慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	企業の補完性とビジネスモデル・デザイン：ケイパビリティと活動の関係性の比較分析
Sub Title	Complementarities and business model design of the firm : a comparative analysis of the relationship between capabilities and activities
Author	木戸, 一夫(Kido, Kazuo) 谷口, 和弘(Taniguchi, Kazuhiro) 渡部, 直樹(Watanabe, Naoki)
Publisher	慶應義塾大学出版会
Publication year	2020
Jtitle	三田商学研究 (Mita business review). Vol.63, No.2 (2020. 6) ,p.25- 48
JaLC DOI	
Abstract	本論文では，企業内部のさまざまな活動 (アクティビティ) の組み合わせ方を評価する方法を考察する。経済学において，生産関数は，労働と資本という投入物にたいして，最適な組み合わせ方によってえられる生産物の量を対応させる。しかしよく知られているように，これは1 つの理念型であり，現実の企業においては，初期賦存–本論文ではケイパビリティとよぶ–から出発し，より効率的な結果をえるためにどのような変換プロセスをへて最終的な生産物を生み出すかを決定し，その実行を確実に行うのが重要な問題となる。すなわち，企業を取り巻く環境を的確に判断し，企業内部にいかなる活動を取り込み，それらをいかに組み合わせて実行するかは，企業の組織デザインや境界にかんする経営者の重要な意思決定問題である。このとき，21世紀の激変の時代にますます多様化する選択肢を勘案すれば，何が最適な組み合わせになるかを知ることはほぼ不可能に近い。したがって経営者にとっては，現在の活動の組み合わせがどのくらい最適な状態に近いのか，すなわち既存のケイパビリティをどのくらい有効に活用できているのか，を評価・判断するための分析道具が必要である。そして場合によっては，現在の組み合わせ方をさらに改善するアイデアを思考するための土台が求められよう。われわれは，これらの課題に応用可能な認知的プラットフォームを構築し，さまざまなタイプの補完性をその発生の仕方にもとづいて体系的に理解する。 Our purpose in this paper is to suggest that the ideas of complementarity and supermodularity in optimization might be useful in designing the business model of a firm. It seems that strategic managers require an analytical tool for evaluating how far the current set of activities within a firm deviate from the optimal that it could reach ideally and how well it can use its existing capabilities in a changing environment. For this, we will establish a cognitive platform that enables the managers to gain an understanding of various types of complementarities in terms of how they are yielded and to make a comparison in performance between the firm and its competitors in an industry.
Notes	論文
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-20200600-0025

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

企業の補完性とビジネスモデル・デザイン
— ケイパビリティと活動の関係性の比較分析 —
Complementarities and Business Model Design of the Firm: A Comparative Analysis of the Relationship between Capabilities and Activities

木戸　一夫（Kazuo Kido）
谷口　和弘（Kazuhiro Taniguchi）
渡部　直樹(Naoki Watanabe)

本論文では，企業内部のさまざまな活動（アクティビティ）の組み合わせ方を評価する方法を考察する。経済学において，生産関数は，労働と資本という投入物にたいして，最適な組み合わせ方によってえられる生産物の量を対応させる。しかしよく知られているように，これは 1 つの理念型であり，現実の企業においては，初期賦存 — 本論文ではケイパビリティとよぶ — から出発し，より効率的な結果をえるためにどのような変換プロセスをへて最終的な生産物を生み出すかを決定し，その実行を確実に行うのが重要な問題となる。すなわち，企業を取り巻く環境を的確に判断し，企業内部にいかなる活動を取り込み，それらをいかに組み合わせて実行するかは，企業の組織デザインや境界にかんする経営者の重要な意思決定問題である。このとき，21 世紀の激変の時代にますます多様化する選択肢を勘案すれば，何が最適な組み合わせになるかを知ることはほぼ不可能に近い。したがって経営者にとっては，現在の活動の組み合わせがどのくらい最適な状態に近いのか，すなわち既存のケイパビリティをどのくらい有効に活用できているのか，を評価・判断するための分析道具が必要である。そして場合によっては，現在の組み合わせ方をさらに改善するアイデアを思考するための土台が求められよう。われわれは，これらの課題に応用可能な認知的プラットフォームを構築し，さまざまなタイプの補完性をその発生の仕方にもとづいて体系的に理解する。

Our purpose in this paper is to suggest that the ideas of complementarity and supermodularity in optimization might be useful in designing the business model of a firm. It seems that strategic managers require an analytical tool for evaluating how far the current set of activities within a firm deviate from the optimal that it could reach ideally and how well it can use its existing capabilities in a changing environment. For this, we will establish a cognitive platform that enables the managers to gain an understanding of various types of complementarities in terms of how they are yielded and to make a comparison in performance between the firm and its competitors in an industry.

三田商学研究
第63巻第２号
2020 年 6 月

2020年１月27日掲載承認

企業の補完性とビジネスモデル・デザイン

―― ケイパビリティと活動の関係性の比較分析 ――

木　戸　一　夫
谷　口　和　弘
渡　部　直　樹

＜要　　約＞

本論文では，企業内部のさまざまな活動（アクティビティ）の組み合わせ方を評価する方法を考察する。経済学において，生産関数は，労働と資本という投入物にたいして，最適な組み合わせ方によってえられる生産物の量を対応させる。しかしよく知られているように，これは１つの理念型であり，現実の企業においては，初期賦存――本論文ではケイパビリティとよぶ――から出発し，より効率的な結果をえるためにどのような変換プロセスをへて最終的な生産物を生み出すかを決定し，その実行を確実に行うのが重要な問題となる。すなわち，企業を取り巻く環境を的確に判断し，企業内部にいかなる活動を取り込み，それらをいかに組み合わせて実行するかは，企業の組織デザインや境界にかんする経営者の重要な意思決定問題である。このとき，21世紀の激変の時代にますます多様化する選択肢を勘案すれば，何が最適な組み合わせになるかを知ることはほぼ不可能に近い。したがって経営者にとっては，現在の活動の組み合わせがどのくらい最適な状態に近いのか，すなわち既存のケイパビリティをどのくらい有効に活用できているのか，を評価・判断するための分析道具が必要である。そして場合によっては，現在の組み合わせ方をさらに改善するアイデアを思考するための土台が求められよう。われわれは，これらの課題に応用可能な認知的プラットフォームを構築し，さまざまなタイプの補完性をその発生の仕方にもとづいて体系的に理解する。

＜キーワード＞

ケイパビリティ，アクティビティ，関係性，最適性，補完性，経済性・経済効果，視覚化，ビジネスモデル，企業境界，ダイナミック・ケイパビリティ

１．はじめに

われわれは，補完性にかんする一連の研究［19-24, 50］を展開してきた。これらの研究成果は，青木昌彦，ポール・ミルグロム，ジョン・ロバーツ，ドナルド・トプキスたちにより展開された補完性理論（e.g. Aoki［２］，Milgrom＝Roberts［32-36］，Milgrom＝Qian＝Roberts［31］，Topkis［55-

57]）の枠組みに含まれる。本論文では，分析対象とする企業およびその周辺部，すなわち企業の内部組織と境界についての統合的な分析道具を提案する。なぜならわれわれは，企業の補完性分析として，企業の内側とその近傍環境において発生する補完性の生成・コントロールが重要な経営課題だと考えるからである。この点で，いくつかを挙げるとすれば以下のような問題を重視すべきである。すなわち，企業の内側から周辺部にわたり，どのような企業の活動（アクティビティ）が連鎖しているか。それにともない，どのようなケイパビリティが必要か。それらはどう変化していくのか。それらの連鎖・分岐・合流といったプロセスのどこに補完性が発生しているのか。

これら一連の問題を理解するうえで，本論文では，補完性概念をその発生の仕方に応じて分類する。この分類のなかで，規模の経済，範囲の経済，シナジーなどの既知の経済性や経済効果も補完性の視点から整理する。この分類を明確化することにより，企業に利益をもたらす仕組みを，企業の内側とその周辺部に発生する補完性の観点から理解し，さらにその仕組みを改善するアイデアを提起する。またわれわれは，補完性分析のための概念を示すだけでは不十分と考え，企業の広範な戦略思考をサポートするために補完性構造の全体的配置を視覚化する。したがって，補完性の生成の仕方にもとづく分類に加えそれを視覚化する図式を定め，企業の経営課題を解決するための分析道具を整備するつもりである。

以下，本論文の構成を述べる。第２節では，補完性分析の目的について５つの観点から説明する。第３節では，補完性に関連する活動やプレイヤーの数に応じて，相互補完性，自己補完性，戦略的補完性の概念を定める。第４節では，活動の連鎖・分岐・合流によってケイパビリティの組が変化していくプロセスで出現しうる補完性のパターンを，ケイパビリティと活動の関係性およびプレイヤー間の関係性に応じて細分化する。同時に，その発生状況を視覚化する方法を定める。第５節では，補完性構造としてのビジネスモデルの設計・再設計に有用だと思われる視覚化の事例を２つ示す。これらの比較により高収益を実現している複数の同業他社のあいだには，ビジネスモデルにかんする大きな差異性がみられることが理解される。そして最後に，結語を述べる。

２．補完性分析の目的

ここでは，補完性分析の目的について概略したい。すなわち第１に，補完性分析では企業の内部組織に立ち入る。この点を理解するために，経済学における生産関数の概念に立ち返ろう。ミクロ経済学において，生産関数は，労働力，原材料，資本という１組の投入物にたいして，生産のプロセスをへて産出物を対応させるものである。想定されている関係性では，与えられた投入物の組にたいして，実現可能なあらゆる操作をへてえられる産出物の生産量のうちの最大値を値とする。しかしながら，その対応は理想的なものであり，現実には，経営者がすべての投入物の組にたいして最適な操作の組み合わせを明確に知りつくしていることはほとんど期待できない[1)]。したがって，経営者の重要な仕事の１つは，取引や生産を行うためのより望ましい効率的なシス

テムを考え，それを具現化することである。そのためには，最終的な財やサービスを生み出すプロセスを記述し，それらをパフォーマンスの観点から比較し，評価することが必要となる。そして，プロセスを分析対象とするためには，ケイパビリティに加えて活動を前面に出す必要がある。ここでわれわれは，ケイパビリティと活動という用語をかなり広い意味で使用する。

第2に，生産関数の投入物として挙げた労働力，原材料，資本はその名称自体きわめて抽象的であり，それぞれのなかにさまざまな要素が含まれる。当然そのなかには，企業が有する知識，スキル，経験，ルーティン（e.g. Langlois＝Robertson［28］，Loasby［30］，Nelson＝Winter［37］，Penrose［40］，Richardson［44］）といった知的資産も含まれよう。そこでわれわれは，ケイパビリティという用語を，意思決定主体の能力・容量といった一般的な意味を越え，企業が保有しているこれらすべてを含んだ包括的概念として使用する。この一般化により，企業のある時点における状態をケイパビリティの組として普遍的に捉える。

一方，操作によって可能になる企業の価値創造や価値獲得に不可欠なあらゆる種類の機能や働きを包括的に表すために活動という用語を用いる。すなわち，ケイパビリティと活動とを対をなす包括的概念として用いる。両者の関係は，ストックとフローの関係を一般化したものであり，ケイパビリティ（の組）が状態を表すのにたいして，活動は状態を変化させるものを表す。すると企業の内部は，数多くの活動の連鎖・分岐・合流によって初期のケイパビリティ（の組）が次々と変化していき，最終的な商品やサービスの提供に至るプロセスとして理解される。

この見方は，Koopmans［26］の活動分析の一般化になっている。クープマンスは，企業における生産技術の最適選択の問題として，数量化された資源ベクトル間の線形変換として活動を捉え，最終的に到達する財への最も効率的な活動の組み合わせを線形計画法の応用として求めた。クープマンスとわれわれとの違いは2つある。すなわち第1に，線形性の仮定をしない点にある。本論文で扱う補完性は2次関数的な性格をもつ概念なので，両者の性質の違いは大きい。第2に，われわれの分析では選択可能な活動の集合から最適な組み合わせを選択する，という問題は切り離される。

この選択という問題，あるいはケイパビリティと活動の関係性の問題について，Sen［49］とPenrose［40］の考えにふれておかねばならない。センは，人のケイパビリティを，その人が所有する財を活用してその人がなしうることの全体からなる集合，すなわち，（資源を活用して）実行可能な活動の全体からなる集合により定義した。他方，ペンローズは，企業がもつ資源を潜在的なサービスの束と捉え，生産プロセスにかかわるサービス（本論文でいう活動）を選択する企業の能力に着目した。2人の考え方は，もてる資源を活用する技術水準を表すケイパビリティという1つの見方として，本論文の考え方と矛盾するものではない。

ここでは，企業の最適生産をケイパビリティと活動という用語で検討しよう。企業は，自らが保有するケイパビリティから出発し，ケイパビリティによる制約の下で実行可能な活動の組み合わせ全体からなる集合から，最も効率的に最終的な商品やサービスを生成すると考えられる活動

1）ここでは，活動の全体的配置が問題となる。第5節で比較するように，同じ業界に属するメーカーで高い収益性を実現している企業において，企業のケイパビリティや活動の構成が大きく異なりうる。

の組み合わせを選択するはずである。さらに，最終的な商品やサービスについて獲得される利益で評価するならば，最大利益が期待される活動の組をみつけることになる。それは結局，初期のケイパビリティを最も有効に活用している活動の組をみつけることに等しい。かくしてわれわれは，ケイパビリティの活用や付加価値の発生程度という観点から，活動の組み合わせを詳しく研究することが重要だと考える。

第3に，企業の補完性分析の対象とする範囲は，生産プロセスに限定されるものではない。つまり，顧客ニーズに応えるフィードバック・プロセスやよりヒエラルキー上位の管理・運営プロセスなどにとどまらず，協力企業や顧客企業といった関連プレイヤーの領域にも及ぶ。というのも，企業が最終的に提供している商品・サービスがあったとして，それを生産するプロセスで，あるいはそれを利用するプロセスで，どこにどのような付加価値が発生しているかを知る必要があるからである。もし自社の商品を源泉として社外に多大なる付加価値が発生している場合，それを十分な自社利益につなげる価値獲得の仕組みの確立が課題になる。また，他のプレイヤーとの関連においては，利得関数の違いから一般にはゲーム的状況が発生するため，双方に満足をもたらすような仕組みの安定性が課題になる。このような経営上避けがたい課題を統一的に考えるためには，企業境界をも含めた全体的な活動の様子をまとめて捉える必要があろう。

また，ヒエラルキー上位のトップ・マネジメントの課題としては，ケイパビリティの向上や新たな活動の創造のために各所で発生する情報資産を蓄積し，全社的に活用する仕方を定める一般的な情報システムの設計と実装が1つの重要な例となろう。この例も含め，企業成長（e.g. Penrose［40］）やイノベーションのためのダイナミック・ケイパビリティ（e.g. Teece［53, 54］）に関連した仕組みが，ヒエラルキー上位の管理・運営プロセスのなかに含まれるべきである。これらの仕組み全体を考えるということは，Teece［53, 54］でもふれられているような広義のビジネスモデルの設計・再設計を考えるということである。すなわち，われわれのいうビジネスモデルは，当該企業とその周辺部における現状の，あるいはその中長期的な目標となりうる将来の，ケイパビリティと活動の連鎖構造（あるいは，活動システム［42, 43, 60］）にとどまらず，その連鎖が十分に機能するために，働く人々のモチベーションを維持・向上させるようなインセンティブ・システム（e.g. Holmstrom＝Milgrom［15］，Roberts［45］）や変化する環境のなかで当該企業の事業を維持・強化・発展・変革させるための戦略変化にかかわる高次のメタ・ケイパビリティをも含む。

第4に，経済性にかんしてふれておきたい。経済学や経営学ではさまざまなタイプの経済性や経済効果が論じられてきた。これらのなかでも本論文で取りあげるのは，規模の経済，範囲の経済（Panzar＝Willig［38］，Baumol＝Panzar＝Willig［6］），シナジー，ネットワーク外部性（e.g. Hagiu［13］，Leibenstein［29］，Rochet＝Tirole［46］）である。

しかしわれわれは，活動にかんする補完性という観点からこれらの経済性を捉え直す。まず，本論文で扱う補完性の定義はEdgeworth［10］に起源をもつ。エッジワースは，補完的な生産物を定義する際，商品の生産による影響をとおして考えていた。この点でいえば活動を意識していたようにもみうけられるが，より明確な形で活動にかんする補完性概念をはじめて定式化したの

は，Milgrom＝Roberts［32］にほかならない。それ以降，生産物だけでなく活動や決定変数，パラメータのあいだの補完性も定式化されるようになった。

こうした補完性を，関連する活動やプレイヤーの数に応じて３種類に分類する。そして，補完性が発生する構造に応じて細分化していく。そのなかに，前述の経済性を適切に位置づけることにより，既存のさまざまなタイプの経済性を包括しうる補完性の一般的な分類法を提示する。ただし，たとえば規模の経済と範囲の経済は，従来，生産関数あるいは費用関数をつうじて定義されてきた。そのため，ケイパビリティ間の補完性と考えることが妥当であろう。とくにそこでは，生産プロセスにおける活動が連鎖する構造は未知のままである。そのため，特定の活動間の補完性に特化する本論文の取り扱いとは，埋めがたいギャップが存在することは明白である[2)]。また通常，シナジーという用語は，あいにくさまざまな種類の効果にたいしてあいまいに用いられており，厳密な形で定式化されるには至ってない。本論文は，複数プレイヤー間に発生する補完性をも重視するため，スーパーモジュラー・ゲームのようなゲーム的状況も重要な対象とみなす。

そして第５に，視覚化の重要性を述べておこう。補完性分析では，企業の内側を越えた企業境界にも及ぶ活動の連鎖や補完性の生成を同時に扱うことにより，企業全体としての整合性やバランスをも考慮に入れる[3)]。ケイパビリティと活動が連鎖する構造，すなわち補完性構造を１つの図にまとめて視覚化することは，ビジネスモデル全体を鳥瞰できるという重要な価値をもたらす。ビジネスモデルを１つの図に集約して操作可能なオブジェクトにすることにより，経営上の改善プランを検討することが容易になるばかりか，意思決定のための強力な言語がえられよう。とりわけダイナミック・ケイパビリティに関連して，既存のビジネスモデルを再設計することの是非を分析する際の一助となろう。あるいは，より一般に現代経営の文脈で良好なパフォーマンスを実現するための新奇的なビジネスモデル（e.g. Amit＝Zott［１］，Zott＝Amit＝Massa［61］）の比較効率の検討という課題すらも容易になろう。

また，最適性の判断に向けた情報も忘れてはなるまい。クープマンスが考えた線形計画法によるモデル化とは異なり，補完性をめぐる問題は本質的には非線形的な問題なのであって，計算によって最適解が求められるとは，少なくとも現段階では期待できない。分析対象となっているビジネスモデルは，どの程度ケイパビリティを十分に活用しているのか。十分な補完性が生成しているとみなされるか。そして，改善の余地はないのか。ビジネスモデルの設計・再設計を行うデザイナーとしてのトップ・マネジメントがこれら一連の問いについて行うべき戦略的思考をサポートするような分析道具は，実際の経営の現場において少なからぬ意味をもつはずである。

３．補完性の定義

最初に，企業の補完性分析に必要な２つの活動をそれぞれ活動１と活動２とし，それらの実行

2）そこで本論文では，その概念において捉えようとした本質がまったく異なったものにならない限りにおいて，既存の経済性を関連づけていることを注意しておく。

3）この発想は，マイケル・ポーター［42］の活動システム・マップ（activity-system map）と同様である。

水準をそれぞれx_1とx_2で表す。この水準は，｛実行しない，実行する｝，あるいは｛実行しない，少し実行する，かなり実行する｝といった離散的なケースもありうるが，本論文では簡単化のために非負実数値で表されるものと仮定する。われわれは企業の補完性分析を念頭においているので，当該企業にとっての利得を目的関数の値とする。このとき，任意の$x_1 \leqq x_1'$，$x_2 \leqq x_2'$にたいして，活動1をx_1で実行しているときに活動2の実行水準をx_2からx_2'に増加させることによる利得の増加が，活動1をより高い実行水準x_1'で実行しているときに活動2の実行水準を同様にx_2からx_2'に増加させることによる利得の増加を真に上回ることがないとき，活動1と活動2は補完性をもつという。

ここでは表現の複雑化を避けるため，以下に示す細かい条件を明示していないことに注意しよう。つまり次節以降の議論は，厳密には以下の条件が満たされている場合にのみ有効になる。すなわち第1に，補完性は何を利得と考えるかに依存した概念である。通常，企業の経常利益を利得として分析することがしばしばあるが，実際のところ心理的利得も加味したり，当面は費用を加味しなかったり，あるいは逆に費用のみに着目したり，分析目的に応じて柔軟に考えることが許されるべきである。ただし，どのような利得にもとづいて分析しているのかを事前に明確化し，そのあとで一貫性のある分析を展開していく必要があろう。

第2に，いかなる活動（の組）を変数と考えているかにも注意が必要である。もし，企業全体の利得を問題にしているならば，それにかかわる活動は，独立変数と考えられる活動のすべてに該当する（この場合，大域的補完性が考えられる）。また，もしそのなかのいくつかの活動に特定して考えるならば（この場合，局所的補完性が考えられる），他の独立な活動は実行水準が一定で変化しない状況を考えることになる。すると，2種類の局所的補完性に同時に着目したとき，場合によっては想定している状況のあいだに整合性がない事態も生じうる[4)]。全体的な補完性構造を厳密に考察する際，活動の許容可能な実行水準を定める制約集合を設定するなどして全体的な整合性に配慮する必要がある[5)6)]（補完性の大域性・局所性については，第4節の（4）において立ち返るつもりである）。

第3に，利得関数は企業内部の活動だけでなく外部環境（市場）にも依存する。すなわち，同

4）ここでは，人工的な例で説明を加えてみよう。3つの活動水準x, y, zを変数とする実数値関数$f(x, y, z)$を考える。関数の定義域は$(0, \infty) \times (0, \infty) \times (-\infty, 0) \cup (-\infty, 0) \times (0, \infty) \times (0, \infty)$とし，定義域上の任意の$(x, y, z)$にたいして関数値は$f(x, y, z) = -xyz$であるとする。このとき，任意の$z' < 0$にたいして，$f(x, y, z')$は$(0, \infty) \times (0, \infty)$上で$(x, y)$にかんして補完性をもち，また任意の$x' < 0$にたいして，$f(x', y, z)$は，$(0, \infty) \times (0, \infty)$上で$(y, z)$にかんして補完性をもつ。しかし，2つの補完性（本文中の局所的補完性に相当する）が同時に成立することはない。

5）これも人工的な例で説明を加えておこう。今度は，定義域をR^3として，関数$f(x, y, z) = xyz$を考える。このとき，任意の$z' > 0$にたいして，$f(x, y, z')$は，$R \times R$上で(x, y)にかんして補完性がある。(y, z)，(x, z)にかんしても同様。関数$f(x, y, z)$を制約集合$(0, \infty) \times (0, \infty) \times (0, \infty)$の上で考えれば，すべてが両立する。ここで，補足的な注意として，補完性には推移率は成立しないことを指摘しておく。R^3上で関数$f(x, y, z) = xy + yz - zx$を考えればわかるように，任意の$z' \in R$にたいして，$f(x, y, z')$は$(x, y)$にかんして補完性をもち，任意の$x' \in R$にたいして，$f(x', y, z)$は$(y, z)$にかんして補完性をもっても，$y' \in R$の値によらず，$f(x, y', z)$は$(x, z)$にかんする補完性はもたない。

6）活動や相互作用の文脈性については，Porter＝Siggelkow［43］も参照。

一のビジネスモデルであっても，国や市場が変われば結果的に生み出される補完性の有無や程度は異なりうる。企業の内部構造の補完性分析を行う場合ですら，実際には分析に組み込まれていない外部環境すらも暗黙の変数として影響を及ぼしうる。

ここで，以下の議論の理解を助けるために補完性をおおまかに３つのタイプに分類しておこう。すなわち第１に，相互補完性である。それは，活動１と活動２が同一のプレイヤーによって行われる相異なる活動であるとき，それらの活動間の補完性［32］を表す（エッジワース補完性［34, 36］ということもある。また，相互補完性を一般化した概念が差分増加性とスーパーモジュール性にほかならない。Topkis［57］，木戸＝谷口＝渡部［21, 22］を参照）。

第２に，自己補完性である。それは，活動１と活動２が同一の活動を指す場合，その活動にかんする補完性［19, 20］を意味する。この場合，任意の $x_1 \leqq x_1'$ と任意の ϵ（＞０）にたいして，活動１を x_1 で実行しているときに活動１の実行水準を x_1 から ϵ 増加させることによる利得の増加が，活動１をより高い実行水準 x_1' で実行しているときに活動１の実行水準を同様に x_1' から ϵ 増加させることによる利得の増加を真に上回ることがないとき，活動１は自己補完性をもつという。

そして第３に，戦略的補完性（Bulow＝Geanakoplos＝Klemperer［８］）である。つまり，活動１，活動２それぞれが互いに異なるプレイヤー（企業，人など）が実行する活動のとき，２つの活動が一方のプレイヤーの利得にかんして相互補完性があるとき，その補完性は戦略的補完性といわれる。また，両プレイヤーのそれぞれの利得にかんして同時に戦略的補完性がある状況をスーパーモジュラー・ゲームという（厳密には，自らの活動にかんするスーパーモジュール性も必要だが，利得が当該活動のみから定まると考えてよい場合は，活動の水準は非負実数値とするという仮定から，それは自動的に満たされる）。

以上の分類をさらに細分化するために，われわれは活動とケイパビリティの関係性に着目する。すでに第２節においてアイデアを概略しておいたように，活動を実行するにはケイパビリティ（あるいはケイパビリティの組）が必要であり，また活動を実行した結果として新たなケイパビリティ（あるいはケイパビリティの組）が生成される。Ωをあらゆるケイパビリティの値の組み合わせの全体からなる集合として，企業のある時点での状態は $\omega \in \Omega$ で表される。企業における活動は，状態から（新たな）状態への写像であり，Ω上の変換（あるいは作用）である，と考えることができる。すなわち，

$$\text{活動}：\Omega \to \Omega，\ \text{状態}_1 \mapsto \text{状態}_2$$

という関係である。状態は無限種類のケイパビリティの値の組で構成されるが，そのなかでとくに主要なケイパビリティの変化がある場合，簡略表現として，たとえばケイパビリティ１とケイパビリティ２からある活動によってケイパビリティ３が生成された，と表現しよう。これを $c \xrightarrow{a} c'$ と視覚化する。ただし，a は活動を，c ＝（ケイパビリティ１の値，ケイパビリティ２の値）と c' ＝（ケイパビリティ３の値）は当該活動にかんして主要なケイパビリティの値の組を表す。次節以降の図式において具体的な名前がついたケイパビリティも出てくるが，基本的にそれは，関連したケイパビリティの組を代表した名前であることに注意せねばならない。以下で

は，ケイパビリティという用語を，ケイパビリティの組である場合も含めた広い意味で用いる。また，活動についても同様である。

次に，活動の連鎖によりケイパビリティが変化していくプロセスは，たとえば，

$$c \xrightarrow{a} c' \xrightarrow{a'} c'' \rightarrow \cdots \rightarrow$$

と視覚化される。これは，活動の逐次進行の例であるが，実際には，複数の流れが同時進行する場合もある。１つのケイパビリティに関連する活動が複数存在する場合には，流れが分岐したり合流したりする形にもなる。この分類を利用することにより，分岐点で発生する補完性と合流点で発生する補完性の区別が可能となり，より深い分析への道が開かれる。

４．補完性の分類と視覚化

この節では，補完性をさらに細かく分類する。同時に，ケイパビリティと活動によるビジネスモデルの視覚化において，それぞれの補完性のパターンを表す図式化の方法を示す。

（１）単一プレイヤーにかんする補完性

まず，単一プレイヤーにかんする原子的な３つの補完性を示す。つまり，自己補完性と２つのタイプの相互補完性である。ここで相互補完性を二分するのは，ケイパビリティと活動の関係性を反映させるためである。[7)]

自己補完性

１つの活動にかんする補完性，すなわち自己補完性を図１[8)]のように視覚化する。たとえば，標準的なコモディティの大量生産のケースなどで，研究開発および設備投資に必要な資金が原材料費に比べて相対的に高いとき，稼働水準の上昇につながる活動は平均費用を大幅に低下させ競争力を高めうる。さらに，稼働水準の上昇に従属して発生する原材料の購入量増加に付随して原材料の単価が低下するならば，仕入単価の低下によるコスト低下分が追加的な利益となる。したがって，このケースは自己補完性の例となりうる。この補完性は，活動ベースで捉えた規模の経済とみなされるが，平均費用の低下以上のものが要求されるため，かなり強い意味での特殊な規模の経済に相当するといえよう。

また，これとはまったく別の自己補完性の例になりうるものとして，正のフィードバックにもとづく収益逓増（Arthur［４］）が挙げられる。これについては，以下の（３）でふれる。

7）それ以外の，異なる２つの活動の関係の仕方として，$\xrightarrow{\text{活動1}}$ケイパビリティ$\xrightarrow{\text{活動2}}$もありうる。この関係においては，ボトルネックの解消という意味では補完性がある場合も多いが，このタイプの補完性はつねに生じうるので，特別な取り扱いはしないことにする。

8）すべての図は，本論文の末尾にまとめて示す。

フォーク補完性

相異なる２つ以上の活動にかんする補完性，すなわち相互補完性をもち，各活動が共通したケイパビリティに依存する場合，この補完性をフォーク補完性[9]とよぶ。これを図２のように視覚化する。

たとえばケイパビリティのなかには，デジタル・テクノロジーやデジタル化された知識のように，いったん確立してしまえばどれだけ使用しても消耗することがなく，またいくらでも同時に使用できるタイプがある。新奇的なテクノロジーを同時に応用できるような２種類の活動を実施すれば，研究開発費の節約分が相互補完性の利益となりうる。この補完性は，活動レベルで捉えた範囲の経済［38］と考えられるだろう。

また，たとえばスターバックスの直営方式が一等地への集中的な出店を支えているように，その制度の存在，すなわち特定の制度的要素［12］を企業のケイパビリティとしてもつことが多数の活動を同時に可能にするケースもある。

マージ補完性

異なる２つ以上の活動にかんする補完性，すなわち相互補完性をもち，それらの活動が結合されることによって１つのケイパビリティが生成する場合，この補完性をマージ補完性[10]とよぶ。これを，図３のように視覚化する。換言すると，複数の活動がコーディネートされている状態で，それらが生み出すシナジー効果の一形態とみなされる。また，マイケル・ポーター［42］のいう適合性（fit）もこのタイプの補完性として位置づけられる。

たとえば，製品ラインの拡張をつうじて多品種少量生産をするという活動を実施するとき，これと同時に，最新鋭の製造装置を導入してフレキシブル生産に取り組むという活動を実施しなければ，生産効率は段取り替えコストの増加のために著しく低下してしまうだろう。双方の活動を同時に実施することによって，数多くの変種をもつ製品ラインを相対的に低コストで提供するケイパビリティがえられる。それが可能になった場合，費用の節約分が相互補完性の利益となる。ただしそのためには，多品種生産ラインが消費者の嗜好に合致し，企業利益の増加につながっている必要がある。

このパターンの変種を考えるうえで，特異性が重要な意味をもつ。競合製品と比較したとき，顧客ニーズにより適合した特異性を自社製品に導入できれば，市場において（そうしたニーズをもつ顧客にとっては）商品は差別化されたものとなり，当該企業にとっては激しい価格競争からの解放が期待できるかもしれない（いわゆる，ブルーオーシャン［25］の状況を想起せよ）。したがって，顧客の需要がある範囲において，顧客ニーズを適切に反映した特性を多数同時に導入するという意味での特異性を増加させる活動を相対的に低コストで実現できれば，より高い利益につながるはずである。

9）フォークはUML（統一モデリング言語）のアクティビティ図表記法で定められている用語である。
10）マージもUMLのアクティビティ図表記法で定められている用語である。

（2）２人プレイヤーにかんする補完性

次に，プレイヤーとして自分と相手（典型的には，自社と他社）の２人（社）がいて，そのあいだに戦略的補完性がある場合を扱う。戦略的補完性は，一方の利得関数にかんしてのみ存在する場合，そして双方の利得関数にかんして存在する場合がありうる。だがここでは，構造として安定的とみなされる後者の場合に限定して定式化を試みることにしよう。図式においては，プレイヤーのあいだに境界を設定してそれぞれの領域を表すものとする。

双方向戦略的補完性

双方の利得関数にかんして戦略的補完性があるとき，これを双方向戦略的補完性という。ここで，自分の活動を a，相手の活動を b で表す（前節でもふれたように，実行可能な活動水準の集合がともに１次元であれば，この２つの活動間の関係性はスーパーモジュラー・ゲームになる）。戦略的補完性が生じるには，それぞれの活動が互いに相手のケイパビリティに影響を与えることが前提となる。この点について，双方のケイパビリティの組をうまく定めることにより，図４のように視覚化する。

双方向戦略的補完性の成立は，いわば企業と顧客との良好な信頼関係を構築するといったマーケティングの１つの主要目標とみなされる。いったんこのような関係が成立すると，顧客満足の増加と企業利益の増加が同時実現できるようになるので，関連する活動の実行可能な水準をさらに高めていくことができれば，双方の最適行動の結果として活動水準は単調に増加していき（Topkis［57, Theorem 2.8.1］のモメンタム性），両者の関係はますます深まっていくことになる。またこのとき，互いに相手が自分の行動に正の反応を示していると感じられるので，高揚感や一体感などと表現しうるある種の心理的利得がえられよう。逆にこのような活動の実行，利益，心理的利得などの諸水準における継続的変化，すなわちモメンタムの発生が観察されたならば，それは双方向戦略的補完性が生成している有力な証拠になりうることを，ここに指摘しておこう。

最後に，外部性の観点からもう少し考察を加えたい。双方向戦略的補完性の主な源泉を考えてみると，各プレイヤーの行動が互いに相手にたいして正の外部効果を何らかの経路で及ぼしている点に，そうした源泉を求められる事例は多い。たとえば，当該企業が提供する商品の使用が正の外部効果をもつ場合，２人の顧客間に双方向戦略的補完性が発生する状況を考えてみよう。この商品の販売が当該企業に補完性をもたらさないのであれば，この関係は図５のように視覚化される。ここで，外部効果をもたらす活動のなかには，場合によっては無意識的になされるものもあり[11]，意図せざるコミュニケーションに起因した外部効果もありうる[12]ことに注意しよう。

11）たとえば，ディズニーランドの園内でキャストがパフォーマンスをするという活動を実行し，それをみたゲストが思わず微笑んだとしよう。その微笑みは，キャストにも周囲の他のゲストにも観察され，ゲストをもてなした満足感を与えたり，楽しい雰囲気を一層盛り上げたりもしよう。それは，思わず微笑むという無意識的な活動が外部にたいして何らかのメッセージを伝達するコミュニケーション機能をはたしているためである。そこから生じる満足感がプレイヤーの有意な利得になっている場合には，無意識的な活動も重要な要素としてみすごすわけにはいかないだろう。

12）たとえば，ライバル関係の２人が切磋琢磨することにより，２人とも１人だけでは到達しえなかったレベ↗

（3）不特定多数プレイヤーにかんする補完性

プレイヤー数がさらに多い場合で，かつプレイヤーの区別があまり意味をもたない場合，あるいはグループが複数存在し，グループ間の区別と比較して各グループ内におけるプレイヤー間の区別が相対的に重要でない場合を対象とする。さらに，そのプレイヤーの不特定多数性に由来する組み合わせの数にかんして正の外部効果[13]が期待できる場合に限定する。SNS やプラットフォーム[14]などはこの枠組みの重要な例となる。以下，３つのタイプに分けて考えよう。

ノーサイド・プラットフォーム補完性

第１に，不特定多数のプレイヤーをもつグループが１つしか存在せず，そのなかの任意の相異なる２人のあいだに双方向戦略的補完性が存在するケースである。双方向戦略的補完性を組み合わせの数だけ発生させられる場が提供されるので，このときの補完性全体をノーサイド・プラットフォーム補完性とよぼう。たとえば，ある企業をプレイヤー１とし，不特定多数の顧客が存在するときの外部効果を考えよう。図５に視覚化した（何らかの経路による）正の外部効果をもつ商品を提供する前述の例に依拠して考察を進めよう。前述の例では２人の顧客の場合を扱ったが，今度の例では不特定多数の顧客が存在する。任意の相異なる２人の顧客の組にたいして，同じ図式が成立することに注意しよう。ここでの不特定多数性を，図６のように視覚化する。不特定性の高い特有ではない相手との境界（不特定境界という）を二重線で示す。

さて，商品あるいはサービスが正の外部効果をもたらす状況を，商品を販売する立場からみた場合，販売活動はすべての外部効果を加味した購入者たちの利益や満足の総和（この総和を商品価値と考える）で測定したとき自己補完性をもつ。この商品価値の一定割合を企業が利益として獲得できれば，その利益についても自己補完性をもつ。このようなビジネスモデルの構築に成功すれば，利益が組み合わせの数に比例することになるので，規模の拡大にともない莫大な利益が期待できよう。Arthur［４］流の収益逓増の概念は，この点をうまく捉えたものとみなされる。

第２に，購買意欲（これはおおよそ，商品を購入したときにえられる満足度におきかえてもかまわない）が，他者による購入の事実にかんする歴史的記録，あるいは他者の購買意欲の存在を知ることによってさらに大きくなるケースが考えられる。ある人の活動の結果が情報となって他者に影響が及ぶので，これも外部効果の一種と考えられる。Leibenstein［29］は，他者すべてからの影響である点を強調してバンドワゴン効果という用語を提示した。定義により，自分の購買活動による満足度は，他者の購買活動の事実をともなうほど大きくなるとみなされるので，双方向戦

↘ ルまで成長する，という逸話は至るところできかれる。競技での対戦をつうじてそれぞれが相手の努力や成果を知ることにより，次の対戦に向けた真剣度が今まで以上に増すことによってより高いレベルに到達しうるからである。競合企業間においてもこのような関係が築かれたとき，双方が魅力ある商品を開発・販売することにより市場全体のパイが広がり，双方の利益が増加することもある。このような外部効果により，ライバル関係であってもゼロサム・ゲームになるのではなく，双方に正の利得がもたらされる双方向戦略的補完性が発生する例になりうる。

13）外部効果の波及について，それが直接か間接か，あるいは意識的か無意識的か，などの違いは細かく問わない。

14）ここでは，補完性の生成を支える場と考える。cf. Teece［53］.

略的補完性の一例となる。たとえば，セレブを広告媒体として使った高級ブランド・ビジネスの販売については，図７のように視覚化できよう。

マルチサイド・プラットフォーム補完性

ここでは，不特定多数のプレイヤーをもつグループ（サイド）が２つ存在し，それぞれのグループから任意に選ばれた１人（社）と，他のグループを全体で１人（社）のプレイヤーとみたときに双方向戦略的補完性がある場合を扱う。ノーサイド・プラットフォーム補完性は，あるグループ内のマッチングから発生する補完性である。それにたいして，ここでの新種はグループ間のマッチングから発生する補完性といえよう。こうした補完性を，マルチサイド・プラットフォーム補完性とよぶ。このとき，たとえばイーベイやヤフーが提供しているオークションのプラットフォームにおける売手グループと買手グループのように，各グループ内には競合関係が存在するかもしれない。この補完性については，図８のように視覚化する。この概念は，任意の相異なるグループ間に上記の関係がある，３つ以上のグループをもつプラットフォームへも自然に一般化される。

もう１つの例として，アップルのスマートフォン事業は複数のグループをもつプラットフォームになっていて，無視できないほど大きなネットワーク効果を生み出している（e.g. Hagiu［13］，Rochet＝Tirole［46］，Taniguchi＝Dolan［51］）。このマルチサイド・プラットフォームには，アップル自体がスマートフォン本体・OS・基本アプリを提供する１つのグループであり，他に，通信サービスを提供するグループ，アプリを提供するグループ，周辺機器を提供するグループ，顧客グループなどがある[15]。こうしたプラットフォームを中心に形成されたさまざまな主体からなるエコシステムの成功は，囲い込みがもたらされるような強い補完性の生成がカギとなる。たとえば先の例では，アップルによるスマートフォンやOSの提供なしには単独のアプリだけでは何の機能もはたせないことから，特殊な補完性[16]を実現したビジネスになっていることがわかる。また，このビジネスでは各グループへの参加者を増やすことが，すべてのグループの参加者にたいするネットワーク効果を増大することに直結し，それはまた競合するエコシステムにたいする優位性を増加させることにもなる。そのためには，洗練されたブランド・イメージを確立し，それをすべてのグループに属するプレイヤーたちに広く深く浸透させることが不可欠となろう。

複数自己的補完性

外部効果の特殊ケースとして，あるプレイヤー自身が歴史的にもつ他の機会での行動（すなわち，過去における一連の行動履歴）から有意な外部効果（自己外部効果とよぼう。これは異時点間の

15）スマートフォンの相互通信機器としての側面に着目すれば，顧客グループ自体が１つのノーサイド・プラットフォームになっていて，エコシステム全体としてみると補完性の複雑な多重構造が形成されている。

16）一方向的な一意補完性（e.g. Jacobides＝Cennamo＝Gawer［16］）――ここでの一意とは，補完関係をもつ対象の組がただ１つのみ存在する，という意味である。Hart＝Moore［14］では強い意味の補完性とよばれている――の例と考えられよう。本論の枠組みでは，顧客によるスマートフォン（OSは付随している）とアプリの購入を考えたとき，部分的に不合理な大域的補完性構造の例（cf. 脚注18）になっている。

外部効果であり，よりわかりやすくいえば，学習効果といってもさしつかえない）を享受する場合を考えよう。不特定多数の条件からはずれるものの，別の時点における自分をもう１人の自分と考えるという意味での複数自己（e.g. Fudenberg＝Levine［11］，Schelling［48］）の下でのノーサイド・プラットフォーム補完性として概念化される。現時点までの同一活動の累積実行水準（すなわち，過去の自分の活動水準の総和）が現時点における実行水準に正の外部効果をもたらすという意味で，現時点の実行水準と累積実行量が相互補完性をもつとき，これを複数自己的補完性という。このとき，対象となる利得が過去から歴史的に実行した活動の累積量で一意に定まるならば，すなわち活動が歴史的にどう実行されてきたかという活動の累積プロセスに依存しないのであれば，当該活動は自己補完性をもつ。[17)]

たとえば，工作機械の CNC の利用は，ソフトウェアを含む知的財産の蓄積やエンジニアの学習によって利用コストが低下していくという正の自己外部効果をもつ。同一の CNC 利用の蓄積量が多いほど，CNC をさらに追加したときに活用可能な蓄積資産の量が多く，同じ CNC を利用する活動は複数自己的補完性をもつ。この点を図９のように視覚化する。

また，高級ブランド由来の外部効果の特殊ケースとしては，たとえば「シャネラー」「グッチャー」「ヴィトナー」などとよばれる特定ブランドにたいする強いこだわりをもつ人々のように，自分の嗜好にあった当該ブランド品の保有量が多いほど当該ブランド品の購買意欲がより大きくなるケースがある。これも自己外部効果の一例といえよう。

（４）構造

最後に，補完性分析において着目すべきより大きな４つの構造について概念化しておく。

大域的補完性構造

互いに補完関係をもつ活動の数が十分に多いとき，大域的補完性ないし大域性をもつという。そして，大域的補完性をもった全体的配置を大域的補完性構造とよぼう（すべての活動の組が他の活動水準に依存することなく補完的であれば，スーパーモジュラーとなるのだが，これは現実的な企業活動の場面ではいくぶん強すぎる要件といえよう）。この状態を実現するには，広範な整合性を可能にするような高次のケイパビリティ，すなわちダイナミック・ケイパビリティが存在するはずである。この点については，図10のように表す。

第３節で注意しておいたように，これまで考察してきた補完性は，何か適当な活動水準に（場

17）この命題は下記のように証明される。複数自己的補完性の定義は，利得関数$f(x, y)$にかんしてxとyが相互補完性をもつこととなる。ここで，xは活動の累積実行水準，yは新規の実行水準である。実行水準の増加分を，それぞれ$\Delta x, \Delta y$（$\Delta x>0, \Delta y>0$）とすると，$f(x+\Delta x, y+\Delta y)-f(x+\Delta x, y) \geqq f(x, y+\Delta y)-f(x, y)$となる。ここで，追加の仮定から，$x+y=x'+y'$ならば，$f(x, y)=f(x', y')$となるので，利得は累積の仕方に依存せず，活動の累積総量zのみで定まる。そこで，その関係を関数$g(z)$で表す。このとき，最初の定義式は$g(x+y+\Delta x+\Delta y)-g(x+y+\Delta x) \geqq g(x+y+\Delta y)-g(x+y)$と書き直されるので，$z=x+y, z'=x+y+\Delta x>z$とすると，$g(z'+\Delta y)-g(z') \geqq g(z+\Delta y)-g(z)$となり，$z$は自己補完性をもつことがわかる。したがって，過去の累積量xを既知の外生変数と考えれば，$z=x+y$なので，yも自己補完性をもつことがわかる。

合によっては，制約集合に属する任意の活動水準に）固定された局所的補完性を想定している。これにたいして，大域性は多くの局所的補完性が整合化した状態だといえる。たとえば，ウォルト・ディズニーの言葉「私がやってきたことのなかで最も重要なものは，私と一緒に働く人たちをコーディネートし，彼らの努力を決まったゴールへと向かわせることだ」に表されているように，全社的なベクトルの一致に寄与するフォーカル・ポイントが存在しているはずである。その実効性を高めるための社是などの制度的要素［12］の存在は，大域的補完性が実現されていることの１つの典型的な特徴である。またそのような全体的コーディネーション実現のためには，適切なインセンティブ設計が必要になる場合もあるだろうし，カリスマ経営者の強力なリーダーシップが求められる場合もあるだろう。

また大域的補完性があるとき，互いに補完的なすべての活動を同時に実行すれば全体最適を達成するパターンが数多くみうけられる。組織デザインにおける整合性（e.g. Milgrom＝Roberts［33］，Roberts［45］）の概念はこのタイプに近似できる。ここで，組織デザインに関連したある活動を単独で切り出して，その活動を単独で実行するのは部分不合理である（したがって，それが参入障壁になりうる）ことも大域的補完性の定義と矛盾しない[18]という点に注意しよう。

モメンタム構造

４（２）でふれたようにスーパーモジュラー・ゲームの状況では，一方の活動水準を増加させるとそれにたいする最適反応としてもう一方の活動水準も上がり，それがまたもとの活動水準をさらに増加させる，といった形のモメンタムをともなう連鎖反応が発生しやすい（Topkis［57, Theorem 2.8.1］）。活動水準の増加と利得の増加はかならずしも一致するわけではないが，利得の増加と一致する場合の状態は，正のモメンタムを生み出し長く持続するものと見込まれよう。このような安定した状態をもたらす構造をモメンタム構造とよび，図11のように視覚化する。

かならずしもスーパーモジュラー・ゲームになっていない場合であっても，活動の連鎖が環状になっている場合で，それが連鎖に絡むすべてのプレイヤーに満足をもたらしているのであれば，「さらに続けよう」「もっと強化しよう」といった再帰的な諸力が全般的に作用し，すべての活動水準を増加させる。これが関連するプレイヤーの利得の増加をともなう場合には，利得にかんする正のモメンタムが発生し，モメンタム構造の一例となる。

モメンタム構造は，単に活動が循環プロセスを形成するだけではなく（たいていの事業活動には継続性があるので，多かれ少なかれ循環プロセスの形成がみられる），このプロセスが（最も特徴的

18）たとえば，単独の実行では実行コストを上回る利得が発生せず合理的行動とはならない（したがって，その実行はためらわれることが多いであろう）が，他の補完性をもつ活動と同時に実行すれば十分に合理的になるケースを想定している。２つ（以上）の活動を同時に開始せねばならず，しかも一方は，通常は避けたい活動であるので，両活動の同時実行に踏み切るには，相当な将来見通しと強い意志が必要となろう。技術的には，２つの活動の実行水準を x と y，それぞれの実行水準の正の増加分を Δx と Δy とし，利得関数を $f(x, y)$ としたとき，$f(x+\Delta x, y)-f(x, y) \leqq 0 \leqq f(x+\Delta x, y+\Delta y)-f(x, y+\Delta y)$ となる状況で，一方の活動水準を増加（Δx）させても正の利得は発生しないが，両方一緒に増加（Δx と Δy）させれば利得の増加を見込める状態を表している。この条件は相互補完性の特殊ケースで，それは Hart＝Moore［14］が定めた（強い意味の）補完性条件の片側分に相当すると考えられる。

な場合には加速度的に）自己強化的に継続していくことを強調した概念であることに注意しよう。たとえば図12のように，市場あるいは顧客のニーズを取り入れることによってより望ましい商品を設計したとき，新規顧客が増えるだけではなく，ニーズをかなえてくれた既存顧客がますます購入量を増やすと同時にさらに新たなニーズを生み出して商品開発に関与する，といったユーザー・イノベーションの効果が期待されるかもしれない。もしそうであれば，このような設計活動は循環プロセスをつうじて販売量にかんして自己補完性をもちうる（cf. Kido［20, Theorem 8］）。それは，強い正のモメンタムを生み出すモメンタム構造の一例である。複数の活動が関連したモメンタムだけでなく，単一の活動が（ある範囲において）実行水準を高めれば高めるほど利得もより多く増加していき，その動きが継続的に発生し，利得にかんして正のモメンタムが生まれることもある。いずれにせよモメンタムは，それが活動水準，物理的・心理的利得のいずれの場合であっても観察の容易性という重要な特徴をもっている。

可換構造

フォーク補完性とマージ補完性の組み合わせは，よくみられる補完性構造だといえよう。とくにその結果，２つのケイパビリティを結ぶ活動の連鎖が２本以上できている構造になったとき，これを可換構造とよぼう。たとえば図13のように，既存技術を活用することにより新商品を考案するだけでなく，同一のケイパビリティを活用して専用の製造装置を開発して当該商品の製造を行い，しかも所定の性能を満たすような安価な生産を実現する場合が１つの典型例として挙げられよう。

補完性強化構造

企業において補完性が競争優位の源泉になっているのであれば，補助的ケイパビリティを追加して既存の補完性をいっそう強化して構造として安定化させたり，獲得しうる利益を増加させたり，模倣困難性を高めようという試み自体，自然な流れといっても不思議ではない。このように，補完性の強化によって生成した構造を補完性強化構造という[19]。このタイプは，生成の仕方からして局所的な構造にとどまることが多いと考えられる[20]。こうした構造には，高位の補完性が生成していることをみおとしてはならない。補完性強化構造の例を示すために，メーカー企業の典型的な活動を図14のように簡単に視覚化しておこう。

モノを販売する以上，それは顧客ニーズに合致していなければならない。需要にたいして，供給主体である企業は，商品・サービスを生産しこれらを顧客にたいして提供する。顧客が満足すれば次の需要へと連鎖的につながり好循環の形成につながりうる。これが，図の上半分の流れである。企業が販売活動を継続している以上，競合より何らかの優位性があるはずである。すなわち，より高品質・高機能な商品・サービスを提供していたり，あるいはより低価格で提供してい

19）このアイデアは，Kido［20, Theorem 6］において数理モデルの形で研究された。

20）そのようにして経路依存的な内部構造の発展がもたらされ，企業独自の文脈（cf. Milgrom＝Roberts［34］，Porter＝Siggelkow［43］）が形成されていく。

たり，といった具合に供給サイドには何らかの特異性がある。この部分を表すのが，図の下半分の流れである。たとえば，低コストで製造するノウハウをもち，それを実装した専用設備を自社開発し，その設備による低コスト生産が競争優位の源泉であれば，企業がもつ生産技術が中核的なケイパビリティとなり，専用設備の開発が中核的な活動となるだろう。

これに加えて，企業が専用の検査装置も同時に開発して製造物の品質管理を強化すれば，品質が向上すると同時に製造上のトラブルを素早く発見して解決できるようになるため，不良品発生率が低下し生産効率が上がるだろう。すなわち製造活動は，検査装置の開発，およびそれを用いた品質検査などといった補助的活動を加えることにより，補完性を強化できる。以上を図式に加えると，図15のようになる。これは，可換構造の派生形の一例にもなっている。

また別の例として，情報資産の活用について考えよう。企業内の情報資産を活用してフォーク補完性を生成するには，組織での情報共有を促す仕組みが必要になる。そのために，情報システムによって共有された情報資産が社内でユビキタスに活用できるよう全社的な情報システム・デザインが重要になる。同時に，社員が自分のもつ情報の共有化を積極的に進めるようなインセンティブ設計も必要になる。共有度が高められた情報資産のなかに，ユーザーの自社商品活用の実態や新商品へのニーズなどの詳細な営業情報が含まれていれば，顧客が望む特性をより多く満たすような画期的な商品の開発につなげられる可能性は高まる。したがって，社内での情報共有を促進する仕組みは，提供する商品・サービスの顧客ニーズに適合した特異性を増加させるための補助的ケイパビリティおよび補助的活動にもなり，同時に環境変化を反映した顧客ニーズの変化に応じた商品・サービスの迅速な提供が実現できれば，事業を持続させるための補助的ケイパビリティおよび補助的活動にもなりえよう。その結果，全体として大域的補完性構造がもたらされる。

最後に，マージ補完性などにみられるように複数の活動のあいだのコーディネーションが必要となる場合，一方の活動，あるいはそれを実行するために必要なケイパビリティが不足すると，ボトルネックが発生して全体効率が低下してしまう。したがって，そのような脆弱な部分には全体的な進行を管理する補助的活動を追加し，補完性を安定的に生成できるよう注意を向ける必要があろう。

5．補完性の視覚化：日本の機器メーカーの比較分析

補完性の視覚化の例として，ともに高い売上高利益率をもつ日本の機器メーカーである２社のビジネスモデルを図16と図17の形にまとめ，両社のビジネスモデルを比較しよう。まず，一番の違いは取扱商品の種類であろう。K社は新奇性の高い標準品のみを扱い，価格競争はしないので少品種大量生産となる。これにたいして，S社はあらゆる種類を安価に取り揃えたうえに特殊品にも対応している。この違いも反映して，技術・製造部門の構造が大きく異なってくる。K社の企業境界をみると，アウトソーシングに依存しており社内での製造をほとんど行わない。かくして，標準化された安価な外注品を入手することができよう。そこでは，規模の経済が徹底的に追

及され，自己補完性が発生しているとみなされる。それにたいして，S社では専用機の開発を行い自社生産に注力している。それによって，コスト低下と高品質化を両立させるというマルチタスクに成功している。そこでは，フォーク補完性とマージ補完性が徹底的に追及されている。したがって，可換構造をもとに，さらに補完性が強化された構造が生成されている。

すなわち，両社ともに補完性を十分に機能させた仕組みをもちながら，ビジネスの展開の仕方に応じて機能させるべき補完性のタイプがまったく異なっていることが理解されよう。つまり，何らかの商品を提供する企業のビジネスモデルには，同様に高収益性をもたらしうる複数のビジネスモデルのなかからの選択という問題が発生しうるが，一般的にみてそこには経路依存性が深くかかわってくる。

6．結語

本論文においては，活動間の補完性に着目することにより事業展開におけるケイパビリティの活用の程度を視覚化し，ビジネスモデル・デザインを考えるための分析道具を提示した。それによって，企業の内部組織と境界を勘案したさまざまな補完性にもとづいたビジネスモデルを検討し，複数の企業やグループ間の戦略的相互作用を対象とするゲーム理論的な思考にも目配せした視覚化を試みた。これは，動学的視点で戦略経営の問題を考えるうえで有効な一助となるものと期待されよう。

他方，今後解決していくべき課題も多く残されている。補完性の程度を最適性の程度の代替物として考えたとき，それをできる限り客観的に測定する方法が課題になる。われわれは，企業およびその周辺部での観察をつうじて，これらに関連した補完性がどの程度発生しているかを適切な形で数量化する分析道具が必要だと考えている。しかしながら，分析対象企業のさまざまな資料のなかから適切な情報を抽出し評価する際，分析者の主観を完全に取り除くことは難しい。とくに，よいパフォーマンスを実現してきた優良企業ほどよい情報は十分すぎるほど多くえられるものであり，われわれはそこから判断される補完性の程度を高く見積もりがちになるというバイアスに直面せざるをえない。結果的に補完性の程度と収益性の相関は高くなるのだが，ここには同語反復の要素が含まれているかもしれない。かくして，企業のビジネスモデルにたいして客観的で的確な診断を下せるような名医となるためには，臨床をつうじて多くの症例にふれる必要があるという点で，われわれには企業の補完性分析の積み重ねが不可欠であろう。

こうした補完性の測定に関連して，企業内部の状態を量的に捉えるための測定方法の開発も必要とされよう。この点も含め，補完性の源泉となりやすい要素などの判断を支援するケイパビリティ分類学のような基礎研究が，経営を理論的に考えるうえできわめて重要な役割をはたすことが明らかになった。たとえば，１つのケイパビリティを排他的ではなく同時に使用できたり，あるいは１人ではなく大勢の人が利用できたり，単一の活動にとどまらず多数の活動で使用できるのであれば，ケイパビリティを活用する選択肢が増えるので追加的利得が発生しやすく，そのため補完性の源泉にもなりやすい。このように，重要なケイパビリティを，たとえば共有度，深度，

複製容易性，抽象度，高階性などを軸に分類することが，ケイパビリティ分類学には求められるだろう。

そして最後に，本論文では企業のビジネスモデルの文脈で補完性分析を紹介したが，補完性概念の適用範囲はそもそも企業のミクロ分析に限定されてはおらず，全体的制度配置としての経済，政治，金融，産業などのマクロ分析にたいしても有効だと考えられる。今後，より多くの研究者や実務家が各方面への応用に向けて補完性分析に取り組むことを期待しつつ，本論文を結びたい。

＜図のコレクション＞

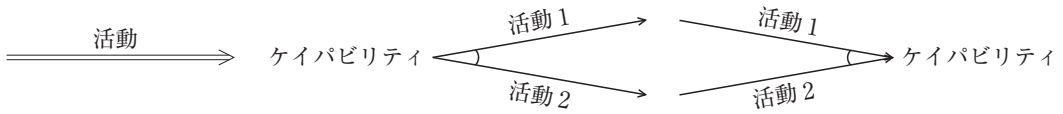

図 1　自己補完性　　**図 2　フォーク補完性**　　**図 3　マージ補完性**

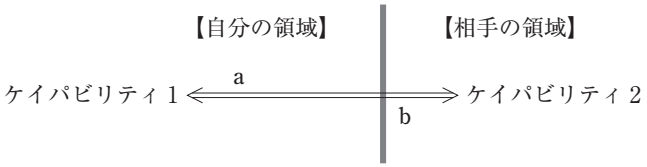

図 4　双方向戦略的補完性

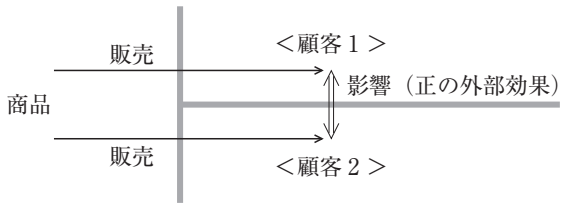

図 5　顧客間の正の外部効果の例

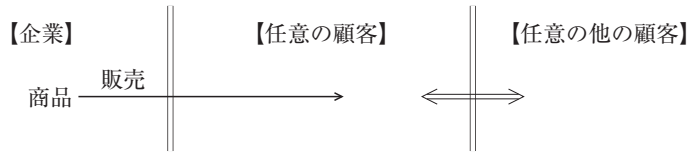

図 6　ノーサイド・プラットフォーム補完性

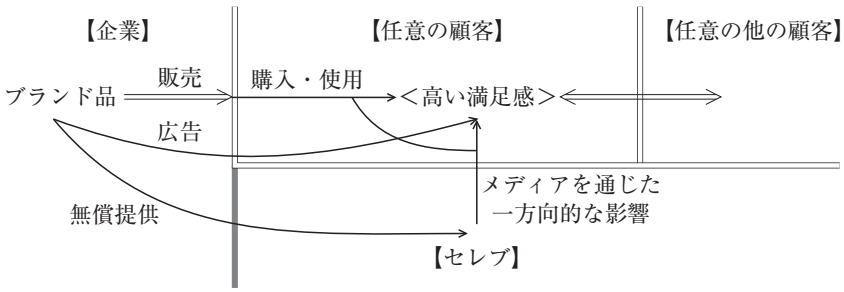

図７　高級ブランド・ビジネスの例

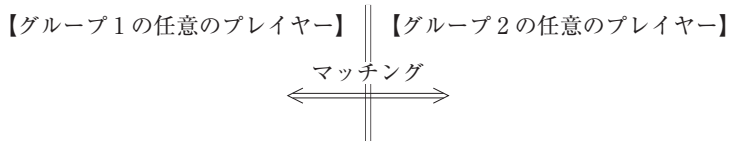

図８　マルチサイド・プラットフォーム補完性

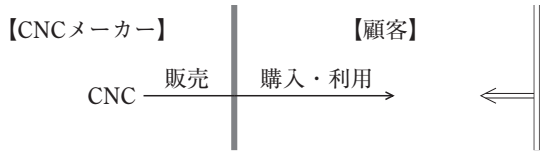

図９　複数自己的補完性の例

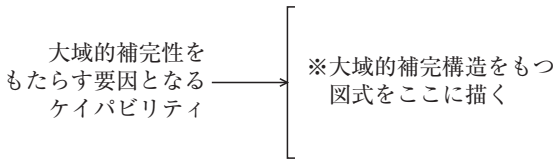

図10　大域的補完性構造

図11　モメンタム構造

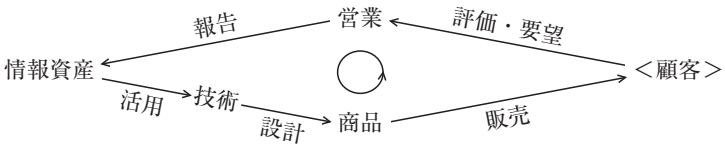

図12　モメンタム構造の例

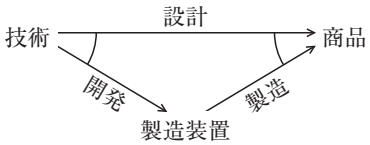

図13　可換構造の例

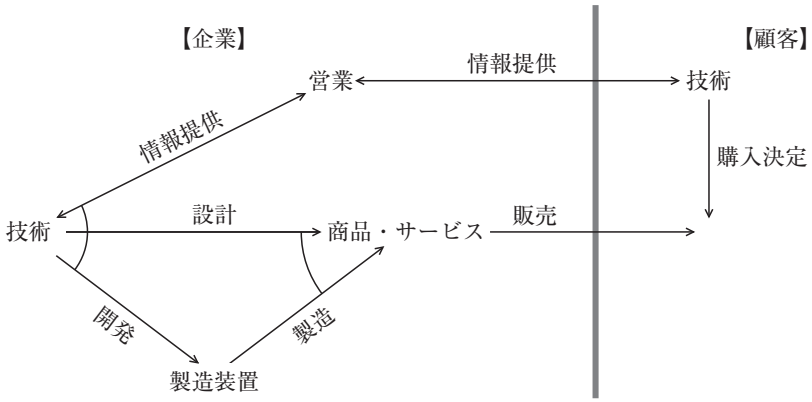

図14　企業の活動の例

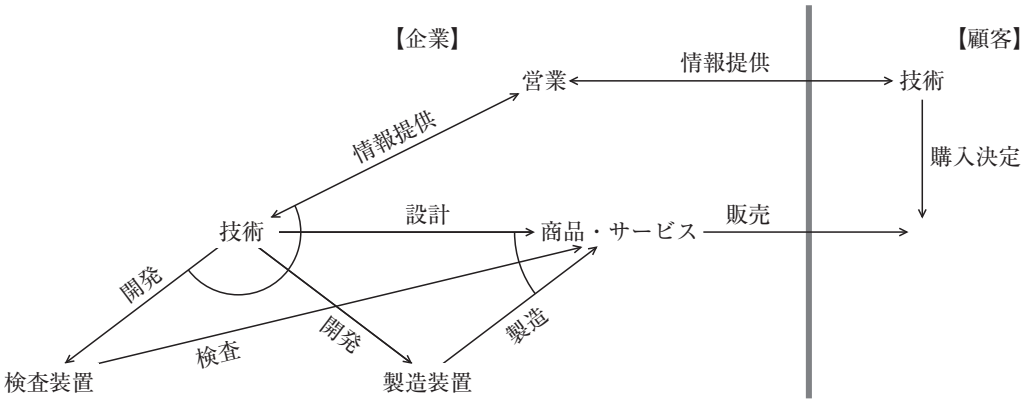

図15　補完性強化構造の例

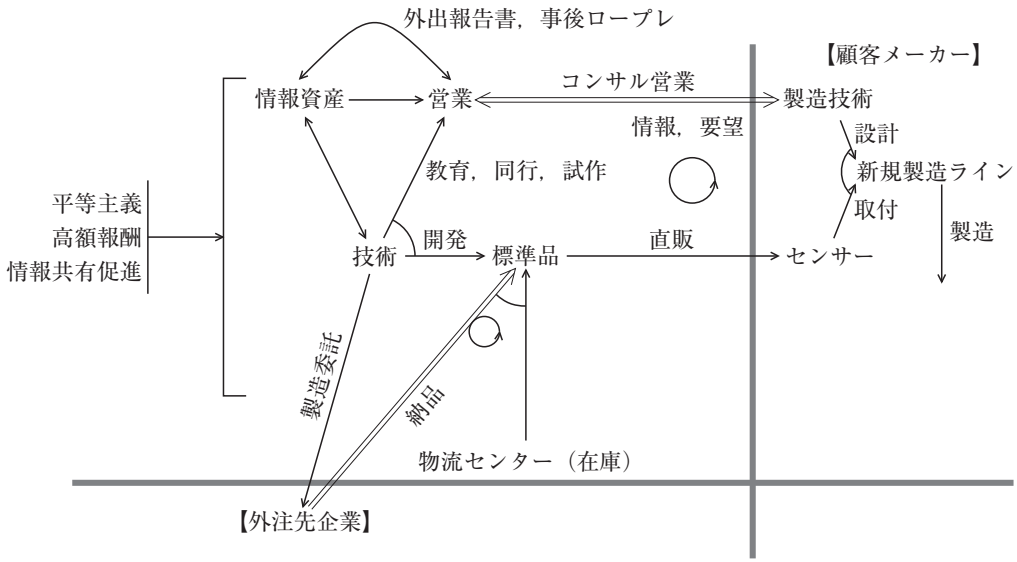

図16　分析事例１（K 社）

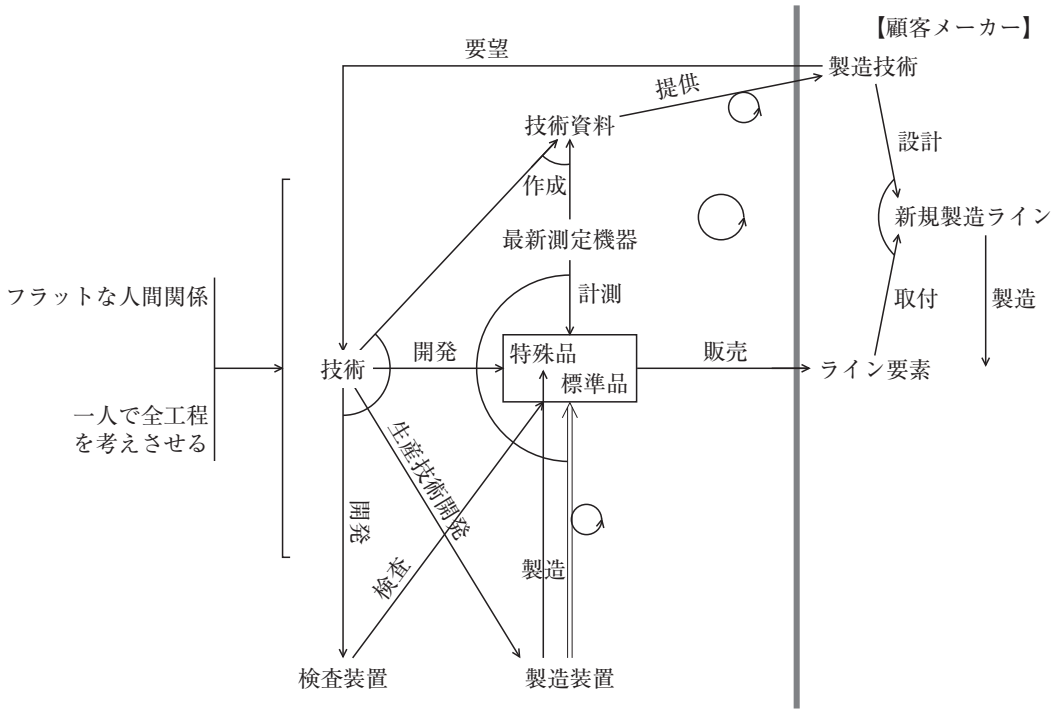

図17　分析事例２（S 社）

参 考 文 献

[1] R. Amit and C. Zott, Value creation in e-business, *Strategic Management Journal* 22 (2001), 493-520.

[2] M. Aoki, *Towards a comparative institutional analysis*, MIT Press, Massachusetts, 2001.（瀧澤弘和・谷口和弘訳『比較制度分析に向けて』NTT 出版，2001年）。

[3] N.S. Argyres and T.R. Zenger, Capabilities, transaction costs, and firm boundaries, *Organization Science* 23 (2012), 1643-1657.

[4] W.B. Arthur, *Increasing returns and path dependence in the economy*, University of Michigan, 1994.

[5] W.J. Baumol and A.S. Blinder, *Economics: principles and policy, 3rd edition*, Harcourt Brace Jovanovich, 1985.

[6] W.J. Baumol, J.C. Panzar and R.D. Willig, *Contestable markets and the theory of industry structure*, Harcourt Brace Jovanovich, 1982.

[7] K. Blind, *The economics of standards: theory, evidence, policy*, Edward Elgar, 2004.

[8] J.I. Bulow, J.D. Geanakoplos and P.D. Klemperer, Multimarket oligopoly: strategic substitutes and complements, *Journal of Political Economy* 93 (1985), 488-511.

[9] M.S-Y. Chwe, *Rational ritual: culture, coordination, and common knowledge*, Princeton University Press, New Jersey, 2001.（安田雪訳『儀式は何の役に立つか――ゲーム理論のレッスン――』新曜社，2003年）。

[10] F.Y. Edgeworth, The pure theory of monopoly, 1925, in: F.Y. Edgeworth (Ed), *Papers relating to political economy, vol.1*. Thoemmes Press, Bristol, 1993, pp.111-142.

[11] D. Fudenberg and D.K. Levine, A dual-self model of impulse control, *American Economic Review* 96 (2006), 1449-1476.

[12] A. Greif, *Institutions and the path to the modern economy: lessons from medieval trade*, Cambridge University Press, 2006.（岡崎哲二・神取道宏監訳『比較歴史制度分析』NTT 出版，2009年）。

[13] A. Hagiu, Strategic decisions for multisided platforms, *MIT Sloan Management Review* 55 (2014), 71-80.

[14] O. Hart and J. Moore, Property rights and the nature of the firm, *Journal of Political Economy* 98 (1990), 1119-1158.

[15] B. Holmstrom and P. Milgrom, Multitask principal-agent analyses: incentive contracts, asset ownership and job design, *Journal of Law, Economics, and Organization* 7 (1991), 24-52.

[16] M.G. Jacobides, C. Cennamo, and A. Gawer, Towards a theory of ecosystems, *Strategic Management Journal* 39 (2018), 2255-2276.

[17] R.S. Kaplan and R. Cooper, *Cost and effect*, Harvard Business School Press, Boston, 1998.

[18] R.S. Kaplan and D. Norton, *The strategy-focused organization*, Harvard Business School Press, Boston, 2001.

[19] 木戸一夫「補完性と階層構造」『三田商学研究』第50巻 5 号（2007年），pp.31-44。

[20] K. Kido, A functional approach to prove complementarity, *Taiwanese Journal of Mathematics* 15 (2011), 211-227.

[21] 木戸一夫，谷口和弘，渡部直樹「現代企業のスーパーモジュラー分析序節（I)」『三田商学研究』第47巻 4 号（2004年），pp.61-79。

[22] 木戸一夫，谷口和弘，渡部直樹「現代企業のスーパーモジュラー分析序節（II)」『三田商学研究』第47巻 5 号（2004年），pp.113-128。

[23] 木戸一夫，谷口和弘，渡部直樹「間接単調性と痛みなき改革」『三田商学研究』第52巻 4 号（2009年），pp.1-12。

[24] 木戸一夫，谷口和弘，渡部直樹「Complementarity analysis and a business model design of a firm」Mimeo（日本語），2016年。

[25] W.C. Kim and R. Mauborgne, Blue ocean strategy, *Harvard Business Review* 82-10 (2004), 76-85.

[26] T.C. Koopmans (Ed), *Activity analysis of production and allocation, Proceedings of a conference*, John Wiley and Sons, New York, 1951.

[27] P. Krugman, *Geography and trade*, MIT Press, 1991.（北村行伸・高橋亘・妹尾美起訳『脱「国境」の経済学――産業立地と貿易の新理論』東洋経済新報社，1994年）。

[28] R.N. Langlois and P.L. Robertson, *Firms, markets and economic change: a dynamic theory of business institutions*, Routledge, 1995.（谷口和弘訳『企業制度の理論――取引費用・ケイパビリティ・企業境界』NTT 出版，2004年）。

[29] H. Leibenstein, Bandwagon, snob, and Veblen effects in the theory of consumers' demand, *The Quarterly Journal of Economics* 64 (1950), 183-207.
[30] B.J. Loasby, The organisation of capabilities, *Journal of Economic Behavior and Organization* 35 (1998), 139-160.
[31] P. Milgrom, Y. Qian and J. Roberts, Complementarities, momentum, and the evolution of modern manufacturing, *American Economic Review* 81 (1991), 85-89.
[32] P. Milgrom and J. Roberts, The economics of modern manufacturing: technology, strategy, and organization, *American Economic Review* 80 (1990), 511-528.
[33] P. Milgrom and J. Roberts, *Economics, organization and management*, Prentice Hall, 1992.（奥野正寛・伊藤秀史・今井晴雄・西村理・八木甫訳『組織の経済学』NTT 出版，1997年）。
[34] P. Milgrom and J. Roberts, Complementarities and systems: understanding Japanese economic organization, *Estudios Económicos* 9 (1994), 3-42.
[35] P. Milgrom and J. Roberts, The economics of modern manufacturing: reply, *American Economic Review* 85 (1995), 997-999.
[36] P. Milgrom and J. Roberts, Complementarities and fit strategy, structure, and organizational change in manufacturing, *Journal of Accounting and Economics* 19 (1995), 179-208.
[37] R.R. Nelson and S.G. Winter, *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.（後藤晃・角南篤・田中辰雄訳『経済変動の進化理論』慶應義塾大学出版会，2007年）。
[38] J.C. Panzar and R.D. Willig, Economies of scale and economies of scope in multi-output production, Bell Laboratories Economic Discussion Paper 33, 1975.
[39] J.C. Panzar and R.D. Willig, Economies of scope, *American Economic Review* 71 (1981), 268-272.
[40] E. Penrose, *The theory of the growth of the firm, 3rd edition*, Oxford University Press, 1959/1995.
[41] R. Pindyck and D. Rubinfeld, *Microeconomics, 7th edition*, Prentice Hall, New Jersey, 2009.
[42] M. Porter, What is strategy?, *Harvard Business Review* 74-6 (1996), 61-78.
[43] M. Porter and N. Siggelkow, Contextuality within activity systems and sustainability of competitive advantage, *Academy of Management Perspectives* 22 (2008), 34-56.
[44] G.B. Richardson, The organisation of industry, *The Economic Journal* 82 (1972), 883-896.
[45] D.J. Roberts, *The modern firm: organizational design for performance and growth*, Oxford University Press, 2004.（谷口和弘訳『現代企業の組織デザイン――戦略経営の経済学』NTT 出版，2005年）。
[46] J.C. Rochet and J. Tirole, Platform competition in two-sided markets, *Journal of European Economic Association* 1 (2003), 990-1029.
[47] P.A. Samuelson, Complementarity, *Journal of Economic Literature* 12 (1974), 1255-1289.
[48] T.C. Schelling, The intimate contest for self-command, *Public Interest* 60 (1980), 94-118.
[49] A. Sen, *Commodities and capabilities*, Oxford University Press, 1987.（鈴村興太郎訳『福祉の経済学――財と潜在能力』岩波書店，1988年）。
[50] 谷口和弘「企業とは何か」『三田商学研究』第49巻第 1 号（2006年），pp.19-40。
[51] K. Taniguchi and D.P. Dolan, Monopolistic advantages and leadership of ecosystems in the digital era, *Keio Business Review* 53 (2018), 57-75.
[52] D.J. Teece, Economies of scope and the scope of enterprise, *Journal of economic Behavior and Organization* 1 (1980), 223-247.
[53] D.J. Teece, Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance, *Strategic Management Journal* 28 (2007), 1319-1350.
[54] D.J. Teece, *Dynamic capabilities and strategic management: organizing for innovation and growth*, New York: Oxford University Press, 2009.（谷口和弘・蜂巣旭・川西章弘・ステラチェン訳『ダイナミック・ケイパビリティ戦略――イノベーションと成長を加速する組織』ダイヤモンド社，2013年）。
[55] D.M. Topkis, Minimizing a submodular function on a lattice, *Operations Research* 26 (1978), 305-321.
[56] D.M. Topkis, Comparative statics of the firm, *Journal of Economic Theory* 67 (1995), 370-401.
[57] D.M. Topkis, *Supermodularity and complementarity*, Princeton University Press, Princeton, 1998.
[58] X. Vives, Complementarities and games: new developments, *Journal of Economic Literature* 43 (2005), 437-479.
[59] R.D. Willig, Multiproduct technology and market structure, *American Economic Review* 69 (1979), 346-351.

[60] C. Zott and R. Amit, Business model design: an activity system perspective, *Long Range Planning* 43 (2010), 216-226.
[61] C. Zott, R. Amit and L. Massa, The business model: recent developments and future research, *Journal of Management* 37 (2011), 1019-1042.