

# 不完備情報ゲーム

2019年12月23日

ゲーム理論入門 第11回講義

荒木一法

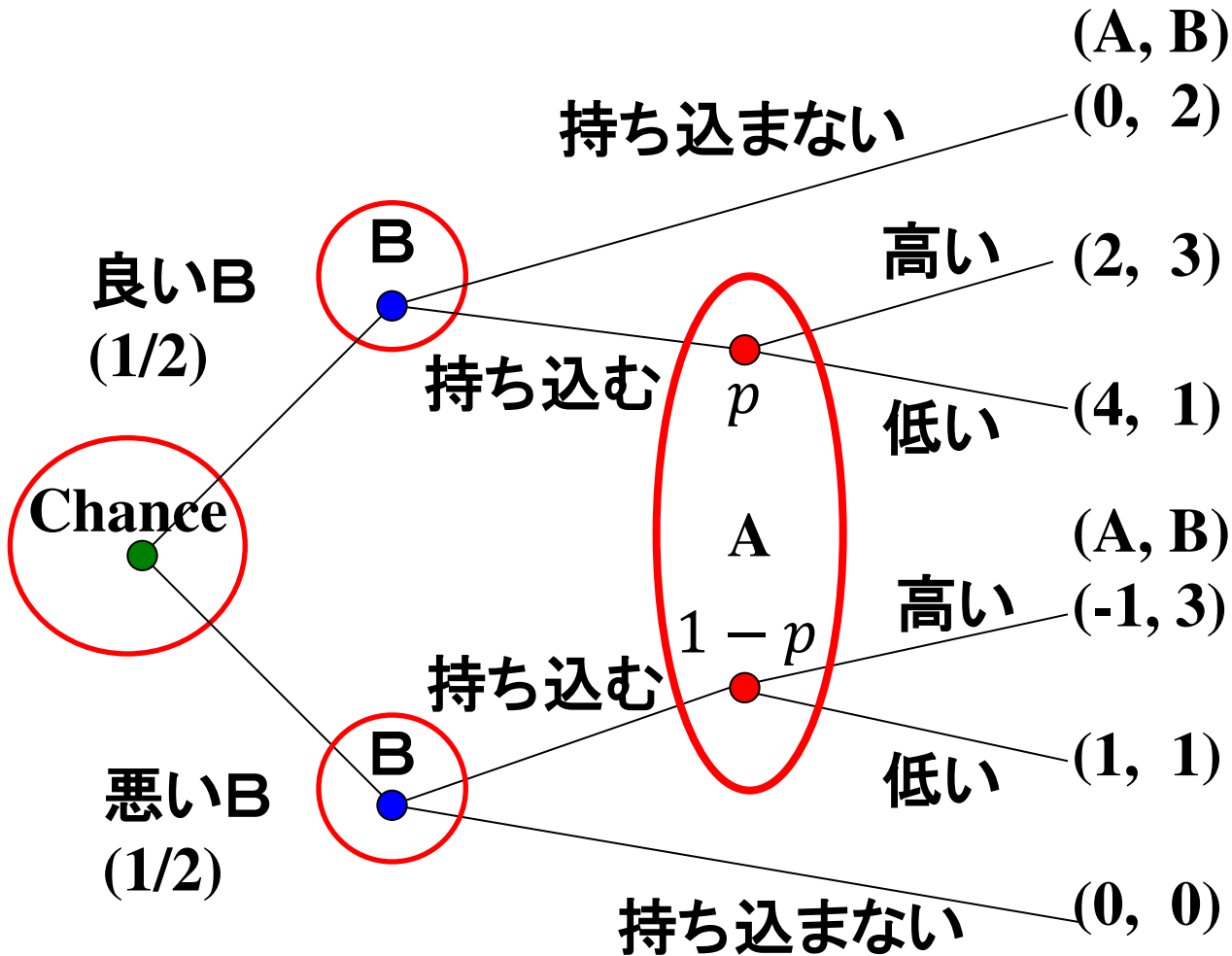
# 第8章 不確実な相手とのゲーム

1. 情報不完備ゲーム
2. プレイヤーの信念とベイズの定理
3. 完全ベイジアン均衡(点)
4. 逆選択とシグナリング
5. モラル・ハザード
6. オークションの収入同値定理

## 4 逆選択とシグナリング

- 財やサービスの品質を売り手は把握していても、買い手は把握できないことがある。
- このとき、市場から高品質の財やサービスが消えて、低品質の財やサービスのみがのこる現象、**逆選択(Adverse Selection)**が起こる。
- 逆選択は非効率性の原因となるが、売り手が買い手に対して、財やサービスの品質を示す**シグナル**を示すことで非効率性が改善できる可能性がある。

# レモンの市場



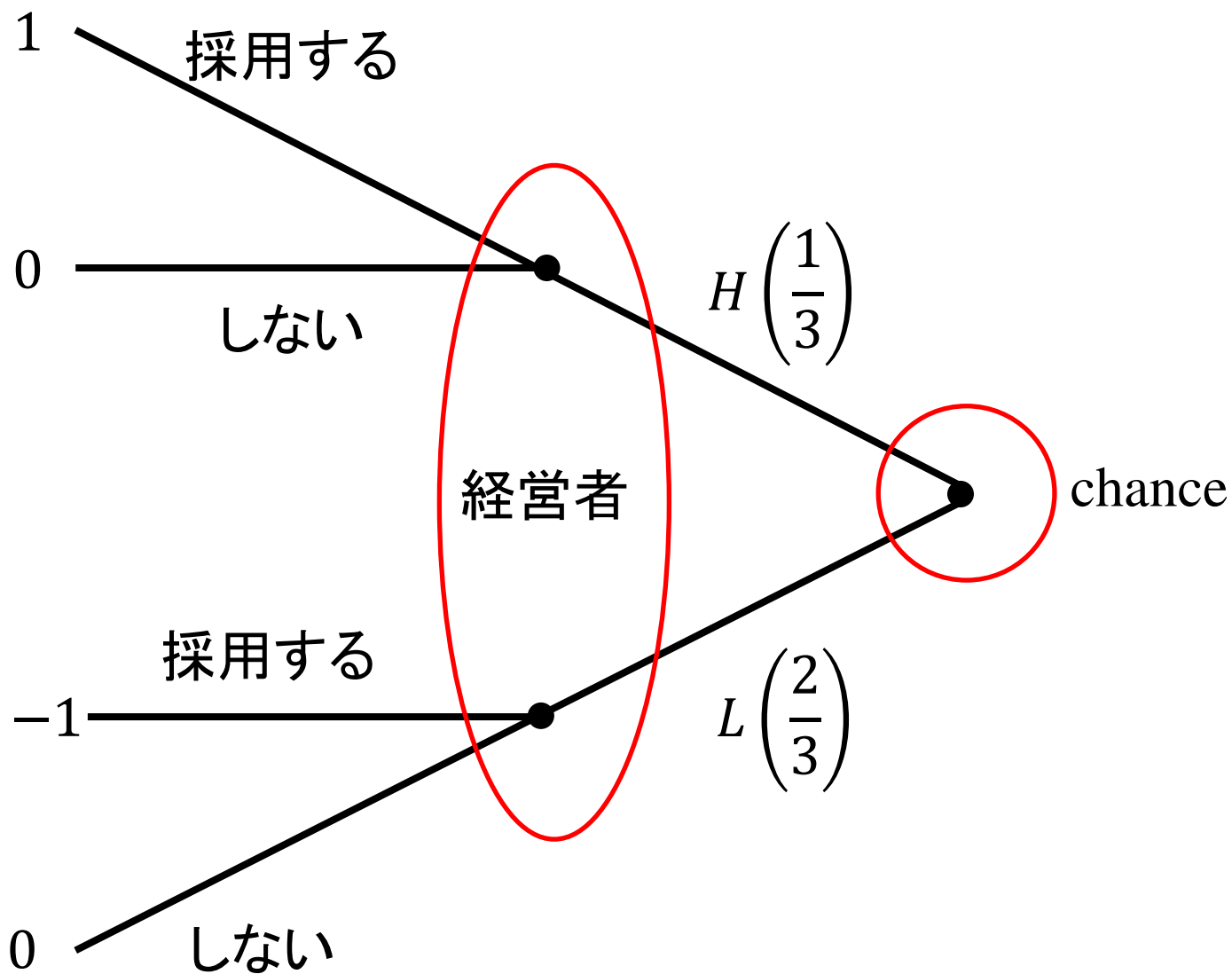
# 逆選択(Adverse Selection)

- 完全ベイジアン均衡では、良いタイプのBはもちこまず、悪いタイプのBのみ持ちこみ、Aは低い価格で買う。 $(p = 0) \rightarrow$  **逆選択**
- 売り手と買い手の間の「**情報の非対称性**」が双方にとってプラスの取引を阻害する。(良いタイプが高くなることができれば、売り手も買い手も得をするが、そのような取引は完全ベイジアン均衡では成立しない。)

# シグナリング・ゲーム

## 仮定

- 労働者には高生産性(Hタイプ)と低生産性(Lタイプ)が存在する。
- 労働者は自分のタイプを認識しているが、経営者は労働者のタイプを観察できない。
- 経営者の労働者のタイプに関する事前予想はHタイプが $\frac{1}{3}$ 、Lタイプが $\frac{2}{3}$ である。
- 経営者がそれぞれのタイプを採用した場合の利得は次のスライドのとおりとする。この仮定の事前予想のもとでは期待利得がマイナス( $-\frac{1}{3}$ )となるので労働者は採用されない。



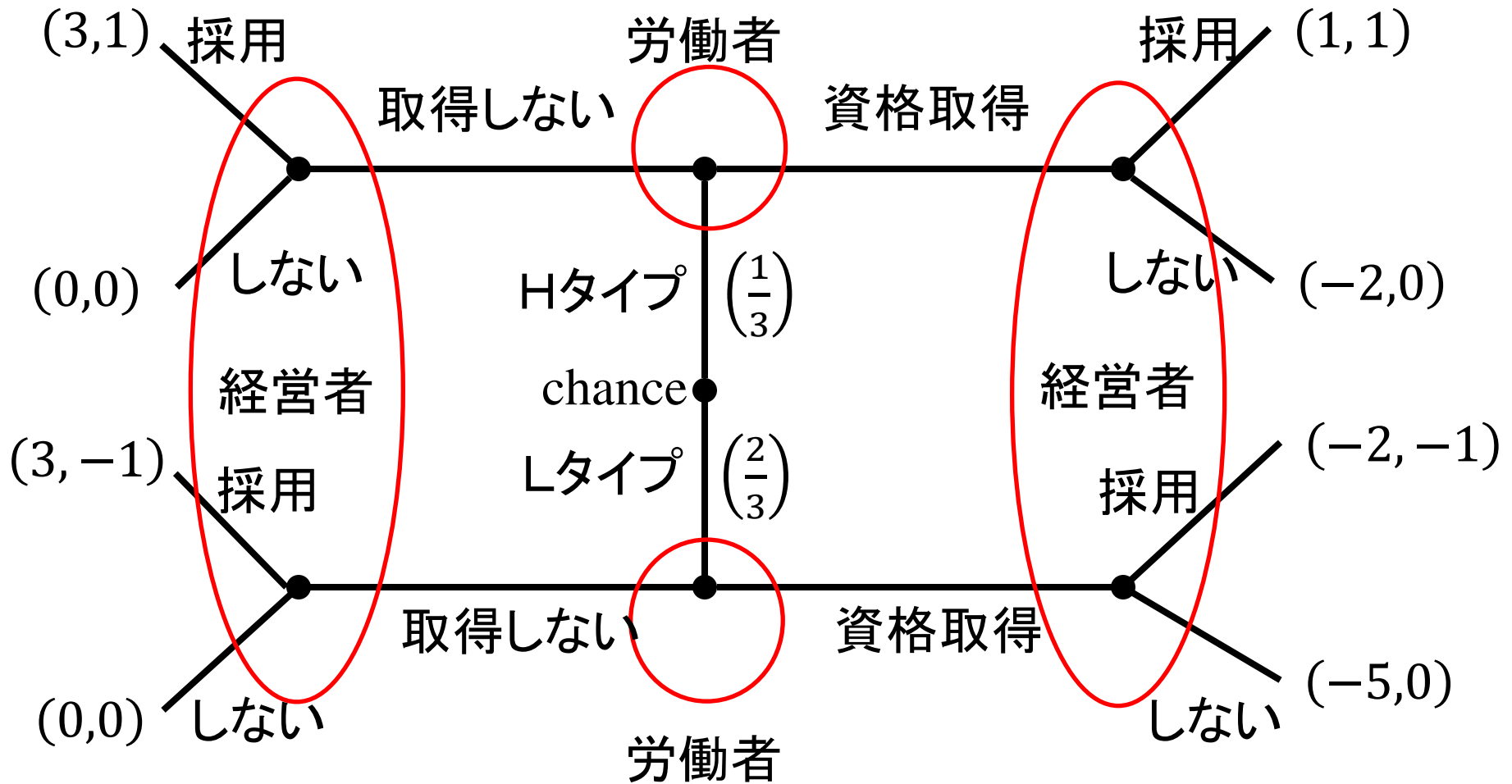
# 「資格」というシグナル

- 労働者はコストを負担することで「資格を取得する」ことができる。
- 「資格」は経営者にとって観察可能なシグナル
- 資格取得コストはタイプによって異なる。(Hタイプは2、Lタイプは5)
- 経営者は採用した場合、労働者に賃金3を支払う。一方、採用されなかった労働者は賃金を受け取れない。

以上の仮定は次のスライドのゲームの木で表される。



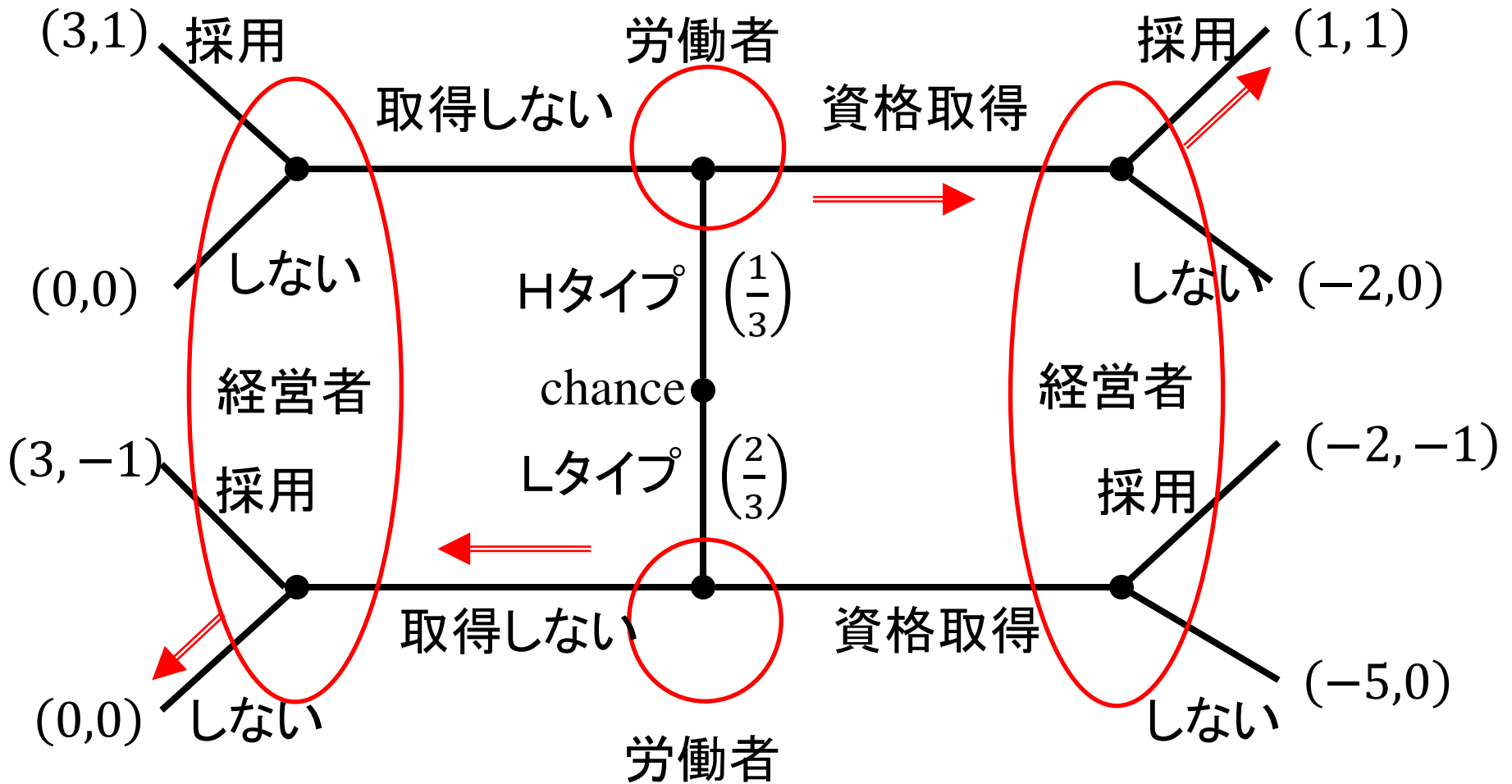
# シグナリング・ゲーム



# シグナリング・ゲームの分離均衡

- 以上の利得に関する仮定のもとでは、Lタイプは雇用される、されないにかかわらず、資格を取得しない方が利得が大きい。
- Hタイプが資格を取得するとき次の分離均衡が存在する。
  - ① Hタイプは資格を取得するがLタイプは取得しない。
  - ② 経営者は資格を取得した労働者を採用し、取得しない労働者は採用しない。
  - ③ 経営者の信念は、資格を取得している労働者は確率1でHタイプ、資格を取得していない労働者は確率1でLタイプであると、信念をアップデートする。

# 分離均衡



# 一括均衡

Hタイプも資格を取得しない場合、労働者の均衡における行動と整合的な経営者の信念は

労働者が資格を持たない  $\Rightarrow$  事前予想と同じ

労働者が資格を取得  $\Rightarrow$  任意の信念

この時、以下の戦略と信念は、一括均衡となる。

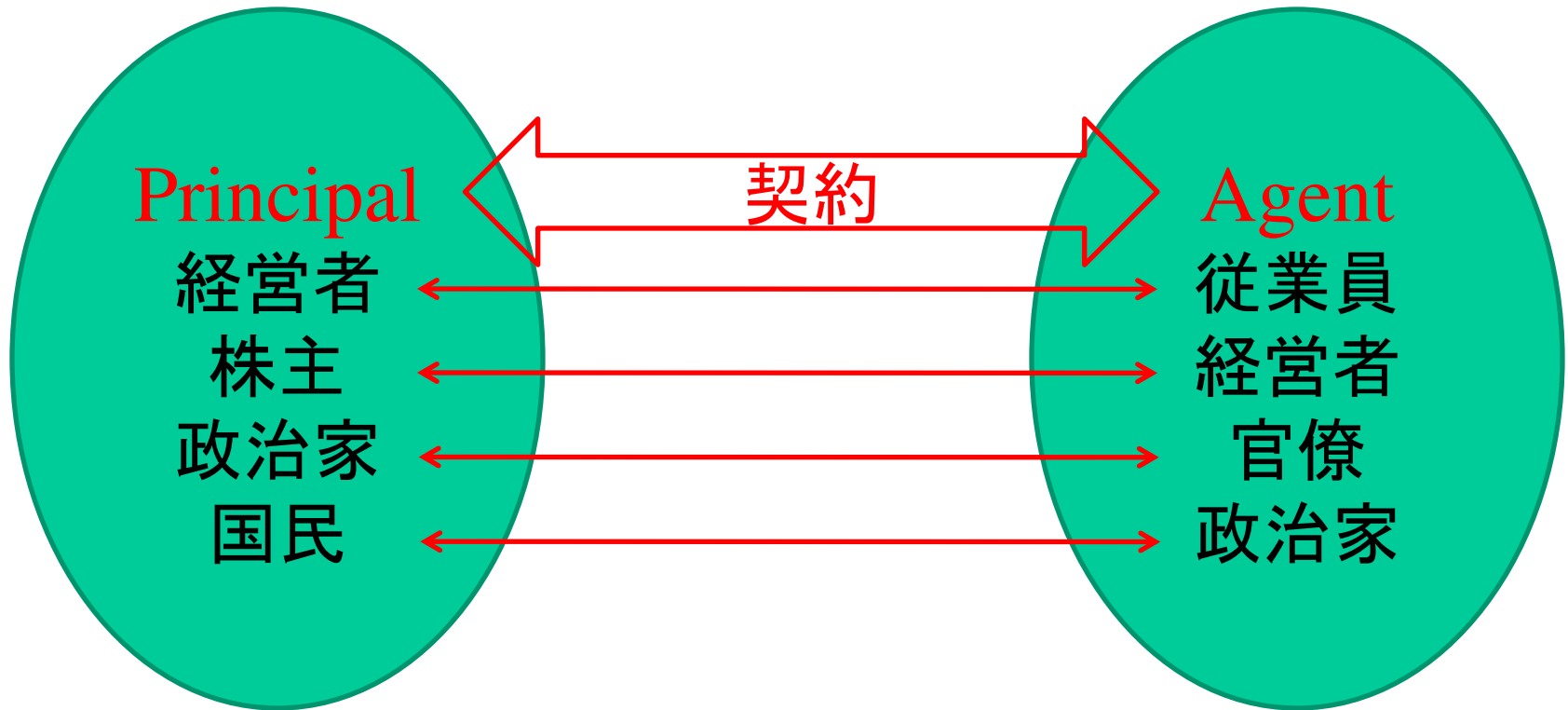
- ① 何れのタイプも資格を取得しない。
- ② 経営者は資格の有無にかかわらず採用しない。

## 5 モラルハザード

保険会社は保険サービスを個人や企業にたいして提供している。個人や企業は、保険に加入する(保険料を支払う)ことによって、事件や事故に遭った場合に保険金を受け取ることができる。このとき、保険加入によって、事件や事故を避ける注意を払うインセンティブが低下し、結果として事件・事故が起きる確率が上昇する可能性がある。

保険加入によって、注意を怠ってしまうような現象をモラル・ハザードと呼ぶ。モラル・ハザードは、次ページのようなプリンシパル・エージェント間で生じる。

# プリンシパル・エージェント問題

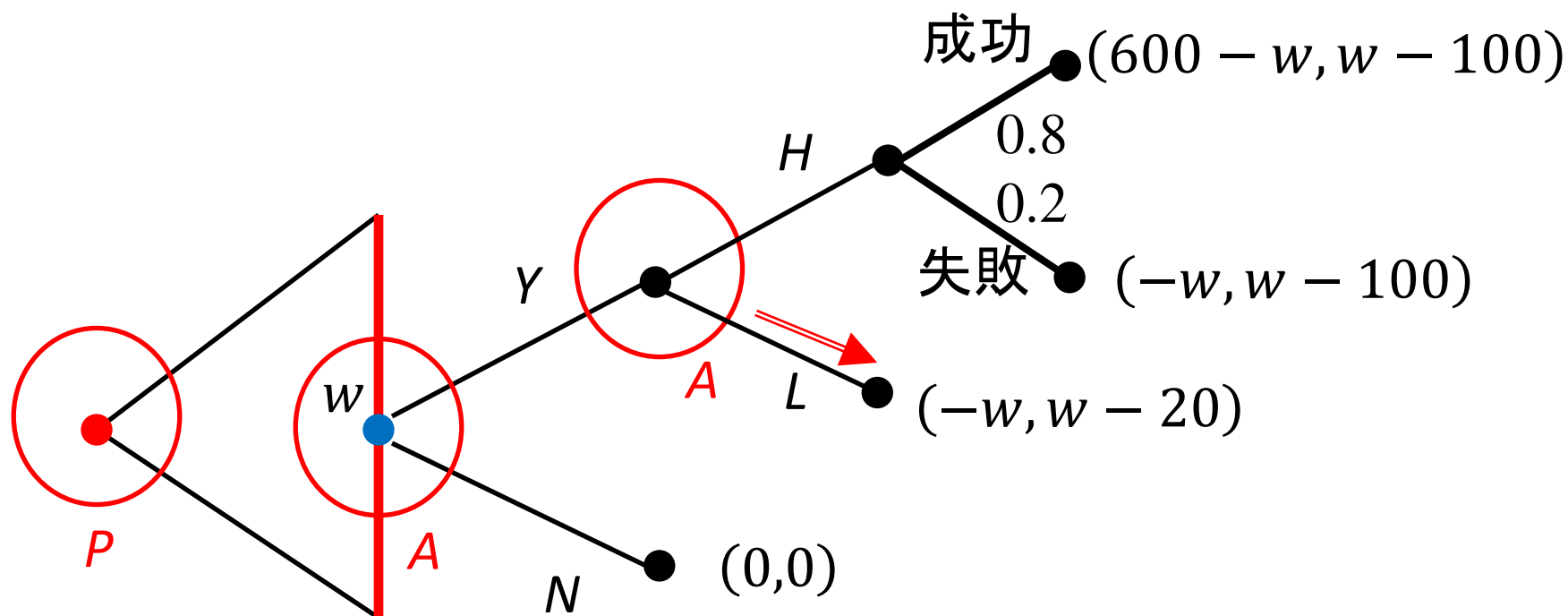


プリンシパルは自らの目的を実現すべくエージェントをコントロールしようとするが、契約の不完備性からエージェントの行動を完全にはコントロールできずモラルハザードが発生する！

# 固定賃金契約ゲームの仮定

- 経営者 $P$ が労働者に対し、プロジェクトの結果にかかわらず一定額の賃金 $w \geq 0$ を支払う(固定賃金契約)
- 労働者は提示された賃金契約を受け入れる(Y)か拒否するか(N)を選択
- 労働者がNを選択するとゲームは終了。利得は経営者、労働者ともに0
- 契約を受け入れた労働者は高い努力水準Hもしくは低い努力水準Lを選択
- Hを選択した場合、プロジェクトの成功確率は80%、Lを選んだ場合の成功確率は0%
- Hを選択した労働者は努力コスト100を、Lを選択した場合は20を負担する
- プロジェクトが成功した場合、600の価値が実現

# 固定賃金契約ゲーム





# 固定賃金ゲームの均衡

- 先読み推論（後ろ向き帰納法）を適用すると、契約を受け入れた労働者は、Lを選択するはず。
- このとき、経営者の利得は $-w$ となるので、固定賃金契約では $w = 0$ を提示する。

この均衡では、モラルハザードが起こり、努力水準Hが選択されていれば、80%の確率で実現した600の付加価値が失われている。

# ボーナス賃金契約ゲーム

- 基本構造は、固定賃金契約ゲームと同じ
- 違いは、経営者 $P$ は契約した労働者に対し、プロジェクトが成功した場合、一定額の賃金 $w$ に加えてボーナス $b$ を支払う。

このとき、労働者が高い努力水準 $H$ を選択するインセンティブを持たせるためには次の**インセンティブ両立条件**( $H$ を選んだ場合の期待利得が $L$ を選んだ場合の利得を上回る)がみたされればよい。

$$w - 100 + 0.8b \geq w - 20$$

この条件は $b \geq 100$ で満たされる。また、労働者が雇用契約を受け入れる**参加条件**は、(受け入れない場合の利得は0なので)

$$w - 100 + 0.8b \geq 0$$

経営者の利得は、2つの条件が等号で満たされるとき最大化されるので、 $w = 20, b = 100$  が経営者にとっての最適契約

# ボーナス賃金契約ゲーム

