

# Impacts of rating system on platform markets: Monopolistic competition approach

原口 純一 (神奈川大学)

安井 佑太 (高知工科大学)

2023年8月1日 @経済産業省プラットフォームエコノミクス研究会

報告者：安井佑太

# イントロダクション

- ▶ アマゾンなどのプラットフォーム市場において、レーティングは非常に重要.
- ▶ オンラインの取引において,
  - ▶ 消費者はレーティングを考慮に入れて購買の意思決定を行ない,
    - ▶ Reimers and Waldfogel (2021), Luca (2016)
  - ▶ レーティングが販売者の行動も変容させることが知られている.
    - ▶ Cabral and Hortaçsu (2010), Cai et al. (2014)
- ▶ 市場運営者はレーティングの設計に気を使っている.
  - ▶ 例：アマゾンは製品のレーティングに機械学習を用いている.
- ▶ ただし, 市場運営者が現時点で得られる最高精度のレーティングを常に提供するとは限らない.
  - ▶ Lizzeri (1999), Che and Horner (2017), Vellodi (2020)

# イントロダクション

## リサーチ・クエスチョン:

1. レーティングシステムがプラットフォーム市場にどのような影響を与えるか.
  - ▶ 精度↑ ⇒ 販売者数↑? 平均品質↑? 余剰↑?
2. 市場運営者と消費者間のレーティング精度に対する選好は一致するか?

## 本研究の貢献:

- ▶ レーティングシステムが存在する状況での販売者間競争を比較的単純にモデル化
- ▶ アイデア:
  1. Kamenica and Gentzkow (2011) 的な誘導系によるレーティングの表現
    - ▶ レーティングシステム: 品質に関する事後的期待値の分布を定める
      - ▶ 情報量無し ⇒ レーティングの値によらず「事後期待値=事前期待値」
      - ▶ 意味のある情報 ⇒ 事後期待値にバラつきが生じる
  2. 独占的競争モデル ⇒ 品質の(事後)期待値や価格の集計値が競争度や余剰の大小を特徴づける

# 結果の概要

1. Q:レーティングシステムがプラットフォーム市場にどのような影響を与えるか.
  - ▶ Q: 精度↑ ⇒ 販売者数↑? 平均品質↑? 余剰↑?
  - ▶ A:レーティングの精度が上がることで**消費者余剰や販売量が減少する可能性.**
  - ▶ A: **限界的参入者の(事後的)期待値**がどのように変化するかに依存.
  - ▶ A: [連続ver.]**集計値への直接効果**の符号で余剰や販売量への影響の符号が識別可能
2. Q:市場運営者と消費者間のレーティング精度に対する選好は一致するか?
  - ▶ A: レーティングの精度を上げることに**追加費用が掛からないならば一致する.**
    - ▶ 商品の総合的な品質は市場運営者と消費者に同じように利する.
    - ▶ 「追加費用が掛からない」⇐ 既に持っている情報を開示する.
  - ▶ A:レーティングの精度を上げることに**追加費用が掛かる場合は一致しない.**
    - ▶ 市場運営者のみに費用が掛かる.
    - ▶ \*市場運営者と総余剰の間でも同様の不一致を確認(数値計算).

# 関連研究

## レーティングシステムの設計

- ▶ Lizzeri (1999), Che and Horner (2017), Vellodi (2020)
- ▶ **本研究:** 参入退出を含めた独占的競争モデル
  - ▶ ⇒ “集計値”を介してレーティングの影響を分析可能

## プラットフォーム市場

- ▶ Nocke et al. (2007), Belleflamme and Peitz (2019)
  - ▶ 販売者数が増えることにより競争が激しくなることを表現
  - ▶ 誘導系, CES需要下での独占的競争
- ▶ **本研究:** 企業数だけでなく, **各製品の期待品質**が各所に影響を与える
- ▶ Anderson and Bedre-Defolie (2021), Zenryo (2022)
  - ▶ (各3P販売者が)対称なロジット需要下での独占的競争
- ▶ **本研究:**
  - ▶ (各3P販売者が)**非対称なロジット**需要下での独占的競争
  - ▶ レーティングシステムが各企業の競争力の分布を定める

# モデル

- ▶ プレイヤー:
  1. 販売者(多数):
    - ▶ プラットフォーム市場に参加するかどうかを決定
    - ▶ 自社製品の価格を設定
  2. 消費者(多数):
    - ▶ 特定の商品を購入する・しない ⇒ 需要関数を形成
  3. 市場運営者(プラットフォーム, PF: 1社):
    - ▶ レーティングシステムの設定を調整

# モデル

## 販売者(多数):

- ▶  $I$ : 潜在的な販売者集合
- ▶  $\bar{I}$ : 市場に参加した販売者集合
- ▶  $\theta_i$ : (販売者  $i$  の販売する)製品  $i$  の品質
- ▶ 販売者  $i$  の利潤:

$$\pi_i = ((1 - \tau)p_i - c)s_i - K$$

- ▶  $p_i$ : 製品  $i$  の価格
- ▶  $s_i$ : 製品  $i$  への需要量
- ▶  $\tau$ : 市場運営者による取引手数料
- ▶  $c$ : 製品1単位にかかる製造費用
- ▶  $K$ : 市場に参加することによる固定費用
- ▶ 市場外での利潤: 0

# モデル

## 消費者(多数):

- ▶ 各製品  $i$  のレーティング  $x_i$  を観測
- ▶ 各製品  $i$  の品質について事後確率・事後期待値を形成:  $\mu_i = E[\theta_i|x_i]$
- ▶  $\mu_i$  を商品価値とするロジット型の需要関数を仮定する.
  - ▶ 品質の事後期待値と価格を基にどの製品を購入するか決定
  - ▶ 購買行動は各消費者の水平的な好みにも依存

# モデル

## 消費者(多数):

- ▶ 製品  $i$  への需要量:

$$s_i = \frac{\exp\left(\frac{\mu_i - p_i}{\beta}\right)}{1 + \int_{j \in \bar{I}} \exp\left(\frac{\mu_j - p_j}{\beta}\right) dj} = \frac{\exp\left(\frac{\mu_i - p_i}{\beta}\right)}{1 + A}$$

- ▶  $p_i$ : 製品  $i$  の価格
- ▶  $\beta$ : 水平的差別化の程度
- ▶  $A = \int_{j \in \bar{I}} \exp\left(\frac{\mu_j - p_j}{\beta}\right) dj$ : 事後期待値・価格の集計値
- ▶ 消費者余剰:  $CS = \beta \ln(1 + A)$ 
  - ▶  $A$  が増加するほど消費者にとっては望ましい
    - ▶ 平均的な品質の向上
    - ▶ バリエティの増加 ... など(レーティング精度の影響は後述)

# モデル

市場運営者:

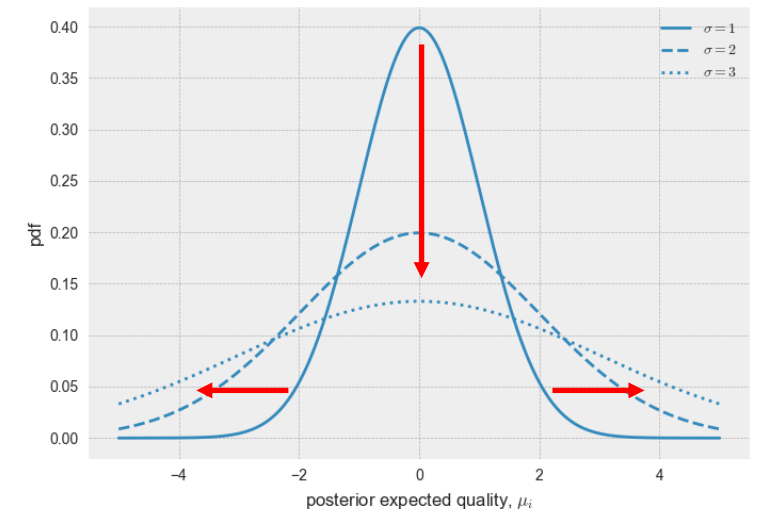
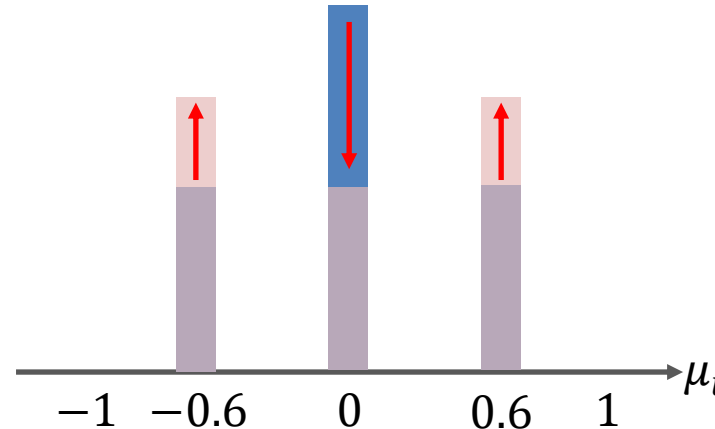
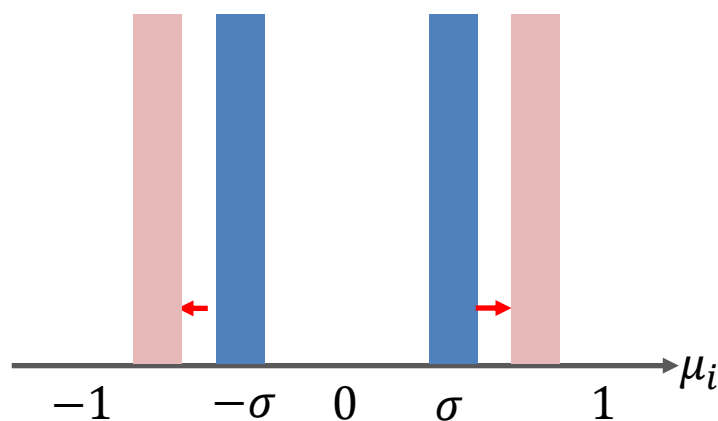
- ▶ レーティング精度  $\sigma$  を選択
- ▶ 市場運営者の利潤:

$$\Pi = \tau \int_{j \in \bar{I}} p_j s_j dj - g(\sigma)$$

- ▶  $g(\sigma)$ : レーティング精度  $\sigma$  を上げるのにかかる費用
- ▶  $g'(\sigma) \geq 0$  かつ  $g''(\sigma) \geq 0$

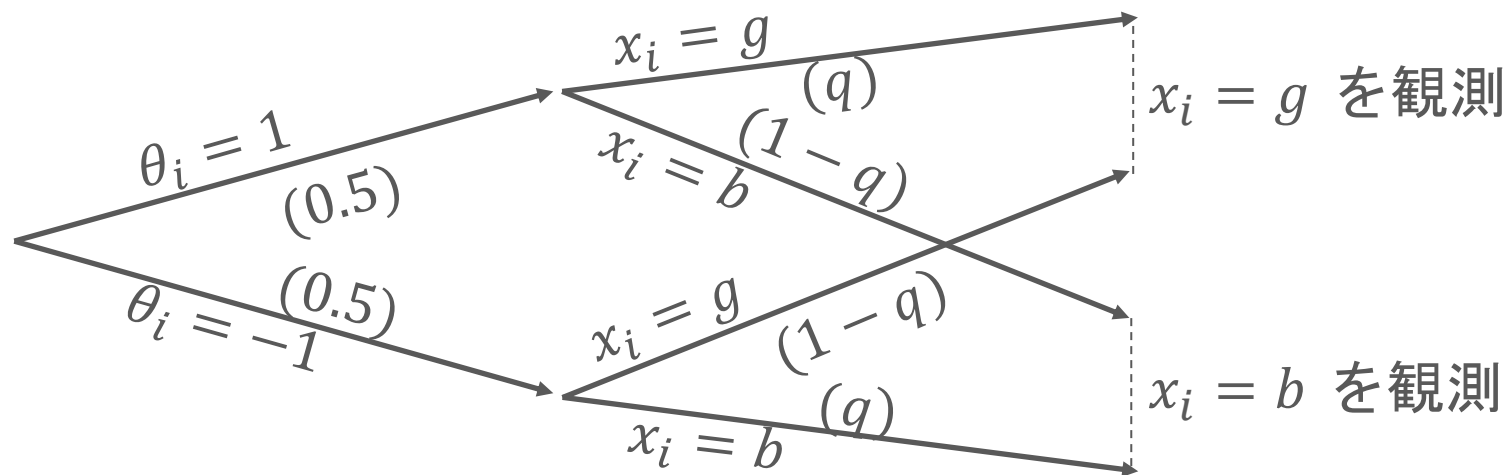
# $\sigma$ の解釈

- ▶ 意味ある情報の増加  $\Rightarrow \mu_i = E[\theta_i|x_i]$  が平均を保ったままばらつくようになる.
  - ▶ 例) レーティングに意味がない場合:  $\mu_i = E[\theta_i|x_i] = E[\theta_i]$
  - ▶ 例) 「完璧」なレーティングの場合:  $\mu_i = E[\theta_i|x_i] = \theta_i$
  - ▶ “information design”や “Bayesian persuasion”と呼ばれる分野でよく用いられる.
    - ▶ 参考) Kamenica and Gentzkow (2011)
- ▶  $\sigma$ :  $\mu$  の分布のパラメタ = レーティングシステムのパラメタ
  - ▶ さまざまな情報の構造を誘導系で捉える.

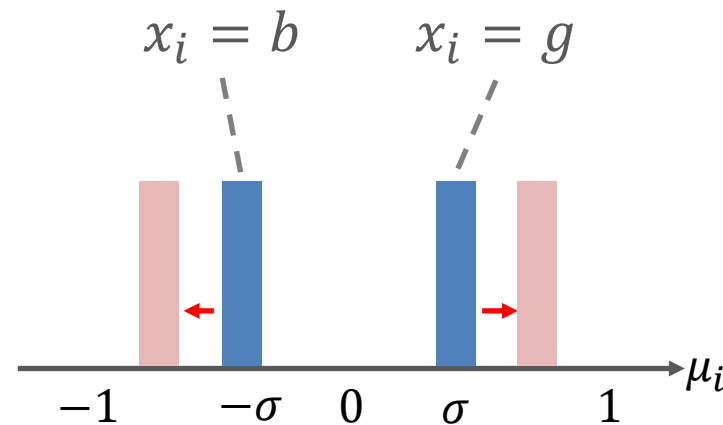


# 例: レーティングと事後的期待値

## ▶ 例: 2値レーティング

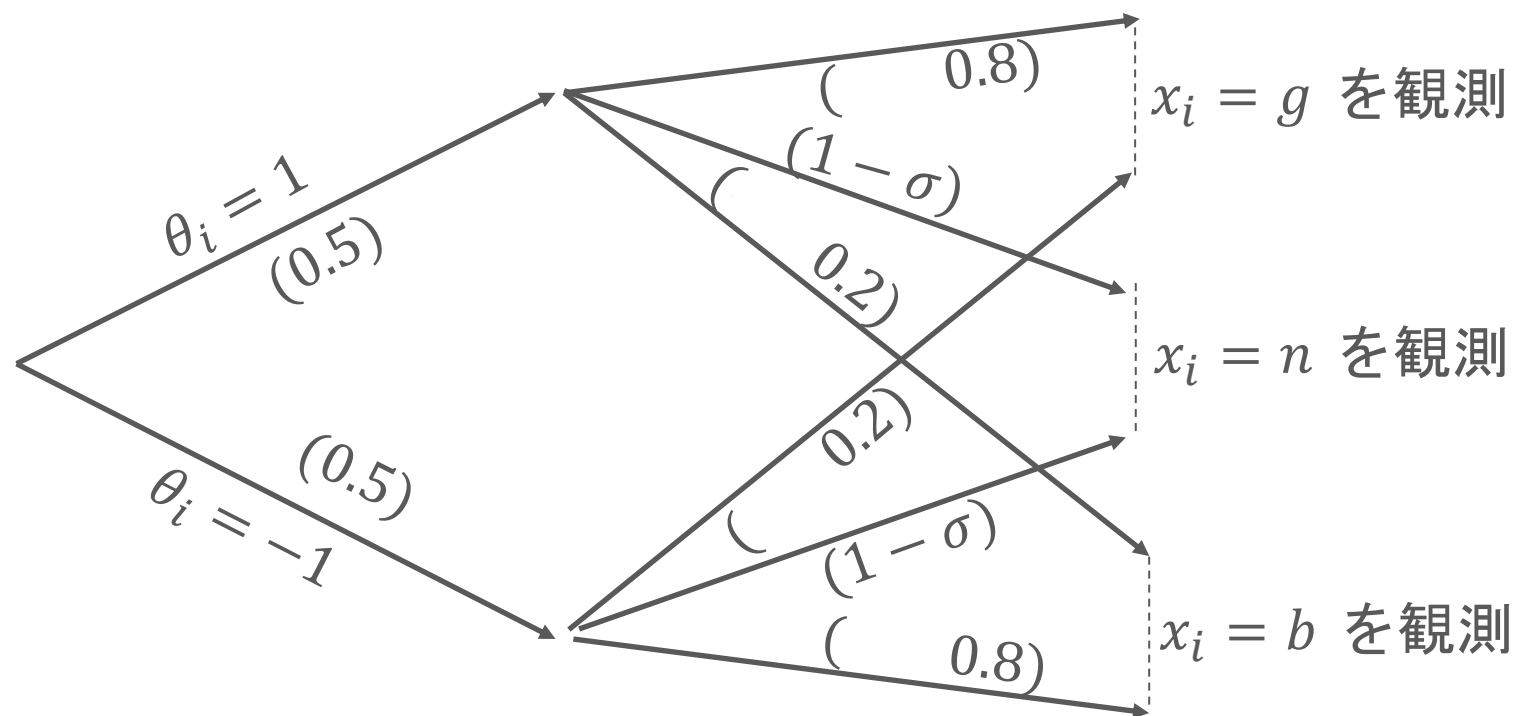


- ▶  $\Pr(\theta_i = 1|x_i = g) = \frac{0.5 \times q}{0.5 \times q + 0.5(1-q)} = q$
- ▶  $\Pr(\theta_i = -1|x_i = g) = \frac{0.5 \times (1-q)}{0.5 \times q + 0.5(1-q)} = 1 - q = \frac{1-\sigma}{2}$
- ▶  $E[\theta_i|x_i = g] = q(1) + (1-q)(-1) = 2q - 1 \equiv \sigma \geq 0$
- ▶  $E[\theta_i|x_i = b] = q(-1) + (1-q)(1) = -(2q - 1) = -\sigma \leq 0$

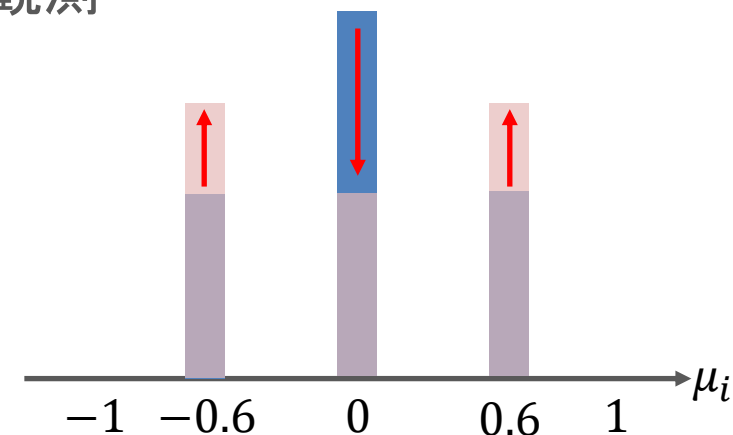


# 例: レーティングと事後的期待値

- ▶ 例: 2値レーティングかレーティング無し



- ▶  $\Pr(\theta_i = 1 | x_i = g) = \frac{0.5 \times \sigma \times 0.8}{0.5 \times \sigma \times 0.8 + 0.5 \times \sigma \times 0.8} = 0.8$
- ▶  $E[\theta_i | x_i = g] = 0.8(1) + 0.2(-1) = 0.6$
- ▶  $E[\theta_i | x_i = b] = 0.8(-1) + 0.2(1) = -0.6$
- ▶  $E[\theta_i | x_i = n] = 0.5(-1) + 0.5(1) = 0$



# 例: レーティングと事後的期待値

## ▶ 例: 正規分布

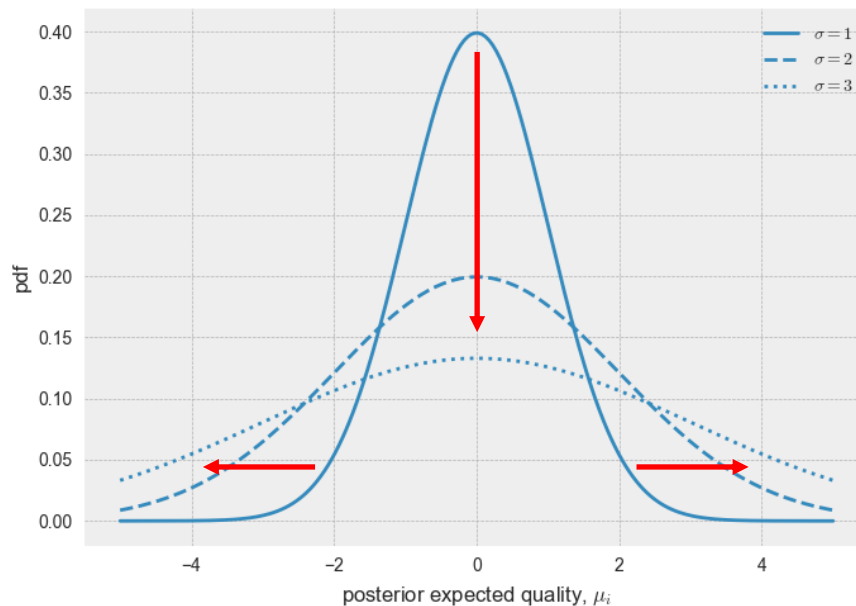
- ▶ 品質とレーティングが2変量正規分布に従うとする.

$$\begin{bmatrix} \theta_i \\ x_i \end{bmatrix} \sim N \left( \begin{bmatrix} 0 \\ \gamma \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & \sigma \\ \sigma & 1 \end{bmatrix} \right)$$

- ▶ 製品  $i$  についての消費者による事後期待値:

$$\mu_i = E[\theta_i | x_i] = \sigma(x_i - \gamma)$$

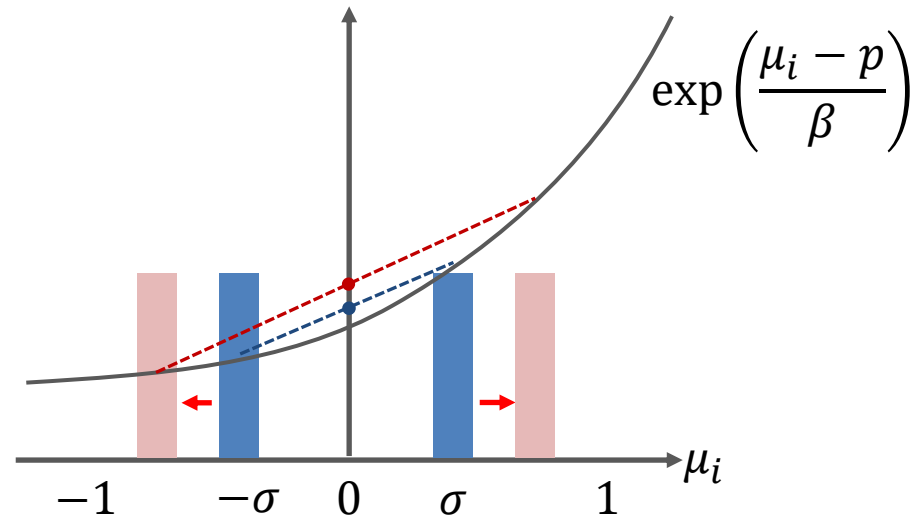
- ▶ よって,  $Var(\mu_i) = \sigma^2$



# 競争・参入退出が無い場合の $\sigma$ の効果

- ▶ 販売者の退出が無ければ, レーティング精度の向上は **A** や **CS** の上昇につながる.
  - ▶ 理由: mean preserving spread + convex function
  - ▶ 例: 2値レーティング + 全販売者参入

$$A = \int_{j \in \bar{I}} \exp\left(\frac{\mu_j - p_j}{\beta}\right) dj = \frac{1}{2} \exp\left(\frac{-\sigma - p}{\beta}\right) + \frac{1}{2} \exp\left(\frac{\sigma - p}{\beta}\right)$$



- ▶ 直観: 消費者はより高い確率で品質の良いものを購入することができる.
- ▶ **Q: 販売者の参入・退出があるとどうなるか.**

# モデル

## タイミング

1. 市場運営者がレーティングの精度( $\sigma$ )を決定.
2. 各製品のレーティング( $x_i$ )が定まる.
3. (レーティングを知ったうえで)各販売者が市場に参入するかどうか決定.
4. 各販売者が自社製品の価格を決定.
5. 消費者がどの商品を購入するか決定.
  - ▶ 参入前にレーティングが定まることの解釈:
    1. 販売者は自社製品の品質とレーティングの挙動をよく理解している.
    2.  $K$  は埋没費用ではなく市場に居続けるのにかかる固定費用.(レーティングが低ければ退出)

# モデルを解く

# ステージ 4: 販売者による価格付け

- ▶ 販売者  $i$  の利潤:

$$\pi_i = ((1 - \tau)p_i - c) \frac{\exp\left(\frac{\mu_i - p_i}{\beta}\right)}{1 + A} - K$$

- ▶ 利潤を最大にする  $p_i$  についての一階条件:

$$\frac{d\pi_i}{dp_i} = \frac{\exp\left(\frac{\mu_i - p_i}{\beta}\right)}{1 + A} \left( 1 - \tau - \frac{1}{\beta} ((1 - \tau)p_i - c) \right) = 0$$

$$\Leftrightarrow p_i = \frac{\beta(1-\tau)+c}{(1-\tau)} \equiv p^*$$

- ▶ 製品  $i$  への需要:

$$s_i^* = \frac{\exp\left(\frac{\mu_i - p^*}{\beta}\right)}{1 + \int_{j \in \bar{I}} \exp\left(\frac{\mu_j - p^*}{\beta}\right) dj} = \frac{\exp\left(\frac{\mu_i - p^*}{\beta}\right)}{1 + A}$$

# ステージ 3: 販売者の参入

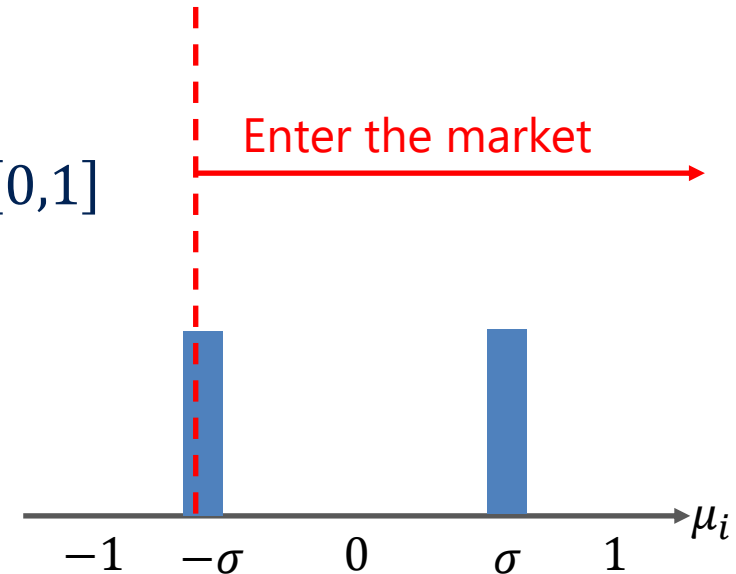
- ▶ 販売者  $i$  は  $\pi_i \geq 0$  となる場合に参入
  - ▶ リマインド:  $\mu_i$  が高いほど利潤  $\pi_i$  は高くなる.
- ▶ 参入している販売者の中で最も低い事後的期待値を  $\bar{\mu}$  とする.
- ▶  $\bar{\mu}$  と  $A$  は以下の方程式を通じて内生的に決定する:

$$((1 - \tau)p^* - c) \frac{\exp\left(\frac{\bar{\mu} - p^*}{\beta}\right)}{1 + A} - K = 0$$

## ▶ 例: 2値レーティング

- ▶ あるパラメタの下では, 以下の方程式を満たすような  $m \in [0,1]$  が存在する

$$\frac{\exp\left(\frac{-\sigma - p^*}{\beta}\right)}{1 + \frac{1}{2} m \exp\left(\frac{-\sigma - p^*}{\beta}\right) + \frac{1}{2} \exp\left(\frac{\sigma - p^*}{\beta}\right)} = \frac{K}{((1 - \tau)p^* - c)}$$



# ステージ 1: $\sigma$ の選択

- ▶ 市場運営者(プラットフォーム)の利潤:

$$\begin{aligned}\Pi &= \tau \int_{j \in \bar{I}} p_j s_j dj - g(\sigma) \\ &= \tau p^* \frac{A^*(\sigma)}{1 + A^*(\sigma)} - g(\sigma)\end{aligned}$$

- ▶  $A^*(\sigma) = \int_{j \in \bar{I}} \exp\left(\frac{\mu_j - p^*}{\beta}\right) dj$

- ▶ 消費者余剰と総売上高:

$$\begin{aligned}CS &= \frac{1}{\alpha} \ln(1 + A^*(\sigma)) \\ \text{Total Sales} &= \int_{j \in \bar{I}} p_j s_j dj = p^* \frac{A^*(\sigma)}{1 + A^*(\sigma)}\end{aligned}$$

- ▶ いずれも均衡における集計値  $A^*$  について増加関数
- ▶  $A^*$  がレーティングの精度  $\sigma$  にどう反応するかが重要

# 結果: 市場運営者と消費者の選好の(不)一致

## 命題:

- ▶  $g'(\sigma) = 0$  のとき消費者余剰の市場運営者利潤の最大化問題の解は一致する.
  - ▶ PF の利潤と消費者余剰は  $A$  が最大となるところで最大化される.
  - ▶ 含意: レーティングの精度を上げるのに費用が掛からない限り市場運営者は消費者の余剰が最大となるようなレーティングを設計する.
  - ▶ 費用が掛からないとは?
    - ▶ 例: 市場運営者がすでに集めた情報を消費者に開示する場合.

## 命題の系:

- ▶  $g'(\sigma) > 0$  のとき,市場運営者は消費者にとって最適な水準より精度の低いレーティングを提供する.
  - ▶ 消費者は精度向上のための費用を考慮に入れないことに起因している.

# 企業の参入・退出を許した場合の $\sigma$ の効果

▶ **結果:** レーティングの精度が上がっても  $A^*$  (あるいはCS)が上がるとは限らない.

1. 販売者の退出が無ければ, 精度の向上は  $A$  の上昇・CSの上昇につながる.
    - ▶ 理由: mean preserving spread + convex function + missing lower tail
    - ▶ 直観: 消費者はより高い確率で品質の良いものを購入することができる
  2.  $A$  が上昇すると**限界的販売者にとっては競争環境が厳しくなる.**
    - ▶ **販売者の退出**が発生する.
    - ▶  $A$  の低下を引き起こす.
    - ▶ (消費者が選択が選択できる**商品のバラエティが減少.**)
- ▶ 2番目の効果の方が勝ると均衡での最終的な  $A^*$  が低下する。

# 企業の参入・退出を許した場合の $\sigma$ の効果

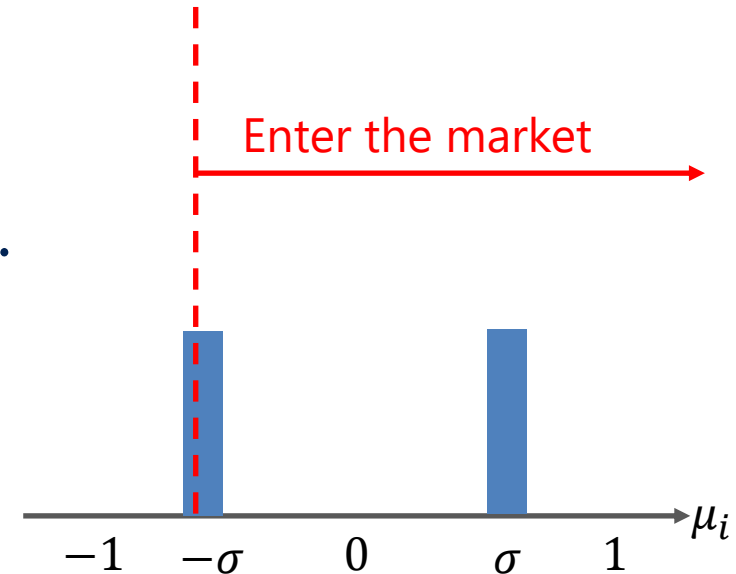
▶ 結果:レーティングの精度が上がっても  $A^*$  (あるいはCS)が上がるとは限らない.

## ▶ 例: 2値レーティング

▶ あるパラメタの下では,以下の方程式を満たすような  $m \in [0,1]$  が存在する:

$$\frac{\exp\left(\frac{-\sigma - p^*}{\beta}\right)}{1 + \frac{1}{2}m \exp\left(\frac{-\sigma - p^*}{\beta}\right) + \frac{1}{2}\exp\left(\frac{\sigma - p^*}{\beta}\right)} = \frac{K}{((1 - \tau)p^* - c)}$$

- ▶ レーティングの精度が上昇すると ( $\sigma \uparrow$ ),
- ▶ 低いレーティングを付けられた販売者が極端に不利になる.  
(左辺の分子 ↓)
- ▶ 低いレーティングを付けられた販売者が退出( $m \downarrow$ ).
  - ▶  $\sigma \uparrow$ に伴い  $A$  が上昇する効果もあるが,
  - ▶ 右辺が固定であるため  $A$  の最終的な値は減少する.



# 企業の参入・退出を許した場合の $\sigma$ の効果

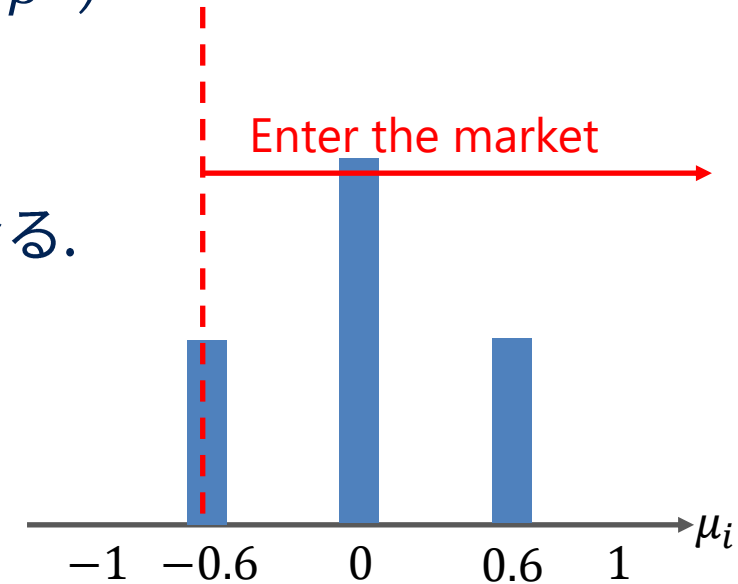
▶ 結果:レーティングの精度が上がっても  $A^*$  (あるいはCS)が上がるとは限らない.

▶ 例: 2値レーティングかレーティング無し

▶ あるパラメタの下では,以下の方程式を満たすような  $m \in [0,1]$  が存在する:

$$\frac{\exp\left(\frac{-0.6 - p^*}{\beta}\right)}{1 + m \frac{1}{2} \sigma \exp\left(\frac{-0.6 - p^*}{\beta}\right) + \frac{1}{2} \sigma \exp\left(\frac{0.6 - p^*}{\beta}\right) + (1 - \sigma) \exp\left(\frac{-p^*}{\beta}\right)} = \frac{K}{((1 - \tau)p^* - c)}$$

- ▶ レーティングの精度が上昇すると ( $\sigma \uparrow$ ),
- ▶ 低いレーティングを付けられた販売者が相対的に不利になる.  
( $m$  にもし変化が無ければ  $A$  が上昇し左辺が低下)
- ▶ 低いレーティングを付けられた販売者が退出( $m \downarrow$ ).
  - ▶ 右辺が固定であるため  $A$  の最終的な値は変化しない.
  - ▶ ( $\sigma \uparrow$  に伴い  $A$  が上昇する効果と打ち消し合う.)



# 企業の参入・退出を許した場合の $\sigma$ の効果

## ▶ 結果:

- ▶ 限界的販売者にとって参入条件が等式で満たされるとする.
- ▶ このとき,レーティングの精度向上が消費者余剰 (or  $A$ ) の向上につながるかどうかは**限界的販売者の事後期待値が上昇するかどうか**で定まる.

## ▶ 証明:

- ▶ 参入条件が等式で満たされると以下の等式が成り立つ:

$$\frac{\exp\left(\frac{\bar{\mu} - p^*}{\beta}\right)}{1 + A} = \frac{K}{((1 - \tau)p^* - c)}$$

- ▶ 右辺はレーティングの精度  $\sigma$  に依存しない.
- ▶  $\sigma$  が変化するとき  $\bar{\mu}$  と  $A$  は均衡において同じ方向に変化する.

# 企業の参入・退出を許した場合の $\sigma$ の効果

## ▶ 結果:

- ▶ 限界的販売者にとって参入条件が強い不等式で満たされるとする.
- ▶ このとき,レーティングの精度向上は消費者余剰 (or  $A$ ) の向上につながる.

$$\frac{\exp\left(\frac{\bar{\mu} - p^*}{\beta}\right)}{1 + A} > \frac{K}{((1 - \tau)p^* - c)}$$

- ▶ 強い不等式が成り立つ限り(限界的な)レーティング精度向上による退出が起こらない.
  - ▶ 強い不等式  $\Rightarrow$  限界的販売者が全員市場に参加する.
  - ▶ (限界的な)  $\sigma$  の上昇は不等式を維持し続ける.
- ▶ 販売者の退出が起こらないのであれば  $A$  は  $\sigma$  によって上昇する.
  - ▶ 数学的説明: mean preserving spread + convex function + missing lower tail
  - ▶ 直観的説明: 消費者がより高い確率で高い品質の商品を購入できる.

# 連続的レーティングモデルの導入

## 離散的レーティングモデル

- ▶ レーティングの精度( $\sigma$ )を変えたときの均衡での  $A$  への効果：
  - ▶ 参入条件が等式で成り立つなら, 限界的販売者の事後期待値によって定まる.
  - ▶ 参入条件が不等式で成り立つなら, 効果は常に正となる.

## 連続的レーティングモデル

- ▶ 参加条件が常に等式で成り立つ.
- ▶ レーティングの精度( $\sigma$ )を変えたときの均衡での  $A$  への効果：
  - ▶ 限界的販売者の事後期待値によって定まる.
    - ▶ Q:  $\sigma$  の変化に合わせて限界的販売者の事後期待値( $\bar{\mu}$ )の再計算が必要？
  - ▶ レーティングの精度( $\sigma$ )を変えたときの  $A$  への**直接**効果だけで符号が判定できる.

# ステージ 3: 販売者の参入

- ▶ 販売者  $i$  は  $\pi_i \geq 0$  となる場合に参入.
  - ▶ リマインド:  $\mu_i$  が高いほど利潤  $\pi_i$  は高くなる.
- ▶ 参入している販売者の中で最も低い事後的期待値を  $\bar{\mu}$  とする.

予備的操作: 集計値(  $A$  )を事後期待値の分布を用いて表現する

- ▶ 集計値(  $A^*$  )は以下のようにあらわされる:

$$A^* = \int_{j \in \bar{I}} \exp\left(\frac{\mu_j - p^*}{\beta}\right) dj = \int_{\bar{\mu}}^{\infty} f(\mu; \sigma) \exp\left(\frac{\mu - p^*}{\beta}\right) d\mu \equiv A(\bar{\mu}, \sigma)$$

- ▶  $f(\mu; \sigma)$ : 事後期待値  $\mu$  の確率密度関数(pdf)
  - ▶ 例: 正規分布;  $f(\mu; \sigma) = \phi\left(\frac{\mu - E[\mu]}{\sigma}\right)$  ( $\phi$ は標準正規分布の確率密度関数)

# ステージ 3: 販売者の参入

- ▶  $\bar{\mu}$  は以下の方程式によって内生的に決定する:

$$\left( (1 - \tau)p^* - c \right) \frac{\exp(\bar{\mu} - \alpha p^*)}{1 + A(\bar{\mu}, \sigma)} - K = 0$$

- ▶ この式に陰関数定理, チェイン・ルールを適用することで以下の命題を得る.

**命題:**

$$\frac{d\bar{\mu}}{d\sigma} > 0 \Leftrightarrow \frac{dA(\bar{\mu}, \sigma)}{d\sigma} > 0 \Leftrightarrow \frac{\partial A}{\partial \sigma} > 0 \Leftrightarrow \frac{dCS}{d\sigma} > 0 \Leftrightarrow \frac{d(Total Sales)}{d\sigma} > 0$$

- ▶ 検証可能性: 市場内の最低期待値品質と総売り上げに正の相関.
- ▶ 含意: この相関がみられるなら, 消費者余剰も同じ方向に動く.
- ▶ 直観:
  - ▶ 市場が魅力的な商品で満たされるようになると ( $A \uparrow$ ),
  - ▶ より競争力のある商品だけが生き残る ( $\bar{\mu} \uparrow$ ).

# 命題の図的説明

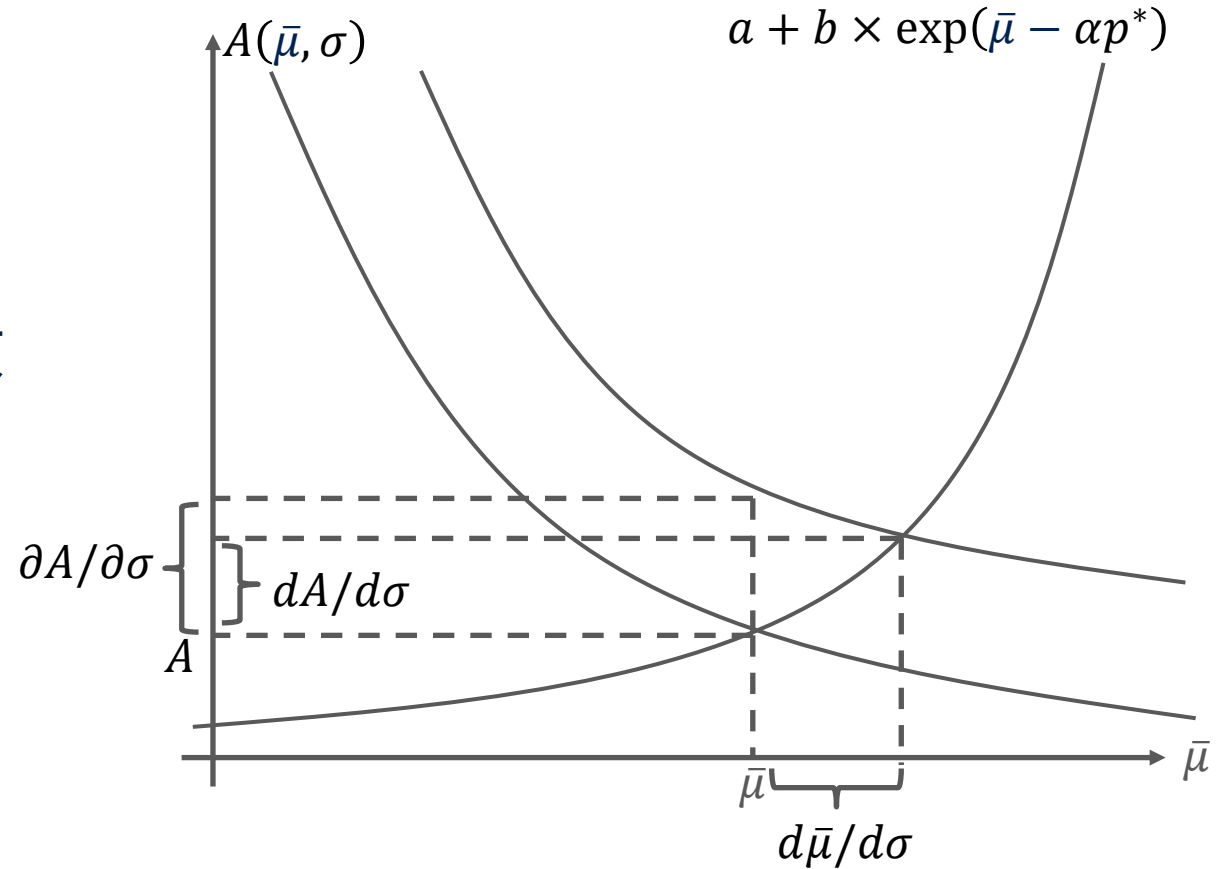
## 参加条件:

$$\left((1 - \tau)p^* - c\right) \frac{\exp(\bar{\mu} - \alpha p^*)}{1 + A(\bar{\mu}, \sigma)} - K = 0$$

$$\Leftrightarrow a + b \times \exp(\bar{\mu} - \alpha p^*) = A(\bar{\mu}, \sigma)$$

## 図的直観:

- ▶ 右辺:  $A(\bar{\mu}, \sigma) \simeq$  右下がりの需要関数
- ▶ 左辺:  $\simeq$  右上がりの供給関数
- ▶ 均衡での  $A(\bar{\mu}, \sigma)$  と  $\bar{\mu}$  はこの交点
- ▶  $\partial A / \partial \sigma$ :  $\simeq$  需要関数の縦シフト
- ▶  $dA / d\sigma$ :  $\simeq$  均衡点の縦移動
  - ▶ 移動方向はシフト方向と同じ
  - ▶ pass-throughは1以下
- ▶  $d\bar{\mu} / d\sigma$ :  $\simeq$  均衡点の横移動

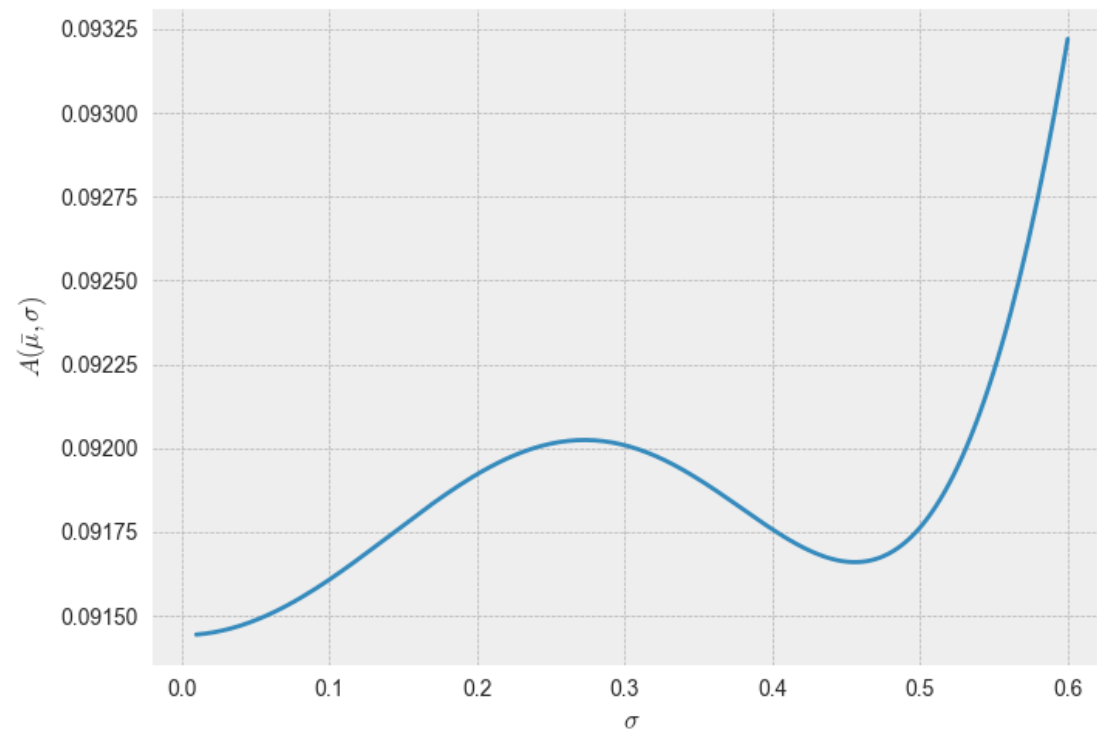
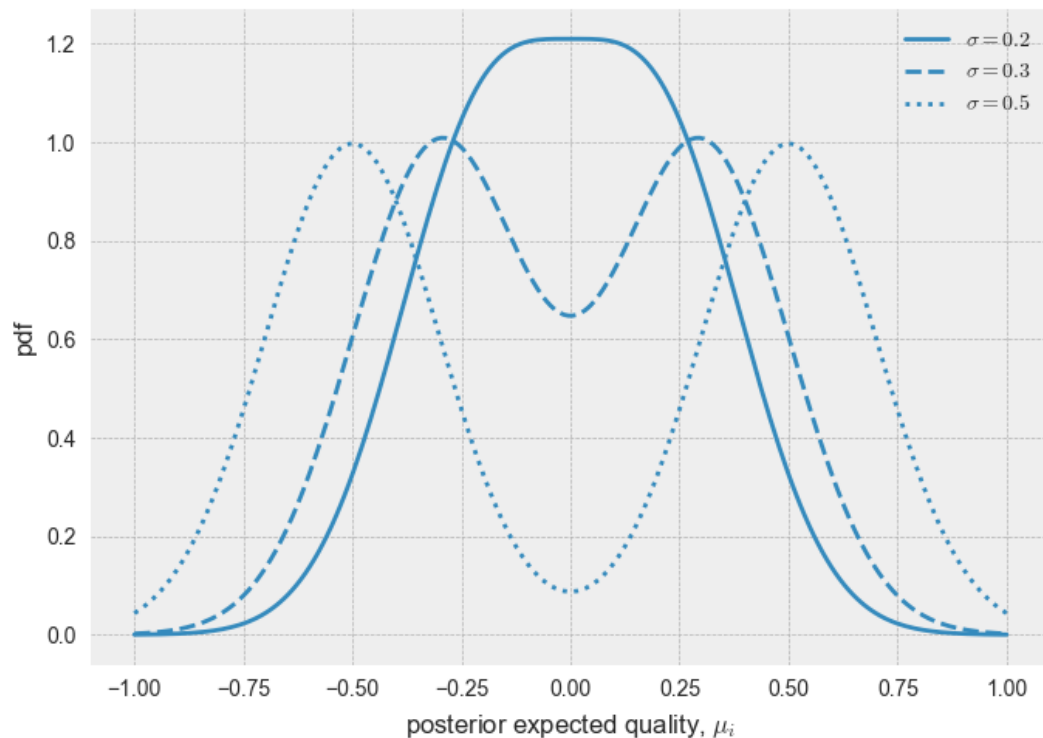


# Q: $A$ は常に $\sigma$ の増加関数か?

- ▶ A: そうとは限らない.
- ▶ 反例: 異なる期待値を持つ正規分布の混合

$$f(\mu; \sigma) = 0.5 \times \phi\left(\frac{\mu + \sigma}{\tilde{\sigma}}\right) + 0.5 \times \phi\left(\frac{\mu - \sigma}{\tilde{\sigma}}\right)$$

- ▶  $\phi$ : 標準正規分布の確率密度関数;  $\tilde{\sigma}$ : 混合前の分布の標準偏差



# 規範的分析

$$\Pi = \tau p^* \frac{A(\bar{\mu}, \sigma)}{1 + A(\bar{\mu}, \sigma)} - g(\sigma)$$

$$CS = \frac{1}{\alpha} \ln(1 + A(\bar{\mu}, \sigma))$$

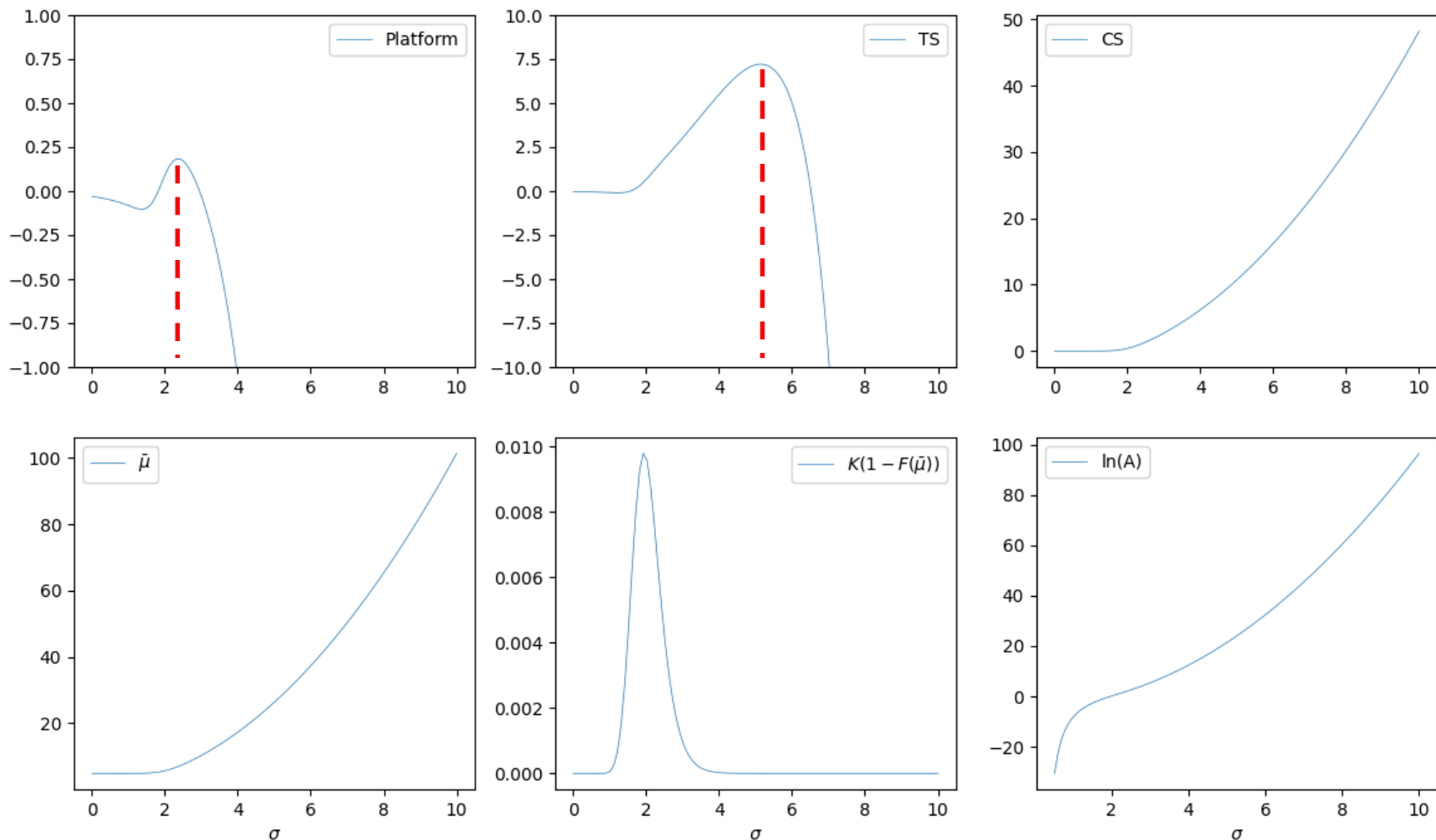
$$PS = ((1 - \tau)p^* - c) \frac{A(\bar{\mu}, \sigma)}{1 + A(\bar{\mu}, \sigma)} - K \cdot (1 - F(\bar{\mu}; \sigma))$$

$$TS = \frac{1}{\alpha} \ln(1 + A(\bar{\mu}, \sigma)) + (p^* - c) \frac{A(\bar{\mu}, \sigma)}{1 + A(\bar{\mu}, \sigma)} - K \cdot (1 - F(\bar{\mu}; \sigma))$$

- ▶ 市場運営者と消費者の間のレーティング精度に関する選好の(不)一致はレーティング精度が  $A$  に与える影響を見ることで確認できた.
- ▶  $PS$  と  $TS$  にはが現れる  $F(\bar{\mu}; \sigma)$ .
  - ▶  $F(\bar{\mu}; \sigma)$  はもう一つの集計値とみることができる.
  - ▶ 選好の(不)一致はシミュレーションによって検証する.

# 結果: 市場運営者利潤と総余剰の(不)一致

- ▶ 数値計算:  $\mu_i \sim N(1, \sigma^2)$ ,  $g(\sigma) = 0.03 \times \exp(\sigma)$



- ▶ 市場運営者の利潤最大化  $\Rightarrow$  過少なレーティング精度

# まとめ

## モデルの特徴

- ▶ 非対称ロジット需要下での独占的競争を用いた販売者の参入・退出
- ▶ プラットフォームによる(誘導系で表される)レーティング精度の調整

## リサーチ・クエスチョンと結果

1. Q:レーティングシステムがプラットフォーム市場にどのような影響を与えるか.
  - ▶ Q: 精度↑ ⇒ 販売者数↑? 平均品質↑? 余剰↑?
  - ▶ A:レーティングの精度が上がることで**消費者余剰や販売量が減少する可能性.**
  - ▶ A: **限界的参入者の(事後的)期待値**がどのように変化するかに依存.
  - ▶ A: [連続ver.]**集計値への直接効果**で余剰や販売量への影響の符号が識別可能
2. Q:市場運営者と消費者間のレーティング精度に対する選好は一致するか?
  - ▶ A: レーティングの精度を上げることに**追加費用が掛からないならば一致する.**
    - ▶ 商品の総合的な品質は市場運営者と消費者に同じように利する.
  - ▶ A:レーティングの精度を上げることに**追加費用が掛かる場合は一致しない.**
    - ▶ 市場運営者のみに費用が掛かる.
    - ▶ \*市場運営者と総余剰の間でも同様の不一致を確認(数値計算).