価格引き下げ競争（消費者の反応が不確実）

2つのケースが起こりうる（それぞれ確率 1／2）

（1）

B A	維持	引き下げ
維持	4　4	1　6
引き下げ	6　1	2　2

（2）

B A	維持	引き下げ
維持	4　4	6　1
引き下げ	1　6	2　2

A は（1），（2）のどちらが起こるかを知る（市場調査により）

B は知らない。（A が知っていることは知っている）

タイプの導入

（1）であることを知っている A → タイプ A1

（2）であることを知っている A → タイプ A2

情報不完備なゲーム

プレイヤーA（タイプ A1, タイプA2）， プレイヤーB

A は自分がどちらのタイプであるかを知る

B は A のタイプはわからない

A のタイプに対して主観的確率 (p，1ーp) を持つ

ベイジアンゲーム

起こりうる事象（A1，B），（A2，B）の上の

客観的確率 (p*，1ーp*) の導入

この例の場合は，p=p*=1/2，1ーp=1ーp*=1/2

情報不完備なゲームとベイジアンゲーム

A（タイプ A1，タイプA2），　B（タイプ B1，タイプB2）

（話をわかりやすくするため，BにもB1，B2の２つのタイプがあるとする。）

A，B は自分がどちらのタイプであるかを知る

A は，B のタイプ B1, B2 に対して主観確率

A1のときは$(p^{A1}, 1-p^{A1})$，A2のときは$(p^{A2}, 1-p^{A2})$を持つ

B は，A のタイプ A1, A2 に対して主観確率

B1のときは$(q^{B1}, 1-q^{B1})$，B2のときは$(q^{B2}, 1-q^{B2})$を持つ

<u>ベイジアンゲーム</u>

起こりうる事象は（A1, B1），（A2, B1），（A1, B2），（A2, B2）

これに対する客観的確率　(r^1, r^2, r^3, r^4) の導入

$p^{A1}=r^1/(r^1+r^3)$,　$p^{A2}=r^2/(r^2+r^4)$,　$q^{B1}=r^1/(r^1+r^2)$,　$q^{B2}=r^3/(r^3+r^4)$

戦略形ゲーム

タイプA1 の想定する戦略形ゲーム

B / A	維持	引き下げ
維持	4　4	1　6
引き下げ	6　1	2　2

引き下げは維持を支配する　→　A1 は引き下げをとる

タイプA2 の想定する戦略形ゲーム

B / A	維持	引き下げ
維持	4　4	6　1
引き下げ	1　6	2　2

維持は引き下げを支配する　→　A2 は維持をとる

B の想定する戦略形ゲーム

B	維	引
A		
A1　　A2		
維　ー　維	（4，4）　4	（1，6）３．５
維　ー　引	（4，1）　5	（1，2）　4
引　ー　維	（6，4）２．５	（2，6）１．５
引　ー　引	（6，1）３．５	（2，2）　2

B の維持は引き下げを支配する

→　B は維持をとる

結果：A1 は引き下げ，A2 は維持，B は維持をとる

ベイジアンナッシュ均衡 （1／3）

支配によって求まった戦略の組

（引き下げー維持，　維持）　→ 均衡である

A1　　　A2　　B　　　　「ベイジアン（ナッシュ）均衡」

A1 について

タイプA1 の想定する戦略形ゲーム

B / A	維持		引き下げ	
維持	<u>4</u>	4	1	6
引き下げ	<u>6</u>	1	2	2

B が維持のとき，

A1 の最適反応は引き下げ

ベイジアンナッシュ均衡（２／３）

（引き下げー維持,　維持）　→　ベイジアン（ナッシュ）均衡

A1　　A2　　B

タイプA2 の想定する戦略形ゲーム

B	維持		引き下げ	
A				
維持	$\underline{4}$	4	6	1
引き下げ	$\underline{1}$	6	2	2

B が維持のとき

A2 の最適反応は維持

ベイジアンナッシュ均衡（３／３）

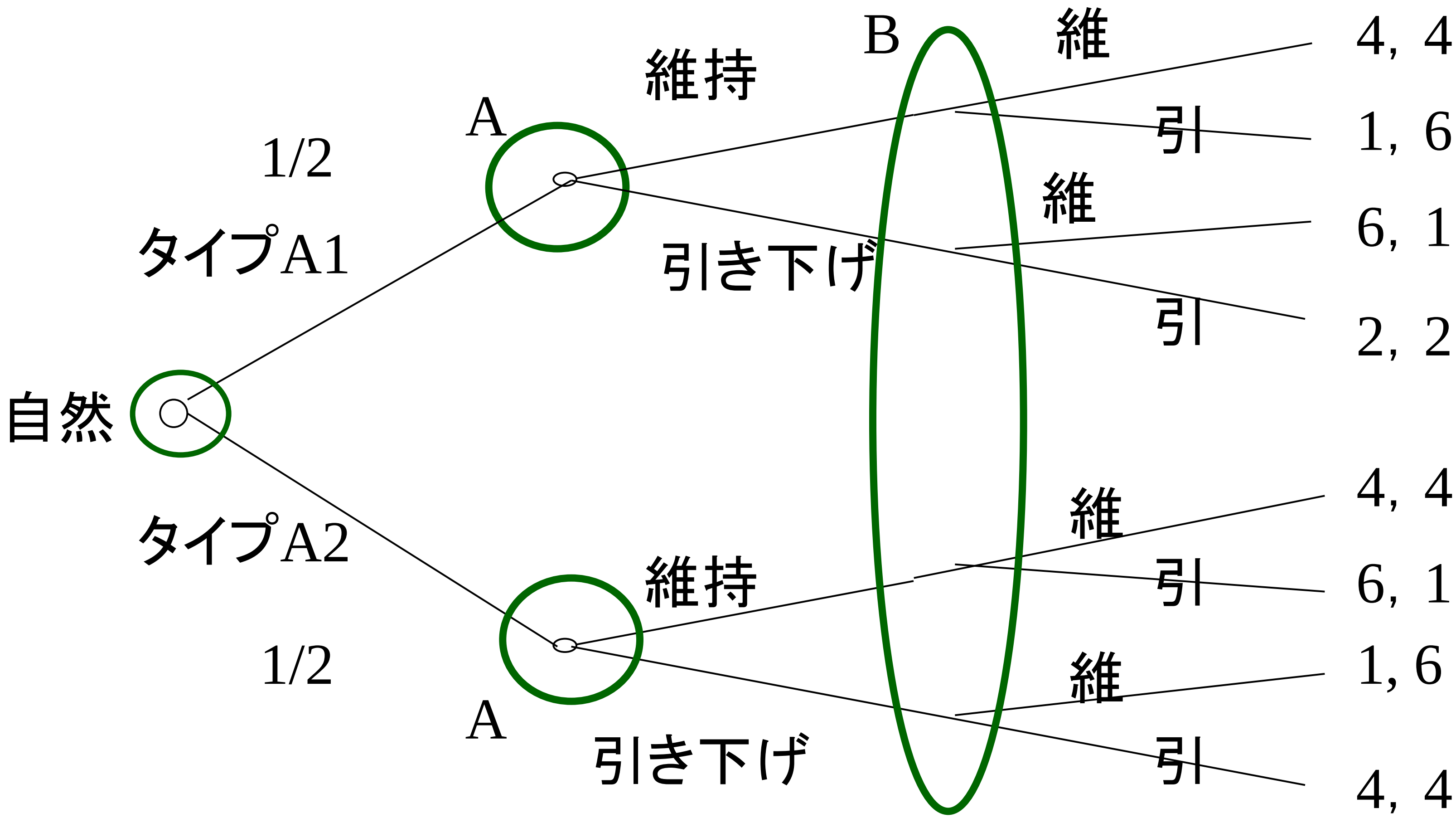
（引き下げー維持,　維持）　→ ベイジアン（ナッシュ）均衡
A1　　　A2　　　B

Bの想定する戦略形ゲーム

B / A (A1 ー A2)	維		引	
維 ー 維	（4，4）	4	（1，6）	3．5
維 ー 引	（4，1）	5	（1，2）	4
引 ー 維	（6，4）	2．5	（2，6）	1．5
引 ー 引	（6，1）	3．5	（2，2）	2

A1，A2が（引 ー 維）のとき
B の最適反応は維持

展開形ゲームによるベイジアンゲームの表現



Aの戦略　：　（維，維），（維，引），（引，維），（引，引）

Bの戦略　：　維持，引き下げ

戦略形ゲーム

B A （A1　A2）	維	引
維 ー 維	4,　4	３．５,　３．５
維 ー 引	２．５,　5	１．５,　4
引 ー 維	5,　２．５	4,　１．５
引 ー 引	３．５,　３．５	2,　2

ナッシュ均衡は,（引ー維, 維）

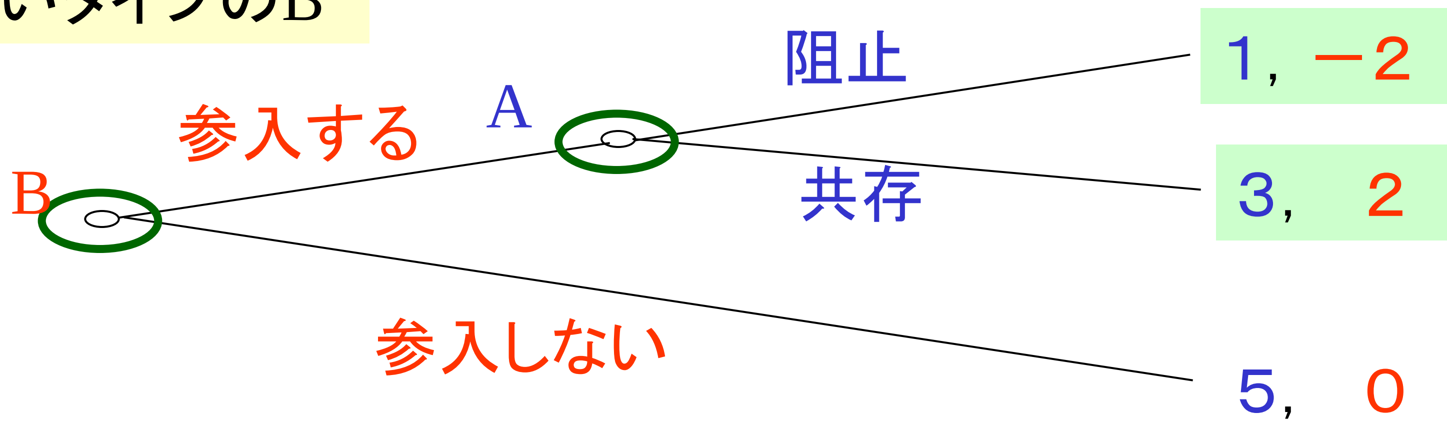
↓

ベイジアンナッシュ均衡と同じ

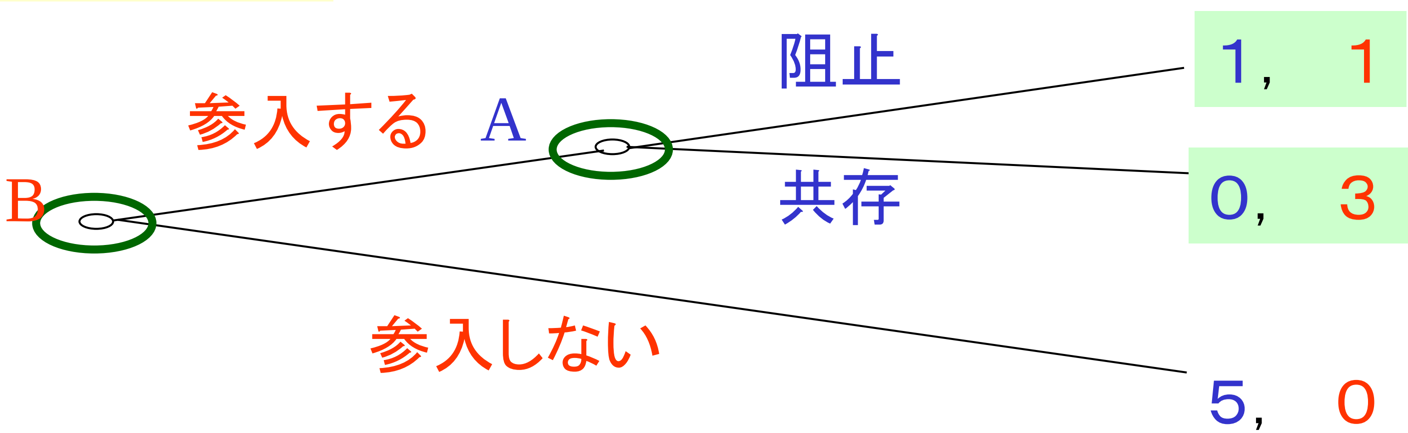
参入と参入阻止（参入者の強さが不確実）

２つのケースが起こりうる（それぞれ客観確率 <u>１／２</u>）

弱いタイプのB



強いタイプのB



タイプの導入

B に2つのタイプ　→　強いタイプのB　と　弱いタイプのB

情報不完備なゲーム

プレイヤー B（強いタイプ，弱いタイプ），プレイヤーA

B は自分がどちらのタイプであるかを知る

A は B のタイプはわからない

Bのタイプに対して主観確率 (p, 1－p) を持つ

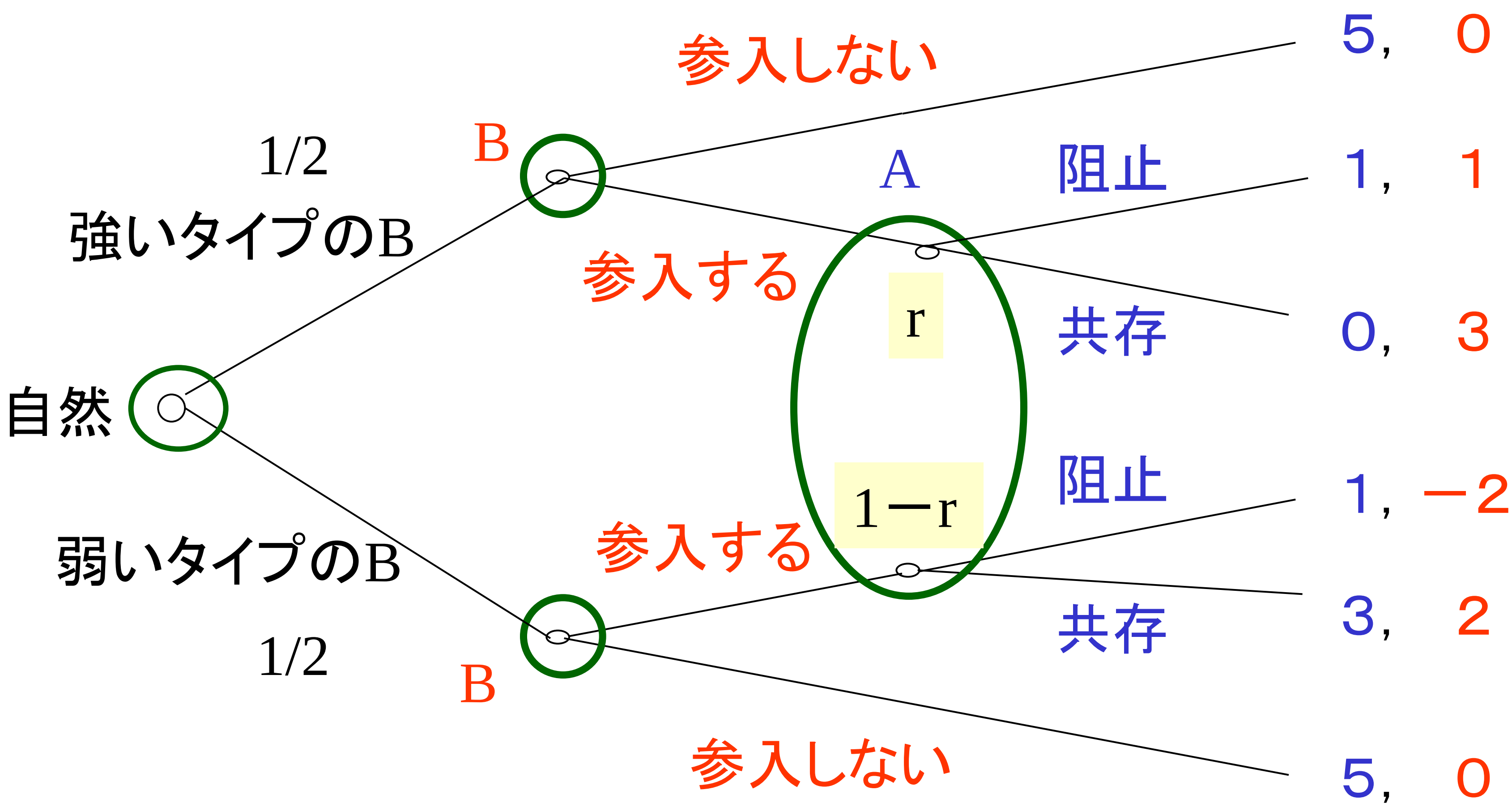
ベイジアンゲーム

起こりうる事象（A, 強いタイプのB），（A, 弱いタイプのB）に

客観確率　(p*, 1－p*) の導入

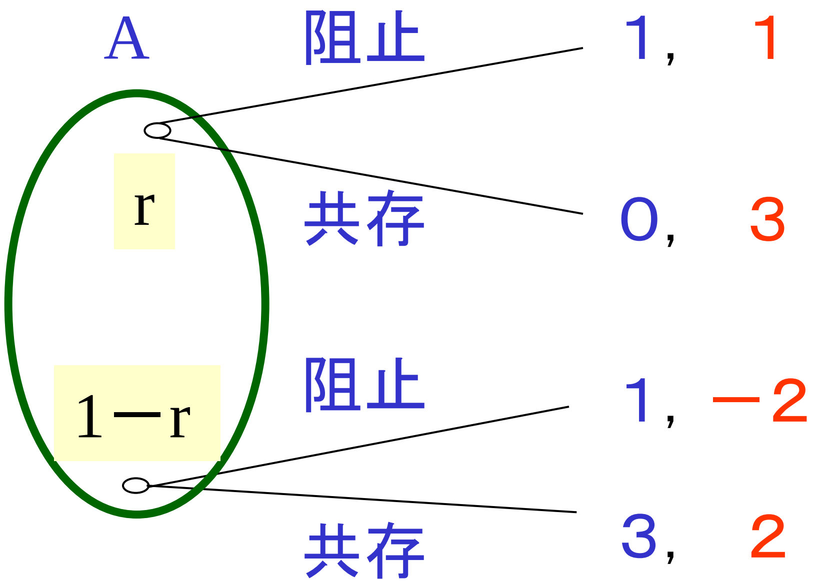
この例の場合は，<u>p=p*=1/2, 1－p=1－p*=1/2</u>

展開形ゲームと信念の導入



Ａの信念（r, 1－r）の導入

A の信念と行動の整合性



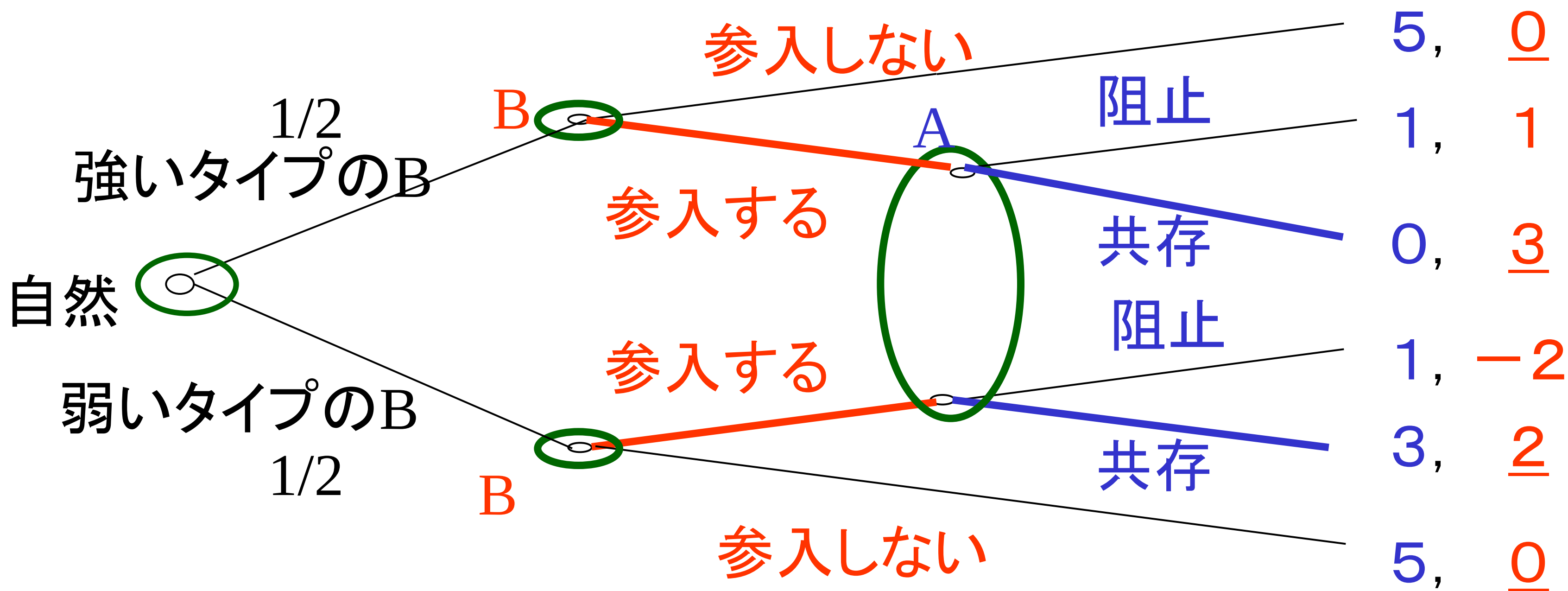
阻止：　$1 \times r + 1 \times (1 - r) = 1$

共存：　$0 \times r + 3 \times (1 - r) = 3 - 3r$

$r > 2/3 \rightarrow$ 阻止，　$r < 2/3 \rightarrow$ 共存，　$r = 2/3 \rightarrow$ 阻止，共存

完全ベイジアン均衡（1／4）

B の戦略（参入する, 参入する）



A の信念は (1/2, 1/2) → A の最適行動は 共存

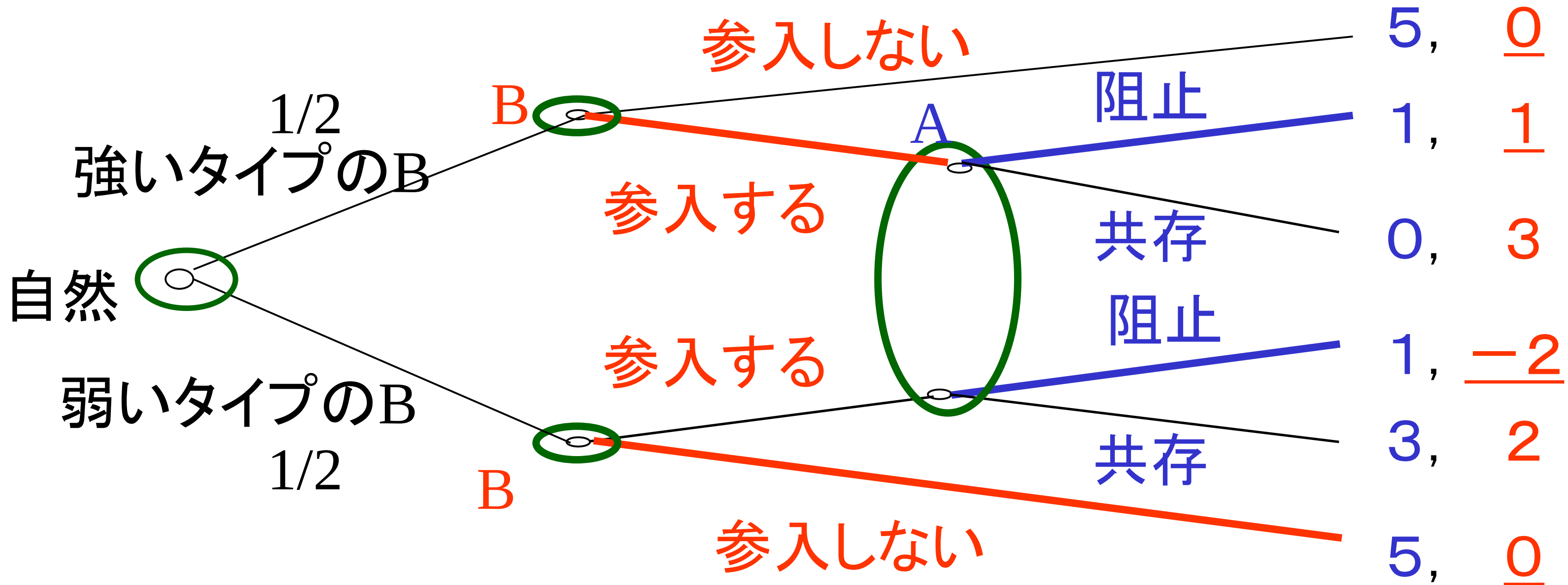
強いタイプのB → ３＞０ゆえ,「参入する」が最適

弱いタイプのB → ２＞０ゆえ,「参入する」が最適

((参入する, 参入する), 共存, (1/2, 1/2)) 完全ベイジアン均衡

完全ベイジアン均衡（2／4）

B の戦略（参入する，参入しない）



A の信念は (1, 0) → A の最適行動は 阻止

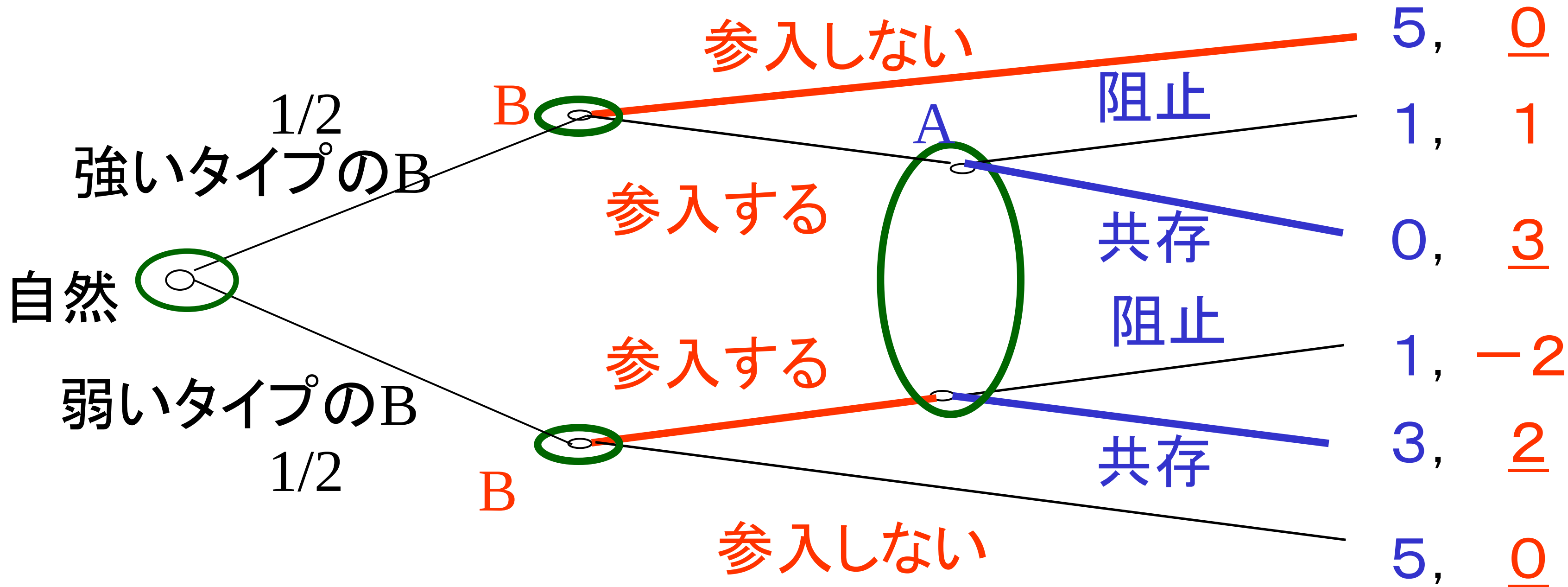
強いタイプのB → 1＞0 ゆえ，「参入する」が最適

弱いタイプのB → －2 ＜ 0 ゆえ，「参入しない」が最適

((参入する，参入しない)，阻止，(1, 0)) 完全ベイジアン均衡

完全ベイジアン均衡（３／４）

Ｂの戦略（参入しない，参入する）



Ａの信念は (0，1)　→　Ａの最適行動は 共存

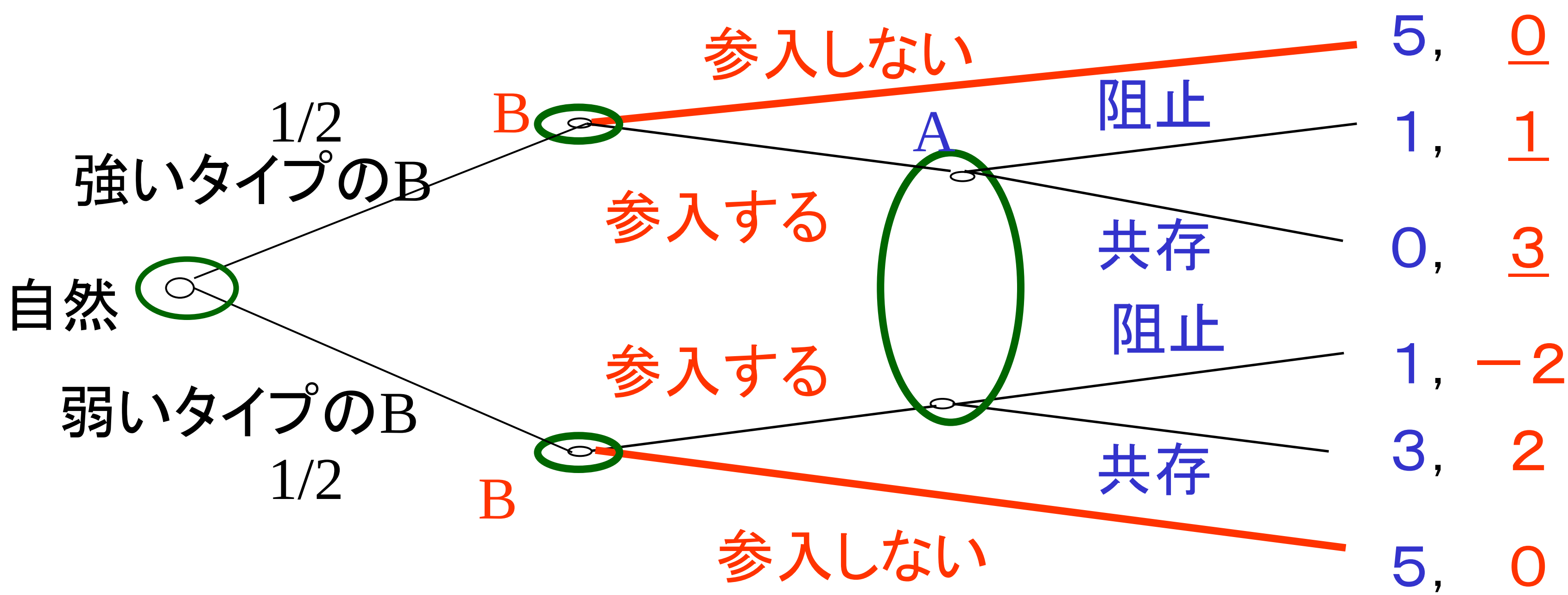
強いタイプのＢ　→　３＞０ゆえ，「参入する」が最適

弱いタイプのＢ　→　２＞０ゆえ，「参入する」が最適

（（参入しない，参入する）となる完全ベイジアン均衡は存在しない

完全ベイジアン均衡（4／4）

B の戦略（参入しない，参入しない）



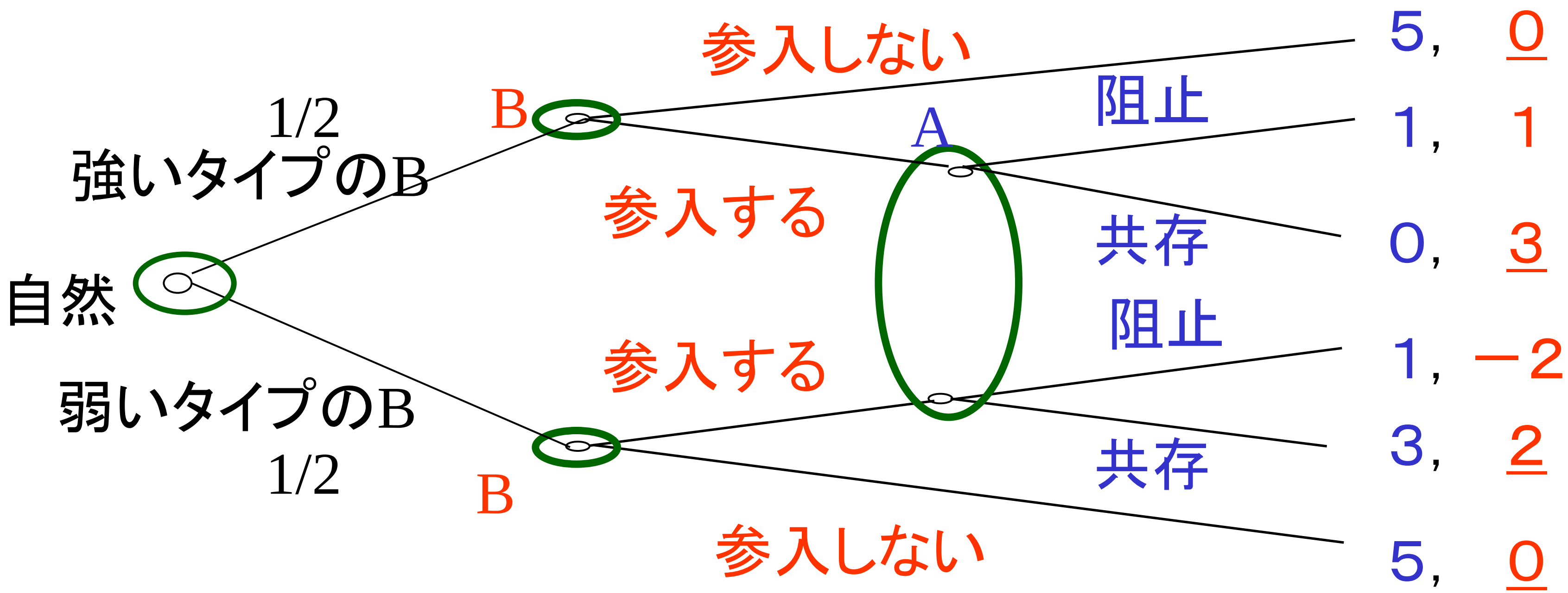
A の信念は 任意の(r, 1−r)　→　A の最適行動は r に依存

強いタイプのB　→　1，3 ＞ 0 ゆえ，

A の行動にかかわらず「参入する」方がよい

（参入しない，参入しない）となる完全ベイジアン均衡は存在しない

2種類の完全ベイジアン均衡



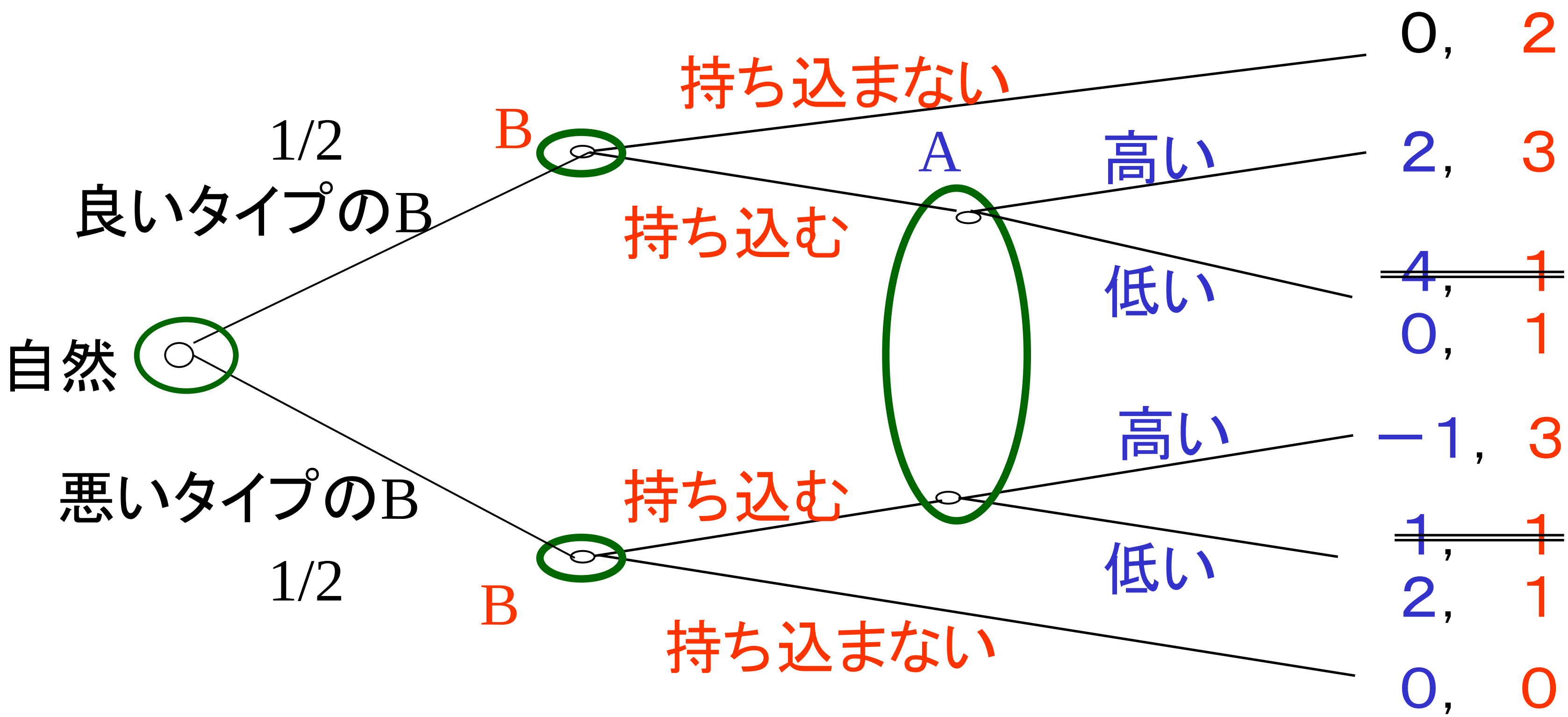
((参入する，参入する)，共存，(1/2，1/2))

→　一括均衡（混在均衡）

((参入する，参入しない)，阻止，(1，0))

→　分離均衡

中古車市場とレモン

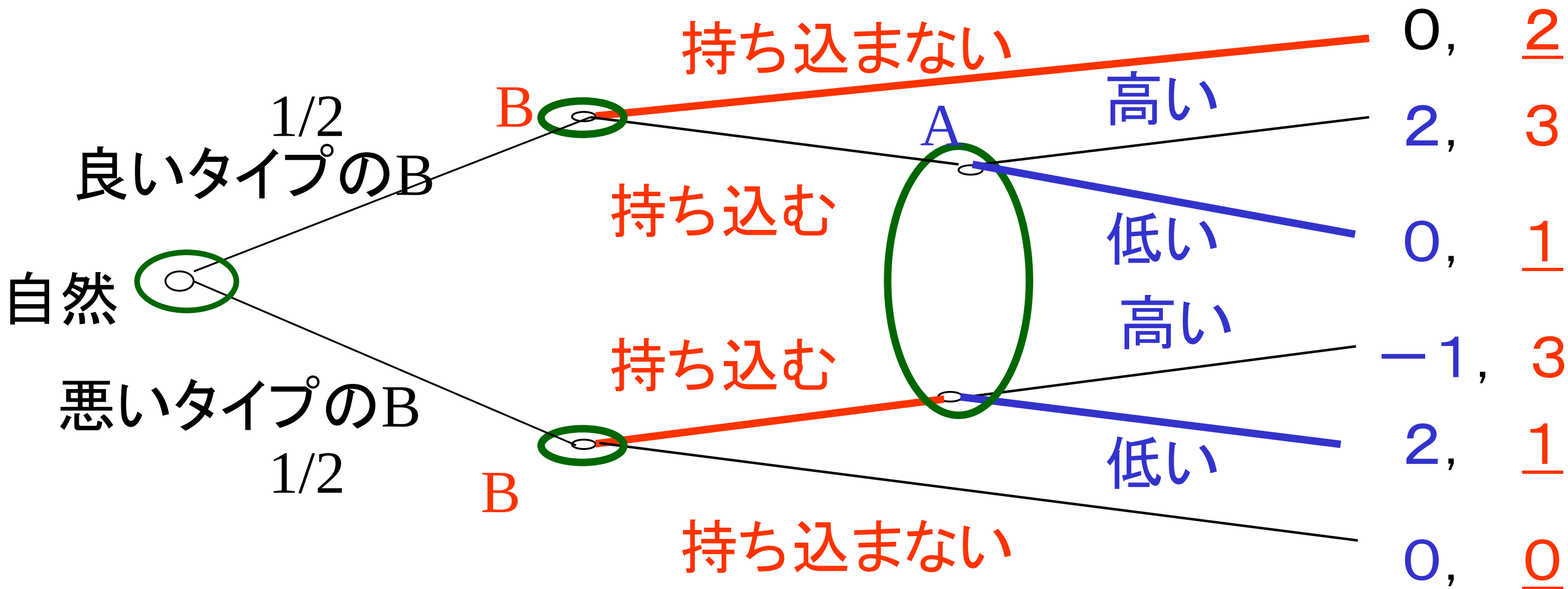


教科書133ページ10－11行目（変更）

「．．．Bは車を．．．．．．します。」→「良いタイプのBは低い価格の場合には売らないものとし，悪いタイプのBは高い価格でも低い価格でも売るものとします。」

中古車市場とレモン(完全ベイジアン均衡)

Bの戦略 (持ち込まない, 持ち込む)



Aの信念は (0, 1) → Aの最適行動は 低い

良いタイプのB → 2 > 1 ゆえ, 「持ち込まない」が最適

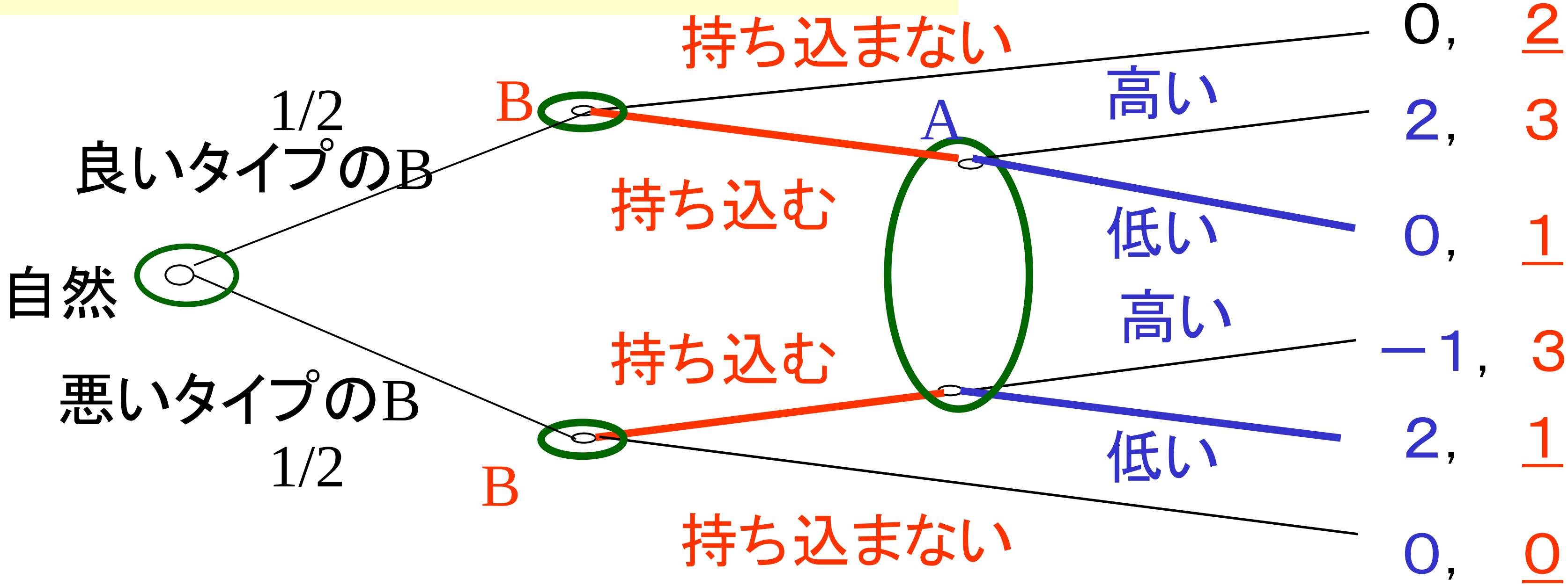
悪いタイプのB → 1 > 0 ゆえ, 「持ち込む」が最適

((持ち込まない, 持ち込む), 低い, (0, 1))

<u>唯一つ</u>の完全ベイジアン均衡

中古車市場とレモン（完全ベイジアン均衡）

B の戦略 （持ち込む，持ち込む）



A の信念は (1/2, 1/2) → A の最適行動は 低い $(1/2 < 1)$

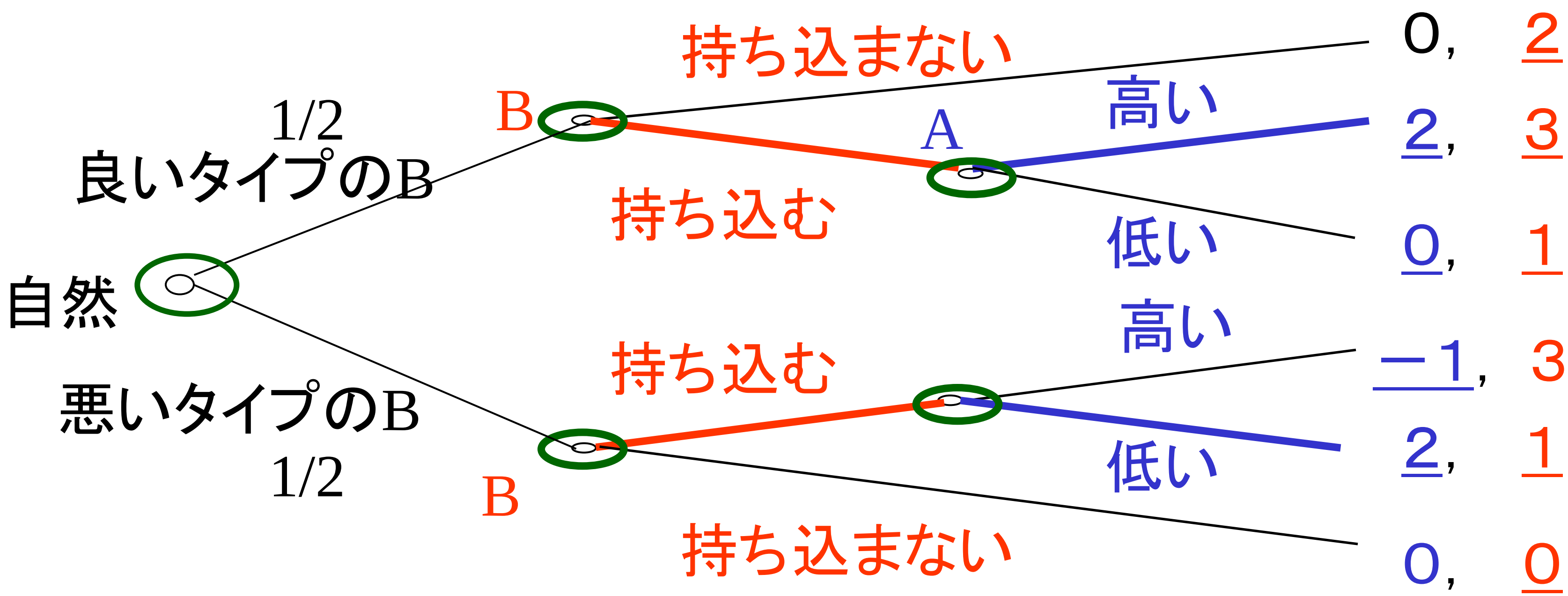
良いタイプのB → ２＞１ゆえ，「持ち込まない」が最適

（持ち込む，持ち込む）となる 完全ベイジアン均衡はない！

（持ち込む，持ち込まない），（持ち込まない，持ち込まない）

となる完全ベイジアン均衡もない （各自確かめること）

中古車市場とレモン（タイプがわかる場合）



A の最適行動は　良いタイプ　→　高い

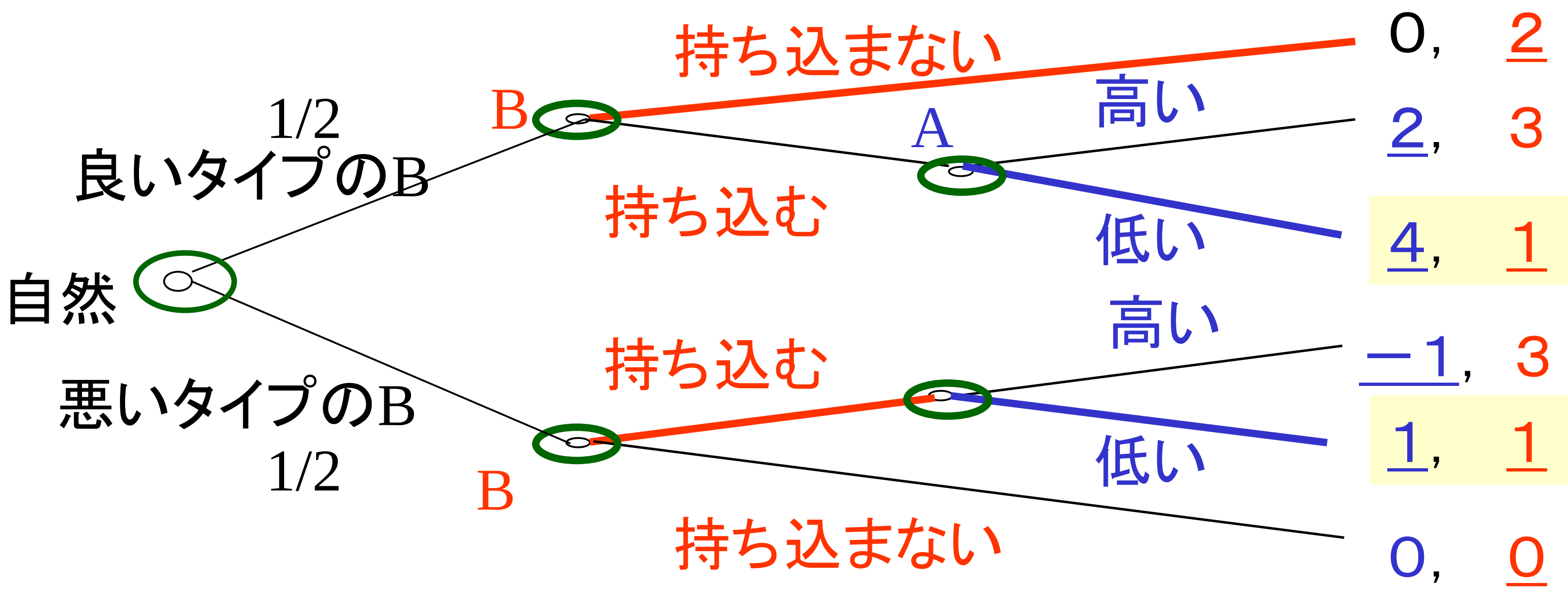
悪いタイプ　→　低い

良いタイプのB　→　２＜３ ゆえ,「持ち込む」が最適

悪いタイプのB　→　１＞０　ゆえ,「持ち込む」が最適

良いタイプ，悪いタイプともに中古車市場に出回る

中古車市場とレモン（利得を変えた理由）



A の最適行動は　良いタイプ　→　低い

悪いタイプ　→　低い

良いタイプのB　→　２ ＞ １　ゆえ,「持ち込まない」が最適

悪いタイプのB　→　１ ＞ ０　ゆえ,「持ち込む」が最適

悪いタイプのみが中古車市場に出回る

中古車市場とレモン（情報の偏在）

完全ベイジアン均衡（分離均衡）

A は低い価格

悪いタイプの B のみが持ち込む

一般に,

中古車に関しての情報 ： 所有者 ＞ ディーラー

ディーラーのつける価格 → 平均的な価格

→ 平均より悪い状態の車が集まる

→ ディーラーはより低い価格

→ より悪い状態の車が集まる

逆選抜（逆選択） （← 情報の偏在）

次回までの課題

◎Reading assignment

「ゲーム理論入門」119ページ～135ページ

「演習ゲーム理論」例題5.1, 5.2, 演習問題5.1, 5.2

◎レポート

１「ゲーム理論入門」135ページ練習問題1

２ 練習問題3の1, 2, 3, 4