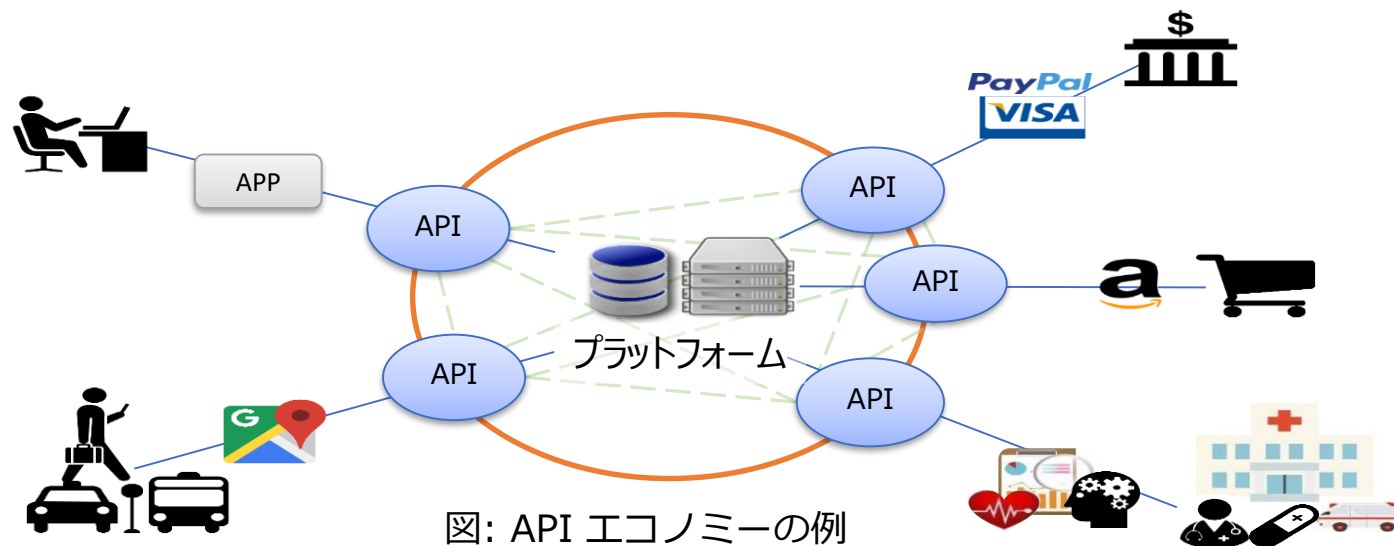


多面的市場モデルを用いた APIエコノミーの成長と利益を実現する プラットフォーム提供者の戦略の有効性評価

大阪大学 大学院情報科学研究科

荒川 伸一、杉浦 満美、村田 正幸

- 企業の情報処理やデータ提供を API 化、API を通じて繋がる経済圏



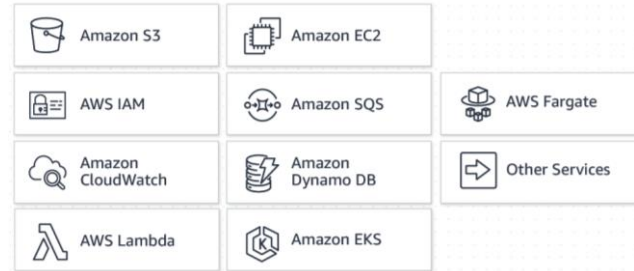
- API エコノミーを捉える市場モデル

- 二面市場モデル
 - プラットフォームに、開発者と消費者が接続しているモデル
 - 開発者と消費者間の作用のみ捉えられる

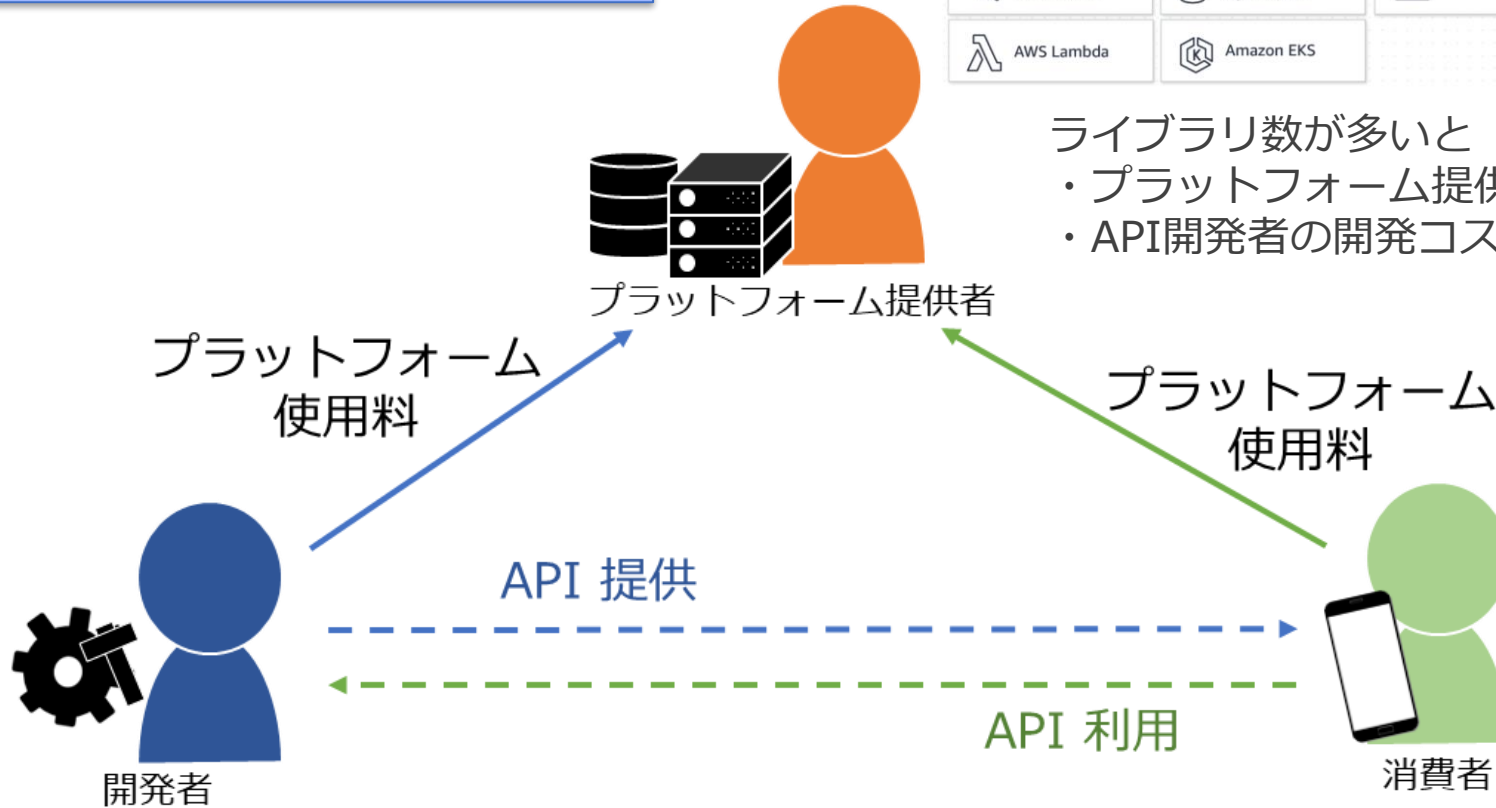
二面市場モデル[1]

[1] S. Sen, R. Gu ´erin, and K. Hosanagar, “Functionality-rich versus minimalist platforms: A two-sided market analysis,” *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, vol. 41, pp. 36–43, Sep. 2011.

プラットフォームに配置する
ライブラリ数の最適化戦略



ライブラリ数が多いと
・プラットフォーム提供コスト大
・API開発者の開発コスト小



二面市場モデル[1]

● 効用関数

- プラットフォーム提供者

- $U_p = p_c x_c + b_d n_d - C(F)$

- 収益 $p_c x_c + b_d n_d$ から提供コスト $C(F)$ を引いた 利益

- サービス提供者

- $U_d = \alpha x_c - b_d - K(F) + \varphi$

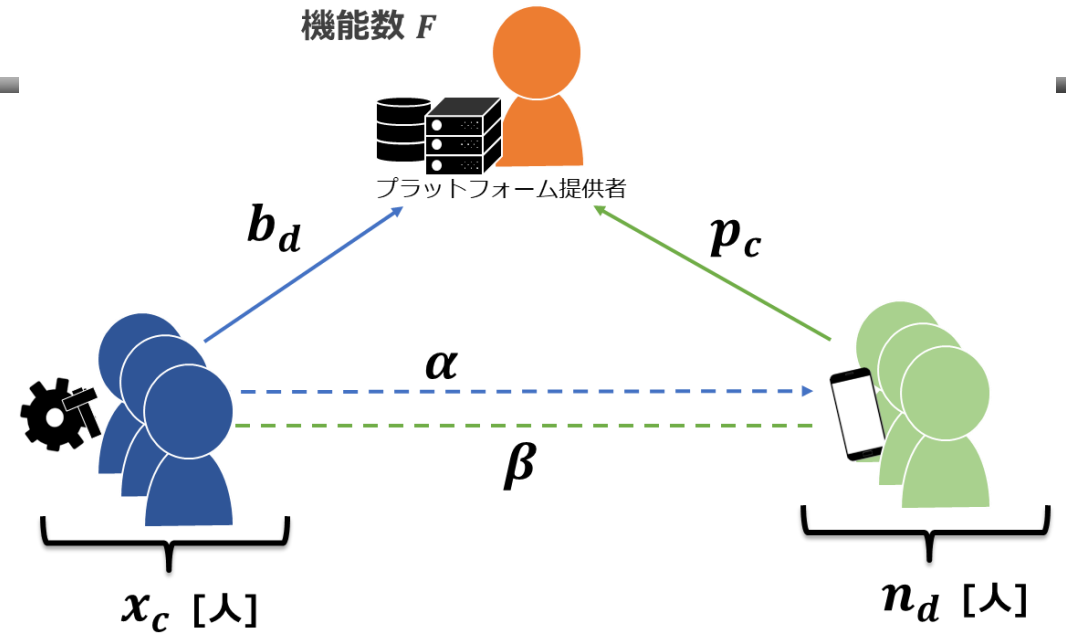
- コンシューマー

- $U_c = \theta \beta n_d - p_c$

● 利益を最大化する機能数 F を導出

- 導出過程では使用料 p_c, b_d は高

- 最適な機能数 F を採用すると開発者数が多くなる作用が生じるが、 b_d を大きくすることで相殺される



変数	意味
x_c	消費者の参画人数
n_d	開発者の参画人数
p_c	消費者に課されるプラットフォーム使用料
b_d	開発者に課されるプラットフォーム使用料
F	プラットフォーム上の機能数
$C(F)$	プラットフォームコスト
$K(F)$	API 開発コスト
α	各消費者から開発者への便益の係数
β	各開発者から消費者への便益の係数

二面市場モデル[1]

● 効用関数

- プラットフォーム提供者

- $U_p = p_c x_c + b_d n_d - C(F)$

- 収益 $p_c x_c + b_d n_d$ から提供コスト $C(F)$ を引いた利益

- サービス提供者

- $U_d = \alpha x_c - b_d - K(F) + \varphi$

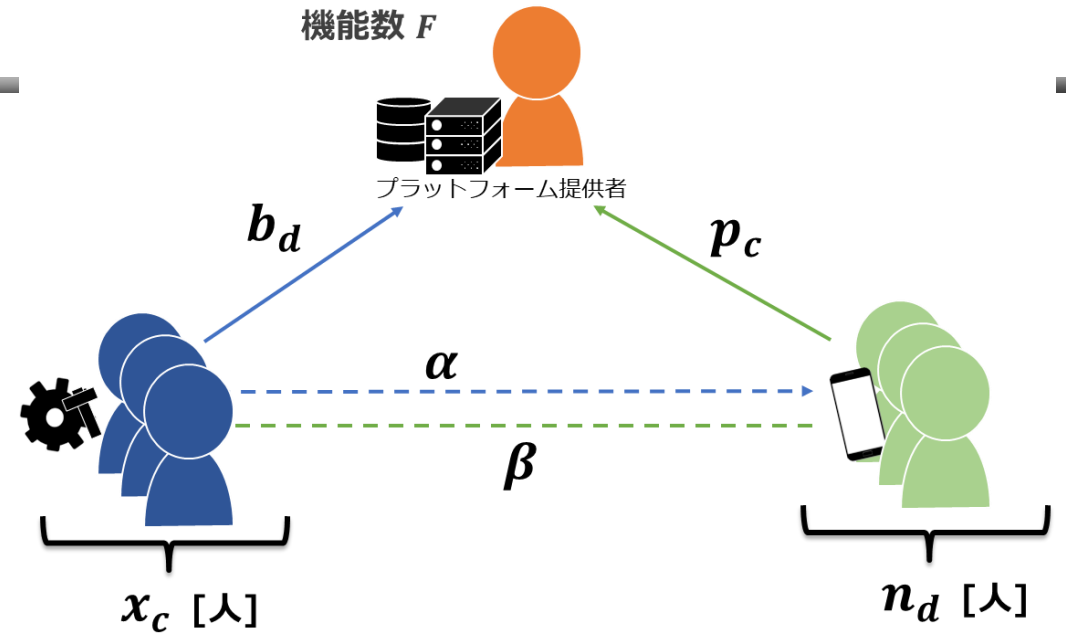
- コンシューマー

- $U_c = \theta \beta n_d - p_c$

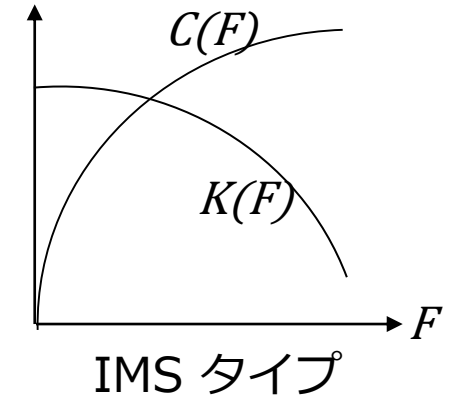
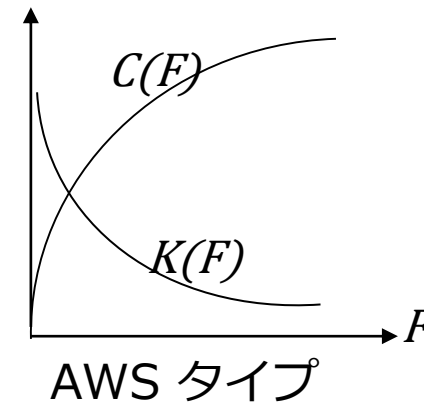
● 利益を最大化する機能数 F を導出

- 導出過程では使用料 p_c, b_d は高

- 最適な機能数 F を採用すると開発者数が増える作用が生じるが、 b_d を大きくすることで相殺される



プラットフォームコスト $C(F)$ とAPI開発コスト $K(F)$



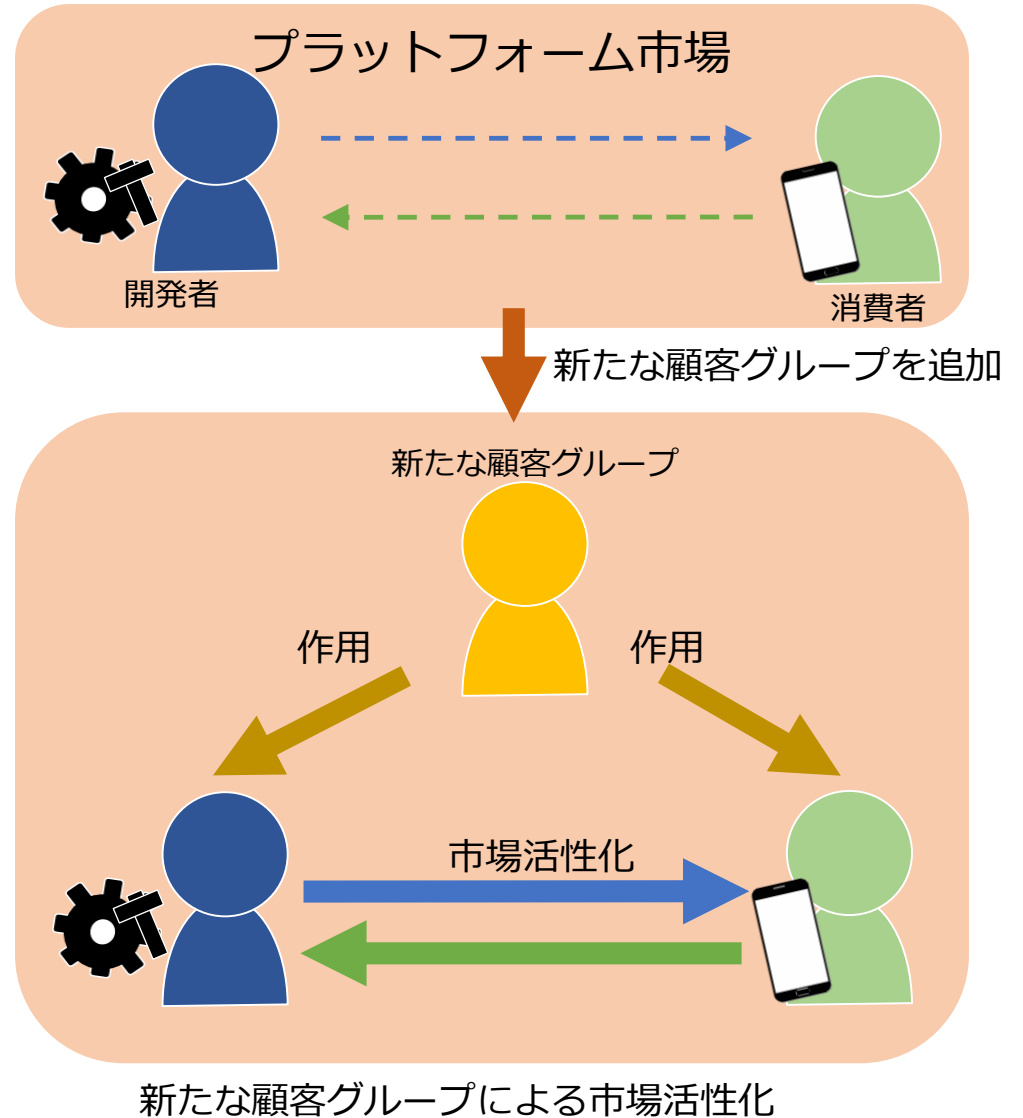
● 様々な事業活性化戦略

- 利益追求型
 - 利益の最大化を図る
 - 市場が拡大し、十分に市場参画人数がいる時
- 市場拡大型
 - 利益だけではなく市場参画者数の増加も目指す
 - 事業立ち上げ時に市場参画人数が少ない時



- 新たな顧客グループの取り込み
 - 新たな顧客グループが作用 → 市場を活性化
 - 例：サービス (API) のレビュー

3つ以上の顧客グループの相互作用を分析する多面的市場モデルが必要



● 研究目的

多面的市場の振る舞いを明らかにし、
プラットフォーム提供者の最適戦略を明らかにする

● アプローチ

- 二面市場 [1] に API 評価者を加え、多面的市場の数理モデル化
 - API 評価者へのインセンティブとして報酬を支払い、市場に取り込む
- 様々な市場環境において、API評価者の取り込むことの効果を明らかにする
 - 参画人数
 - 開発者/消費者から得る収益
 - プラットフォーム使用料

利益追求型：プラットフォーム提供者の利益を最大化 [2]

市場拡大型：収益を確保しつつ、市場参画人数を増やす戦略の効果を見る

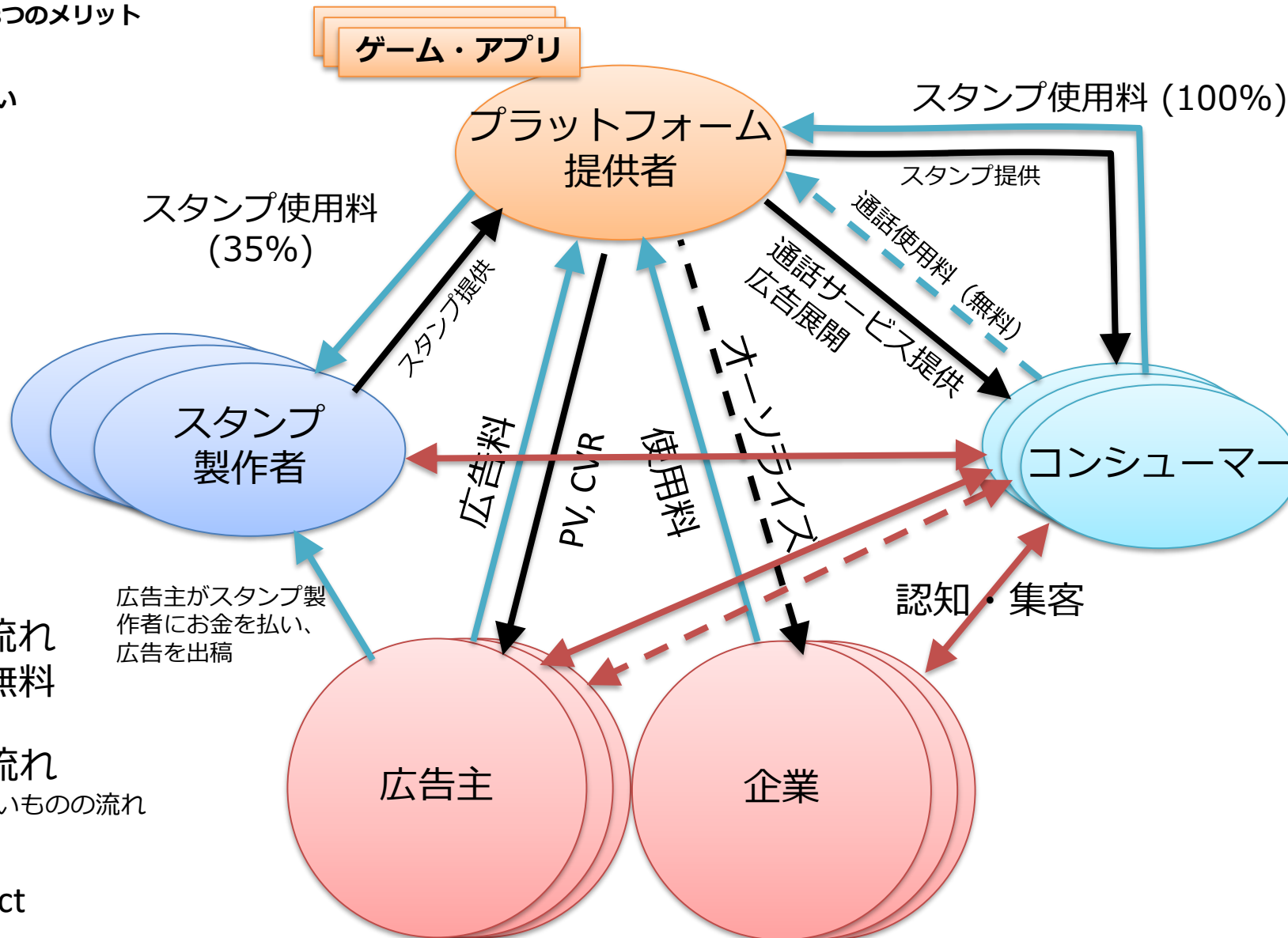
[1] S. Sen, R. Gu ´erin, and K. Hosanagar, “Functionality-rich versus minimalist platforms: A two-sided market analysis,” *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, vol. 41, pp. 36–43, Sep. 2011.

[2] M. Sugiura, S. Arakawa, M. Murata, S. Imai, T. Katagiri, and M. Sekiya, “Utility analysis of API economy based on multi-sided platform markets model,” in 22nd International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (ICDET2020), Oct. 2020, pp. 1306–1311.

多面的市場の例：LINEプラットフォーム

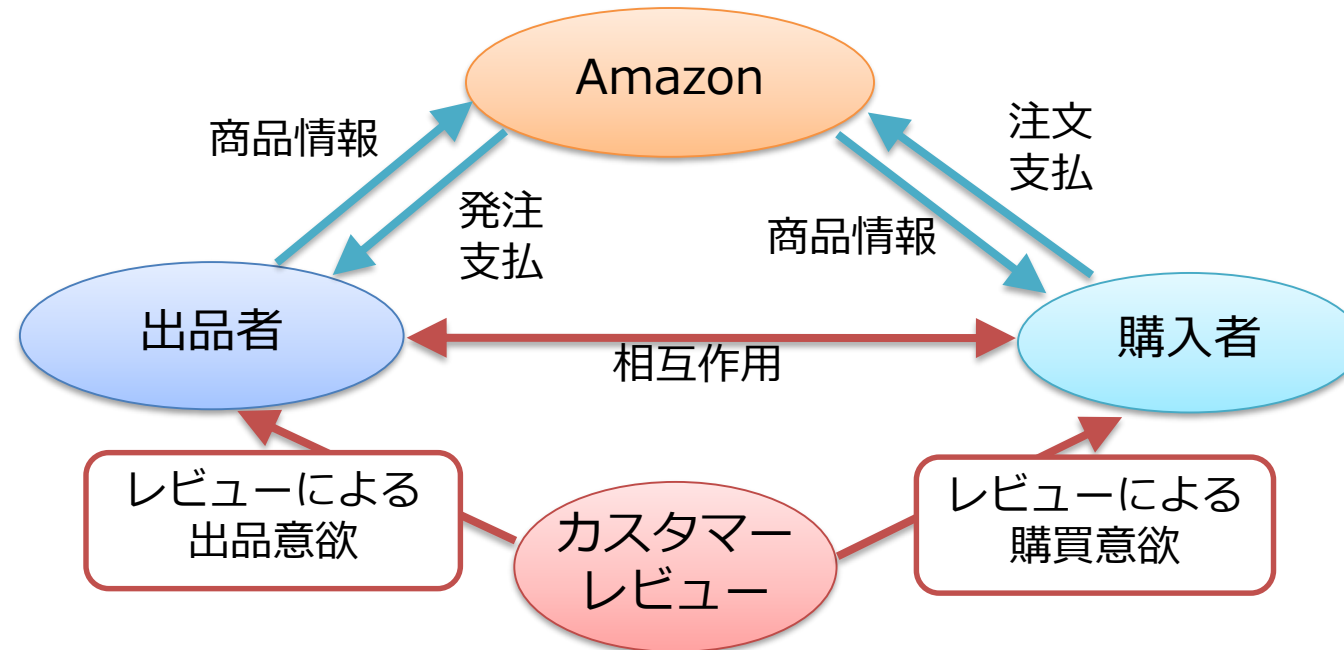
企業がLINEスタンプを販売する3つのメリット

- ①認知度を向上させたい
- ②収益につなげたい
- ③ユーザーとの関係性を深めたい



● Amazon

- ネット通販のプラットフォーム
- カスタマーレビューが出品意欲・購買意欲を高める



APIエコノミーにおいて市場を活性化させる顧客グループとして、API 評価者 (API を評価する存在) に着目

● API 評価者

- 報酬をもらい、市場に参入
- API 評価により、開発者/消費者と相互作用

● プラットフォーム提供者

- 使用料で収益を得る
- API 評価者へ報酬を支払う

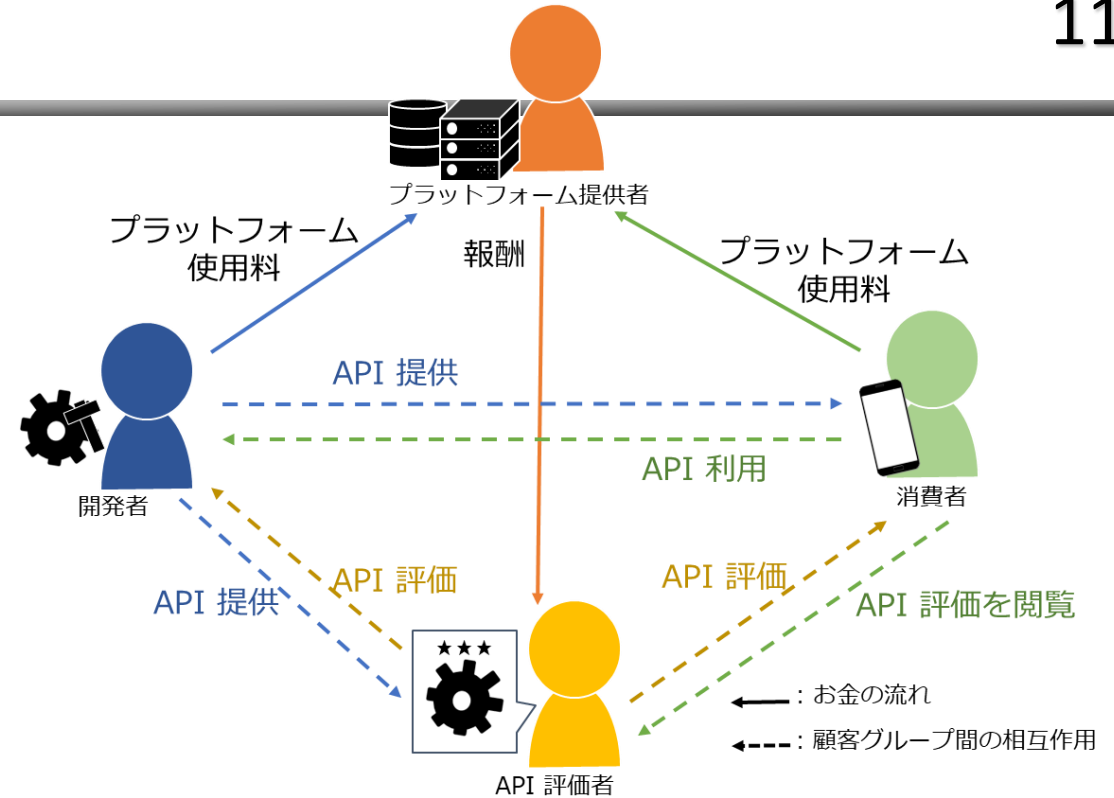
$$U_p = p_c x_c + b_d n_d - C(F) - y_e E(y_e)$$

● 開発者・消費者

- 使用料を払って市場に参入
- API を介して相互作用

$$U_d = \alpha x_c - b_d - K(F) + \varphi + \gamma E(y_e)$$

$$U_c = \theta \beta n_d - p_c + \omega E(y_e)$$



API 評価者の存在する多面的市場モデル

変数	意味
$E(y_e)$	API評価者の参画人数
y_e	API評価者への報酬
γ	API評価者が存在することによるサービス提供者の参入意欲割合
ω	API評価者が存在することによるコンシューマーの参入意欲割合

● 市場拡大型

● プラットフォーム提供者

- $B_p = \xi(x_c + n_d) + U_p$ 市場参画人数 利益
- $U_p = p_c x_c + b_d n_d - y_e E(y_e) - C(F)$

均衡の求め方： $\frac{\partial B_p}{\partial x_c} = 0, \frac{\partial B_p}{\partial n_d} = 0, \frac{\partial B_p}{\partial y_e} = 0$
 を満たす x_c, n_d, p_c, b_d , および y_e を導出

● 利益追求型: $B_p = U_p$ ($\xi = 0$)として導出

変数	意味
x_c	消費者の参画人数
n_d	開発者の参画人数
$E(y_e)$	API評価者の参画人数
p_c	消費者に課されるプラットフォーム使用料
b_d	開発者に課されるプラットフォーム使用料
y_e	API評価者への報酬
F	プラットフォーム上の機能数
$C(F)$	プラットフォームコスト
$K(F) + \varphi$	API 開発コスト
α	各消費者から開発者への便益
β	各開発者から消費者への便益
γ, ω	各 API 評価者に関連する消費者/開発者への恩恵
ξ	効用関数における市場参画人数の重み (パラメータ)

● パラメータ設定

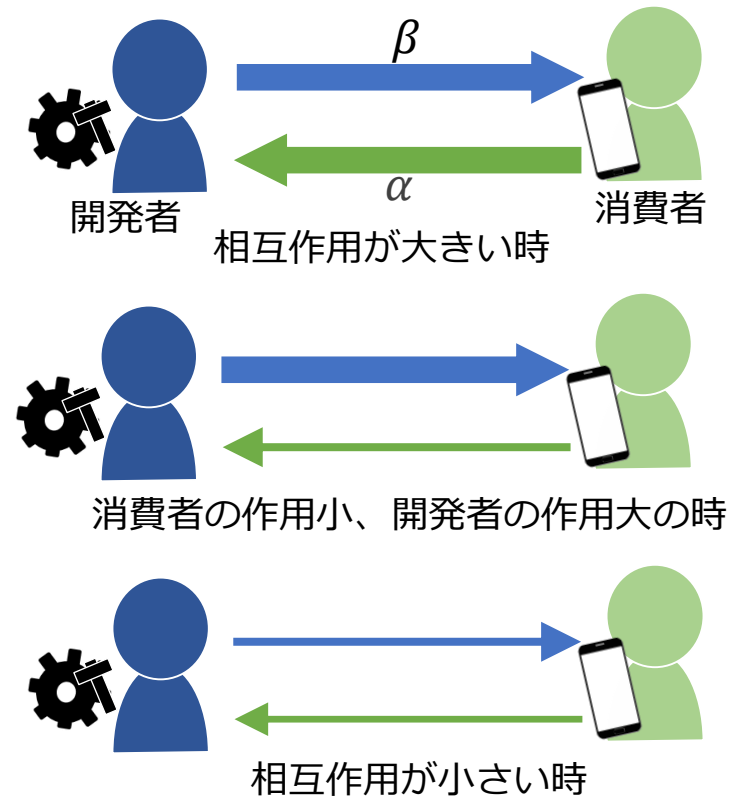
- 効用関数 B_p におけるパラメータ ξ
 - $\xi = 0 \Rightarrow$ 利益追求型
 - $\xi > 0 \Rightarrow$ 市場拡大型
 - 大きくなるにつれ、市場参画人数を増やそうとする
- 各消費者から開発者への便益 α , 各開発者から消費者への便益 β
 - 市場成立条件 $\alpha < \beta$ を満たす以下の3つの場合
 - α 大 (0.6~0.75), β 大 (0.8) の市場 (相互作用が大きい時)
 - α 小 (0.5), β (0.8) 大の市場 (消費者の作用小、開発者の作用大)
 - α 小 (0.5), β (0.6) 小の市場 (相互作用が小さい時)

● 観察対象

- 最適化された API 評価者への報酬 y_e
 - 報酬が大きい = API評価者を積極的に取り入れる
- プラットフォーム提供者の利益 U_p および 利益の内訳
 - ※ ただし均衡は B_p の最大化により求めている

その他のパラメータ設定

変数	値	変数	値
$E(y_e)$	$0.8 y_e, 0.8 y_e^2$	γ	0.008
$C(F)$	$0.008 F^{1.15}$	ω	0.008
$K(F)$	$0.4 e^{-0.194 F}$	F	2



● α 大, β 大の市場

- API 評価者の影響: 市場活性化 大

戦略: API 評価者を積極的に取り込む

● α 小, β 大の市場

- API 評価者の影響: 市場活性化 中

戦略: API 評価者の取り込み量変えない

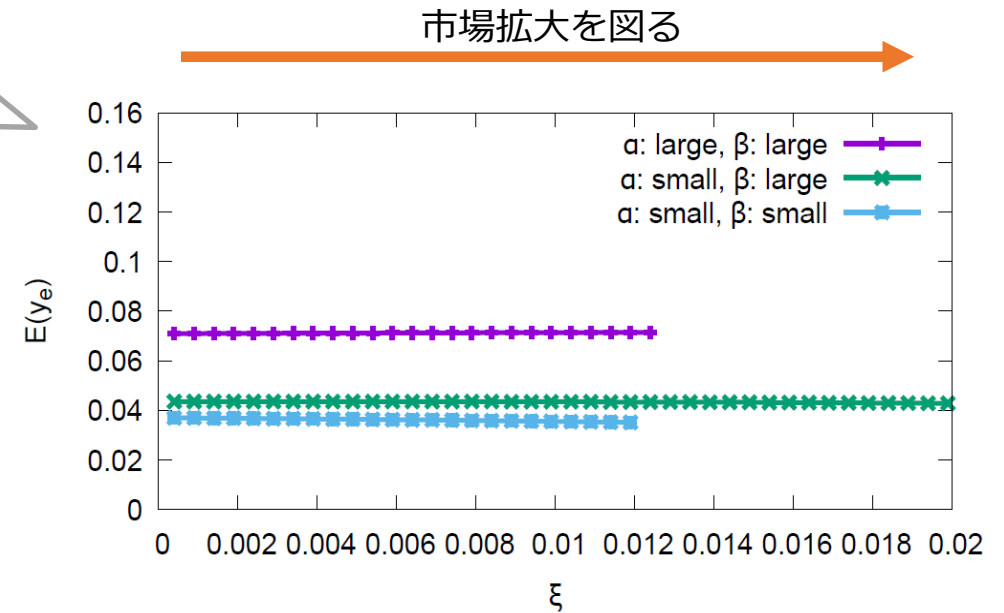
● α 小, β 小の市場

- API 評価者の影響: 市場活性化 小

戦略: API 評価者をあまり取り込まない

$\xi = 0 \rightarrow 0.01$

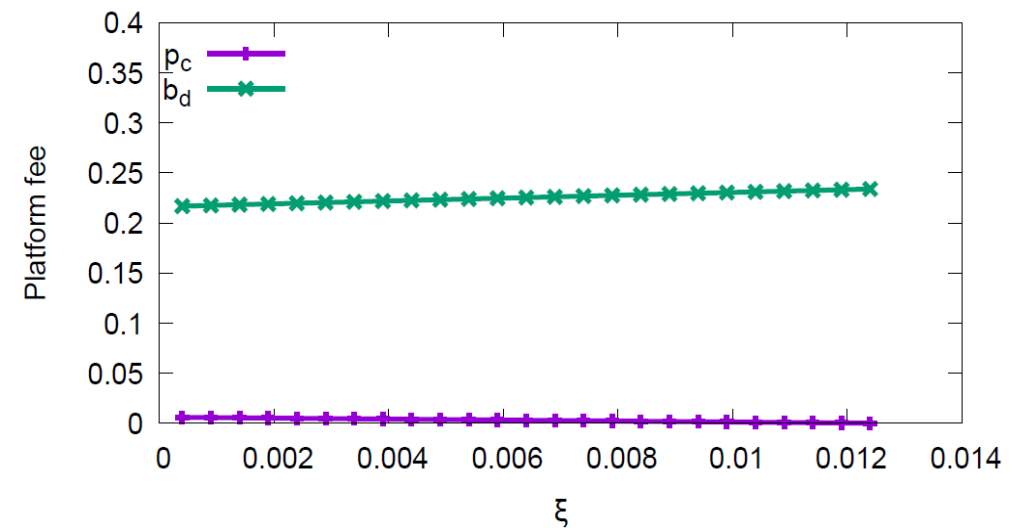
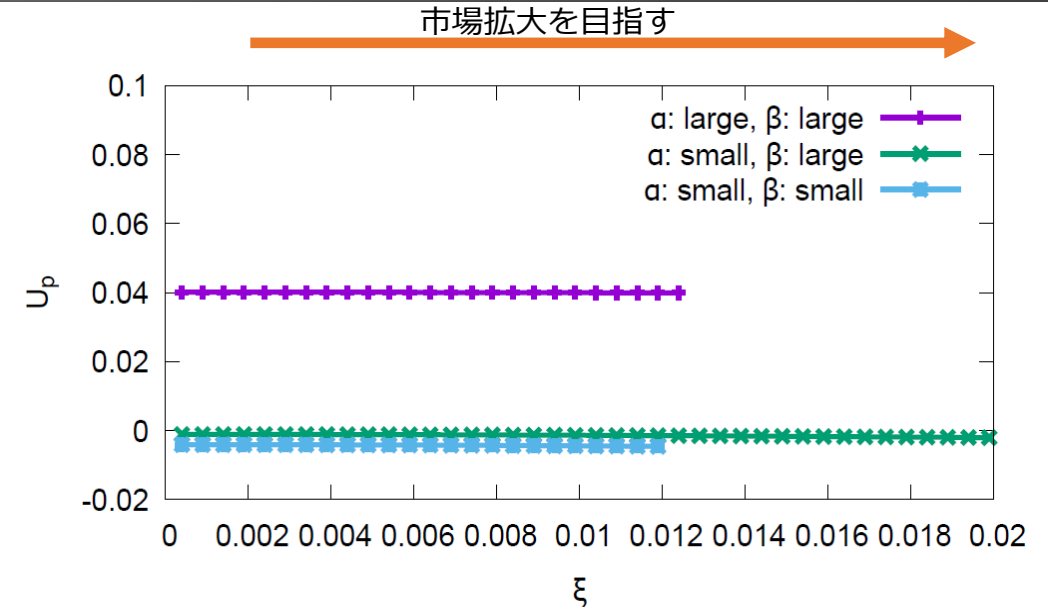
- α 大, β 大
僅かに**増加傾向**
- α 小, β 大
ほぼ**変化なし**
- α 小, β 小
僅かに**減少傾向**



評価結果: プラットフォーム収益の内訳

※ α, β ともに大きい時

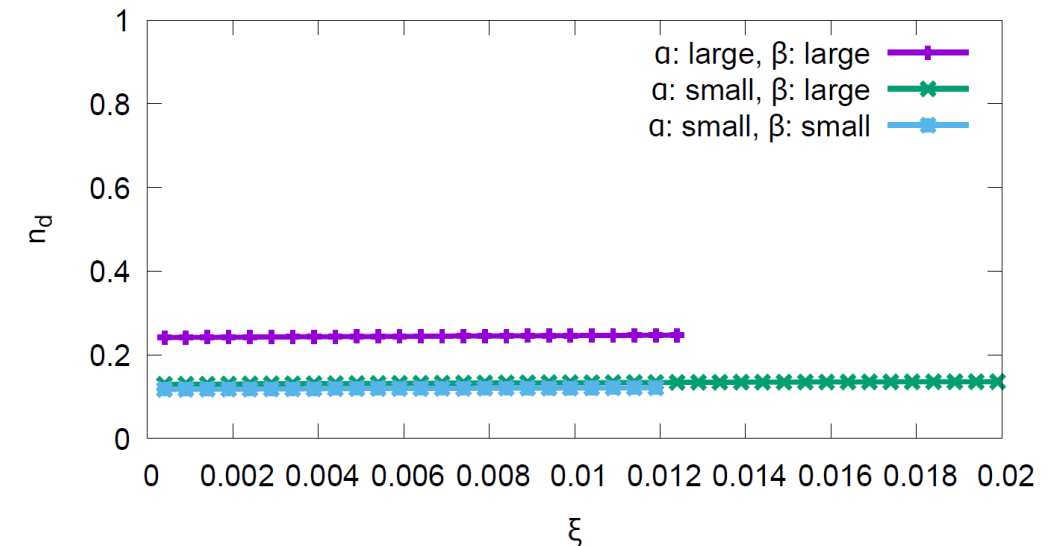
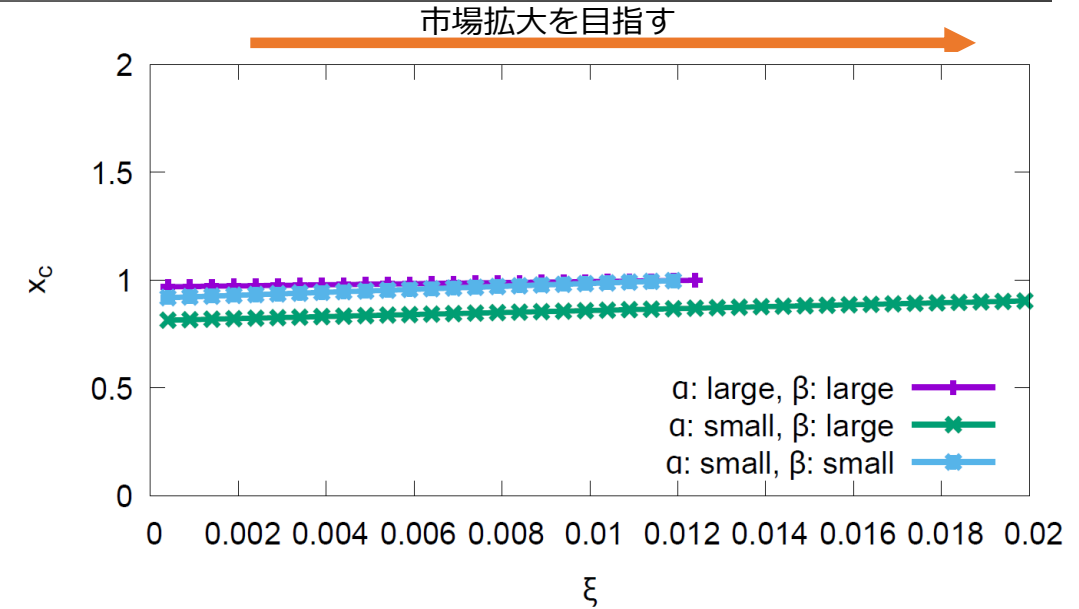
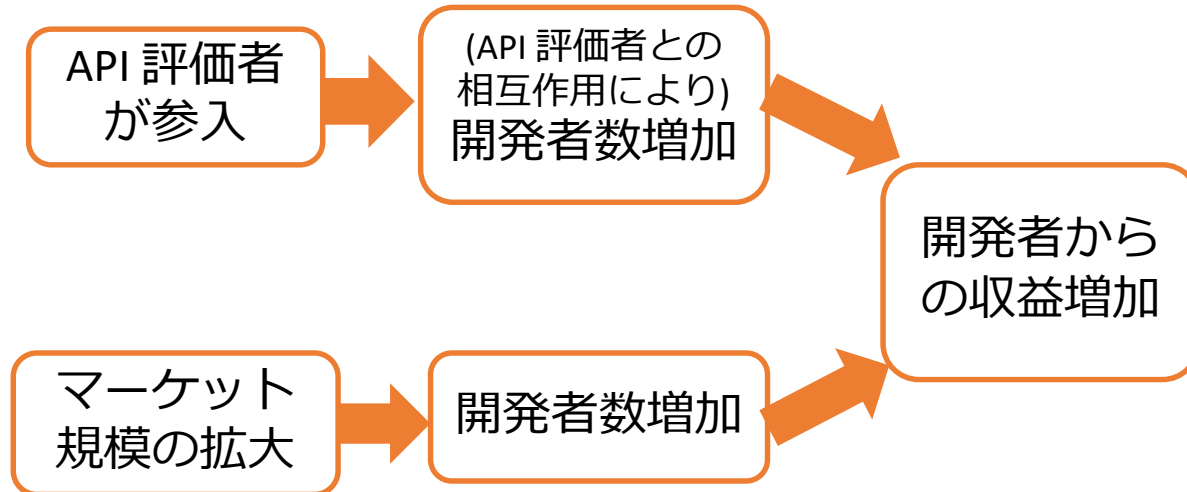
- U_p は減少するが、その差はほとんどない
- 消費者のプラットフォーム使用料が安くなる
 - プラットフォーム使用料を下げても多くの消費者を獲得する戦略を取る
 - 消費者からの収益 $p_c x_c$ は減少
- 開発者のプラットフォーム使用料が高くなる
 - (U_p は変わらないので) 開発者からの収益 $b_d n_d$ が増加



評価結果: プラットフォーム収益の内訳

※ α, β とともに大きい時

- U_p は減少するが、その差はほとんどない
- 消費者のプラットフォーム使用料が安くなる
 - プラットフォーム使用料を下げて多くの消費者を獲得する戦略を取る
 - 消費者からの収益 $p_c x_c$ は減少
- 開発者のプラットフォーム使用料が高くなる
 - (U_p は変わらないので) 開発者からの収益 $b_d n_d$ が増加
 - 開発者のプラットフォーム使用料が高くなるにもかかわらず人数が増加



● まとめ

- API評価者の存在する多面的市場モデルの構築
- モデルを用いて市場の振る舞いを観測
 - API 評価者が存在しない市場よりもAPI評価者を取り入れた市場のほうが、利益が増加
 - 市場拡大を行った場合でも、API 評価者が存在しない市場より増加しているパラメータ領域がある
 - 市場拡大を図る時 API 評価者に関する最適戦略
 - α 大, β 大市場では、API 評価者積極的に取り入れる
 - α 小, β 大市場では、API 評価者取り込み量変えない
 - α 小, β 小市場では、API 評価者あまり取り込まない
 - 市場拡大とAPI評価者参入の影響の相乗効果で、開発者からの収益が増加

● 今後の課題

- API 評価者以外のグループを導入した多面的市場モデル
- 社会的厚生 (開発者や消費者の効用) を考えたモデル
- 市場立ち上げ時・市場拡大時・市場成熟時などの時間発展の概念を入れたモデル