

アジャンスマンとしての研究開発マネジメント： 太陽光発電技術と細胞検出技術の事例分析

鉄川弘樹 ソニー株式会社

山内裕 京都大学経営管理大学院

創造性は閉じられた主体の内面から生じるという前提から、イノベーションが天才に回収され、ブラックボックス化されてしまう。本研究では、アジャンスマン概念を用いて主体概念を解体し、研究開発者が既存秩序を内部から部分的に読み替え、同時に自ら変容することで、局所的な機会を生み出す創造性を提案する。この新しい視座を米国ゼロックス社の研究所における事例分析を通して例証し、その理論的、実務的含意を議論する。

1. はじめに

近年、企業の研究所における科学技術研究がイノベーションにつながらないという問題が指摘されている。例えば、日本企業の研究開発の9割は既存技術の改良型研究であり、短期主義への偏重が懸念されている(経済産業省, 2015)。研究から事業へ線形的に展開するリニアモデルは十分に批判され、研究所の存在意義を疑う議論も多い(Rosenbloom & Spencer, 1996)。この状況に対して、企業の研究所では、革新的なアイデアを獲得する工夫を凝らしてきた。例えば、革新性の高いイノベーションを狙うために、多くの研究者から既存の研究の範囲を越えた画期的なアイデアを募り、優先順位をつけて投資し、徐々にアイデアを絞り込む形のアプローチが取られてきた(Cooper, 1990)。また、デザイン思考のように、ユーザの観察などを経て広い視野から洞察を導き、既存の前提に囚われない創造的なアイデアを生み出す実践が重視されるようになった(Brown, 2009)。

このように広くアイデアを探索する取り組みはすでに実践されてきたが、必ずしも期待通りの結果を生み出すわけではない(Christensen et al., 2016)。実際に研究者から革新的、かつ実現可能なアイデアが次々と出てくるわけではない。仮に成功したとしても、アイデアが過去に蓄積されてきた研究所の技術と結びつき、将来の技術蓄積につながる保障はなく、研究所への継続的な投資を正当化することは難しい。

これらの取り組みの背景には、イノベーションの源泉を個人のアイデア、つまり天才的な創造性に求める前提がある。デザイン思考により創造的な発想をするという場合も、やはり特別な能力やスキルを持つ個人をモデルとしている。このように創造性を個人の内面性に求めることで、イノベーションを人々の天才的な能力や特別なアイデアに還元し、結果的

にイノベーションの過程がブラックボックス化されることは批判されてきた(Arthur, 2009; Latour, 1984; Rosenberg, 1983)。一方で、イノベーションが外部要因によって誘発されるというモデルは、イノベーションを連続的な改善に限定してしまい、創造性を捨象することになる(Mokyr, 1990; Usher, 1954)。

本研究は、従来の理論が閉じられた超越的「主体」に囚われていることが、創造性に関する理解を限定していると捉える。そこで、主体概念を乗り越える視座として近年よく議論されているアジャンスマン概念(Callon, 2013; Deleuze & Guattari, 1980)に依拠して、研究開発マネジメントを捉え直す¹。天才的な個人が周りの反対にも関わらず自らの信じるアイデアを世界の外に立って遂行していく英雄的な実践ではなく、世界の内に囚われた研究者が自らを様々な要素と節合していく中で、既存の技術ノウハウや市場知識を部分的に読み替え、局所的な機会を構築する実践を説明する。また、そのような研究者は既存の組織能力や市場機会がパズルのように組み合わせるのではなく、様々な人、モノ、言説と自身を節合していく中で自らが変容し自らを再定義していくことを説明する。この新しい理論的視座を例証するために、米国ゼロックス社のパロアルトリサーチセンター(PARC)の研究開発事例を分析する。

2. 企業の研究所における二元論

2.1. 主客二元論の問題

そもそも主体概念は、近代という特定の時代において人間が自然から自らを切り離し、内面化し、距離を取った理性を持って計算する主体という概念として構築された(Taylor, 1989)。そして自然は客体・対象として、距離を持って観察、分析、変革するべきものとして置かれることになった。これが近代の自然科学に力を与え、また技術を増殖していく原動力となったと言える(Latour, 1991)。一方で客体から切り離され内面に閉じられた主体が神聖化され、個人の自由が至上の権利となる。

同時に、近代において無限の神という超越の損失が不安を生み出し、理性的主体の内面に自己の確実性を求めることで、主体概念が超越的な立場に置かれてしまう傾向が指摘される。超越とは、世界の外に立ち、世界を一方的に構成する力能として捉えられる。このいきさつを Heidegger (1977)は次のように解説する。「近代の最大の出来事—〈神は死せり〉」

¹ アジャンスマン概念は近年経営学でも広く使われているが、英訳には *assemblage* が当てられている。これまで日本語訳は、アレンジメント、配置、作動配列などが試みられてきたがどれも問題があると言われており、すでに概念として広まってきている状況を鑑み、アジャンスマンとカタカナで記載する。

(邦訳, p. 243)により人々の拠り所となる超越的原理が失われたことで、近代は神の代わりとなる「無条件に疑い得ないもの、確かなもの、確かさを探し求めることで開始」(邦訳, p. 266)されるが、そのときに依拠するものが、元来、基体 (subiectum) というラテン語から派生した主体 (Subjekt) なのである(邦訳, p. 266)。そして、この超越した主体が「世界を対象化」し物事を「表象」することで、確固とした客体に囲まれて安心する: 「いつでもつまり信頼してそれに頼ることが出来、そこから自分の安全性を賄うようなものから成る周辺でもって、自らを囲むということ存する」(邦訳, p. 267)。同時に、超越的な主体が客体としての世界を構成するという理念は、主体に、自らの内面の力だけで新しいものを生み出す神秘的な力を与えることになる。ここから、革新を生み出す天才的個人という近代特有のイメージが生まれる。

この近代的な主体概念には、いくつか理論的な問題がある。まず、そもそも閉じられ内面化された主体という概念自体が成立しない。Foucault (1966)が示したように、人間主体を特権化した近代の思想は、人間概念を生み出し、人間諸科学を生み出したが、これらの学問において結果的に想定された人間は発見されなかった。むしろ人間主体の概念が危ういという直感が、人間科学を生み出し、なんとかその概念を維持しようとしたのである。例えば、主体とは言説によって作り上げられる様々な位置であり、実体ではなくひとつの機能とされる。ある人の発する言葉でさえ、すでに別の人に話された言葉の関係でしか可能ではなく、自分の言葉とは言えない。開かれて外部性を抱えた人間の概念が必要となる。

もう一つの理論上の問題は、上記のように主体は世界の外に位置し世界を構成する超越的な中心原理として措定されることにより、様々な対象が超越的な主体との関係で配分され、意味が固定化されることである。これが Deleuze (1968)が批判した、主体による表象=再現前化による本質主義である: 「表象=再現前化の主体はさらに、言わば概念に実在的に合致した対象を、本質として規定する」(邦訳 下, p. 69)。Deleuze は、意味を本質に固定化しないような動的で多様な潜在性を取り戻すために、あらゆる超越を排除し、世界に巻き込まれた人が提示する内在的な創造性を追求する。つまり、主体概念を批判することは、人の創造的な行為を否定するわけではなく、超越を排除した上での創造性を議論するためである。本研究では、創造的なイノベーションが求められる研究開発マネジメントの領域において、このような創造性を議論する。

2.2. 研究開発マネジメント論における主客二元論

従来から、イノベーションをある主体の特別な能力によって説明する場合がある。例えば、ひとりの主体が周りの理解が得られなくても、自分が信じる方向に英雄的に突き進むイメージで語られることが多い(e.g., Griffin et al., 2012)。またイノベーションをアイデアに還

元する傾向が指摘されるが、これも閉じられた主体に起因するものと考えられる。

このように研究者やイノベーターという主体の天才的な能力に還元することで、イノベーションの過程自体がブラックボックス化される危険性があることは指摘されてきた(Arthur, 2009; Rosenberg, 1983)。例えば、Usher (1954)が言うように、「偉大な人物」に還元することで「新奇性がどのように出現するのかは説明不可能なもの(inexplicable)として扱われる」(p. 60, 筆者翻訳)ことになる。もちろん能力の秀でた個人が存在することは経験的事実であり、イノベーションの理論がそれを扱うことは妥当である。例えば、能力の秀でた個人を発掘し育成し促進していくことを想定する理論は意味があるだろう(Griffin et al., 2012)。一方で、経験的な説明としての個人の天才が、もともとそこにあったというように後付けで事象を閉じてしまうことで、イノベーション過程をブラックボックス化してしまうことのないように注意しなければならない。

また、技術イノベーションが何らかの天才的なひらめきによって、非連続的な過程として説明されることも批判されてきた。特に、発明に着目する歴史的研究が示すのは、非連続に見える発明も天才が突然のひらめきで生み出したものではなく、実は様々な先行する発明に導かれた連続的なものであるという事実である(Rosenberg, 1983)。科学的にも革新的な発見は、実は漸進的な技術開発の日常的な実践から生まれることが多い(Rosenberg, 1983)。革新的な発明が、複数の発明者により同時に発明されるという事象は(Mokyr, 1990)、断続的に見えるイノベーションも実際には多くの連続性があることを例証している。この議論は、個人の創造性を避け、外部変数によって発明を説明する議論につながる。例えば、経済学者は創造的行為を需要などの経済的変数に回収し(Schmookler, 1966)、社会学者は社会的過程に回収する(Gilfillan, 1935)。

しかし、外部要因や連続性を強調することで、個人の創造的な行為を捨象してしまい(Cohen, 2010)、結果的に「個人は単に秩序整然とした影響の道具か表現にすぎないことになる」(Usher, 1954: p. 61, 筆者翻訳)。そこで、大きな発明(macroeinventions)には個人の創造的な営為を割り当て、小さな発明(microinventions)には経済的な外部要因への応答としての受動的な行為を割り当てるモデルが提案されるが(Mokyr, 1990)、この区分けは恣意的であるとの批判を免れない。同様に、非連続的な発明の背後にある、小さな発明のひとつひとつにも個人の創造的行為(“act of insight”)を割り当てた議論もあるが(Basalla, 1989; Ruttan, 1959; Usher, 1954)、やはりこれも個人の内面に閉じたものであり、その創造性と連続的な発明との差は程度の問題とならざるを得ない。このような発明に関する議論は、発明が中心的な役割を果たす技術イノベーション全体の創造性にも重なる部分が多い。

創造性をどこに求めるのかについての定まることのない議論の背景には、そもそも閉じられた主体という前提がある(Garud et al., 2009)。主体の内部要因によって創造性を説明する

と外部要因は付随的になり、外部要因で説明すると内部の創造性は捨象される。行為主体性が個人に閉じられることが原因であり、行為主体性を、様々な関係性に分散し埋め込まれたものと捉え直さなければならない(Garud et al., 2009)。

アクターネットワーク理論は、この問題を乗り越えるために主体概念を解体しようとした(Latour, 1999, 2005; Law, 2000, 2009; Callon, 2013)。Latour (1984, 2005) は一人の個人によるイノベーションという幻想を批判する。例えば、パスツールの創造的行為は一人の天才の所業によってなされたのではなく、実際には多くの人々の仕事のつながりによって可能となったこと、そしてそれが後付けで一人の天才に還元されてしまったことを明らかにしている(Latour, 1984)。このとき、主体の外部要因によってイノベーションを説明するのではなく、そもそも人間という要素が単に、他の非人間要素などと同様に、全体の配置の一つにすぎないことを主張している。これにより、超越的原理を導入することなく、流動的な技術の変化を捉えることができる。

しかし、ここで人間が非人間と並列となった一つの要素に配置されることで、人間の創造性の議論は避けられてしまう。例えば、パスツールの創造的行為は理論によって扱えない外部に置かれる危険がある。Latour (1984)が言うように、パスツール自身が全てを一人で創造したのではないとしても、既存のアクターを導く支点 (fulcrum) (p. 34)となり、さらに専門性を柔軟に変えて「多くの人の興味を引く問題に取り組んでいった」(p. 68, 筆者翻訳)のであれば、この実践の創造性は個人に内在する所与のものとしてしか説明されない。結果的に、Latour (1984)は最終的にはこのような創造性をもってパスツールを「天才」と呼ぶリスクを取ることになる(p. 71, 筆者翻訳)。これは Latour (1984, 1999, 2005)が主体概念そのものの解体を行うのではなく、人間を閉じられたひとつの要素に位置付けたことの結果であると言える。

そこで、我々は別の方向性を試みなければならない。つまり、連続性の中での創造的な行為を説明するためには、主体概念を乗り越える別の理論的枠組みが必要となる。本研究は、アクターネットワーク理論(Callon, 2013; Latour, 2005; Law, 2009)も依拠している Deleuze & Guattari (1980)のアジャンスマン概念にもう一度立ち戻ること、これを試みる。

2.3. 主体からアジャンスマンへの視座転換

アジャンスマン概念は、主体概念を批判し、主客二元論を乗り越えるために導入された。アジャンスマンとは、物質的、社会的なモノ、ヒト、表象、言説など異種混淆的要素が相互に関係しながら機能している多様体を意味する(Deleuze & Guattari, 1980)。

アジャンスマンは、まず個人を閉じられたものとして内部と外部の切り分けを前提とせず、単に様々な要素がつながっている状態であると捉える(Deleuze & Guattari, 1972)。そのと

き、通常個人の内部として捉えられる皮膚の内側の要素と外部の社会的な要素は、内部と外部という特徴づけなく結びつけられる。例えば、自らの身体から受ける刺激と社会的な組織、制度、権力は、内部や外部区別されることなく節合される。逆に個人は、これらの要素をひとつのアジャンスマンとして配置されていくつながりとして捉えられ、もし主体というものがあるとする、それは超越的中心ではなく、アジャンスマンの結果として捉えることになる(Deleuze & Guattari, 1972)。

アクターネットワーク理論のように人間と非人間を同じ権利で配置することで人間を外から捉えて閉じてしまうのではなく、人間自体が開かれたアジャンスマンとして存在すると捉える。このアジャンスマンの要点は、主体の外部の要因を強調することで創造的行為を完全に抹消せず、世界を一方的に構成する超越的な主体を拒否しながら、外部に開かれた人間の創造的な行為を積極的に説明することである。まず Deleuze & Guattari (1980)が Foucault (1969)にならって「言表行為の主体など存在しない」(邦訳, p. 172)と言うとき、人が創造的な言表を生み出さないということではなく、その言表は個人が内部の創造的な天才的能力によって一方的に生み出したものではないという意味である。つまり、ある言表はすでに他の人によってなされた言表を繰り返しているものであり、自分の特権的な行為ではない。他人に愛を伝えるという最も創造的な行為の一つを考えよう。他の人に「あなたを愛している」と言うと、他に多くの人に使い古された陳腐な言葉になってしまい、本当に愛を伝えることはできなくなる。

ここで人の創造的な行為は、人が世界の外側に立ち、英雄的に物事を押し進めて世界を構築していくのではなく、世界を内部から解体し、小さな機会を生み出すことで、全体の意味を変容させることにあると考える。同時に、その人もアジャンスマンの一部であり、その人自身もひとつのアジャンスマンである。ひとつの行為により世界が解体されるとき、その人も変容する。言い換えれば、世界の中に囚われ、変容されることでなんとか自分を生成変化し、世界の一部を解体し、新しい小さな機会を内部に作り出していく創造性を捉えなければならない。「あなたを愛している」という言葉では陳腐にならざるを得ないとするならば、言葉の直接的な意味を裏切るような詩的な表現、あるいはむしろ言葉にならないような表現を絞り出す行為の方が重要になることがある(Deleuze, 1968, 邦訳 上, p. 328, 下, p. 73)。このアジャンスマンの創造性は、既存の言語的秩序に局所的に亀裂を入れ、新しい意味を創出することで、全体的効果(愛すること)を持つことになる。そして、その行為をなすとき、その人やそれが向けられた人は十全のアイデンティティを持っているのではなく、かろうじて自らを取り集め、そしてこの行為を通して自身を大きく変容していく。本研究では、言表行為に関するこの考え方を、イノベーションにおける創造的行為にも同様に適用する。

具体的には、企業研究所における研究者の事例を用いて、この考え方を例証する。下記の

経験的分析を先取りして説明すると、既存の技術を成立させている技術的・社会的要素の配置としてのアジャンスマンを外部から置き換えるのではなく、その内部から固定化された技術的・社会的要素を部分的に読み替え、研究者が取り組むべき研究開発の小さな機会を構築することを説明する。同時に、その研究者自体もアジャンスマンの一部であるため、解体され変容され、なんとか自分を取り集めようとするなかでイノベーションを遂行する。

3. 調査のデザイン

本研究は経験的データから帰納的に理論を導くよりも、上記の理論的企図を具体的なデータに基づいて例証することを目指す。具体的には、米国ゼロックス PARC の複数あるラボの一つで行われた 3 つの研究開発プロジェクトを取り上げる。太陽光発電の 2 プロジェクト(集光型、グリッドライン)、バイオメディカルデバイスのプロジェクト(希少細胞検出)である。この選択は機会主義的になされた。第二著者が、以前この研究所に勤務しており、企業の研究所のマネジメントに関わる第一著者との議論の中で、これらのプロジェクトを行っていたラボの研究開発の方法が示唆的であることを特定し、詳細に調査することになった。

PARC は 2000 年代前半のゼロックスの経営危機の後、独立した会社として切り離され、他社と協業し他社の事業に貢献するミッションを与えられた。そこから研究開発と事業の関係について、研究者もマネジャーも模索することになる。この研究で経験的に記述される実践は、一般的な研究所の実践を代表する例だということは意図されていないし、それが正解であるとも位置付けられていない。むしろ行き詰まった組織において、研究開発を進める方法を創造的に模索したひとつの特殊な実践は、理論的企図に資すると考えられる。

調査は、第二著者が従業員であったことから、日常的にこれらのプロジェクトに関わる研究者やマネジャーとのやりとりで得られた情報の他に、プロジェクトに関わる多くの文書(レポート、プレゼンテーション、発明申請書など)の収集、研究者やマネジャーへのインタビューによってなされた。インタビュー時点ではこれらのプロジェクトは終了していたか、次の段階に進んでおり、数年前²の事例を聞き取りする形となった。下記の分析では、特にインタビューで聞き取ったデータが中心をなし、それを補完する意味で様々な文書データを利用した。レポートやプレゼンテーション資料はインタビューでは捉えきれなかった技術や事業化シナリオの詳細を含み、発明申請書は特許申請の元になる資料として技術、関連する別の特許や論文、想定事業機会などの詳細な情報を含む。他に、例えば下記の事例

² プロジェクトによって開始時期が異なる。例えば、集光型太陽光発電プロジェクトは 2004 年から開始し、インタビューは 2009 から 2010 年に実施した。

で説明する、内部収益率を計算した表計算ファイルなどの文書データも利用した。

表 1 は大きいため本稿最後に掲載

インタビュー対象者の詳細は表 1 の通りである。日々研究に従事している研究者は研究エリアに所属し、エリアマネジャーが研究エリアを管理する。対象としたエリアマネジャーは、自身も研究者の立場で活動している。シニアマネジャーは、研究所のトップおよび直属の幹部を構成している。その他、研究成果を外部顧客や投資家に提案し事業化を進める事業開発担当者、知財担当者、また事業化を支援する外部のコンサルタントに聞き取りを行った。特に、シニアマネジャー、事業開発、知財部門の人々の話しは、それぞれのプロジェクトについて一歩引いた、研究者とは別の視点を得るために有効であった。

分析は、まずプロジェクトがどのように進んだのかを、複数のインタビューを突き合せながら再構築した。その過程で、研究者の実践の方法のコーディングを行った。例えば、研究者が自ら市場調査をした、自らクライアントにマーケティングに行った、領域の専門家を巻き込んだなどのカテゴリをコーディングした。分析を通して、PARC の研究者の実践が既存の研究開発マネジメント論で記述される実践とは差異があることが明らかとなり、次にその差異を示すための理論的な枠組みの探索を行なった。例えば、研究者が自らの専門性や既存技術を脇に置いた状態で、まず学会に参加し専門家と相談するなどの行動を取る実践が一貫して見られたが、それを理論的に説明するためにアジャンスマン概念が有効であることを認識するに至った。この理論的枠組みを詳細化しつつ、分析的帰納法により、事例の中で反例となる可能性のある部分を特定し、理論的枠組みと突き合せ修正していくことを繰り返した(Silverman, 2006)。例えば、下記の DNA アレイの事例はこの実践の反例であるように見えたが、むしろ研究者自身がそれを再帰的に反省すべきものとして捉えていることから、枠組みの中に位置付けることができた。

下記の事例の記述では、アジャンスマンが変容し、主体も変容する流れを追いかけるという研究戦略に基づき、本稿ではひとつの事例を取り上げて詳細に記述することが有効であると判断した。一方で、分析で得られた観点をより詳細に議論するためには、他の事例もバランスよく交えて記述することが必要であると考え、観点毎に追加のデータを提示することにした。

4. 事例分析

4.1. 集光型太陽光発電技術の事例分析

PARC に 15 年間勤務していた研究者 M(以後、表 1 での名称を用いる)が、2004 年に再生

可能エネルギーの領域に進出しようと考えたとき、特にどの技術に関連させてプロジェクトを立ち上げるのか見通しを持っていなかった。彼は超伝導やレーザー機器など多様なバックグラウンドを持っている研究者であるが、再生可能エネルギーは全く未知の領域であった。まず世界最大規模の学会に参加することで、この領域を理解しようとした。インタビュー時の本人の言葉によると「全くのよそ者」で、誰も知っている人がいなかった。この学会を通して、3インチもの高さになるビジネスカードを持ち帰り、そのうちの一部の人とはその後数年間一緒に仕事をするようになる。

その学会の発表を聞く中で、彼は集光型太陽光電池技術に着目した。その理由に関して、この研究者は次のように説明した:「我々はレーザープリンタの光学開発をやってきたので、集光型技術は自然なフィットのように思われました。(中略) 前のプロジェクトでは電子デバイスのパッケージングに多くの時間を費やしてきました。光学デザインと、高度な信頼性が求められるパッケージングというのが、集光型技術にとって二つの大きなチャレンジであるように思われました。」(2009年6月30日のインタビュー)。ところで、光学デザインはこの研究者自身の専門ではなく、彼の同僚の持つ専門性である。

その後 U.C. Merced 大学が立ち上げる新しい再生可能エネルギーのプログラムの話を聞くために訪問することになった。まず太陽光発電に興味を持っていたシニアマネジャーUが情報収集目的で訪問し、その後でこの研究者も訪問した。この訪問においていくつか研究活動を学ぶ中で、このプログラムに関連する2人の起業家が立ち上げ、投資を獲得し始めていた集光型太陽光電池のスタートアップを知る機会があった。この起業家たちのデザインでは、10インチほどの集光器を格子状に貼り合わせることでパネルを構成するものであった(それまでの集光型装置はパラボラの皿状のものがほとんどであった)。起業家たちは、彼らの集光器パネルが、パネル幅に対して、厚みが薄くなるような特徴的な光学デザインであることを説明した。研究者Mは、彼らの集光器(10インチ幅)では、相対的に相当の厚みになることに注目し、これを10分の1の幅に縮小することで、もっと薄いモジュールを作れないかと考えるようになった。つまり、集光型発電に漠然とした興味を持ちながらも、これら起業家のように独自の方式を提案するのではなく、すでに実現しつつあった技術を踏襲しながら、その重要な課題に着目した。

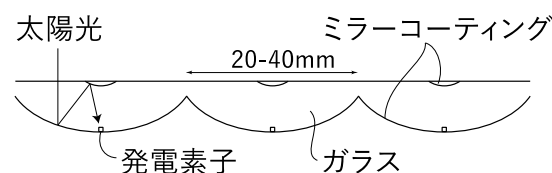


図 1 集光型太陽光発電システムの概念図 (筆者作成)

そこで、それを実現するためのアイデアを探り始めた。集光器の幅を 10 分の 1 の大きさにした場合、多数のモジュールを組み立てなければならないが、従来のように鏡を合せる方法では時間がかかり、コストが膨れ上がる。そこで、光学を専門とする同僚 O と相談しながら、鏡を組み合わせて集光器を作るのではなく、一枚の大きなガラス板をレンズのように整形し、後から反射素材を塗布するデザインを発想した(図 1)。これにより 10 分の 1 のデザインが可能となった。これはゼロからの画期的な発明というよりも、塗布という印刷に関連した技術やレーザープリンタなどでも使われるレンズの技術など、彼や彼の同僚の持つ知識により、既存技術を捉え直し発想したものである。

研究者 M は PARC の光学デザインの専門家を巻き込みデザインを検討すると同時に、光学特性や温度特性を理解するために、すぐにシミュレーションを開始する。ここで彼はすぐに費用をかけて実験や装置開発に取りかかるのではなく、机上の計算で最大限のシミュレーションを行うことを選択する。ベンダーに電話をかけてサンプルを用意してもらい、透過率を測定してもらうなどの調査を行い、エクセル上のシミュレーションを通して、特性を見極めつつ、光学デザインを改良していく。このように、自分のアイデアを絶対的に信じ様々な反対意見や障碍を乗り越えていったというよりも、確信がなく慎重に探り自発的に立ち止まりながら進めたと言える。

彼は同時に、この技術が投資に値するのかを確かめるため内部収益率の計算を行った。学会で知り合った専門家のアドバイスも得ながら、研究開発や事業の立ち上げまでに必要な経費、市場投入時期などを見積り、市場のシェアからの成長率などの仮定を置き、PARC および投資家にとっての内部収益率を計算していった。もちろんこの試算が厳密ではないことは理解した上で、この計算は自分自身を説得するために、目の前の投資に踏み切れるかどうかの感触を得るために行う意味合いが大きいと彼は説明する。そのためこの内部収益率の計算が経済的に現実性があることを示していても、彼は自分の諸前提が正しいのか、想定できていない前提があるのではないかという不安を払拭できなかった。

そこで次に、学会で知り合った業界の専門家複数人に、このアイデアを説明しフィードバックを得ることにした。実際に、一部の専門家から集光型の市場に参入することに関して否定的な意見を得ることになった。そこで、一旦研究開発への投資を停止し、さらに多くの企業や専門家に技術を説明し、フィードバックを得ることを継続した。その過程で、上述したスタートアップが、この技術に興味を示したため、協業が始まった。この協業を通して、PARC は新しい業界について理解しネットワークを構築することができ、以後それは複数の太陽光発電技術のプロジェクトなどにつながっていった。特にこの領域独自の技術的・市場的要件(例えば、これまで扱っていた領域とは、一桁異なる厳しい製造コスト要件など)を理

解することになり、次のプロジェクト(後述)での重要な知識となっていた。同時に、集光型で実績を積んだことが、投資家から一定の信頼を獲得することに貢献した。

この事例は、本稿の理論的企図を例示するのに適しており、次の2つの観点を導出した。まず、この研究者は自らの専門性を脇に置いた上で、まず新しい領域に入り込み、そこでのつながりを理解することから開始し、後から自らの組織の強みのいくつかと結び付けた。半導体パッケージング技術、光学設計能力、印刷技術を新領域に展開しようとしたのではなく、むしろこれらの既存能力を新しい機会のもとに再定義しているという方が正確である。つまり、この研究者は客体から距離を取ってパズルを解くように、組み合わせによってアイデアを導いたのではなく、自らを既存のアジャンスマンに埋め込み、変容させていった。ここでのアジャンスマンとは、技術要素、様々な関与している人々や企業、制度や言説など異種混雑の要素が相互に前提しながら絡み合い、この特定の集光型太陽光発電という技術を社会に成立させている多様体である。また、この研究者は、周りの反対や無理解を押し切って突き進んでいく確固とした主体ではなく、自分の進む方向に確信がなく、都度立ち止まり新しい領域の意見を取り込みながら自分を慎重に確認しながら進めている。

次に、この研究者は、全く新しい太陽光発電の方式のように、既存の技術を外から置き換える、つまり、いわゆる革新的な方式を提案する英雄的なイノベーションではなく、既存のアジャンスマンの中から、なんとか自分が貢献できる局所的な領域を構築していった。しかし、生み出した技術は既存技術の単なる改良でもない。鏡を組み合わせるデザインからガラスを成形するデザインへ変更したように、アジャンスマンの中で既存の固定的な技術環境の一部分を、従来から培ってきた独自の視点(印刷技術)から読み替えることで、小さな機会を作り出し、革新的な集光型発電技術を生み出した。既存の技術を大部分否定するような技術は多くの反対に出会い、イノベーターはその反対に屈せず、リスクを取って実行していく英雄のイメージで語られることが多いが、むしろ他の研究者が注目していないような局所的な機会を見つけようとしたこの事例の研究者は対照的である。

次に、これらの2つの観点をより明確にするために、他の事例を見ながら議論する。

4.2. 専門性の再定義

上記のケースで見られた一つ目の観点は、主体を脇に置いてまずアジャンスマンに自らを埋め込んでいくことによる自身の変容と自分の専門性の再定義であった。別の事例を見てみよう。2002年に、物理学を専門とするエリアマネジャーであり研究者であるQがバイオメディカルという新しい領域への展開を試みた。まず彼は同僚と共に教科書を読むということから始め、次に個人的なつながりを通して近隣のバイオメディカル領域のスタートアップの研究者と議論の場を持ち始めた。最初、彼らは当時注目を集めていたDNAアレイ

の試薬を正確に配置する技術として、PARC が専門とするインクジェットプリントヘッド技術を応用できることに着目した。このアイデアは特にバイオメディカルの領域の専門家と協業するわけでもなく、自分たちの既存技術をそのまま展開する形で進められた。具体的には、異なる試薬が混ざり汚染することがないように、安価で使い捨てのタンクつきプリントヘッドを彼らはデザインした。この技術はジャーナルの表紙を飾るなど一定の評価を得ることができた。しかし、低コストで高いスループットを出せるという従来から蓄積してきた印刷領域における技術を強みとしたが、DNA アレイは研究で利用される段階で臨床での利用が限られており、そこまでのスループットを求められる状況ではなかったことから、プロジェクトはその先に進めることができなかった。研究者はこの新しい領域を外から見て既存の技術を応用したが、この領域での重要な問題が何かを理解できていなかったことを反省する。

この反省を踏まえて、研究者は自分の専門性を脇に置き、まず生物医学で著名な研究所を訪問し、研究テーマを探索する。この研究所と継続して協業する中で明らかになった一つの重要な問題は、癌の早期検出のため血液中の微量の希少細胞を特定するというものであった。PARC の蓄積してきたレーザープリンタや光学スキャニングの技術ノウハウを利用することで、光学的に検出するという選択は自然に発想された(そのため新たに光学の専門家を巻き込んだ)。調べるうちに、血液を二次元の表面に配置し、マーカーをつけた細胞に光をあて発光を検出する方法が有効であることがわかった。これまで PARC には、二次元であるドキュメントの印刷で利用されるレーザースキャニングのノウハウは蓄積されていた。しかし光学的に検出するには、センサーが二次元平面をスキャニングしなければならないが、現実には不可能な高い開口数が求められる(センサーがかなり広い範囲を感知しなければならない)。そこで同僚の研究者 D はあるトレードショーで光ファイバーの束を使用した製品を見たことにヒントを得て、光ファイバーの束を配置して平面から光をイメージセンサーに誘導することで、二次元平面の検出を行う安価な方法を生み出した。なお、光ファイバーを束にして使うというアイデアはこれまで印刷技術では使われたことがなく、新しく開発されたものである。

この事例は、2つの研究開発アプローチの間の対比を明確にしてくれる。第一のアプローチは、まず印刷技術の専門性から出発し、研究者が興味を持つ新しい領域に展開しようとしたものである。確固とした主体としての研究者が、様々な客体を眺めながら、自らの持つ技術要素と組み合わせていくというものである。革新的な技術が生まれたことは間違いないが、既存のアジャンスマンから切り離された、客体としてのアイデアが導かれたものである。第二のアプローチは、自分の専門性を脇に置き、アジャンスマンを特定し、自らをそこに埋込みながら、自らの専門性を再定義していくというものであった。もちろんどのアプローチで

開発した技術が成功したかどうかは結果論にすぎない。結果としての成否よりも重要なのは、研究者自身が、新しい領域を外から見て既存技術を置き換えようとした第一のアプローチでは、その領域において解決すべき重要な問題を捉え切れなかったことを反省し、まず自らの技術を脇に置き領域において重要な問題を理解する第二のアプローチを生み出したことである。

4.3. 局所的な機会の構築

二つ目の観点は、技術的・社会的要素の複合としてのアジャンスマンを外から置き換えるのではなく、その内部から部分的な要素を読み替え、研究者が取り組むべき研究開発の局所的な機会を構築し研究開発を進めることである。上記希少細胞の検出の事例でも、すでに光学技術は利用されているという既存のアジャンスマンにおいて、レーザープリンタのアプローチを導入するという局所的な貢献を目指していた。この点を別の事例を議論することで、さらに明確にしていきたい。

上記の集光型発電のプロジェクトを主導した研究者 M が、別の太陽光発電技術のプロジェクトにおいて、結晶シリコン型の太陽光パネルに着目し探索を行なった。このプロジェクトは集光型プロジェクトの時期と重なりながら(探索は 2004 年後半に開始)、具体的な下記の技術の開発は集光型発電プロジェクトに若干遅れて、2005 年から本格化した。集光型発電プロジェクトと同様に、この研究者は自らの専門性を脇に置き、まず様々な人に会い、技術を調べていく。その中で結晶シリコン型の全体像を知るために、政府の研究機関を訪問し、パネルの製造ラインの説明をうけているときに、自分たちに馴染みのある機器に遭遇する。パネルから電流を取り出す金属の線(グリッドライン)を引くために利用されていたスクリーンプリンタである。製造に印刷技術が使われていることに着目し、そこでの問題を模索するなかで、研究者はグリッドラインを薄く印刷するのではなく、細く高く突き出すことで、金属電線が結晶シリコンパネルを蓋う面積を減らし、その分発電効率を高めることを考えた。実は彼は以前に、アクアフレッシュの歯磨き粉のような形態の燃料電池の電極を作製するために、複数材料の突き出し型印刷技術を議論していた(アイデア段階であり研究開発には至っていない)。この考え方を利用し、グリッドラインを安価に狭く高く印刷する技術を発明した。その後、この領域に詳しい技術者を雇い入れ、上記のモデリングや市場検証を通して、投資し、この技術を実用化した。

つまり、結晶シリコンの領域でのアジャンスマンを理解し特定していくことから開始し、その過程で自らの専門性の一つである印刷技術の視点から独自の機会を特定した。これまでに無かった革新的な発電方式や全く新しい発電材料を探しに製造工程を見に行ったわけではない。この事例は構築された機会の局所性が際だっている。研究者が着目したのは、結

晶シリコン領域の中であまり注目されないプロセスであるグリッドラインであった。これは既存の技術の一部分を、印刷技術に関連した独自の視点で読み替え変容させることで、全体の発電効率に無視できない形で寄与するというアプローチである。

5. 研究開発マネジメント論への含意

上記の事例により、研究者という主体が超越的な立場から客体を構成していくのではなく、自らがアジャンスマンに絡み取られながら創造性を発揮する実践が記述された。特に二つの観点を説明した。一つ目の観点は、主体として措定されてきた研究者が、アジャンスマンに埋め込まれる中で変容していくものであることを示し、二つ目の観点は客体として措定されてきたアイデアが、アジャンスマンの内部から局所的に読み替えられていくことを示した。アジャンスマン概念により、主体と客体、そしてそれらの分離を乗り越え、これらが絡み合いながら生み出される創造性を記述する方向性を提示した。

これまで技術イノベーションが連続か非連続かという尽きない議論(Arthur, 2009; Garud et al., 2009; Mokyr, 1990; Rosenberg, 1983; Usher, 1954)において前提とされてきたことの一つは、創造性を閉じられた主体の内面に求めるという考え方であった。アジャンスマン概念により、まず閉じられた主体概念を解体し、個人が革新的なアイデアを持って世界を構築していくのではなく、創造的な行為は異種混淆の要素の配置、つまりアジャンスマンにあるということを説明した。上記事例での創造性は最終的には研究者個人の発想に還元されるのではなく、この発想は既存技術から構成される知識や要素技術などと、新しい領域の様々な要素とのつながりによって説明されるべきである。一方で、それが主体の内面から神秘的に生まれたものではないということを理解した上で、アジャンスマンに絡み取られたこの個人の創造性を否定する必要はない。個人の発想か外部要因かの二者択一は、むしろ個人の内部と外部を切り分ける前提から生じるものであり、創造性は異種混淆の要素のつながりの中で動的に表現されるものである。

Latour (1984)も主体概念を批判しイノベーションの説明を一步進めたが、人間と非人間を同等の権利で扱い、人間を一つの要素に配置したことで、人間の創造性を説明することが難しくなった。本研究で示したように、この創造性は外から持ち込まれた革新的なアイデアに還元されるものではなく、すでに配置された様々な要素を利用し読み替え、また新しい要素を節合していくという意味で、アジャンスマンに内在したものである。アクターネットワーク理論におけるネットワーク概念とアジャンスマン概念の類似性はよく議論され、また実際に前者は後者に依拠してきたものである。その中でネットワークが新しいイノベーションの安定化や他の場所に移すときの不変性を強調することに対し、アジャンスマンは流動性や変化を強調する概念であると言える。もちろんアクターネットワーク理論の中でも、流

動性(fluidity)を強調する議論が始められており(Law & Mol, 2001)、概念上の接近が見られるが(Müller & Schurr, 2016)、この動きは両者の概念の元来の差異を反映している。さらに、Deleuze & Guattari (1980)による超越の排除は、ネットワークを配置していく人を指定するのではなく、アジャンスマンに囚われる言わば「マイナー」(邦訳 下, p. 32)な立場から既存秩序を流動化していくことを説明する狙いがある。本研究で指摘した局所的な機会を構築する創造性は、このアジャンスマン概念によって説明可能になる。

さらに、この創造性を担った研究者自身がそこに絡み取られ、配置されていくことで、研究者自身が大きく変容していったことが重要である。このように進めた研究者は常に中心としての主体を持っていたのではなく、アジャンスマンの中でなんとか自分を取り集めようとした。さらに、自らの選択した方向性に確信を持っていたわけではなく、都度注意深く検証するために、モデリングや内部収益率の計算などを新しく配置をしていくような実践を遂行した。アクターネットワーク理論は、客体の側として措定されることの多い、技術や科学的事実が生み出され広がることを説明することから始まった経緯があり、Latour (1999: p. 18)も示すように、人々の主体性がどのように形成され変容されるのかはそれほど触れてこなかった。一方で、アジャンスマン概念は、そもそも人の欲望の形成を説明するために導入された概念であり、人の流動性を中心的問題としている(Deleuze & Guattari, 1972, 1980)。アジャンスマン概念により超越的な主体を解体し、自らを変容していくような創造性を説明することが可能となる。

6. 結論

本研究では、アジャンスマン概念に依拠することで主体概念を克服し、新しい研究開発の実践の可能性を提示した。外部から英雄的に革新していくのではなく、内部から部分的に読み替えていくことで、新しい機会を作り出し、全体の配置を変容させていく創造性を提示した。また、研究者はそのアジャンスマンの一部であり、新しい要素を節合する中で常に変容し、既存の専門性は読み替えられ、新しい意味を獲得していくことになる。本研究が切り拓いた視座は決して全て新規なものではなく、天才概念を批判する歴史研究や主体批判を行なったアクターネットワーク理論など議論されてきたものであり、本研究はこれらの議論をアジャンスマン概念に依拠して部分的に読み替えることで貢献をするものである。

最後に実務的な含意を議論したい。第一に、主体の生み出すアイデアに還元する方法を乗り越えた研究開発マネジメントを議論することが可能となった。研究者は、研究領域や市場領域の外に立ちアイデアを発想するとき、これらの領域を固定化した上で変革する大きなアイデアを求めようとしてしまう。例えば、学会で議論されている新方式や大きな社会問題に取り組むような、英雄的なアイデアが提案されるだろう。そうではなく、内部から部分

的にずらし、読み替えることで、全体にインパクトを与えるような研究開発を推進していくことが重要となる。

第二の含意は、専門性の蓄積についてである。一般的に、研究者が既に保有している専門性や技術に固執するケースが見られる。一方で、市場ニーズがあるからと言って、その時々で関連性のない専門に次々に手を出していったら、ノウハウの蓄積は分断され、競争力に結びつかない。本研究が示したように、既存の専門性から出発するのでも、専門性を捨てるのでもなく、研究者はアジャンスマンを節合していくことから出発することで、少しずつ周囲の状況にあわせながら専門性を再定義し、結果として長期的にノウハウを積み重ねることで、競争力を獲得することができる。つまり逆説的ではあるが、一度自身の専門性を脇に置くことが、専門性を読み替えていくことを可能にし、結果的に長期的な専門性の蓄積につながるのではないだろうか。

第三に、研究開発の柔軟な遂行である。革新的な研究開発は線形的な計画が難しいと言われる一方で、それを乗り越えるために確固とした信念を持ちアイデアを実現していく主体に期待することが多い(Griffin et al., 2012)。対して、事例のように、研究者自身が自分の研究に常に不安を持ち、新しい出会いにより変容し、都度自身を再定義していくことを、創造性のひとつの形として積極的に理解することができる。結果的に、研究開発マネジャーの判断ではなく、自分から研究の方向性を変えたり、休止すべきだと判断する柔軟な研究開発を可能にする。マネジャーが研究者から自信に満ちた提案を期待しているとすると、それは主客二元論に囚われているからだろう。

7. 謝辞

本稿の執筆に際しては、シニアエディターの原拓志先生ならびに匿名レフェリーの先生方より、貴重なコメントをいただきました。ここに深く感謝申し上げます。また本研究にご協力いただいた PARC の方々にもお礼を申し上げます。本研究は JSPS 科研費 JP17K03875 の助成を受けたものです。

8. 参考文献

- Arthur, W. B. (2009) *The Nature of Technology*, Free Press (有賀裕二, 日暮雅通訳『テクノロジーとイノベーション』みすず書房, 2011年).
- Basalla, G. (1989) *The Evolution of Technology*, Cambridge University Press.
- Brown, T. (2009) *Change by Design*, New York: HarperCollins.

- Callon, M. (2013) "Qu'Est-Ce Qu'Un Agencement Marchand?" In M. Callon (Ed.), *Sociologie Des Agencements Marchands*, Paris, pp. 325–479 (北川亘太, 須田文明訳『市場的配置とは何か』関西大学経済論集, 2017年).
- Christensen, C. M., T. Hall, K. Dillon, & D. S. Duncan (2016) "Know Your Customers' "Jobs to Be Done,"" *Harvard Business Review*, Vol. 2016, No. September.
- Cohen, W. M. (2010) "Fifty Years of Empirical Studies of Innovative Activity and Performance," (B. Halland & N. Rosenberg, Eds.) *Handbook of the Economics of Innovation, Volume 1*, pp. 129–213.
- Cooper, R. G. (1990) "Stage-Gate Systems: a New Tool for Managing New Products," *Business Horizons*, No. May-June.
- Deleuze, G. (1968) *Différence Et Répétition*, Presses Universitaires de France (財津理訳『差異と反復』河出書房新社, 2007年).
- Deleuze, G., & F. Guattari (1972) *L'anti-Oedipe*, Les Editions de Minuit (宇野邦一訳『アンチ・オイディプス』河出書房新社, 2006年).
- Deleuze, G., & F. Guattari (1980) *Mille Plateaux*, Paris: Éditions de Minuit (宇野邦一, 小沢秋広, 田中敏彦, 豊崎光一, 宮林寛, 守中高明訳『千のプラトー』河出書房新社, 2010年).
- Foucault, M. (1966) *Les Mots Et Les Choses*, Éditions Gallimard (渡辺一民, 佐々木明訳『言葉と物』新潮社, 1974年).
- Foucault, M. (1969) *L'archéologie Du Savoir*, Éditions Gallimard (慎改康之訳『知の考古学』河出書房新社, 2012年).
- Garud, R., A. Kumaraswamy, & P. Karnøe (2009) "Path Dependence or Path Creation?" *Journal of Management Studies*, Vol. 47, No. 4, pp. 760–774.
- Gilfillan, S. C. (1935) *The Sociology of Invention*, Chicago: Follett Publishing Company.
- Griffin, A., R. L. Price, & B. Vojak (2012) *Serial Innovators*, Stanford: Stanford University Press (市川文子, 田村大訳『シリアル・イノベーター』プレジデント社, 2014年).
- Heidegger, M. (1977) *Holzwege: Gesamtausgabe I. Abteilung: Veröffentlichte Schriften 1910-76 Band 5*, Frankfurt: Vittorio Klostermann (茅野良男, ハンス・ブロッ カルト訳『杣道』創文社, 1988年).
- Latour, B. (1984) *Les Microbes*, Paris: Editions A. M. Métailié.
- Latour, B. (1991) *Nous N'avons Jamais Été Modernes*, La Découverte (川村久美子訳『虚構の「近代」』新評論, 2008年).
- Latour, B. (1999) "On Recalling ANT," In J. Law & J. Hassard (Eds.), *Actor Network Theory and After*, Wiley-Blackwell, Vol. 47, pp. 15–25.

- Latour, B. (2005) *Reassembling the Social: an Introduction to Actor-Network-Theory*, Oxford University Press, USA.
- Law, J. (2000) "On the Subject of the Object: Narrative, Technology, and Interpellation," *Configurations*, Vol. 8, No. 1, pp. 1–29.
- Law, J., & A. Mol (2001) "Situating Technoscience: An Inquiry Into Spatialities," *Environment and Planning D: Society and Space*, Vol. 19, No. 5, pp. 609–621.
- Law, J. (2009) "Actor Network Theory and Material Semiotics," In B. S. Turner (Ed.), *The New Blackwell Companion to Social Theory*, Malden, MA: Blackwell Publishing, pp. 141–158.
- Mokyr, J. (1990) *The Lever of Riches*, Oxford University Press.
- Müller, M., & C. Schurr (2016) "Assemblage Thinking and Actor-Network Theory: Conjunctions, Disjunctions, Cross-Fertilisations," *Transactions of the Institute of British Geographers*, Vol. 41, No. 3, pp. 217–229.
- Rosenberg, N. (1983) *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Rosenbloom, R. S., & W. J. Spencer (1996) *Engines of Innovation*, Cambridge, MA: Harvard Business School Press (西村吉雄訳『中央研究所の時代の終焉』日経BP社, 1998年).
- Ruttan, V. W. (1959) "Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 73, No. 4, pp. 596.
- Schmookler, J. (1966) *Invention and Economic Growth*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Silverman, D. (2006) *Interpreting Qualitative Data*, Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 3rd ed.
- Taylor, C. (1989) *Sources of the Self: the Making of the Modern Identity*, Cambridge, Mass: Harvard University Press (下川潔, 桜井徹, 田中智彦訳『自我の源泉』名古屋大学出版会, 2010年).
- Usher, A. P. (1954) *A History of Mechanical Inventions: Revised Edition*, Cambridge: Harvard University Press, pp. 1–617.
- 経済産業省 (2015) *民間企業のイノベーションを巡る現状* 産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・イノベーション小委員会.

表 1： インタビュー対象者

	職位	インタビュー回数 ¹				合計 時間 (分) ²	インタビュー時期 ²
		集光 型 発電	グリッ ドライ ン	バイオ メディ カル	合計 回数		
A	研究者	0	0	1	1	55	2010 年 2 月
B	研究者	0	0	1	1	74	2009 年 8 月
C	研究者	1	1	0	1	60	2010 年 7 月
D	研究者	0	0	1	1	70	2010 年 2 月
E	研究者	1	1	1	1	45	2010 年 6 月
F	研究者	0	0	1	1	45	2009 年 12 月
G	研究者	1	1	0	1	50	2010 年 6 月
H	研究者	2	0	0	2	212	2009 年 8 月, 2010 年 6 月
I	研究者	0	0	2	2	120	2011 年 1 月
J	研究者	0	0	3	3	120	2010 年 3 月, 2010 年 7 月
K	研究者	0	0	3	3	103	2010 年 3 月, 2010 年 6 月
L	研究者	3	3	0	3	256	2009 年 7 月, 2010 年 7 月, 2010 年 7 月
M	研究者	4	4	0	4	209	2009 年 6 月, 2010 年 3 月, 2010 年 3 月
N	研究者	0	0	4	4	261	2009 年 8 月, 2009 年 8 月, 2009 年 9 月, 2010 年 3 月
O	エリアマネジャー	1	0	0	1	75	2009 年 7 月
P	エリアマネジャー	0	0	2	2	75	2011 年 1 月
Q	エリアマネジャー	0	0	2	2	132	2009 年 8 月, 2010 年 1 月
R	シニアマネジャー	1	1	1	1	60	2010 年 7 月
S	シニアマネジャー	1	1	1	1	40	2009 年 7 月
T	シニアマネジャー	2	2	2	2	117	2009 年 6 月, 2017 年 9 月
U	シニアマネジャー	3	3	3	3	260	2009 年 6 月, 2010 年 2 月, 2010 年 4 月
V	事業開発担当	0	1	0	1	98	2009 年 7 月
W	事業開発担当	2	2	2	2	154	2009 年 12 月
X	事業開発担当	2	2	2	2	90	2009 年 7 月, 2010 年 7 月
Y	知財担当	2	2	2	2	178	2009 年 7 月, 2010 年 1 月
Z	コンサルタント	0	0	1	1	59	2009 年 9 月
	合計	26	24	35	48	3018	

¹ 1 回のインタビューで複数プロジェクトについて聞き取りしたため重複を含む(合計回数はインタビューした回数を重複なく集計している)。

² 日付と時間の確かな記録がないインタビュー6件は合計時間および日付に含めていない。