

〈論 文〉

産学連携における役割の決まり方

—発生学メタファーによる試論—

舟 津 昌 平*

「基礎研究も応用研究もなく、実学も虚学の違いも存在せず、それぞれの研究者が新しい知識の地平の開拓を目指して集っている場所、それが大学であり、その内部での密接な相互関係とネットワークによって、どこかで生まれ出る新たな知識を拾い上げていく組織、それが現在の社会における大学に求められている姿ではないだろうか。」（上山，2010，p. 320）

I はじめに

本研究の目的は、産学連携活動（University-Industry Collaboration, UIC, 以下産学連携）において、大学や企業といった各プレイヤーの役割が決定するプロセスを明らかにすることにある。

企業がイノベーション活動を内製するのみならず、企業外の組織と連携することでイノベーションを達成しようとする「オープンイノベーション」の概念がChesbrough（2003）によって提唱されて久しい。企業が大学をはじめとする学術研究機関と協働するオープンイノベーション形態は、特に「産学連携」と呼ばれ、企業にとっての有力なイノベーション達成の手段として注目されてきた。

産学連携には多くの期待が寄せられていると同時に、産学連携がはらむ問題点への指摘も少なからずなされてきた。榊原（2000）は産学連携の特集号として発刊された『組織科学』第34巻1号の巻頭言において、次のように述べる。

「よく大学は、教育と研究を二大課題とする組織であるといわれる。大学は、（中略）新しい知識の生産をも担う機能をも併せ持っている。そのような組織体が持つべき社会的意義は明白であり、この点は改めて議論する余地がないほどである。」（p. 2）

榊原は、大学がただ単一の目的・機能をもつのでなく、多元な目的を有する組織であることを前提として、その知識創造機能が多分に社会性を帯びたものであることを指摘し、産学連携を通じて、大学が企業含む他組織の活動に寄与する可能性を示している。同時に、産学連携の問題、特に理想論が先行し、実践的な議論が乏しいことにも言及している。

「（特集号において留意された点は）観念的な議論に終始することなく、経験的研究に基づく議論や、産学連携に実際に取り組んでいる『現場からの情報』を織り込んだ議論をとりあげる

* 京都産業大学経営学部助教

ということである。この分野には政策的願望や『べき論』が多すぎるからである。」(p. 3)

このように榊原は、産学連携においては理想論が先行し、実践への検討が不足していると喝破する。本稿の約20年前に語られたことではありながら、現在では解消された、とも言いづらい指摘である。産学連携なるものが標榜され推進される他方で、どこか白々しさを感じていたり、理想通りにうまくいっていないという懸念をもつ実務家や関係者も、少なくないのではないだろうか。

ところで、この榊原の言う「べき論」とは何を意味するのであろうか。榊原の指摘するように、産学連携に対する社会の期待は、ときに実態とのギャップを抱えている。たとえば、日本総合研究所が経済産業省へのレポートとして2020年に発表した「大学発ベンチャー実態等調査¹⁾」は、以下の文章から始まる。

「我が国においていわゆるユニコーン企業となる可能性を秘めるベンチャー企業は、大学の研究シーズや研究成果を活用していることが多く、大学発ベンチャーの活躍は日本再興戦略2016にその必要性が明確化されているが、我が国においては諸外国と比べて成功例が少ない状況にある。」

「この状況を打破するためには、グローバル市場を勝ち取り、後続の大学発ベンチャーがその動向を目標とするようなユニコーン企業を創出することで、今後の我が国における大学発ベンチャーの創出・活性化につなげることが肝要である。」(ともに p. 1, 簡潔化のため但し書きを一部中略)

この記述からは、産学連携の形態の一つである大学発ベンチャーに対する社会的期待、少なくとも政府からの期待の主たるものとして「日本発のユニコーン企業を生むこと」が挙げられていることが読み取れる。ユニコーン企業となり得る大学発ベンチャーの創出が、産学連携に対して社会が具体的に求めるものの代表として語られているのである。しかし後述のように、現実に想定され実行されている産学連携モデルは、必ずしもユニコーン企業を生むような結果のために構築されていない。産学連携を行えば何か大きな成果、特に商業成果が生まれるのではないかという社会期待と、現実の営みには、容易には埋め難い隔たりが生じている。

この隔たりを埋めるべく理論的検討を行うことが、本稿の主たる問題意識である。本稿ではまず、産学連携において「理想的」とみなされてきたモデルに関する検討から始める。次のⅡ節では、先行研究への検討として、産学連携において想定されてきた三つのモデルについて、それぞれがもつ特徴、効用そして限界を論じ、そのうえで研究課題を導出する。Ⅲ節では方法について述べ、Ⅳ節では事例研究を通じて、研究課題に対する示唆を導く。最後にⅤ節において結論と、本稿の貢献および限界について述べる。事例研究からの示唆として本稿は、新たな産学連携モデルとして、生物学、より細分化された領域としては発生学の知見を応用した「分化・形態形成モデル」を提示する。

1) 経済産業省ウェブサイトより、2021年3月8日取得。

https://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/start-ups/rlventurereport_r.pdf

II 先行研究における三つのモデル

先述のように、産学連携の研究と実務において標榜されてきたモデルは、三つ考えられると本稿では整理する。それぞれ「アカデミック・キャピタリズム」モデル、「シーズ・ニーズ」モデル、そして「アカデミック・エンゲージメント」モデルである。以下、それぞれのモデルの特徴と、その限界や問題点について検討していく。

1 「アカデミック・キャピタリズム」モデル

産学連携において代表的でかつ最も初期に制度化されたとみなされるモデルが、「アカデミック・キャピタリズム (AC)」モデルである。AC モデルでは、大学で生み出された科学研究に関して特許を取得し、売却益やライセンス収入を得るという絵図が描かれる。つまり、AC モデルはその名の通り、学術成果を収益化し、大学に主に商業成果をもたらそうとするモデルである。スタンフォード大学における技術移転オフィス (Technology Licensing Office, TLO) は、AC モデルの嚆矢かつ代表的成功例として著名である。スタンフォード大学では 1970 年に TLO が設立され、2 億 5,500 万ドルの収益を生み出した 1974 年の遺伝子組み換え特許を端緒として、数百万ドル以上のインパクトを生む特許を 2010 年代に至るまで定期的に生み出し続けている²⁾。

大学研究者が自身の生業たる科学研究に従事しながら、特許取得の事務手続きなど知財関係の実務を TLO が担うことによって収益化に成功すれば、科学研究という大学の長を生かしながら、研究費をライセンス収入によって賄うことができるため、大学の、特に財政的な課題の解決のためには理想的なモデルといえる。スタンフォード大学のモデルは世界中に広まり、日本でも 1998 年に東京大学らが(株)東京大学 TLO を設置して以降、2020 年 5 月までに承認 TLO³⁾ が 34 機関生まれするなど⁴⁾、AC モデルを実現する組織体制は、日本国内でも確実に整備されている。

しかし、このように AC モデルの地盤が確立されていく一方で、AC モデルには疑義も呈されている。まず、AC モデルの、特に TLO の活動の主目的である商業成果への疑問である。日本におけるライセンス収入は、2017 年度に大学・TLO を合計して総額 35.7 億円であり、12 年間で 3.3 倍に拡大はしている⁵⁾ものの、同年度における日本の大学の研究費 (自然科学部門) が総額で 2 兆 3,900 億円であることをふまえると、ライセンス収入の比率は微々たるものであることは否めない。

また、産学連携が最も盛んでありかつ成果を生んできたといえる米国においても、大学全体のラ

2) 次頁のスタンフォード大学に関する記述もこれによる。スタンフォード大学 TLO ウェブサイト

(https://otl.sites.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj10286/f/otl_overview_fy18_1.59.44_pm_1.pdf) より、2020 年 12 月 15 日取得。次頁のスタンフォード大学に関する記述もこれによる。なお、スタンフォード大学自身は技術移転オフィスを OTL (Office of Technology Licensing) と呼称している。

3) 「大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律」に基づき事業計画が承認された技術移転事業者のこと。

4) 特許庁ウェブサイトより、2021 年 3 月 1 日取得。

<https://www.jpo.go.jp/toppage/links/tlo.html>

5) UNITT (一般社団法人大学技術移転協議会)。「大学技術移転サーベイ 2018 年度版 (2019 年度発行) (概要)」

<https://unitt.jp/survey/patent/>より、2020 年 3 月 1 日取得。

イセシング収入は研究開発予算の10%未満に過ぎない(宮田, 2012)。スタンフォード大学においても、2017-18財政年度における大学全体の研究費予算が16.4億ドルであるのに対し、18年度のTLOの収入は4,100万ドルと、単純比で40:1の比率である。これらの数字から考えるに、ACモデルを活用することで大学が研究費の「自給自足」を行える目算はないに等しい。もちろん一定程度の効果は見込まれることに加え、ライセンス収入の規模も拡大傾向にあることから、ACモデルが大学にとって特に商業成果のうえで有力な選択肢ではあるものの、大学全体の財政規模に対してACモデルが賄える割合には限界があると言ってよい。

加えて、ACモデルは「多産多死」にならざるを得ない。世界で最もACモデルを成功させている機関の一つであるスタンフォード大学においても、スタンフォード大学自身が「大当たり (big winners)」と呼ぶ研究成果は、1970年のオフィス設立以来50年弱で10件であり、特筆すべき(notable)として紹介している事例も、13件である。これらの多寡を論じることが一概にできないのだとしても、ACモデルは基本的には数年に一度大きな成果を生む研究が出れば大成功といえるのだ、という認識が妥当であろう。ACモデルは、ほとんどの研究成果が投資に見合うまともな商業成果をもたらさないなかで、ごく稀に非常に大きな成果を生む研究が出てくるというモデルなのである。

このように、ACモデルはいくつかの、主に実務上の問題点を抱えている。まず、商業成果が主目的であるにも関わらず、期待できる商業成果には上限があり、かつ成果による収入が安定的でない点である。成功裏にモデルを運用したとしても、大学の研究費を安定的に賄えるほどのインパクトは期待できない。二つ目は、にも関わらず、大学として強みがあるとは言いきれない領域である知財マネジメントなどにおいてコストを恒常的に払う必要があり、また研究者個人も特許への志向性をもって研究せねばなくなるため、公科学(public science)を生業にしてきた研究者、特に基礎研究領域の研究者にとっては不向きなモデルであり、ACモデルが十全に運用されるためには大学組織や研究者にまで波及する抜本的な組織体制の改革が必要となり得る。

小括すると、ACモデルは産学連携において重要な位置を占めてきたモデルでありながらも、主目的である商業成果が不安定かつ限定的であり、大学にとっても新奇性が高く組織マネジメントの障壁が高いという問題点を抱える。

2 「シーズ・ニーズ」モデル

産学連携における支配的なモデルとして次に挙げられるのが、大学でシーズを生み出し、企業もつニーズと結びつける、「シーズ・ニーズ(SN)」モデルである。SNモデルにおいては、大学は主としてシーズとしての科学研究を行い、そのシーズを企業が自社の事業機会すなわちニーズに応用することによって商業成果を生み出すことをめざす。いわゆる基礎/応用のような軸に沿って産学の役割を明確に分業することが特徴で、大学の基礎研究あるいはシーズと、企業の応用研究あるいはニーズをいかに結びつけるのが焦点となる。ACモデルと比較すると、基礎-応用軸においてより基礎に近い段階で研究成果を企業などに引き渡すことが念頭に置かれている。そのため、SNモデルにおいてはトランスレーショナル・リサーチ(Translational Research, TR, 橋渡し研究)と呼ばれる営為が重要視される。

TRとは、主に医薬品の研究開発から生まれた用語であり、定義が統一されていないという指摘があるものの(田中, 2009)、「アカデミアや研究機関等の基礎研究から生まれる多くの成果(シー

ズ) から有望シーズを選抜し、非臨床・臨床試験での検証を通じて新規の医薬品や医療技術として実用化へつなげる(橋渡しする)研究・事業」(大野ほか, 2010, p. 190) や、「基礎研究の領域と臨床応用の領域を繋ぐ橋を掛けて、基礎研究の成果を臨床実践の場で実証していくための基盤技術開発のための研究のこと」(治田, 2007, p. 37) などの定義がされている。日本では2007年から文科省の主導でTR支援推進プログラムが策定され、行政の後押しもあってTRが推進されるようになってきている(副島, 2020)。

ACモデルに比してSNモデルがもつ特長は、大学が基礎科学の研究に専念できることにある。つまり、基礎科学研究は大学にとって元来得意としてきた領域であり、組織体制や研究者個人の営為といった点において、既存の仕組みを残したままSNモデルを適用できる可能性が高いのである。よってSNモデルは、知財マネジメントやTRなど必要なコストが存在することはACモデルと同様でありながらも、大学にとって既存の組織体制やルーチンを維持したまま、産学連携としての成果を挙げられる可能性が高いモデルである。

このようにSNモデルに関する知見が蓄積される一方で、SNモデルは以下のような問題をはらむ。まず、製品開発の観点からの問題である。SNモデルでは最終的に企業側で製品や技術の開発をすることが目指される。製品開発モデルの研究の視点からは、SNモデルは基礎と応用が同一線上にあり、両者を繋ぐことで製品開発が達成されると考えている点で、いわゆるリニアモデルに分類される。そして、リニアモデルに限界や問題があることは、主に製品開発に関する既存研究において少なからず指摘されている(e.g., Kline & Rosenberg, 1986; Kline, 1990)。にも関わらず、SNモデルはリニアモデルを前提としているがゆえに、SNモデルを採用することで、リニアモデルの弱点そのままSNモデルの弱点として顕在化してしまうことになる。

なお、リニアモデルの問題を修正したモデルとしてはKlineの連鎖モデル(chain-linked model, Kline, 1990)などが著名であるが、リニアモデル型の開発を問題視する向きは製薬業界をはじめとして実務界でも見受けられ、早期に探索的臨床試験のフィードバックを得て臨床と非臨床のコミュニケーションを活発化させることで生産性の向上をめざす循環型モデル(e.g., 田中, 2009)や、TR・臨床試験後のフィードバックを基に再度TRを行う「リバースTR」によってリニアではない循環型の開発を行うモデル(e.g., 副島, 2020)など、修正モデルを提示した研究もある。

ところでこうした修正モデルの提起をみるに、実はSNモデルの問題は、「橋を渡さないと繋がらない構造」そのものにあるといえよう。SNモデルを巡っては、基礎と応用を結びリニアな構造がもたらす問題を、TRなどによって架橋し解決しようとする試みが熱心に行われてきたが、これらの問題の根源は、隔たり、つまり「基礎」と「応用」を区分することそのものにあると考えられる。すなわち、SNモデルを採用する限りは、いかに巧みにTRやモデルの修正を行ったとしても、基礎と応用を区分する構造に起因する問題は恒常的に起きるはずである。

SNモデルの問題点として、他にも、適応可能な業界が限定的である点が挙げられる。そもそもSNモデルが医薬品業界における活用を念頭において作られたモデルでもあるため、医薬品のように元来よりステージゲート式に研究から上市までを繋げていくことが当然視された業界、換言すると過去の経験上リニアモデルを採用しても一定の成果が出るのが期待できる業界では、有効なモデルとして機能してきた。しかし、例えば工学やITのように、技術と事業の関係性がリニアでなく不確定である傾向の強い業界では、SNモデルは適応困難になる。「不確定性」が存在する、つまりどのようにニーズとシーズが結合されるのかに関する見通しが不透明な状態では、SNモデル

の有効性が損なわれる可能性が高いが、不確定性は製品開発において恒常的に出現し得る（渡部、2020）。そのため、不確定性が高い状態での製品開発においては、SNモデルの運用はより困難になると考えられ、SNモデルが運用可能な条件は、業界によっても大きな制約を受ける。

3 「アカデミック・エンゲージメント」モデル

以上二つのモデルを総合すると、大学の役割は、ACモデルのように知識の特許として企業に移転して利益を得るような、商業化を志向した私科学（private science）を担うか、あるいは、SNモデルのように基礎研究をはじめとして研究開発の初段階を担うといった公科学（public science）を担うかに二分されているといえる。こうした二分法を超えて提起されるモデルが、「アカデミック・エンゲージメント（AE）」モデルである（Perkmann et al., 2013; 2021）。Perkmannらは欧米を中心とした産学連携研究を総括的にレビューすることを通して、実際の産学連携活動が既述の二つのモデルの区分にはとどまらず、より多様であることを示し、そのうえで、その多様性を統合的に表現すべく、AE概念を提唱した。

PerkmannらはAE概念を提唱し発展させていくうえで、いくつかの問題意識を提起している。たとえば、産学連携を通じて民間組織と大学が協働すると、ACモデルにおいては、大学の特許を取得するが、特許は知識移転の観点からは移転障壁となるため、社会全体では知識の公開性が毀損され、イノベーションの遅滞を招く（Fabrizio, 2006）。商業化のためには特許取得が必須であるが、知識移転の観点からは特許取得にもまた問題が生じるのである。また特許を取得する研究は基礎領域よりも応用領域に偏る傾向があり、大学全体でみて基礎研究が行われなくなる可能性が高く、これは科学界にとっても損失であるとPerkmannらは主張する。

このように、ACモデルが「大学を企業化させていく」営みであると解釈できることに対して、大学はあくまで科学界への貢献をめざして科学研究を行うのであって、論文の発表を通じた科学的貢献や、即時的には商業成果に繋がらないとも考えられる基礎研究を行うべきであるという主張が、AEモデルにおいては強調されている。

こうした問題意識を背景にしながら、AEは次のような特徴を有することが明らかになっている。AEは、大学・企業・官公庁など、複数の組織が関与する活動である（Perkmann et al., 2021）。またAEは、TLO等が扱う領域に比べると、より広い学術領域を扱う。AEは関わる個人の特性、組織的文脈、制度的文脈が影響することによって形成され、研究生産性、研究アウトプットの質、商業成果、教育成果、社会経済的インパクトなど、多元な成果を同時に生み出すことができ、大学や企業に経済的意義をもたらすことが実証的に示されている（e.g., Cohen et al., 2002; Hughes & Kitson, 2012）。経済成果に加えてAEは研究に関する資源の動員に正の相関をもち（Bikard et al., 2019）、AEは学術研究に補完的である（Perkmann et al., 2021）。つまり、AEは純粋な科学研究および、特許の取得にはじまる企業的な活動など、多元な活動を内包することによって、多元な成果をもたらすことができ、かつそれらの多元な活動および成果は、互いに相乗効果を有していることが予想される。

Perkmann et al. (2021)は、上述のようなAEの特性はあくまで仮説の段階であるとしているが、産学連携を題材とした実証研究の分析を通じて、AEに関する説明変数についての文献レビューも行っている。彼らは個人・組織・制度の三つのレベルに分けて既存研究の説明変数について論じてはいるものの、既存研究の多くは個人特性への注目に偏っており、組織および制度への検

討は比較的乏しい。特に正の影響を及ぼす個人の特性として、男性であること、職位の高さ、過去の研究生産性が挙げられており、制度的要因としては、応用領域であることが正の働きを示している。Perkmann らの文献レビューの段階では、こういった要因が AE の成果を導くのかについてはまだ不透明な部分が多く、今後の追究が求められている。

ここで、AE モデルと、AC モデルあるいは SN モデルとの相違点について確認しておく。まず、知識の扱いに関する違いである。AC モデルは明確に知識移転を想定しているが、AE モデルは知識移転というよりは知識共創である (Rossi et al., 2017)。つまり AE は、大学から企業に知識を移転するのではなく、複数の組織によって知識を共創する営みであると捉えられる。なお、SN モデルが移転なのか共創なのかについては一概に決定できないものの、ある知識を基礎から応用にリニアに引き渡すという点で、知識移転の側面が強いといえる。

次に、大学の活動に対する志向性である。先述のように AC モデルでは、商業成果に繋がるような応用研究を行うことが奨励される。しかし SN モデルと AE モデルでは、大学の強みでもある基礎研究に従事することの意義が強調される。このように、大学ではこういった研究を行うべきかという規範に対する考え方が、各モデルにおいては異なっている。ただ、AE モデルでより顕著な成果を挙げているのは応用領域である点には留意すべきであろう。すなわち、大学がただ基礎研究に従事し続けたとしても、AE モデルが想定するような多元な成果が一概に得られるとは限らないのである。

これらの相違点の結果として、AE モデルには他モデルにない優位性が見出されている。すなわち、学術成果か商業成果かという二者択一ではなく、どちらの成果も享受することができ、さらには二者どころか、教育成果や社会経済的インパクトといった他の効果すら得ることができる点である。AC モデルや SN モデルを採用した際に陥りがちな、基礎か応用か、学術か商業か、といった区分化 (compartmentalization) や取捨選択を行わずとも多元な成果が得られることは理想的ともいえ、その点で AE モデルは他のモデルにはない優位性をはらむモデルであるといえよう。

4 研究課題の導出

しかし、AE モデルには明らかになっていない理論課題も存在する。端的に述べるならば、そのような理想的な成果を享受することはどのようにすれば可能となるのか、というプロセスに関する検討が未熟な点である。AE モデルでは、学術・商業・教育・社会貢献といった多様な成果を希求することによって、結果的に多様な成果が得られたり、AE が学術研究に正の影響をもたらすことが強調される。しかし、そのように多面的に成果を得ることは直感的にも容易ではない。先述のように、AE の提唱者である Perkmann らは AE はまだ仮説の段階にある概念であると認識しており、現時点での説明変数も、個人に注目したものとどまっている。このように AE 研究においては、現状では優れた個人の能力が AE という優れた成果を導く、というトートロジカルな説明にとどまっているともいえ、既存理論を補強する AE を達成するメカニズムの解明が必要である。

この問題を解決するうえで、既存の AE 研究では個人単位に比して蓄積が乏しい、組織あるいは制度単位での分析が有効であり得る。なぜなら、多元な価値基準や行動理念がコンフリクトをもたらしながらも両立をはたすという AE の骨子に関しては、制度ロジック多元性の文脈で、組織あるいは組織間連携を題材として、少なくない研究が重ねられているからである。たとえば、Perkmann et al. (2018) は、制度ロジック概念を用いた分析を通じて、大学の産学連携研究センター

が、あくまで科学研究を活動の中心としながらも、商業的要求もみたすことに成功した過程を明らかにしている。舟津（2020）は、産学連携プロジェクトにおいて、科学と事業という二つの成果を両立させる組織の対応について、公共性のロジックなどの社会性を帯びた制度ロジックを加味することの重要性を指摘している。こういった研究をふまえると、研究者個人へのフォーカスにとどまらず、特に組織あるいは組織間レベルでの視点から産学連携を検討することは、AE研究のさらなる発展と深化に寄与できるはずである。

また本研究では、個々の役割が決定する過程に焦点をおく。多様な成果を享受するという結果を導くためには、個々の組織が協働のなかでどういった役割を担うのかを明らかにする必要がある。先述の三つのモデルに沿うならば、ACモデルでは、大学は応用研究に従事し、SNモデルでは基礎研究に従事する。AEモデルではそういった括りでの、組織が担うべき役割を明確には示していないものの、応用研究の方がAEモデルに適うことが示唆されている。こういった、大学の役割がどのように決定するのかという視点から、多様な成果を導くプロセスを明らかにしたい。

以上より、本稿の研究課題は、次のものが導かれる。すなわち、産学連携において大学や企業といった組織単位の各プレイヤーの役割がどのように決定するのかというプロセスを明らかにすることが、本稿の研究課題である。

Ⅲ 方法

本研究は、産学連携プロジェクトを題材とした事例研究を行う。対象事例はX大学の医学研究科と製薬企業A社との間に行われた産学連携プロジェクトである。データソースは、のべ7名に対する直接インタビュー5件および、公的な資料・文書データ、公式ニュースリリースなどの2次資料である。

データ分析に際しては、まず、インタビューの解釈を尊重する解釈主義の立場をとる（e.g., Gioia et al., 2012）。しかし、GioiaがGehman et al. (2018)において「栄えある報告者（glorified reporter）」と表現したような、研究者側の解釈をほとんど加えずにインタビューの解釈を転載するといった、純粋な解釈主義を採用するわけではない。本研究では、いわゆる「二重の解釈」（沼上, 2000; 2003）、すなわちインタビューの解釈のみならず、筆者の理論的・演繹的解釈が伴うことを前提としてデータ分析を行う。質的研究においても、必ず理論負荷性が生じ、研究者は理論というレンズを通して事物に向き合うと考えるからである。

同時に、研究者側の解釈がもたらすバイアスを回避するために、インタビューを録音したうえで24時間以内に調査メモを作成した。これは、経時的に生じるバイアス、たとえば記憶によるバイアスが生じることを回避するためである。また、インタビューの書き起こしについて、インタビューによってチェックを受けることで、研究者側の解釈が生じさせるバイアスを回避することに努めた。加えて、インタビューに関しても企業関係者・大学関係者の双方からの聞き取りを行ったほか、公開資料とインタビュー内容を照らし合わせるなど、データのトライアングレーションも十分に行うよう努めた。このように、本研究では研究者によるデータの解釈が生じることは前提としつつも、その解釈行為がもたらすバイアスを軽減するための方策を施すことで、質的研究としての妥当性を担保している。

Ⅳ 産学連携プロジェクトおよび分化と形態形成

1 産学連携プロジェクト

本研究が題材とする産学連携プロジェクトは、「新薬の創製」をプロジェクトを通じた共通のミッションとする、有期のプロジェクトである。プロジェクトの活動においては、企業から大学へ研究者が派遣され、日常的にコミュニケーションを交わしながら共同研究を行うなかで、新薬の創製がめざされた。このプロジェクトにはA社の他に国からも資金が提供されており、つまり本プロジェクトはいわゆる「国プロ」であった。

プロジェクト開始以前および開始後に作成された公式文書内では、プロジェクト終了時点での具体的な目標として「トランスレーショナル・リサーチ」が掲げられていた。またインタビューにおいて、

「(企業は)探索を極力縮小して、大学からもらってきたことを種に応用開発していこうというのが強くなってきたわけです」(大学関係者)

と述べられるなど、プロジェクトでは当初、大学は基礎研究を、企業は応用研究を行うという分業が目指されていたことが窺えた。つまり、このプロジェクトは当初は、典型的なトランスレーショナル・リサーチを伴うSNモデルを念頭に置いた新薬の創製を志向していた。しかし、基礎-応用軸の分業を基にプロジェクトが進行していく中で、そうした体制下ではミッションが達成されないという懸念が生じていた。

「大学の若手の人達が提案してきた創薬について、A社の創薬技術を組み合わせれば、うまくいくやろうくらいのもだったんですけど、なかなか大学のサイエンスで薬作りまでいけるようなものっていうのは、数は多くはないですよ」(大学関係者)

とインタビューで述べられたように、当初描かれていた、大学における基礎研究の成果のうち有望なものをピンポイントで創薬に適応していくというSNモデルに基づいた活動が難航したのである。

SNモデルによる創薬が難航した理由の一つとして、基礎研究における研究の志向性は必ずしも創薬を見据えておらず、そういった志向性の差異から生じるギャップが、予想以上に大きいことが挙げられた。特に、大学側の参加メンバーは医学研究科に属する研究者であり、従事してきた基礎研究が必ずしも創薬を念頭に置いた研究テーマにはなっていないため、そういった研究シーズを創薬という応用に繋げることは、思いのほか困難が伴う営為であったのである。

その志向性の差異がインタビューで表現された例として、「有効性」と「安全性」という二つの概念に関する差異がある。有効性とは、ある化合物が、ある疾病の機序に対して薬効をもつことを意味する。科学論文の核となるのは有効性の実証であるため、大学研究者は有効性が高いとみなされた研究に従事しようとする。しかし、安全性つまり人体に対して悪影響がないことが担保できないと薬として開発することはできないため、企業側は安全性を優先して研究テーマを選択するということのように、それぞれのもつミッションや行動パターン、つまり制度ロジックの差が、基礎と応用と

を繋ぐうえでの障壁となっていた (see 舟津, 2020)。

このように SN モデルに基づいた創薬の見通しが難航したために、プロジェクトの途中で何度か、研究体制が変更された。その代表が、臨床医学研究のプロジェクトへの編入と活用であった。創薬における「臨床」の立ち位置は、当初はイノベーションプロセスの最終期にあたる、臨床試験の場としてしか捉えられていなかった。つまり、基礎から始まった研究が応用へと橋渡しされ、スクリーニングが進行した創薬候補の化合物について臨床試験を行うことが、臨床のもつ一番の役割だとみなされてきた。

しかし X 大学では、臨床という位置づけをされる部局においても、科学研究がなされていた。プロジェクト関係者は、その科学研究が創薬に貢献する可能性に着目した上で、研究資金を提供するかたちでプロジェクトに臨床研究者を組み込んだのである。その結果、臨床における研究を端緒とした創薬研究が、プロジェクトを通して最も創薬に近づいた研究、すなわちイノベーション創出が最も促進された研究となった。

具体的には、臨床の強みでもある患者細胞へのアクセスやそれによって得られた臨床データを活用して、既存薬の効果を検証する「モデル」を開発し、それを基に企業研究者が病態に関連する「メカニズム」を特定し、既存薬が効かない患者へのアプローチを導出するといった過程を経て、有期の限られた時間のなかで、ある研究テーマを、プロジェクト期間内に臨床試験段階まで到達させることができた。創薬には通常、9～17年と非常に長い時間がかかるため、有期のプロジェクト内で創薬を達成することは現実的でない。一方で、臨床の研究を端緒として生まれた研究が、創薬プロセスとしては終期にあたる臨床試験段階まで進んだのであった。

この過程では、

「オーソドックスにメカニズムが大学、創薬が A 社というわけではなくて、薬やってサイエンスが動き、サイエンスに基づいて他のサイエンスが動くというモデルが出てきた」(大学関係者)

と述べられたように、基礎から応用へと繋がるリニアな関係ではなく、臨床研究での発見を起点として、基礎研究・臨床研究・企業研究に携わる各プレイヤーが、次段階以降の役割をそれぞれ規定し、イノベーションを漸進させていく体制がとられた。また、企業研究者が第一著者となって論文を公開するなど、私科学と公科学の境界も混淆していたことが窺えた。

ここで、上述のインタビューの抜粋において述べられたようなプロセスのモデル図を、図1に示す。匿名化のため具体的な疾病などは伏せているが、実際にプロジェクト内で創薬プロセスが進行した研究が、どのようにプロセスを進めたのかについて図示したものである。モデル図における矢印は時系列の関係を示しており、イベントが生じた時間の順に、矢印で結んでいる。プロジェクト内では「臨床試験の各ステージ」までは進行したものの、創薬の実現には至っていないため、矢印を点線にしている。また、チャートの括弧内は、そのイベントを主に担った行為主体を指している。

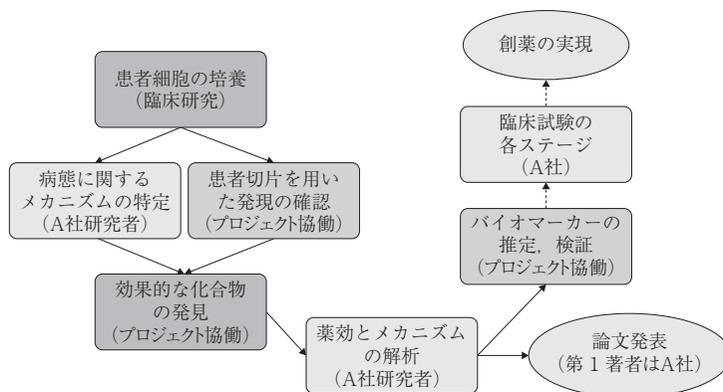


図1 プロジェクトにおける創薬プロセス
出所) プロジェクト関係者から提供された公開資料を基に筆者作成

2 発見事実の解釈

前項で述べられたように、プロジェクトの初期においてはSNモデルに則った分業が想定されていたものの、イノベーションを希求する中で各々の役割が混淆・複雑化し、さらに必要なプレイヤーを他領域や学外からも探索し、プロジェクト体制を変化させていった。その結果として、既存の創薬では試験段階でのみ役割を有していた「臨床」が、医師・患者・企業など様々なプレイヤーが関与するがゆえに、科学研究を行いながらも患者にアクセスしやすく、創薬に有用なサンプルやデータの提供元として有用であることが判明し、プロジェクトにおいて大きな役割を果たしていた。

以上のような発見事実からは、まず「分業の境界」が当初から大学と企業で明確に規定されたままイノベーションが進むのではなく、創発的な過程を経て段階的に境界が決定されていくことが示唆される。すなわち産学連携においては大学・企業という立場から先験的に役割が決定するのではなく、各々の有する資源や制度ロジックに影響される形で (see Sauermann & Stephan, 2013) 各々が従事すべき役割が規定されていくのである。

このプロセスは、細胞がそれぞれの器官に分化するという構図に近似できるとして、本稿ではこの役割の決定プロセスを「分化 (differentiation)」と表現する。分化とは、発生学において、細胞が当初は未分化な状態から、個々の器官細胞に分化していくとする考え方である。たとえば細胞は初期状態においてはどのような機能や形質を有し、どの器官細胞になるかが決定していない。しかし、経時的に分化が進行することで、肝臓や骨といった細胞に変化するのである。事後的にみれば全く別物に見える肝臓と骨は、実は当初は同じ細胞であり、分化によって異化されることで、あたかも元来から別個のものであると認識されるようになる。科学研究を例にとると、基礎/応用という類型はあくまで事後的に決定されることであり、初期から根源的に別のものなのではない、と考えられる。

この、未分化な状態から、経時的に分化し、個々の形質が決定されるという分化の特性を本プロジェクトにあてはめる。すなわち、SNモデルやACモデルで鍵概念となる基礎/応用研究とは、実は事後的に分化した「科学研究」であり、科学研究とは本来は未分化な状態で、ニュートラルに存在するものだと捉えることができる。よりプリミティブな科学研究の段階では、アウトプットが

論文なのか特許なのかということが先験的に決定されているわけではない。元来はどこにも属さないニュートラルなものなのであり、イノベーションプロセスが進行するなかで、行為主体が影響を受ける制度ロジックや資源依存のパターン、イノベーションの段階に応じて、私科学あるいは公科学といった形態に「分化」していくのだと理解される。

また、分化のプロセスは、各々のプレイヤーが有する資源を基に決定される、経路依存性の強いものである。イノベーションを達成するうえで注目すべき資源—たとえば患者細胞—が引き金となり、大学の役割が分化され、他のプレイヤーの役割や、知識の公開の可否、その後に従事する研究の内容などが決定していくのである。このように、分化は経路依存的に進行し、分化の連続の結果としてプロジェクトの最適化がなされ、イノベーション達成が導かれる。この構図は、生物学における「形態形成」に近似したプロセスである。

「形態形成 (morphogenesis)」とは、「生物の発生において、類似の細胞の増加による単純な集合ではなく、新しい組織や器官の分化とその成長により生物固有の形づくりが進行する過程をいう (日本大百科全書)」。図2は、ニワトリの胚が形態形成されていく様子を連続写真に収めたものである (齋藤, 2016, p. 150)。

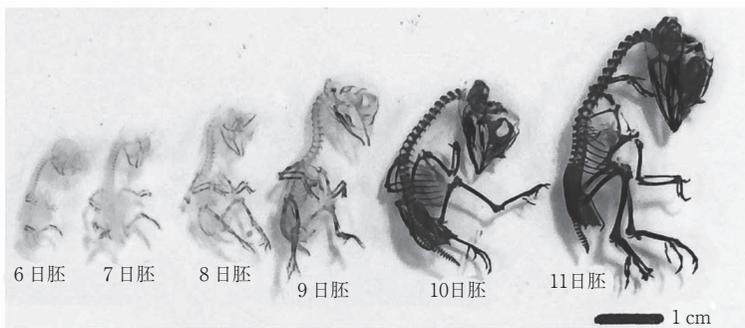


図2 ニワトリの形態形成

出所) 齋藤 (2016, p. 150) より転載

形態形成の特徴として、ニワトリとしての「全体のかたち」は、分化の連続によって形成されるという点がある。すなわち、既に形成された骨や各臓器が集合して形成されるのではなく、分化を繰り返すことによって、段階的・創発的に形成される。この連続性は遺伝子にプログラムされていると考えられており、産学連携プロジェクトにおける遺伝子とは、いうなればプロジェクト全体の構想やミッション、保有する資源である。それらが全体をデザインしながら、他者との協働という環境要因によって輪郭、すなわち組織が形成されていくという点で、産学連携は「形態形成」のようにイノベーションを達成していくと表現できる。形態形成は、図3のようにドミノ倒しにも例えられる。

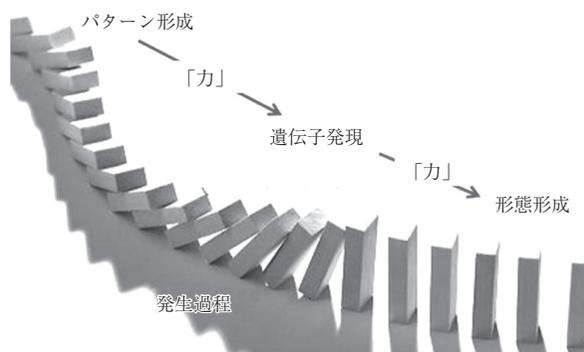


図3 形態形成のイメージ図

出所) 大阪大学松野研究室ウェブサイトより転載

http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/bio_web/lab_page/matsuno/overview.html

「初手」が決定することによって、次の段階の分化が生じ、その分化がまた次の分化を誘導していく。その連続によって、生物は形成される。このような形態形成の動態を念頭に置くと、図1に示した本プロジェクトの進行は、形態形成との類似点が多く見受けられるといえる。

産学連携プロジェクトの進行を、分化および形態形成というメタファーを用いて表現することの意義は、次のものが挙げられる。まず、初段階において役割を明確に規定することによって、かえってイノベーションが進まなくなる問題を解消できることである。本事例においても、基礎と応用を明確に区分したことが、かえって橋渡しの不良を招いていた。なお、SNモデルのように、最初期の段階で所与の構造が既に決定しているとする考え方を、発生学においては前成説 (preformation theory) とよぶ。前成説は18世紀頃において根強く支持されていた考え方であり、たとえば人間の精子のなかには、図4に示したようにホムンクルスとよばれる微小な人間が既に宿っており、そのまま成長していくと考えられていた。

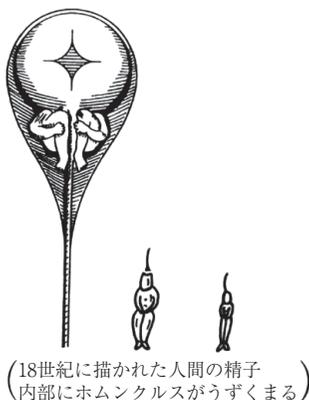


図4 前成説のイメージ図

出所) 秋田大学医学研究科ウェブサイトの画像をトリミングして転載

<http://www.med.akita-u.ac.jp/~doubutu/gijutubu/homunclus.html>

前成説が発生学において誤りであることは、現代では周知の事実である。本稿では、産学連携を捉えるモデルとしても、前成説のような捉え方ではなく「分化・形態形成モデル」が有効であると主張する。

分化・形態形成モデルは、既存モデルが抱えていた問題、すなわち AC モデルや SN モデルにおいて前成説的な立場から先験的に役割を決定することが招いていた問題を解決する示唆をほらむ。さらには、AE モデルにおいて明らかになっていなかった点、すなわちどのようにプロジェクト内の多元性が確保できるのかについても示唆されている。つまり、プロジェクト全体を創発的・漸進的に進行させることによって、フェーズごとの「最適解」を各プレイヤーがつと担っていくことになり、その結果として多様性が確保され、多様な成果を享受するにいたる。本事例においても、臨床で発見された有用な資源を基にして、企業研究者が基礎研究（と事後的に認識される研究）に従事し、その結果として企業研究者が学術論文を発表したり、論文を発表しつつも創薬プロセスを前進させることができていた。

初段階において明確な分業を行うことは、ミッション・計画の明示化には寄与するが、その反面柔軟な役割設定を阻害し、コンフリクトの顕在化を招く。一方で、ただ無軌道に未分化状態を放置すれば、形態形成が達成されるわけでもない。「ドミノ倒しのように、予め設計されたパターン」に従うことによって、多様な成果を享受しながらプロジェクトを進行させることが可能になる。これが、分化・形態形成モデルの含意である。

V 結論と議論

本稿では、産学連携を推進するうえで、最適なモデルについて考察し、特に各プレイヤーがはたす役割に注目した。既存理論への検討として、有力視される三つのモデルを分析し、それらがはらむ問題点について指摘した。そして事例研究を通じて、「分化・形態形成」モデルが、既存のモデルの問題点を克服し得る有力なモデルであることを示した。

本研究の貢献は、このように既存理論において支配的であったモデルについて検討し、それらの問題点を修正する新規性のあるモデルを提示したことにある。特に、先験的に役割を決定することが前提となっていた、前成説的なモデルに対して修正を試みた点は、既存理論に対する貢献となる。

なお本研究の結論に対して、いくつかの限界も考えられる。まず、プロジェクトの初段階においては SN モデルなどの協働体制が採用されることにも、一定の意義がある。なぜなら、イノベーションの資源獲得のためには、高い不確実性の中で正当性を獲得する必要がある（武石ほか、2012）。分化・形態形成モデルが成立するためには、各々の役割が初期的に未分化な状態でなければならない。それは同時に、予測可能性が非常に低く、ゆえに他者にプロジェクトの見通しや成功可能性を説明できないことに繋がるため、正当性の欠如を招きかねない。そのため、初段階では正当性の高い組織体制を標榜し、進行につれてイノベーションモデルを変化させていくといった対処法がとられる。初期に未分化であるがゆえに、不確実性が非常に高く、資源動員が困難になることは、分化・形態形成モデルの問題点であるといえる。

次に、本事例における臨床のような、「未分化な状態」の確保である。分化・形態形成モデルのポイントは、未分化な状態から分化することにある。逆に言うと、既に分化が進行し、基礎/応用

という役割が固定されてしまっている状態では、分化・形態形成モデルは有効でなくなる可能性がある。臨床現場においては、そういった固定化があまりなされておらず、ゆえに分化と形態形成が成功裏に行われた。このように本モデルは、プロジェクトの状況に左右される、経路依存性の影響を強く受けるモデルであることに留意する必要がある。

また、分化と形態形成は、図3の表現を借りると、ある「パターン」に収束すると考えられている。しかし、産学連携においてこうしたパターンがどういったものか、どんな類型化が可能か、といった議論は本稿においてはほとんどできておらず、今後の研究の余地をおおいに残している。分化と形態形成にとってパターンの存在はきわめて重要な研究課題であり、本稿における主張を補強するためにも解明が必須である。

最後に、本稿の境界条件を考察する。産学連携は、一般的には国や産業の特性差が大きく影響する。しかし資金調達における正当性のために初期では一般的なモデルを採用し、大学と企業の協働によって未分化な状態から役割が分化していくという本稿の主張は、法制度や産業特性を超えて、普遍的に産学連携に対して適用できる可能性があると考ええる。

[謝辞]

匿名のプロジェクト関係者の方々には、ご多忙のところインタビュー調査へのご協力をご快諾いただきました。また、インタビューの一部を合同で行った梶山泰生教授（現・梶山女学園大学）には、院生時代を含め多大なご指導を賜りました。お世話になった方々に、この場をお借りして御礼申し上げます。なお、本稿の誤り、不備の責任は全て筆者に帰します。

参考文献

- Bikard, M., K. Vakili, F. Teodoridis, "When Collaboration Bridges Institutions: The Impact of University-Industry Collaboration on Academic Productivity," *Organization Science*, 30, 2019, pp. 426-445.
- Chesbrough, H. *Open Innovation*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2003.
- Cohen, W. M., R. R. Nelson, J. P. Walsh, "Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D." *Management Science*, 48, 2002, pp. 1-23.
- Fabrizio, K. "The Use of University Research in Firm Innovation" In *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, eds. by H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, J. West, Oxford: Oxford University Press, 2006, pp. 134-160.
- Gehman J., V. Glaser, K. Eisenhardt, D. A. Gioia, A. Langley, K. Corley, "Finding Theory-Method Fit: A Comparison of Three Qualitative Approaches to Theory Building." *Journal of Management Inquiry*, 27, 2018, pp. 284-300.
- Gioia, D. A., K. G. Corley, A. L. Hamilton, "Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research: Notes on the Gioia Methodology." *Organizational Research Methods*, 16(1), 2012, pp. 15-31.
- Hughes, A., M. Kitson, "Pathways to impact and the strategic role of universities: new evidence on the breadth and depth of university knowledge exchange in the UK and the factors constraining its development." *Cambridge Journal of Economics*, 36, 2012, pp. 723-750.
- Kline, S. J., *Innovation Styles in Japan and the United States: Cultural Bases; Implications for Competitiveness*. California, USA: Stanford University, 1990.
- Kline, S. J., N. Rosenberg, "An Overview of Innovation." in *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, eds. By R. Landau, N. Rosenberg, Washington D. C.: National Academy Press, 1986, pp. 275-304.

- Perkmann, M., M. McKelvey, N. Phillips, "Protecting Scientists from Gordon Gekko: How Organizations Use Hybrid Spaces to Engage with Multiple Institutional Logics." *Organization Science*, 30(2), 2018, pp. 298-318.
- Perkmann, M., R. Salandra, V. Tartari, M. McKelvey, A. Hughes, "Academic Engagement: A Review of the Literature 2011-2019." *Research Policy*, 50(1), 2021, pp. 104-114.
- Perkmann, M., V. Tartari, M. McKelvey, E. Autio, A. Broström, P. D'Este, ... M. Sobrero "Academic Engagement and Commercialisation: A Review of the Literature on University-Industry Relations." *Research Policy*, 42, 2013, pp. 423-442.
- Rossi, F., A. Rosli, N. Yip, "Academic Engagement as Knowledge Co-production and Implications for Impact: Evidence from Knowledge Transfer Partnerships." *Journal of Business Research*, 80, 2017, pp. 1-9.
- Sauermann, H., P. Stephan, "Conflicting Logics? A Multidimensional View of Industrial and Academic Science." *Organization Science*, 24(3), 2013, pp. 889-909.
- 上山隆大. (2010). 『アカデミック・キャピタリズムを超えて：アメリカの大学と科学研究の現在』 NTT 出版.
- 大野隆之, 永井洋士, 福島雅典. (2010). 「本邦におけるトランスレーショナルリサーチのあゆみと今後の展望」『日本薬理学雑誌』135(5), 190-193.
- 齋藤昂良. (2016). 「骨から見える生命の神秘～ニワトリ透明骨格標本を活用した発生のイントロダクション～」『北里大学教職課程センター教育研究』(1), 149-157.
- 榊原清則. (2000). 「特集『産学連携と技術創造』に寄せて」『組織科学』34(1), 2-3.
- 副島研造. (2020). 「肺癌におけるトランスレーショナルリサーチの現状と日本のアカデミアにおけるトランスレーショナルリサーチの展望と課題」『肺癌』60(4), 305-313.
- 武石彰, 青島矢一, 軽部大. (2012). 『イノベーションの理由：資源動員の創造的正当化』有斐閣.
- 田中眞. (2009). 「製薬企業におけるトランスレーショナルリサーチの役割」『Journal of the Mass Spectrometry Society of Japan』57(3), 157-166.
- 沼上幹. (2000). 『行為の経営学: 経営学における意図せざる結果の探究』白桃書房.
- 沼上幹. (2003). 「組織現象における因果的連関・信念・反省的学習: 組織の分権化を題材として」『組織科学』37(2), 4-16.
- 治田俊志. (2007). 「日本の医薬品開発におけるトランスレーショナルリサーチの役割」『Drug Delivery System』22(1), 36-42.
- 舟津昌平. (2020). 「制度ロジック多元性下において科学と事業を両立させる組織の対応—産学連携プロジェクトを題材とした事例研究—」『組織科学』54(2), 48-61.
- 宮田由紀夫. (2012). 『米国キャンパス『拝金』報告』中央公論新社.
- 渡部暢. (2020). 「不確定性下における企業内研究の構想形成過程および計画と創発のメカニズム: 花王の化粧品研究プロジェクトを題材とした事例研究」『経済論叢』194(3), 67-84.