

API 評価者を取り入れた多面的市場モデルに基づく API エコシステムの効用分析

杉浦 満美[†] 荒川 伸一[†] 今井 悟史^{††} 片桐 徹^{††}
関屋 元義^{††} 村田 正幸[†]

[†] 大阪大学大学院情報科学研究科 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-5

^{††} (株) 富士通研究所 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4-1-1

E-mail: [†]m-sugiura@ist.osaka-u.ac.jp

あらまし 企業の情報処理やデータ提供を API 化し、API を用いてサービス連結することにより、新たな価値を創造する API エコシステムが注目されている。本稿では、API エコシステムにおけるプラットフォーム提供者の事業戦略の 1 つとして API の評価者の取り込みに着目し、サービス提供者・コンシューマー・API 評価者からなる API エコシステムを多面的市場としてモデル化し、モデルを用いてプラットフォーム提供者による API 評価者取り込みの効果が得られる成立条件とプラットフォーム提供者の最適戦略を明らかにする。プラットフォーム提供者・サービス提供者・コンシューマー・API 評価者の 4 グループ間の相互作用を規定し、API 評価者が API エコノミーにもたらす効用を分析した。その結果、API 評価者を取り込むことにより、市場の参画人数が 1.0~1.5% 増加し、プラットフォーム効用が 1.0%~2.3% 増加することが分かった。

キーワード API エコシステム、API エコノミー、多面的市場モデル、API 評価者、プラットフォーム、プラットフォーム

Utility Analysis of API Ecosystem Based on Multi-Sided Markets Model that Incorporates API Evaluators

Mami SUGIURA[†], Shinichi ARAKAWA[†], Satoshi IMAI^{††}, Toru KATAGIRI^{††},

Motoyoshi SEKIYA^{††}, and Masayuki MURATA[†]

[†] Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, Japan

^{††} Fujitsu Laboratories Ltd., Japan

E-mail: [†]m-sugiura@ist.osaka-u.ac.jp

Abstract API ecosystem, where many participants join/interact and form the economy, is expected to increase collaboration between information services through API, and thereby, is expected to increase market value from the service collaborations. The API ecosystem is often modeled by two-sided market model; one-side for API developers and another side for API consumers. However, there are many other possible participants in API ecosystem. In this paper, we focus on API evaluators as the activator of API ecosystem and develop a multi-sided market model that describes interactions among platformer, developers, consumers, and evaluators. Using our model, we investigate the effect of API evaluators to the utility of platformer, and then discuss optimal strategy of platformer to maximize the utility by controlling the degree of incorporation of API evaluators. Numerical results suggest that when the platformer makes API evaluator joining the platform, then number of developers and consumers increase by 1.0~1.5% and the utility of platformer increases by 1.0%~2.3%.

Key words API Ecosystem, API Economy, Multi-Sided Markets, API Evaluator, Platform, Platform Provider

1. まえがき

ネットワークの高速化やクラウド技術の進展を背景に、ネットワークを利用する様々なアプリケーション・サービスが登場しており、最近では、企業等が抱える情報処理を API 化やデータ提供そのものを API 化し、API を用いてサービスを連結し新たな価値を生み出す API エコノミー (図 1) が注目されている [1]。API エコノミーでは、サービス提供者とユーザーがプラットフォームに接続し、API を介してサービスの供給と消費がなされる。サービスを「財」と見做せば、API エコノミーは市場経済 (Market Economy) であり、API はマーケットとなる。

市場経済に関連する研究では、市場のモデル化や市場経済で行われる競争のモデル化が広くなされている [2]。古典的な競争モデルを情報通信システムに導入する研究がなされる一方で、経済学の分野でも現代のデジタル市場のダイナミクスを捉える研究も進められており、その一つに多面的市場 [3] がある。多面的市場とは、サービス提供者とそのサービスを楽しむ消費者や広告を提供する広告主といった複数の顧客グループがプラットフォームに参画するマーケットであり、複数の顧客グループの相互作用によって、マーケットが活性化され市場価値が高まることが期待される [4]。

プラットフォーム提供者はサービス提供者と消費者から使用料を徴収することで利益を得るため、相互作用がもたらすマーケットの活性化を目指した事業戦略がプラットフォーム提供者にとって重要となる。文献 [5] では、API の売買がなされるマーケットを二面的市場としてモデル化し、いくつかのサービス提供者が採用する競争原理を変えつつ、プラットフォーム提供者が得られる利益を論じている。しかし、文献 [5] では、プラットフォーム提供者の事業戦略は考慮されておらず、マーケットがもたらす社会的厚生を最大化するサービス提供者の競争原理を明らかにしているのみである。文献 [6] では、プラットフォーム提供者の事業戦略としてプラットフォーム提供者が用意するアプリケーション開発に役立つ機能数を新たに導入し、機能提供に係るプラットフォーム提供者の導入コストやサービス提供者の開発コストを定義し、プラットフォーム提供者の利益を最大化する機能数を導出している。これらの研究では、サービス提供者と消費者からなる二面的市場を対象としている。しかし、API エコノミーに参画するプレイヤーはこの 2 者だけではなく、API の利便性を評価する API 評価者の存在も無視できないものとなる。実際に、Amazon に代表される物流販売システムにおいてもカスタマーレビューの活性化が購入意欲や出品意欲を高めるとの指摘もなされている [7]。

そこで、本稿では、マーケットの活性化を目指したプラットフォーム提供者の事業戦略の 1 つとして API 評価者の取り込みに着目し、サービス提供者・消費者・API 評価者からなる API エコシステムを多面的市場モデルを用いてモデル化し、プラットフォーム提供者らによる API 評価者取り込みの最適戦略を明らかにする。なお、現在の EC サイトにおける評価はボランティアベースであることが多いが、本稿ではプラッ

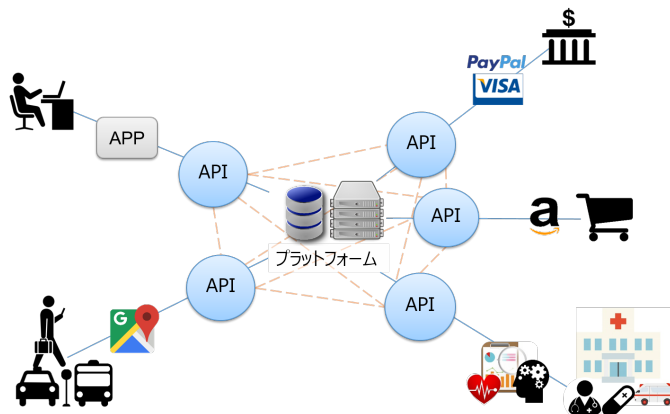


図 1 API エコノミー

トフォーム提供者が評価の労力に対する対価を支払うことを想定する。対価を支払うためプラットフォーム提供者の利益は直接的には減少するが、API 評価者を取り込むことによってマーケットが活性化され、サービス提供者や消費者から得られる利益が増加し、プラットフォーム提供者の利益は間接的に増加するエコシステムが形成される。プラットフォーム提供者にとっては間接的な利益の増加が直接的な利益の減少よりも大きいことが成立していることが必須であり、モデルを用いた評価によってその成立条件を明らかにする。

本稿の構成は以下の通りである。2 章では、API 評価者を取り入れた API エコシステムの多面的市場モデルを定義する。3 章では、API 評価者を含む多面的市場モデルの均衡状態の求め方を述べる。4 章では、API エコシステムの効用の数値例を示し、API 評価者を取り入れる効用を明らかにする。

2. API 評価者を含む API エコシステムの多面的市場モデル

2.1 市場モデル

本稿で取り扱う市場モデルを図 2 に示す。プラットフォーム提供者はサービス提供者からプラットフォーム使用料 b_d の人数分 n_d を、消費者からプラットフォーム使用料 p_c の人数分 x_c を徴収して、API 評価者全体に報酬 $y_e E(y_e)$ を支払う。プラットフォームの機能の開発にはコスト $C(F)$ がかかる。サービス提供者はプラットフォーム提供者にプラットフォーム使用料を b_d を支払い、消費者に API を利用する利益 $\theta \beta n_d$ を提供し、API 評価者に市場に存在することで API 評価者を市場に引きつける影響 λn_d を与える。また、サービス提供者には、全サービス提供者に共通の開発コスト $K(F)$ と、各サービス提供者のスキルレベルの違いによる開発コストの増大分 ϕ がかかる。消費者はプラットフォーム提供者にプラットフォーム使用料を x_c を支払い、サービス提供者に消費者が市場に存在することでサービス提供者を市場に引きつける影響 αx_c を与え、API 評価者に市場に存在することで API 評価者を市場に引きつける影響 λx_c を与える。API 評価者はプラットフォーム提供者から報酬 $y_e E(y_e)$ を受け取る。また、API の評価によるサービス提供者の需要が増加する作用

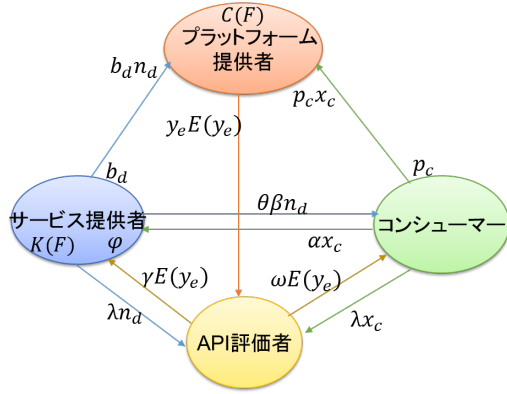


図2 プラットフォームと3つの顧客グループの関係

として $\gamma E(y_e)$ を、消費者のAPI利用の需要が増加する作用として $\omega E(y_e)$ を導入する。なお、本稿では $\gamma, \omega > 0$ と仮定するが、実際にはAPIのネガティブな評価も考えられ、需要が減少する場合も考えられる。

2.2 効用関数

プラットフォーム提供者・サービス提供者・消費者・API評価者の効用関数を以下に示す。

2.2.1 プラットフォーム提供者

プラットフォーム提供者とは、サービス提供者が提供したり消費者が利用したりするAPIが動作する環境のプラットフォームを提供する存在で、効用関数 U_p は式(1)である。 $p_c x_c$ は消費者から得る利益、 $b_d n_d$ はサービス提供者から得る利益、 $y_e E(y_e)$ はAPI評価者への報酬を表す。API評価者への報酬 $y_e E(y_e)$ は、プラットフォーム提供者にとっては利益の減少となる。プラットフォームコスト $C(F)$ はプラットフォーム提供者がプラットフォームを設計する労力であり、これも利益の減少となる。

$$U_p = p_c x_c + b_d n_d - y_e E(y_e) - C(F) \quad (1)$$

2.2.2 サービス提供者

サービス提供者とは、プラットフォーム上の機能を利用し、APIを作成し、消費者に提供する顧客グループで、効用関数 U_d は式(2)である。 αx_c は消費者がいることによる市場への参入意欲、 $\gamma E(y_e)$ はAPI評価者がいることによる市場への参入意欲を表す。プラットフォーム使用料 b_d は、サービス提供者にとっては利益の減少となる。開発コスト $K(F) + \phi$ は、APIを開発するためにかかるコストであり、これも利益の減少となる。

$$U_d = \alpha x_c - b_d + \gamma E(y_e) - (K(F) + \phi) \quad (2)$$

2.2.3 消費者

消費者とは、サービス提供者が提供するAPIを利用する顧客グループで、効用関数 U_c は式(3)である。 $\theta \beta n_d$ は消費者がプラットフォーム上でアプリケーションを使用することにより楽しむ利益、 $\omega E(y_e)$ はAPI評価者がいることによる市場への参入意欲を表す。プラットフォーム使用料 p_c は、サービス提供者にとっては利益の減少となる。

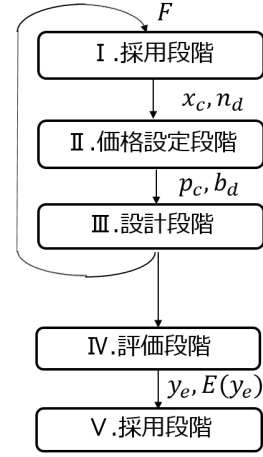


図3 API評価者がAPIエコノミーにもたらす直接的利益の導出方法

$$U_c = \theta \beta n_d + \omega E(y_e) - p_c \quad (3)$$

2.2.4 API評価者

API評価者とは、プラットフォーム提供者から報酬をもらい、サービス提供者が提供するAPIを評価する顧客グループで、効用関数 U_e は式(4)である。 $y_e E(y_e)$ はプラットフォーム提供者からもらう報酬、 $\lambda(n_d + x_c)$ は評価結果を見る他の顧客グループがいることによる、市場への参入意欲を表す。

$$U_e = y_e E(y_e) + \lambda(n_d + x_c) \quad (4)$$

3. 多面的市場モデルの均衡状態の導出法

本章では、文献[6]の手法に基づき、プラットフォーム提供者のサービス提供者・消費者・API評価者が存在する多面的市場の均衡状態を求め方を述べる。なお、以降では、均衡状態のときの各変数の値を、変数に*を付けて F^*, p_c^*, b_d^* などと表記する。

基本方針として、文献[6]の手法によりAPI評価者が不在の場合の均衡状態を求め、次に、API評価者を加えた時の直接的利益を求める。具体的には、図3に示す手順で、最適なAPI評価者の報酬 y_e を決定する。図3の手順は、機能数 F を決定する設計段階、消費者とサービス提供に課されるプラットフォーム使用料 p_c, b_d を決定する価格設定段階、消費者とサービス提供者の参入人数 x_c, n_d が決定される採用段階、API評価者の報酬と参入人数 $y_e, E(y_e)$ が決定される評価段階から成る。

まず、採用段階・価格設定段階・設計段階を経て、最適な F を決定する[6]。その際、採用段階、価格設定段階により b_d, n_d, p_c, x_c も順次決定される。次に、決定された F, p_c, b_d, x_c, n_d を与え、最適な $y_e, E(y_e)$ を計算する。その y_e を与え、再び採用段階・設計段階を経て、 U_p を最大にする F, x_c, n_d を導き出す。 F が収束するまで、採用段階・設計段階と評価段階を繰り返す。

まず、図3のI.採用段階を説明する。 $y_e = E(y_e) = 0$ とし、限界消費者人数は $U_c = 0$ より

$$\hat{\theta} = 1 - x_c = \frac{p_c}{\beta n_d^*} \quad (5)$$

限界サービス提供者数は $U_d = 0$ より

$$\hat{\phi} = n_d = \alpha x_c^* - b_d - K(F) \quad (6)$$

式 (5)(20) より、

$$p_c = (1 - x_c^*)\beta n_d^* \quad (7)$$

$$b_d = \alpha x_c^* - n_d^* - K(F) \quad (8)$$

次に、図 3 の II. 価格設定段階を説明する。 $y_e = E(y_e) = 0$ とし、文献 [6] の手順にならって x_c, n_d を求める。 F が与えられ、 x_c, n_d を設定するとき、プラットフォーム提供者の効用関数は以下になる。

$$\max_{x_c^* n_d^*} U_p = p_c x_c^* + b_d n_d^* - C(F) \quad (9)$$

$$s.t. 0 \leq x_c^* \leq 1, 0 \leq n_d^* \leq 1 \quad (10)$$

利益を最大化する消費者の参画人数は、 $\frac{\partial U_p}{\partial x_c^*} = 0$ より

$$\frac{\partial U_p}{\partial x_c^*} = (1 - 2x_c^*)\beta n_d^* + \alpha n_d^* = 0 \quad (11)$$

$$x_c^* = \frac{\alpha + \beta}{2\beta} \quad (12)$$

同様に、 $\frac{\partial U_p}{\partial n_d^*} = 0$ より

$$\frac{\partial U_p}{\partial n_d^*} = (1 - x_c^*)\beta x_c^* + \alpha x_c^* - 2n_d^* - K(F) = 0 \quad (13)$$

$$n_d^* = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 4\beta K(F)}{8\beta} \quad (14)$$

式 (12) と式 (14) を式 (7) に代入して、消費者のプラットフォーム使用料は以下になる。

$$p_c^* = \frac{(\beta - \alpha)((\alpha + \beta)^2 - 4\beta K(F))}{16\beta} \quad (15)$$

同様に、式 (12) と式 (14) を式 (8) に代入して、サービス提供者のプラットフォーム使用料は以下になる。

$$b_d^* = \frac{(3\alpha - \beta)(\alpha + \beta) - 4\beta K(F)}{8\beta} \quad (16)$$

ただし $\alpha, \beta, K(F)$ は、 $\alpha < \beta$ かつ $4\beta K(F) < (\alpha + \beta)^2 < 4\beta(2 - K(F))$ を満たすとする。

最後に、図 3 の III. 設計段階を説明する。均衡状態とき、式 (9) に、式 (12) および式 (14)~(16) を代入し、 $\frac{\partial U_p}{\partial F} = 0$ より以下の関係式を得る。

$$C'(F^*) - \left[-\frac{\beta^2 - \alpha^2}{8\beta} - \frac{(\alpha + \beta)^2}{16\beta} - \frac{(3\alpha - \beta)(\alpha + \beta)}{16\beta} \right] K'(F^*) + \frac{K(F^*)K'(F^*)}{2} = 0 \quad (17)$$

$$\frac{C'(F^*)}{K'(F^*)} = \frac{K(F^*)}{2} - \frac{(\alpha + \beta)^2}{8\beta} \quad (18)$$

次に、図 3 の IV. 評価段階で、 $y_e, E(y_e)$ を与える。 y_e を 0.01 から 0.09 まで 0.01 ずつ増加させ、順次与える。 $E(y_e)$ は 4.1.2 節に従う。

図 3 の V. 採用段階を説明する。API 評価者がいるとき、利益を最大化する消費者の参画人数は、 $\frac{\partial U_p}{\partial x_c^*} = 0$ より

$$\hat{\theta} = 1 - x_c = \frac{p_c - \omega E(y_e)}{\beta n_d^*} \quad (19)$$

限界サービス提供者数は $U_d = 0$ より

$$\hat{\phi} = n_d = \alpha x_c^* - b_d + \gamma E(y_e) - K(F) \quad (20)$$

式 (19)(20) より、

$$p_c = (1 - x_c^*)\beta n_d^* + \omega E(y_e) \quad (21)$$

$$b_d = \alpha x_c^* - n_d^* - (K(F) - \gamma E(y_e)) \quad (22)$$

API 評価者が不在の場合との差 Δx_c は、式 (19) および式 (5) より

$$\Delta x_c = \frac{\omega E(y_e)}{\beta n_d^*} \quad (23)$$

よって、API 評価者が介在すると、 x_c は $\frac{\omega E(y_e)}{\beta n_d^*}$ 増加する。同様に、API 評価者が不在の場合との差 Δn_d は、式 (20) および式 (6) より

$$\Delta n_d = \gamma E(y_e) \quad (24)$$

よって、API 評価者が介在すると、 n_d は $\gamma E(y_e)$ 増加する。

4. API 評価者を取り入れた API エコシステムの効用分析

4.1 評価方法

3 章の導出法では、プラットフォームコスト $C(F)$ 、開発コスト $K(F)$ 、報酬に対する API 評価者数の変動 $E(y_e)$ は事前に与えられるものとしている。以降の各節で、これらの関数の与え方を説明する。

4.1.1 プラットフォームコスト $C(F)$ と開発コスト $K(F)$ の分類

プラットフォームの追加機能が開発コストを大幅に削減する方法を探すために、基礎的な機能のプラットフォームコスト (導入コスト) に対する発展的な機能のプラットフォームコスト $C(F)$ と発展的な機能を用いたサービス提供者の開発コスト $K(F)$ の関数形状の組み合わせにより、以下の Amazon Web Service (AWS) タイプと IP Multimedia Subsystem (IMS) タイプが考えられる [6]。

AWS タイプは、プラットフォームコスト $C(F)$ は凸型の増加関数、かつ、開発コスト $K(F)$ は凹型の減少関数を持つ。一方、IMS タイプは、プラットフォームコスト $C(F)$ は凸型の増加関数、かつ、開発コスト $K(F)$ は凸型に減少関数を持つ。いずれのタイプも機能数が増大するとプラットフォームコスト $C(F)$ が増大するが、 $K(F)$ の形状によりタイプが分かれる。AWS タイプは、機能数が少ない時には基礎的な機能がプラットフォームに追加され開発コストが大きく減少するが、機能数が増大するとニッチな機能が追加されるため開発コストが大きく減少することを想定している。IMS タイプは、プラットフォームの機能を再利用しつつ API を開発することを想定しているた

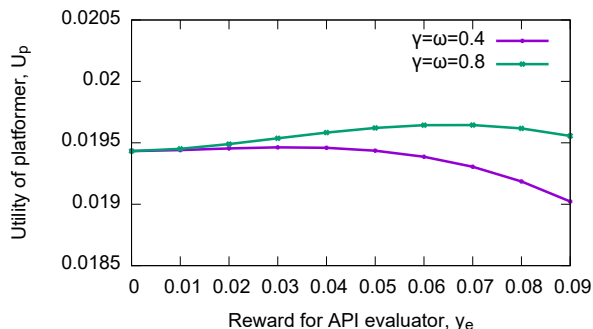


図4 プラットフォーム効用 U_p : AWS タイプ, $\omega, \gamma = 0.4, 0.8$

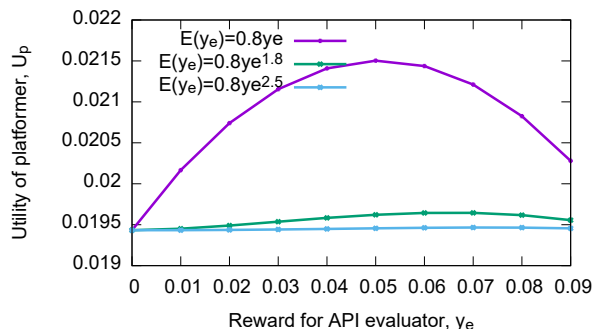


図5 API 評価者数の関数 $E(y_e)$ をに対するプラットフォーム効用 U_p : AWS タイプ, $\gamma = \omega = 0.8$

め、機能数が多いほど開発コストが大きく減少する。本稿では、 $C(F) = 0.008F^{1.15}$, $K(F) = 0.4e^{0.194F}$, $\alpha = 0.65$, $\beta = 0.8$ とする AWS タイプの評価結果を示す。なお、IMS タイプにおいても同様の傾向が得られることを確認している。

4.1.2 報酬に対する API 評価者数 $E(y_e)$

API 評価者数は、プラットフォーム提供者から払われる報酬によって増加するものとする。本稿では、報酬 y_e に対する API 評価者数 $E(y_e)$ のタイプとして、線形増加と凹型増加の 2 タイプを想定する。線形増加は $C \cdot y_e$ (C は定数) で表すように、報酬の増加に伴い、一定数の API 評価者が参入する。凹型増加は $C \cdot y_e^P$ (C は定数) で表すように、少額の報酬では少数の API 評価者しか参入しないが、多額の報酬になると多数の API 評価者が参入する。

4.2 パラメーター値の感度分析

本節では、API 評価者の他顧客グループへ影響度のパラメーター γ, ω と報酬に対する API 評価者数の変動 $E(y_e) = Cy_e^P$ のパラメーター C と P を変えた時のプラットフォーム効用を分析する。API 評価者への最適な報酬 y_e を求めるにあたっては、API 評価者への報酬 y_e を 0.0 から 0.09 に変えたときのプラットフォーム効用を算出し、その最大値を与える報酬を最適な報酬とする。

まず、API 評価者に関するパラメーター γ, ω を変えたときのプラットフォーム効用の変化を分析する。プラットフォームコスト $C(F)$ と開発コスト $K(F)$ が AWS タイプのときのプラットフォーム効用 U_p を図 4 のグラフに示す。 $y_e = 0$ のとき 0.0194 である。 $y_e = 0$ のときと比べると、 $\gamma, \omega = 0.8$ の場合 $y_e = 0.07$ で 0.0196 と約 1.0% 増加し、 $\gamma, \omega = 0.4$ の場合 $y_e = 0.04$ で 0.0195 と約 1.0% 増加し、 γ, ω が大きいほど、プラットフォーム効用 U_p の最大値は大きく、また、最大値をとる API 評価者への報酬 y_e の値も大きくなっている。つまり、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 γ 、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 ω が高いほど、API 評価者への報酬を大きくすることで、プラットフォーム効用はより大きくなる。

次に、報酬に対する API 評価者数の変動 $E(y_e)$ を変えたときのプラットフォーム効用の変化を分析する。プラットフォームコスト $C(F)$ と開発コスト $K(F)$ が AWS タイプであり、

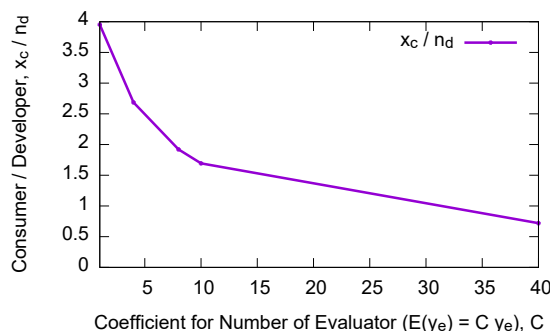


図6 API 評価者数の関数 $E(y_e)$ におけるパラメーター C の影響

$\gamma = \omega = 0.8$ の場合のプラットフォーム効用 U_p を図 5 のグラフに示す。報酬に対する API 評価者数の変動 $E(y_e)$ が線形増加の方が、凹型増加よりもプラットフォーム効用の最大値は大きくなるが、API 評価者への報酬が少し高くなるとプラットフォーム効用 U_p は下がりやすい。線形増加の場合、最大値を $y_e = 0$ のときと比べると、 $y_e = 0.05$ で 0.0215 と、約 1.1% 増加している。一方、 $E(y_e) = 0.8y_e^{1.8}$ の場合 $y_e = 0.07$ で 0.0196、 $E(y_e) = 0.8y_e^{2.5}$ の場合 $y_e = 0.07$ で 0.0195 に増加しており、凹型増加の指数の違いは、得られる効用にほとんど影響しないことが分かる。

次に $E(y_e) = Cy_e^P$ の係数 C も変化させ、プラットフォーム効用を求めた。なお、ここでは $\gamma = \omega = 0.8$ としている。図 6 より、コンシューマーへのサービス提供によって、利益を得るマーケットが成立する条件は $C \leq 20$ である。 $C = 10$ のときのコンシューマー人数 x_c 、サービス提供者数 n_d 、API 評価者数 $E(y_e)$ とプラットフォーム効用 U_p を図 7 に示す。AWS タイプのとき、プラットフォーム効用は $y_e = 0.05$ で最大値 0.0453 をとり、 $y_e = 0$ の時の 0.0194 より 2.3% 増加している。このとき、コンシューマー人数 $x_c = 1.0021$ 、サービス提供者数 $n_d = 0.5917$ と市場の参入人数は、 $y_e = 0$ のときの 1.0980 より、約 1.5% 増加した。

以上のように、API 評価者が参画することによって効用が増加し、ある値で最大値をとることを、プラットフォームコスト $C(F)$ と開発コスト $K(F)$ が IMS タイプについても確認して

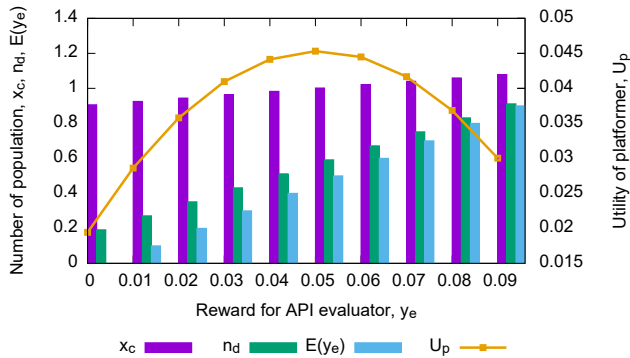


図7 API 評価者数の関数 $E(y_e) = 10y_e$ の時のマーケット参画者数とプラットフォーム効用 U_P : AWS タイプ, $\gamma = \omega = 0.8$

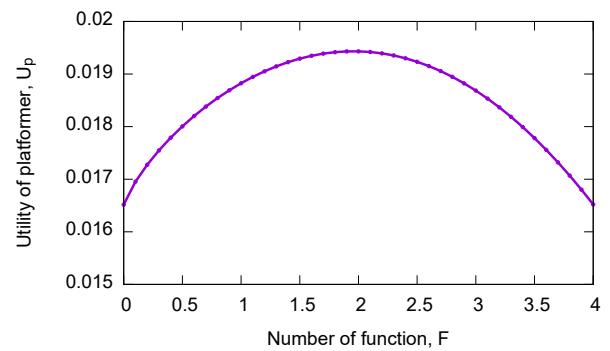


図8 機能数 F に対するプラットフォーム効用 U_P : AWS タイプ

いる。

4.3 プラットフォーム提供者の最適戦略の考察

パラメータ値の感度分析より、プラットフォーム提供者は、API 評価者が存在することによるサービス提供者・コンシューマーの参入意欲割合が低くなる場合 API 評価者への報酬 y_e を小さく、API 評価者が存在することによるサービス提供者・コンシューマーの参入意欲割合が高くなる場合は、API 評価者への報酬を大きくすればよい。報酬に対する API 評価者数の変動に関しては、報酬金額に対し API 評価者数が一定に増加する場合は、報酬金額を高くしすぎないように注意する必要がある。また、どのパラメータ設定でも $y_e = 0.04$ や $y_e = 0.07$ など、ある一定の額まではプラットフォーム効用が増加しているため、パラメータが不明なときでも、API 評価者への報酬を少額に設定していれば、プラットフォーム効用をあげることが可能である。

本稿による多面的市場モデルでは、プラットフォーム提供者の事業戦略として、プラットフォームに導入する機能数 F の最適設定と、プラットフォームから API 評価者への報酬 y_e の最適設定が考えられる。そこで、これらの事業戦略のどちらかがプラットフォーム効用により大きく作用するかを比較する。プラットフォーム提供者が設定することのできる、機能数と API 評価者への報酬の、プラットフォーム効用への影響度を比較する。AWS タイプの場合に、機能数 F を 0 から 4 までに対するプラットフォーム効用 U_p の変化を図 8 に示す。 $F = 0$ のとき 0.0165 であり、最大で $F = 1.985$ のとき 0.0194 と、1.2% 増加している。4.2 節の、図 5 によれば、API 評価者への報酬を最適化することによって、1.1% のプラットフォーム効用の増大が見込まれる。機能数の最適化はソフトウェア開発期間を要するものであり、機能数の最適化の代用として API 評価者をマーケットに取り込む事業戦略は十分に成立するとの結論を得た。

5. おわりに

近年、企業の情報処理やデータ提供を API 化し、API を用いてサービス連結することにより、新たな価値を創造する API エコノミーが目玉されている。API エコノミーにおける API 評価者の導入が、プラットフォーム提供者、サービス提供者、コ

ンシューマーという 3 つのグループが存在する市場に与える影響について、多面的市場モデルを用いて議論した。API 評価者が API エコノミーにもたらす直接的利益の導出と、API 評価者が存在することによるサービス提供者・コンシューマーの参入意欲割合や、報酬に対する API 評価者数の変動率に対するプラットフォーム効用の変化を分析を行った。プラットフォームコストと開発コストは、プラットフォームコストが凸型増加し開発コストが凹型減少する AWS タイプと、プラットフォームコストが凸型増加し開発コストが凸型減少する IMS タイプで行っている。プラットフォーム効用は、API 評価者への報酬を最適化することで約 1.0%~2.3% 増加した。また、機能数を最適化することで得られる増加分 1.2% であり、API 評価者への報酬を最適化することによって、機能数を最適化することと同等の効果が得られた。

今後の課題としては、数式による最適な API 評価者への報酬の決定方法や、API 評価者以外の顧客グループが参画する影響についての分析などが考えられる。

謝辞 本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究 (B) 17H01734 によっている。ここに記して謝意を表す。

文献

- [1] IBM, "IBM unveils matchmaking technology to navigate API economy," Nov. 2015.
- [2] E. Helpman and P. Krugman, *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy*. The MIT Press, Jan. 1987.
- [3] Y. Raivio and S. Luukkainen, "Mobile networks as a two-sided platform-Case Open Telco," *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 6, pp. 77–89, Aug. 2011.
- [4] D. S. Evans, "The antitrust economics of multi-sided platform markets," *Yale Journal on Regulation*, vol. 20, no. 4, pp. 325–381, 2003.
- [5] 荒川伸一, 今井悟史, 片桐徹, 関屋元義, 村田正幸, "マーケットモデルにもとづく API エコノミーの社会的厚生分析," *電子情報通信学会技術研究報告 (IN2017-137)*, vol. 117, pp. 285–290, Mar. 2018.
- [6] S. Sen, R. Guérin, 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.
- [7] M. Trenz and B. Berger, "Analyzing online customer reviews-an interdisciplinary literature review and research agenda," in *Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems*, Jul. 2013, pp. 1–12.