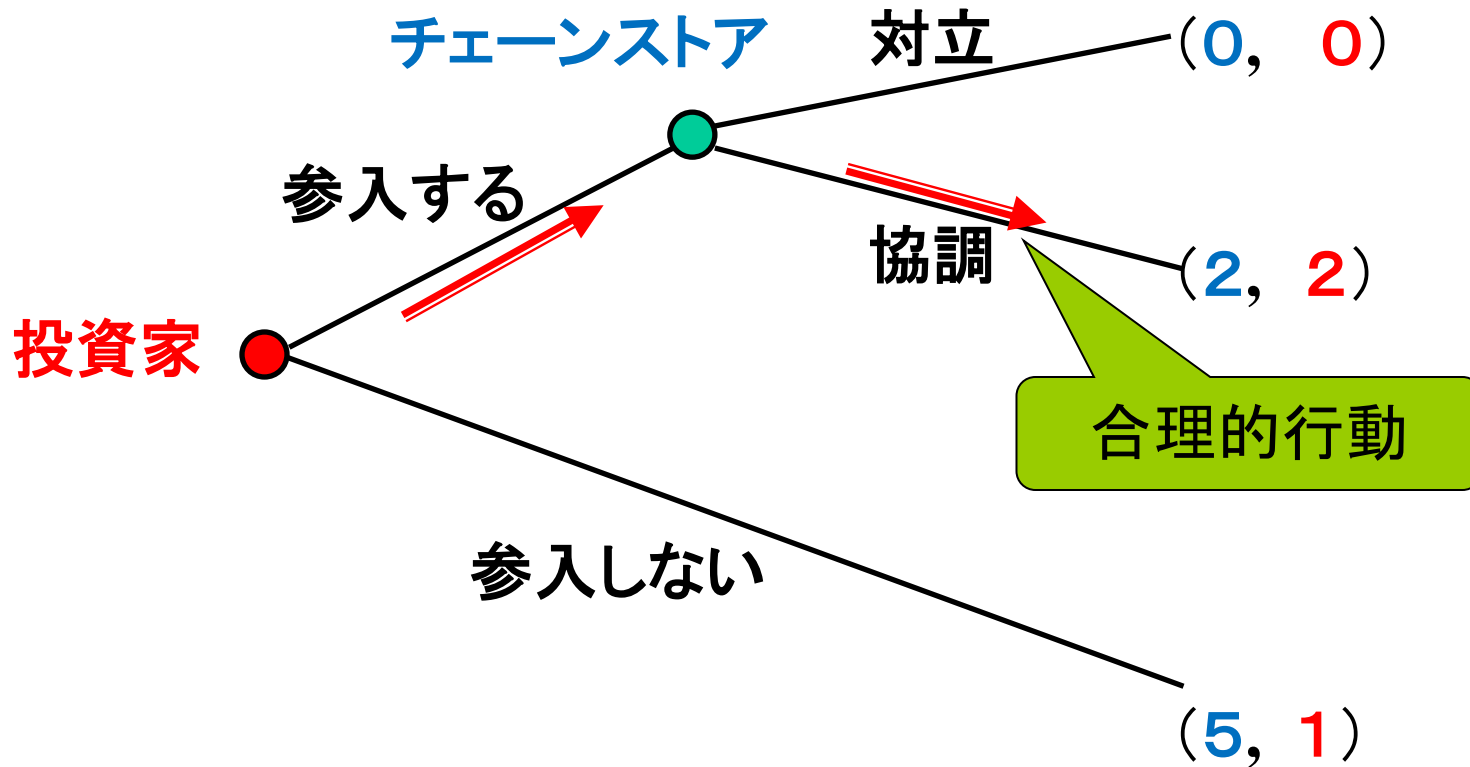
ナッシュ均衡

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

不完全均衡



完全均衡

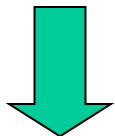


チェーンストア・パラドックス

2つの地域で新規参入の可能性がある場合も、
両方の地域で(参入、共存)が部分ゲーム完全
均衡となる。



3地域以上でも地域数が有限であれば同じ



実際の企業行動に一致しない
(実際には参入阻止行動が観察され、そのため
参入を取りやめる企業が存在)

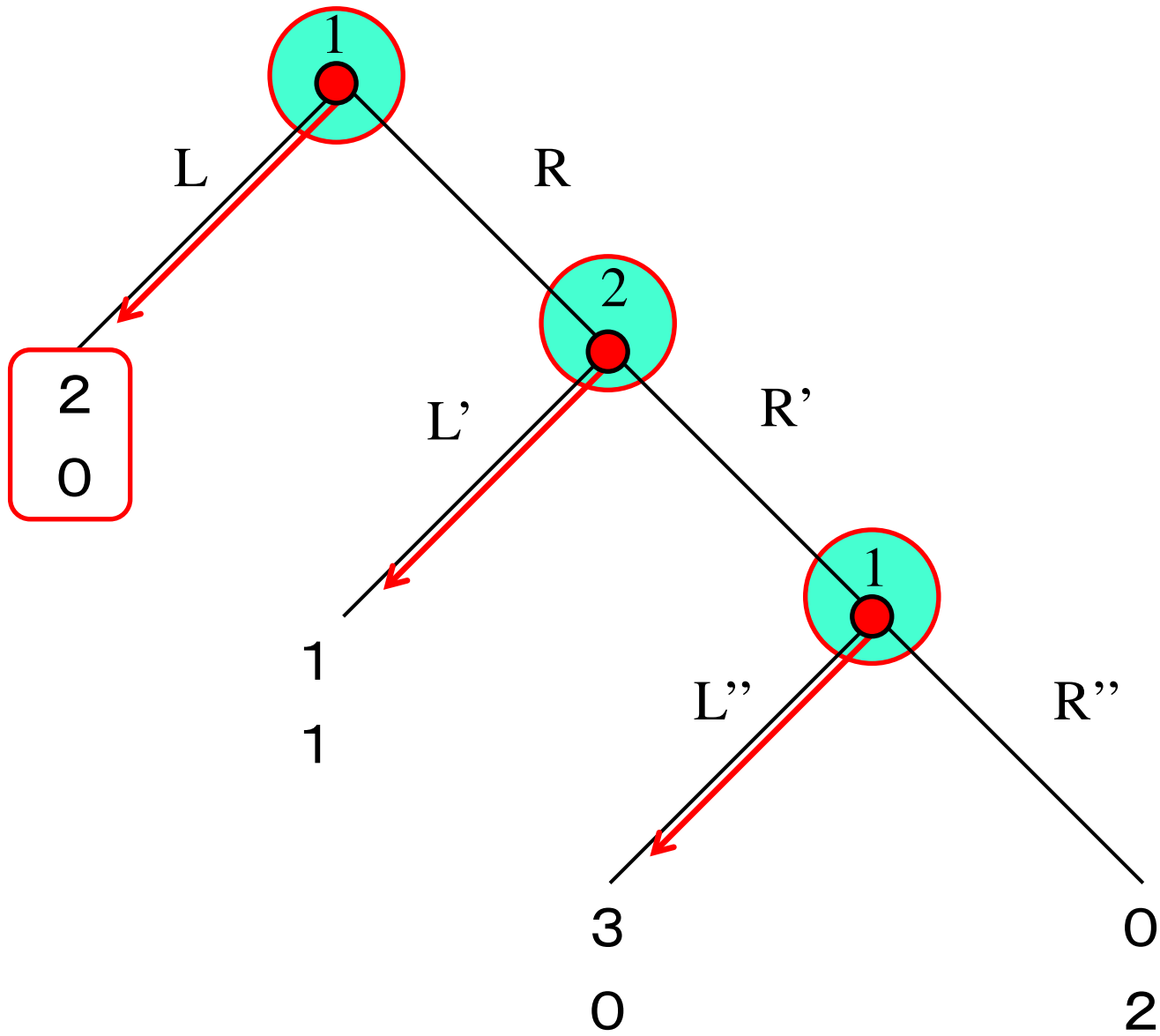
複数回の交互手番ゲーム

「部分ゲーム完全均衡」という均衡の絞り込み（精緻化）の妥当性に対する疑念は、次のような交互手番ゲームを考えることで、さらに深まる。この授業では踏み込んで議論することはできないが、人間や組織の行動に関して深い理解を目指そうとすれば、

「合理性」とは何か？

所与の「合理性」の定義のもとで「合理的行動からの逸脱」がなぜ起こるのか？

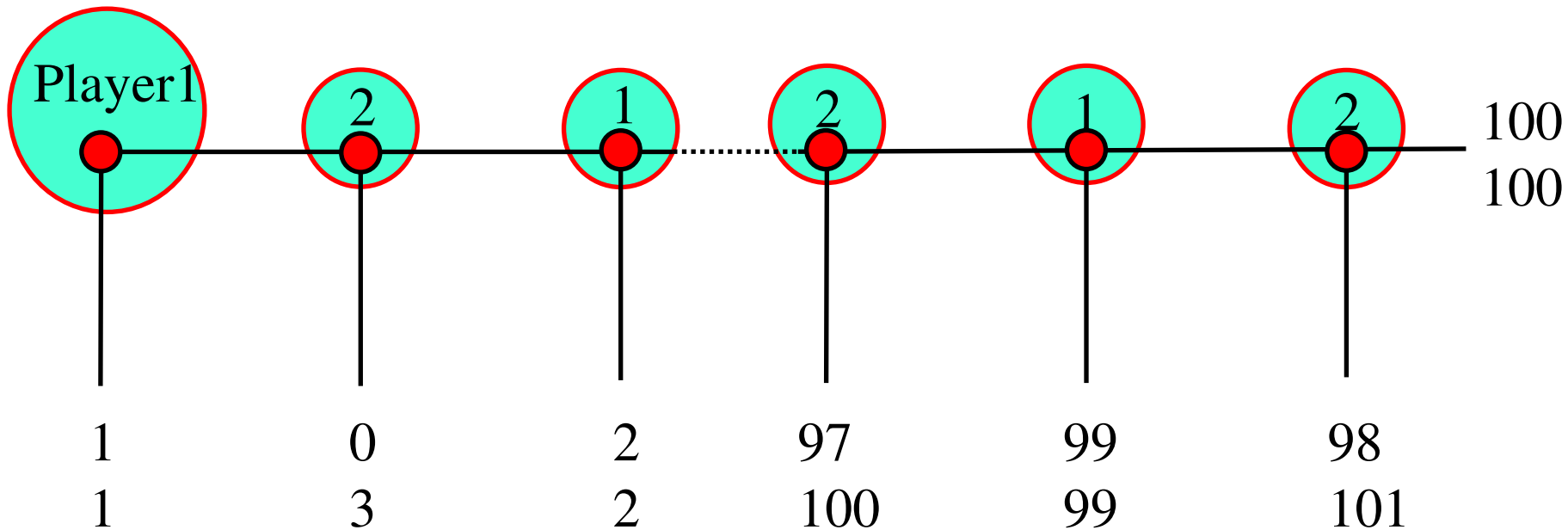
などの問いを避けることはできないだろう。



ムカデ(Centipede)ゲーム

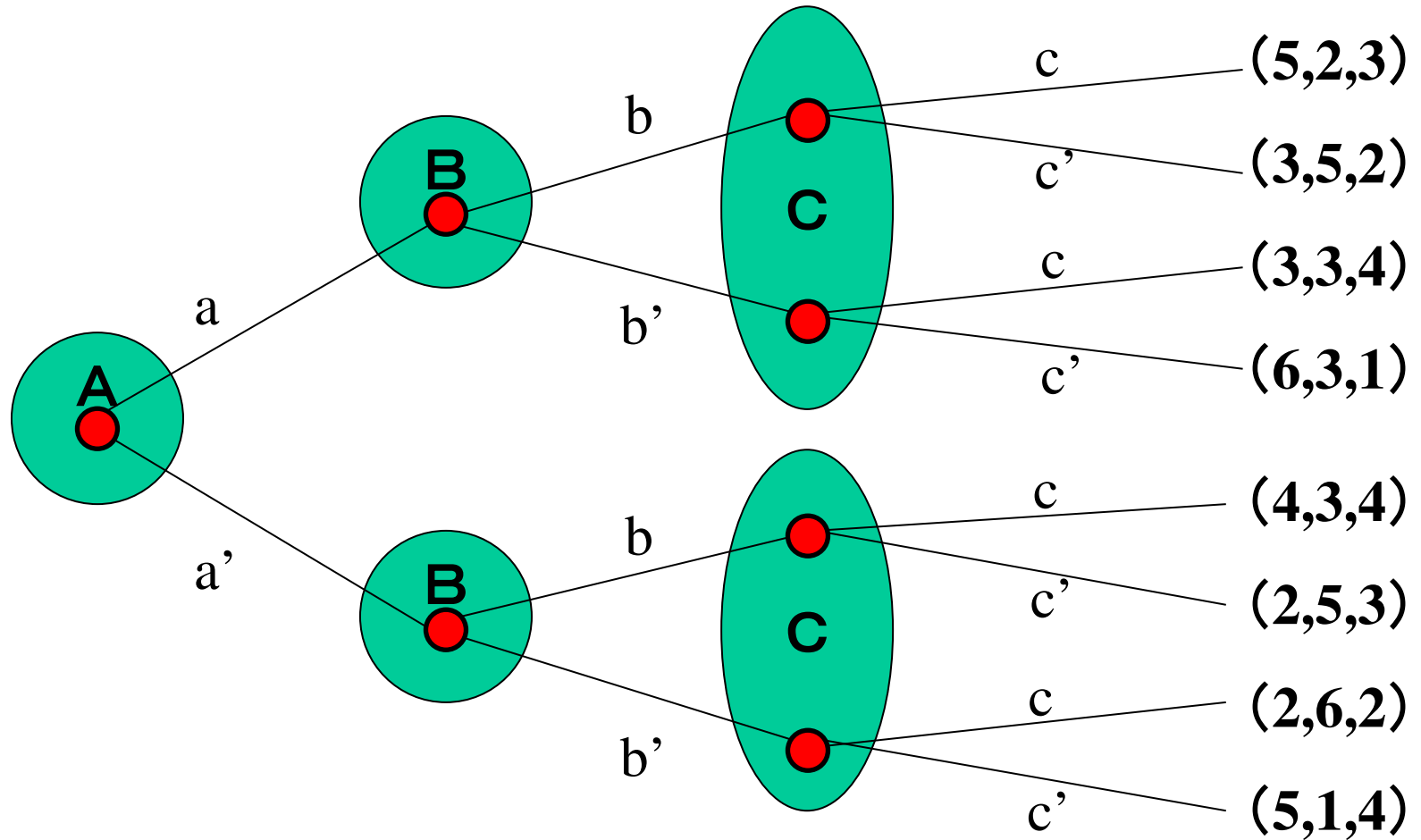
このゲームの部分ゲーム完全均衡は？

このゲームで部分ゲーム完全均衡を選択するプレイヤーは「合理的」といえるだろうか？

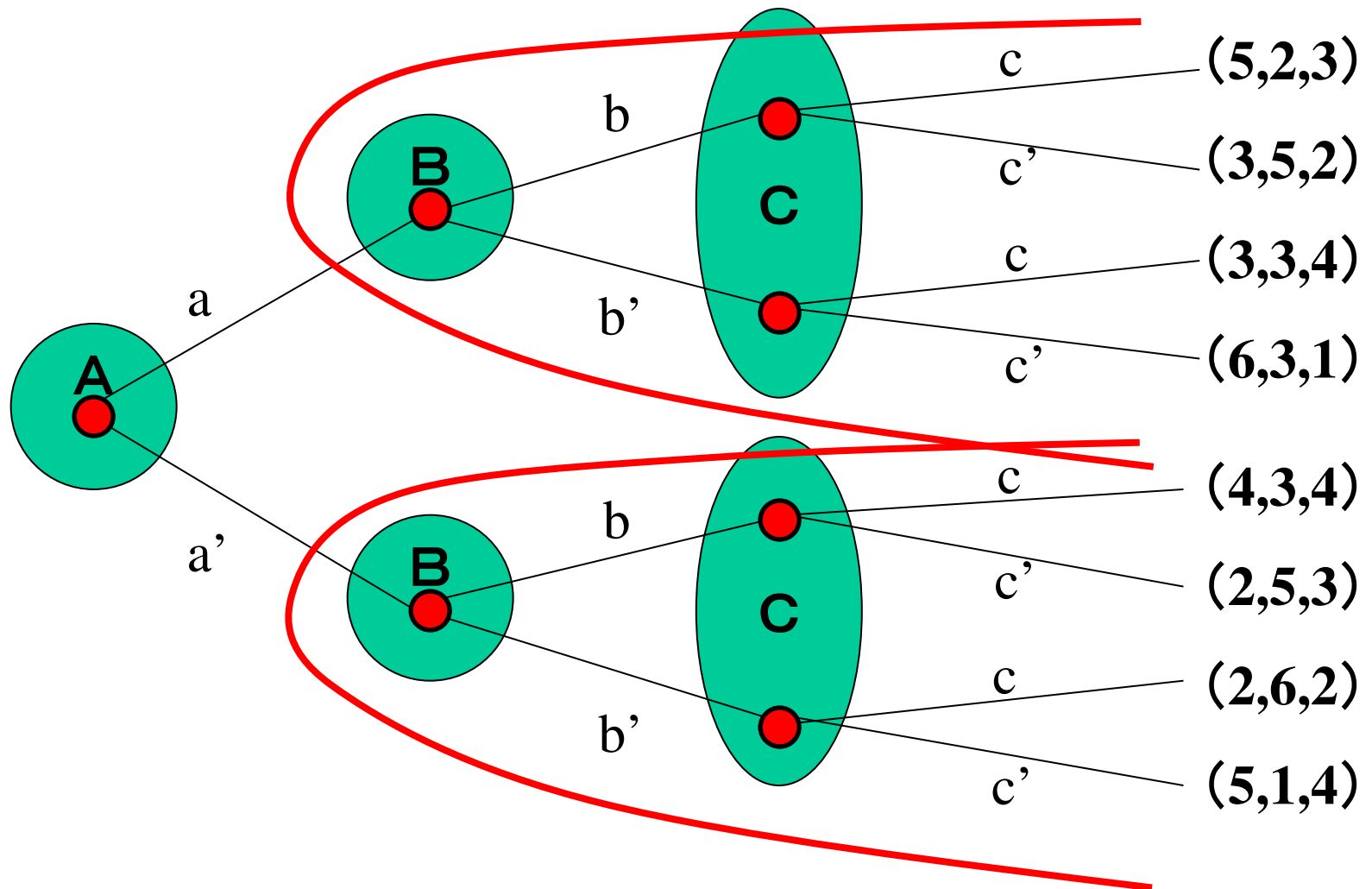


上の数字はプレイヤー1の下数字はプレイヤー2の利得

練習問題： 次のゲームの部分ゲーム完全均衡を求めなさい。



部分ゲームは？



各部分ゲームのナッシュ均衡

上の部分ゲーム

B \ C	c	c'
	c	c'
b	3 2	2 5
b'	4 3	1 3

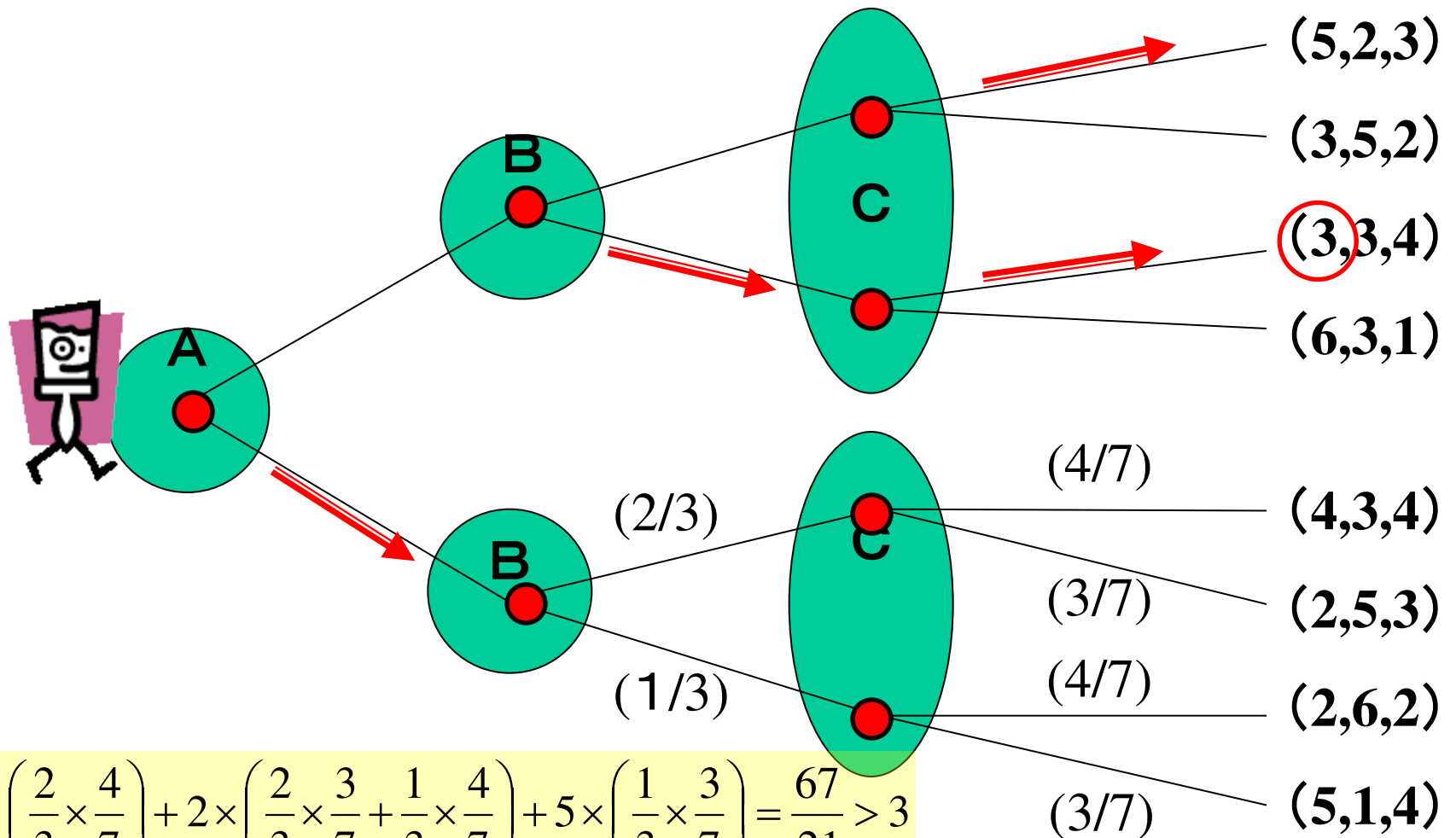
下の部分ゲーム

B \ C	c	c'
	c	c'
b	4 3	3 5
b'	2 6	4 1

Aの利得は省略
ナッシュ均衡は(b' , c)のみ

ナッシュ均衡は混合戦略で存在
Bが各戦略を($2/3$, $1/3$)
Cが各戦略を($4/7$, $3/7$)

部分ゲーム完全均衡



$$4 \times \left(\frac{2}{3} \times \frac{4}{7} \right) + 2 \times \left(\frac{2}{3} \times \frac{3}{7} + \frac{1}{3} \times \frac{4}{7} \right) + 5 \times \left(\frac{1}{3} \times \frac{3}{7} \right) = \frac{67}{21} > 3$$