

1.2.2 イノベーションのタイプ

軽部大*

初版発行日：2018年8月28日、最終更新日：2019年4月25日

リード文

キーワード

本文

一般的に考えると、大企業は新興企業に比べてイノベーションの果実の獲得において優位に立てるチャンスが大きそうである。しかし、イノベーションをきっかけとして、新興企業と既存の大企業との交代が起きることがある。なぜ優位な市場地位にあるはずの既存のリーダー企業がそのような地位を失うことがあるのだろうか。

以下では、イノベーションがもたらす<変化の特徴>に注目し、1) 変化の大きさと連続性、2) 既存能力・知識・資源への影響、3) 製品システムの変化のレベル、4) ユーザーとの関係、そして5) 業界全体の構造変化に注目して、企業の主役交代の原因を検討する。

1 変化の大きさと連続性：漸進的イノベーションと急進的イノベーション

既存の現役企業に有利に働くか、新興の新規参入企業に有利に働くか否かを具体的に検討するには、イノベーションのもたらす変化の特徴に注目する必要がある。イノベーションのもたらす変化が漸進的で連続的であるのか、画期的で非連続的であるのか、という点である。一般的に漸進的で連続的な変化をイノベーションがもたらすのであれば、既存の現役企業に有利となり、急進的で非連続的な変化をもたらす場合には、新興の新規参入企業が有利となる傾向が見られる。イノベーションのパターンに即して言えば、技術進歩のS字カーブを上り詰める段階、アバナシーモデルにおける移行期・固定期の段階では、製品技術と生産技術の双方の革新において、それまで蓄積した情報や知識、経験が役に立つので、先行している既存企業が優位に立つことができる。必要な要素技術が確立し製品の基本コンセプトが確立したドミナントデザインを前提とした段階では、他社に先

* 一橋大学イノベーション研究センター

駆けて、必要な技術者やスタッフを雇い、訓練し、効率的に組織化していくことによって、技術開発・生産・販売などの一連の業務を専門化することが追求される。そこでの競争の鍵は、徹底的な分業を通じた専門化であり、効率性の追求である。ここに、新興の新規参入企業が割り込んで挑戦する余地は必ずしも大きくない。

もっとも、イノベーションは漸進的・連続的変化を常にもたらすわけではない。効率性の追求はいずれは限界に直面し、それが非連続的で急進的なイノベーションが生まれる契機となる。いわば、ある技術体系（S字カーブ）から別の技術体系（S字カーブ）へ移行する局面である。このような変化は、パラダイム転換と呼ばれたり、脱成熟化と呼ばれたりすることもあるが、このような局面ではそれまで蓄積された過去のノウハウや知識は役に立たない。これまで採用してきた技術者とは異なる専門分野の技術者を採用しなくてはならなくなる。組織のあり方を見直さなくてはならないし、想定する地域や顧客を見直す必要も出てくるだろう。従来の技術領域での実績をあげたミドルマネジャーや役員も抵抗するかもしれない。未成熟な新技術にリスクの高い投資をするよりも、より確実な既存技術への投資を行うことで、新技術を駆逐するシナリオを考えたくするのは人間の自然な流れである。

新しい製品やサービスの登場によってドル箱である既存の事業の収益が浸食される場合に、特に既存企業は難しい立場におかれる。同じイノベーションを実現する機会を得て、仮にその将来性について同じような評価を下していたとしても、そこから得られる利益の期待値は企業によって異なるからである。新たに登場する製品やサービスと直接競合する事業を営んでいる企業は、既存事業の利益が侵食される分（いわゆる新規事業と既存事業の共食い）、期待利益は小さくなる。他方で、ゼロからスタートする新興企業は失うものがない分、期待利益は大きくなる^{*1}。

技術的に画期的な商品でも既存の商品と市場で競合しないものであれば、既存企業も新興企業と同じ条件に立つ。しかし、既存の商品や事業が代替されるような場合だと、その分新規製品やサービスに注力する誘因（インセンティブ）が低下してしまうのである。しかも既存の事業で確実に利益を上げているだけに、リスクのある新商品についての評価は厳しくなりがちである。連続的なイノベーションでは強みであった「過去の蓄積」が非連続的なイノベーションでは「過去のしがらみ」に転じてしまうのである^{*2}。

蓄積からくる強みがしがらみに起因する弱みへと転じる理由は、個人や組織レベルでの環境変化に対する認識のゆがみ（認識バイアス）、個人や組織のしがらみ等々あるが、その結果既存企業では新規技術への躊躇や抵抗が生まれ、結果として新興企業に後れをとり、市場の表舞台から去らなくてはならなくなる。ある企業は新技術を過小評価し、旧技術のさらなる改良に傾注する。あるいは新旧技術の双方に傾注しても、両面作戦は、経営資源の分散をうみ、中途半端な取り組みに陥る恐れがある。例えば、多くの銀塩フィルムメーカーが来たるべきデジタル化の流れに適切な手を打てなかったのは、その典型であろう^{*3}。

ただし、非連続といっても、どの程度の非連続性なのであろうか。非連続か否かは、おかれた市

*1 Chandy and Tellis (1998)

*2 Leonard-Barton (1992)

*3 Tripsas and Gavetti (2000)

場環境や変化に直面する個々の企業にとって、相対的なものであるはずである。常に、非連続的なイノベーションでは主役は交代するのだろうか。既存企業がみすみす新しい商品への取り組みを怠るのは、単に既存事業と新規事業との間で起きるカニバリゼーションが唯一の理由であろうか。そもそも、一見すると連続的なイノベーションで主役が交代することはないのだろうか。以下で振り返るように、イノベーションと企業の盛衰との間には、＜漸進的・連続的イノベーション＝既存企業有利、急進的・非連続的イノベーション＝新興企業有利＞という単純な図式が常に成立するわけではない。その点について、さらに検討を進めよう。

2 既存能力・知識・資源への影響：増強型と破壊型

2.1 既存能力の増強と破壊

イノベーションの競争へのインパクトを考える上で、一つの鍵となるのが、イノベーションがもたらす変化が、企業の既存の能力にどのような変化をもたらすのか、という視点である。トゥツシュマンとアンダーソンは、航空会社、セメント、ミニコンピュータの3つの業界を取り上げて、「桁違い」の技術進歩が起きた時に、企業競争にどのような影響があったかを調べた^{*4}。その結果、既存企業がイノベーションを主導し事業を結果的に継続したケースと、新規に参入した企業がイノベーションを主導し、既存企業が多数退出していったケースがあることを明らかにした。このことは、「桁違い」の技術進歩として表現される非連続な技術革新でも、企業の既存能力への影響が大きく異なることを示唆している。前者のケースでは過去のノウハウが依然として有効であったのに対して、後者では役に立たなくなったのである。トゥツシュマンとアンダーソンは、前者を「能力増強型（competence-enhancing）のイノベーション」、後者を「能力破壊型（competence-destroying）のイノベーション」と呼んでいる。

彼らを取り上げたセメント業界を紹介しよう。1872年にアメリカでセメントの生産がスタートしてから3つの非連続的なイノベーションがあった。第一に、1890年代のロータリー・キルンの導入（粉末炭の使用）による省人化、品質の安定化。第二に、1900年代のロング・キルンの導入（エジソン特許）による経済効率アップ。第三に、1960年代のコンピュータ・プロセス・コントロール導入による超大型キルンの導入である。いずれも生産効率の飛躍的増大をもたらした。

このうち、最初の技術革新は、それまでの人手を使って、木材を燃やしてセメントを作るノウハウを陳腐化させてしまった。能力破壊型のイノベーションである。結果的にロータリー・キルンの導入に積極的に取り組んだのは、大半が新興企業で、これを契機に多くの企業がセメント産業に新規参入した。これに対して、後の二つの技術革新は、石炭を燃料とするロータリー・キルンを用いるという点では、継続性が有り、その点で能力増強型のイノベーションであった。その結果、既存企業が導入を主導し、新規参入も増えず、業界地図に大きな変化は起きなかった。

これらの事例から明らかとなるのは、一見すると桁違いの非連続的イノベーションであったとしても、そのベースとなっている技術がどの程度既存の技術から継続しているかによって、競争に与

^{*4} Tushman and Anderson (1986)

える影響が違ってくるといふことである。

2.2 変革力

イノベーションが競争に与える影響を検討する上で、注目すべき点は技術的観点から見た既存の能力への影響だけではない。顧客や市場との関係についても注目する必要がある。アバナシーとクラークが注目したのは、まさにその点である*5。彼らは、イノベーションが企業の既存の経営資源、スキル、知識にどのような影響を及ぼすかを検討し、それを変革力（transilience）と呼んでいる。技術（製品、生産、業務のあり方）と市場（市場、顧客との関係）の両面において、イノベーションがもたらす変革力が破壊的（既存の資源が価値を失う）か、温存的（価値を保持する）かを区分し、イノベーションを4つのタイプに分類している。

1. 技術面では破壊的で、市場面でも破壊的イノベーション

フォードが開発したモデルTが一例。製品・生産技術で画期的であっただけでなく、大衆マーケットという新たな市場も開拓した。Mass production は、大量生産の確立を意味すると同時に、大衆市場の創造も意味している。

2. 技術面では温存的だが、市場面が破壊的イノベーション

フォードが開発したモデルAが一例。モデルT以来の新モデルとして1926年に登場したモデルAは成長しつつあった都会の家族向けの中級車という市場の創造を意図したものであった。

3. 市場面では温存的だが、技術面が破壊的イノベーション

1921年に登場した鋼鉄製の密閉型ボディが一例。それまでの木製のオープン型ボディに取って代わられた密閉型ボディは、自動車のデザインを大きく変え、競争の焦点を利便性、快適性、性能にシフトさせると共に、生産システムをそれまでの木製車体メーカーの熟練工依存型のものから機械による後半成形技術を柱とする技術体系へと変化させた。

4. 市場面では温存的で、技術面でも温存的イノベーション

一番地味で目立たないが、その累積効果は決して小さくない。例えば、モデルTの値段は1908年の1200ドルから1926年の290ドルまで低下し、それは鋳造、溶接、組み立て、代替材料など様々な領域での細かな改善が貢献し、その結果としてめざましい生産性の向上が結実した結果である。製品技術面でも信頼性や性能の改良が積み重ねられている。

四つのタイプのイノベーションは、それぞれ競争に与えるインパクトが異なる。最もドラマティックなのは、技術面でも市場面でも破壊的な変革力を持つ第一のタイプであるが、他のタイプも競争に様々なインパクトをもたらす。例えば、密閉型ボディの登場は木製ボディメーカー頼っていた小規模な自動車メーカーを苦境に追い込んだし、1930年代のクライスラーはキャブレター、ボディ・デザイン、トランスミッションなどで技術面で破壊的なイノベーションを生み出し、シェ

*5 Abernathy and Clark (1985)

アを拡大していった。いずれも技術面で破壊的、市場面で温存的な第三のタイプのイノベーションである。第四の技術面でも市場面でも温存的なイノベーションは、日本企業が得意としてきたタイプで有り、それによってシェアを拡大してきたのは周知の通りである*6。

問題はイノベーションのタイプによって、もたらされる外部環境の変化の程度や変化のレベルが異なるということであり、その結果変化に対処すべき経営のあり方や考慮すべきポイントが異なるということである。

3 異なる階層の変化：部品とつなぎ方

一見すると穏やかな、目立たない、既存の技術蓄積の延長線上にあるイノベーションでも、既存企業が苦境に追いやられるケースもある。このようなケースは、これまで説明してきた枠組みでは必ずしも説明できないケースである。ゼログラフィの開発で先行し、複写機事業を牛耳っていた米国のゼロックスが日本勢の小型コピー機の攻勢にうまく対処できなかったケースや、小型トランジスタ・ラジオを売り続けるソニー対して、同社に技術ライセンスを与え続けた RCA 社が対抗できる商品をなかなか市場投入できなかったのはその一例である。

そこで、ヘンダーソンとクラークが注目したのは、イノベーションがもたらす変化の階層性である*7。彼らは、構成要素（要素技術や部品）と呼ぶべきサブシステムからなる製品システムとして製品を定義することによって、イノベーションのもたらす変化が、個々の部品や要素技術レベルで起きる変化とそれらの部品や要素技術を製品としてまとめるまとめ方に関する変化の2つから成り立っていることに注目している。具体的には、部品レベルで起きる変化をモジュラー型イノベーション、つなぎ方のレベルで起きる変化をアーキテクチャ型イノベーションと呼んでいる。

しばしば既存企業が一見すると連続的に見えるイノベーションの対応に苦勞するのは、個々の部品や要素技術レベルでは大きな変化が見られないものの、部品や要素技術のまとめ方が変化する場合なのである。彼らがその具体例として挙げるのが、半導体製造装置の一つである光学式露光装置のイノベーションである。第一世代は密着式露光と呼ばれるタイプで、マスクとウェハを直接密着・照射する方式であった。アメリカのキャスパー社はこの世代の主要メーカーの一つであった。しかし、汚れや傷の問題があり、マスクとウェハの感覚を話して露光する近接法が第二世代として登場することとなる。この世代交代を受けて、キャスパー社は近接露光装置に参入したものの成果を挙げられぬままキヤノンなどに主導的な地位を奪われ、業界から撤退することとなった。

両世代の間には要素技術の違いはほとんどなかった。実際、ほとんどの近接型は、密着型としても使用できるオプションがついているほどであった。このため、キャスパー社は、キヤノン製の近接型を単に自社の製品の模倣に過ぎないと見なしたのであった。しかし、実際には、2つの世代には部品同士の関係、製品としてのまとめ方において本質的な違いがあった。

近接型は非接触なためマスクの正確な位置決めが求められ、精度を出すためにいかに関連する部

*6 Cusumano (1988)

*7 Henderson and Clark (1990)

品をまとめ上げるかが鍵となっていた。ところが、密着型の発送から抜けきれなかったキャスパー社は、問題の所在そのものを認識できずに、密着型を前提に作り上げてきた技術開発の組織や仕組みでは精度を高めることができなかった。キャスパーには、近接型装置のユーザーからクレームが寄せられたものの、同社では密着型での経験の延長でしか物事を考えられなかったのである。第一世代でのクレーム同様、問題はあくまでもユーザー側に有り、装置自体には問題がないものと処理されていた。

特定の部分の変化をきっかけに全体のつながり方が変わることもある。航空機でジェットエンジンが取り入れられた時も、それは単に推進動力源が変わっただけではなかった。ジェットエンジンの採用によって、機体の構造自体の見直しが迫られた。これにうまく取り組んだのが、シェアを伸ばしたボーイングであったと言われている。ジェットエンジンのように部品が変化すれば、まだ認識はしやすいのかもしれない。近接露光型装置のようび部品に特段の変化がないまま、つながりだけが変わる場合には、認識するのが一段と難しく、それに応じて組織や開発のプロセスを見直すのも難しい。

製品開発に携わる組織の構造（チームの分け方や協力のあり方）やプロセス（情報の流れ、問題解決の手順）はある一定の部品のつながり方やまとめ方を前提に構築されている。それを変更することは簡単ではない。前の世代で成功を取っていた企業ほど、それにあうように構築されており、見直しが必要な局面ではかえって既存の強みが弱みとして顕在化しやすいのである。イノベーションの変化がもたらす影響は、単にその大きさや連続性、既存の技術や市場との関係に目配せするだけでなく、製品システムのどのレベルで起きる変化であるのか、という変化の階層性にも注目する必要がある。

4 バリューチェーン内の変化：顧客との関係性

アバナシーとクラークが指摘したように、イノベーションがもたらす競争の影響を検討するには、技術面の変化と同時に、市場面での変化にも注目するのが重要である。アメリカのハードディスクドライブ産業の技術革新と企業の盛衰の歴史を追ったクリステンセンが注目したのは、顧客との関係の重要性である^{*8}。

ハードディスク産業では、従来の性能評価軸の延長線上にあるイノベーションであれば、それが能力破壊型であっても、部品のつながり方が変わるような変化であっても、既存企業は問題なく対処した。それは、イノベーションの性質がどうであれ、主要なユーザーが変わらなかった為である。主要なユーザーが新しい技術が重要であると認識し、それを求めれば既存企業は必死で取り組む。ごく自然な流れである。

ところが、顧客が求める性能評価軸が異なり、その価値を既存の主要顧客が認めないと、事態は違ってくる。例えば、8インチのディスクドライブ全盛の時代（1980年代初頭）に5.25インチが提案された時、後者の優位性はサイズと重さにしかなく（小さくて、軽い）、記憶容量、アクセスタ

*8 Christenson (1997)

イブ、容量あたりのコストについては8インチに大きく劣っていた。このため8インチの主力ユーザーであったミニコンピュータ・メーカーにとっては、5.25インチは魅力のなき商品であり、彼らを主たる顧客としていた既存のハードディスクドライブ・メーカーは5.25インチに注力すべき理由がなかった。社内の技術者が5.25インチに興味を抱いても、上層部の会議では主力顧客向けの8インチへの資源投入が優先される。

他方で、5.25インチで新規参入した企業は、新たな顧客を求めて誕生間もないパソコン・メーカーにアプローチした。デスクトップのパソコンにとっては、小型軽量の5.25インチの価値は高く、これが5.25インチの市場を形成していった。その後、5.25インチにおいて積み重ねられた技術蓄積は容量拡大を可能にし、やがて8インチのハードディスクドライブを凌駕していった。ミニコン・メーカーだけに目向けていた8インチの主力メーカーは出遅れ、結果的に、5.25インチでは主役の座を降ろされる結果となったのであった。同じような交代劇は、14インチから8インチ、5.25インチから3.5インチへの転換の際にも起きている。

新技術が小さな市場でスタートするのは珍しいことではない。トランジスタが登場した当初は真空管に比べて周波数、電力、耐熱性、価格などで制約が多く、限られた用途にしか使われないだろうと考えられていた。ジェットエンジンも軍用機向けに限られ、民間航空機ではプロペラが主役として生き残ると考える企業が多かったという。電話が登場した時も、電話サービスを営む企業は電話に限られた用途、市場向けの技術だと見なしていた。長距離の情報伝達サービスの主たる顧客は文章で情報をやりとりする事業所であって、音質の悪い会話をやりとりするのは、ごく少数の物好きの金持ちだと考えられていた。

新しい技術がもっぱら限られた用途に向けられていれば特段大きな問題は生じない。しかし、当初予想していなかった形で技術が進歩すると、やがて用途が広がり、市場が拡大し、ついには既存の市場にも浸食するようなことが起きる。こうなると、過小評価して出遅れた企業は臍をかむことになる^{*9}。

クリステンセンが指摘するのは、まさにこの点である。既存の重要顧客の声に耳を傾けていると落とし穴にはまる。既存の重要顧客は日々の事業を支える日銭を提供してくれる大事な存在である。しかし、既存の重要顧客は、未来永劫重要な顧客でありつづける保証はない。既存の重要顧客に耳を傾けつつも、将来自社の重要顧客となりうる顧客の声にも耳を傾ける必要があるのである。したがって、先端のニーズを持つ顧客はどこにあるのか、という視点で顧客のニーズを拾う姿勢が重要となる。

尚、本章は**一橋大学イノベーション研究センター (2017) 第3章**を要約したもので、詳細は本書をご覧ください。

^{*9} Rosenberg (1995)

References

- Abernathy, W. J. and Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research policy*, 14(1):3–22. <https://pdfs.semanticscholar.org/0d0d/b78f584979413a28bc174b41188c804052aa.pdf>.
- Adner, R. (2012). *The Wide Lens: What Successful Innovators See That Others Miss*. Penguin. <http://amp.tuck.dartmouth.edu/news-knowledge/the-wide-lens>.
- Bijker, W. E., Hughes, T. P., and Pinch, T. J. (1987). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press. https://books.google.co.jp/books?hl=ja&lr=lang_ja|lang_en&id=SUCtOwns7TEC&oi=fnd&pg=PR9&dq=The+Social+Construction+of+Technological+Systems:+New+Directions+in+the+Sociology+and+History+of+Technology&ots=RwxA-Kel0q&sig=tLYzsEBfcfdrxxP83u0zQ9cVWFY.
- Brandenburger, A. M. (1998). *Co-opetition*. Crown Business. https://books.google.co.jp/books/about/Co_opetition.html?id=THhfPgAACAAJ&redir_esc=y.
- Chandy, R. K. and Tellis, G. J. (1998). Organizing for radical product innovation: The overlooked role of willingness to cannibalize. *Journal of marketing research*, pages 474–487. <https://www.jstor.org/stable/3152166>.
- Christenson, C. (1997). *The innovator's dilemma*. Harvard Business Review Press. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=46>.
- Cusumano, M. A. (1988). Manufacturing innovation: Lessons from the Japanese auto industry. *MIT Sloan Management Review*, 30(1):29. <https://sloanreview.mit.edu/article/manufacturing-innovation-lessons-from-the-japanese-auto-industry/>.
- Henderson, R. M. and Clark, K. B. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative science quarterly*, pages 9–30. <https://www.jstor.org/stable/2393549>.
- Leonard-Barton, D. (1992). Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. *Strategic management journal*, 13(S1):111–125. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smj.4250131009>.
- Lieberman, M. B. and Montgomery, D. B. (1988). First-mover advantages. *Strategic management journal*, 9(S1):41–58. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smj.4250090706>.
- Reed, R. and DeFillippi, R. J. (1990). Causal ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage. *Academy of management review*, 15(1):88–102. <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/AMR.1990.4308277>.
- Rosenberg, N. (1995). Why technology forecasts often fail. *The Futurist*, 29(4):16. <https://www>

- .questia.com/magazine/1G1-17100211/why-technology-forecasts-often-fail.
- Simon, H. (1947). *Administrative behavior; a study of decision-making processes in administrative organization*. Macmillan. https://books.google.co.jp/books?hl=ja&lr=lang_ja|lang_en&id=_obn42iD3mYC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Administrative+behavior&ots=v_YhbzxmeT&sig=3NYwSzJh9bJaUiLhMIytMWNEcQ0.
- Stalk, G. (1990). *Competing against time: How time-based competition is reshaping global mar.* Simon and Schuster. https://books.google.co.jp/books?hl=ja&lr=lang_ja|lang_en&id=pRYK6y43WTwC&oi=fnd&pg=PT8&dq=Competing+against+time:+How+time-based+competition+is+reshaping+global+mar&ots=yu--fNb513&sig=Cv5j3P7Wf3khDXbyIBEQhF-i6w8.
- Stark, D. (2011). *The sense of dissonance: Accounts of worth in economic life*. Princeton University Press. https://books.google.co.jp/books?hl=ja&lr=lang_ja|lang_en&id=mBu0A5QylGsC&oi=fnd&pg=PP1&dq=The+sense+of+dissonance:+Accounts+of+worth+in+economic+life&ots=5SBErWED4T&sig=5mvYZT1gFoVbJkZmWFhw_uF8wk.
- Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research policy*, 15(6):285–305. http://www.politicipublice.ro/uploads/technological_innovation.pdf.
- Tripsas, M. and Gavetti, G. (2000). Capabilities, cognition, and inertia: Evidence from digital imaging. *Strategic management journal*, pages 1147–1161. <http://www.people.hbs.edu/mtripsas/articles/Tripsas&Gavetti2000.pdf>.
- Tushman, M. L. and Anderson, P. (1986). Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative science quarterly*, pages 439–465. <https://www.jstor.org/stable/pdf/2392832.pdf>.
- 一橋大学イノベーション研究センター, editor (2017). *イノベーションマネジメント入門*. 日本経済新聞社. <https://www.nikkeibook.com/book/79114>.
- 軽部大 (1998). 知的所有権の保護による新しい競争戦略: インテル社の事業展開の事例研究. *一橋研究*, 22(4):1–27. <http://hermes-ir.lib.hit-u.ac.jp/rs/bitstream/10086/5738/1/kenkyu0220400010.pdf>.
- 後藤晃・永田晃也 (1997). イノベーションの専有可能性と技術機会-サーベイデータによる日米比較研究. NISTEP REPORT 48, 科学技術政策研究所 第 1 研究グループ. <http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/530>.

関連データ・ソース

関連する拠点授業科目、関連する研究プロジェクトの情報