

時間発展型市場モデルを用いた API エコノミーの市場ダイナミクスの分析

大阪大学基礎工学部情報科学科

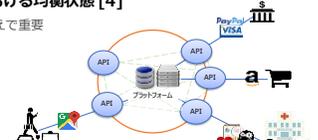
吉海皓貴

2022/2/15

1

研究背景

- API エコノミー
 - API 化された企業のサービスを連結することで新たな価値を生み出す経済圏
 - API を介してサービスの供給と消費が行われる
 - 間接ネットワーク効果により市場が活性化
- 一定のプラットフォーム戦略下における均衡状態 [4]
 - 市場の定性的な振る舞いを理解するうえで重要
 - 市場の拡大期と安定期ではプラットフォーム戦略が異なる
 - 時間とともに市場参加者数が増える
 - 市場の振る舞いを捉えることが重要



[4] S. Sen, R. Guerin, and K. Hosanagar, "Functionality-rich versus minimalist platforms: A two-sided market analysis," ACM SIGCOMM Computer Communication Review, vol. 41, pp. 36–43, Oct. 2011.

図1: API エコノミーの例

2

研究目的とアプローチ

- 研究目的
 - 時間とともに参加者数が増える市場の振る舞いを捉える
 - 市場参加者の拡大やエコシステム形成において API 提供者が果たす役割を明確化する
- アプローチ
 - 時間発展型市場モデル
 - API 提供者が存在する Azure 型プラットフォームモデル
 - API 提供者が存在しない AWS 型プラットフォームモデル
 - プラットフォーム戦略の違いによる市場の振る舞いの比較

3

AWS 型プラットフォームモデル

- プラットフォーム提供者
 - サービス提供者・有料コンシューマから使用料を徴収
 - サービス提供者への報酬の支払い
- サービス提供者
 - ライブラリのみを利用することによりサービスを開発
 - 自身で開発が必要な機能が少なく、開発コストが増加
- 有料コンシューマー
 - 使用料を支払い、サービス提供者が開発した各種サービスを利用

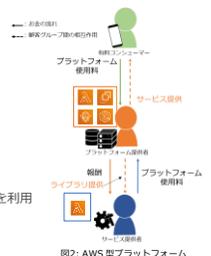


図2: AWS 型プラットフォーム

4

Azure 型プラットフォームモデル

- プラットフォーム提供者
 - サービス提供者・API 提供者・有料コンシューマから使用料を徴収
 - サービス提供者・API 提供者への報酬の支払い
- サービス提供者
 - ライブラリや API を利用することにより早期にサービスを開発
 - 多様なサービス開発が容易で、開発コストも低下
- API 提供者
 - 多様な機能の開発
 - 補完関係にある API を利用することにより開発コストを低減
- 有料コンシューマー
 - 使用料を支払い、サービス提供者が開発した各種サービスを利用

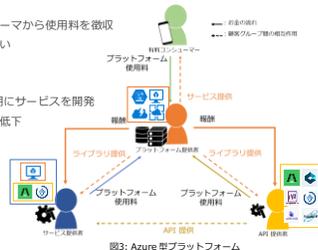


図3: Azure 型プラットフォーム

5

市場モデル

- 市場参加者
 - プラットフォーム p
 - 有料コンシューマー U_1, U_2, \dots
 - サービス提供者 s_1, s_2, \dots
 - API 提供者 a_1, a_2, \dots
- 時刻 t の市場参加者の状態 $M_t = \{P_t, U_t, S_t, A_t\}$
 - $P_t = \{p\}$
 - $U_t = \{u_1, u_2, \dots, u_{|U_t|}, u_{|U_t|+1}, \dots, u_{|U_t(t)}\}$
 - $S_t = \{s_1, s_2, \dots, s_{|S_t|}, s_{|S_t|+1}, \dots, s_{|S_t(t)}\}$
 - $A_t = \{a_1, a_2, \dots, a_{|A_t|}, a_{|A_t|+1}, \dots, a_{|A_t(t)}\}$

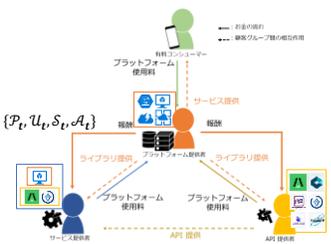


図3: Azure 型プラットフォーム

6

市場モデル：プラットフォーム

7

- 利益 $U_p(t)$
 - $U_p(t) = p_s \cdot \hat{S}(t) + p_a \cdot \hat{A}(t) + P(t) \cdot (1 - \alpha_s - \alpha_a)$
- サービス提供者・API提供者への報酬の原資 $P(t)$
 - $P(t) = p_c \cdot U(t) - I_p(t)$
- 設備投資額 $I_p(t)$
 - $I_p(t) = \eta(p_c \cdot U(t))$
- ライブラリ数 $F(t)$
 - $F(t+1) = F(t) + e^{-\gamma F(t)/I_p(t)}$

7

市場モデル：有料コンシューマー

8

- 有料コンシューマー数 $U(t)$
 - $U(t+1) = U^{early}(t) + U^{major}(t)$
- アーリーアダプター数の変化量
 - $\frac{d}{dt} U^{early}(t) = \zeta U^{early}(t) \left(1.0 - \frac{U^{early}(t)}{K(t)}\right) - \delta(t) \frac{d}{dt} U^{early}(t)$
- マジョリティ数の変化量
 - $\frac{d}{dt} U^{major}(t) = U^{early}(t) - \delta(t) \frac{d}{dt} U^{early}(t)$

8

市場モデル：API 提供者

9

- 利益 $U_{a_i}(t)$
 - $U_{a_i}(t) = \alpha_a P(t) \frac{F(a_i, S_t, A_t, R_t)}{\sum_k F(a_k, S_t, A_t, R_t)} - p_a - K_a(F + J(T_i))$
- 利用回数 $F(a_i, S_t, A_t, R_t)$
 - $F(a_i, S_t, A_t, R_t) = \frac{1}{A(t)} \exp(-0.003I(T_i))$
- 参加者数 $A(t)$
 - $A(t) = \sum_k \Delta_{k|u \geq 0}$
- 増加モデル
 - $A(t+1) = A(t) + a_{birth} + A(t) \cdot 0.01$

9

市場モデル：サービス提供者

10

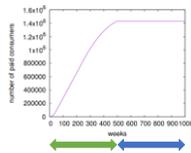
- 利益 $U_{s_i}(t)$
 - $U_{s_i}(t) = \alpha_s P(t) \frac{G(s_i, S_t, A_t, R_t)}{\sum_k G(s_k, S_t, A_t, R_t)} - p_s - \{K_s(F + 1) \Phi(A_t)\}$
- 利用回数 $G(s_i, S_t, A_t, R_t)$
 - $G(s_i, S_t, A_t, R_t) = \frac{1}{S(t)} \exp(-0.012I(V_i))$
- 参加者数 $S(t)$
 - $S(t) = \sum_k \Delta_{k|u \geq 0}$
- 増加モデル
 - $S(t+1) = S(t) + s_{birth} + S(t) \cdot 0.015$

10

評価方法

11

- 有料コンシューマー：ニコニコ動画のプレミアム会員数の推移をもとにした増加モデルを採用
- プラットフォーム戦略の違いによる市場の振る舞いの比較
 - 基本設定：有料コンシューマーから徴収した使用料のうち70%をサービス提供者・API提供者らに配分
 - 低配分設定：20%を配分
 - 高配分設定：100%を配分
 - 高使用料設定：サービス提供者/API提供者の使用料を10倍
- 評価観点
 - 市場の拡大：市場参加者数
 - 共生型プラットフォームの形成：各者の利益



11

評価結果：市場の拡大

12

- プラットフォーム戦略の比較
 - プラットフォームの利益を高める低配分・高使用料
 - 市場参加者は減少
 - サービス提供者・API提供者の利益を高める高配分
 - 市場参加者は増加
- AWS型プラットフォームとの比較
 - サービス提供者の開発コストの低下
 - プラットフォームの使用料が高いとAPI提供者による開発コスト減少の効果が低下



12

評価結果：共生型プラットフォームの形成

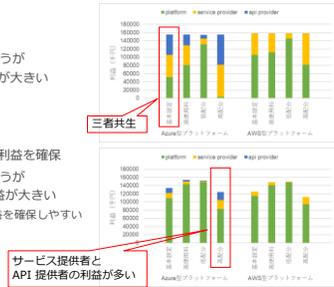
13

● 市場の拡大期

- 基本設定により三者共生が実現
- Azure 型プラットフォームのほうが3%程度サービス提供者の利益が大きい

● 市場の安定期

- 高配分設定によりサービス提供者・API 提供者の利益を確保
- Azure 型プラットフォームのほうが20%程度サービス提供者の利益が大きい
 - 市場の安定期に市場参加者の利益を確保しやすい



13

まとめと今後の課題

14

● まとめ

- API 提供者が存在する時間発展型の市場モデル
- モデルを用いた市場の振る舞いの観察
- 評価結果
 - 市場の拡大
 - Azure 型プラットフォームのほうがサービス構築コストが 25% 低下し、市場参加者数が 67% 増加
 - 共生型プラットフォームの形成
 - 有料コンシューマーからの収益の 70% をサービス提供者および API 提供者に配分することにより実現可能
 - 市場の安定期は Azure 型プラットフォームのほうが市場参加者の利益を確保しやすい

● 今後の課題

- 市場の振る舞いがプラットフォーム以外の市場参加者の選択戦略に依存するモデル
- コンシューマーが市場の魅力に応じて増減するモデル

14