

Game Theoretic Analysis of Price and Quality Competition with Quality Positions

慶應義塾大学大学院
松林研究室 黒川祥悟

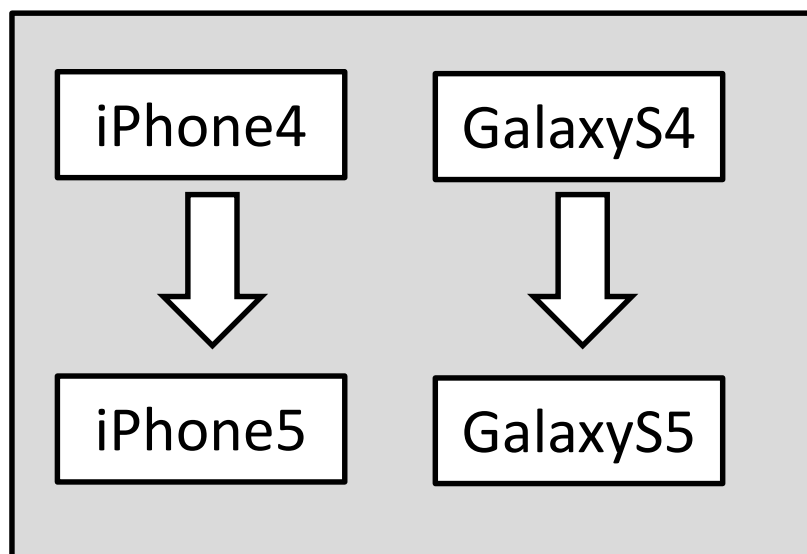
Agenda

1. 導入
2. モデル化
3. 分析・考察
4. 結論

2企業での新製品開発における品質競争を扱う

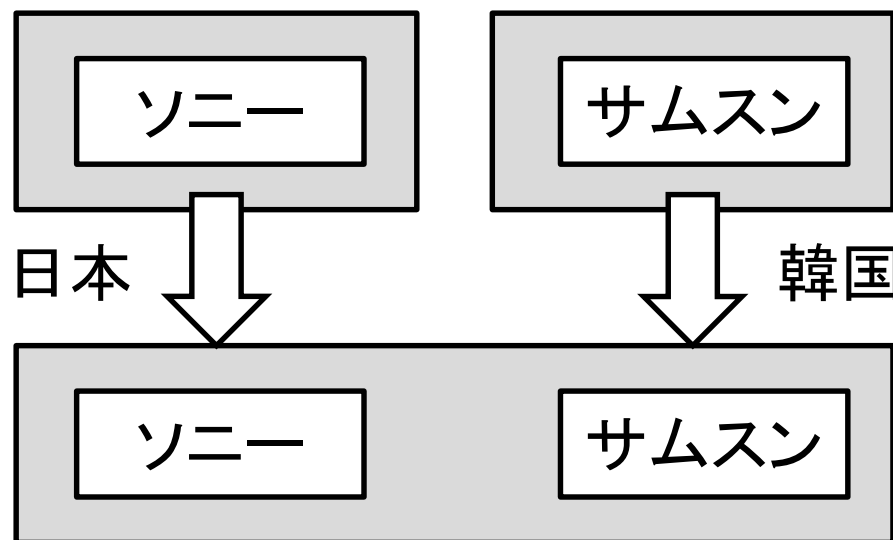
- ・新製品開発は、下記2つの場合が考えられる。
- ・いずれの場合でも新製品の品質・サービスレベルをどの程度に設定するか決めなければならない。

同じ市場内



日本のスマートフォン市場

異なる市場へ進出



ベトナムのTV市場

品質競争は多くの従来研究でも扱われてきた

- ・ゲーム理論を用いた従来研究では、垂直差別化のフレームワークを用いたものが多い
- ・互いに品質を差別化し、ハイエンドが有利になる結果が得られる

Moorthy, K. S. (1988). Product and price competition in a duopoly. *Marketing Science*, 7(2), 141-168.

- ・消費者は高品質と低価格のどちらを重視するかが異なる
- ・企業が自由に品質を決定し、競争を行う



有利

ハイエンド製品

- ・高価格
- ・高利益率

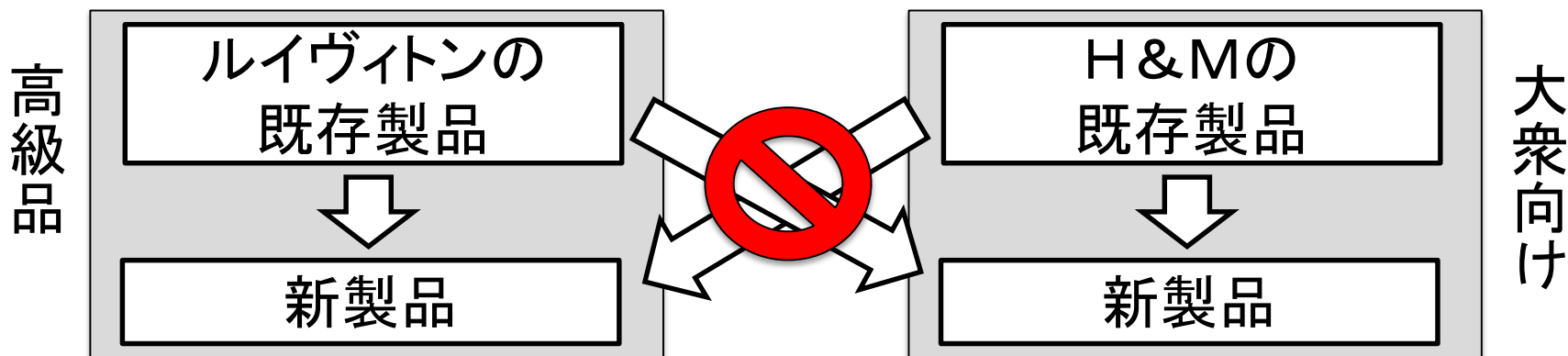
ローエンド製品

- ・低価格
- ・低利益率

実際は、既存製品の品質をもとに新製品を作る

- ・多くの企業は既存製品の品質と近い品質の新製品を発売する
- ・企業は既存の品質ポジションを持っており、そこから品質を変化させることに対してコストを負担しなければならないことを反映している

アパレル産業の例



品質変化に対するコスト

- ・新たな生産ラインの導入費
- ・従業員の教育費
- ・マーケティング費用
- ・サプライチェーンの構築費
- ・販売網の構築費用

既存品質と品質移動コストをモデルに追加

・従来研究との比較を行い、競争（均衡）の結果がどのように異なるのかを考察した。

Research questions

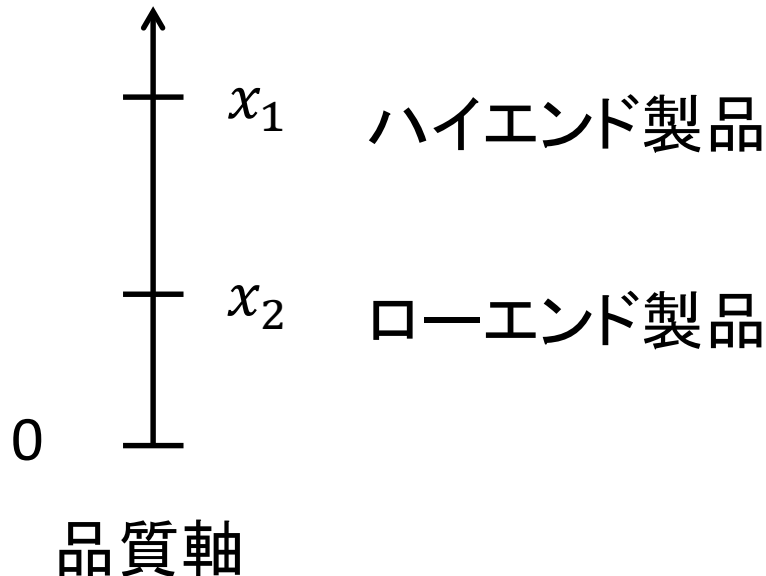
1. 既存の品質ポジションと品質移動コストは均衡品質、利益の結果にどのような影響を及ぼすのか？
2. 品質移動コストは、ハイエンド製品の利益的優位性や、既存品質が高い企業の優位性にどのような影響を及ぼすのか？

競争のルールを以下のように定義する

- 従来研究に倣い、2企業による2段階ゲームを行う

～競争のルール～

- 両企業がそれぞれの製品の品質(x_1, x_2)を同時決定
- 両企業が製品価格(p_1, p_2)を同時決定し、販売を行う



※一般性を失わずに、
 $x_1 > x_2$ と仮定

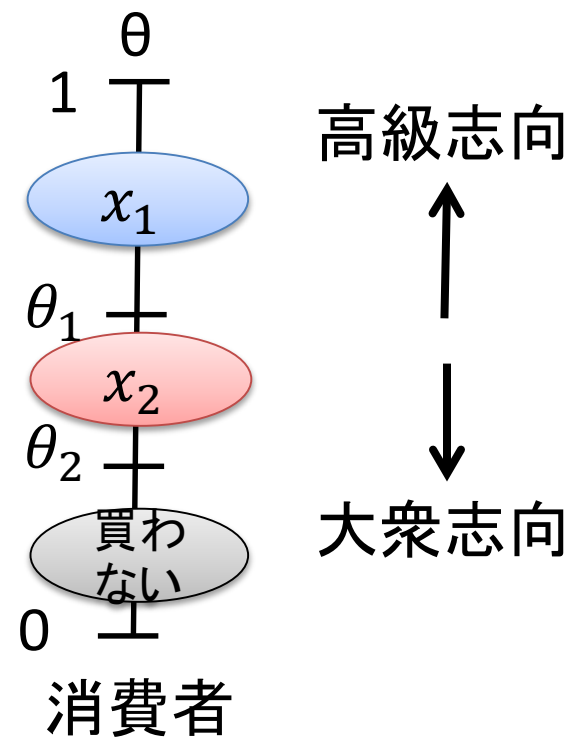
消費者の行動を以下のように定義する

- ・消費者の品質に対する感度 θ は $[0,1]$ で市場内に一様分布する
- ・市場は3つの消費者セグメントに分割される

消費者の効用: $U(\theta)$

$$U(\theta) = \begin{cases} x_1\theta - p_1 & (\text{企業1から購入}) \\ x_2\theta - p_2 & (\text{企業2から購入}) \\ 0 & (\text{何も購入しない}) \end{cases}$$

※消費者は自身の効用が最大になるように、3つの選択肢から選択する

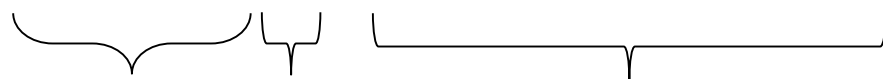


企業の利益を以下のように定義する

- ・従来研究のモデルに、品質移動コストを追加した
- ・ $\widehat{x}_1, \widehat{x}_2$ を既存の品質ポジション、 x_1, x_2 を新製品品質とする
- ・ $\varphi = 0$ とすることで、従来研究の結果が得られる

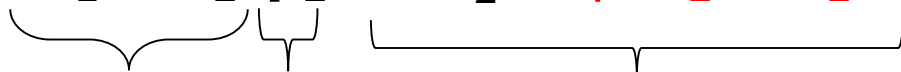
両企業の利益

$$\pi_1 = (1 - \theta_1)p_1 - cx_1^2 - \varphi(\widehat{x}_1 - x_1)^2$$

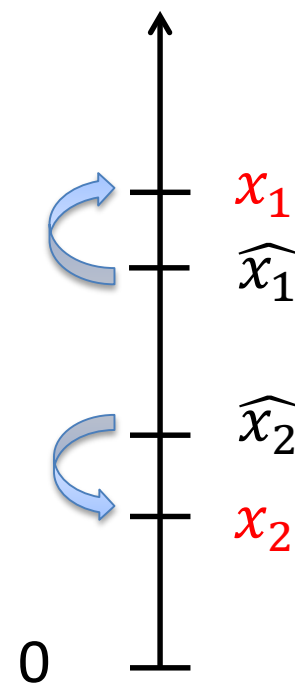


需要 × 価格 - コスト

$$\pi_2 = (\theta_1 - \theta_2)p_2 - cx_2^2 - \varphi(\widehat{x}_2 - x_2)^2$$



需要 × 価格 - コスト

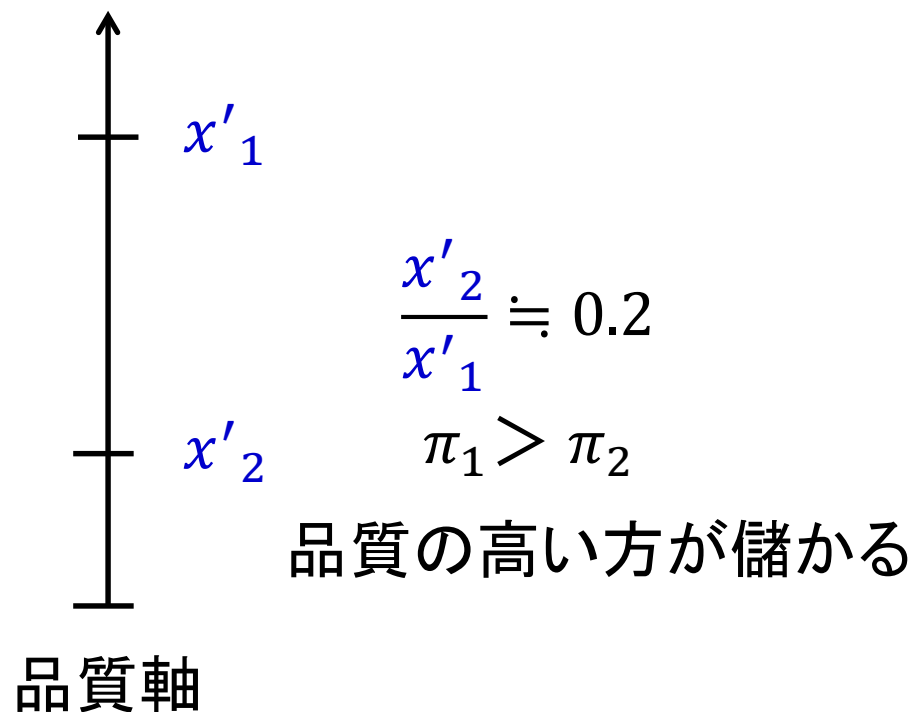


品質軸

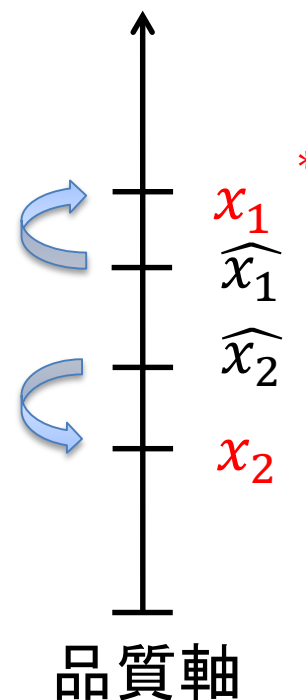
従来研究の結果をベンチマークとして比較する

- ・従来研究の均衡品質 ($\varphi = 0$ の場合) をベンチマークとする
- ・品質移動コストを加えたことによる、均衡解、利益の変化を調べる

品質移動コストなし ($\varphi = 0$)



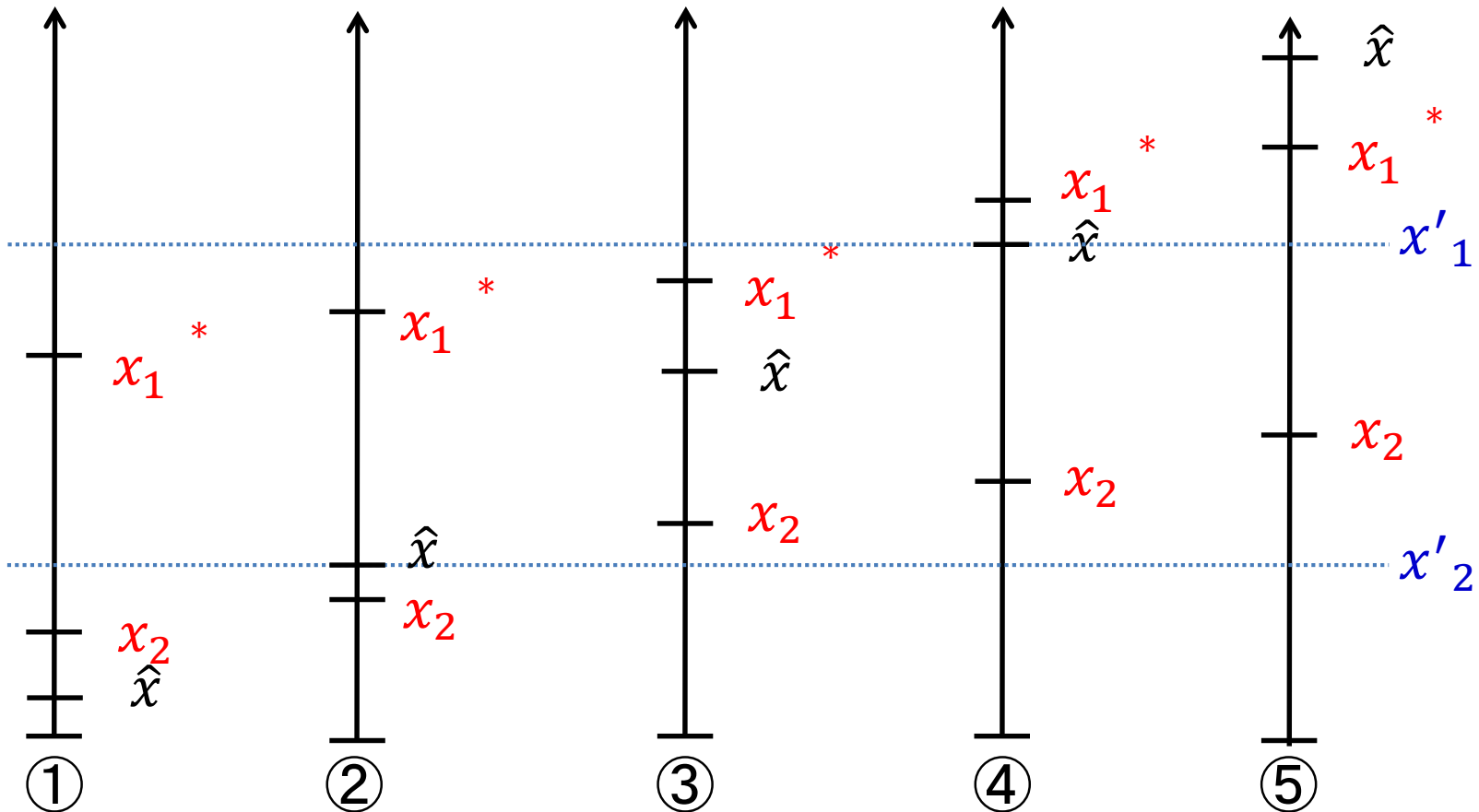
品質移動コストあり ($\varphi > 0$)



均衡解の挙動

既存品質が同じ場合の均衡解

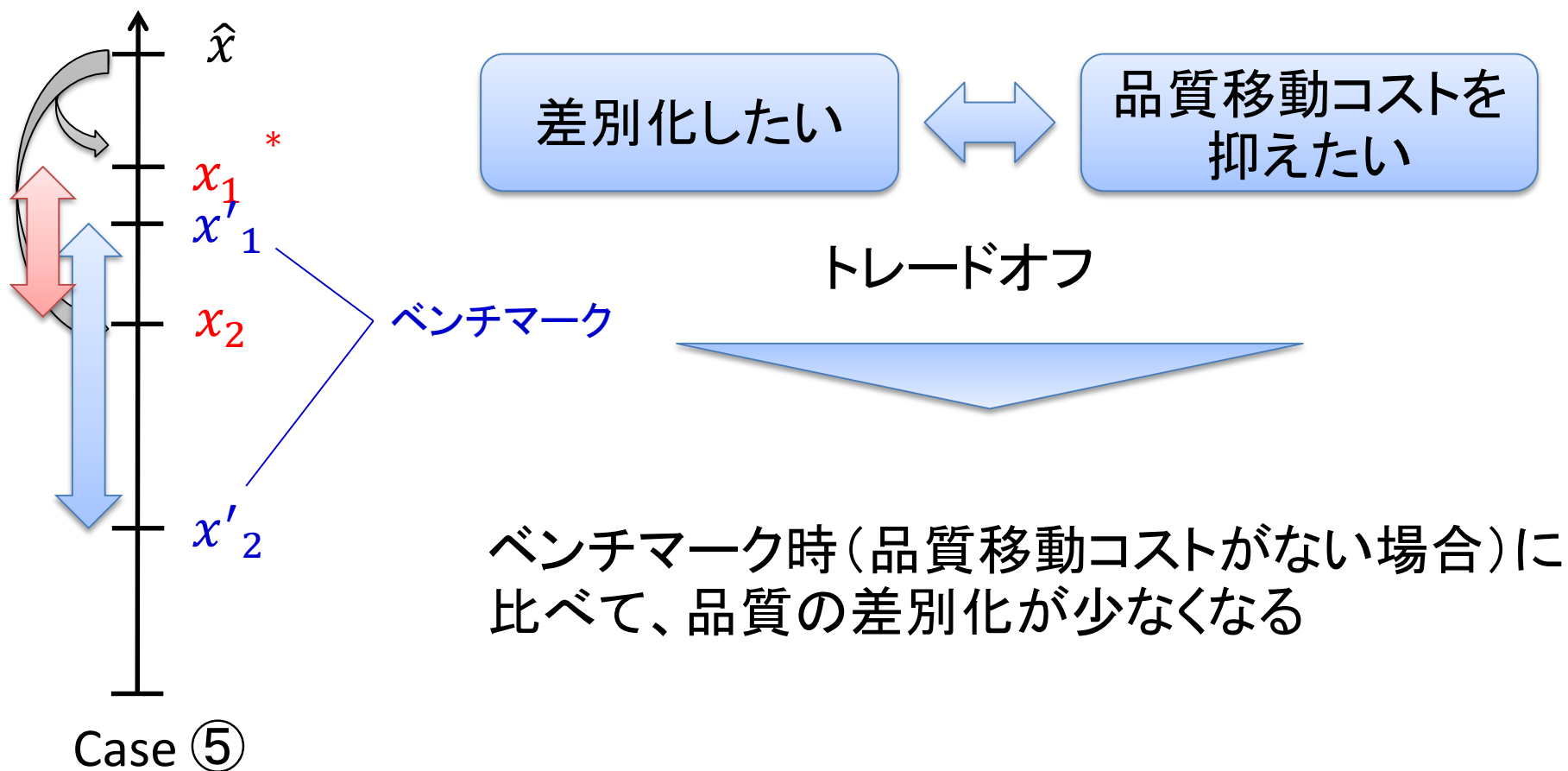
・ $\hat{x}_1 = \hat{x}_2 = \hat{x}$ のとき、均衡解は5つに場合分けされる



全ての場合でハイエンド企業の利益が高い ($\pi_1 > \pi_2$)

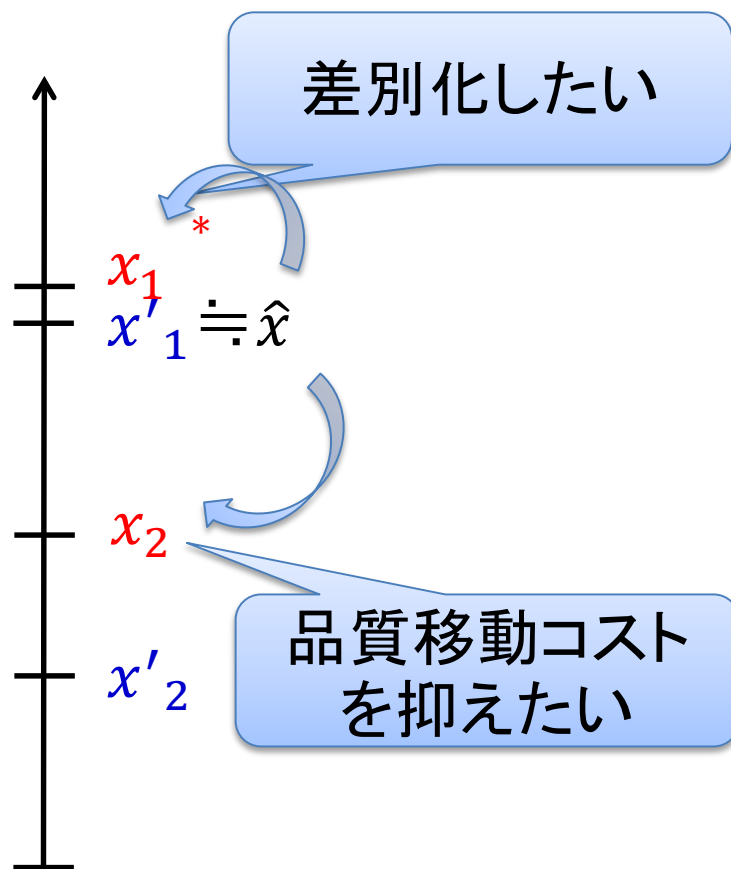
①、③、⑤の場合の均衡解の挙動

・ \hat{x} がベンチマークから離れている場合、両企業の均衡品質は \hat{x} に引っぱり張られる。



②、④の場合の均衡解の挙動

・ \hat{x} がどちらかのベンチマークの品質の近傍にある場合でも、両企業ともベンチマークの品質から離れなければならない。

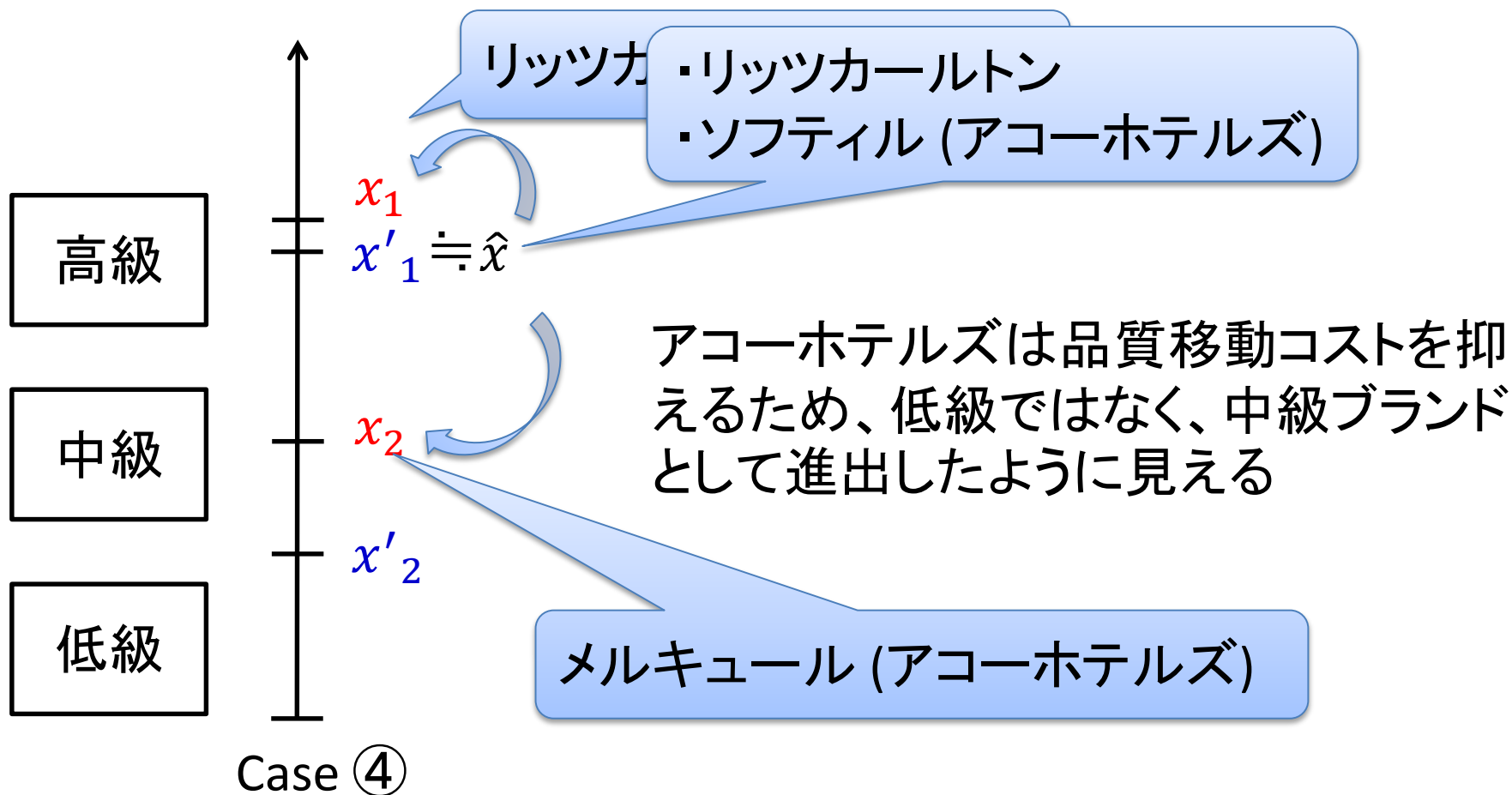


ローエンド製品との差別化のため、ハイエンド企業は対抗して品質を上げる

品質移動コストを抑えるため、ベンチマークまでは品質を下げない

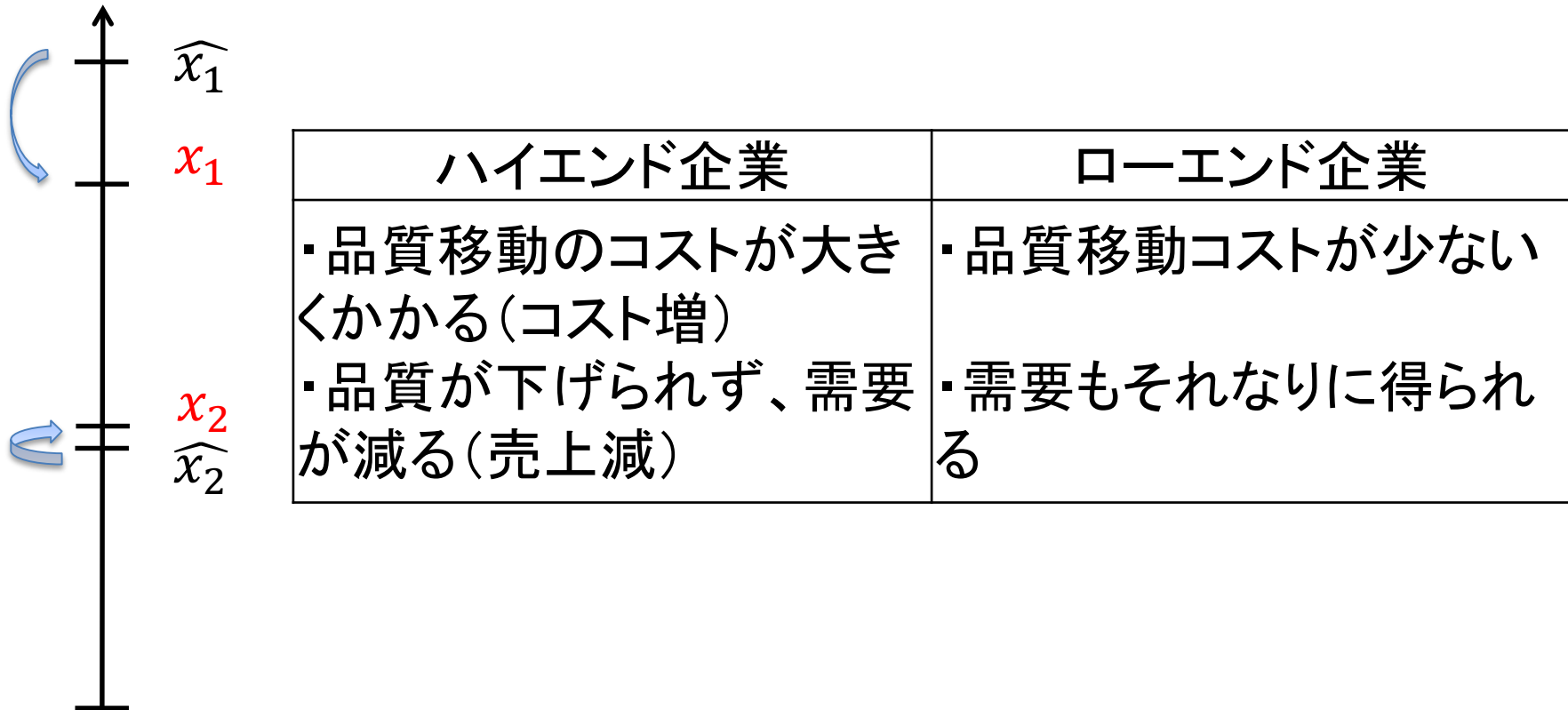
実際の企業競争への応用

・Case④の結果はアコーホテルズとリッツカールトンが日本市場に進出した際の戦略の違いを説明できるかもしれない



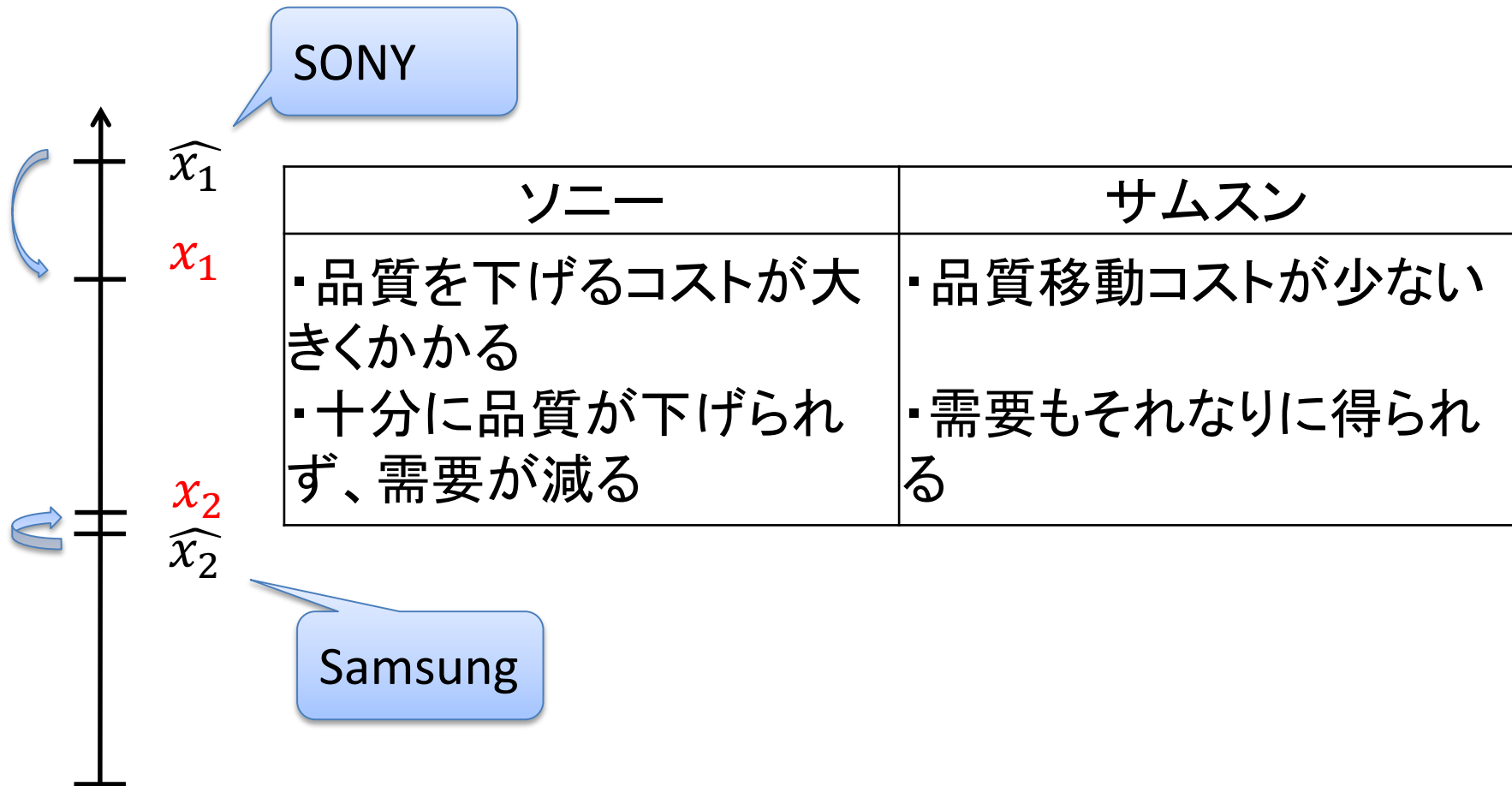
既存品質が異なる場合の分析その①

・ハイエンド企業の既存の品質ポジションが過剰に高いとき、ローエンド企業の利益が相対的に高くなる場合が存在する。 $(\pi_1 < \pi_2)$



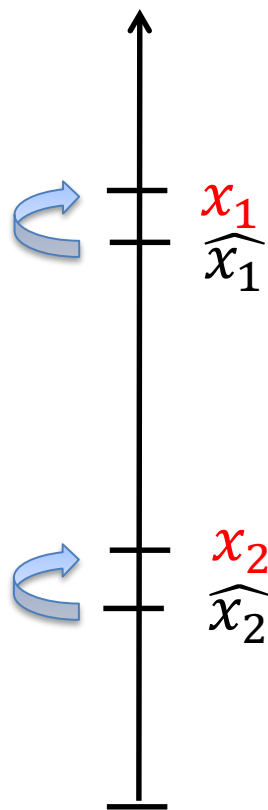
実際の企業競争への応用

- ・ソニーとサムスンはそれぞれベトナムのTV市場に参入したが、ハイエンドのソニーはサムスンに利益で負けてしまっている

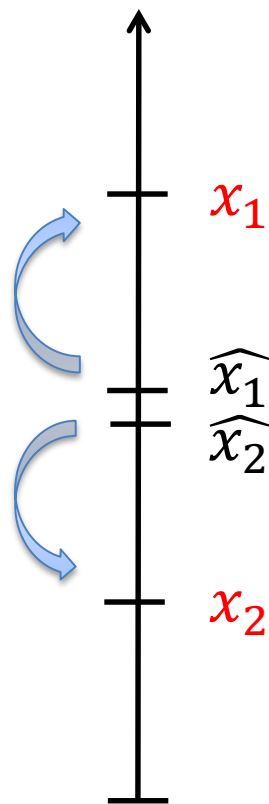


既存品質が異なる場合の分析その②

- ・両企業の既存品質が近づくと、品質の高低が逆転することも均衡となる。

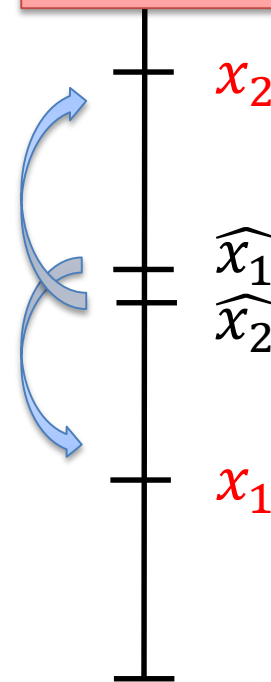


均衡これだけ



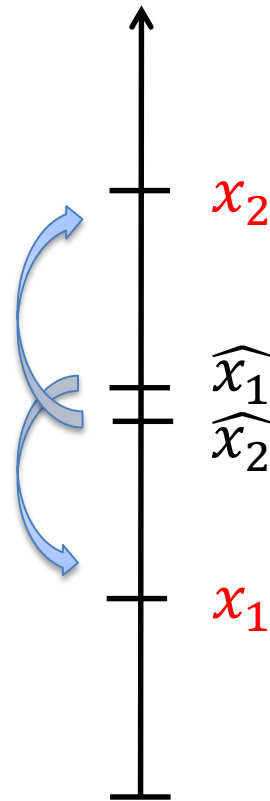
両方とも均衡

どちらの均衡が実際に起こるのか？



シュタツケルベルグ(先手後手)ゲームへの拡張

- ・意思決定が先手の企業がハイエンド品質をとれる
- ・ローエンド企業が先手を取れるゲームを考えた場合、品質の高低は確実に逆転する



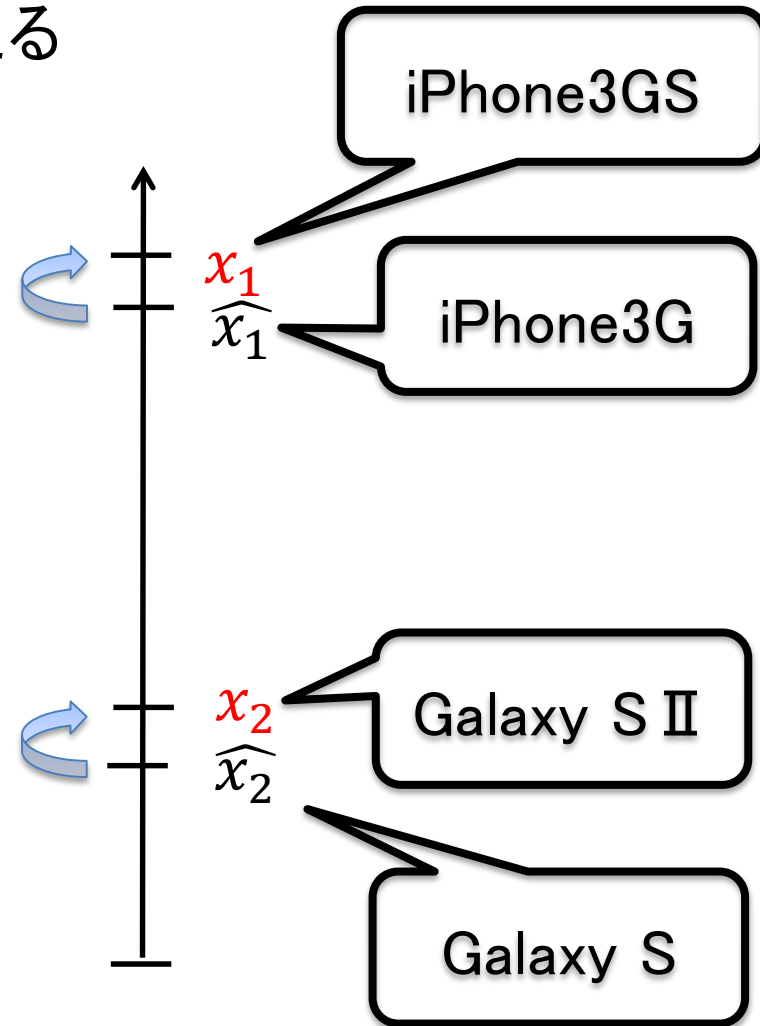
実際の企業競争への応用

- ・iPhoneとGalaxyの競争への応用を考える

昔は、iPhoneとGalaxyでは品質に大きな差があった



品質の上下関係は変わらずに新製品を出していた



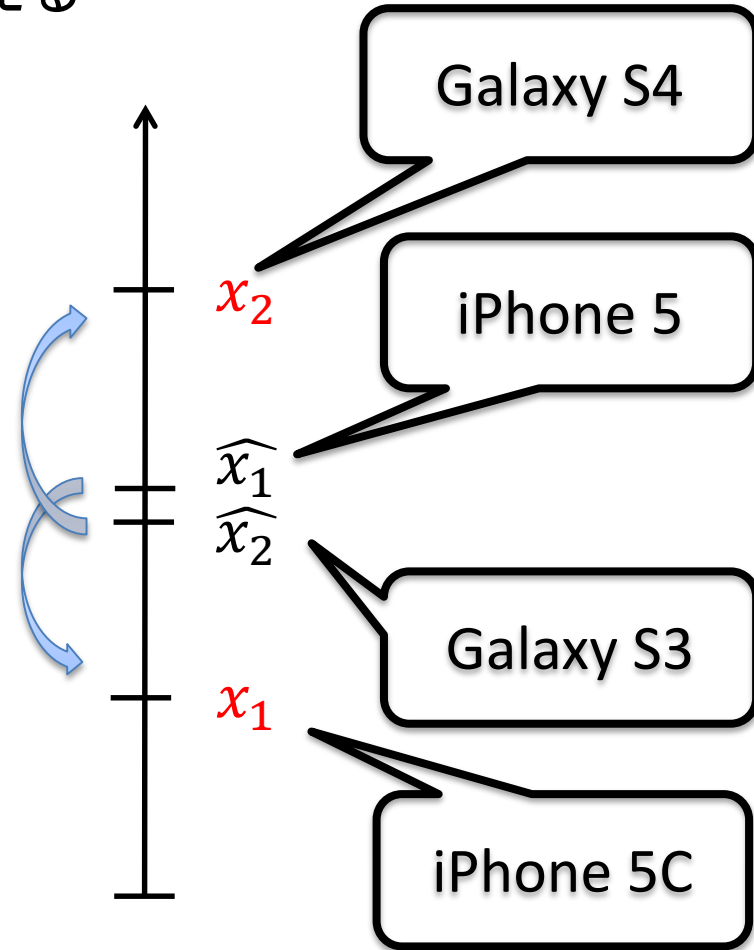
実際の企業競争への応用

- ・iPhoneとGalaxyの競争への応用を考える

近年Galaxyの品質が高まり、iPhoneの品質ポジションに追い付いてきた



GalaxyとiPhoneの品質の高低が逆転することも均衡となる



拡張モデルの分析

・モデルを3つのパターンに拡張して分析を行い、今まで得られた結果の堅牢性を確認した。

シュタッケルベルグ(先手後手)ゲーム

品質決定を順番に行うように競争のルールを変更した

多期間ゲーム

新製品の品質が、次期の品質ポジションになることを多期間で繰り返すゲームを分析した

変動費を仮定したゲーム

企業のコスト構造を固定費から変動費に変えて分析を行った

結論

既存品質が同じ場合

差別化したい



品質移動コストを抑えたい

トレードオフ



- ・従来研究と比較して、相対的な差別化が少なる
- ・ベンチマークから品質を動かさなければならない

既存品質が異なる場合

2つの特徴的な結果が得られた

- ・ハイエンド企業の既存品質が高い場合ローエンド企業の利益の方が大きくなる場合が存在する
- ・両企業の既存品質が近いとき、品質の上下が逆転するような均衡も存在する。

今後の課題

- ・さらにモデルの拡張を考えると、以下のようなものが考えられる

コスト構造の拡張

・現状

$$cx_1^2 + \varphi(\widehat{x}_1 - x_1)^2$$

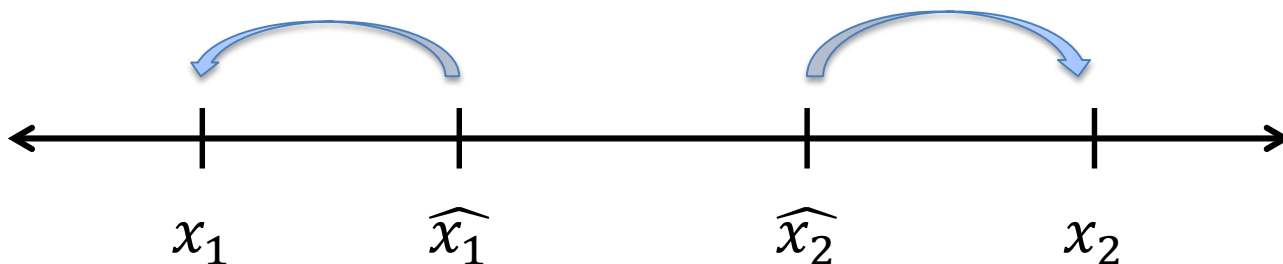
・一般化

$$cx_1^n + \varphi(\widehat{x}_1 - x_1)^m$$

・非対称性

$$cx_1^2 + \varphi_1(\widehat{x}_1 - x_1)^2$$
$$cx_1^2 + \varphi_2(\widehat{x}_1 - x_1)^2$$

品質ポジションを考慮した水平差別化モデル



ご静聴ありがとうございました