

# デジタルプラットフォーム規制とセキュリティ ——EUの競争政策の実務を中心に

---

2020年度 九州大学 SECKUN マネジメント科目群

株式会社カカクコム

執行役員 経営管理本部長

白川 聖明

本発表は、発表者の以下の執筆論文（別紙配布）及びカンファレンスにおける発表資料に拠っています。

■ 「デジタル・プラットフォーマー規制について～プラットフォーマー（実務家）の観点から」

（『公正取引』2019年6月号）

本スライドにおいては、「論文」と略記して関係ページを引用。

■ 2019年9月19日 公正取引委員会・欧州委員会競争総局共催国際カンファレンス  
デジタル・エコノミー分野における競争法執行 -EUと日本の視点から-

<https://www.jftc.go.jp/kokusai/EUJapanCompetitionWeek.html>



左から順に、Torben TOFT 女史（欧州委員会競争総局 Senior Expert）、

小田切 宏之 氏（一橋大学経済学部 名誉教授）、

Brice ALLIBERT 氏（欧州委員会競争総局 Deputy Head of Unit, Antitrust: IT, Internet and Consumer Electronics）、

Philip MARSDEN 氏（欧州大学院大学教授）、

発表者

# 発表者紹介

白川 聖明（しらかわきよあき） 株式会社カカコム 執行役員・経営管理本部長

財務経理部、法務部、広報・IR室、コーポレート管理部を管掌。

東京大学法学部卒業。ソフトバンク・グループ会社法務担当を経て、2009年カカコム入社・法務部長、2014年執行役員、2019年から現職。株式会社カカコムは、日本最大の価格比較サイト「価格.com」およびレストラン検索・予約サイト「食べログ」などを運営、企業グループ全体の月間利用者数は2億6710万人（2019年6月時点）。ASIA INTERNET COALITION JAPANの会員企業として、デジタル・プラットフォームに関する公共政策全般における意見表明に協力している。

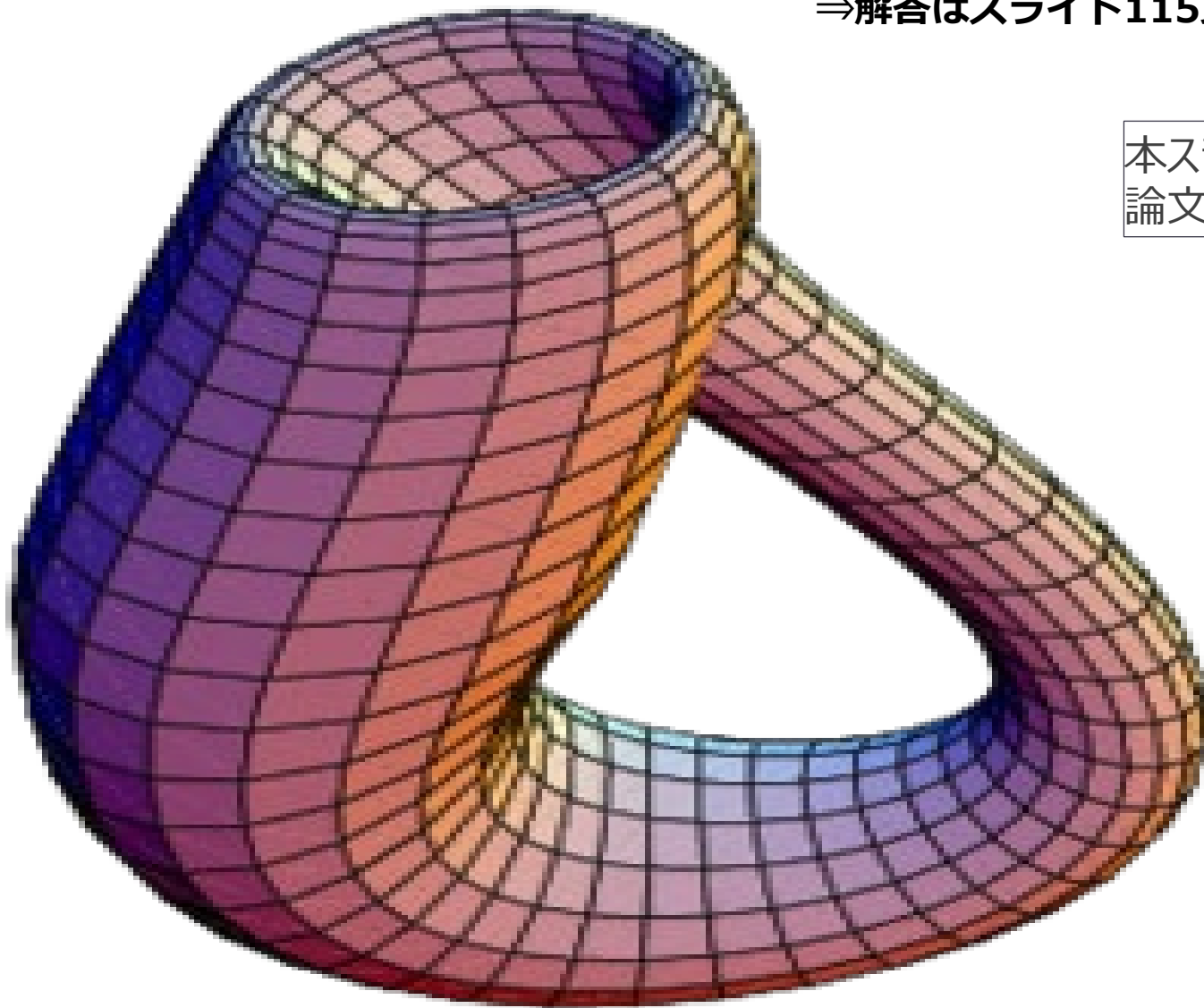
白川氏は、食べログ事業における不正競争防止法に関する飲食店との訴訟で最高裁判所において勝訴したときに法務部門の責任者として対応。日本銀行が2016年・2018年に価格.comのビッグデータと機械学習手法を用いた物価指数の試算を行った際、公共政策部門の責任者として価格.comにおける製品価格・スペックデータの提供に協力（結果につき2018年5月にスイス・ジュネーブで開催されたUNECE-ILO共催「CPI専門家グループ会合」において日本銀行によって発表）。東京工業大学とデジタル・プラットフォームにおける家電製品の価格弾力性に関する研究を行い、2018年のバルカン物理学会10周年記念大会・経済物理セッションにおいて「対数関数型価格下落の理論による価格弾力性の研究」というテーマで発表。直近では、「デジタル・プラットフォーマー規制について～プラットフォーマー（実務家）の観点から」（『公正取引』2019年6月号）において、日本のデジタル・プラットフォームにおけるマルチホーミングの進行による価格構造の不安定化や、イノベーションを促進するための望ましい競争政策の在り方などについて提言している。

（以上、2019年9月19日 公正取引委員会・欧州委員会競争総局共催国際カンファレンス  
Short biography より転載）

# 【イントロクイズ】以下の画像や動画は何でしょう？

⇒解答はスライド115頁

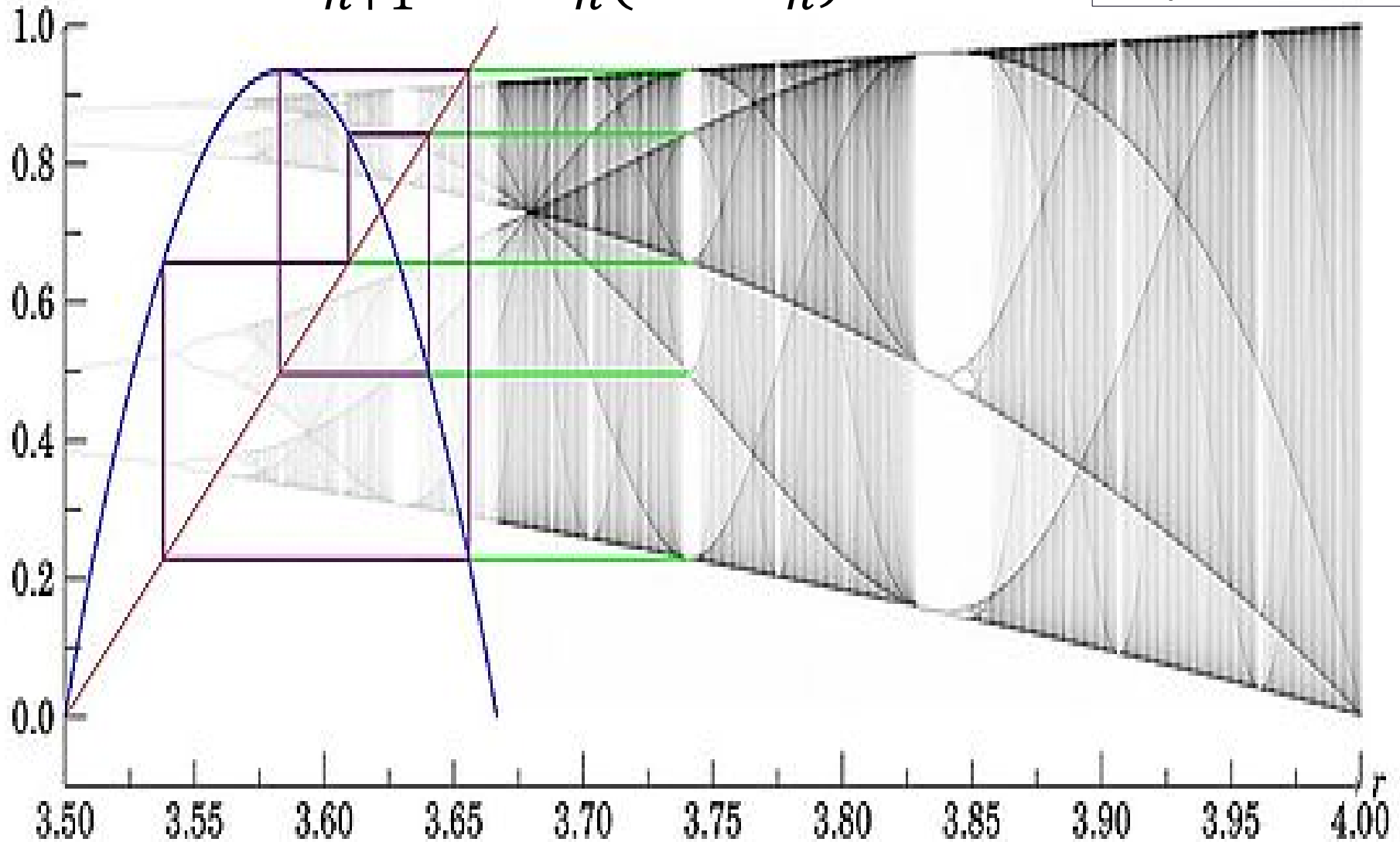
本スライドp.21  
論文p.65左下

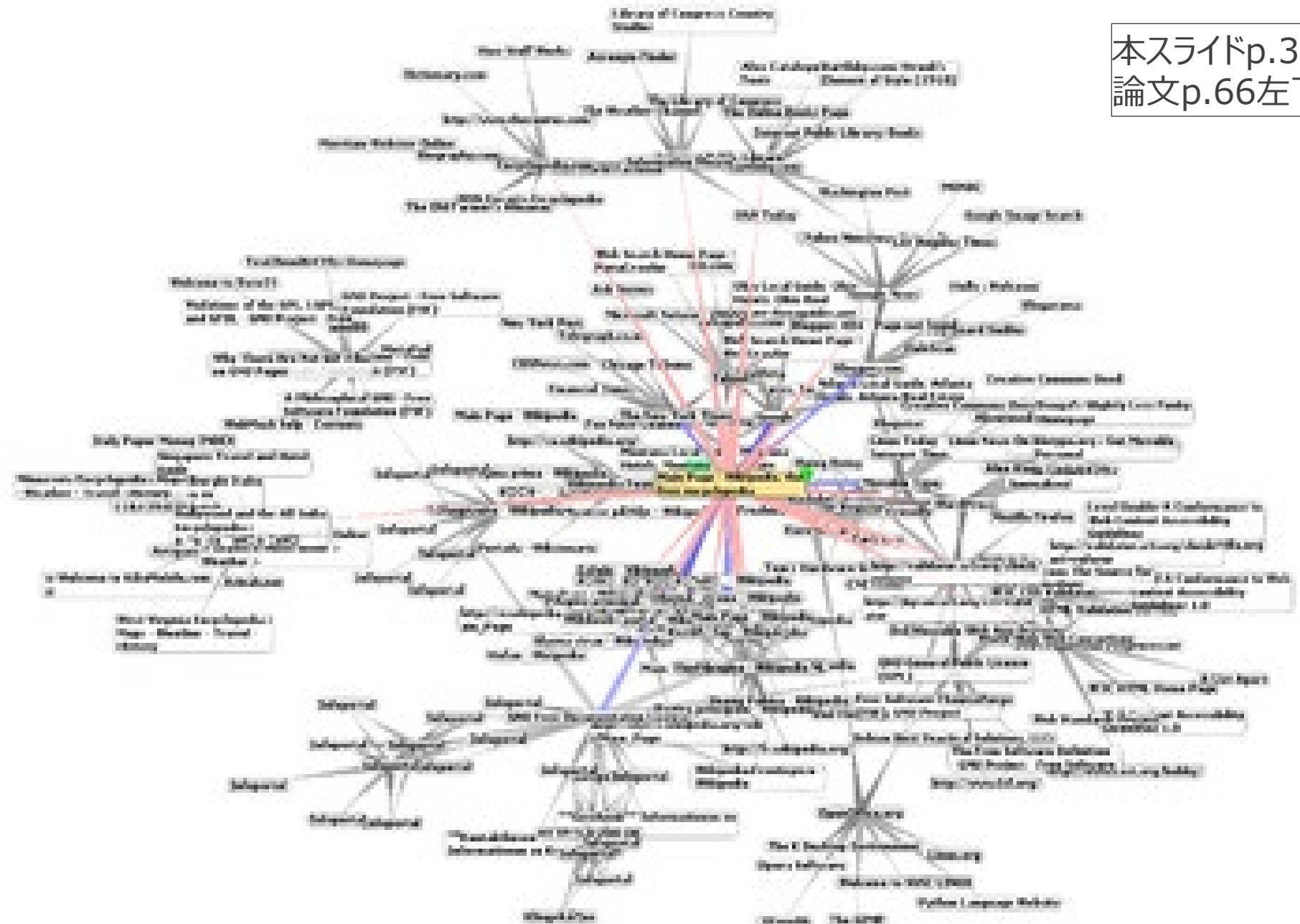


フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』

本スライドp.8, 41  
論文p.68右下

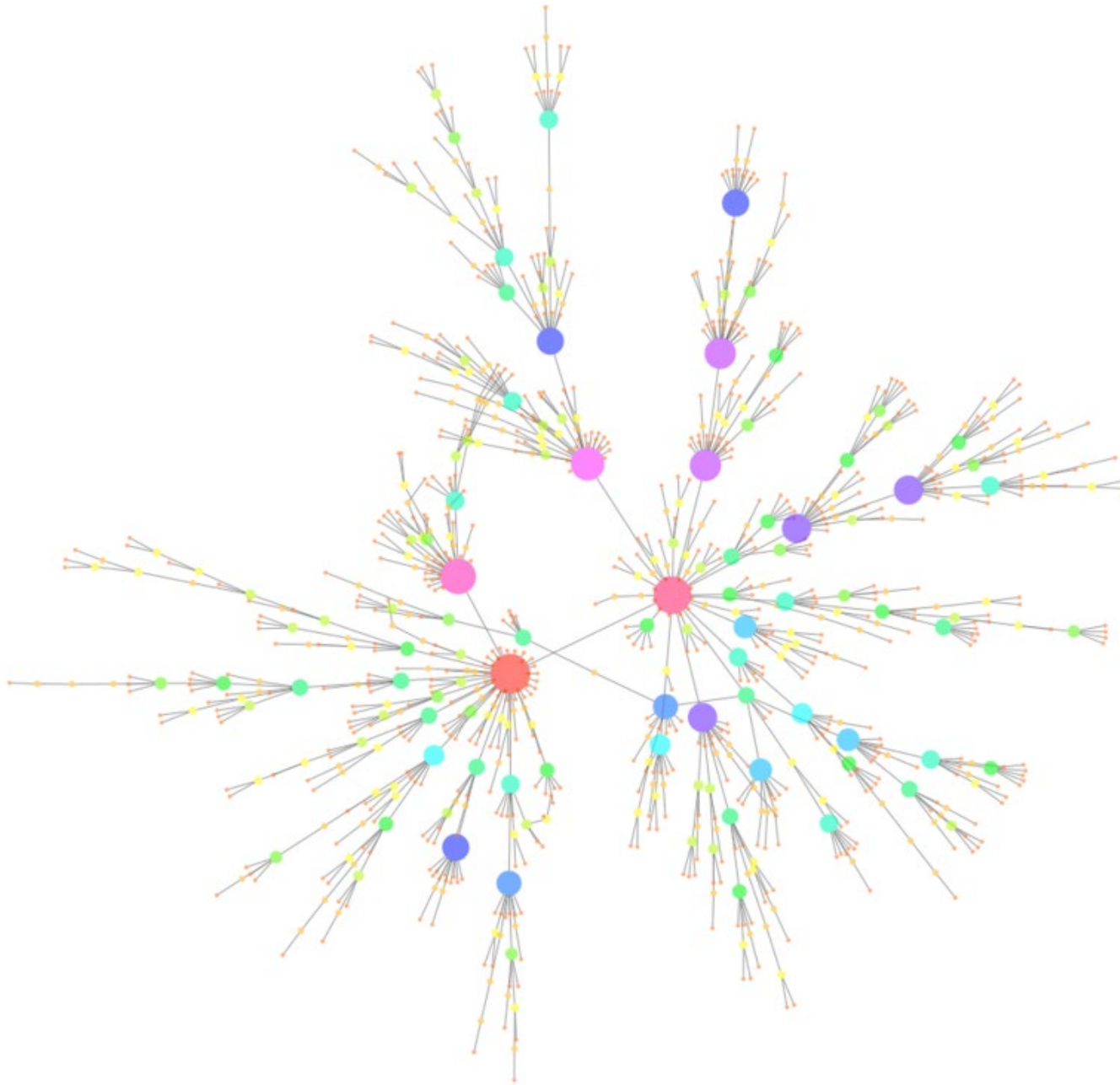
$$x_{n+1} = rx_n(1 - x_n)$$





**kakaku.com**

本スライドp.30  
論文p.66左下



フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』

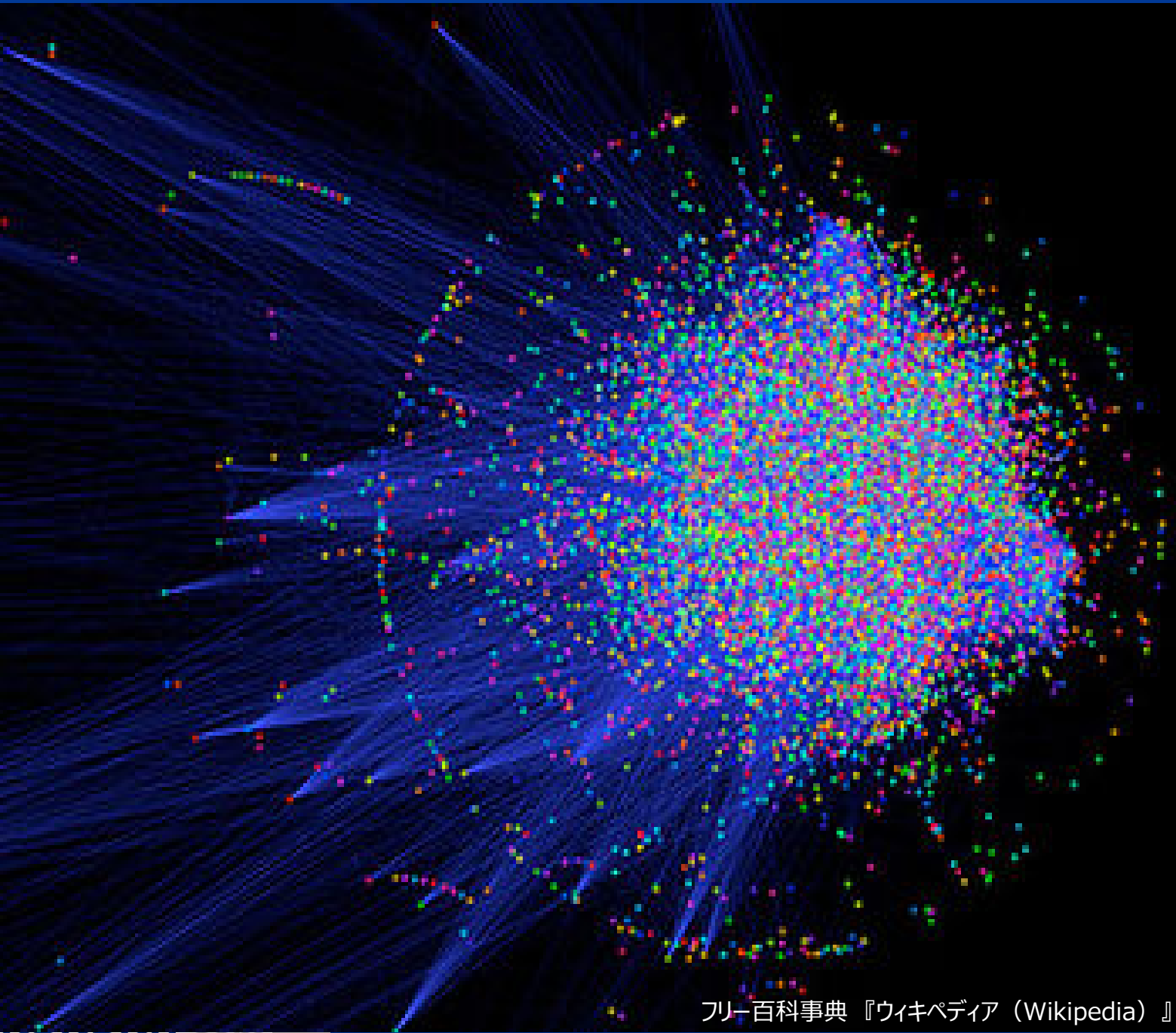
本スライドp.5  
論文p.72右上



フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』

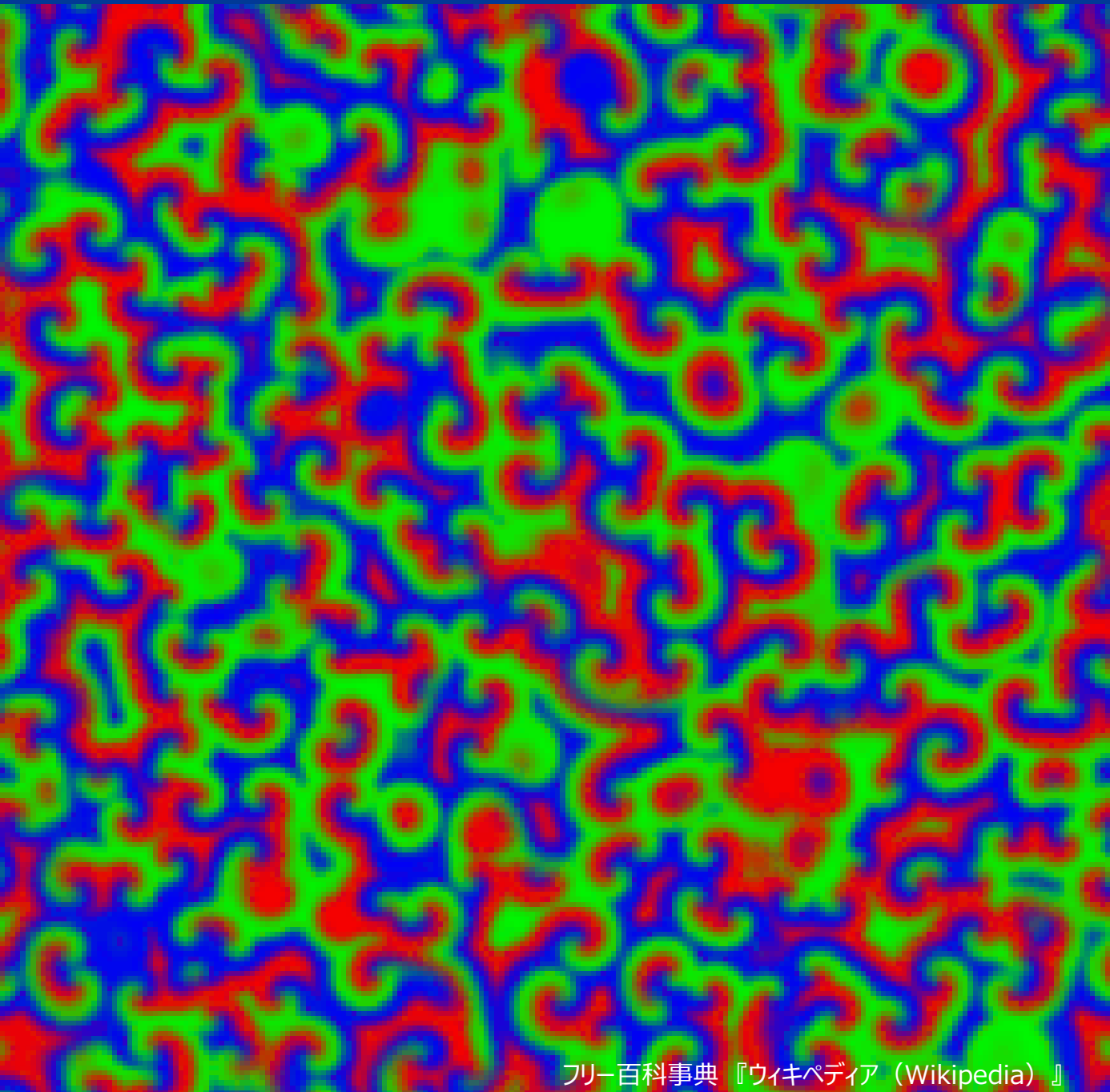


本スライドp.44  
論文p.



フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』

本スライドp.44  
論文p.



フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』

# デジタル・プラットフォーム規制

本スライドp.63左  
論文p.

- ① 2018年6月 閣議決定「未来投資戦略2018」
- ② 2018年7月 公正取引委員会、経済産業省及び総務省  
「デジタル・プラットフォームを巡る取引環境整備に関する検討会」立ち上げ
- ③ 2018年12月12日 同検討会において取りまとめた中間論点整理 公表
- ④ 2018年12月18日「プラットフォーム型ビジネスの台頭に対応したルール整備の基本原則」公表  
⇒「透明性及び公正性を実現するための出発点として、大規模かつ包括的な徹底した調査による取引実態の把握を進める」
- ⑤ 2019年4月17日 「デジタル・プラットフォームの取引慣行等に関する実態調査について(中間報告)」
- ⑥ 2019年7月10日 「業務提携に関する検討会」報告書公表
- ⑦ 2019年8月29日～9月30日 「デジタル・プラットフォームと個人情報等を提供する消費者との取引における優越的地位の濫用に関する独占禁止法の考え方(案)」についてパブリックコメント手続を実施 (年内に成案を公表予定)。
- ⑧ 2019年10月4日～11月5日 「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」の改定案及び「企業結合審査の手続に関する対応方針」の改定案についてパブリックコメント手続実施 (年内に成案を公表予定)。
- ⑨ 2019年10月31日 デジタル・プラットフォームの取引慣行等に関する実態調査(オンラインモール・アプリストアにおける事業者間取引)結果公表
- ⑩ 2019年12月 「デジタル・プラットフォーム事業者と個人情報等を提供する消費者との取引における優越的地位の濫用に関する独占禁止法上の考え方」

# 結論

本スライドp.  
論文p.64,65

## (1) デジタル経済の主な利点

⇒ 2面市場特有の価格戦略により、事業規模を拡大できる

## (2) 政策立案者や執行者が新興のデジタル経済を検討する際に考慮すべきデジタル市場の特徴

⇒ 2面市場でマルチホーミングが進むと、プラットフォーマーはクリティカルマスを超えられない

⇒ プラットフォーマー価格戦略も不安定

⇒ プラットフォーマー市場も拡大しない

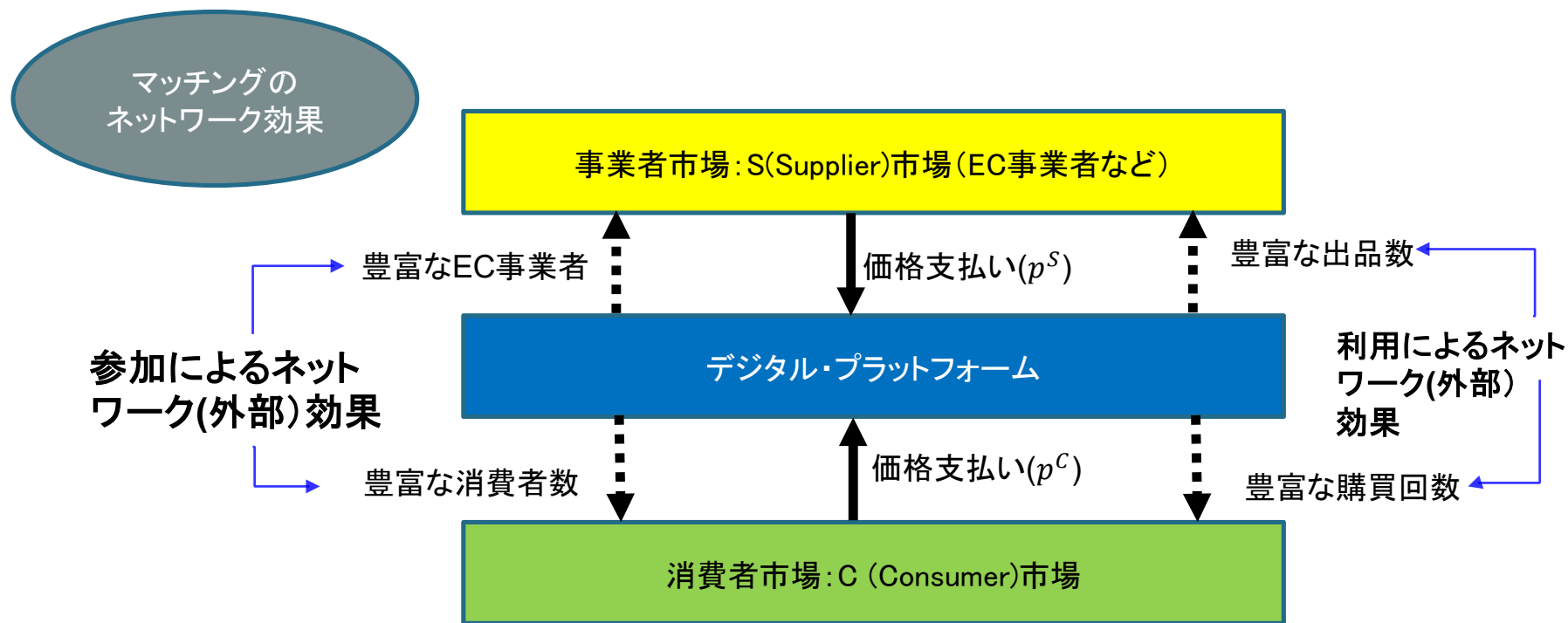
## (3) デジタル・プラットフォームの直面する課題

⇒ クリティカルマスを超えられるようにしつつ、クリティカルマス到達後は競争上の悪影響も監視できるようにするのが課題

# 二面市場とネットワーク効果

本スライドp.  
論文p.63右

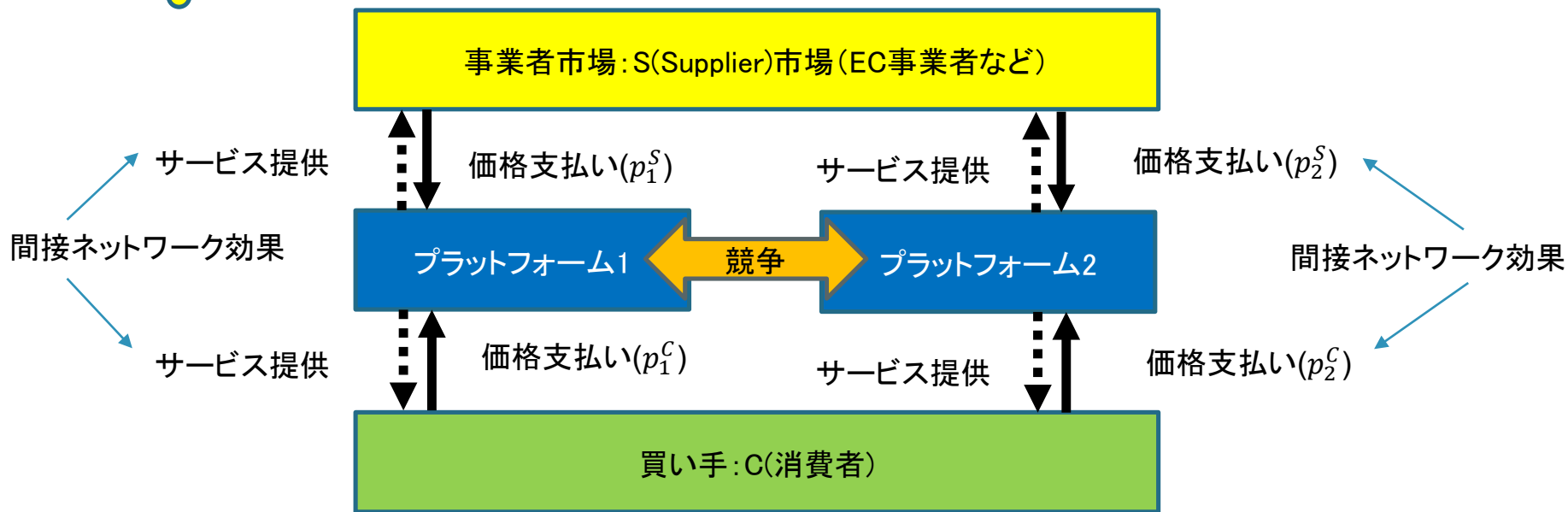
	分析の視点	産業
双方向市場	市場仲介者の行動、特に価格設定の選択	メディア、決済システム、 <u>マッチング市場</u>
ネットワーク効果	ユーザによる採用と最適なネットワークサイズ	ハイテク・通信市場



# 一方向市場との対比

本スライドp.  
論文p.63右

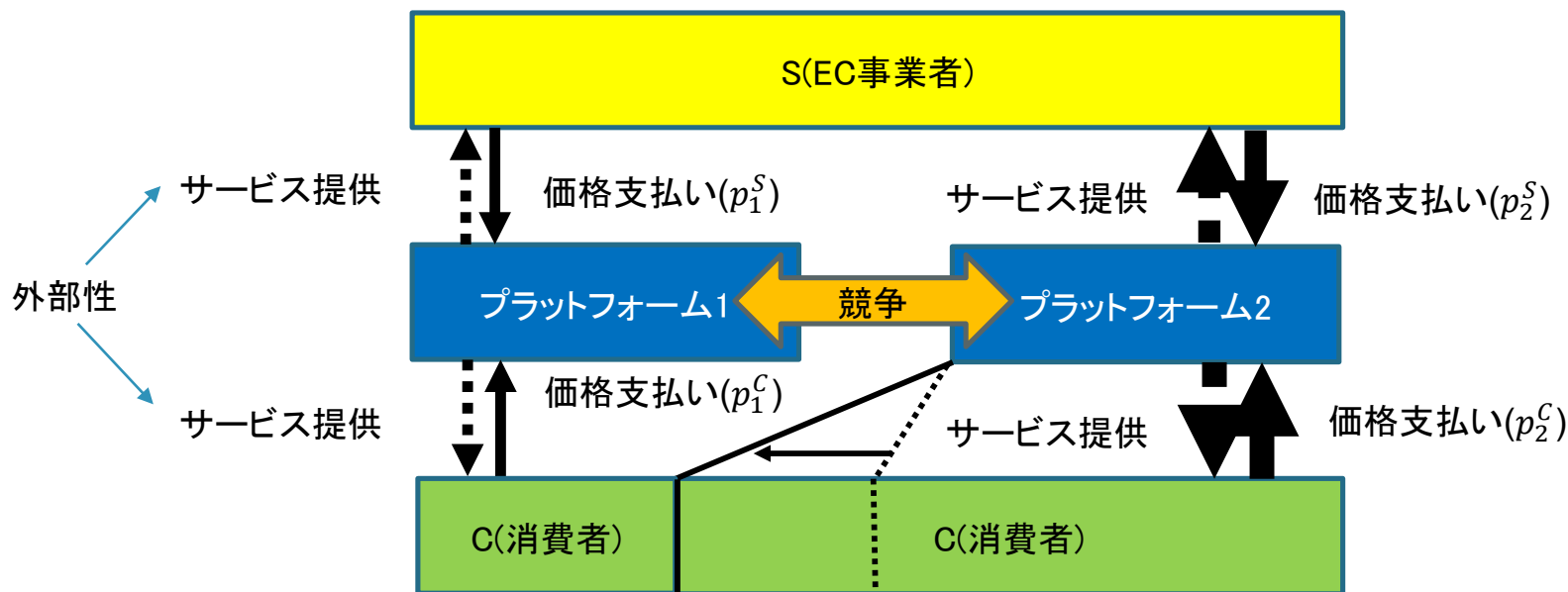
売り手は、買い手側のプラットフォームの  
参加・利用規模に大きな利害関係を持つ



買い手も、売り手側のプラットフォームの  
参加・利用規模に大きな利害関係を持つ

# プラットフォーム間競争と価格戦略

プラットフォーム2は、消費者への課金額を下げることにより、競合プラットフォームから消費者を自社プラットフォームに誘導する



# 用語集

本スライドp.  
論文p.63-65

## ■ 双方向市場（両面市場）

- 売手と買手をつなぐデジタルプラットフォーム、視聴者と広告主をつなぐメディア、ゲームソフトと消費者をつなぐゲーム機など、プラットフォームを介して異なるタイプのユーザーグループが存在する市場のこと

## ■ 間接ネットワーク効果

- プラットフォームの一方の参加者が増えると、もう一方にとってプラットフォームの**魅力が増す**という効果
- 例：売手が多い取引プラットフォームは買手にとって魅力的。買手が多い取引プラットフォームは売手にとって魅力的

## ■ 正のフィードバック

- 参加者の増加が**さらなる**参加者の**増加**をもたらすこと
- 例：プラットフォーム上で買手が増えると、それに引かれて売手も増加し、それによりさらに買手が増加する
- 参加者の減少が**さらなる**参加者の**減少**をもたらすことを、「**負**のフィードバック」という

## ■ クリティカルマス

- 参加者がその水準を**超える**と**正**のフィードバックがかかり市場優位にたちやすくなり、**超えない**と**負**のフィードバックがかかり市場劣位にたちやすくなるという参加者数の**閾値**のこと



# Rochet & Tirole 2003

本スライドp.  
論文p.64

- 経済学者ティロール（2014年ノーベル経済学賞受賞者）は、プラットフォームの二面市場における価格戦略について、以下のように規定している
  - プラットフォーマーの利益はプラットフォームの両面の市場に対する需要により決まる  
⇒価格弾力性の低い（高い）市場に対しては、十分に価格を下げる（十分に価格を上げる）という価格設定を行うのが最適

$$\frac{p^C}{p^S} = \frac{\eta^C}{\eta^S}$$

$p^C$  : 消費者(Consumer)市場への課金額  
 $p^S$  : 事業者(Supplier)市場への課金額  
 $\eta^C$  : 消費者市場でのプラットフォームサービスの価格弾力性  
 $\eta^S$  : 事業者市場でのプラットフォームサービスの価格弾力性

※本稿ではこのような価格設定を「**安定的**」と呼ぶこととする

# Rochet & Tirole 2003

本スライドp.  
論文p.64

## ■ 例

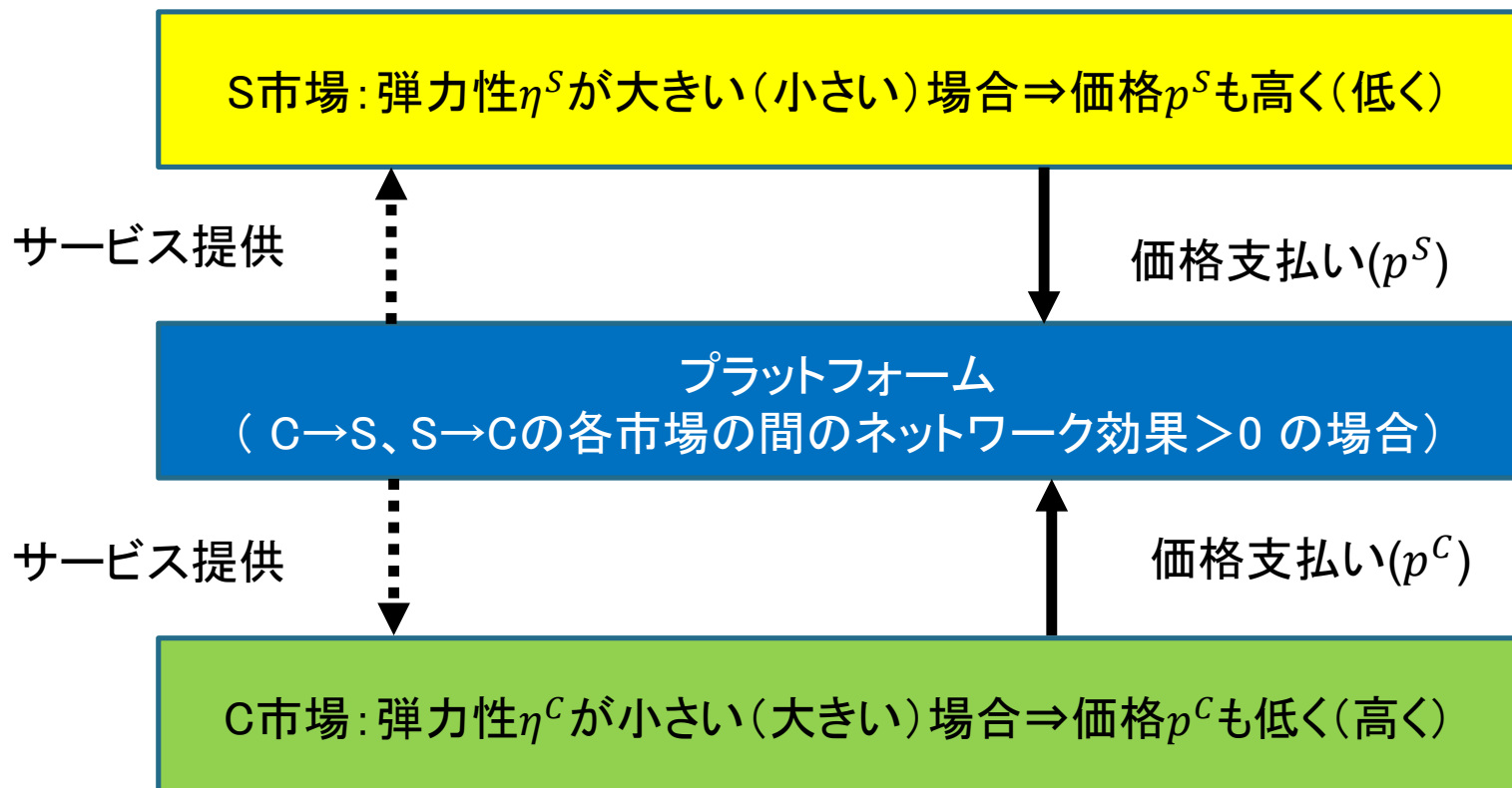
クレジットカード：  
消費者は基本無料、利用店舗に課金

地上波テレビ：  
視聴者は無料、広告主に課金

ネット小売店：  
利用者は基本無料、出品（広告出稿）者に課金

# 間接ネットワーク効果がもたらす価格構造

本スライドp.  
論文p.64



$$\frac{p^C}{p^S} = \frac{\eta^C}{\eta^S}$$

弾力性 $\eta^C$ が小さい(大きい)場合、価格 $p^C$ も低く(高く)するのが最適

# マルチホーミング⇒価格戦略は不安定

本スライドp.  
論文p.64左

- 国内デジタル・プラットフォーマーに消費者がアクセスする経路の大半がGoogle検索であり、国内デジタル・プラットフォーマーにとってGAFAはもはや競争相手ではなく“インフラ”であって、そのことにより、「マルチホーミング」が進行している。
- マルチホーミングとは、利用者（消費者・事業者）が複数のプラットフォームを使い分けることである。マルチホーミングが進むと、プラットフォーム利用者が分散しクリティカルマスに到達しなくなり、価格戦略が不安定になる
  - ー ティロールも、マルチホーミングが進むような経済環境下では、価格戦略が（上記の意味で）安定的にならないと述べている

# マルチホーミングによる価格構造の不安定化

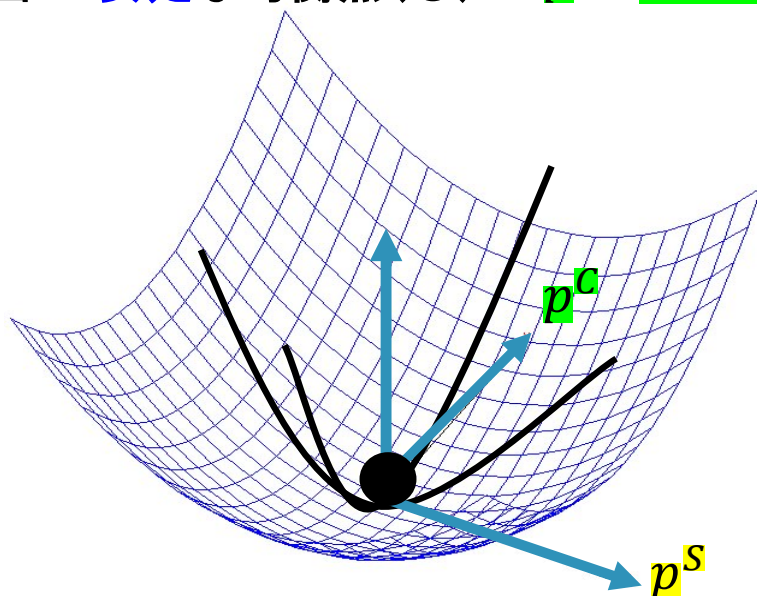
本スライドp.  
論文p.65左

$p^S$  : 事業者 (S市場) への課金額

$p^C$  : 消費者 (C市場) への課金額

図1 安定な均衡点(●)

図2 不安定な均衡点(○)



プラットフォーム  
A

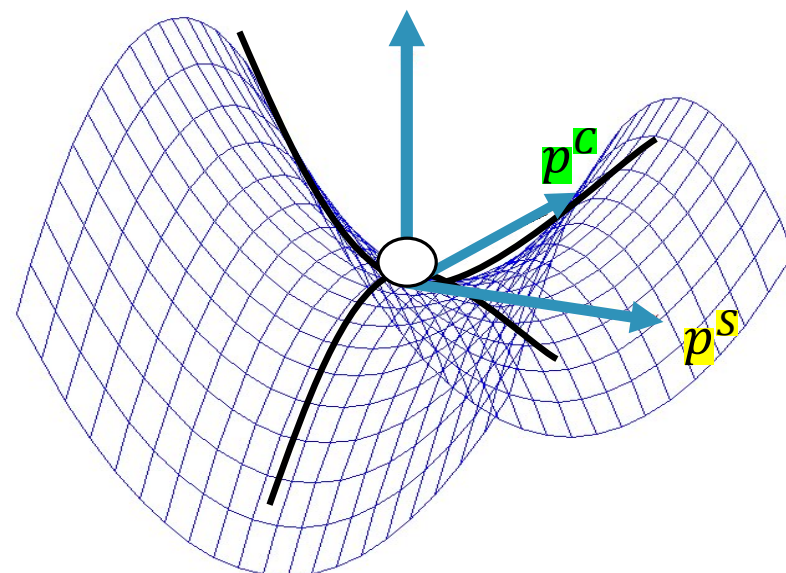
プラットフォーム  
B



一方のプラットフォームのみを利用



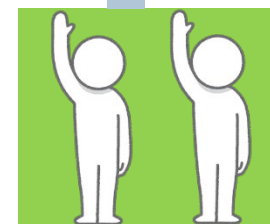
シングルホーミング



プラットフォーム  
A

プラットフォーム  
B

複数のプラットフォームを利用



マルチホーミング

# Rochet & Tirole 2003 補足① (公式の証明)

補足①～④のスライドでは、Tiroleの原論文と記号を合わせ、

$p^B$  : 消費者(Consumer)市場への課金額 の代わりに  $p^B$  : 消費者(Buyer)市場への課金額

競争的プラットフォームの利潤最大化問題

$$\max_{p^B, p^S} \pi = (p^B + p^S - c) D^B(p^B) D^S(p^S)$$

において、

$p^B$  : Buyer (消費者) からプラットフォームに支払われる手数料等

$p^S$  : Seller (事業者) からプラットフォームに支払われる手数料等

$c$  : プラットフォームに発生する取引あたりの費用

$D^B(p^B)$  : Buyer (消費者) 側の参加者数 (準需要関数)

$D^S(p^S)$  : Seller (事業者) 側の参加者数 (準需要関数)

準需要関数の価格弾力性:

$$\eta^i = - \frac{\partial D^i}{\partial p^i} \frac{p^i}{D^i} \quad i = B, S$$

利潤最大化問題の解 (最適な価格戦略) は、

$$p^B + p^S - c = \frac{p^B}{\eta^B} = \frac{p^S}{\eta^S}$$

この準需要関数の  
掛け算が  
「間接ネットワーク効果」

本スライドp.  
論文p.64右下

## Rochet & Tirole 2003 補足②（解の安定性）

消費者(Buyer)の準需要関数がホテリング・モデルで表される場合、すなわち、

消費者(Buyer)がプラットフォームに対して一様分布しており、

2つのプラットフォームの距離： $\Delta$

それぞれのプラットフォームと最も近い外部オプションとの距離： $\delta$

とすると、消費者(Buyer)のシングルホーミング・インデクスは次の式で表される。

$$\sigma = \Delta / (\Delta + \delta)$$

Tiroleではシングルホーミング・インデクス $\sigma$ と価格ベクトル $(p^B, p^S)$ の不安定性との関係を明示的に議論していないので、以下にて補足する。

本スライドp.  
論文p.65右

# Rochet & Tirole 2003 補足③ (解の安定性)

2 階の条件は、Tirole p.1025 (b) 以降を要約すると、

$$\pi_i = (p_i^B + p_i^S - c)Q_i;$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i^B} = Q_i + (p_i^B + p_i^S - c) \frac{\partial Q_i}{\partial p_i^B};$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i^S} = Q_i + (p_i^B + p_i^S - c) \frac{\partial Q_i}{\partial p_i^S};$$

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{(\partial p_i^B)^2} = 2 \frac{\partial Q_i}{\partial p_i^B}; \quad \frac{\partial^2 \pi_i}{(\partial p_i^S)^2} = 2 \frac{\partial Q_i}{\partial p_i^S};$$

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i^B \partial p_i^S} = \frac{\partial Q_i}{\partial p_i^B} + \frac{\partial Q_i}{\partial p_i^S} + (p_i^B + p_i^S - c) \frac{\partial^2 Q_i}{\partial p_i^B \partial p_i^S};$$

であり、競争的な営利プラットフォーム間ゲームの対称均衡解においては、

$$\frac{\partial Q_i}{\partial p_i^B} = \frac{\partial Q_i}{\partial p_i^S} = -(p - c) \frac{(\Delta + \delta)^2}{\Delta^2 \delta} \equiv \alpha < 0.$$

である。

本スライドp.  
論文p. 65右



# Rochet & Tirole 2003 補足④ (解の安定性)

ここで、

$$\beta \equiv (p_i^B + p_i^S - c) \frac{\partial^2 Q_i}{\partial p_i^B \partial p_i^S}$$

は、 $p_1^S < p_2^S$  のときは、

$$\beta_1 = (p - c) \frac{(\Delta^2 + \delta\Delta - \delta^2)}{\Delta^2 \delta}$$

であり、 $p_1^S > p_2^S$  のときは

$$\beta_2 = (p - c) \frac{(\Delta + \delta)^2}{\Delta^2 \delta}$$

である。

$\pi_i$ のHesse行列;

$$H \equiv \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 \pi_i}{(\partial p_i^B)^2} & \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i^B \partial p_i^S} \\ \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i^B \partial p_i^S} & \frac{\partial^2 \pi_i}{(\partial p_i^S)^2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2\alpha & 2\alpha + \beta \\ 2\alpha + \beta & 2\alpha \end{pmatrix}$$

本スライドp.  
論文p. 65右

# Rochet & Tirole 2003 補足⑤ (解の安定性)

$\pi_i$ のHesse行列の特性方程式

$$\det(H - \lambda I) = \lambda^2 - \tau\lambda + \gamma = 0$$

において、

$$\tau = \text{tr}(H) = 4\alpha, \quad \gamma = \det(H) = -\beta(4\alpha + \beta)$$

であり、その解を $\lambda_1, \lambda_2$ とおくと、

$$\lambda_{1,2} = \frac{1}{2}(\tau \pm \sqrt{\tau^2 - 4\gamma}) = -\beta, 4\alpha + \beta$$

となる。ここで、

$$\gamma = \lambda_1\lambda_2, \quad \lambda_2 = 4\alpha + \beta < 0$$

ゆえ、2階の条件; $\gamma \geq 0$ のためには、

$$\lambda_1 = -\beta \leq 0, \quad \text{i.e.} \quad \beta \geq 0$$

が必要十分である。

本スライドp.  
論文p. 65右

# Rochet & Tirole 2003 補足⑥ (解の安定性)

ところで、 $\beta_2 = -\alpha > 0$  ゆえ、 $p_1^S > p_2^S$  のときは、 $\gamma = 3\alpha^2 > 0$  であるから、結局、 $p_1^S < p_2^S$  のときに、 $\beta_1 \geq 0$  であればよい。すなわち、

$$\delta^2 + \delta\Delta - \Delta^2 \leq 0, \quad \text{i.e.} \quad \left(\frac{\delta^2}{\Delta^2}\right) - \left(\frac{\delta}{\Delta}\right) - 1 \leq 0$$

これに、

$$\sigma = 2 - \frac{D_1^B(p^B)}{d_1^B(p^B, p^B)} = \frac{\Delta}{\Delta + \delta}, \quad \text{i.e.} \quad \left(\frac{\delta}{\Delta}\right) = \sigma^{-1} - 1$$

を代入すると、

$$\sigma^{-2} - 3\sigma^{-1} + 1 \leq 0$$

$$1 \leq \sigma^{-1} \leq \frac{3 + \sqrt{5}}{2}, \quad \text{i.e.} \quad \frac{2}{3 + \sqrt{5}} \doteq 0.38 < \sigma \leq 1$$

すなわち、マルチホーミングが進行し（すなわち  $\sigma$  が減少し）、ついに  $\sigma$  が0.38を下回るようになると、2階の条件がみたされなくなり、価格ベクトル  $(p^B, p^S)$  は不安定になる。

本スライドp.  
論文p. 65右

# Rochet & Tirole 2003 補足⑦ (複数財独占)

利潤最大化問題  $\pi = p^B(q^B) \cdot q^B + p^S(q^S) \cdot q^S - c \cdot (q^B + q^S)$

$\pi$ : プラットフォームの利得、 $c$ : プラットフォームにおける取引費用 (定数)

$p^B$ : プラットフォームがBuyer (消費者) に課す利用料、

$q^B$ : プラットフォーム・サービスに対するBuyer (消費者) の需要量

$p^S$ : プラットフォームがSeller (事業者) に課す利用料、

$q^S$ : プラットフォーム・サービスに対するSeller (事業者) の需要量

$$\frac{\partial \pi}{\partial q^B} = \frac{\partial p^B}{\partial q^B} q^B + p^B - c = 0$$

$$\eta^B = -\frac{\partial q^B}{\partial p^B} \frac{p^B}{q^B} \quad : \text{Buyer (消費者) 向けサービスの価格弾力性}$$

$$\eta^S = -\frac{\partial q^S}{\partial p^S} \frac{p^S}{q^S} \quad : \text{Seller (事業者) 向けサービスの価格弾力性}$$

$$p^B \left( \frac{\partial p^B}{\partial q^B} \frac{q^B}{p^B} + 1 \right) = p^B \left( -\frac{1}{\eta^B} + 1 \right) = c$$

$$p^S \left( \frac{\partial p^S}{\partial q^S} \frac{q^S}{p^S} + 1 \right) = p^S \left( -\frac{1}{\eta^S} + 1 \right) = c$$

$$\frac{p^B}{p^S} = \frac{-\frac{1}{\eta^S} + 1}{-\frac{1}{\eta^B} + 1}$$

例  $\eta^B = 2$  のとき

$$p^B = 2p^S \left( -\frac{1}{\eta^S} + 1 \right)$$

例  $\eta^B = 4$  のとき

$$p^B = \frac{4}{3}p^S \left( -\frac{1}{\eta^S} + 1 \right) < p^B = 2p^S \left( -\frac{1}{\eta^S} + 1 \right)$$

← 利得関数 $\pi$ において、BuyerとSellerの各市場の需要は独立。つまり、Buyer市場での需要  $p^B(q^B) \cdot q^B$  において、 $p^S(q^S)$ や $q^S$ は考慮せず、逆も然り。これは、Tiroleの利得関数とは逆で、**間接ネットワーク効果がない**ことを意味する。

本スライドp.  
論文p.64右下

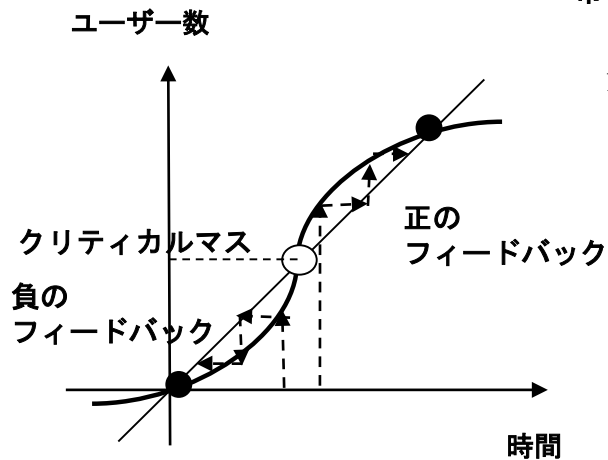
⇒ 弾力性が高い方 ( $\eta^B = 4$ ) が価格 ( $p^B$ ) は低い。Seller市場の場合も同様。

⇒ Tiroleの公式とは逆である。

# クリティカルマス、複数均衡、初期値鋭敏性

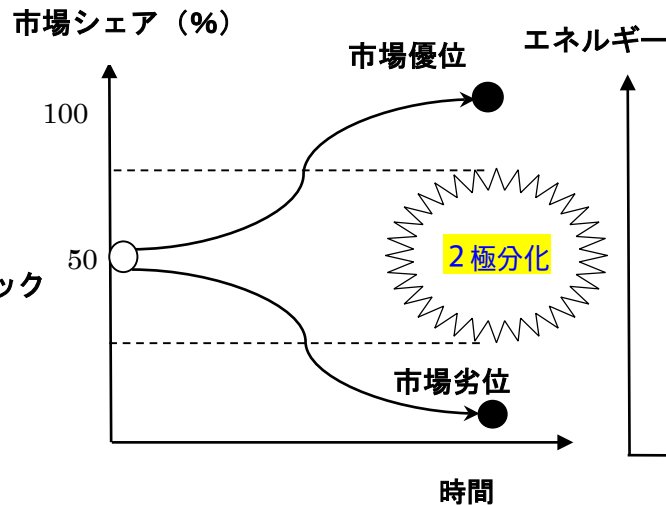
本スライドp.97,98  
論文p.68左

図3 ネットワーク効果  
の複数均衡



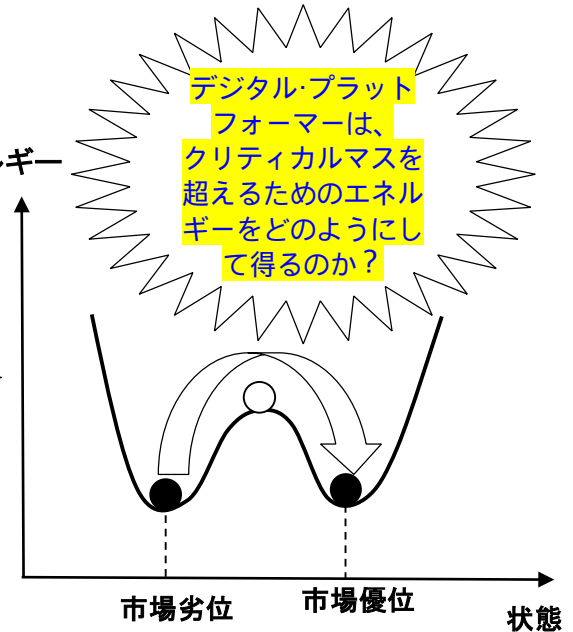
デジタル・プラットフォームは□  
ジスティック曲線（シグモイド  
曲線）の成長経路をとる

図4 初期値鋭敏性



初期値のわずかな  
違いが大きな差異  
を生む

図5 均衡の安定・不安定



2つの安定な均衡点 (●)  
1つの不安定な均衡点 (○)  
エネルギーが低いところで  
均衡は安定する。

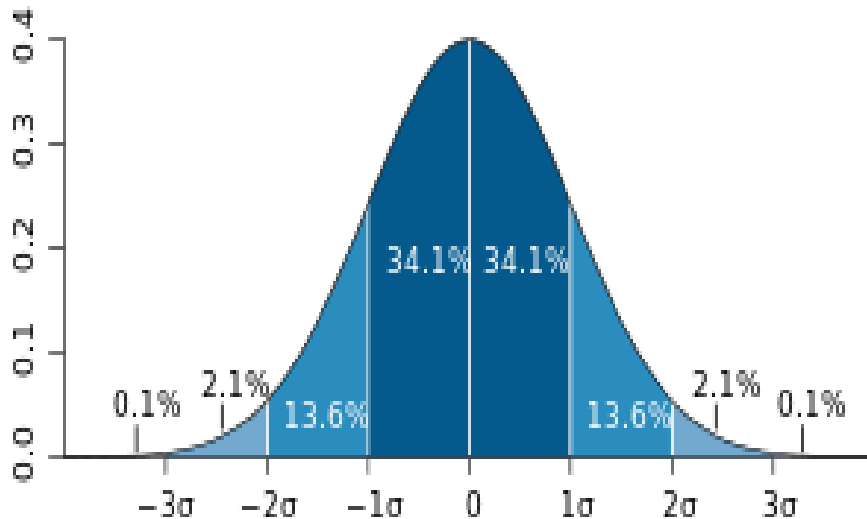
カール・シャピロ(元米国司法省反トラスト局 司法副次官補)  
ハル・ヴァリアン(Googleチーフエコノミスト) 2018,347～352頁

# ネットワーク理論からみたクリティカルマス

本スライドp.6、7  
論文p.66左下

ランダム・ネットワーク  
正規分布

高速道路がある都市の数

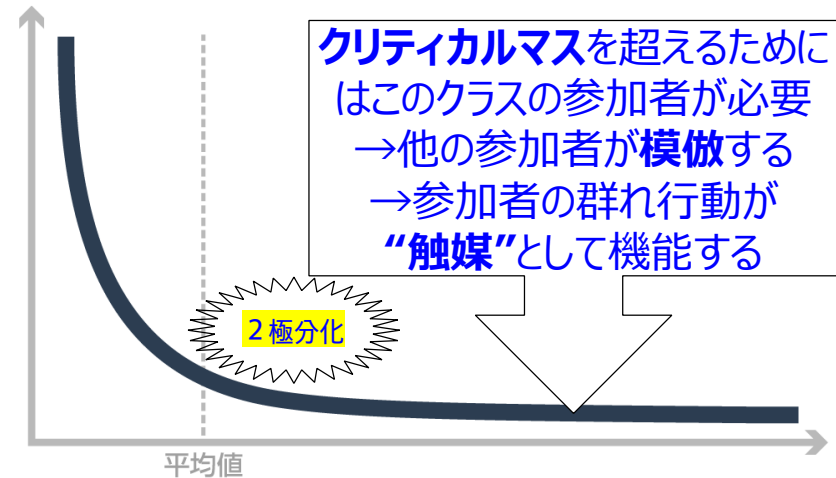


当該都市にある高速道路の数

スケールフリー・ネットワーク  
べき乗則分布 (パレート分布)

生物や社会の進化ではべき乗則分布が支配的

- ① 当該リンク数をもつノードやウェブページの数
- ② 当該口コミ投稿数のレビュアーの数
- ③ 当該所得・資産を持つ人口
- ④ 当該売上・従業員を持つ企業数
- ⑤ 当該乗り入れ航空会社数を持つ空港の数



- ① ノードやウェブページに張られたリンクの数
- ② レビュアーの口コミ投稿数
- ③ 個人所得・資産
- ④ 企業規模
- ⑤ 乗り入れ航空会社数

# ネットワーク効果とランキング・アルゴリズムの相乗効果

べき分布は正規分布と違い平均と中央値が大きく乖離する。プラットフォームにおけるネットワーク効果を増加させる主要な要因は、平均的な参加者（消費者・事業者）ではなく、上位の僅かな比率の参加者である。

⇒ そうした者への群れ行動が繰り返されると、ランキングや検索のアルゴリズムの精度が下がるので、プラットフォームはユーザーのビッグデータをAIで解析してアルゴリズムの精度を改善することに努める。

⇒ 最近のGoogleのアルゴリズム改訂では、ユーザーのアクセス数のみでなく、専門性・権威性・信頼性の高いサイトや、健康・経済・安全をテーマとするサイトも重視される。

⇒ マルチホーミングの進行とともにプラットフォーム間の価格競争と事業者間の価格競争が激化し、財の価格は金融市場の資産価格と同様にランダム・ウォークする。

本スライドp. 6、7  
論文p.66左下～右上

## 内部補助（cross-subsidization）⇒金融市場と類似

二面市場における参加者の**べき乗則分布**や**群れ行動**の情報は可視化しにくい

⇒ プラットフォーマーと参加者の間には**マッチング**情報に関する「**情報の非対称性**」がある。

⇒ 金融市場における資金の借手・貸手のマッチング（金融契約の成立）とも類似

⇒ 借手の返済能力等に関する情報の非対称性はマッチングを促進する側面を持つが（非対称性を利用して利益を得ようとするインセンティブが双方に存在する）、情報の非対称性が大きすぎるとマッチングは抑制される。**正負のフィードバック**がある。

⇒ 2面市場は、**内部補助（cross-subsidization）**という点でも金融市場と類似

本スライドp. 6、7  
論文p.67右



# 内部補助（cross-subsidization）⇒金融市場と類似

本スライドp.  
論文p.67右

		ロスリーダー 内部補助される側	プロフィットセンター 内部補助する側
二面市場	ビデオゲーム	消費者(コンソール)	ソフトウェア開発業者
	OS (ex. Microsoft Windows)	ソフトウェアベンダー (ex.ワード・プロセッサ、着信音、およびビデオ・ゲーム)	クライアント(OSを実装する消費者)
	ポータルサイト	閲覧者	広告主
	クレジットカード	カード保有者	カード加盟店
金融市場		劣悪なエージェント(借り手・企業家)に対する投資	優良なエージェント(借り手・企業家)に対する投資

Rochet&Tirole,2003  
p.992,1017-1020  
Tirole,2005  
p.242-244

二面市場において、  
金融市場と同様な  
2極分化がなぜ起きるのか？

# GAFAの財務状況

本スライドp. 6、7  
論文p.70右

## ① 時価総額(億ドル)

Apple (8,957), Amazon (8,747), Google (8,170),  
Facebook (4,758)

## ② 売上高純利益率(%)

Facebook (39), Google (22), Apple (22)  
Amazon (4)

## ③ 自己資本比率(%)

Facebook (86), Google (76),  
Apple (29), Amazon (27)

## ④ GAFA合計キャッシュフロー(億ドル)

営業(1,854), 投資(-364), 財務(-1,244)

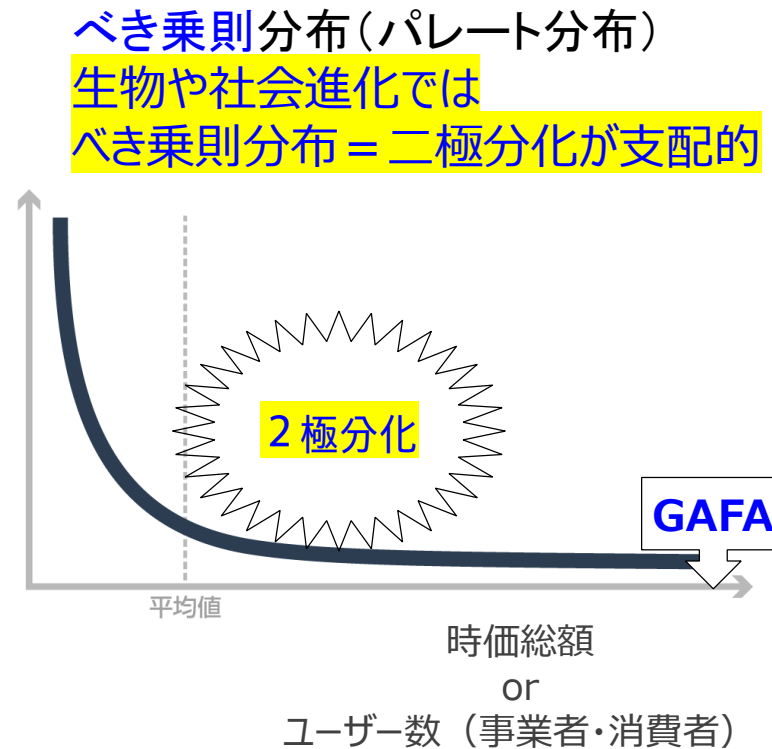
## ⑤ 参考：BAT自己資本比率(%)

Alibaba (61), Baidu (59), Tencent (49)

## ⑥ 参考：BAT合計キャッシュフロー(億ドル)

営業(407), 投資(-405), 財務(105)

企業数



本スライドp.  
論文p. 70右

# 財務諸表とは？

利益を上げる

損益計算書

売上高
費用
利益

投資する

貸借対照表

資産の部	負債の部
流動資産	流動負債
固定資産	固定負債
繰延資産	純資産の部
	資本金 利益剰余金

お金を集める

キャッシュフロー計算書（会社の家計簿）

営業キャッシュフロー	+	-
投資キャッシュフロー	+	-
財務キャッシュフロー	+	-
現金の残高		

利益を上げる

投資する

お金を集める

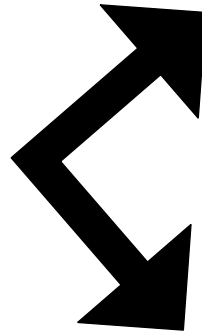
國貞（2007） p.15

# 残高試算表を上下に分けると・・・

本スライドp.  
論文p. 70右

残高試算表

資産	負債
	純資産
費用	収益

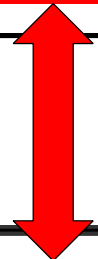


貸借対照表 (BS)

資産	負債
	純資産
	利益剰余金

損益計算書 (PL)

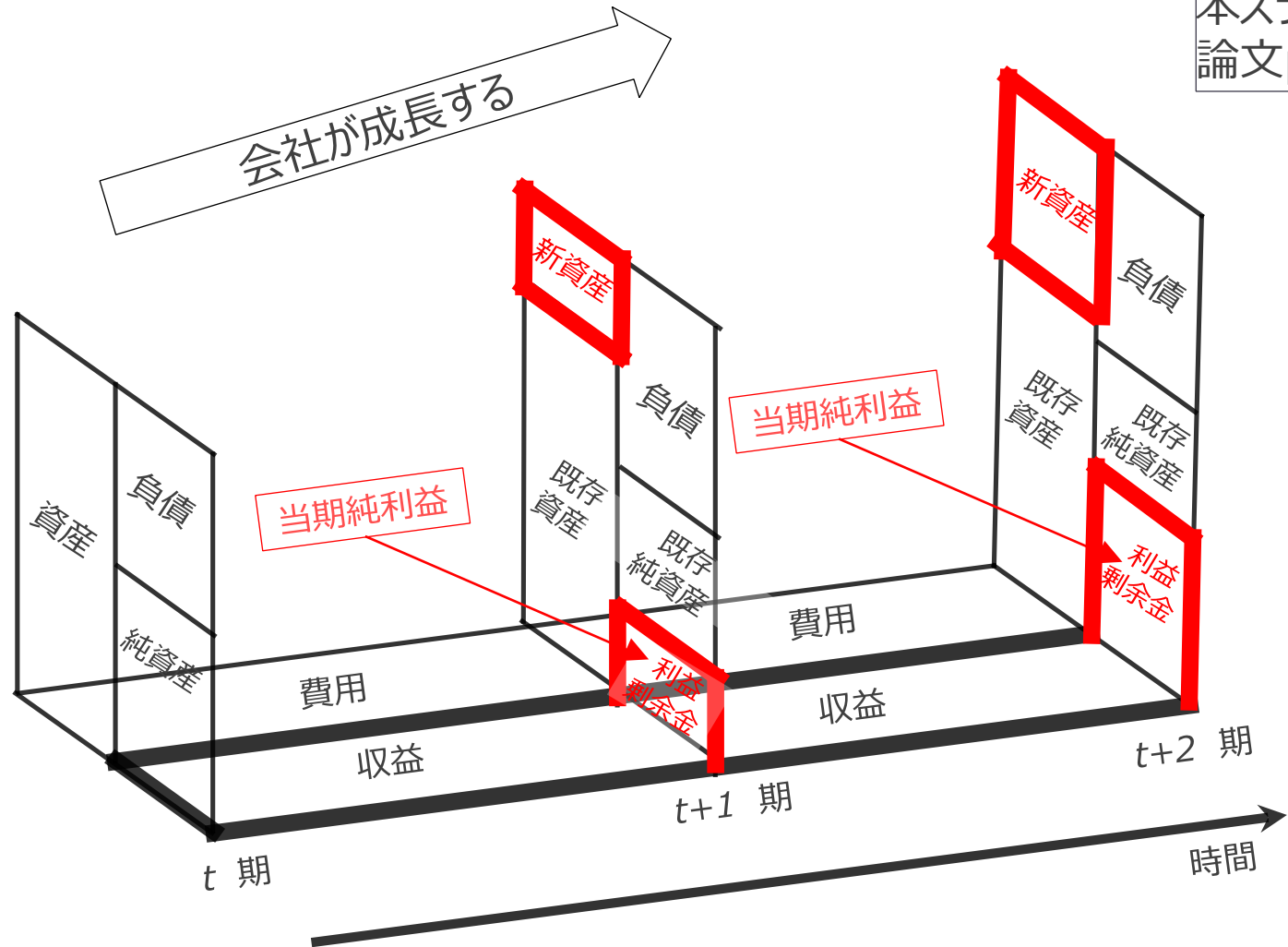
費用	当期純利益
	収益



國貞 (2007) p.44

# 損益計算書（PL）と貸借対照表（BS）の時系列的なつながり

本スライドp.  
論文p. 70右

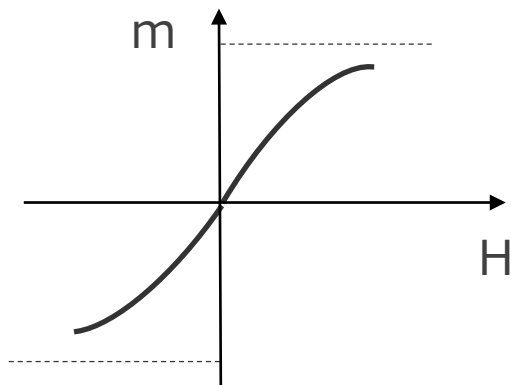


國貞 (2007) p.45

# 強磁性体の相転移

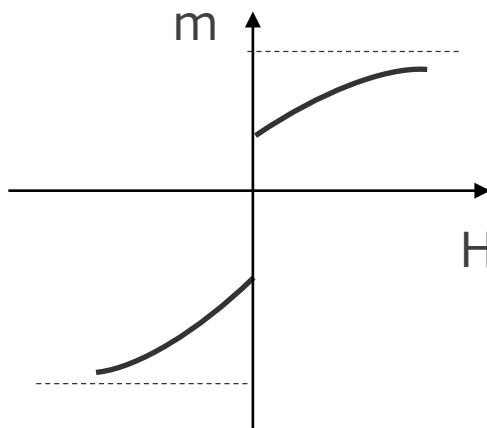
本スライドp.  
論文p.69右

強磁性体の相転移現象を見るため、温度 $T$ を一定に保ち、外部磁場 $H$ （横軸）を変化させたとき、平衡状態での磁化 $m$ （縦軸）がどのようにふるまうかを描いた。



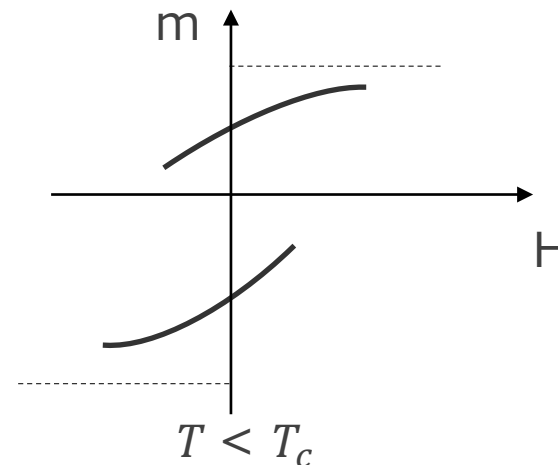
$$T_c < T$$

臨界温度 $T_c$ より高い温度では、磁化 $m$ は外部磁場 $H$ の連続な関数であり、 $H=0$ で $m=0$ である。



$$T < T_c$$

臨界温度 $T_c$ より低い温度では、外部磁場 $H$ が正から負に変わるとき、磁化 $m$ は正の値から負の値に不連続に変化する。



低温での現実の実験では、外部磁場 $H$ を正の側から下げていくと、外部磁場 $H$ が負になっても磁化 $m$ が正の準安定状態が観測され、逆に外部磁場 $H$ を負の側から上げていくと、外部磁場 $H$ が正になっても磁化 $m$ が負の準安定状態が観測される。これを**履歴現象（ヒステリシス）**または**自発磁化**という。

田崎 p.425

# 金融契約におけるバランシート効果

本スライドp.  
論文p.67右

モラル・ハザードがある場合、すなわち、  
企業家の私的利益（エイジェンシー・コスト（レント）） $> 0$

起業家・借主の収益の不連続な変化

金融契約における  
バランシート効果・ヒステリシス（履歴現象）・初期値鋭敏性

資本金 利益剰余金	負債
負債	資本金 利益剰余金

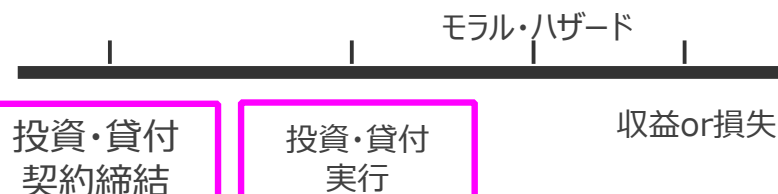
起業家・借主の貸借対照表

投資・貸付

返済・戻金

投資家・貸主の貸借対照表

資産	負債
負債	資本金 利益剰余金



収益or損失

投資・貸付  
契約締結

投資・貸付  
実行

0

（起業家・借主の資産  $<$  閾値 $\bar{A}$ ）

期待収益額 - 投資額  $> 0$   
（起業家・借主の資産  $\geq$  閾値 $\bar{A}$ ）

$\Rightarrow$  資産の閾値 $\bar{A}$ の前後で  
不連続に変化（jump）  
する！

起業家・借主  
の収益

Tirole, 2005  
p.116-117

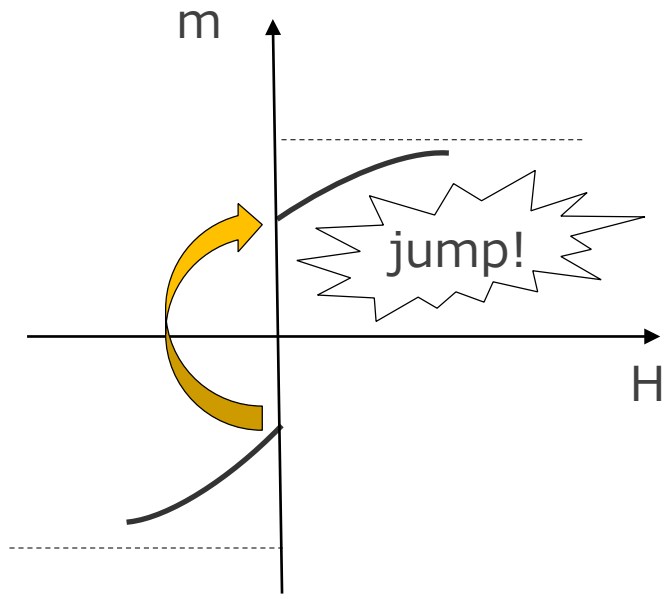
# 低温での磁化 $\Leftrightarrow$ モラルハザードある金融契約

本スライドp.  
論文p.67右、69右

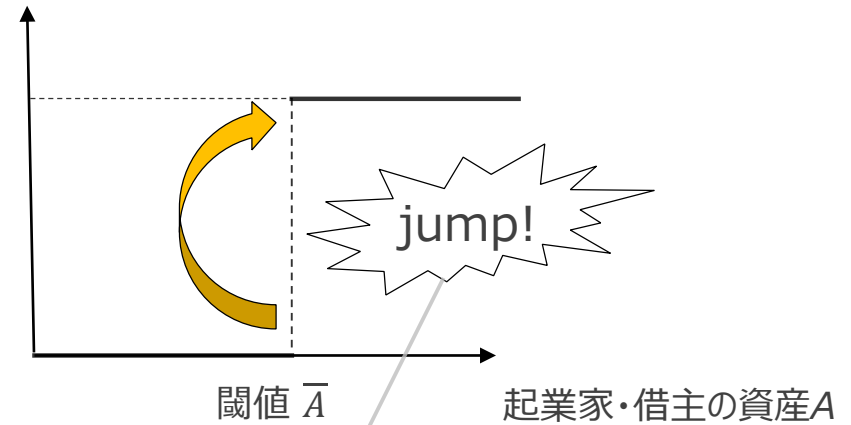
$$T < T_c$$

$$\Rightarrow T_c^{-1} < T^{-1}$$

$0 < B$  (モラル・ハザード)



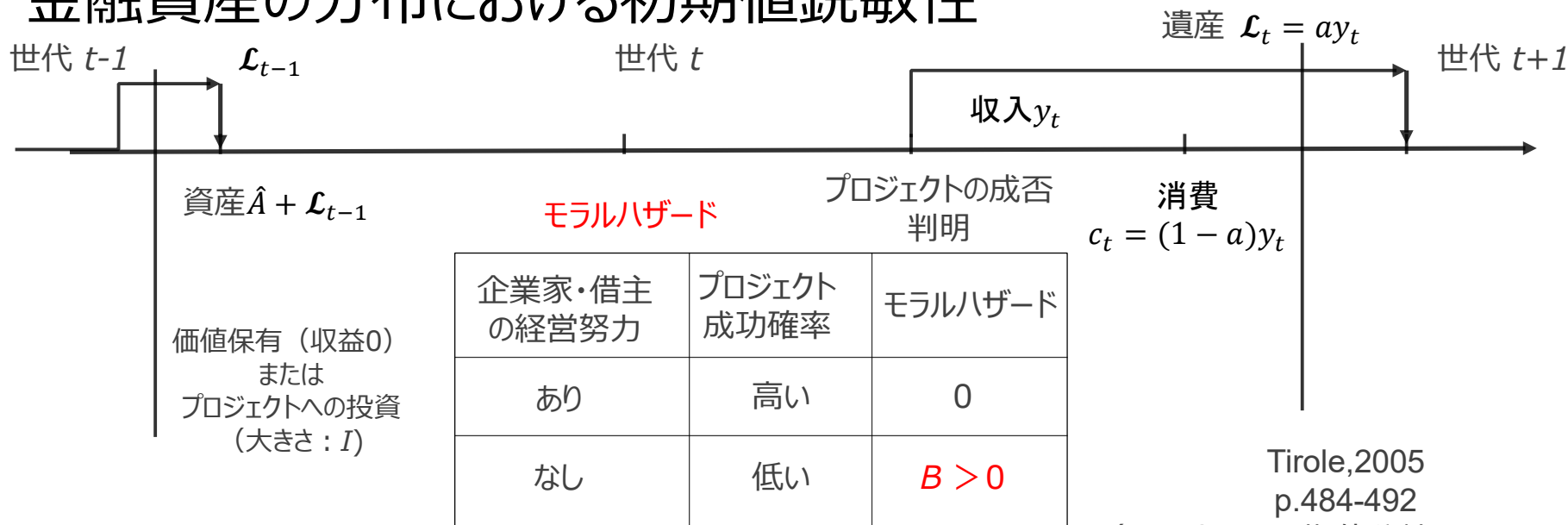
起業家・借主の収益



起業家・借主における資産 $A$ の1単位の価値 (shadow value)  $> 1$



# 金融資産の分布における初期値鋭敏性



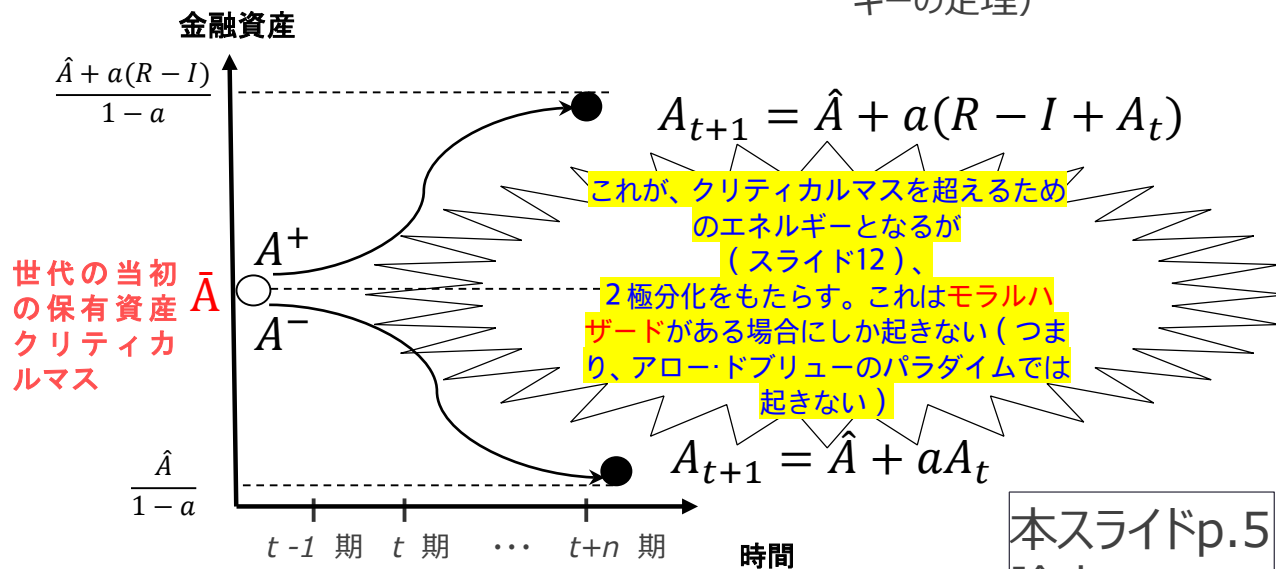
Tirole, 2005  
p.484-492

(スライド5 周期倍分岐のシャルコフスキーの定理)

PLとBSの時系列的なつながり  
(スライド37)

金融契約における  
バランスシート効果  
(スライド39)

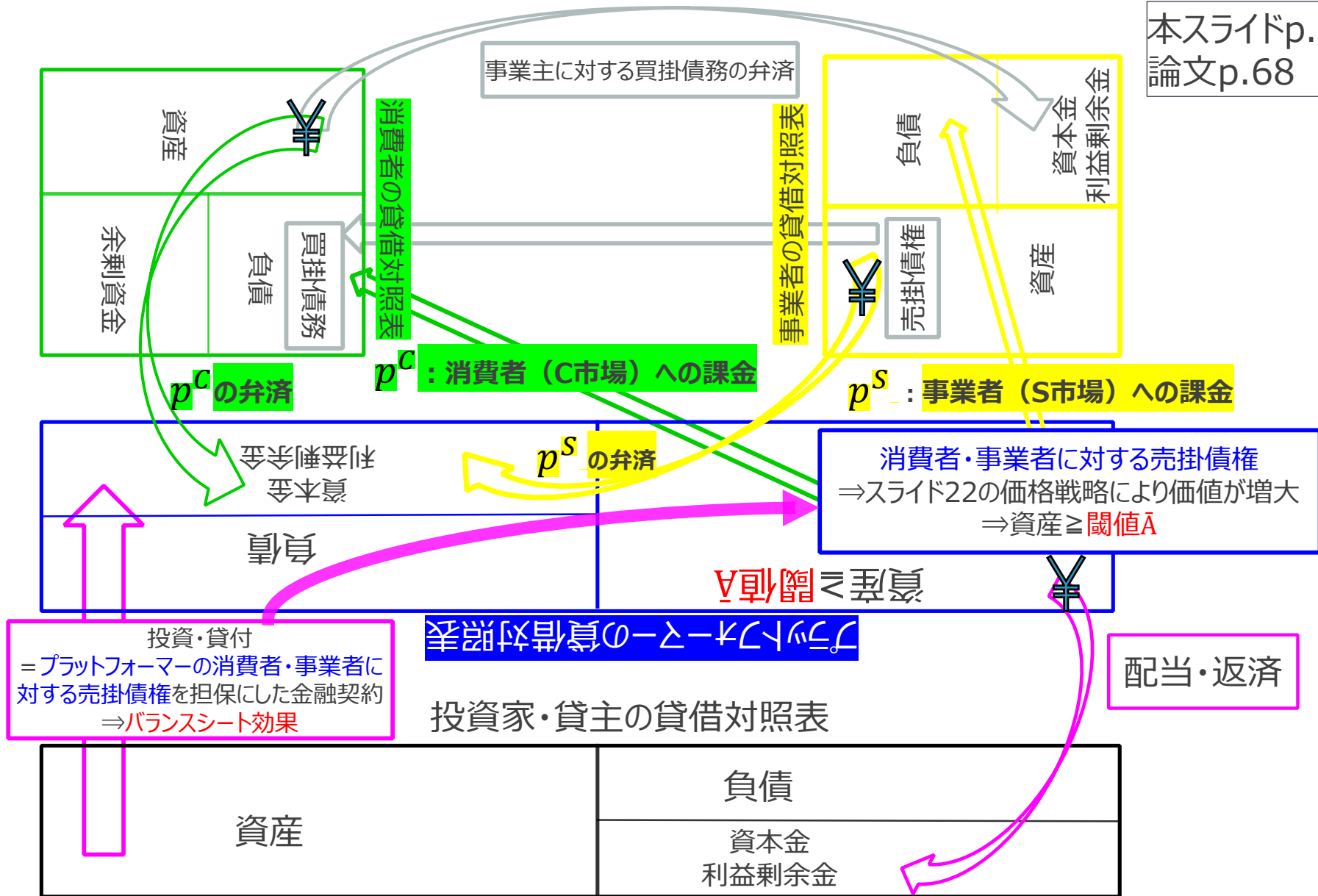
ネットワーク効果  
⇒初期値鋭敏性・ヒステリシス (履歴効果、歴史的経路依存性)



本スライドp.5  
論文p.68

# 二面市場への投資 = ネットワーク効果の作用する売掛債権を担保にした金融契約

本スライドp.  
論文p.68

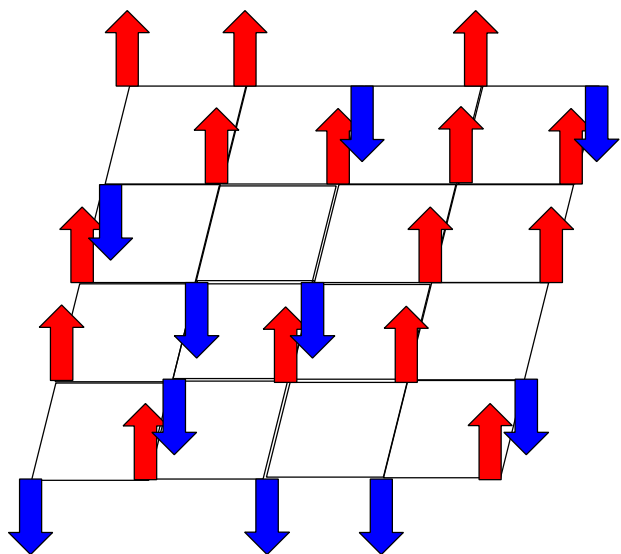


# 金融市場の非線形力学

本スライドp.  
論文p.69

投資家の群れ行動は、行動経済学において研究され、模倣、「後悔回避」(regret aversion)、ロコミ、市場のムード、ニュース・メディアの影響などに左右される。

【ミクロな群れ行動】

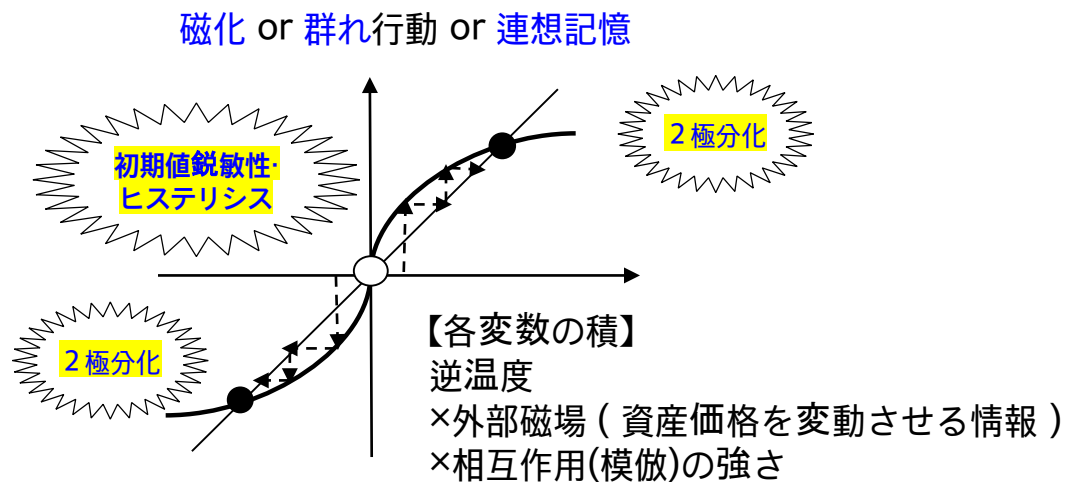


投資家の判断を格子点における矢印の向きで表す。投資家は他の投資家の判断に追随する。統計力学ではイジング・モデルという分析枠組みがある。

増川ほか(2011)p.81-89

Harras, G. and Sornette, D. (2008)

【マクロな均衡】



イジングモデルやそれを元にした金融市場のモデルでは、安定な均衡 (●) が2つ、不安定な均衡 (○) が1つ現われる。これもロジスティック曲線 (シグモイド曲線) である。

田崎 (2008) 420・454頁

西森 (2005) 25・32・123・191頁、同 (2002) 29・41・55頁

# 同様な複数均衡の例

本スライドp.5、9  
論文p.69,72

1個の不安定な均衡（○）と2個の安定な均衡（●●）を持つシステムの他の例

■ 大脳の作業記憶・連想記憶のメカニズム：ホップフィールド模型

神経回路の活動状態の変化は典型的なロジスティック曲線

■ 強磁性体での臨界現象、くりこみ群

■ 量子コンピュータ（AIの基盤）：スピングラス（シェリントン・カークパトリック模型）

「アルファ碁」を開発したディープマインド社をめぐるGoogleとfacebookの2014年の買収合戦は、結局、500億円を支払ったGoogleの勝利となった。

■ 昆虫の大発生

■ ロトカ-ヴォルテラの競争モデル（競争的排除の原理）

■ 遺伝子の制御系のモデル

遺伝子はそれ自身の生産物によって刺激され、自己触媒的なフィードバック過程をもたらす

■ 進化ゲーム理論における標準技術の選択ゲームor規範の共進化

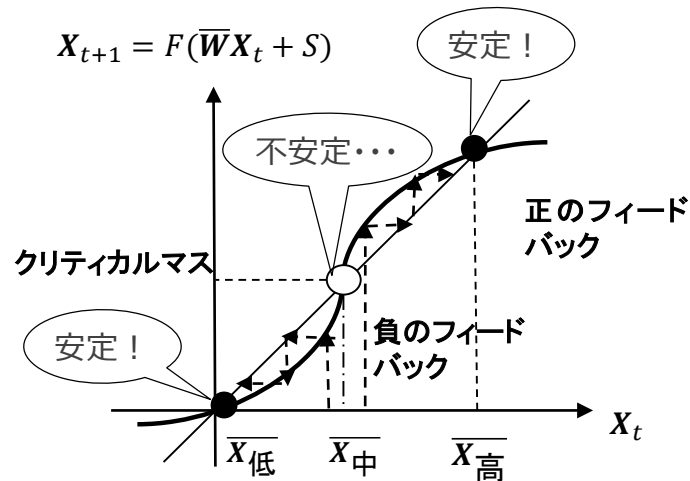
■ 非線形シュレーディンガー方程式（ソリトン）

■ TOB、強圧性（応募圧力）、フリーライド、美人投票 ➡ スライドp.68～83

# 作業記憶のメカニズム（シグモイド曲線）

本スライドp.  
論文p.69,72

## 神経回路の活動状態の変化（cf. 図3 ネットワーク効果の複数均衡）



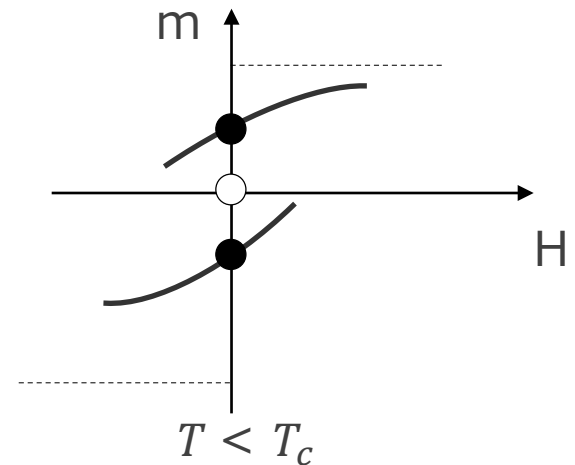
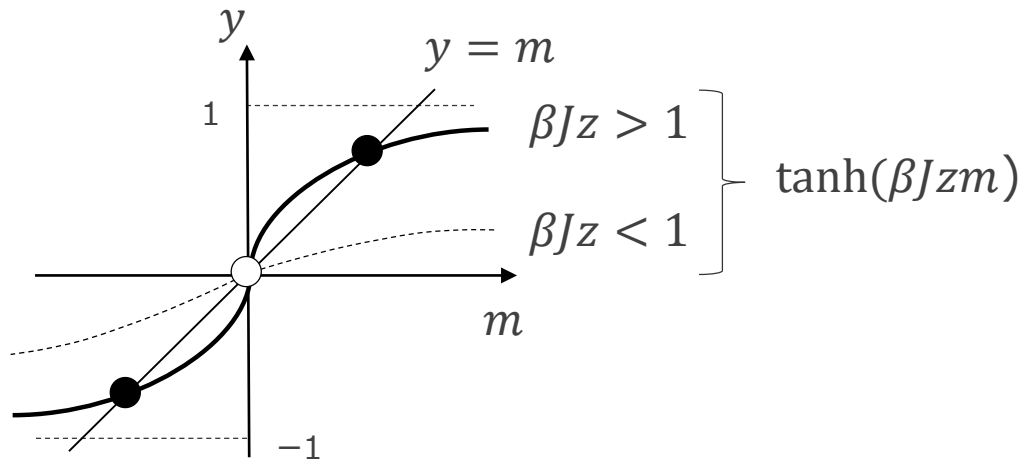
神経回路の結合の重み $\bar{W}$ が一定値を超えると、 $\bar{X}_{低}$ 、 $\bar{X}_{中}$ 、 $\bar{X}_{高}$ の3つの点で平衡状態が現れる。 $\bar{X}_{中}$ は不安定で、外部からの入力で回路が活性化すると活動度は、 $\bar{X}_{高}$ に、活動度が低いと、 $\bar{X}_{低}$ で安定する。（甘利2014 p.100）

# イジングモデルの平均場理論

本スライドp.  
論文p.69,72

ハミルトニアン  $H = -(Jmz + h) \sum_i S_i$

$$\text{秩序パラメータ } m = \frac{\sum_{S_1=\pm 1} \sum_{S_2=\pm 1} \cdots \sum_{S_N=\pm 1} S_i \exp(-\beta H)}{\sum_{S_1=\pm 1} \sum_{S_2=\pm 1} \cdots \sum_{S_N=\pm 1} \exp(-\beta H)} = \frac{\sum_{S_i=\pm 1} S_i e^{\beta(Jmz+h)S_i}}{\sum_{S_i=\pm 1} e^{\beta(Jmz+h)S_i}} = \tanh \beta(Jmz + h)$$



平均場理論の状態方程式の解の求め方。

$\beta J z > 1$  の場合には、 $y = m$  と  $y = \tanh(\beta J z m)$  の交点が、 $m \neq 0$  のところ（●で表記）にも現れる。

# スピングラスと連想記憶

本スライドp.  
論文p.72

AI・量子コンピュータ: スピングラス  
(シェリントン・カークパトリック模型)

数理脳科学: 連想記憶  
(ホップフィールド模型)

ハミルト  
ニアン

$$H = - \sum_{i < j} J_{ij} S_i S_j - h \sum_i S_i$$

$$H = - \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^N J_{ij} S_i S_j$$

相互作  
用  $J_{ij}$   
: Gauss  
分布

$$P(J_{ij}) = \frac{1}{J} \sqrt{\frac{N}{2\pi}} \exp \left\{ - \frac{N}{2J^2} \left( J_{ij} - \frac{J_0}{N} \right)^2 \right\}$$

秩序パラ  
メータ  $m$   
の状態  
方程式

$$m = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-z^2/2} \tanh \beta (J\sqrt{q}z + J_0 m) dz$$

$$m = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-z^2/2} \tanh \beta (\sqrt{\alpha r} z + m) dz$$

秩序パラ  
メータ  $q$   
の状態  
方程式

$$q = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-z^2/2} \tanh^2 \beta (J\sqrt{q}z + J_0 m) dz$$

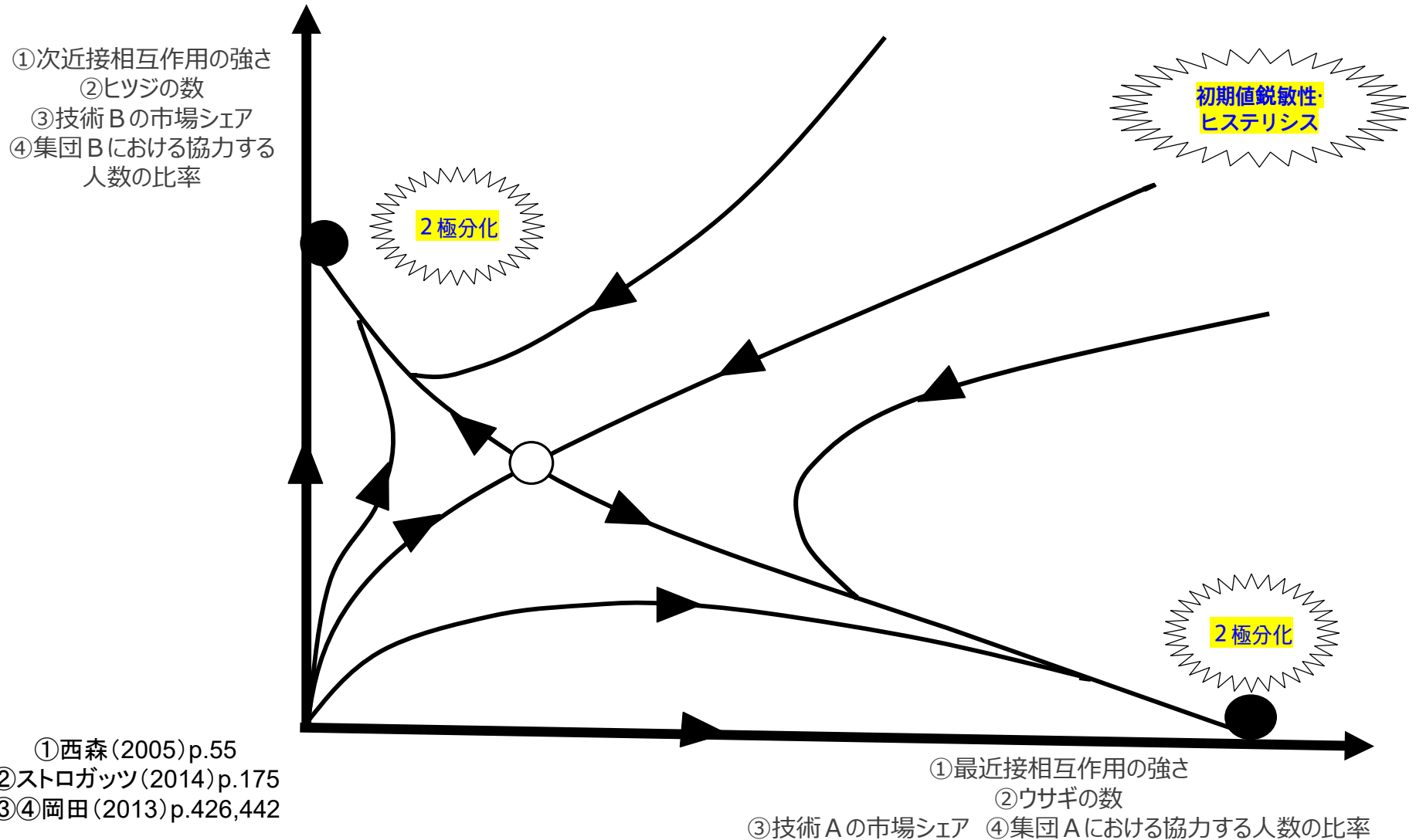
$$q = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-z^2/2} \tanh^2 \beta (\sqrt{\alpha r} z + m) dz$$

コメント

外場中の1スピンの磁化の式  $m = \tanh \beta h$  と比べると、スピンのランダムに凍結しているために有効磁場がGauss分布している

- ①強磁性体での臨界現象、**くりこみ群**
- ②ロトカー-ヴォルテラの競争モデル（**競争的排除の原理**）
- ③**進化ゲーム**理論（**標準技術の選択、規範の共進化**）

本スライドp.44  
論文p.68-69



- ①西森(2005)p.55
- ②ストロガッツ(2014)p.175
- ③④岡田(2013)p.426,442



# クリティカルマス到達の前後での競争政策

本スライドp.  
論文p.68右上

- このような不安定性・初期値鋭敏性を前提とすると、クリティカルマス到達前の国内プラットフォームによる合併等に対する競争法上の規制には慎重になるべき
- クリティカルマスから転落するリスクにさらされているプラットフォームやクリティカルに到達しないプラットフォームは、クリティカルマスを超えるためにイノベーションを必要としている

⇒パートⅢではこれを話します。

	クリティカルマス 到達前	クリティカルマス 到達後
市場支配力	弱い	強い
企業結合規制	消極	積極
データ集積規制	消極	積極
データ開示	消極	積極
イノベーション vs. 競争規制	イノベーションを重視	競争規制を重視

# 価格の不安定さに関する最近の現象（１）

本スライドp.20-28  
論文p.64

消費者が、あるデジタル・プラットフォーム（Xとします）では口コミや最安価格だけを見るが、すぐ使いたいのので、多少高くても（最安でなくても）すぐに届けてくれる別のデジタル・プラットフォーム（Yとします）で購入する場合を考えましょう。

⇒ その場合、XとY双方に参加しているEC事業者のほうでも、XよりYに多く在庫を振り向けるようになります。

⇒ EC事業者は、Yから課金される広告費用がXから課金される広告費用より高くても、Xより多くの商品をYにおいて販売できるなら、Yを重視するようになります。

⇒ すなわち、EC事業者は、XとYにおける広告費用それ自体よりも、XとYどちらでより多くの金額の商品を販売できるかを重視するようになります。

⇒ プラットフォーマーの側でも、EC事業者に対する課金額の増減による収益の最大化よりも、いかに多くの消費者に参加させるかを重視するようになります。

## 価格の不安定さに関する最近の現象（２）

本スライドp.20-28  
論文p.64

そのために、最近では、プラットフォームは非常に多くの消費者に対する高額のキャッシュバックを頻繁に行うようになりました。

⇒ デジタル・プラットフォームは、キャッシュバックサービスを提供する他のプラットフォームとテレビコマーシャルを使って大規模なキャンペーン合戦を行い、事業者と消費者のそれぞれの市場で“マルチホーミング”が進行します。

⇒ しかし、キャッシュバックキャンペーンの規模も価格設定も“どんぶり勘定”の場合が多いように見受けられます。

⇒ 例えば、競合プラットフォームのキャッシュバックが1万円だから自社のプラットフォームでは2万円のキャッシュバックを行う、という場合です。

⇒ しかし、想定していたほど消費者の反応が鈍く、プラットフォームが突然にキャッシュバックキャンペーンを中止する事例もあるようです。

⇒ Tiroleの価格戦略によってこの現象を評価すれば、キャッシュバックとは、プラットフォームを消費者が利用するための課金を「マイナスの」価格に設定することです。この場合でも、Tiroleの価格弾力性公式の符号が－になることはなく成立します。スライド22の価格弾力性の公式における消費者課金額の（-）と、Tiroleの価格弾力性公式における消費者課金額の（-）とが打ち消しあうからです。

# 問題提起

本スライドp.  
論文p.71

1. デジタル・プラットフォームのビジネスの観点から、**競争を促進**するためにどのような潜在的な手段が有用か？
2. 他の規制環境にあるように、主要な**原則、規則、または標準**を確立することは有益か？
3. もしそうなら、これらは何を伴うか、考慮に入れるべきか？

これらについて、**既存のデジタル・プラットフォームが有望なスタートアップを買収すること（いわゆるKiller Acquisition）**のケースについて考えたい。

# 「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」の改定案及び「企業結合審査の手続に関する対応方針」の改定案の概要①

本スライドp.11、79-82  
論文p.71

## 経緯・趣旨

近年、デジタル分野の企業結合案件に的確に対応する必要性が高まってきていること等から、成長戦略実行計画（令和元年6月21日閣議決定）等を踏まえ、企業結合ガイドライン及び企業結合手続対応方針を改定。

## 企業結合ガイドラインの改定のポイント

### 1 一定の取引分野

- デジタルサービスの特徴である多面市場の場合の一定の取引分野の画定の考え方を明記（P7）。
- 価格ではなく品質等を手段とした競争が行われている場合の一定の取引分野の画定の考え方を明記（P8）。
- デジタルサービス等に係る企業結合事案における一定の取引分野の画定の際の考慮事項を明記（P10, 13）。

### 2 競争の実質的制限

- デジタルサービスの特徴（**多面市場、ネットワーク効果、スイッチングコスト**等）を踏まえた競争分析の考え方を明記（P23, 29）。
- 研究開発を行っている企業が企業結合を行う場合の考え方を明記（P22～23）。
- 垂直型・混合型企業結合の考え方について、最近の審査結果を踏まえ詳細に記述しつつ、**デジタル・プラットフォーマー等が重要なデータ等を有するスタートアップ企業等**を買収する場合の考え方を明記。
  - ・ データが市場で取引されている場合の他社へのデータ提供拒否（P41）
  - ・ 買収されるスタートアップ企業等の新規参入の可能性の消滅（P52～53）など
- 複数事業者による競争を維持することが困難な場合の考え方について明記（P30）。

# 「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」の改定案及び「企業結合審査の手続に関する対応方針」の改定案の概要 ②

本スライドp.11、79-82  
論文p.71

## 企業結合手続対応方針の改定のポイント

○ 被買収会社の国内売上高等に係る金額のみが届出基準を満たさない企業結合計画（届出 不要企業結合計画）であっても、買収に係る対価の総額が大きく、かつ、国内の需要者に 影響を与えると見込まれる場合には、当事会社に資料等の提出を求め、企業結合審査を行 う旨を明記（P 3～4）。

○ 届出不要企業結合計画について、**買収に係る対価の総額が400億円を超える**と見込ま れ、かつ、以下の①から③のいずれかを満たすなど当該届出不要企業結合計画が国内の需 要者に影 響を与えると見込まれる場合には、当該届出不要企業結合計画の当事会社は、公 正取引委員会に相談することが望まれる旨を明記（P4～5）。

- ① 被買収会社の事業拠点や研究開発拠点等が国内に所在する場合
- ② 被買収会社が日本語のウェブサイトを開設したり、日本語のパンフレットを用いる など、国内の需要者を対象に営業活動を行っている場合
- ③ 被買収会社の国内売上高合計額が1億円を超える場合（相談がない場合は、公正取引委員会 は当事会社に資料等の提出を求め、企業結合審査を行う旨を明記。）

# 「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」の改定案及び「企業結合審査の手続に関する対応方針」の改定案の概要 ①（詳細）

本スライドp.11、79-82  
論文p.71

企業結合ガイドラインの改定のポイント

## 1 一定の取引分野

○ デジタルサービスの特徴である多面市場の場合の一定の取引分野の画定の考え方を明記（P7）。

「例えば、プラットフォームが異なる需要者層の取引を仲介し、間接ネットワーク効果（後記第4の2(1)を参照）が強く働くような場合には、それぞれの需要者層を包含した一つの取引分野を重層的に画定する 場合がある。」

○ 価格ではなく品質等を手段とした競争が行われている場合の一定の取引分野の画定の考え方を明記（P8）。

「（注3）一部のインターネット付随サービス などのように、専ら価格ではなく品質 等を手段として競争が行われているような場合には、ある地域におけるある商品の品質等が悪化した場合に、当該商品及び地域について、需要者が当該商品の購入を他の商品又は地域に振り替える程度を考慮することがある。また、供給者にとっての代替性も同様である。この場合、後記2のとおり、商品の代替性の程度は、当該商品の効用等の同種性の程度と一致することが多く、また後記3のとおり、各地域で供給される商品の代替性は、需要者が通常どの範囲の地域の供給者から当該商品を購入することができるかという観点から判断できることが多い。」



# 「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」の改定案及び「企業結合審査の手続に関する対応方針」の改定案の概要 ①（詳細）

本スライドp.11、79-82  
論文p.71

企業結合ガイドラインの改定のポイント

## 2 競争の実質的制限

○ デジタルサービスの特徴（**多面市場**、**ネットワーク効果**、**スイッチングコスト**等）を踏まえた競争分析の考え方を明記（P23, 29）。

「キ 市場の特性 企業結合が一定の取引分野における競争に及ぼす影響について、当該一定の取引分野におけるネットワーク効果や規模の経済性等を踏まえて判断することがある。例えば、企業結合後に当事会社グループが一定数の需要者を確保すること自体により商品の価値が高まり、その結果当事会社グループの商品の需要者が更に増加すると見込まれるような場合（いわゆる**直接ネットワーク効果**が働く場合）には、当該直接ネットワーク効果も踏まえて企業結合が競争に与える影響について判断する。特に、需要者の多くが一つのサービスしか利用しない場合（**シングル・ホーミング**）には、需要者の多くが複数のサービスを同等に利用する場合（**マルチ・ホーミング**）と比較して、直接ネットワーク効果が競争に与える影響は大きいと考えられる。また、例えば、プラットフォームを通じた多面市場において、企業結合後に当事会社グループが一方の市場における一定数の需要者を確保すること自体により他方の市場における商品の価値が高まり、その結果当事会社グループの他方の市場における競争力が高まるような場合（いわゆる**間接ネットワーク効果**が働く場合）には、当該間接ネットワーク効果も踏まえて企業結合が競争に与える影響について判断する。」

「他方、例えば、ネットワーク効果の存在や**スイッチングコスト**等のために需要者が当事会社グループから他の供給者へ供給先の切替えを行うに当たっての障壁が高い場合など、需要者にとって当事会社グループから他の供給者への供給先の切替えを行うことが容易ではない場合には、需要者からの競争圧力が働きにくいと考えられる。」



# 「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」の改定案及び「企業結合審査の手続に関する対応方針」の改定案の概要 ①（詳細）

本スライドp.11、79-82  
論文p.71

企業結合ガイドラインの改定のポイント

## 2 競争の実質的制限

○ 研究開発を行っている企業が企業結合を行う場合の考え方を明記（P22～23）。

「カ 研究開発 当事会社が競合する財・サービスの研究開発を行っている場合には、当該研究開発の実態も踏まえて企業結合が競争に与える影響を判断する。例えば、一方当事会社がある財・サービス（以下「 $\alpha$ 」という。）を市場に供給しており、他方当事会社が $\alpha$ と競合する財・サービス（以下「 $\beta$ 」という。）の研究開発を行っている場合において、他方当事会社の $\beta$ が当該市場に供給された後に、一方当事会社の $\alpha$ と競合する程度が高いと見込まれるときには、企業結合がなければ実現したであろう一方当事会社の $\alpha$ と他方当事会社の $\beta$ の間の競争が減少することにより、当該企業結合が競争に及ぼす影響が大きい。また、他方当事会社の $\beta$ が当該市場に供給された後に、一方当事会社の $\alpha$ と競合する程度が高いと見込まれるときには、企業結合により他方当事会社の研究開発の意欲が減退する可能性も高く、当該企業結合が競争に及ぼす影響が大きい。各当事会社が競合する財・サービスの研究開発を行っている場合も同様に、企業結合による各当事会社の財・サービスの当該市場への供給後の競争の消滅や、研究開発の意欲の減退を踏まえて、企業結合が競争に与える影響を判断することとなる。」

# 「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」の改定案及び「企業結合審査の手続に関する対応方針」の改定案の概要 ①（詳細）

本スライドp.11、79-82  
論文p.71

企業結合ガイドラインの改定のポイント

## 2 競争の実質的制限

○ 垂直型・混合型企業結合の考え方について、最近の審査結果を踏まえ詳細に記述しつつ、**デジタル・プラットフォーマー等が重要なデータ等を有するスタートアップ企業等**を買収する場合の考え方を明記。

・ データが市場で取引されている場合の他社へのデータ提供拒否（P41）  
「なお、データが市場において取引され得るような場合に、競争上重要なデータを有する川上市場の事業者（A社）と当該データを活用してサービス等を提供する事業者（B社）が垂直型企业結合を行うことにより、データの供給拒否等が行われ、川下市場の市場の閉鎖性・排他性が生じる場合がある（注12）。川上市場の当事会社（A社）が有するデータの川下市場での競争上の重要性や川上市場の当事会社（A社）がデータの投入物閉鎖を行う能力の評価に当たっては、後記第6の2(2)の視点と同様の視点に基づき判断する。

（注12）なお、データに限らず、**知的財産権等の競争上重要な投入財**についてもデータの考え方に準じて判断する。」

・ 買収されるスタートアップ企業等の新規参入の可能性の消滅（P52～53）など  
「例えば、ある市場において既に事業を行う会社（A社）が、その事業を行っていないがデータ等の重要な投入財を有し、当該市場に参入した場合に有力な競争者となることが見込まれる会社（B社）と混合型企業結合を行うことにより、その会社（B社）の新規参入の可能性を消滅させる場合には、競争に与える影響は大きい（注16）。

データの競争上の重要性や有力な潜在的競争者となるかの評価に当たっては、①一方当事会社（B社）がどのような種類のデータを保有・収集しているのか、②一方当事会社（B社）がどの程度の量のデータを保有しており、日々どの程度広い範囲からどの程度の量のデータを収集しているのか、③一方当事会社（B社）がどの程度の頻度でデータを収集しているのか、④一方当事会社（B社）が保有・収集するデータが、他方当事会社（A社）の商品市場におけるサービス等の向上にどの程度関連するのか、といった点を考慮に入れる。また、他方当事会社（A社）の商品市場の競争者（X社）が入手可能なデータと比較して、一方当事会社（B社）が保有・収集するデータが上記①～④の観点からどの程度優位性があるのかを考慮に入れる。（注16）データに限らず、知的財産権等の競争上の重要な投入財についてもデータの考え方に準じて判断する。」

# クリティカルマス到達の前後での競争政策（再掲）

本スライドp.  
論文p.68右上

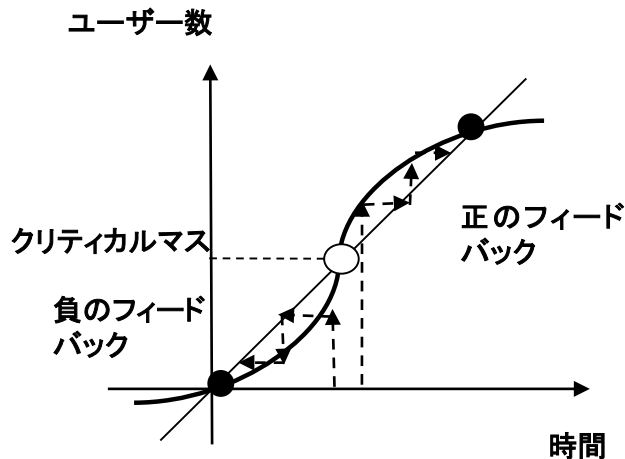
- このような不安定性・初期値鋭敏性を前提とすると、クリティカルマス到達前の国内プラットフォームによる合併等に対する競争法上の規制には慎重になるべき
- クリティカルマスから転落するリスクにさらされているプラットフォームやクリティカルにまだ到達していないプラットフォームは、クリティカルマスを超えるためにイノベーションを必要としている

	クリティカルマス 到達前	クリティカルマス 到達後
市場支配力	弱い	強い
企業結合規制	消極	積極
データ集積規制	消極	積極
データ開示	消極	積極
イノベーション vs. 競争規制	イノベーションを重視	競争規制を重視

# 具体的な事例

本スライドp.  
論文p.68、71

図3 ネットワーク効果  
の複数均衡(再掲)



クリティカルマス到達後のデジタル・プラットフォームがクリティカルマス到達前のデジタル・プラットフォームを買収することをどう考えるか？

⇒ 問題の所在は、スタートアップ企業の買収が競争に悪影響を与えるか、仮に与えるとしてもその判断基準をどうするか、である。

# スタートアップ買収の問題の所在（1）

本スライドp.79-80  
論文p.71

この点、大企業による将来的に競合するスタートアップの買収（いわゆるkiller acquisition）それ自体が、スタートアップのイノベーションを止めるものであるかのような議論がある。

⇒ しかし、スタートアップの方から買収の提案（早く高くExitしたい）というケースも多くある。

⇒ なぜなら、スタートアップの自前の技術・リソース・ノウハウではもうこれ以上の事業拡大は困難であるとスタートアップ経営陣が判断して、自らを“売りに出す”という場合も多いからである。

⇒ 実際、一般論としては、既存のデジタル・プラットフォーマーの進んだ技術(セキュリティやSEO)をもってすれば、スタートアップのイノベーションを阻害しないまま、より当該スタートアップのユーザー層を拡大したり、ユーザーインターフェースの改善をすることができる。

## スタートアップ買収の問題の所在（2）

本スライドp.79-80  
論文p.71

⇒ より具体的な論点として、スタートアップをいくらで買収するかという価値算定を考える。

⇒ マーケットプレミアム算定のメルクマールとして、シナジーがどの程度あるかを検討する。自社プラットフォームの既存ユーザー（消費者・事業者）とのシナジーは、新たに加わるユーザー（買収先スタートアップの保有するユーザー）とのシナジー、すなわち、新しいユーザー群におけるマッチングや購買行動が生成されるかにかかっている。

⇒ これは多くの要素の総合判断であり、正確に予測するのは非常に困難。

⇒ 仮に、そうした新しいマッチング（ひいてはクリティカルマス超え）を創出することができたとしても、それは文字通り«新しい»市場である。市場画定の議論も難しい。のれんの減損リスクもある。

## スタートアップの保有する個人データに価値はあるか（１）

スタートアップ企業の買収を規制することによって、買収されなければスタートアップが取引先や消費者に提供できなかったような利便性や新たな市場（消費者・事業者間のマッチングなど）が生まれなくなってしまうという問題が生じる。

⇒ スタートアップ企業の保有する個人情報「自体」の価値は、少なくともバランスシートにおいて資産計上できないため、買収の局面では価値算定の明示的な判断資料には入ってこない。

⇒ しかし、スタートアップ企業の買収を規制しようとする論者に散見されるのは、スタートアップの保有する個人情報を買収企業に保有されること自体が市場閉鎖性・排他性を生むかのような論調がある。

本スライドp.79-80  
論文p.71

## スタートアップの保有する個人データに価値はあるか（２）

⇒ これは個人情報「自体に」価値があるかの誤った認識によるものと思われる。

⇒ なぜなら、買収者であるプラットフォーマーにとって、買収先のスタートアップが保有する個人情報「自体」にさしたる魅力は無く、双方の保有する消費者間・事業者間・消費者と事業者の間に「新しい」マッチングを創出することができて真の意味でのシナジーを生み出すことにこそ価値がある。

⇒ もし仮にスタートアップの買収に「競争上の弊害」があるとしても、それは、スタートアップ企業が買収される前に形成していた市場やステークホルダー（事業者・消費者）とのネットワークを消滅させるようなことを買収者が行うことである。

本スライドp.79-80  
論文p.71



## スタートアップの保有する個人データに価値はあるか（３）

⇒ しかし、そうしたシナジーをみずから消失させるような（株主から、買収後の企業価値向上を達成できなかったとして経営責任を問われかねない）行為をする可能性は低いと考えられる。

⇒ 個人情報「自体に」価値があるかの誤った認識によって、競争上の弊害がさほどないのにあるかのように誤認することは、かえって消費者の利便性や新しい市場創出の機会を奪うことになる可能性がある。

本スライドp.79-80  
論文p.71

# クリティカルマス到達前後での企業買収のあり方（１）

本スライドp.79-80  
論文p.71

将来成功することがそれなりに予想できるスタートアップ企業は、それまでにないユーザーニーズを喚起し「新しい」市場を形成している途上にある。

⇒ 買収されることによって買収企業のノウハウを注入されて当該スタートアップがより大きな利便性を提供できるようになり**事業規模を拡大（スケール）**していくのであれば、競合する他の類似のスタートアップとの競争も活発になり、競争阻害効果より競争促進効果のほうが上回る場合も十分ありうる。

## クリティカルマス到達前後での企業買収のあり方（２）

本スライドp.79-80  
論文p.71

⇒ クリティカルマスに到達したかの判断は実際には難しい。

（理由）

（ i ） そもそも「新しい」市場

（ ii ） デジタル・プラットフォーマーのビジネスモデルは容易に模倣・追従が可能なので、ある程度の認知を得る頃には、競合プラットフォーマーが多数出てくる。2ないし3社のプラットフォーマーに収斂された後で、事後的に、「あのユーザー数がクリティカルマスだったんだな」と推測することができるくらい。

# TOB、強圧性（応募圧力）、フリーライド、美人投票①

本スライドp.44  
論文p.71

## 【ストーリー1】

T社の株主は10万人いて、1人10株ずつ保有しており、各株主の保有割合は0.001%である。現在の市場株価は800円である。いま、A社がT社に対して1株あたり1200円の価格で公開買付けを開始した。

A社はT社を完全子会社化することを予定しており、公開買付けで3分の2以上の株式を取得すれば、その後に、対価を現金として1株あたり1000円の条件で株式交換を行うことを予定しており、このことを公表している。

A社は、買付予定数の下限を設定し、公開買付けに対してT社株式の3分の2未満の応募しかない場合には、1株も買い付けないという条件を付している（金商法27条の13第4項1号参照）。もしも十分な数の株式の応募がなくて、公開買付けが不成立に終わった場合、T社の株式の価値は1株あたり800円に戻ることがわかっている。

この場合、株主は応募するか。

## 【ストーリー2】

ストーリー1と次の点を除き、状況は全く同じだとする（つまり、ストーリー1と同じく、買付予定数の下限としてT社株式の3分の2未満の応募しかない場合には1株も買付けないという条件を付している）。異なるのは、A社による公開買付けが開始されたことによって、T社の株主たちは今まで知らされていなかったT社のプロジェクトの価値に気がつき、公開買付けが不成立の場合のT社の株式の価値は1400円になることがわかっている。

株主は応募するだろうか。

『数字でわかる会社法』第9章

## TOB、強圧性（応募圧力）、フリーライド、美人投票②

本スライドp.44  
論文p.71

### 【ストーリー3】

A社は、買付予定数の上限を50万株とする条件をつけた（部分買付け）。他方、買付予定数の下限の条件は付けられていない。

A社は、この公開買付けによって50%の株式を取得した場合、T社に対する支配権を使ってT社から利益移転を行い（たとえば、A社がT社の製品を、市場価格を遥かに下回る安い価格で大量に購入すると、T社からA社への利益移転が生じる）、T社の株式の価値は200円になることが予想されている。しかし、もしもA社が50%未満の株式しか取得できない場合（支配権が移転しない場合）には、A社はT社から利益移転を行うことはできず、T社の株式の価値は1株あたり800円に戻るとする。

株主は応募するだろうか。

### 【ストーリー4】

T社の現在の市場株価は800円である。いま、A社がT社に対して公開買付価格を1株あたり1200円とする公開買付けを開始した。A社は、ストーリー1と違って、二段階の株式交換は行わない予定であることを公表している。

A社の経営陣は極めて優秀であり、A社の公開買付けが成立すると、その優秀な経営陣がT社の経営も行うので、T社の企業価値が上昇し、株式の価値は1500円に上昇する。この状況で、株主は公開買付けに応募するだろうか。

『数字でわかる会社法』第9章

# TOB、強圧性（応募圧力）、フリーライド、美人投票③

実現する均衡

実現すべきであった均衡  
（実現する均衡より  
効用の大きい均衡）

利得表中の不等号は効  
用の大小

ストーリー1		公開買付け	
		成立	不成立
応募	する	1200	800
	しない	1000	800

ストーリー2		公開買付け	
		成立	不成立
応募	する	1200	1400
	しない	1000	1400

ストーリー3		公開買付け	
		成立	不成立
応募	する	1200 ~ 700	1200
	しない	200	800

ストーリー4		公開買付け	
		成立	不成立
応募	する	1200	800
	しない	1500	800

本スライドp.44  
論文p.71

『数字でわかる会社法』第9章  
をもとに発表者にて作成

# TOB、強圧性（応募圧力）、フリーライド、美人投票④

本スライドp.44  
論文p.71

公開買付け開始前のB社株式1株の市場株価を $M_{-2}$ （円：以下略）、公開買付価格を $M_0$ 、後述の $M_{-4}$ 、 $M_{-3}$ 、 $M_{+1}$ 、 $M_{+2}$ も含め、 $M_{-4} < M_{-3} < M_{-2} < M_{-1} < M_0 < M_{+1} < M_{+2}$ とする。また、各株主の保有割合は0.001%であり、株主間の協調行動はないとする。

なお、「企業価値・非効率性」の意義は、「企業価値報告書」（企業価値研究会2005.5.27）、「MBO報告書」（同2007.8.2）、レックス・ホールディングス事件・田原裁判官補足意見（最決平21.5.29金判1326号35頁）の規定するものと同義とする。

## 【I 全部公開買付】

S社がB社の発行済株式全株式に対する公開付けを開始。

### （1）単数均衡

S社は、①B社を完全子会社化すべく公開買付けで3分の2以上の株式を取得した後1株当り $M_{-1}$ で株式交換をすること、および、②撤回条件（3分の2未満の応募しかない場合には1株も買い付けないこと（金商27-13Ⅳ①））、を公表している。なお、③公開買付が不成立になった場合のB社株価は $M_{-2}$ に戻るものとする。公開買付の不成立を想定する想定する株主は応募してもしなくても利得は $M_{-2}$ で変わらないが、公開買付の成立を想定する株主は $M_0 > M_{-1}$ を考慮し、「応募する」を選択する。最も利得の高い $M_0$ が実現するので、非効率性は生じない。



# TOB、強圧性（応募圧力）、フリーライド、美人投票⑤

本スライドp.44  
論文p.71

## (2) 複数均衡（ブルドックソースvsスティール）

(1)で条件③のみ変更し、公開買付け期間中にB社経営陣が公表した中期経営計画に基づき、市場は企業価値が上昇することを想定し、B社株価が $M_{+1}$ になるものとする。

株主の利得は、公開買付が成立する場合、応募していたら $M_0$ 、応募しなかったら（キャッシュアウトにより） $M_{-1}$ 、公開買付が不成立場合、応募してもしなくても $M_{+1}$ となる。複数のナッシュ均衡( $M_0$ 、 $M_{+1}$ )が存在するとき、パレート優越均衡 $M_{+1}$ が実現するか否かについては争いがある。すなわち、公開買付けの成立を想定する株主が多ければ、 $M_{-1} < M_0$  を重視して「応募する」を選択する株主が多数となり、パレート劣位均衡（非効率な買収）が実現するおそれがある( $M_0 < M_{+1}$ )。

## (3) フリーライド or ホールドアップ（(2)の裏返し）

(1)①と違い、S社は二段階目の株式交換は行わないことを公表している。また、S社はB社経営陣より効率的な経営を行うため、公開買付け成立後のB社株価は $M_{+2}$ になるものとする。

この場合、株主は自分は応募しない代わりに自分以外の他の株主には応募してもらい支配権が移転した結果の利得 $M_{+2} (> M_0)$ を得ようとする（フリーライドする）が、他の株主も同様に行動するため、結局、公開買付は成立しなくなる。これは、(2)の裏返しといえ、株主のホールドアップ（公開買付価格が公開買付け成立後の株価と同額以上でない限り公開買付けに応募しないという機会主義的な行動）により、効率的な買収の実現が阻害される( $M_{-2} < M_0$ )。



# TOB、強圧性（応募圧力）、フリーライド、美人投票⑥

本スライドp.44  
論文p.71

## 【Ⅱ 部分公開買付】（Ⅰ（２）より非効率性の期待値が増大）

Ⅰと異なり、S社はB社発行済株式の50%を買付予定数の上限として公開付けを開始。撤回条件（買付予定数の下限）は付していない。S社は、50%の株式を取得した場合、B社からの利益移転（ニッポン放送事件・東京高裁決定のいう“焦土化経営”）を行う予定であり、B社株式は $M_{-4}$ （ $< 2M_{-2} - M_0$ と仮定する）に下落することが想定されている。他方で、50%未満の株式しか取得できなかった場合、利益移転は行わずB社株価は $M_{-2}$ に戻るものとする。支配権の移転および公開買付けへの応募の有無に応じて、株主の1株当たり利得は次のようになる。（ $t$ : 応募株主の割合）

### 1. 支配権が移転する場合

$$(1) \text{ 応募した株主の利得} = (3/2 - t) M_0 + (t - 1/2) M_{-4}$$

∴ 金商27-13V、公開買付府令32

$$(2) \text{ 応募しなかった株主の利得} = M_{-4}$$

$t$ の値に係らず  $(3/2 - t) M_0 + (t - 1/2) M_{-4} > M_{-4}$  ゆえ応募した方が有利

### 2. 支配権が移転しない場合

応募すれば $M_0$ 、応募していなければ $M_{-2}$  ゆえ、応募したほうが有利

結局、支配権が移転すると否とに係らず応募したほうが有利なので全株主が応募して公開買付が成立し、株主利得は、 $t = 1$ を1.(1)式に代入した  $(M_0 + M_{-4})/2 \equiv M_{-3}$  となるが、これは、仮に応募しなかった得られた利得 $M_{-2}$ を下回ってしまう。Ⅰ（２）との違いは、パレート劣位均衡の実現が理論的には確実であることである。

# TOB、強圧性（応募圧力）、フリーライド、美人投票⑦

ナッシュ均衡

実現する均衡

パレート優越均衡

本スライドp.44  
論文p.71

強圧性類型		公開買付に 応募するか	公開買付		非効率性
			成立	不成立	
Ⅰ 全部 公開買付	(1) 単一均衡	応募する	M <sub>0</sub>	M <sub>-2</sub>	
		応募しない	M <sub>-1</sub>	M <sub>-2</sub>	
	(2) 複数均衡	応募する	M <sub>0</sub>	M <sub>+1</sub>	M <sub>0</sub> < M <sub>+1</sub>
		応募しない	M <sub>-1</sub>	M <sub>+1</sub>	
	(3) フリーライド or ホールドアップ	応募する	M <sub>0</sub>	M <sub>-2</sub>	M <sub>-2</sub> < M <sub>0</sub>
		応募しない	M <sub>+2</sub>	M <sub>-2</sub>	
Ⅱ 部分公開買付		応募する	M <sub>-3</sub>	M <sub>0</sub>	M <sub>-3</sub> < M <sub>-2</sub>
		応募しない	M <sub>-4</sub>	M <sub>-2</sub>	

ただし、撤回条件あり  
(2/3取得できなければ撤回)  
∴ 買収不成立時の応募株主  
の利得※ ≠ M<sub>0</sub>

ただし、撤回条件なし  
∴ 買収不成立時の応募株主の利得\* = M<sub>0</sub>

ただし、撤回条件あり  
(2/3取得できなければ撤回)  
∴ 買収不成立時の応募株主  
の利得※ ≠  $M_0$

ただし、撤回条件なし  
∴ 買収不成立時の応募株主の利得\* =  $M_0$

## サブゲーム完全な結果

- ロバート・ギボンス(1995)『経済学のためのゲーム理論入門』p.70(ただし、TOBでなく「銀行の取り付け」の事例)  
田中亘『企業買収と防衛策』p.251  
中林・石黒『比較制度分析・入門』p.66

# 買収防衛策(新株予約権無償割当て)

本スライドp.44  
論文p.71

## (1) 前提

S社が、B社の発行済株式全株式に対する公開付けを開始

V : 公開買付開始時のB社株式時価総額

$M_0$  : 公開買付価格 (1株式/円)

n : 買収プレミアム

s : 敵対的買収者 (S社) が公開買付前に保有していた株式割合

t : 公開買付に応募した株主の割合

b : 公開買付に応募しなかった株主の割合

u : 自己株式保有割合  $b + s + t + u = 1$

## (2) 対抗措置

以下の差別的取得条項および差別的行使条件を付した新株予約権を無償で割当て、その取得または行使により、S社の議決権を希釈化させる。割当て個数は、割当基準日の全株主 (自己株式を除く) の有する株式 1 株につき、p個 (ただし、 $p=1$   $p=2$   $p=3$ )とする。

### ① 差別的取得条項

B社は、別途定める取得日 (ただし、行使可能期間の初日より前の日) をもって、

(ア) S社の有する新株予約権を、新株予約権1個につき  $M_0 / (1+p)$  円を対価として、取得できる。

(イ) S社以外の株主の有する新株予約権を、新株予約権1個につきB社普通株式1株を対価として、取得できる。

### ② 差別的行使条件

(ア) S社は、新株予約権を行使することができない。

(イ) S社以外の株主の新株予約権の行使価額は1円とする。

# 買収防衛策(新株予約権無償割当て)

本スライドp.44  
論文p.71

## (3) 敵対的買収者の議決権の希釈化比率

- (i) 新株予約権割当基準日が、公開買付け応募株式の決済日後かつ名義書換えが可能となる日以降の場合【スキーム (i) : 最決H19.8.7】

$$\text{希釈化比率} = (b + t + s) / [(1+p)b + t + s] \text{ 倍}$$

- (ii) 新株予約権割当基準日が、公開買付け応募株式の決済日後かつ名義書換えが可能となる日より前の場合【スキーム (ii)】

$$\text{希釈化比率} = (b + t + s) / [(1+p)(b + t) + s] \text{ 倍}$$

## (4) 敵対的買収者に対する金銭的補償額→ (i) (ii) の区別につき、同上

- (i) 新株予約権割当基準日が、公開買付け応募株式の決済日後かつ名義書換えが可能となる日以降の場合

$$\text{金銭的補償額} = (1+n) \cdot V \cdot (t + s) \cdot [p / (1+p)]$$

- (ii) 新株予約権割当基準日が、公開買付け応募株式の決済日後かつ名義書換えが可能となる日より前の場合

$$\text{金銭的補償額} = (1+n) \cdot V \cdot (t + s) \cdot p \cdot s / [t + (1+p)s]$$

# 買収防衛策(新株予約権無償割当て)シミュレーション

本スライドp.44  
論文p.71

## ■ ブルドックスソース (スティールによる公開買付時の時価総額 230億円)

スティール側の取得 12%  $\Rightarrow$  2.86% に希釈  
金銭的補償 21億円

## ■ シミュレーション

時価総額:4,569億円

買収プレミアム:18%

p=3 (いずれもブルドックスソース事件と同一)

敵対的買収者側の取得 50%  $\Rightarrow$  20.66% に希釈  
金銭的補償 2,022億円

敵対的買収者側の取得 10%  $\Rightarrow$  2.8% に希釈  
金銭的補償 432億円

cf. 少数株主権

3%…業務の執行に関する検査役の選任請求、会計帳簿閲覧請求権  
株主総会招集請求権、役員解任の訴えの提起

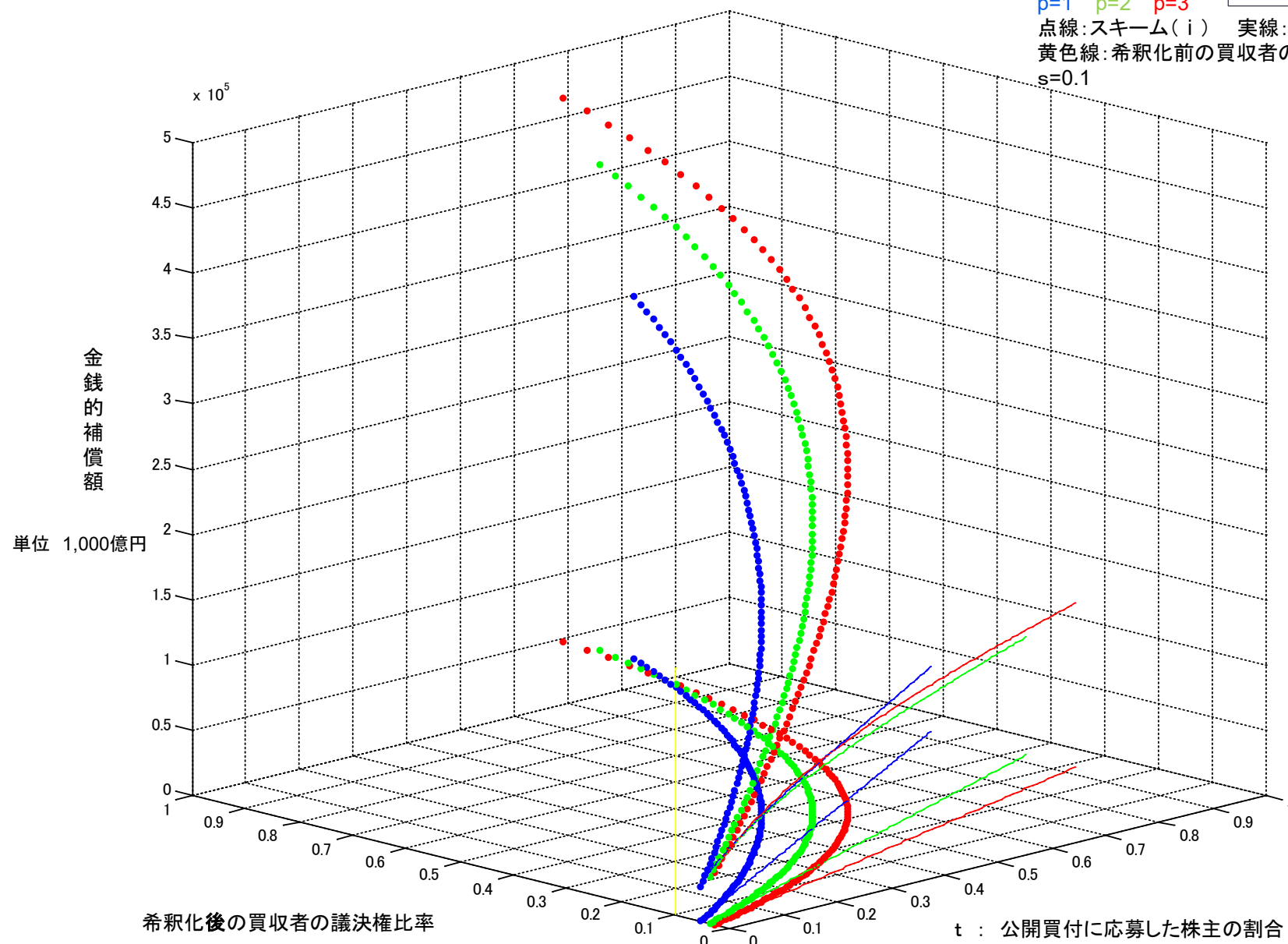
10%…会社解散の訴えの提起

# 買収防衛策(新株予約権無償割当て)シミュレーション

本スライドp.44  
論文p.71

$p=1$   $p=2$   $p=3$

点線:スキーム(i) 実線:スキーム(ii)  
黄色線:希釈化前の買収者の保有比率  $t+s$   
 $s=0.1$



# アーンアウトとのれん①

## 【ストーリー5】

本スライドp.44、53-58  
論文p.71

A社（東証1部上場）は典型的な2面市場のデジタル・プラットフォーマーで、事業者向け市場（オンライン広告が主力）と消費者向け市場の売上構成比率は約7：3である。消費者向け市場におけるIOTデータ解析精度を飛躍的に向上させる人工知能技術を持つ有望スタートアップT社を買収することを検討中。T社の時価総額は経営企画部が算出した。しかし、改定後の企業結合ガイドラインp.52～54の次の要件については、経営会議で喧々囂囂の議論となった。

「データの競争上の重要性や有力な潜在的競争者となるかの評価に当たっては、①一方当事会社（B社）がどのような種類のデータを保有・収集しているのか、②一方当事会社（B社）がどの程度の量のデータを保有しており、日々どの程度広い範囲からどの程度の量のデータを収集しているのか、③一方当事会社（B社）がどの程度の頻度でデータを収集しているのか、④一方当事会社（B社：ここではT社）が保有・収集するデータが、他方当事会社（A社：ここでもA社）の商品市場におけるサービス等の向上にどの程度関連するのか、といった点を考慮に入れる。また、他方当事会社（A社）の商品市場の競争者（X社）が入手可能なデータと比較して、一方当事会社（B社：ここではT社）が保有・収集するデータが上記①～④の観点からどの程度優位性があるのかを考慮に入れる。（注18）データに限らず、知的財産権等の競争上の重要な投入財についてもデータの考え方に準じて判断する。」

議論の焦点となったのは、以下の点である。

（1）T社のデータと人工知能技術がA社のサービス向上にどの程度関連するのか？データ解析結果が、消費者と事業者マッチングの向上にどの程度貢献するのか？（2）A社の競争者のX社が入手可能なデータをどの程度特定できるのか？特定できるとしてT社の保有・収集データとの優位性をどのように計測してバリュエーションに反映させるか？（3）人工知能技術の権利化の見通し、収益貢献度の計測の判断資料は十分あるのか？



## アーンアウトとのれん②

本スライドp.44、53-58  
論文p.71

### 【ストーリー5】（続き）

経営企画部は、「消費者市場だけでなく事業者市場におけるシナジーもある、むしろ事業者向け市場でのシナジーの方が長期的には大きい、T社の営業部隊は自社技術の理解度が高くシェア獲得にも問題はない」、などと強気なバリュエーションを提示し、（T社買収を画策しているとの噂もあるA社競合の）B社に先を越されないためにも急ぎのスケジュールを立てるべきだと主張した。

しかし、技術部門は、「T社の保有データはオンラインよりリアル（位置情報など）のIOT技術の対象であり買収によるA社のオンライン事業への収益貢献度はA社のオンラインユーザデータなどのビッグデータを機械学習にかけてみないと分からない、A社の既存データ基盤構造や利用言語との親和性も未知数、技術の陳腐化の早いこの分野において権利化の収益インパクトは早晩に低下する」、などと保守的なバリュエーションと余裕のあるDD期間を要求した。

結局、CFOと法務部が間に入って、当初買収金額を抑え、買収後のT社技術の収益貢献の実現度合いに応じてアーンアウト条項で調整することになった。具体的には、①A社の保有データをT社技術に対して機械学習させ、ユーザーマッチング精度の向上の目途がついた第1フェーズ、②事業者市場とのシナジーが顕著に観測でき競合X社の追隨を許さないレベルになった場合の第2フェーズ、である。



# アーンアウトとのれん③ (のれんの減損)

本スライドp.44、53-58  
論文p.71



	帳簿価額	個別減損認識後の 帳簿価額	回収可能価額	減損損失	減損損失認識後の 帳簿価額
のれん	400	400	1200	(400)※ <sup>1</sup>	—
資金生成単位A	1100	1000		(200)※ <sup>2</sup>	800
資金生成単位B	500	500		(100)※ <sup>3</sup>	400
合計	200	1900		(700)	1200

※1 のれんに係る減損は仮に回収可能価額が将来回復しても戻入れ不可

※2  $((190 - 120) - 40) \times 100 \div (100 + 50)$

※3  $((190 - 120) - 40) \times 50 \div (100 + 50)$

「新IFRSのしくみ」あずさ監査法人・IFRSアドバイザリー室【編】(中央経済社) p.135

## アーンアウトとのれん④

本スライドp.44、53-58  
論文p.71

### «問題»

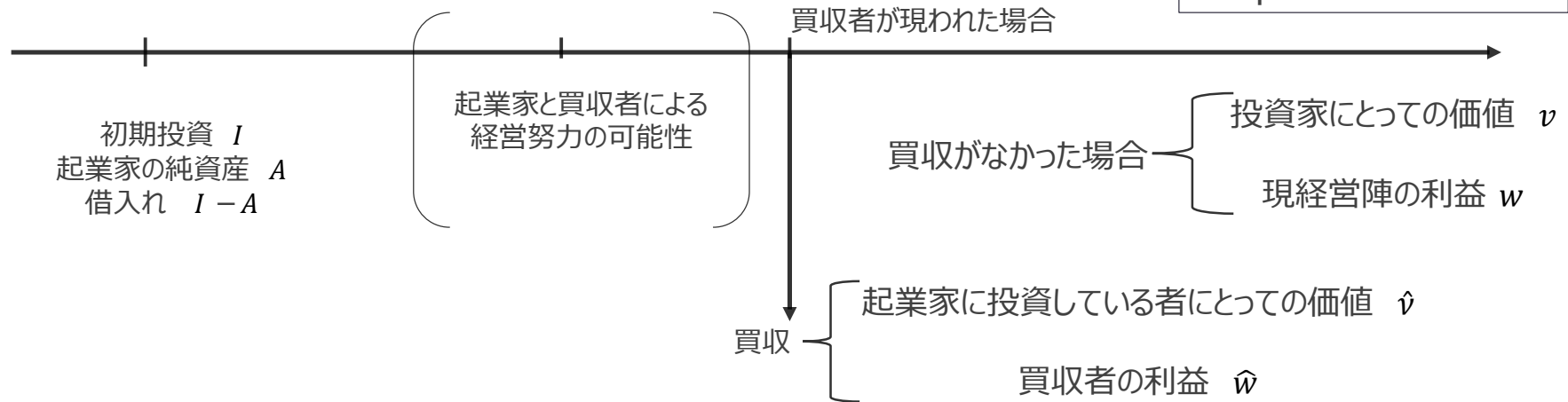
- (a)PPA (Purchase Price Allocation) において、無形資産とのれんの配分は、どちらが多い方が妥当だろうか？
- (b)のれんを配分するCGUは、事業者向け市場と消費者向け市場のいずれが妥当だろうか？
- (c)アーンアウト条項のIFRSによる処理はどうなるか？

### «検討»

- (a)一般的には、収益力のある無形資産による償却に寄せたほうが、PLインパクトを吸収できる。しかし、技術の陳腐化リスクが大きい場合などは償却期間を早める必要あり。逆に、PMIに自信があるなら、のれんに寄せてシナジーを出して減損をしないのが投資家からの評価は高まる。
- (b)少なくとも買収当初の収益貢献度をより正確に見積もれるという点で消費者向け市場CGUが妥当。大きいCGUにしてのれんの減損確率を低下させることだけを企図するのは妥当でない。
- (c)第1フェーズ、第2フェーズそれぞれの達成確率を立て、各フェーズ100%達成時に支払う金額にそれぞれの達成確率を乗じた額を負債で認識する。100%に未達だった比率分はアーンアウトの支払いが不要となり、負債を戻入れるので取り崩し益が発生する。

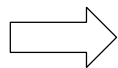
# スタートアップ買収時におけるバランスシート効果

本スライドp.44、53-58  
論文p.71



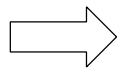
買収価格  $P = \hat{v} + \hat{w}$

$$\hat{w} = \begin{cases} \hat{w}^m & \text{起業家に潤沢な資産がある場合} \\ \hat{w}^* & \text{起業家に潤沢な資産がない場合} \end{cases}$$



$$\hat{w}^* < \hat{w}^m$$

すなわち、潤沢な資産がある起業家は、潤沢な資産がない起業家よりも高額な買収防衛策をとることができる



しかし、必要な買収が起こりにくくなり、  
資本コントロール権市場は社会的に非効率になってしまう

Tirole, 2005  
p.426-429

# GAFAに追い付く成長戦略はあるのか？

本スライドp.11  
論文p.71右下-72

未来投資会議 提出資料

2019 年 11 月 12 日

南場 智子 氏

(ディー・エヌ・エー創業者 取締役会長並びにNPB・横浜DeNAベイスターズオーナー)

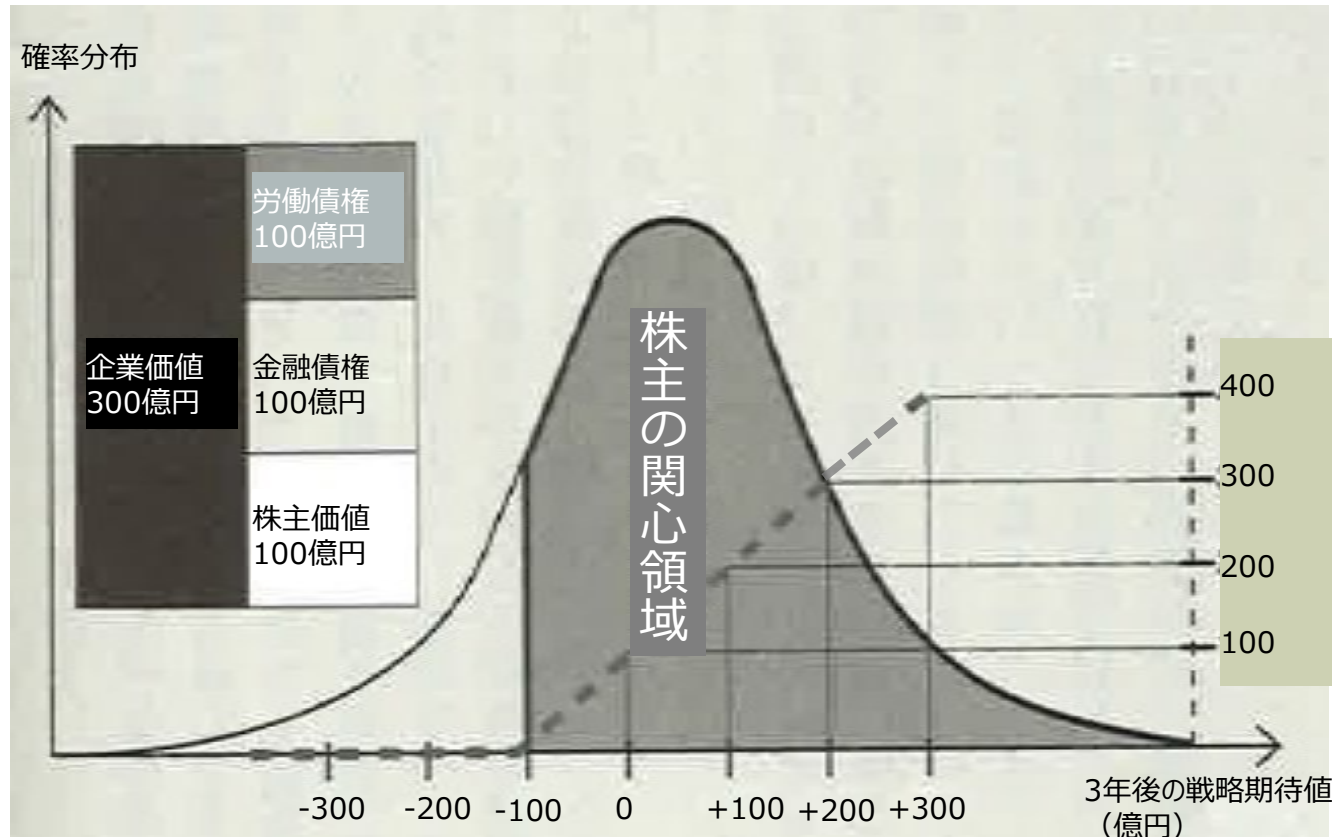
今後のデジタル市場規制のあり方については、以前も発言したとおり、**日本が再び世界を追いかける立場になっている現状を踏まえた、ある程度したたかな戦略も必要**である。すなわち、デジタルコンテンツ配信プラットフォームである**海外の巨大IT企業に席巻された反省を生かし、日本が相対的に強い分野においては、国益を確保する観点から規制戦略を立てることも必要**と考える。

デジタルプラットフォームは、コンテンツ配信や物販だけでなく、モビリティや教育など様々な分野で存在し得るものである。特に我が国が独特の市場特性を有する健康・医療データ、移動データ、プラントデータ等の**リアルデータに関するプラットフォームの規制のあり方については、上記の観点を踏まえた議論を先んじて行うことが不可欠**と考える。

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/dai33/siryou7.pdf>

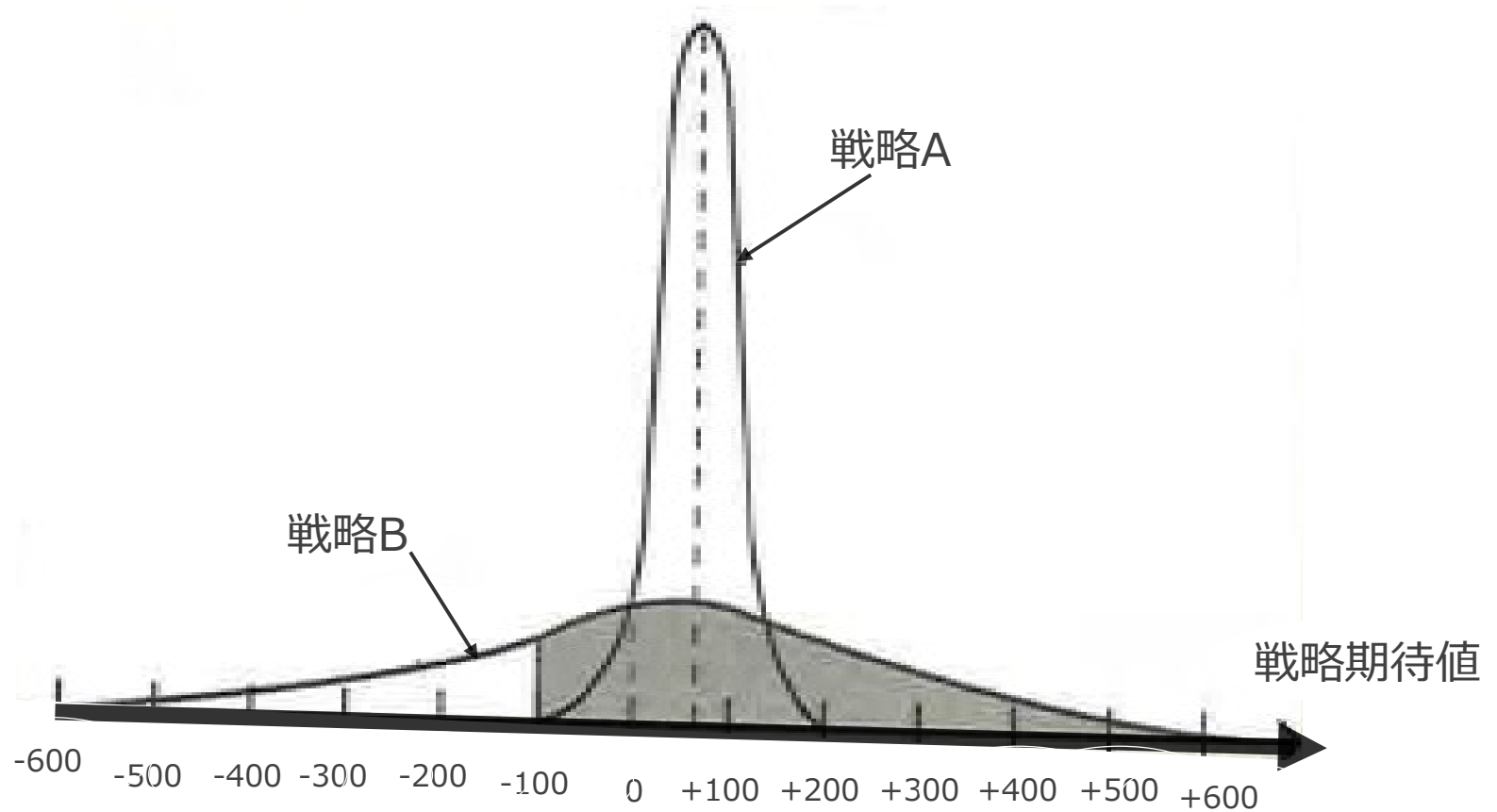
(**青字**は発表者による強調)

# 株主のリスクプロファイルとインセンティブ・バイアス



富山和彦『カイヤ維新』 変革期の資本主義の教科書p.90

# リアル・オプション



富山和彦『カイヤ維新』p.93

# トービンのQの推移（米国）

論文p.70左上

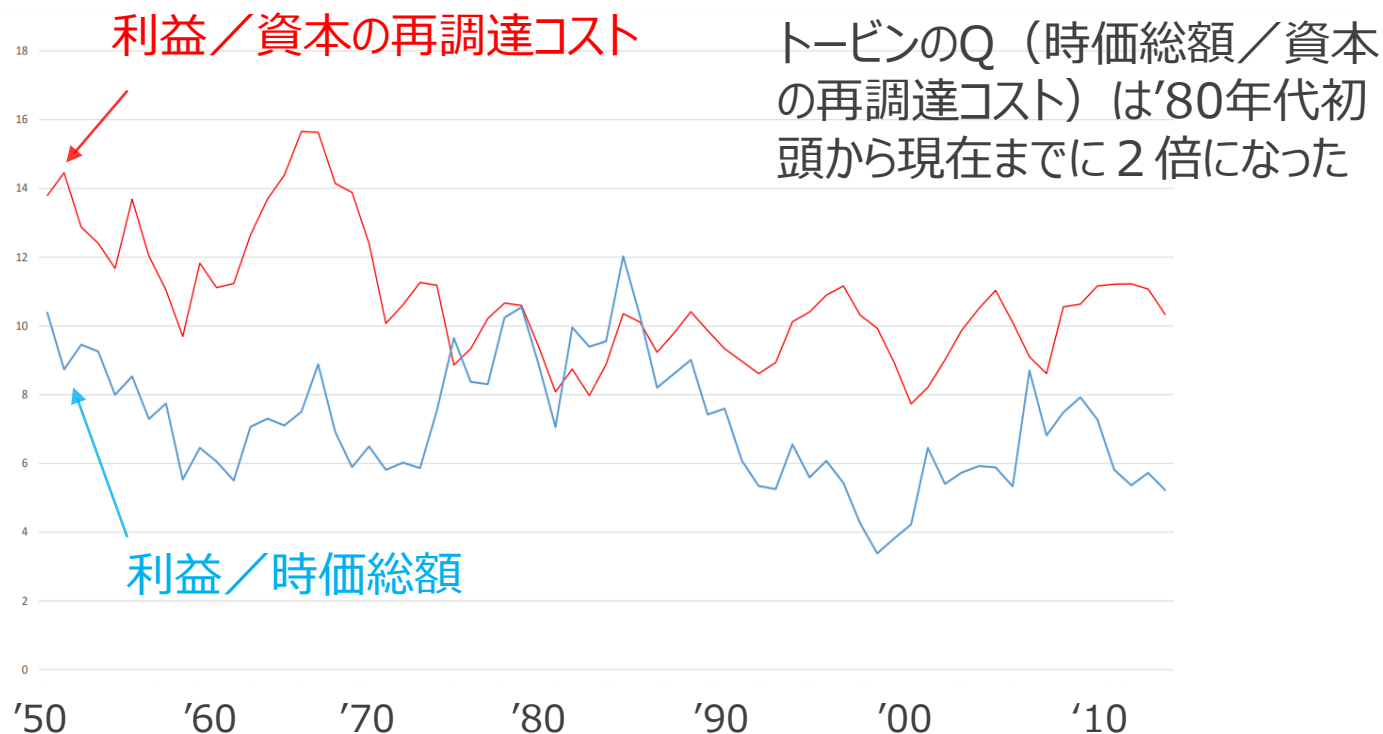
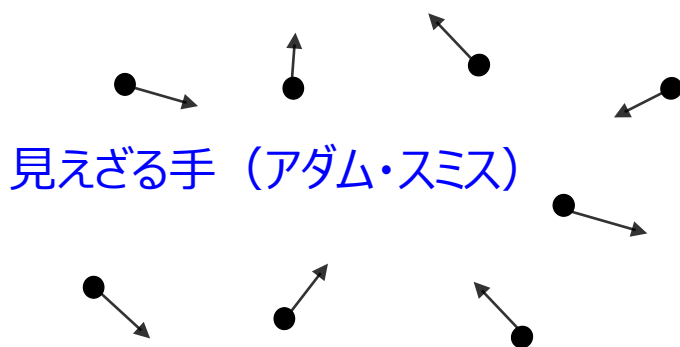


Figure 15. : Earnings over replacement cost, Earnings over market value since 1950

Public Debt and Low Interest Rates  
Olivier Blanchard 2019

# 新古典派経済学とニュートン力学

新古典派経済学	ニュートン力学
消費者・生産者	質点 (物体の運動の力学を単純化して論じるために仮想した質量がある点状物体)
商品	位置座標 (ただしユークリッド幾何)
価格	力
予算制約	仕事
効用・利潤	エネルギー
効用・利潤の最大化仮説	ハミルトンの原理



週刊エコノミスト 2016年5月31日号  
80頁

ビッグデータ革命 経済は物理でわかる  
経済学と物理学の邂逅

～経済学と物理学がビッグデータを通じて  
再び邂逅しようとしている～

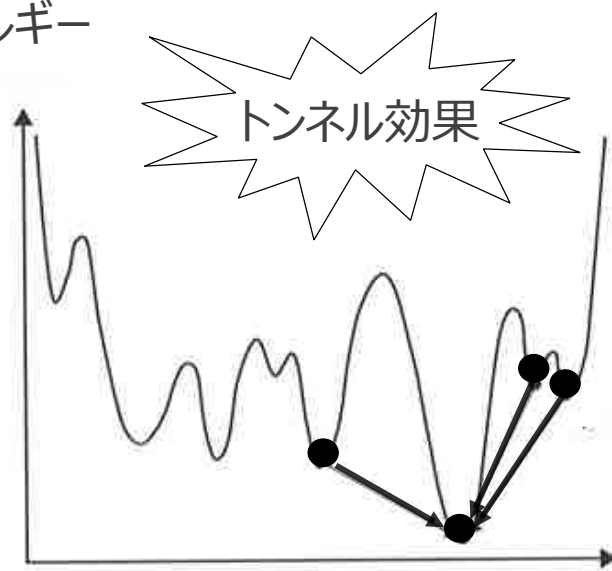
立教大学経済学部教授 荒川章義氏



# 量子ビットとニューラルネットワーク

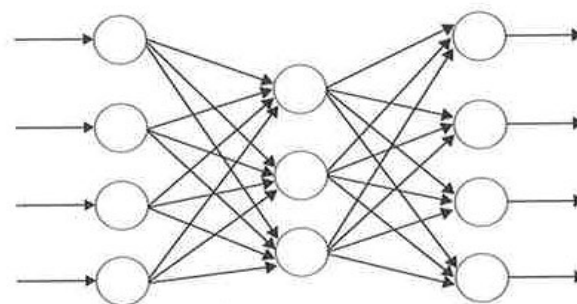
本スライドp.11  
論文p.72

エネルギー



量子ビット  
の状態

入力層 中間層 出力層



神経細胞をモデルにしたシステムである「ニューラルネットワーク」では、1つの神経細胞に複数の神経細胞から信号が「重み付け」された上で届く。これが量子ビット間の相互作用に似ている。

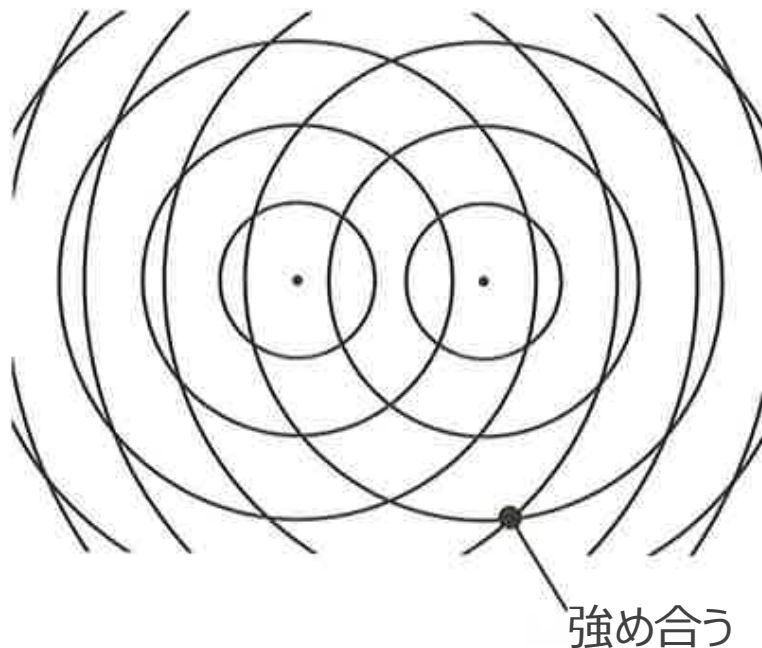
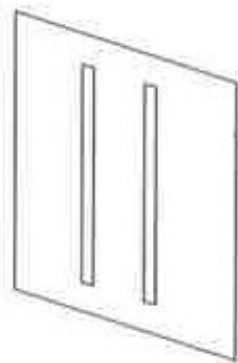
西森・大関『量子コンピューターが人工知能を加速する p.76、91

## 2重スリット実験①

電子銃



0  
↑  
電子



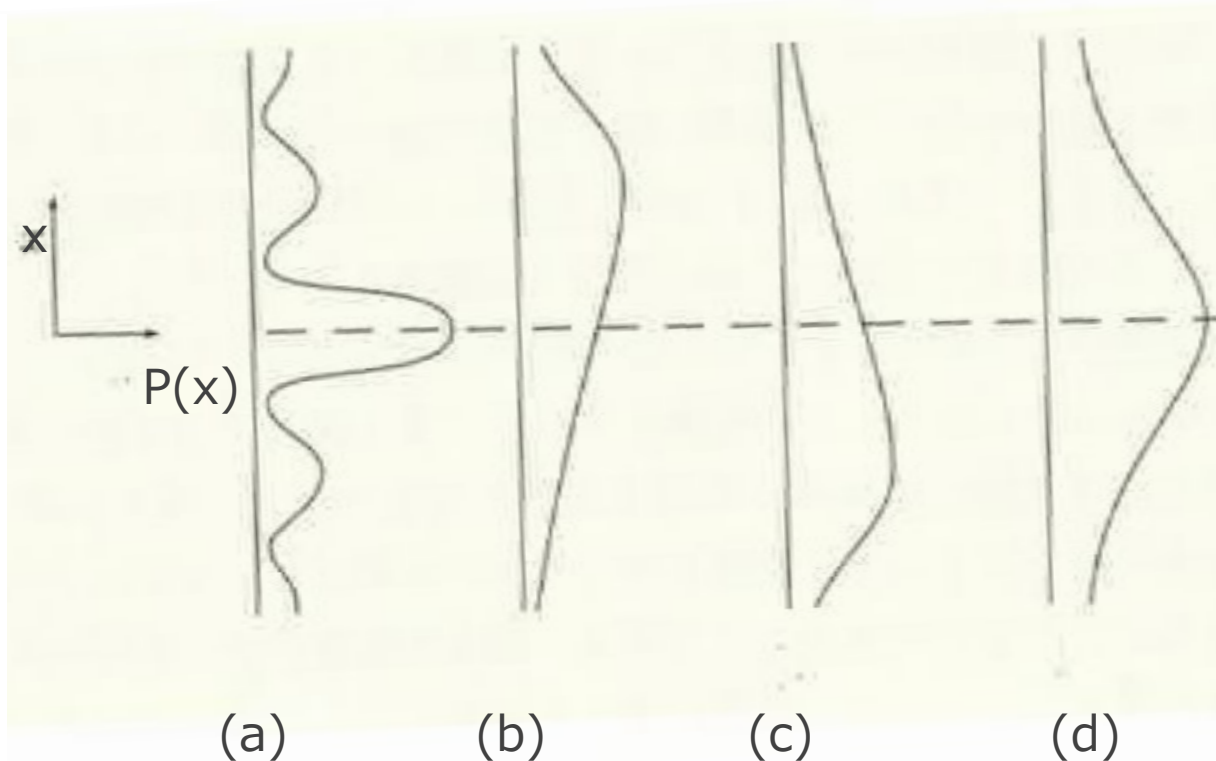
電子がどちらのスリットを通ったのか「測定」をするか？

- ・しない→図のような縞（しま）模様が現れる。
- ・する→縞（しま）模様は現れない。

水面に2つ石を落とすと、波が重なって強め合うところと、打ち消して弱め合うところができる。これが「干渉」であり、二重スリット実験でも同じ現象が起きる。

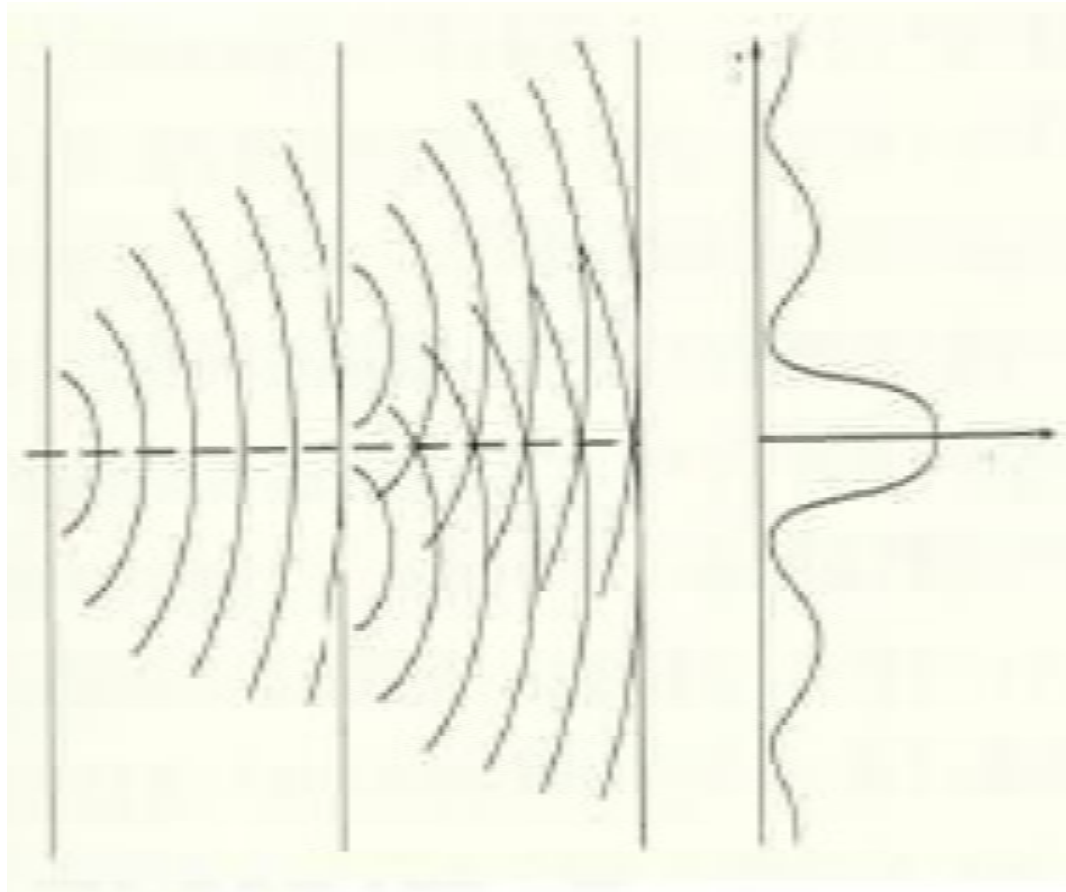
西森・大関 p.129

## 2重スリット実験②



電子が座標位置  $x$  に到達する確率を  $P(x)$  で表す。(a)は電子がどちらのスリットを通ったのか「測定」しない場合である。(b)は左のスリットを通ったことを測定した場合、(c)は右のスリットを通ったことを測定した場合である。電子はいずれか一方のスリットだけを通るものとする、両方の穴が開いている場合、曲線(d) = (b) + (c)が予想されるが、これは実際に得られる分布曲線(a)とかなり異なる。 ファインマン、ヒブス p.4

## 2重スリット実験③

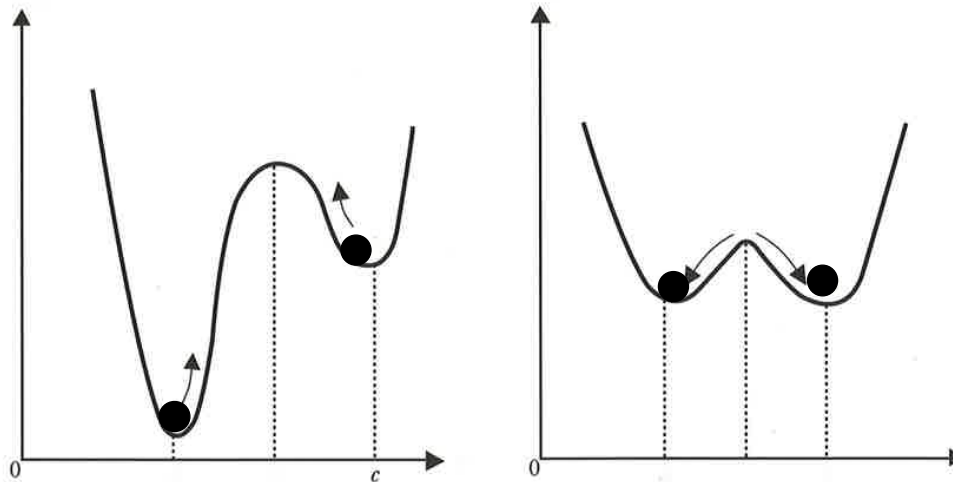


左のスリットからの波と右のスリットからの波はある点  $x$  において相「殺」的に干渉する（すなわち、左のスリットからの波の谷が到達すると同時に右のスリットからの波の山が到達する）。他の点では、相「加」的な干渉が起こる（山と山、谷と谷が同時到達）。

ファインマン、ヒブス p.5

# 2つの極値をもつポテンシャル

論文p.68左下

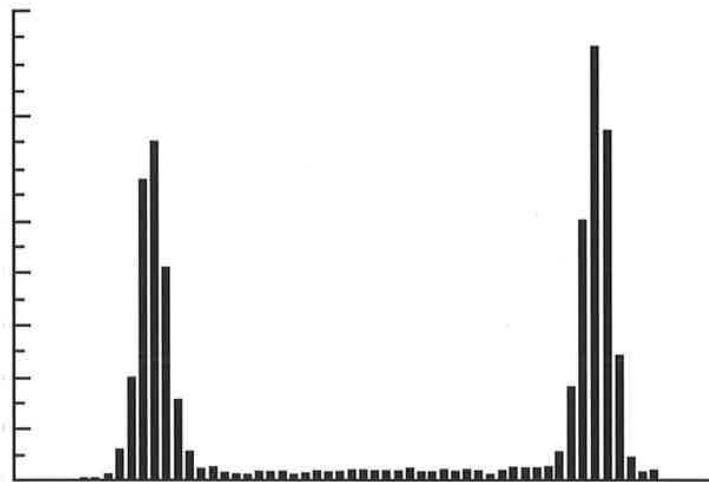


エントロピー最大化

⇔

自由エネルギー最小化

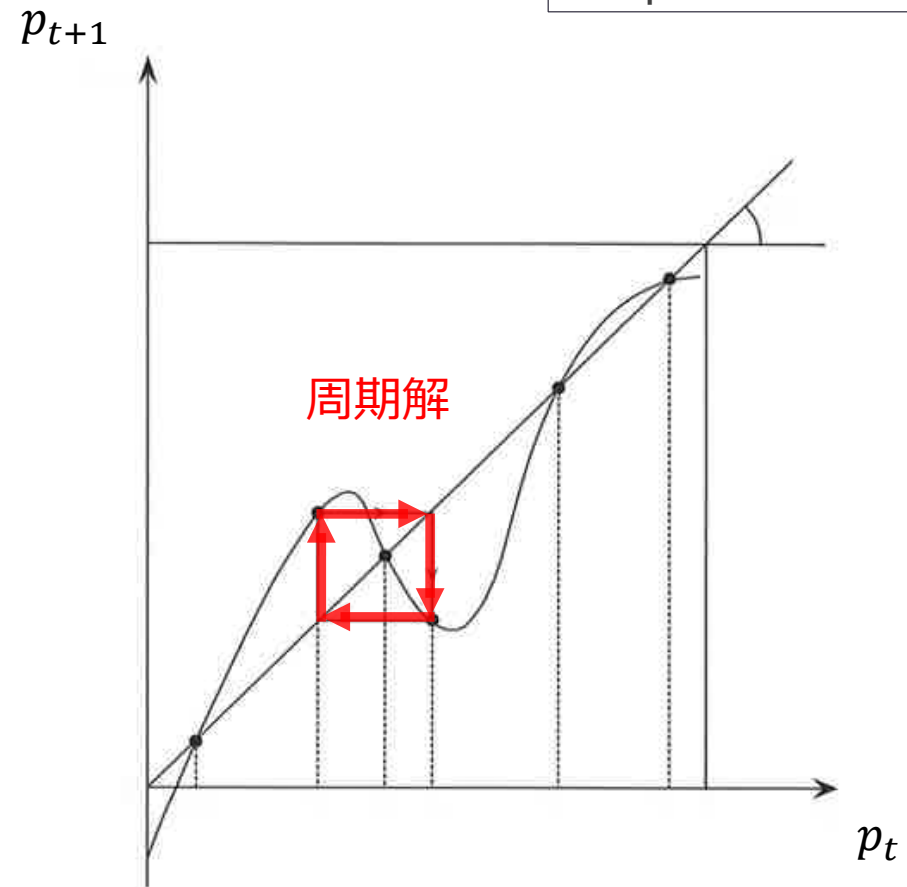
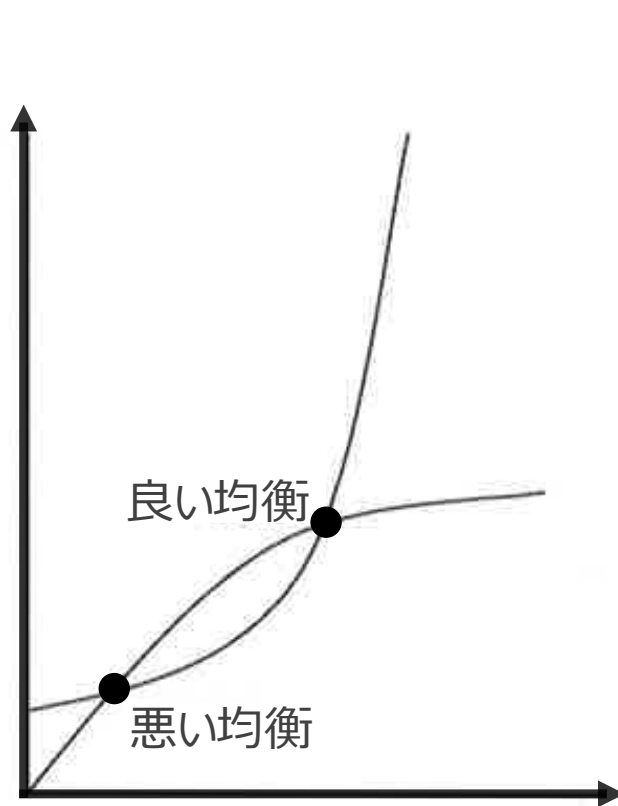
(藤原『情報幾何学の基礎』p.141～145)



吉川洋『マクロ経済学における統計物理学的方法（1）』  
p.62  
Aoki Yoshikawa  
p.100-101

# 複数均衡、戦略的補完性、周期解

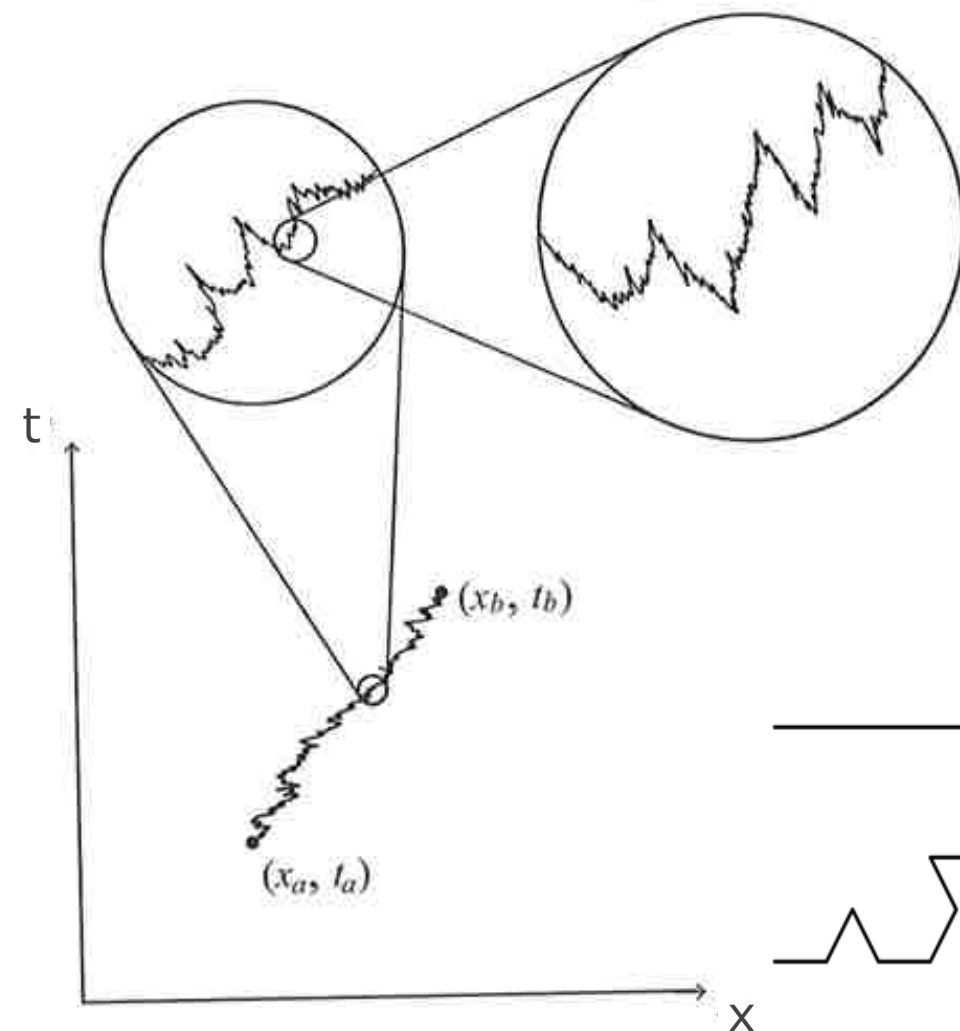
本スライド99頁  
論文p.68右下



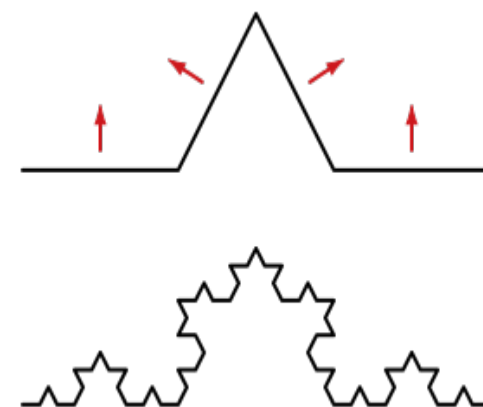
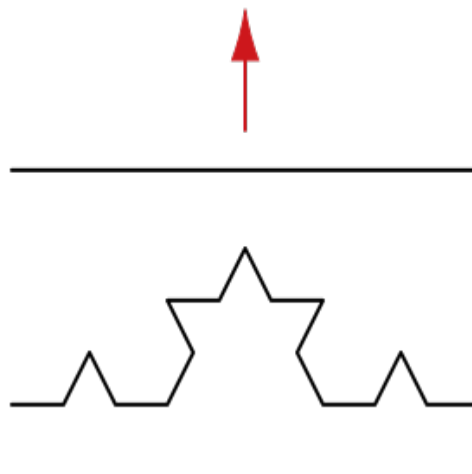
Aoki Yoshikawa, p.71  
Tirole, 2005 p.488

Tirole 2005 p.513

# ブラック・ショールズと経路積分①



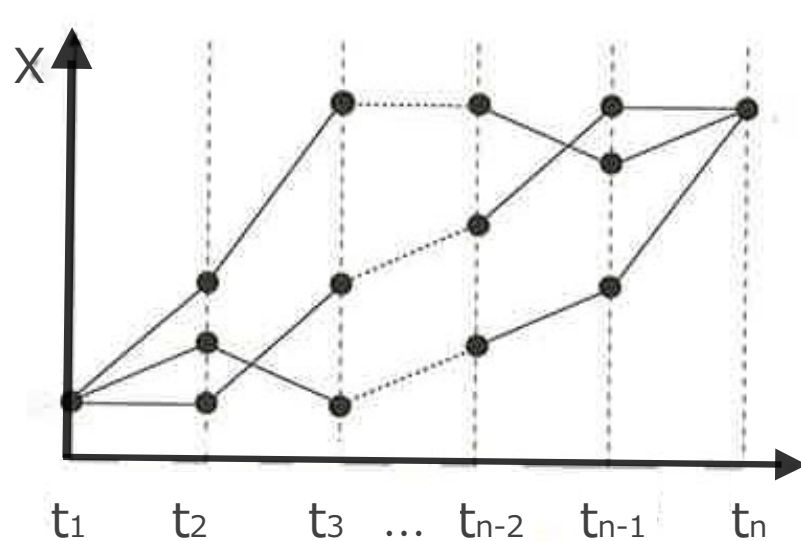
量子力学的粒子の典型的な経路は左図に示すように細かいスケールで非常に不規則である。よって、平均速度は定義できても、速度の2乗平均はどの点でも存在しない。すなわち、経路は微分可能ではない。



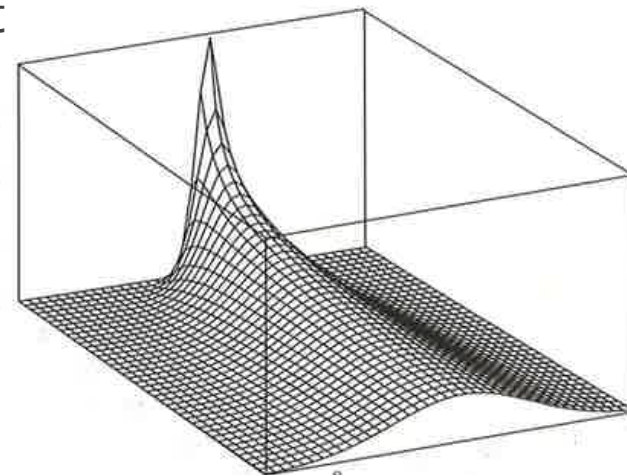
ファインマン、ヒブス『量子力学と経路積分』 p.174

コッホ曲線 (ストロガッツ p.441)

# ブラック・ショールズと経路積分②



時間 $t$



座標 $x$

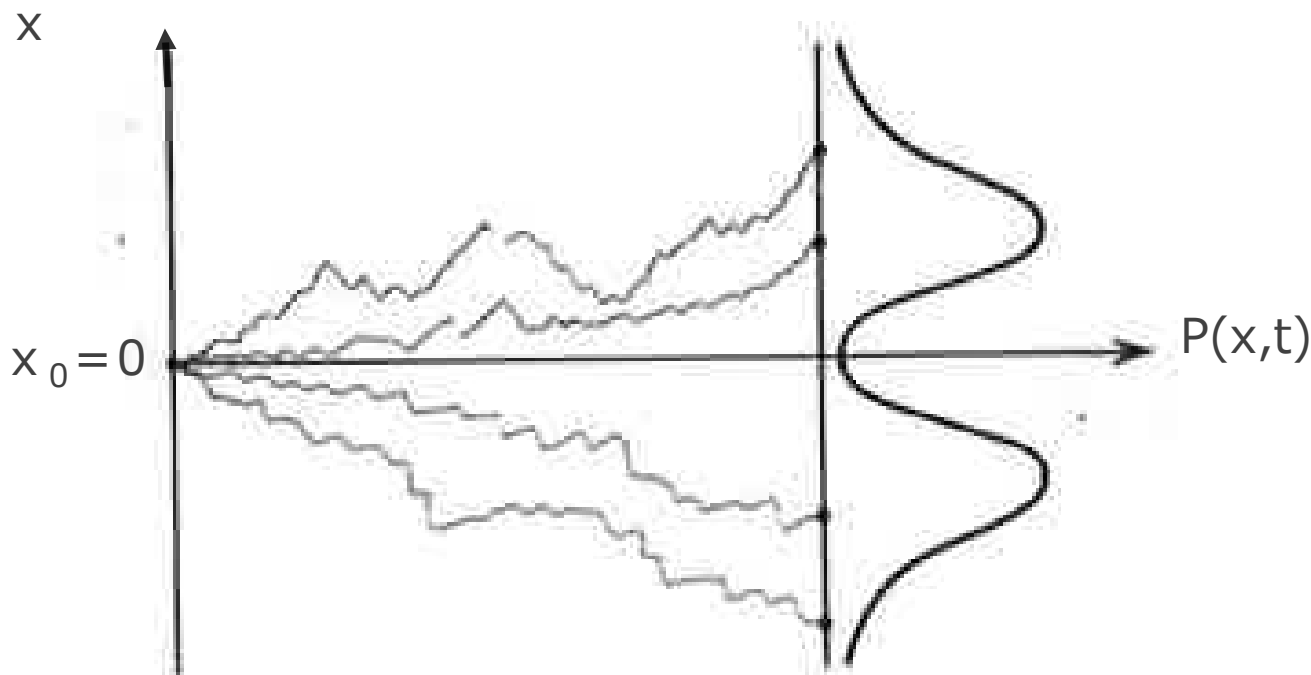
拡散方程式の時間依存解

ブラック・ショールズ方程式のような拡散方程式（ランジュバン方程式、フォッカー・プランク方程式）を経路積分で解くこと、すなわちファインマン・カッツの定理は極めて自然な考え方である。

青山秀明ほか『経済物理学』p.298、302  
舟木直久『確率微分方程式』92頁



# ブラック・ショールズと経路積分③

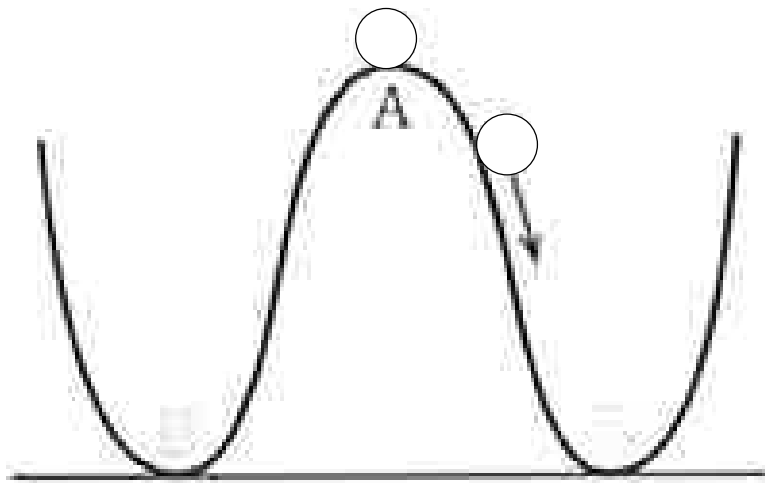


フォッカー・プランク方程式のファインマン・カッツ公式による解。標本経路をポテンシャル関数を $V(x)$ として、 $dV/dx = a(x) = \gamma x - gx^3$  ( $\gamma > 0, g > 0$ ) とする。 $x_0 = 0$ から出発した経路が拡散して分布関数 $P(x,t)$ を構成する。分布関数は力学的軌道 $dx/dt = a(x)$ に分布する。ゆらぎによる初期領域の分布（広がり）が秩序形成（ $P(x,t)$ の2重のピークの出現）にとって本質的に重要。

大貫・鈴木・柏『経路積分の方法』p.201

# 不安定系における秩序生成

本スライドp.21,29  
論文p.65,68

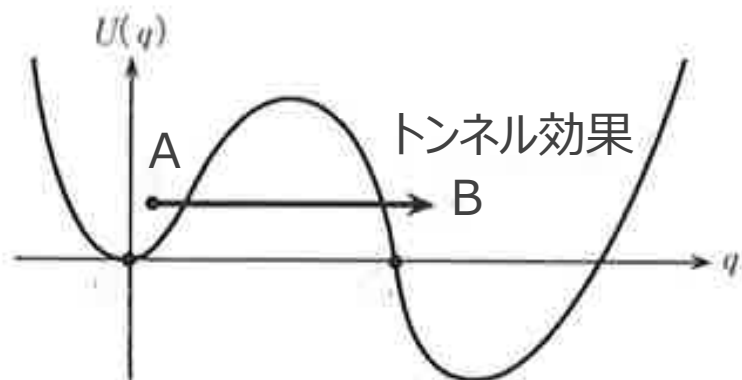


不安定点A ( $x_0 = 0$ ) からの緩和と秩序形成。Aの近傍では、ゆらぎが重要であり、その他では非線形効果が重要となる。 $\gamma = a'(0)$  は、 $x_0 = 0$ での成長速度を表す。 $x_0 = 0$ という無秩序状態がゆらぎ  $\varepsilon$  の効果によって、 $t \rightarrow \infty$ で、 $x = \pm(\gamma/g)^{1/2}$  という秩序状態に転移する様子が分かる。

大貫・鈴木・柏『経路積分の方法』p.202

# 巨視的量子トンネル効果 ジョセフソン接合素子におけるヒステリシス

本スライド  
p.21,29,94  
論文  
p.65,68



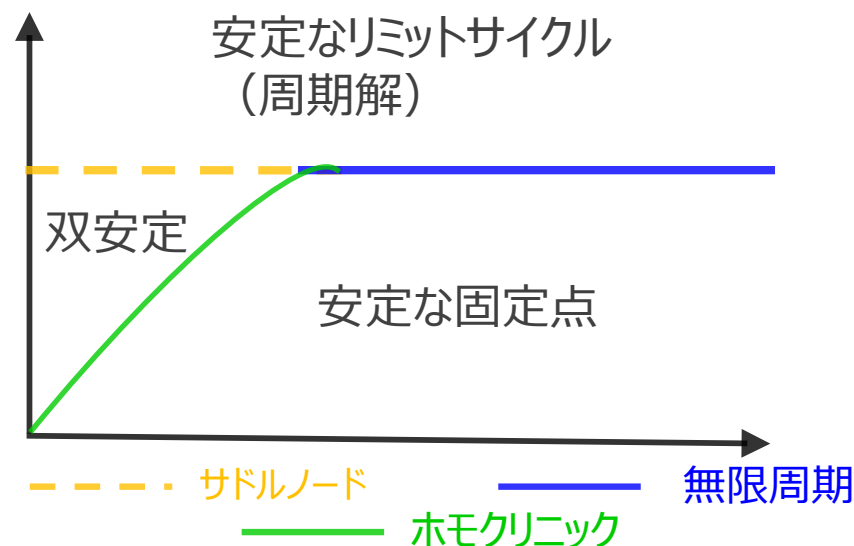
## 【巨視的量子トンネル効果】

ポテンシャル $U(q)$ の中での極小領域Aから  
もっと安定な最低領域Bへのトンネル効果

例①：ジョセフソン接合素子

例②：超電導量子干渉素子は、脳の微弱な磁場を観測し、強い記憶や精神集中による思考の際に活性化される脳中心部の組織の測定に利用される。

大貫・鈴木・柏『経路積分の方法』p.205



## 【駆動された振り子およびジョセフソン接合素子におけるヒステリシス】

ヒステリシスは系が慣性をもつために生ずる。数学的には、安定固定点と安定周期解（リミットサイクル）が共存することによる。

ストロガッツ『非線形ダイナミクスとカオス』p.125、298

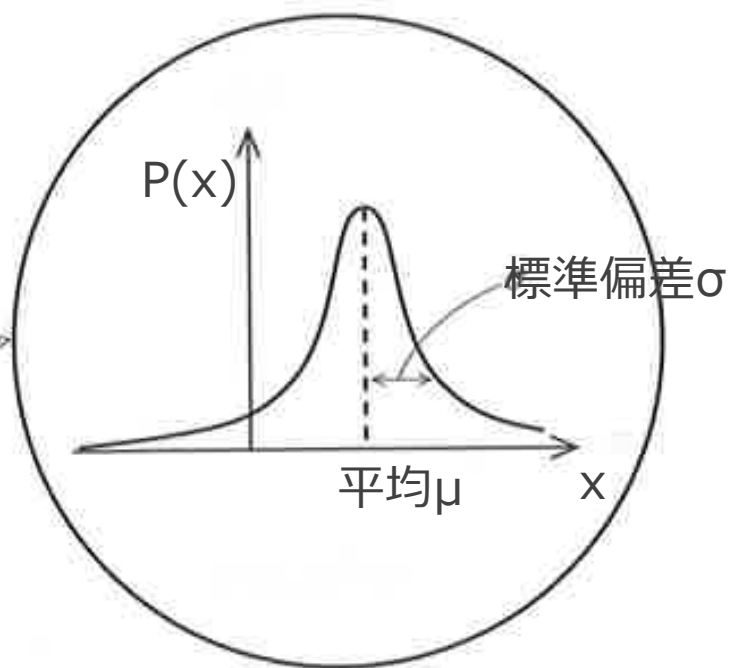
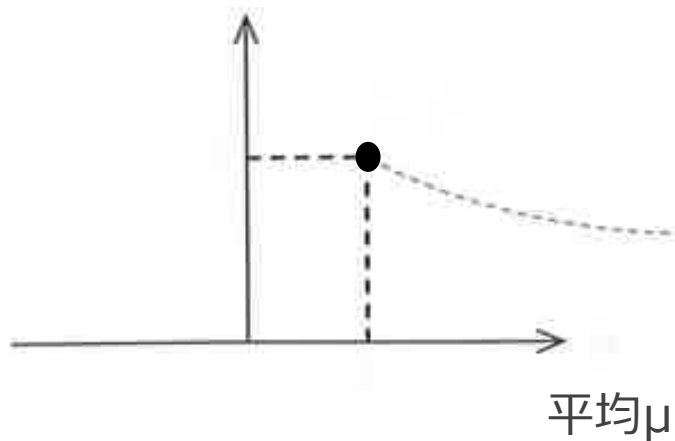
Tirole 2005 p.513⇒本スライド94頁

砂田利一「力学系のゼータ関数」

（『現代数学の広がり 1』第3章7節）

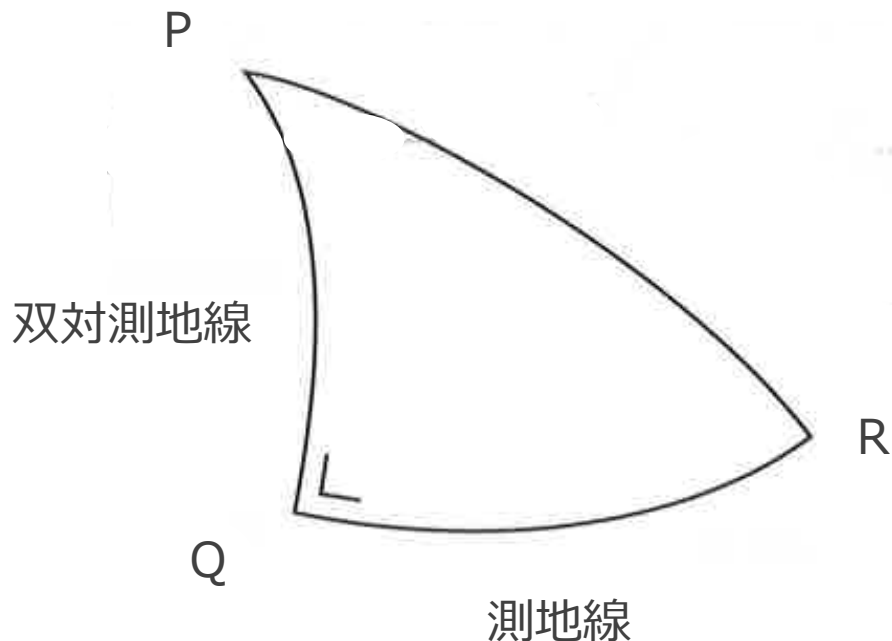
## 2次元ガウス分布のつくる空間

標準偏差 $\sigma$

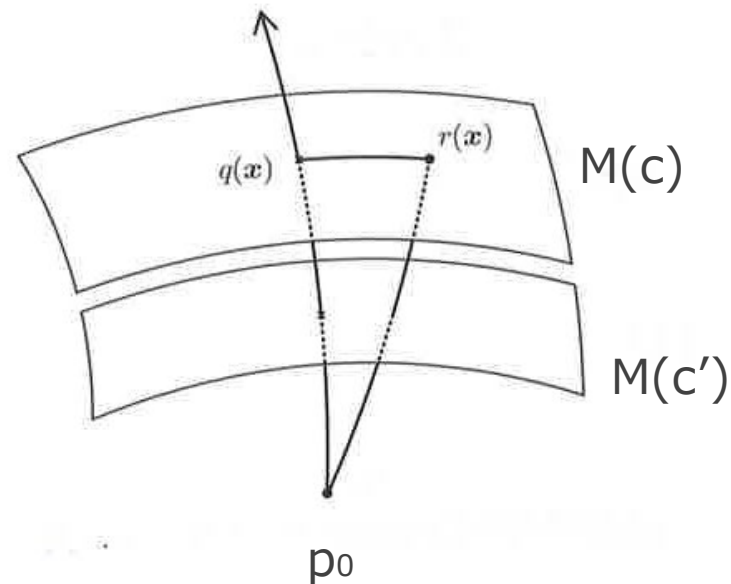


甘利『情報幾何学の新展開』 p.4

# 拡張ピタゴラスの定理、最大エントロピー原理



指数型分布族 :  $E = \{p(x, \theta)\}$



甘利『情報幾何学の新展開』 p.17、28

藤原『情報幾何学の基礎』p.104

吉川洋『マクロ経済学における統計物理学的方法 (1) (2)』

Aoki Yoshikawa chapter.3,4

# 双対平坦多様体とGBF不等式

	計量 $g$ (+リーマン接続)	双対構造( $g, \nabla, \nabla^*$ )
平坦	ユークリッド幾何	双対平坦空間の幾何
非平坦	リーマン幾何	“未開の地”

## “未開の地”

**計量**については、Chentsovの定理（リーマン計量とフィッシャー情報計量の対応）に対応するPetzの定理（単調計量と作用素単調計量の対応）がある。しかし、**接続**についてはBogoliubov計量が誘導する双対平坦構造を古典統計と平行に展開することはできない。例えば、量子統計的パラメータ推定問題において、古典論におけるCramér-Raoの定理の量子版はあるが、SLD計量の誘導する双対構造では、 $\nabla^{(e)}$ -接続の振率 $T^{(e)}$ がゼロにならず、その原因は量子状態や接ベクトルの非可換性にある。

なお、ファインマンはGibbs-Bogoliubov-Feynman (GBF)不等式（量子力学における基底状態エネルギーについての変分原理を有限温度の場合に拡張したもの）の経路積分版を使って、固体中のポーロン（電子と分極場からなる素励起）の問題へアプローチした。

藤原彰夫『情報幾何学の基礎』p.95および第8章

青山ほか『経済物理学』p.19

ファインマン・ヒブス『量子力学と経路積分』第11章4節

# 経済学のニューノーマル：A I = 情報幾何

ビッグデータ時代の経済学のニューノーマルとは？

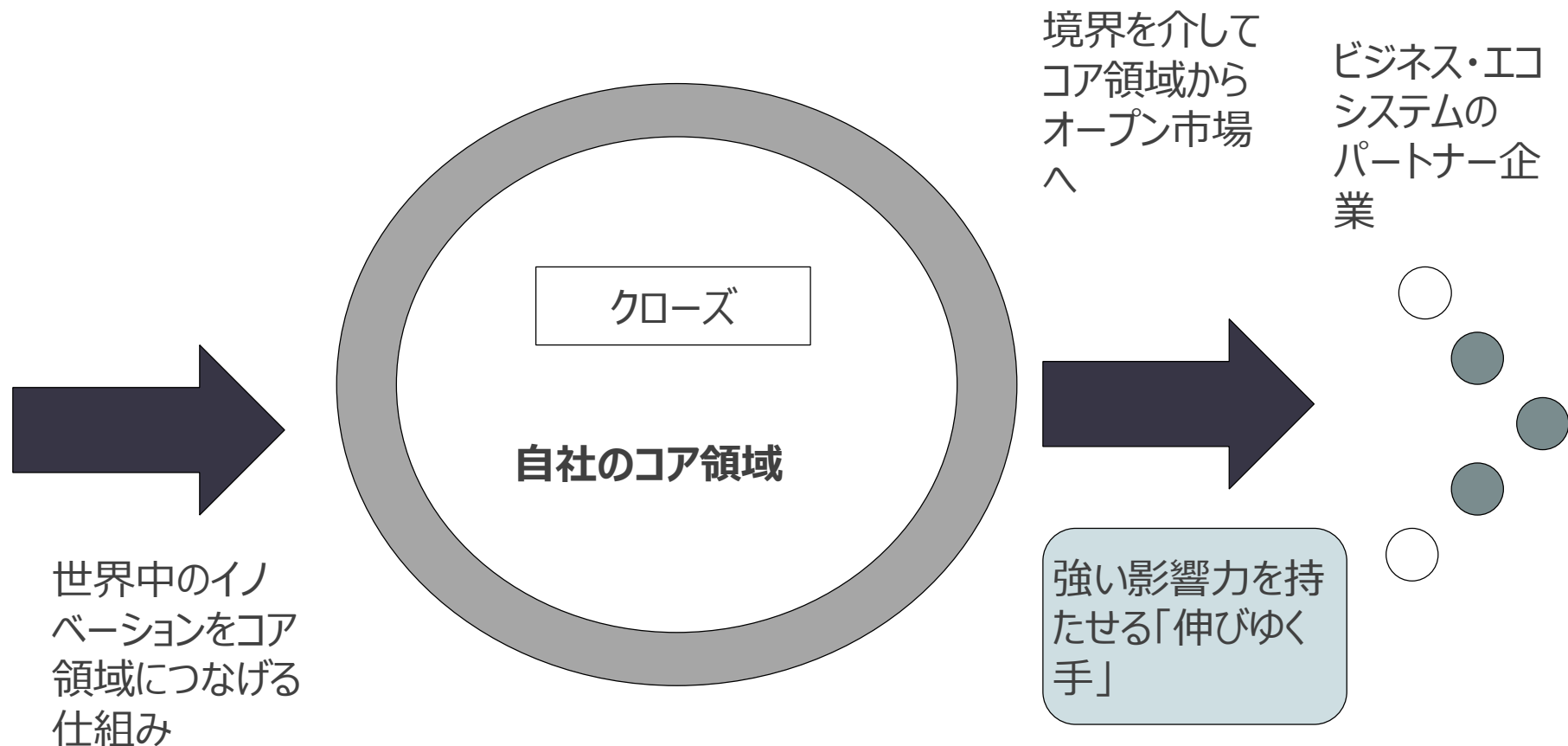
= 新しいノルム（定規、距離）とは？

→ ビッグデータはブラウン運動

→ ユークリッド距離から

「情報」の解析に適したノルム  
(KLダイバージェンスetc.) へ

# オープン&クローズ戦略



小川紘一『オープン&クローズ戦略』（増補改訂版）～日本企業再興の条件～ p.13 （以下、同書からの引用は「小川」と略記する）



# 毒まんじゅうモデル

	クローズ領域:ブラックボックス化	オープン領域:オープン標準化
自社が強い技術を持つ	<b>コア領域</b> 収益の源泉 激しい特許訴訟も辞さない	<b>普及のアクセル</b> コア領域の周りだけ公開 知財権・改版權を保持して技術の進化を常に主導
エコシステムのパートナーが強い技術を持つ	ここには手を出さず相手を危険のないパートナーにする	<b>自社のコア領域以外</b> 内部までオープン化してパートナーから付加価値を奪う 技術蓄積の少ない新興国企業を使って市場を拡大

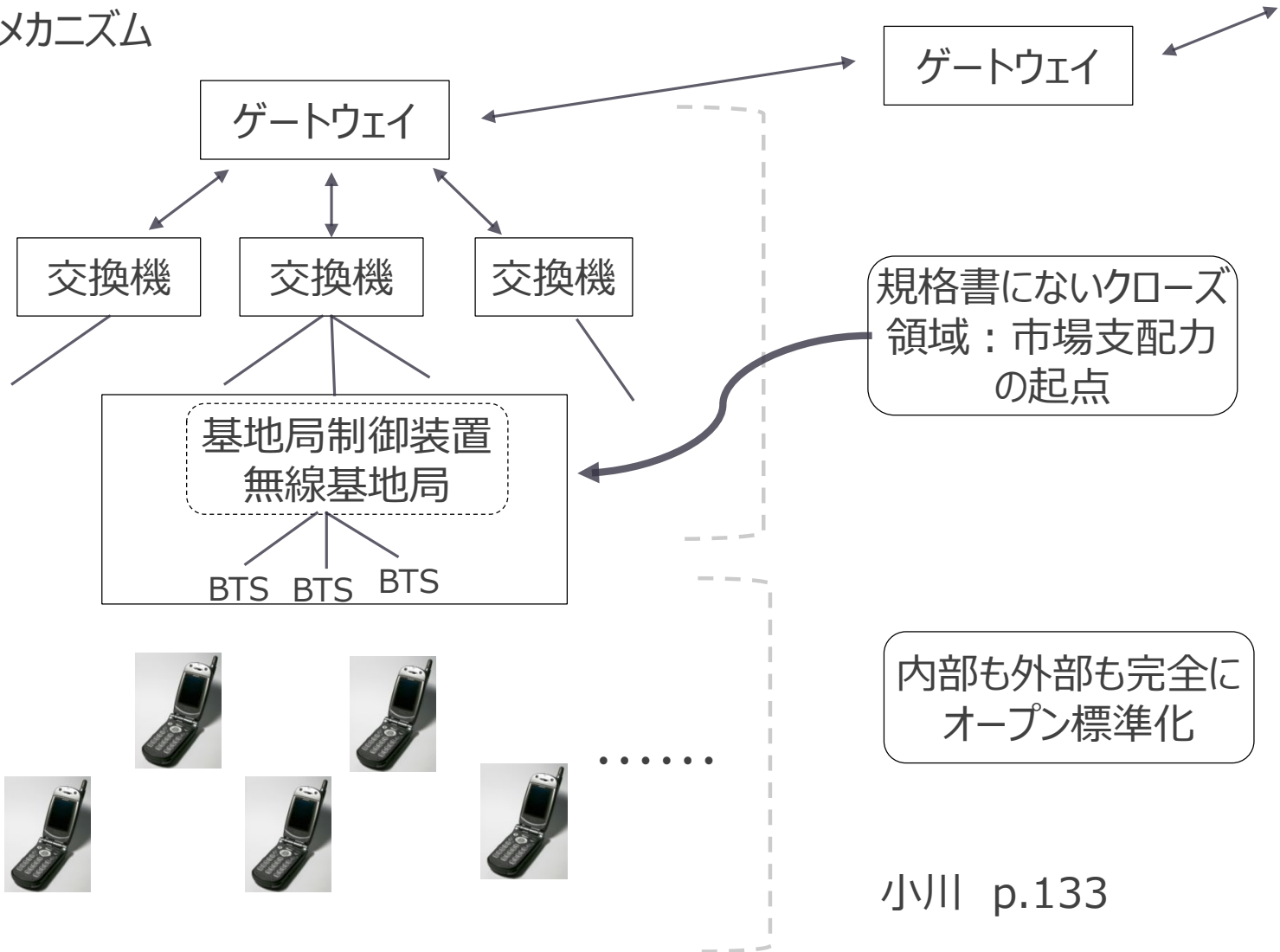
小川 p.360

# 「伸びゆく手」

欧州の携帯電話企業がオープン市場をコントロールする「伸びゆく手」の形成メカニズム

基幹ネットワーク

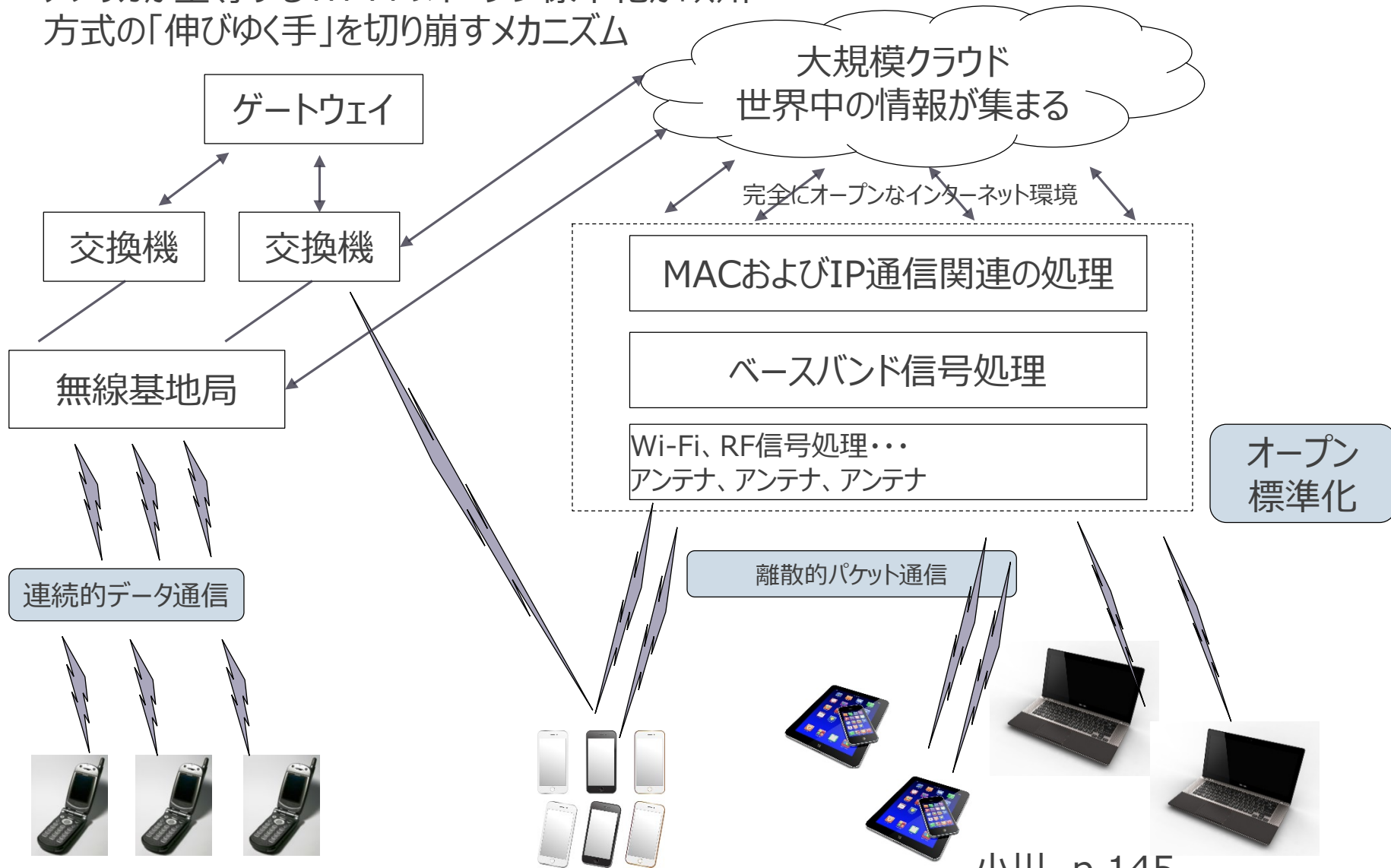
携帯電話端末



小川 p.133

# 「伸びゆく手」の覇権争い

アメリカが主導するWi-Fiのオープン標準化が欧州方式の「伸びゆく手」を切り崩すメカニズム



小川 p.145

# iPhone「伸びゆく手」に侵食される 新古典派経済学

スティーブ・ジョブスのような人が育たないので、あるいは日本企業から消えたので良い製品が生まれない、だから日本のエレクトロニクス産業が衰退した、という意見は依然として多い。その背後に潜むのが、「世に広く受け入れられる商品を開発できれば企業収益に直結する」という牧歌的なリニアモデルである。またこれは、「技術と経済成長」を論じてノーベル経済学賞の対象となった新古典派経済学の外生的成長理論や、その後の内生的成長理論で暗黙の内に仮定されたアカデミアの理論でもあった。・・・たとえば、2000年代にアップルから出願・登録された特許の数が年間せいぜい200件以下であって、日本の大手エレクトロニクス企業よりもはるかに少ない（10分の1以下）という事実がある。・・・アップル躍進の本質は、製造業のグローバルイゼーションが生み出す大規模なビジネス・エコシステムの中で、技術や製品を長期にわたって企業収益に結びつけるための目に見えない仕組みを完成させた点にある。これがアップルによる伸びゆく手の形成である。

小川 p.176

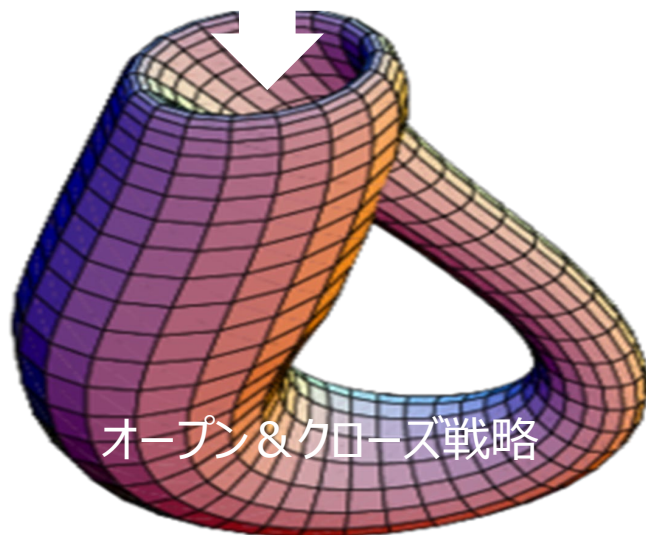
# オープン&クローズ戦略としての二面市場論

国際標準化とは規格を決めることではない。国際標準化が、実ビジネスの競争ルール作りを先導する戦略ツールになったという事実を、ここで再度強調したい。なお、オープン&クローズの戦略思想は、フランスの経済学者、ジャン・ティロールが体系化した二面市場モデル（Two-sided Market Model）に類似していると、最近になって筑波大学の立本博文先生からご指摘頂いた。ティロールの理論は、ヨーロッパ各国で通信分野の規制政策や競争政策に大きな影響を与えたという。1980年末に決まった欧州携帯電話のGSM規格（競争ルール）はもとより、インダストリー4.0のプラットフォームで作られる競争ルールにも、ティロールの経済思想が深く染み込んでいて、競争優位の戦略構築に多大な貢献をしているとヨーロッパの政策関係者が言う。ジャン・ティロールは2014年にノーベル経済学賞を単独受賞した。

小川 p.414-415

## 跋語①（講義を終えて）

二面市場論



オープン＆クローズ戦略

時間の関係でオープン＆クローズ戦略については駆け足になってしまったが、[立本博文『プラットフォーム企業のグローバル戦略』](#)の第1・2章に、ティロールの二面市場論とオープン＆クローズ戦略の関係に関する詳しい解説がある。[オープン＆クローズ戦略のビジネスモデル論](#)については、[参考文献③](#)に掲げた。

[EUの競争政策・競争戦略の背景にある二面市場論とオープン＆クローズ戦略は、](#)[クラインの壺](#)（スライド4頁）のような表裏一体の関係にあると考える。

新古典派経済学の価格メカニズムとは真逆の[ネットワーク効果](#)が強く作用する市場が均衡状態になるのは、「[伸びゆく手](#)」が強力になって起きる寡占市場であり、「[見えざる手](#)」が期待した牧歌的なものではなかった。

## 跋語②（講義を終えて）

講義終了後、ドイツ取引所が、米議決権行使助言会社であるISS を買収するとの発表があった。

<https://www.issgovernance.com/deutsche-borse-acquires-leading-governance-esg-data-and-analytics-provider-iss/>

ドイツ取引所は、インデックスの管理・分析事業を収益の柱として力を入れており、ESG に関するデータ需要が高まる中、ISS を傘下に収めて情報事業を強化するとみられている。今回の買収により、ドイツ取引所はESG データ提供と分析のリーディング・グローバルプロバイダーを目指すとしており、データ提供・分析事業の強化による、収益の成長・多角化を目指すものと見られる。インダストリー4.0を推進するドイツやEUの競争ルールに与える影響という点からも今後の進展が注目される。

情報セキュリティ担当部署の方と仕事をしていて思うのは、セキュリティ技術に関する知見は当然として、ビジネスモデルの観点から、セキュリティリスク・事故発生原因を嗅ぎ分けるセンスの方が一層重要であるということである。今後ますますオープン＆クローズ戦略のビジネスモデルが広まり、セキュリティリスクが高まるのは「伸びゆく手」の周辺であると想定される。GDPRに関する我が国の対応をみても、すでにそうした兆候が看取される。

オープン＆クローズ戦略は、人間が基本的に持つ向上心や自己実現に向けた自律的投資は、必然的に「伸びゆく手」となって現れ、そのインセンティブとして知的財産権の重要性を前面に出している。それは、デジタル型経済を象徴するオープン・アーキテクチャの製品市場なら必ず現れていた。しかし、新古典派経済学はそうしたデジタル経済の特徴や知的財産権を正面から取り上げていないように思う。



# 参考文献①

(同一著者の文献以外は50音順でなく『公正取引2019年6月号』所収の発表者論文に所掲の順とさせて頂きました。なお、一部、新しい文献も追加しました。)

Rochet, Jean-Charles and Tirole, Jean “Platform Competition in Two-Sided Markets ” 2003

Tirole, Jean , "The Theory of Corporate Finance“ (Princeton University Press, 2005) p.117,243,278, 428,484,491-493,513

ジャン・ティロール 『良き社会のための経済学』村井章子 訳 (日本経済新聞出版社2018)

小田切宏之 『新しい産業組織論』(有斐閣2013) 15・16・96頁 同『競争政策論』独占禁止法事例とともに学ぶ産業組織論 (第2版) (日本評論社2017) 227頁

エヴァンス、シュマレンジー (著) 平野敦士カール (訳) 『最新プラットフォーム戦略 マッチメイカー』(朝日新聞出版2018) 5頁

V. I. アーノルド (著) 安藤韶一ほか(訳) 『古典力学の数学的方法』(岩波書店2016) 311,335~338,453,467~470頁

John Willard Milnor "Morse Theory“ (Princeton University Press, 1963) p.20, 29

John Willard Milnor “On the concept of attractor” Communications of Mathematical Physics, 1985

ストロガッツ 『非線形ダイナミクスとカオス』(丸善出版2015) 125・150・198・268・441頁

M. E. J. Newman, S. H. Strogatz, D. J. Watts “Random graphs with arbitrary degree distributions and their applications.” 2001

James C. Robinson, An Introduction to Ordinary Differential Equations (Cambridge University Press , 2004) p.392

青山秀明ほか 『経済物理学』(共立出版2008) 17・19・59~61・203~252・298~302・359頁

増川純一ほか 『株価の経済物理学』(培風館2011) 85・119・159・182・214・238頁

Harras, G. and Sornette, D. “ Endogenous versus exogenous origins of financial rallies and crashes in an agent-based model with Bayesian learning and imitation .” (2008)

福田慎一 『21世紀の長期停滞論』(平凡社2018) 94頁

カール・シャピロ、ハル・ヴァリアン 『情報経済の鉄則 ネットワーク型経済を生き抜くための戦略ガイド』(日経BP社2018) 347~352頁

甘利俊一 『脳・心・人工知能』(講談社2016) 100・122頁

甘利俊一 『情報幾何学の新展開』(サイエンス社2014) 4・17・28・186頁

藤原彰夫 『情報幾何学の基礎』(牧野書店2015) 95頁および第7・8章

田中亘 『企業買収と防衛策』(商事法務2012) 251・389・390・420頁

田中亘 編著 『数字でわかる会社法』(有斐閣2013) 第9章

吉川洋 『マクロ経済学における統計物理学的方法』経済学論集・第76巻2号 (東京大学経済学会2010) 62頁

田崎晴明 『統計力学Ⅱ』(培風館2008) 420・425・454頁

西森秀稔 『相転移・臨界現象の統計物理学』(培風館2005) 25・32・123・191頁



## 参考文献②

- 西森秀稔 『スピンガラスと連想記憶』(岩波書店2002) 29・41・55頁
- 西森秀稔・大関真之 『量子コンピューターが人工知能を加速する』(日経BP社2016) 60・76・88・91・129・136頁
- 『伊藤レポート2.0』 持続的成長に向けた長期投資(ESG・無形資産投資) 研究会報告書、11～19頁、32～37頁
- Paul Krugman, “Profits Without Production” (The New York Times, June 20, 2013)
- Olivier Blanchard, “Public Debt and Low Interest Rates” 2019 American Economic Association (AEA) Presidential Address
- Brad de Long and Lawrence Summers. “Fiscal policy in a depressed economy” Brookings Papers on Economic Activity, 2012.
- 神取道宏 『ミクロ経済学の力』(日本評論社2014) 514頁
- ジェラルド・ドブリュー (著) 丸山 徹 (訳) 『価値の理論—経済均衡の公理的分析』(東洋経済新報社1977)、196・198・203頁
- 岡田章 『ゲーム理論』(新版) (有斐閣2013) 425・442・451頁
- 國貞克則 『財務3表一体理解法』(朝日新書2007) 15・44・45頁
- Richard Haberman, Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems 4<sup>th</sup> (Pearson Education, Inc.) p.666
- 戸田盛和 『波動と非線形問題30講』(朝倉書店1995) 50・170・177頁
- 須藤靖 『解析力学・量子論』(東京大学出版会2008) 110・111・218頁
- 岩井克人・佐藤孝弘 『M & A 国富論』「良い会社買収」とはということか (プレジデント社2008) 88～95頁
- 中林 真幸・石黒 真吾 (編集) 『比較制度分析・入門』(有斐閣2010) 66頁
- ロバート・ギボンズ 『経済学のためのゲーム理論入門』 福田正夫・須田伸一 訳 (創文社1995) 70頁
- 『新IFRSのしくみ』 あずさ監査法人・IFRSアドバイザリー室【編】 (中央経済社) 135頁
- アーンスト・アンド・ヤング LLP (著), 新日本有限責任監査法人 (監修) 『IFRS 国際会計の実務 International GAAP 2019 中巻』 (第一法規2019) 第19章6節
- 藤田敬司 「M & A とのれんの会計システムとガバナンス」、「のれん及びその他無形資産の減損」 公益社団法人 日本監査役協会 『月刊監査役』 No.702 (2019.12.25号) 111～120頁、同No.703 (2020.1.25号) 100～110頁
- 藤田敬司 『M & A の会計システム』(中央経済社2009) 第14章
- 本田俊毅 『企業価値評価と意思決定』～バリュエーションからリアルオプションまで～ (東洋経済2005) 第7・8・9章
- 神田秀樹ほか 『企業価値とオプション評価のロジックと実務～基礎的手法・数理・法務のすべて』(金融財政事情研究会2019) 188頁
- ダレル・ダフィー 『資産価格の理論～株式・債券・デリバティブのプライシング～』大橋和彦ほか訳 (創文社1998) 107・130～135・267頁

## 参考文献③

- R.P.ファインマン, A.R.ヒップス『量子力学と経路積分』(新版) 北原和夫訳 (みずず書房2017) 4・5・169～181・308～354頁
- 舟木直久『確率微分方程式』(岩波オンデマンドブックス2015) 8・92・157頁
- 富山和彦『カイシャ維新』～変革期の資本主義の教科書～(朝日新聞出版2010) 90・93頁
- 週刊エコノミスト 2016年5月31日号 特集『ビッグデータ革命 経済は物理でわかる』 34～37・79～81頁
- 吉川 洋『デフレーション』—“日本の慢性病”の全貌を解明(日本経済新聞社2013)
- 渡辺 努・岩村 充『新しい物価理論』～物価水準の財政理論と金融政策の役割～(岩波オンデマンドブックス2018)
- 渡辺 努(編集)『慢性デフレ 真因の解明』(シリーズ現代経済研究)(日本経済新聞出版 2016)
- Masanao Aoki, Hiroshi Yoshikawa Reconstructing Macroeconomics: A Perspective from Statistical Physics and Combinatorial Stochastic Processes (Cambridge University Press 2007) chapter.3,4
- 大貫義郎・鈴木増雄・柏太郎『経路積分の方法』(岩波オンデマンドブックス2020) 201～205頁
- 小川紘一『オープン&クローズ戦略』(増補改訂版)～日本企業再興の条件～(翔泳社2015) 13・133・145・176・360・414・415頁
- 小川紘一『国際標準化と事業戦略』—日本型イノベーションとしての標準化ビジネスモデル (白桃書房 2009)
- 渡部俊也『イノベーターの知財マネジメント』～「技術の生まれる瞬間」から「オープンイノベーションの収益化」まで(白桃書房 2012)
- 妹尾堅一郎『技術力で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか』——画期的な新製品が惨敗する理由 (ダイヤモンド社 2009)
- ジェフリー・G・パーカーほか(著) 妹尾 堅一郎ほか(訳)『プラットフォーム・レボリューション PLATFORM REVOLUTION』～未知の巨大なライバルとの競争に勝つために～(ダイヤモンド社2018)
- 渡部俊也・新宅純二郎・小川紘一・立本博文・高梨千賀子・妹尾堅一郎『ビジネスモデルイノベーション』(白桃書房2011)
- 立本博文『プラットフォーム企業のグローバル戦略』～オープン標準の戦略的活用とビジネス・エコシステム(有斐閣2017)
- 加藤 エルテス 聡志『機械脳の時代——データサイエンスは戦略・組織・仕事をどう変えるのか?』(ダイヤモンド社2017)
- 総務省・経済産業省『DX時代における企業のプライバシーガバナンスガイドブック ver1.0』(2020年8月)
- デジタル市場競争会議『デジタル広告市場の競争評価 中間報告』(2020年6月16日)
- シバタ アキラ(著, 監修)『DataRobotではじめるビジネスAI入門 ～DataRobot Japan 公式ガイドブック～』(翔泳社2020)
- 柳川範之『人工知能は日本経済を復活させるか』(大和書房2017)
- 山下長義ほか『これ1冊で最短合格 ディープラーニングG検定ジェネラリスト 要点整理テキスト』(秀和システム2020)
- アンドレアス・アントノプロス(著), 今井崇也・鳩貝淳一郎(訳)『ビットコインとブロックチェーン:暗号通貨を支える技術』(NTT出版 2016)
- 上野健爾・青本和彦・砂田利一・深谷賢治『現代数学の広がり 1』(岩波オンデマンドブックス2018) 第3章、第4章6・7節

# イントロクイズの答え

- スライド 4 クラインの壺
- スライド 5 ロジスティック写像の分岐図
- スライド 6 ウィキペディア周辺のWWWの構造
- スライド 7 バラバシ・アルバートモデルの一例
- スライド 8 ローレンツのストレンジ・アトラクター
- スライド 9 ヒトのタンパク質間相互作用の一部
- スライド 10 ベロウソフ・ジャボチンスキー反応（B Z 反応）