

# API エコシステムにおけるプラットフォーム効用の最大化戦略

Strategies for Platform Providers to Maximize Their Profits in Multi-Sided API Economy

荒川伸一  
Shin'ichi Arakawa

杉浦満美  
Mami Sugiura

村田正幸  
Masayuki Murata

大阪大学大学院情報科学研究科  
Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

## 1 まえがき

ネットワーク仮想化技術の進展を背景に、企業等が抱える情報処理やデータ提供そのものを（マイクロ）サービスとして 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 エコシステム / デジタルエコシステムが注目されている [1]。今後はネットワーク化されたサービスを連携させ、新たなサービスを創発するネットワークシステムの構築が期待される。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・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モデルを用いてモデル化し、プラットフォーム提供者による API 評価者取り込みの最適戦略を明らかにする。

## 2 API エコシステムの多面的市場モデル

本稿で取り扱う市場モデルを図 1 に示す。市場（プラットフォーム）には、サービス提供者、コンシューマーに加えて API 評価者が参画する。

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、コンシューマー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、コンシューマーに 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  $\lambda n_d$  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  $\phi$  がかかる。コンシューマー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、サービス提供者にコンシューマー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  $\alpha x_c$  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  $\lambda x_c$  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として  $\gamma E(y_e)$  を、コンシューマーの 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。

プラットフォームの効用関数  $U_p$  およびサービス提供者、コンシューマー、API 評価者の各効用関数  $U_d, U_c, U_e$

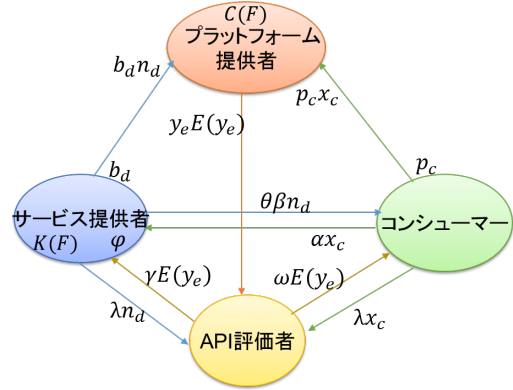


図 1 プラットフォームと 3 つの顧客グループの関係は以下の通りである。

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

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

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

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

## 3 多面的市場モデルの均衡状態の導出

API 評価者が存在しない、すなわち、 $y_e = E(y_e) = 0$  とした二面市場モデルにおける均衡状態を、文献 [2] の手法に基づき求める。二面市場モデルの均衡状態の  $F^*, p_c^*, b_d^*, x_c^*, n_d^*$  と表記する。

API 評価者が存在する多面的市場では、プラットフォーム提供者の利益を最大化するコンシューマーの参画人数は、 $\frac{\partial U_p}{\partial x_c^*} = 0$  より

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

限界サービス提供者数は  $U_d = 0$  より、

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

となる。式 (5)(6) より、

$$p_c = (1 - x_c^*)\beta n_d^* + \omega E(y_e) \quad (7)$$

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

となる。これより、API 評価者が存在する場合と API 評価者が存在しない場合の  $x_c$  の差  $\Delta x_c$  は、

$$\Delta x_c = \frac{\omega E(y_e)}{\beta n_d^*} \quad (9)$$

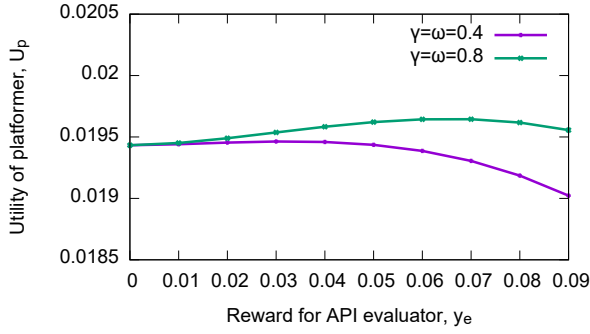


図 2 プラットフォーム効用  $U_p$ :  $\omega, \gamma = 0.4, 0.8$ ,  $E(y_e) = 0.8 E(y_e)^{1.8}$

であり、また、 $n_d$  の差  $\Delta n_d$  は、

$$\Delta n_d = \gamma E(y_e) \quad (10)$$

となる。すなわち、API 評価者が介在すると、 $x_c$  は  $\frac{\omega E(y_e)}{\beta n_d^{\alpha}}$  増加し、 $n_d$  は  $\gamma E(y_e)$  増加する。

#### 4 数値例

本章では、プラットフォームコスト  $C(F)$ 、開発コスト  $K(F)$ 、報酬  $y_e$  に対する API 評価者数  $E(y_e)$  を与え、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述べる。なお、本稿では、 $C(F) = 0.008 F^{1.15}$ 、 $K(F) = 0.4 e^{0.194F}$ 、 $\alpha = 0.65$ 、 $\beta = 0.8$  とした結果を示す。

API 評価者に関するパラメータ  $\gamma, \omega$  を与え、報酬  $y_e$  に対するプラットフォーム効用  $U_p$  を求めた結果を図 2 に示す。 $y_e$  は、0.0 から 0.09 まで 0.01 刻みの値を与えている。API 評価者が存在しない場合 ( $y_e = 0$ ) の  $U_p$  は 0.0194 である。API 評価者が存在しない場合と比べると、 $\gamma, \omega = 0.8$  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% 増加している。 $\gamma, \omega$  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おり、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  $\gamma$ 、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  $\omega$  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のがわかる。

次に  $E(y_e) = 10.0 y_e^{1.8}$  とした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 3 に示す。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% 増加している。

本稿におけ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、API 評価者への報酬  $y_e$  の最適設定意外にも、プラットフォームに導入する機能数  $F$  の最適設定が考えられる。そこで、機能数  $F$  に対するプラットフォーム効用  $U_p$  を求めた結果を図 4 に示す。図を

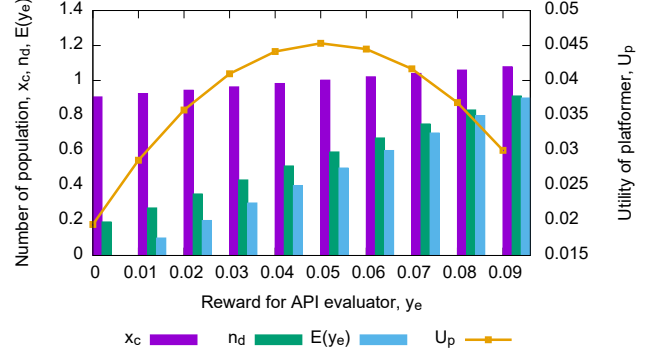


図 3 API 評価者数の関数  $E(y_e) = 10y_e$  の時の市場参入者数とプラットフォーム効用  $U_p$ :  $\gamma = \omega = 0.8$

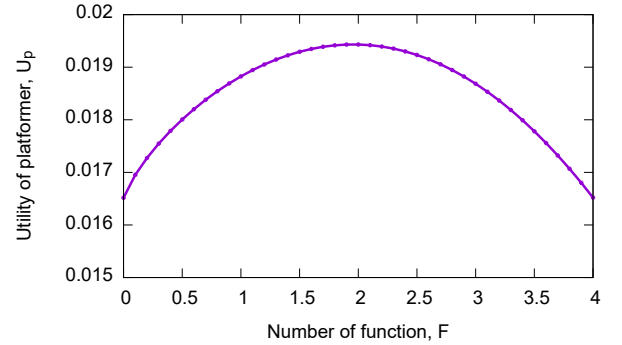


図 4 機能数  $F$  に対するプラットフォーム効用  $U_p$

見ると、 $F = 0$  のとき 0.0165 であり、最大で  $F = 1.985$  のとき 0.0194 と、1.2% 増加していることがわかる。図 2 からは、API 評価者への報酬を最適化することによって約 1.0% のプラットフォーム効用の増大が見込まれる。すなわち、機能数  $F$  を最適化することで得られる利益が大きいと考えられる。ただし、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 評価者を市場に取り込む事業戦略は十分考えられる。

#### 5 おわりに

本稿で用いた  $U_p$  はプラットフォーム提供者の利益そのものとなっている。API エコシステムが時間とともに発展していくには、利益の最大化のみならず API エコシステムへの市場規模、すなわち、 $x_c, n_d, E(y_e)$  を大きくするプラットフォーム戦略も重要となる。従って、例え  $U'(p) = \phi(x_c + n_d + E(y_e)) + U(p)$  の新たなプラットフォーム効用関数を導入し、市場規模拡大と利益の双方を得る戦略を明らかにする必要がある。

#### 参考文献

- [1] M. Bonardi et. al., “Fostering collaboration through API economy: The E015 digital ecosystem,” in *Proc. of IEEE/ACM International Workshop on SER&IP*, May 2016, pp. 32–38.
- [2] 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.