Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2025-07-07

技術者の多様性と研究開発成果に関する実証研究ー製薬企業における日本と欧米の比較分析ー

今井，佐知子

(Degree)
博士（経営学）

(Date of Degree)
2015-03-25

(Date of Publication)
2020-03-25

(Resource Type)
doctoral thesis

(Report Number)
甲第6290号

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1006290

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。

博　士　論　文

技術者の多様性と研究開発成果に関する実証研究

―製薬企業における日本と欧米の比較分析―

2015 年 1 月 15 日
神戸大学大学院経営学研究科
経営学専攻
指導教員　原田勉教授
学籍番号　108B405B
氏　名　　今井佐知子

技術者の多様性と研究開発成果に関する実証研究

―製薬企業における日本と欧米の比較分析―

氏　名　今井佐知子

目 次

第１章　問題の設定 4
1.1　問題の所在 4
1.2　先行研究のレビュー 5
1.2.1　組織レベルの多様性に関する先行研究 5
1.2.2　個人レベルの多様性に関する先行研究 8
1.3　分析の枠組 10
1.4　調査対象 12
1.5　論文の構成 13
第２章　技術的多様性と研究・開発成果との関係：日本と欧米の比較（定量）分析 14
2.1　はじめに 14
2.2　日本と欧米の雇用制度に関する先行研究 15
2.3　方法 18
2.3.1　調査対象 18
2.3.2　変数の定義 19
2.3.3　推計方法 25
2.4　結果 25
2.4.1　相関分析 25
2.4.2　重回帰分析 26
2.4.3　分析の枠組との関連性 28
2.5　結論 29
第３章　技術的多様性と研究・開発成果との関係：日本における実証（定量）分析 31
3.1　はじめに 31
3.2　製薬産業の技術マネジメントに関する先行研究 32
3.3　技術的多様性と個人およびプロジェクトにおける研究開発成果 34
3.3.1　推計方法 34
3.3.2　結果 34
3.3.2.1　知識・経験の多様性 37
3.3.2.2　コミュニケーションの多様性 39
3.3.2.3　情報源の多様性 42
3.3.3　結論 42
3.4　研究と開発の比較 43
3.4.1　推計方法 43

3.4.2　結果 43
3.4.3　結論 45
3.5　知識の多様性の規定要因 45
3.5.1　推計方法 45
3.5.2　結果 45
3.5.3　結論 49
3.6　分析の枠組との関連性 49
3.7　結論とインプリケーション 50
第４章　技術的多様性と研究・開発成果との関係：インタビュー調査 55
4.1　はじめに 55
4.2　方法 55
4.3　結果 57
4.3.1　知識・経験の多様性 57
4.3.2　コミュニケーションの多様性 60
4.3.3　情報源の多様性 61
4.3.4　多様性の比較分析 61
4.4　分析の枠組との関連性 64
4.5　結論 65
第５章　結論とインプリケーション 66
5.1　本研究の発見事実 66
5.2　理論的インプリケーション 67
5.2.1　産業特性 67
5.2.2　多様性の最適水準 68
5.2.3　技術的多様性以外の研究開発成果に影響する要因のコントロール 69
5.3　実践的インプリケーション 69
5.4　今後の研究課題 71
5.5　本研究の限界 72
謝辞 73
参考文献 74
付表 78

第１章　問題の設定

1.1　問題の所在

研究開発型企業において、イノベーションの効率を高めることは持続的競争優位を獲得するうえで不可欠である。

研究開発の過程で、偶然から新たな発見をする能力を意味するセレンディピティ（偶察力）の重要性について述べたものが複数存在する（白石,2012)。セレンディピティの具体的な事例には、失敗から成功が生み出された場合や、緻密な観察力に基づく発見、用途の転換など、様々なタイプのものが存在する（宮永,2006)。なかでも、異分野の研究者との交流を契機としたイノベーションは、きわめて重要な役割を果たしている（Allen, 1977; 原田,1998,1999,2003)。このような、社内外の異分野の研究者との交流が、技術的問題解決の糸口となった事例は複数報告されており（桑嶋,2006; 森田,2000; Shook,2008 ほか)、医薬品の研究開発における技術的多様性の重要性を意味するものと考えられる。

さらに、企業の枠組を越えた技術情報の活用は、技術的多様性を獲得するための方策として注目されている。Chesbrough（2006）によれば、オープンイノベーションとは、知識の流入・流出を効率的に管理し、イノベーションの社外活用を促進することである。したがって、オープンイノベーションの推進は、技術情報の多様性を拡大していくことだと解釈することができる。

本研究の目的は、研究開発組織における多様性が研究開発成果にどのような影響を及ぼしているのかを明らかにすることにある。ここでは、組織レベルではなく、個人レベルでの知識・経験等における多様性、すなわち、技術的多様性に着目する。そして、技術的多様性が研究開発成果にどのような影響を及ぼすのかについて、理論的に考察したうえで、製薬企業の研究開発組織に所属する研究開発担当者（技術者）の技術的多様性と研究開発成果との関連性について定量的に分析することにしたい。

Reagans & Zuckerman（2001）は、先行研究には研究開発チームのデモグラフィ型人材多様性が組織成果に与える影響について、ネガティブなものとポジティブなものの２つの異なる見解が存在することを指摘している。前者の立場では、多様性の増加は組織におけるネットワーク密度の低下をもたらし、組織成果にマイナスの影響を及ぼすことになる。一方、後者の立場では、デモグラフィ型の多様性を有するチームでは、異なるスキル、情報、経験などを有する人材を結びつけることができるため、それが組織の問題解決能力の向上をもたらすからである（e.g., Ancona & Caldwell,1992; Pelled,1996)。

なかでも、知識・経験は技術者個人に付帯するものであり、その多様性を組織レベルではなく、個人レベルで分析することの意義は大きい。しかしながら、個人・組織レベルを問わず、知識・経験の多様性が研究開発成果を高めるという仮説を採用している点では共

通しているといえるだろう。この仮説は、多様性に対してネガティブな見解を有する先行研究でも必ずしも否定されているわけではなく、むしろ、この仮説を前提としたうえで、多様性の負の側面を強調しているものと解釈することも可能である。そこで、1.2 では多様性に関する先行研究を体系的にレビューし、この点を明らかにしたうえで、本研究の依拠する分析の枠組を 1.3 において提示する。

1.2　先行研究のレビュー.

多様性と組織成果との関連性に関する先行研究は、主に、①組織レベルの多様性に関する研究、②個人レベルの多様性に関する研究、に分けることができる。以下では、これらの主要な研究についてレビューする。

1.2.1　組織レベルの多様性に関する先行研究

組織における多様性の役割に着目した経営管理の手法や考え方は、ダイバーシティ・マネジメントと呼ばれることが多い。この領域では、「多様性（diversity）とは、性別、年齢、人種・民族の違いだけを指すのではなく、個人の持つあらゆる属性の次元」（谷口、2008）を意味する。例えば、その代表的な定義として、Jackson, Joshi & Erhardt（2003）の以下の定義を指摘することができる。

「Diversity とは、ワークユニットの中で相互関係を持つメンバーの間の個人的な属性の分類のことを指す。その属性とは、たやすく目に付く年齢、性別、人種、民族という特徴だけでなく、よりその人を知ったうえで明らかになる属性、個性、知識、価値観、さらには教育や勤続年数、さらには職歴といった仕事に直接関連のあるものなどもその属性に含まれる。」（Jackson, Joshi & Erhardt, 2003; 谷口（2008）訳出）。

つまり、ダイバーシティ・マネジメントにおける多様性とは、ただ単にデモグラフィック属性に関するものに限定されるのではなく、タスクや技術・知識に関する属性も多様性の一種として捉えることができるのである。この定義にしたがうと、多様性は企業の競争優位に大きく影響する。

Cox & Blake（1991）は、コスト、資源獲得、マーケティング、創造性、問題解決、システムのフレキシビリティの 6 つの領域で文化的多様性を確保することが組織の競争力（organizational competitiveness）につながることを指摘している。このように、創造性および問題解決の領域において、文化的多様性を確保することは好ましい影響を与えると考えられている。

そもそも、なぜ問題解決において多様性が重要な役割を果たすのだろうか？この点に関して開本（2006, p.26）は、創造性の高い人の特徴として自律性と多様性の 2 点をあげている。多様性については、Shapero（1985）の指摘するフレキシビリティや非統合性という機能が、それにあたると指摘し、多様な方法やアイデアが次々に生まれ、それを活用す

ることで、問題解決を行うというイメージを示している。また、Nelson（1961）は、研究開発プロセスで多用される並行開発に見られるがごとく、多様なアプローチは不確実性の削減につながると指摘している。

谷口（2005, pp.51-2,128）は、集団の多様性がパフォーマンスに影響を与える因果関係は、情報・意思決定理論、ソーシャル・カテゴリー理論、類似性・アトラクション理論の３つの理論モデルで説明できるとみている。

まず、情報・意思決定理論の場合、集団のデモグラフィ構成が多様である場合、集団で活用できるスキル・情報・知識が増加することにより、パフォーマンスが向上することになる。例えば、人間は自分と似通った相手とコミュニケーションをとる傾向があると仮定しよう。この場合、多様性の高いグループにいる者は、組織外部の同じ属性をもつ人たちの形成する人的ネットワークにアクセスし、その情報を収集する可能性が高くなる。その結果、組織メンバーが多様化すると、より一層、多様な情報収集が可能になり、組織の問題解決能力が高まることが期待される。ただし、この因果関係が成立する前提条件として、各組織メンバー間の相互作用がある程度以上、活発であることが必要である。

次に、ソーシャル・カテゴリー理論は、人間は自己および他者をカテゴリー別に分類し、類似のカテゴリーで集団を形成するという考え方に依拠したものである。そのため、内集団、外集団が形成され、外集団に対する偏見や固定概念、コミュニケーション障害などを生じることになる。このような見方をすると、ソーシャル・カテゴリー理論における多様性は、問題解決の効率を妨げるものとして解釈することができるだろう。

同様に、類似性・アトラクション理論では、属性における類似性は、個人間の好意を増大させ、互いに注目し合うことにつながる。その結果、類似したメンバー間でのコミュニケーションは活発になる一方、異なる属性のメンバー間では、コミュニケーションが減少し、意図の歪曲や欠落が生じる可能性が高まる。したがって、この類似性・アトラクション理論は、多様性が組織メンバー間でのコミュニケーションを低下させるという点でソーシャル・カテゴリー理論と共通している。つまり、多様性ではなく、類似性こそが集団のパフォーマンス向上には貢献するということを主張している。

一方、情報・意思決定理論は、多様性のある組織の方が、革新（イノベーション）や問題解決、意思決定、製品設計において有効であるとしている。これらの違いは何に起因するのだろうか？

入山（2013）によれば、デモグラフィ型多様性とは、性別、国籍、年齢など、個人の「目に見える属性」についての多様性であり、タスク型多様性とは、実際の業務に必要な「能力・経験」の多様性のことを指す。この両者を明確に識別する必要があるだろう。この点に関して、Joshi & Roh（2009）、Horwitz,S.K. & Horwitz,I.B.（2007）は、メタアナリシスという手法を用い、過去の関連研究の体系的レビューを行い、タスク型多様性は組織

のパフォーマンスにプラスの効果を及ぼしていることが認められるものの、デモグラフィ型多様性についてはマイナスの影響も認められると指摘している。

この結果が正しいとすれば、情報・意思決定理論はタスク型多様性を主に取り上げているのに対し、ソーシャル・カテゴリー理論や類似性アトラクション理論はデモグラフィ型多様性を前提としたものと解釈することもできるだろう。したがって、多様性が問題解決においてプラスの影響を及ぼすのは、タスク型多様性においてであり、この多様性が情報の多様性や問題解決アプローチの多様性を生み出し、それが不確実性削減につながっているものと考えられる。

Reagans & Zuckerman（2001）は、デモグラフィ型の多様性が研究開発チームのパフォーマンスに与える影響を社会ネットワーク理論の観点で研究している。ネットワークの閉鎖性がパフォーマンスを高めるという立場では、デモグラフィ型の多様性はパフォーマンスにネガティブに作用する。これは、ネットワークの閉鎖性が増すことによって（e.g., Coleman,1988; Portes & Sensenbrenner,1993）、ソーシャル・カテゴリー理論や類似アトラクション理論と同様に、チーム内の相互信頼が高まるとともに、コミュニケーションが円滑になり、問題解決に際して、チームの協調性を高めるというプラスの効果が期待できるということを意味する。

一方、ポジティブな立場では、チーム内にデモグラフィ型の多様性が存在する場合に、は構造的空隙（structural hole）を埋めることの利点が期待できるとみている。構造的空隙とは、互いに関連を持たない接触者を結ぶネットワーク上の位置である（Burt,1992）。このような位置を Burt は、競争優位とよぶ。なぜなら、ネットワーク間の仲介者の役割を果たすことによって、異なるスキル・情報・経験を持つ人々を結びつけることができるからである。このような仲介は、特に組織の規模が大きい場合に重要な役割を果たす（e.g., Ancona & Caldwell,1992; Pelled,1996）。Reagans & Zuckerman（2001）では、研究開発チームの生産性に対して、ネットワークの密度は明確な影響を与えなかったものの、ネットワークの多様性はポジティブな効果を与えると報告している。

本研究では、Reagans & Zuckerman（2001）において言及されている「スキル、情報、経験」の多様性のうち、スキルと経験を「知識・経験の多様性」、情報を「コミュニケーション」と「情報源」の多様性とみなして定量的に測定する。なかでも、技術者の「知識・経験の多様性」は、技術者個人に付帯するものであり、この点で、コミュニケーションや情報源とは大きく異なるので、「知識・経験の多様性」を組織レベルではなく、個人レベルの多様性として分析することの意義は大きい。

例えば、林・中山（2009）は、P&G と花王の 2 社の論文および特許データの分析結果から、「文化的差異に基づく多様な認知アプローチ」と「多様な技術的領域固有の知識」が重なり合う境界のマネジメントが、知識の戦略的創造に重要な役割を果たしていると指摘し

ている。環境の変化に対応するためには、組織が必要最低限の多様性を保持することが有効とされている（野中・竹内,1996)。林・中山（2009）は、研究開発メンバーの専門領域が異なるほど画期的なイノベーションが生まれる可能性が高まるとしながらも、失敗するリスクも同時に高まる傾向にあるという Fleming（2004）の分析も紹介している。さらに、異分野融合型研究開発プロジェクトのリスクを低減させる必要上、共同研究の場が増加するとみている。

Leonard （1998）は、個別の専門領域をさらに深く追求することによって知識を深化させていく能力と、他の専門領域へと応用範囲を広げることによって新たな技術接点を切り開いていく能力の両者を、T 型スキル、それに対して、２つ以上の専門領域を学ぶことにより獲得される能力を A 型スキルと呼んでいる。深い専門知識をベースにして仕事をするメンバーから構成される集団では、異なる「言語」を翻訳し、対立する視点を融和することが必要である。そのためには、T 型スキルや A 型スキルを保有する人材が翻訳者としての役割を果すことが求められるという。つまり、T 型スキルや A 型スキルは、翻訳者としての役割を果たすことにより、情報の多様性や問題解決アプローチの多様性を確保することにつながるものと解釈することができるだろう。これは、組織レベルの専門性のマネジメントの問題であるが、実際には、技術者が T 型スキルや A 型スキルを個人レベルで獲得することが必要である。

タスク型多様性、特に知識や技術に関する多様性に関する以上の研究は、これらの多様性が研究開発成果にプラスに影響する可能性を示唆するものである。このような関係性は、すでに指摘したように、Nelson（1961）によって提唱された研究開発における並行開発モデルによって説明することができる。研究開発には、複数の方法論、経路が存在し得る。その中の１つに特化するのではなく、複数の経路を試みることで、イノベーションの成功確率を高めることができる。もちろん、それは同時に重複コストの増加を招くことになる。したがって並行開発の数を増やすことによる成功確率と、重複コストの増加分とを加味して最適な多様性を決定すべきであるということになる。すなわち、多様性とは、不確実性を削減するという経済的合理性をもつものとして解釈することができるのである。

原田（2014）は、イノベーション確率を試行回数、試行精度の関数として表現し、それらが高まることでイノベーション確率が上昇するモデルを提示している。試行回数とは、類似した環境の中での試行回数のみならず、異なった領域での試行回数も含み得る。後者の場合、これは問題解決アプローチの多様性として解釈することができる。このモデルでも、問題解決アプローチの多様性がイノベーション確率を上昇させ、高い技術パフォーマンスにつながり得ることになるだろう。

1.2.2　個人レベルの多様性に関する先行研究

個人レベルの多様性に関する代表的な先行研究としては、Pelz & Andrews（1966）をあ

げることができる。この研究では、企業や政府機関などの 11 の研究所を対象とし、技術者の専門分野の数や、担当している研究開発機能の数が多いほど、高い技術成果を上げていることが明らかにされている。かれらは、研究課題の深さを追求する技術者よりも、幅広い興味をもち、柔軟性に富む技術開発活動を行っている技術者の方が、高い成果を上げることができると指摘している。

この点に関して小阪（2009,p.26）は、技術者が幅広い専門性を持っている方が画期的なアイデアを得やすく、専門以外の能力の幅を持つ方が他の人材との共同作業が容易となるために、成果は高まるということを示唆している。

さらに、小阪（2011）はセラミックコンデンサ業界の特許情報を分析した結果、多角化企業のように集団としての技術的多様性を持つことが難しい事業範囲の狭い企業においても、個々の技術者が関与する技術分野の幅を広げ、個人としての多様性を保持できる可能性を示している。すなわち、初期時点では同質的な集団であっても、個々の技術者の学習によって、長期的には集団としての多様性を獲得できる可能性がある。

個人レベルの多様性に関する実証研究としては、人材の流動性との関連で、それがイノベーションに与える影響を検討した青島（2005）を指摘することができる。一般的には、技術者・研究者の異動がイノベーションを促進するという考え方が存在する。しかし、米国に比べて日本の技術者の流動性は低いと言われている。青島（2005）は、日本企業の半導体技術者・研究者のキャリアデータにもとづいて、組織間異動と組織内異動のもたらす技術成果に対する影響を分析した結果、組織間異動も組織内異動も技術成果に対してマイナスの影響を与えるということを明らかにした。この場合、異動に伴う多様性の確保は、必ずしも技術者個人の研究開発成果を高めることにはつながらず、むしろ、人材移動による学習の中断や知識の非定着化がマイナスの影響を及ぼしているものと考えられる。

一方、今野（1991）は、大手企業の技術者を対象とする調査の結果、技術者が領域横断的な移動を通じて多様な経験を積むことを指摘している。移動形態を、勤務地変更、業務変更、昇進関係の３つに分けて調査した結果、複数の業務を経験し、専門性を確定してゆく時期（キャリアを横に拡大する時期)、専門分野内でキャリアを積む時期（キャリアを縦に深める時期）が、技術者のキャリア・パターンの中に存在することが明らかにされた。

さらに、小池（2005）は自動車の組み立てラインなどの事例から、ブルーカラーの技能の核心は知的熟練であり、それは「問題への対応」と「変化への対応」の能力であるとしている。これらの対応は、「ふだんと違った作業」であり、経験の幅が広がることにより、作業者が問題処理に際して原因推理力、不良の直し、不良の検出の能力を高めることができるという。大卒ホワイトカラーの場合には、高度で専門的な技能の研究は少ないものの経理担当者の事例を用いて、ブルーカラーの高度な技能とかわらないレベルの問題をこなすノウハウが存在するとみている。

これらの先行研究からわかるのは、知識・経験の多様性が問題解決能力の向上にプラスに寄与しているということである。また、人材移動が、必ずしもこれらの多様性を維持することにつながらず、場合によっては分断されることもあり得る。同じ人材移動でも、この種の多様性の確保につながる場合にのみ、個人のパフォーマンスにプラスの影響を及ぼすものと考えられる。

最後に、技術者のコミュニケーションと情報源の多様性に関連する先行研究を紹介する。

Allen（1977）は、情報源を、技術文献、組織内同僚、アウトサイダーに大別しており、原田（1998,1999,2003）では、さらに組織内コミュニケーションにフォーカスしたアプローチが採択されている。本研究ではコミュニケーションの方向性については、能動的・受動的という方向性（原田,1998,1999,2003）を取り入れた。これは、受動的なコミュニケーションで得られた情報も、技術者の問題意識として、今後の研究開発に活用されるという仮定に基づくものである。

コミュニケーションは、その方向性を考える場合、個人対個人で測定することが必要である。このため、本研究では個人レベルの多様性に分類している。

これらの先行研究では、情報源の参照頻度、情報フローのパターンについては、検討されているが、その多様性については、直接的には検討されていない。一方、本研究では多様な情報の媒体としてのコミュニケーションおよび情報源の役割に着目する。

1.3　分析の枠組

以上の先行研究のレビューからわかるのは、さまざまな多様性の中でも、知識・経験の多様性、すなわち技術的多様性が組織パフォーマンスにおいて決定的に重要な役割を果たしているという点である。これは、組織レベル、個人レベルの両方に成立し得る命題であり、デモグラフィ型多様性や人材流動性がネガティブな影響を及ぼすのは、この技術的多様性を活用するための条件である異質なメンバー間でのコミュニケーションを阻害するからである。異質なメンバー間でのコミュニケーションが阻害されれば、当然ながら多様な知識・経験が組み合わされ、活用される機会が少なくなる。

このことは組織レベルでの技術的多様性についても成立し得る。この種の多様性を保持するためには、多様な技術的属性を有する人材を採用あるいは育成することが求められる。この場合、技術的問題解決の過程で、技術的専門分野の違い、あるいは、知的熟練のような経験的学習により得られる問題解決の手法の違いに起因するコミュニケーション障害やコンフリクトが発生する可能性がある。結果として、組織のパフォーマンスは低下することにもなり得る。

しかし、技術者が個人レベルで技術的多様性を保持していれば、コミュニケーション障害やコンフリクトは発生しにくくなる。個人レベルの技術的多様性は、異質なメンバー間

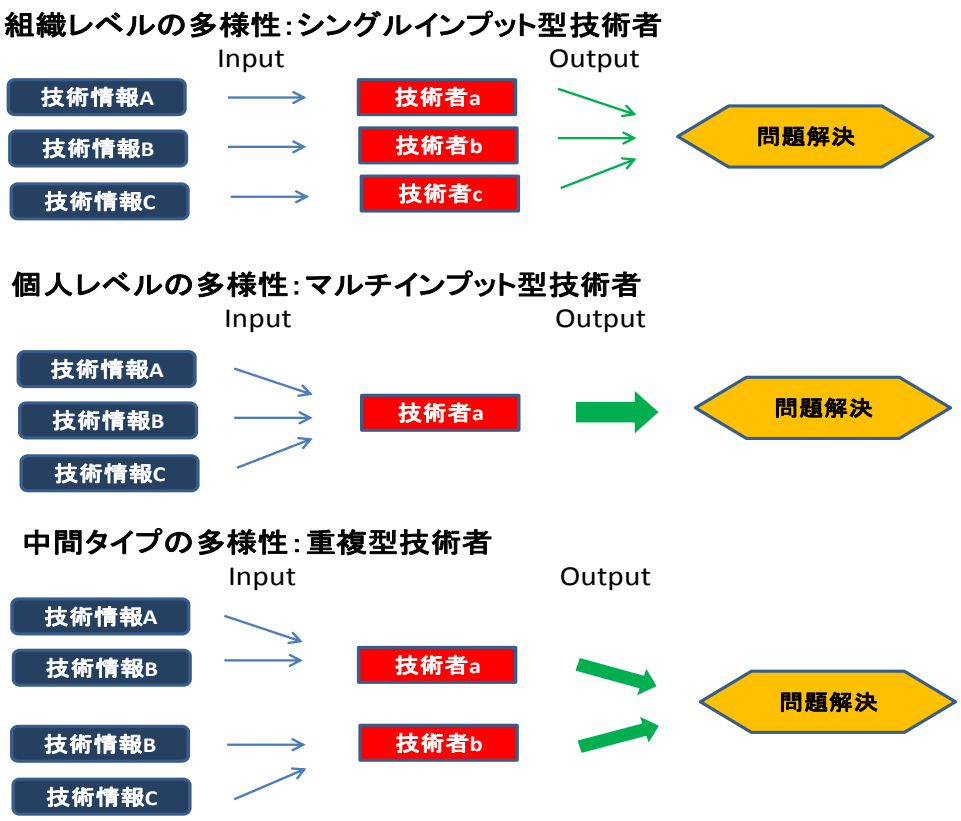
での共通の言語やコンテクストの共有を可能にするからである。特に、技術的多様性を研究開発成果に結びつける過程で、異なる技術のすり合わせが必要になる場合には、T 型スキルや A 型スキルを保有する技術者が重要な役割を担うものと考えられる。

この点について簡単に図式化したものが図 1 である。組織レベルでのみ技術的多様性が存在する場合、組織メンバーはシングルインプット型技術者となる。技術領域が A、B、C と 3 つ存在すると仮定した場合、A 領域の専門家 a、B 領域の専門家 b、C 領域の専門家 c が、それぞれの専門知識を提供し合って問題解決にあたる。

一方、個人レベルでの技術的多様性が存在する場合には、組織メンバーはマルチインプット型技術者となり、A、B、C の各専門領域に精通しており、個人で問題解決が可能になる。領域ごとの専門分化の程度が大きくなく、加えて、技術融合が求められる場合には、マルチインプット型の分業はシングルインプット型の分業よりも効率的であるといえるだろう。

最後に、特定の個人が、いくつかの領域に精通しており、かつ、他のメンバーと共通の領域に精通している場合の重複型を指摘することができる。これは、上記 2 つの中間型であり、すべての領域に個人が精通することはできないものの、専門領域が組織メンバー間で重複していれば、マルチインプット型と比較すると技術者個人の専門性が浅くなるリスクが小さくなる上に、協調的問題解決は、より効率化されるものと考えられる。

図 1　技術者の多様性モデル



例えば、技術者 a は薬理の専門家、技術者 b は毒性の専門家、技術者 c は薬物動態の専門家というパターンについて考えてみると、技術者 a が薬理の知識を用いて、新規薬物の効果を評価する際に、毒性や薬物動態の知識も保有していると、潜在的なリスクを察知し、効率的なアプローチを見いだすことができる。図１では、アウトプットの矢印が太くなる。

つまり、組織レベルの多様性が研究開発成果にポジティブな影響を与えるのは、多様な情報収集および問題解決アプローチを可能にするからであり、個人レベルの多様性が機能するのは、それらの過程において、効率的な技術の融合を可能にするからである。すなわち、個人レベルの多様性は、収集された多様な情報や、各専門領域で提案され得る多様な問題解決アプローチの組み合わせ、技術融合を促進すると考えられる。

したがって、個人レベルの技術的多様性が研究開発成果にプラスの影響を及ぼすのは、

① 技術者が多様な技術情報を収集することができる。
② 技術者が複数の問題解決のオプションを見いだすことができる。
③ 技術者が最も効果的な問題解決のアプローチを選択し、それを実行することができる。

という３つの要因に起因するものと考えられる。以下では、これらを「技術的多様性と研究開発成果との関係性の３要因」とよぶ。

個人レベルの多様性は、①から③の全てにおいて、複数の専門分野の知識を融合することを可能とする。特に、②のオプションを探索する過程と③の選択および実行のプロセスでは、技術の融合が必要となるため、特に、コミュニケーションが重要な役割を果たす。このような技術的多様性と研究開発成果との関係性が本研究での分析の枠組となる。

本研究における技術的多様性は、必ずしも、多能工のようにマルチスキル化することによって、複数の異なる業務を実際に担当することができるということではなく、現在、担当している業務において研究開発成果を高めるうえで必要な多様性であるという点が異なる。さらに、いわゆる、学際的な研究である Interdisciplinary/Multidisciplinary Research のように複数の専門分野の連携のみに着目するのではなく、同じ専門分野内における多様性も研究の対象としている。

1.4　調査対象

本研究では、この分析の枠組にもとづき、国内の製薬企業の研究開発組織を取り上げ、実証分析を試みる。製薬業界においては、多様な技術のすりあわせが必要であり、技術的多様性が重要な役割を果たす。この意味では、本研究の目的や分析の枠組にとって最適であると考えられる。例えば、Pisano（2006）は、バイオテクノロジー業界では、事業の基盤となる科学的知識の複雑性・学際性が極めて高く、学問分野や専門分野の垣根を越えた

「すり合わせ」が欠かせないことを指摘している（邦訳, p.26）。ここでいうバイオテクノロジーという言葉は、新薬開発に資するテクノロジー全般という意味で用いられており（邦訳, p.39）、製薬産業のことを示している。しかしながら、新薬の研究開発の過程において、技術的多様性を確保することの重要性が指摘されているものの、それが研究開発成果にどのような影響を与えるのかについて、実証分析は行われていない。特に、製薬業界において、個人レベルの技術的多様性の影響を厳密に分析した実証研究は、いままでのところ存在していない。

Henderson & Cockburn（1994）は、製薬業界におけるアーキテクチャ能力（architectural competence）に着目した実証研究を行っている。かれらは、製薬業界のイノベーション特性を、Henderson & Clark （1990）の主張するアーキテクチャ・イノベーション（architectural innovation）としてとらえ、要素技術を組み合わせるアーキテクチャ能力が、この業界におけるイノベーション能力を規定する可能性があると主張している。かれらは、このアーキテクチャ能力を企業間の情報フロー、あるいは企業内の科学的専門分野および疾患領域間の情報フローと定義し、これが研究開発能力を表す指標としての特許数に有意な影響を及ぼしていることを明らかにしている。しかし、この実証研究では、個人レベルの技術的多様性とイノベーション成果との関連性については直接的には検討されていない。

これらに対し、本研究では国内の製薬企業の研究開発組織を調査対象とし、主に個人レベルの技術的多様性と研究開発成果との関係について定量的に明らかにしていくことにしたい。なかでも、調査対象を日本人技術者に限定するのではなく、欧米の技術者も調査対象に加え、日本人技術者との比較分析を試みた点で、先行研究とは差別化されるものと考えられる。

1.5　論文の構成

本研究の構成は以下の通りである。次章では、技術的多様性と研究開発成果との関係について、日本と欧米の比較を通じて定量的に分析を行う。第３章では、日本人技術者のみに特化して、さらに詳しい分析を試みる。特に、研究部門と開発部門の比較分析を通じて、個人的多様性の影響が、これらの部門間でどのように異なるのかについて明らかにする。第４章では、これらの実証分析の結果について、インタビュー調査を行い、結果をより具体的なレベルで解釈していく。最後に第５章では、本研究の発見事実を整理し、その理論的・実践的インプリケーションを議論し、今後の研究課題と本研究の限界について指摘する。

第２章　技術的多様性と研究・開発成果との関係：日本と欧米の比較（定量）分析

2.1　はじめに

日本企業のグローバル化の進展の中にあって、研究開発組織もグローバル化と無縁であることはできない。組織内における技術者の多様性が高まり、日本人技術者と外国人技術者との緊密な連携が求められている。つまり、新卒一括採用かつ長期雇用の日本人技術者のみで活動していた場合には、多様性という観点では、タスク型多様性が一義的に重要であったが、研究開発組織のグローバル化に伴い、デモグラフィ型の多様性が加わり、さらに、コミュケーション上は、言語、時差、空間的なギャップも生じている。

製薬産業の場合、前述のように、様々な技術分野の融合が製品開発の過程において不可欠であり、多様性を高い研究開発成果に結びつけるためには、「技術的多様性と研究開発成果との関係性の３要因」である①多様な技術情報の収集、②問題解決のオプションの多様性、③効果的な問題解決方法の選択・実行という３つの強みを、発揮することが求められる。

本章の目的は、個人レベルでの知識・経験、コミュニケーション、情報源という技術的多様性が、研究開発成果にどのような影響を与えるのか、そして、日本と欧米とでどのような違いが認められるのかを明らかにすることにある。本章では、日本と欧米の技術者の技術的多様性と研究開発成果との関連を、個人レベルで分析する。調査対象は、国内大手製薬企業１社（以下、A 社とする）の日本人技術者と欧米の拠点に所属する外国人技術者である。かれらを対象とするアンケート調査から得られたデータをもとに、日本と欧米の技術者の技術的多様性と研究開発成果との関係を比較検討する。

本章の分析を通じて明らかにされるのは、以下の点である。まず、日本と欧米の共通点として、「知識の幅」が一義的に重要であるということが判明した。加えて、日本の場合には、「経験の長さ」および「社内コミュニケーション」の頻度も同様に重要であるという結果が得られた。つまり、欧米では、研究開発成果は、主に技術者個人の「知識の幅」に依存するのに対して、日本の場合には、「経験の長さ」および「社内コミュニケーション」も、成果を発揮するうえで有用であることが明らかになった。

この点については、日本の場合、長期雇用・長期育成という特性により社内リソースが積極的に活用されているという見方ができる一方で、欧米の方が、製薬産業に特徴的な技術融合の過程におけるコミュニケーション障害を防ぐために、技術者個人が「知識の幅」を最大限に活用することによって、研究開発成果を上げているという２つの見方ができる。

本章の構成は以下の通りである。2.2 では、日本・欧米の雇用制度に関する先行研究をレビューし、2.3 では、実証分析の方法について詳述する。2.4 では、実証分析の結果を示し、最後に、結論を述べる。

2.2　日本と欧米の雇用制度に関する先行研究

技術的多様性、特に個人レベルの多様性に関して、日本と欧米ではさまざまな相違が見られる。その違いを生み出す要因として、デモグラフィ型の多様性に加えて、雇用形態や人材マネジメントの仕組みについても考慮する必要がある。

上林他（2010, p.91） によれば、従来、日本企業では緩い分業システムがとられ、職務が厳格に定まっておらず、仕事に適任かどうかよりも、組織の価値観や方針を受け入れてくれる人材が望まれている。そのため、仕事経験がなく、組織の考え方になじませやすい新規学卒者を、長期に有能な人材に育てるという発想（長期雇用）が大事にされてきた。

濱口（2009, pp.3-4）は、雇用契約それ自体の中には具体的な職務は定められておらず、いわばそのつど職務が書き込まれるべき空白が雇用契約の中に存在するという点が、日本型雇用システムの最も重要な本質であると述べている。こういう雇用契約の法的性格は、一種の地位設定契約あるいはメンバーシップ契約と考えることができる。日本型雇用システムにおける雇用とは、職務ではなくてメンバーシップである。

上林他（2010, pp.91-2）によると、一方で、欧米企業では個々人の職務は厳格に定まっており、離職や退職で欠員が生じた仕事に最も適した人材を採るという発想が基本である。募集した仕事を即座にできる人材が求められるため、仕事の用件を満たさなくなったり、成果が出なくなったりすれば、新しい人材への入れ替えが柔軟に行われる（短期雇用）。このように、厳密な仕事への人員配置が基本であるため、選考時には保有しているスキルや知識、これまでの仕事の経験や業績が重視される。

濱口（2009, pp.8-9）によれば、日本以外の社会では、企業が労働者を必要とするときに、そのつど採用を行うのが原則である。従事すべき職務も決まらないまま、とにかく一定数の労働者を採用するなどということはない。そして、労働者を採用する権限は、具体的に労働者を必要とする各職場の管理者に与えられている。一言でいえば、職場の管理者が予算の範囲内で、必要な労働者を採用し、不必要になれば解雇するというのが基本的な枠組である。

つまり、日本の場合、新卒一括採用、長期雇用という特徴からみて、内部労働市場が発達しているが、欧米の場合には、外部労働市場が中心である。また、日本の場合、メンバーシップ型の採用が行われており、企業側が人材の育成に際して、計画的に様々な業務を経験させ、多様性を獲得させることは比較的容易であると考えられる。一方、欧米では職務が厳格に定められているため、日本と比較すると、多様性の獲得につながる職務の幅の裁量も、契約で規定された範囲内に収まることが必要である。このため、日本の場合、技術者の長期育成の過程で、第１章の図１に示したシングルインプット型技術者から、重複型を経て、マルチインプット化してゆく。つまり、技術者が個人レベルで多様性を獲得することが、欧米と比較して容易であるとみられる。一方、欧米では、シングルインプット

型の技術者が主流であるため、組織レベルでの多様性を獲得することが必要になり、技術の融合プロセスが、より重要になると推察される。

日本と欧米の技術者の人材マネジメントについても相違が見られる。榊原（1986, pp.306-9）によれば、日本の大企業の多くは、ほとんどすべての研究者を大学新卒者から採用する。他社での勤務経験を持つ研究者の採用は例外的であり、特殊な場合に限られる。新卒同期採用を中心とする採用は、企業と大学との密接な関係に支えられている。多くの既存大企業は教授との人的なパイプを通じて、あるいは卒業生を通じて、大学との間に歴史的に培われた密接な関係を持っており、採用ではそれがフルに活用される。榊原（1986）が実施した研究者を対象とする就職プロセスのアンケート調査（100 例）によると、日本では、教授の推薦が就職の際の最も強力な情報源になっているが、米国で最も重要なのは、志願者自身による会社訪問である。

米国での研究職の採用は、①原則として新卒と中途採用の２本建てである。ただし、事務職あるいは一般職に比べると、研究職では新卒者のウエイトが高くなる一般的傾向がある。②新卒者の場合でも、学生個人のイニシアチブが強く、大学が果たす役割は限られている。さらに、③新卒者の中にも、既に会社勤務を経験している者が一定数含まれている。

教育・研修制度の中でも、新入社員教育については、日米で大きな相違がある。特殊な例外を除けば、日本企業には、よく整備された新入社員プログラムがあるが、多くの米国企業にはそれがない。大学新卒者は直接に研究者集団に組み込まれ、周囲の配慮によってOJT（On-the-Job Training）を受ける。米国で一般的な研究者集団による OJT では、新人の育成に長い目で関心があるというよりも、グループの仕事に早く寄与してもらいたいという動機が強く働いているようである。

研究者のミッド・キャリアの教育・研修については、日米ともに OJT が基本であり、この点では、大きな差はないが、米国では外部での教育機会が相対的に多い。リクルートワークス研究所の「新卒一括採用」に関する研究会（2010）によると、欧米企業の新卒採用の事情について、やはり、日本の「新卒一括採用」とは一線を画すとしている。同報告によると、欧米のグローバル企業は、日本のような未経験者のための企業内教育訓練は行わず、教育研修や OJT によって育てていく日本の方法とは異なる。これは、職務主義を中心とした人材マネジメントシステムと深く結びついている。人材を採用する際は、基本的に職種別採用であり、欠員募集であることがほとんどであり、その職務をこなせる能力・スキルがあることが前提である。

欧米の新卒者は、多くが大学卒業後から企業への就職活動を開始する。新卒者が応募するのは、「エントリーレベル」といわれる、職務経験やそれに基づく能力・スキルをそれほど高いレベルで問われない仕事である。しかし、まったくの未経験者を採用するかというと、そうではない。欧米の大学には、日本よりも職業の領域と密接に結びついた専攻が多

く、学生のうちから目指す職務の専門知識を得たり、長期のインターンシップなどを経験したりすることにより職業経験を積む。また、職種ごとの職業団体の学生会員として情報を得たりすることが可能である。このように、欧米では大学教育の仕組みが、新卒一括採用システムを採らなくても、新卒者が仕事を獲得できる背景の一つとなっている。

中田・宮崎（2011, pp.33-4）は、就業構造基本調査（総務省統計局）をもとに、日本の技術者の労働市場の変化を調査している。諸外国では、技術者のような高度な専門職については、外部労働市場が発達している。そこで、労働市場の外部化の指標として、男性正規雇用者について、過去１年以内に現職場に転入してきた技術者の技術者全体に対する割合を集計した結果、2007 年における技術者の転入職率は、他の職種と比べると分布の中間あたりにあり、他の職種より低い事務職を除けば、技術者も含め、残りの３職種の転入職率はほぼ同水準で、７％台であった。このデータから、日本の技術者の外部労働市場は日本の他の職種と同程度に未発達で、労働者のストック量に比べ、転入職者は少ないと言える。ただし、技術者を情報系技術者とその他技術者に分けた場合、情報系技術者は情報系技術者を除く一般の技術者の２倍も転入職率が高く、外部労働市場の発展の度合いが高い。しかし、依然として、多くの技術者のキャリアは、内部労働市場、つまりは所属する企業の人事、雇用制度によって規定されている。

これらの先行研究からわかるのは、日本は欧米と比較して、技術者の流動性が低いため、技術者がキャリア形成の過程で、自ら選択して専門分野の多様性を獲得する機会は少なく、企業による長期的な人材育成計画の中で研究開発に必要な多様性を獲得することが求められるという点である。日本の場合、未だ、長期雇用が原則であるため、技術者の育成に際して、計画的な OJT を行うことにより、専門性の深さに加えて、受動的（企業側の意図による）・能動的（技術者側の意図による）に知識・経験の多様性を獲得させることが可能である。また、その過程で、異分野の技術者との人脈を形成したり、技術的多様性を有する専門家を育成したりすることは比較的容易であると考えられる。一方、欧米では、職務が明確に規定されているため、多様性を獲得する場合にも、企業側・技術者側、双方の意思に反しないものであり、かつ、契約の範囲を逸脱しないということの確認が必要である。このため、多様性獲得の制度上の柔軟性は極めて低く、上級管理者となって、はじめて複数の技術分野のマネジメントを行うことが求められる。しかし、マネジメントに際しては、必ずしも、全ての担当分野について、高度な技術的専門性が求められるわけではない。

したがって、日本人技術者の場合は社内コミュニケーション、欧米の技術者の場合には外部労働市場で獲得した多様な知識・経験、加えて、社外のネットワークが、技術的な情報収集および問題解決の強みとなることが予想される。以下の実証分析では、これらのことを踏まえて、個人レベルの多様性の影響について評価する。

2.3　方法

2.3.1　調査対象

本研究では、国内大手製薬企業（１社）の研究開発組織に所属する技術者を調査対象とし、平成 25 年５月から６月にかけてアンケート調査を実施した。対象となる技術者の中から、製品開発に直結する業務の担当者という基準にもとづきターゲットを約 245 名に絞り、質問票を配布し、そのうち 154 名から回答を得ることができた（回収率 約 63%）。うち、有効回答 138 名を解析対象とした。回答者個人の属性の分布は表１に示されている通りである。

表１　日本の調査協力者のプロファイル（単位：人）

		20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳-	合計
1_1	年齢	17	31	54	33	3	138
		12%	22%	39%	24%	2%	100%
		5年未満	5-9	10-19	20-29	30-	合計
1_2	在籍期間	22	22	25	61	8	138
		16%	16%	18%	44%	6%	100%
		担当者	主任以上	主席以上	RM以上*	合計	
1_3	職位	31	37	50	20	138	
		22%	27%	36%	14%	100%	
		5年未満	5-9	10-19	20-29	30-	合計
1_4	研究開発担当期間	19	17	36	59	7	138
		14%	12%	26%	43%	5%	100%
		なし	あり	合計			
1_5	博士号	86	52	138			
		62%	38%	100%			

*　Research Manager 以上(同分野の複数の研究テーマを統括)

欧米を対象とする調査では、日本人を対象とする調査の質問票を英訳したものを用いた。ただし、欧米版では、日本版よりも、キャリア・転職に関する項目を充実させた。

日本版では、転職経験の有無を確認したが、欧米版では、転職経験の回数を確認した。調査対象企業以外の経験組織の種類については日本版を参照し、日本版では経験職種のみを質問したが、欧米版では職種毎の経験回数を質問項目に加えた。

欧米を対象とするアンケート調査では、国内大手製薬企業の研究開発組織のうち、欧米の拠点に所属する外国人技術者を調査対象とし、平成 25 年９月から 11 月にかけてアンケート調査を実施した。グローバルプロジェクトのメンバーという基準にもとづきターゲットを約 60 名に絞り、質問票を配布し、そのうち 34 名から回答を得ることができた（回収率 約 57%）。回答者個人の属性の分布は表２に示されている通りである。

欧米の調査対象は、グローバルプロジェクトのメンバーであるため、日本と比較すると、相対的に職位が高い技術者の割合が大きいが、４つの職位の技術者が全て 24%以上の割合でバランスよく含まれている。年齢層で比較すると日本・欧米ともに 40 歳代の比率が最も多く、日本人技術者との交流の頻度も高い。これらの情報からみて、特に、プロジェクトにおける研究開発成果を議論するうえで、適切な技術者セグメントであるとみている。

表２　欧米の調査協力者のプロファイル　（単位：人）

1_1	年齢	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳-	合計
		1	6	17	8	2	34
		3%	18%	50%	24%	6%	100%
1_2	在籍期間	5年未満	5-9	10-19	20-29	30-	合計
		9	16	8	1	0	34
		26%	47%	24%	3%	0%	100%
1_3	職位	Staff	Manager	Director	V.P. *	合計	
		8	8	8	10	8	
		24%	24%	24%	29%	24%	
1_4	研究開発担当期間	5年未満	5-9	10-19	20-29	30-	合計
		10	16	6	2	0	34
		29%	47%	18%	6%	0%	100%
1_5	博士号	なし	あり	合計			
		12	22	34			
		35%	65%	100%			

*　V.P.: Vice President

2.3.2　変数の定義

本研究では、医療用医薬品の研究開発に求められる技術的多様性に着目し、それが技術者個人の研究開発成果に及ぼす影響について定量的に分析する。特に、個人レベルの技術的多様性に関する変数を説明変数として用いる。この技術的多様性については、①技術者の知識・経験の多様性、②コミュニケーションの多様性、③情報源の多様性という３つの観点から測定する。

技術者の知識・経験の多様性については、専門分野・専門疾患領域・担当課題・企業内移動、キャリア・転職の５項目で測定した。これは、Reagans & Zuckerman（2001）の分類におけるスキルの多様性を、知識の多様性として捉え、専門分野・専門疾患領域・担当課題を説明変数として想定した。同様に、経験の多様性については、企業内異動、キャリア・転職を説明変数として想定した。専門分野の分類については、科学研究費補助金「分科細目表」（表３参照）、専門疾患領域の分類については、調査対象企業のアニュアルレポートを参考にした。担当課題数、企業内移動（部門内・部門間・転勤・派遣）は、5 段階（1,2,3,4,5）のリッカート尺度または経験の有無で評価し、キャリア転職については、経験の有無等で評価した。

Reagans & Zuckerman（2001）の分類における情報の多様性を、本研究では、コミュニケーションと情報源の多様性の２つに分割した。中村（1984,Allen 邦訳の訳者前書き）を参考に、２次情報とは公開になった記事を指し、１次情報は学会、講演会などで得られる情報、そして０次情報は個人的な“face to face”の“oral communication”で得られるものであるとしている。本研究では、コミュニケーションの多様性は０次情報、情報源の多様性は１および２次情報のレベルに相当するとみなす。ただし、コミュニケーションを介して得られる１次および２次情報については、コミュニケーションの多様性として評価する。

表３　専門分野一覧表

薬学　(①化学系薬学、②物理系薬学、③生物系薬学、④創薬化学、⑤環境系薬学、⑥医療系薬学)
⑦医学、⑧生物系、⑨理工系、⑩人文社会系

（参考）

①化学系薬学	(A)有機化学、(B)合成化学、(C)生体関連物質、(D)生薬・天然物化学、(E)有機反応学、(F)ヘテロ環化学、(G)不斉合成
②物理系薬学	(A)物理化学、(B)分析化学、(C)製剤学、(D)生物物理化学、(E)同位体薬品化学、(F)生命錯体化学、(G)分子構造学、(H)構造生物学、(J)イメージング、(K)ドラッグデリバリー、(L)情報科学
③生物系薬学	(A)生化学、(B)分子生物学、(C)免疫学、(D)細胞生物学、(E)発生生物学、(F)薬理学、(G)薬効解析学、(H)神経生物学
④創薬化学	(A)医薬品化学、(B)医薬分子設計、(C)生物活性物質、(D)医薬分子機能学、(E)ゲノム創薬、(F)レギュラトリーサイエンス
⑤環境系薬学	(A)環境衛生学、(B)環境化学、(C)環境動態学、(D)食品衛生学、(E)栄養化学、(F)微生物・感染症学、(G)薬用資源学、(H)中毒学
⑥医療系薬学	(A)臨床薬学、(B)薬物動態・代謝学、(C)医療薬剤学、(D)医薬品情報・安全性学、(E)臨床化学、(F)薬剤経済学、(G)オーダーメード医療、(H)社会薬学、(J)病院薬局・保険薬局管理学

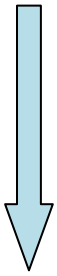
コミュニケーションの多様性については、社内・社外に分け、コミュニケーションの頻度と問題解決のキーパーソンを調査した。本研究におけるコミュニケーションとは、研究開発の推進に必要な、技術上の情報収集、問題解決のための相談、助言、情報交換と定義した。社内コミュニケーションの頻度については、技術的多様性を評価するために、専門分野・専門疾患領域・担当課題の３項目のそれぞれについて、回答者と接触する相手の属性の異同別に能動的・受動的コミュニケーションの頻度を、５段階（1,2,3,4,5）のリッカート尺度で評価した。社外コミュニケーションの頻度については、専門分野・専門疾患領域の２項目に絞って、社内コミュニケーションの場合と同様の方法で、５段階（1,2,3,4,5）のリッカート尺度で評価した。ただし、社外の場合、頻度の段階の定義は、社内コミュニケーションよりも低頻度とした（社内は毎日～月１回未満、社外は週１回～年１回未満)。コミュニケーションの社内・社外の分類および受動的・能動的という方向性については、原田（1998,1999,2003）を参照した。問題解決のキーパーソンについては、青島（2005）を参考にした。

最後に情報源の多様性については、Allen（1977）の分類を参考に、活用頻度を５段階（1,2,3,4,5）のリッカート尺度で評価した。この場合、紙媒体・データベース・インターネットなどから得られる情報に着目しているため、能動的・受動的という方向性については、検討していない。

従属変数となる技術者個人の研究開発成果については、個人レベルでの研究開発成果によって測定する。具体的には、個人の成果と、担当するプロジェクトにおける成果（以下、プロジェクトの成果とする）の２つに分類し、個人の成果では、原田（1998）などを参考に、特許出願数、論文数、学会発表数、社外表彰数に加えて、社内評価の指標である社内研究報告数、社内表彰数を追加した。

プロジェクトの成果では、貢献の大きさの指標として、最大兼任数、総経験数、役割の指標として、リーダー経験数、部門代表経験数、事務局経験数、進捗の指標として、ステージアップ数、ステージアップの成功確率を設定し、５段階（1,2,3,4,5）のリッカート尺度で評価した。医療用医薬品の場合、新薬の研究開発は、一般に表４に示すステップを経て、段階的に進捗するため、進捗の指標の中でも、プロジェクトのステージアップ数は、特に重要である。

表４　研究開発ステージの定義



(i)　基礎研究(2-3 年)	新規物質の発見と創製
(ii)　非臨床試験（3-5 年）	新規物質の有効性と安全性の研究
(iii)　臨床試験(3-7 年)	ヒトを対象とする有効性と安全性のテスト 一般に、Ph1→Ph2→Ph3 の 3 段階に大別される
(vi)　承認申請と審査(1-2 年)	厚生労働省への承認申請と専門家による審査
(vii)　承認と発売	厚生労働省による承認

参考：製薬協ホームページ

それ以外のコントロール変数として、年齢、調査対象企業における在籍期間、職位、医薬品の研究開発業務の担当期間、博士号の取得領域を追加し、いずれも、順序尺度を用いて回帰式に投入した。

各変数の記述統計の日本人データは表５（付表１～４）、欧米データは表６（付表５～８）に示している。

順位相関分析（Kendall の tauB）を実施し、説明変数間の相関係数を算出し、その結果を、付表９（日本）および付表 10（欧米）に示している。

以上の説明変数、従属変数は、その数がかなり多くなるため、主成分分析を用いて次のように集約した。まず、年齢、在籍期間、職位、研究開発担当期間の４つの説明変数を、「経験の長さ」、学位、現時点での専門分野数、現時点での専門疾患領域数、現在の担当課題数、入社以来の担当課題数の５つの説明変数を「知識の幅」、部門内移動、部門間移動、国内拠点への転勤、海外拠点への転勤、国内派遣、海外派遣、転職の７つの説明変数を「経験の幅」という変数に集約した。

「社内コミュニケーションの多様性（以下、社内コミュニケーションとする）」は関連する 13 個の変数、「社外コミュニケーションの多様性（以下、社外コミュニケーションと

する)」は9個の変数、「情報源の多様性（以下、情報源とする)」は11個の変数をそれぞれ全て選択し、同様に主成分分析によって集約した。

表５　各変数の記述統計（日本）

		Mean	Std.Dev.
知識・経験の多様性			
1_1	年齢	2.812	1.008
1_2	在籍期間	3.080	1.215
1_3	職位	2.428	0.996
1_4	研究開発担当期間	3.130	1.139
1_5	博士号	1.377	0.486
2_1_1	大学での専門分野数	1.787	1.194
2_2_2	現時点での専門分野数	1.283	0.628
2_2_1	大学での専門疾患領域数	1.087	0.409
2_2_2	現時点での専門疾患領域数	2.413	1.488
2_3_1	現在の担当課題数	3.159	1.590
2_3_2	入社以来の担当課題数	3.623	1.486
2_4_1	部門内移動数	2.529	1.280
2_4_2	部門間移動数	2.283	1.475
2_4_3_a	国内拠点内移動数	1.906	1.053
2_4_3_b	海外拠点への移動	1.188	0.392
2_4_4_a	国内派遣	1.101	0.303
2_4_4_b	海外派遣	1.348	0.478
2_5_1	転職経験	1.109	0.312
コミュニケーションの多様性			
社内			
・専門分野			
3_1_1_1	同専門、相談する頻度	3.355	1.311
3_1_1_2	同専門、相談を受ける頻度	3.449	1.404
3_1_1_3	異専門、相談する頻度	2.275	1.283
3_1_1_4	異専門、相談を受ける頻度	2.210	1.293
・疾患領域			
3_1_2_1	同疾患、相談する頻度	3.051	1.358
3_1_2_2	同疾患、相談を受ける頻度	3.043	1.444
3_1_2_3	異疾患、相談する頻度	1.652	1.051
3_1_2_4	異疾患、相談を受ける頻度	1.674	1.095
・担当課題			
3_1_3_1	同テーマ、相談する頻度	3.536	1.362
3_1_3_2	同テーマ、相談を受ける頻度	3.645	1.339
3_1_3_3	異テーマ、相談する頻度	2.051	1.216
3_1_3_4	異テーマ、相談を受ける頻度	2.101	1.269
3_1_4_1	社内キーパーソンのタイプ数	2.529	1.389
社外			
・専門分野			
3_2_1_1	同専門、相談する頻度	1.848	1.113
3_2_1_2	同専門、相談を受ける頻度	1.746	1.095
3_2_1_3	異専門、相談する頻度	1.391	0.823
3_2_1_4	異専門、相談を受ける頻度	1.413	0.894
・疾患領域			
3_2_2_1	同疾患、相談する頻度	1.732	1.057
3_2_2_2	同疾患、相談を受ける頻度	1.543	0.913
3_2_2_3	異疾患、相談する頻度	1.275	0.692
3_2_2_4	異疾患、相談を受ける頻度	1.225	0.604
3_2_3_1	社外キーパーソンのタイプ数	2.652	1.823

次頁に続く

		Mean	Std.Dev.
情報源の多様性			
4_1	担当分野の学術誌	2.899	1.314
4_2	その他専門分野の学術誌	2.239	1.212
4_3	専門外の学術誌	1.565	0.943
4_4	特許	1.478	0.938
4_5	専門書	2.043	1.183
4_6	業界誌	2.457	1.485
4_7	新聞・一般誌	3.993	1.472
4_8	市販データベース	2.072	1.343
4_9	インターネット	4.370	1.054
4_10	市販調査報告	1.319	0.745
4_11	政府刊行物	1.551	0.944
成果変数			
・個人			
5_1	特許出願数	2.029	1.361
5_2	社内研究報告数	2.399	1.478
5_3	論文数	2.739	1.838
5_4	学会発表数	2.428	1.678
5_5	社内表彰数	2.399	1.287
5_6	社外表彰数	1.138	0.439
・プロジェクト			
5_7	プロジェクト兼任数	4.007	1.247
5_8	プロジェクト総経験数	3.797	1.251
5_9	プロジェクトリーダー経験数	2.906	1.725
5_10	プロジェクト部門代表経験数	2.899	1.826
5_11	プロジェクト事務局経験数	1.877	1.614
5_12	プロジェクトのステージアップ数	2.848	1.243

より詳細な分布については、付表１～４を参照。

表６　各変数の記述統計（欧米）

		Mean	Std.Dev.
知識・経験の多様性			
1_1	年齢	3.118	0.880
1_2	在籍期間	2.029	0.797
1_3	職位	3.588	1.158
1_4	研究開発担当期間	2.000	0.853
1_5	博士号	1.647	0.485
2_1_1	大学での専門分野数	2.147	1.893
2_1_2	現時点での専門分野数	2.500	1.989
2_2_1	大学での専門疾患領域数	1.735	1.582
2_2_2	現時点での専門疾患領域数	4.265	2.093
2_3_1	現在の担当課題数	5.235	1.232
2_3_2	入社以来の担当課題数	3.471	1.261
2_4_1	部門内移動数	1.529	0.706
2_4_2	部門間移動数	1.794	1.038
2_4_3_a	国内拠点内移動数	1.235	0.741
2_4_3_b	海外拠点への移動	1.235	0.741
2_4_4_a	国内派遣	1.000	0.000
2_4_4_b	海外派遣	1.059	0.239
2_5_1	転職経験	3.382	1.457

次頁に続く

		Mean	Std.Dev.
コミュニケーションの多様性			
社内			
・専門分野			
3_1_1_1	同専門、相談する頻度	3.758	1.347
3_1_1_2	同専門、相談を受ける頻度	4.091	1.234
3_1_1_3	異専門、相談する頻度	2.758	1.458
3_1_1_4	異専門、相談を受ける頻度	2.848	1.544
・疾患領域			
3_1_2_1	同疾患、相談する頻度	3.969	1.356
3_1_2_2	同疾患、相談を受ける頻度	3.970	1.357
3_1_2_3	異疾患、相談する頻度	1.970	1.075
3_1_2_4	異疾患、相談を受ける頻度	1.970	1.075
・担当課題			
3_1_3_1	同テーマ、相談する頻度	3.970	1.357
3_1_3_2	同テーマ、相談を受ける頻度	4.000	1.275
3_1_3_3	異テーマ、相談する頻度	2.531	1.414
3_1_3_4	異テーマ、相談を受ける頻度	2.576	1.458
3_1_4_1	社内キーパーソンのタイプ数	2.912	1.111
社外			
・専門分野			
3_2_1_1	同専門、相談する頻度	2.455	1.301
3_2_1_2	同専門、相談を受ける頻度	2.121	1.244
3_2_1_3	異専門、相談する頻度	1.848	1.121
3_2_1_4	異専門、相談を受ける頻度	1.727	1.069
・疾患領域			
3_2_2_1	同疾患、相談する頻度	2.424	1.324
3_2_2_2	同疾患、相談を受ける頻度	1.939	1.298
3_2_2_3	異疾患、相談する頻度	1.606	0.933
3_2_2_4	異疾患、相談を受ける頻度	1.559	0.991
3_2_3_1	社外キーパーソンのタイプ数	3.471	1.745
情報源の多様性			
4_1	担当分野の学術誌	2.970	1.468
4_2	その他専門分野の学術誌	2.765	1.458
4_3	専門外の学術誌	1.794	1.149
4_4	特許	1.273	0.801
4_5	専門書	1.471	0.662
4_6	業界誌	1.824	1.086
4_7	新聞・一般誌	2.727	1.485
4_8	市販データベース	1.909	1.100
4_9	インターネット	4.176	1.086
4_10	市販調査報告	1.824	1.086
4_11	政府刊行物	1.515	0.906
成果変数			
・個人			
5_1	特許出願数	1.412	0.821
5_2	社内研究報告数	2.794	1.666
5_3	論文数	3.118	1.805
5_4	学会発表数	3.265	1.880
5_5	社内表彰数	2.382	1.538
5_6	社外表彰数	1.882	1.297
・プロジェクト			
5_7	プロジェクト兼任数	4.794	0.410
5_8	プロジェクト総経験数	4.088	0.900
5_9	プロジェクトリーダー経験数	3.324	1.788
5_10	プロジェクト部門代表経験数	4.176	1.487
5_11	プロジェクト事務局経験数	1.588	1.438
5_12	プロジェクトのステージアップ数	2.647	1.098

より詳細な分布については、付表５～８を参照。

従属変数については、個人の成果とプロジェクトの成果に関する変数を表７に示す組み合わせで合成変数に集約した。

表７　従属変数の合成

合成変数の名称	合成した変数	
	個人の成果	プロジェクトの成果
Y2	特許出願数	ステージアップ数
Y4 論文数	特許出願数・論文数	ステージアップ数・総経験数
Y4 社内研究報告数	特許出願数・社内研究報告数	ステージアップ数・総経験数
Y4 社内表彰数	特許出願数・社内表彰数	ステージアップ数・総経験数
個人の成果	特許出願数・社内研究報告数・論文数・学会発表数・社内表彰数・社外表彰数	なし
プロジェクトの成果	なし	兼任数・総経験数・リーダー経験数・部門代表経験数・事務局経験数・ステージアップ数

2.3.3　推計方法

推計方法には、相関分析および重回帰分析を用いた。

2.4　結果

2.4.1　相関分析

はじめに、日本と欧米のデータの特徴を明らかにするために、技術的多様性が従属変数にどのような影響を与えているかを相関分析によって測定した。その結果は、付表 11 に示している。

日本では、「経験の長さ」、「知識の幅」、「経験の幅」、「社内コミュニレーション」の４つの説明変数が、全ての従属変数と５%の有意水準で正の相関関係を示した。その他の、説明変数について、相関関係を確認したところ、「情報源」については、「Y2」、「Y4 論文数」、「Y4 社内研究報告数」、「Y4 社内表彰数」、「個人の成果」と、５%の有意水準で正の相関関係が存在したが、「プロジェクトの成果」のみ、有意な相関が認められなかった。「社外コミュニケーション」は、「Y4 社内表彰数」および「プロジェクトの成果」の２項目で有意な正の相関を示している。

一方、欧米の場合、「知識の幅」は、「Y4 論文数」、「Y4 社内研究報告数」、「Y4 社内表彰数」、「プロジェクトの成果」と、５%の有意水準で正の相関関係を示している。しかし、「Y2」については、10%有意水準の相関に止まり、「個人の成果」については有意な相関関係は認められていない。「経験の長さ」は「Y4 社内研究報告数」と正の相関関係、「経験の幅」は

「Y2」とは負の相関、「個人の成果」とは正の相関関係を示す。「社外コミュニケーション」と「Y2」は負の相関、「情報源」は「個人の成果」とは正の相関、「Y4 論文数」、「Y4 社内表彰数」、「Y2」とは、負の相関関係を示している。

以上の相関分析の結果から、日本と欧米に共通する結果は、「知識の幅」が、研究開発成果を上げるうえで不可欠であるということがわかる。また、日本については、「経験の長さ」、「経験の幅」および「社内コミュニケーション」も同様に重要であり、「情報源」の参照頻度は個人の成果に日本・欧米ともにプラスの影響を与えた。

2.4.2 重回帰分析

次に、技術的多様性と研究開発成果との関連性を分析するために重回帰分析を実施した。その結果は、表８に示す通りである。

はじめに、個人の成果とプロジェクトの成果を総合した指標である「Y4」と「Y2」を従属変数とする回帰分析では、欧米では「知識の幅」がすべての従属変数に対してプラスに作用していることがわかる。また、社内研究報告数を従属変数に含む場合のみ、「経験の長さ」もプラスに作用している。これは、相関分析の結果とも整合的である。一方、日本の場合には、「知識の幅」に加えて、「経験の長さ」、「社内コミュニケーション」、「情報源」もプラスに作用していることが読み取れる。

従属変数が「個人の成果」の場合、欧米では「社内コミュニケーション」はマイナスに作用し、「情報源」はプラスに作用している。日本では、「経験の長さ」、「知識の幅」、「情報源」がプラスに作用している。さらに、「経験の幅」がプラスの影響を与えることが特徴である。

「情報源」は、「個人の成果」については、日本・欧米ともにプラスに作用した。「情報源」を参照することは、特に、論文などの学術系の成果をあげるうえでは不可欠であるが、社内表彰数、プロジェクトの成果をあげるうえでは、有効ではないとみられる。

従属変数が「プロジェクトの成果」の場合、欧米では、「知識の幅」のみがプラスに作用し、日本では、「知識の幅」に加えて「経験の長さ」、「社内コミュニケーション」もプラスに作用している。ここで特徴的なのは、「社外コミュニケーション」が「プロジェクトの成果」にプラスの影響を与えているということである。

以上の結果から、日本の技術者が「経験の長さ」や「社内コミュニケーション」を、上手く研究開発成果に結びつけているということがわかる。その理由としては、「経験の長さ」が、社内人脈の構築に寄与し、その結果、的確な情報を持つキーパーソンとの活発なコミュニケーションができるため、問題解決の効率がよくなるという可能性が指摘できる。それに加えて、「プロジェクトの成果」の場合、日本の技術者は、社内資源に加えて、社外技術者とのコミュニケーションも有効に活用していることが特徴である。

表８　重回帰分析（欧米と日本の比較）

欧米			日本		
Y4 論文数	Coef.	P>|t|	Y4 論文数	Coef.	P>|t|
経験の長さ	.020	.891	経験の長さ	.381	.000 ***
知識の幅	.680	.000 ***	知識の幅	.392	.000 ***
経験の幅	-.143	.321	経験の幅	.079	.174
社内コミュニケーション	.058	.431	社内コミュニケーション	.076	.013 **
社外コミュニケーション	-.078	.372	社外コミュニケーション	.005	.876
情報源	-.151	.210	情報源	.086	.025 **
_cons	.116	.530	_cons	.000	1.000
F値	F(6,20) =	6.23	F値	F(6,131) =	57
Prob > F	.0008 ***		Prob > F	.0000 ***	
R^2	.6515		R^2	.7225	
調整済 R^2	.5469		調整済 R^2	.7097	
N	27		N	138	
Y4 社内研究報告数	Coef.	P>|t|	Y4 社内研究報告数	Coef.	P>|t|
経験の長さ	.360	.035 **	経験の長さ	.342	.000 ***
知識の幅	.537	.007 ***	知識の幅	.429	.000 ***
経験の幅	.028	.857	経験の幅	.082	.193
社内コミュニケーション	.039	.631	社内コミュニケーション	.066	.045 **
社外コミュニケーション	-.081	.396	社外コミュニケーション	.013	.703
情報源	.125	.342	情報源	.071	.087 *
_cons	.009	.964	_cons	.000	1.000
F値	F(6,20) =	3.68	F値	F(6,131) =	46
Prob > F	.0126 **		Prob > F	.0000 ***	
R^2	.5248		R^2	.6776	
調整済 R^2	.3823		調整済 R^2	.6628	
N	27		N	138	
Y4 社内表彰数	Coef.	P>|t|	Y4 社内表彰数	Coef.	P>|t|
経験の長さ	.190	.244	経験の長さ	.368	.000 ***
知識の幅	.539	.006 ***	知識の幅	.366	.000 ***
経験の幅	-.021	.894	経験の幅	-.036	.597
社内コミュニケーション	.073	.364	社内コミュニケーション	.101	.005 ***
社外コミュニケーション	.090	.343	社外コミュニケーション	.060	.111
情報源	-.121	.353	情報源	.005	.912
_cons	.044	.828	_cons	.000	1.000
F値	F(6,20) =	3.93	F値	F(6,131) =	32
Prob > F	.0094 ***		Prob > F	.0000 ***	
R^2	.5408		R^2	.5935	
調整済 R^2	.4030		調整済 R^2	.5749	
N	27		N	138	
Y2	Coef.	P>|t|	Y2	Coef.	P>|t|
経験の長さ	-.137	.335	経験の長さ	.281	.000 ***
知識の幅	.368	.027 **	知識の幅	.223	.000 ***
経験の幅	-.111	.419	経験の幅	.031	.535
社内コミュニケーション	.003	.963	社内コミュニケーション	.065	.014 **
社外コミュニケーション	-.102	.223	社外コミュニケーション	.011	.691
情報源	-.155	.182	情報源	.092	.006 ***
_cons	.161	.367	_cons	.000	1.000
F値	F(6,20) =	3.46	F値	F(6,131) =	35
Prob > F	.0165 **		Prob > F	.0000 ***	
R^2	.5091		R^2	.6168	
調整済 R^2	.3618		調整済 R^2	.5993	
N	27		N	138	
個人の成果	Coef.	P>|t|	個人の成果	Coef.	P>|t|
経験の長さ	.116	.468	経験の長さ	.388	.000 ***
知識の幅	-.161	.366	知識の幅	.348	.000 ***
経験の幅	.227	.149	経験の幅	.220	.006 ***
社内コミュニケーション	-.176	.034 **	社内コミュニケーション	.035	.401
社外コミュニケーション	.066	.480	社外コミュニケーション	-.064	.143
情報源	.357	.010 **	情報源	.160	.003 ***
_cons	-.218	.278	_cons	-.000	1.000
F値	F(6,20) =	5	F値	F(6,131) =	36
Prob > F	.0028 ***		Prob > F	.0000 ***	
R^2	.5999		R^2	.6229	
調整済 R^2	.4799		調整済 R^2	.6056	
N	27		N	138	
プロジェクトの成果	Coef.	P>|t|	プロジェクトの成果	Coef.	P>|t|
経験の長さ	.280	.092	経験の長さ	.379	.000 ***
知識の幅	.667	.001 ***	知識の幅	.560	.000 ***
経験の幅	-.060	.698	経験の幅	-.147	.106
社内コミュニケーション	.098	.226	社内コミュニケーション	.136	.005 ***
社外コミュニケーション	-.103	.279	社外コミュニケーション	.120	.018 **
情報源	-.006	.964	情報源	-.073	.225
_cons	.075	.709	_cons	-.000	1.000
F値	F(6,20) =	5.16	F値	F(6,131) =	26
Prob > F	.0024 ***		Prob > F	.0000 ***	
R^2	.6077		R^2	.5409	
調整済 R^2	.4901		調整済 R^2	.5199	
N	27		N	138	

*p<.1, **p<.05, ***p<.01

つまり、問題解決の過程で、情報源を参照すべきなのか、コミュニケーションを活用すべきなのかという選択が、技術者個人のレベルで的確に行われている可能性が高い。これは、技術的多様性を有することによって、的確な情報収集および問題解決のオプションの選択が可能になるということを意味する。ただし、コミュニケーションについては、頻度を測定しているため、欧米の技術者が頻度は低くても、技術的問題解決に必要な情報を効率よく獲得している可能性も否定できない。あるいは、技術者個人が「知識の幅」を最大限に活用することにより、技術融合の過程におけるコミュニケーションの頻度を低下させる。その結果、コミュニケーション障害のリスクを回避することに成功しているという見方もできる。

以上の結果から、「知識の幅」が最も重要な技術的多様性であるということがわかる。その一方で、日本と欧米では、「経験の長さ」と「コミュニケーション」で傾向に違いが認められた。また、「情報源」の場合、学術系とプロジェクト系の成果で活用傾向が異なる。

2.4.3　分析の枠組との関連性

以上の結果を、第１章で示した分析の枠組の「技術的多様性と研究開発成果との関係性の３要因」に当てはめてみると、「知識の幅」が最も重要な技術的多様性であり、研究開発成果の高い技術者では、下記の３つの過程において、技術知識の多様性を活用しているということが推察される。

「技術的多様性と研究開発成果との関係性の３要因」

個人レベルの技術的多様性が研究開発成果にプラスの影響を及ぼすのは、

① 技術者が多様な技術情報を収集することができる。

② 技術者が複数の問題解決のオプションを見いだすことができる。

③ 技術者が最も効果的な問題解決のアプローチを選択し、それを実践することができる。

という３つの要因に起因するものと考えられる。

一方、「情報源」、「経験の長さ」および「社内コミュニケーション」の場合、プラスの影響を及ぼす研究開発成果の種類に異なる特徴が認められ、日本と欧米でも異なる活用傾向が認められた。

これは、技術的多様性を有する技術者が、①～③の過程で、「知識の幅」を活用し、多くの打ち手の中から、環境および目的に応じた問題解決の方法を選択していることに起因すると考えられる。

日本と欧米の相違が生じた原因としては、日本の場合、長期雇用・長期育成の影響で、欧米と比較すると相対的に社内技術者間の繋がりが深く、社内コミュニケーションおよび経験の長さの影響が大きいとみられる。つまり、日本と欧米の雇用制度などの違いが原因とみられる。一方、欧米の場合、技術者個人がタスク型の多様性である「知識の幅」を最

大限に活用することにより、技術融合の過程でのコミュニケーションの必要性を低下させる。その結果、デモグラフィ型の多様性のネガティブポイントであるコミュニケーション障害のリスクを回避している可能性がある。

第１章の図１で示した多様性モデルにあてはめてみると、日本の技術者の方が、「知識の幅」だけでなく、コミュニケーション、社内人脈などを活用し、多様な情報収集および問題解決を行っているといえる。

雇用制度に関する先行研究からみて、日本はマルチインプット型、欧米はシングルインプット型の技術者が主流であると予想していた。このため、欧米においても、技術融合の過程でコミュニケーションが重要な役割を果すと予想していたが、アンケート調査の結果からは、欧米の方が日本と比較して、コミュニケーション、特にその頻度の重要性が低いという結果が得られた。これについては、低頻度で効率よくコミュニケーションが行われている可能性もあり、また、コンフリクトを避けるためには、コミュニケーションの頻度を抑える方が、逆に効率がよくなるという見方もできる。

2.5　結論

本章における分析の結果を踏まえて、「欧米の技術者の場合、個人レベルでの知識・経験、コミュニケーション、情報源という３つの技術的多様性が、研究開発成果にどのような影響を与えるのか？また、日本人技術者と比較して、どのような特徴が認められるのか？」という点について、アンケート調査の結果をもとに、再確認してみる。

欧米については、研究開発成果を上げるうえで、「知識の幅」が、一義的に重要であるということが判明した。一方、日本の場合も、「知識の幅」が重要であるということは、共通しており、「知識の幅」は、日本と欧米の雇用制度など、技術者を取り巻く環境の違いに関わらず、最も重要な技術的多様性であるといえる。日本の場合には、「経験の長さ」および「社内コミュニケーション」も同様に重要であり、「プロジェクトの成果」を上げるうえでは、「社外コミュニケーション」が活用されているという傾向も認められている。

「情報源」は、日本と欧米に共通して「個人の成果」にプラスの影響を与える。

日本の場合、「経験の長さ」は、すべての成果変数に対してプラスに作用するが、これとは対照的に欧米では有意ではなかった。さらに、当初から予想された結果であるが、「経験の幅」も、研究開発成果に影響を与えないことがわかった。これは、青島（2005）が指摘している移動による学習の中断や知識の非定着化が及ぼすマイナスの影響である可能性が高い。

技術者個人レベルの多様性の持ち方には、日本と欧米とで差が認められる。なかでも、「経験の長さ」および「社内コミュニケーション」については、主に雇用制度、仕事の進め方など、技術者を取り巻く環境の違いに起因するものである。いずれにせよ、技術者の

個人レベルの多様性は、多くの選択肢から問題解決の方法を選択できるので、研究開発成果を高めることにつながっている。

「経験の幅」については、日本の「個人の成果」のみで、プラスの影響を与えた。移動すること自体が、直接的に研究開発成果に結びつくものではないが、移動先での活動の中で、知識の幅を広げること、社内外に問題解決のキーパーソンを新たに発見することができれば、それは、研究開発成果につながる可能性が高い。つまり、社内キャリアの観点からは、移動する際には、それが将来の研究開発成果につながるように、事前に計画されることが望ましい。また、転職に際しては、技術者自身が経験の多様性を、移動先において、知識の多様性、コミュニケーションの多様性として、活用できるような移動先を選択することが好ましいといえる。

第３章　技術的多様性と研究・開発成果との関係：日本における実証（定量）分析

3.1　はじめに

第２章では、技術的多様性と研究開発成果の関係を、日本と欧米の類似点および相違点を明らかにするという目的で比較分析した。その結果、経験の多様性、コミュニケーションの多様性については、雇用制度・人材マネジメントなどの影響などもあり、異なる活用傾向が認められたが、「知識の幅」が重要であるという点は共通していた。

上述の分析では、欧米のサンプル数の制約に配慮し、推計の方法として、説明変数および従属変数を主成分分析で集約した形での重回帰分析を実施した。このため、本章では、サンプル数が豊富な日本の技術者のみを対象に詳細な分析を行う。

具体的には、多様な研究開発成果（複数の従属変数）に共通して、プラスの影響を与える技術的多様性（説明変数）が存在するか否かを、順序プロビット回帰分析によって検討し、次に、研究と開発のセグメント比較も実施する。ここでは、製品のヒトでの臨床開発および規制当局への承認申請を担当するのが開発であり、新薬の候補化合物の探索および製剤の開発に至るまでの製品化全般の過程に関わるのが研究であると想定する。つまり、研究と開発では業務内容の相違点も多く、両者を比較検討することにより、業務特性に応じて、研究開発成果に結びつく技術的多様性に特徴が存在するのか否かを把握する。最後に、知識の多様性に着目し、各説明変数が、多様性の規定要因として担う役割についても検討する。

本章の分析を通じて明らかにされるのは、研究開発成果のタイプによって、獲得あるいは発揮すべき技術的多様性に特徴が存在するということである。これは、技術者が与えられた条件の下で、最も効果的な問題解決のアプローチを選択し、それを実践することが求められるということを意味する。研究と開発の比較分析では、「知識の幅」および「経験の長さ」が重要であるということは、両者において概ね共通していたが、研究では「社内コミュニケーション」、開発では「社外コミュニケーション」および「経験の幅」が、研究開発成果にプラスに作用しているという特徴がみられた。これは、それぞれの部門に求められる問題解決に適した技術的多様性が存在するということを意味している。

また、知識の多様性について分析した結果、専門分野数と比較して、専門疾患領域数の相対的重要性が判明した。これは、専門分野の知識を、複数の疾患領域に拡大して行くタイプの多様性が、研究開発成果を高めるうえで有効であるということを意味する。

本章の構成は以下の通りである。3.2 では製薬産業の技術マネジメントに関する先行研究をレビューする。次に、3.3 では日本のサーベイを詳細に分析し、3.4 で研究部門と開発部門の比較を行う。さらに、3.5 では知識の多様性の規定要因について分析し、3.6 において分析の枠組みとの関連性を確認したうえで、最後に結論とインプリケーションを述べる。

3.2　製薬産業の技術マネジメントに関する先行研究

ここでは、製薬産業を対象とした技術マネジメントに関連する実証分析についてレビューする。

本領域の代表的な研究として、Henderson & Cockburn（1996）を指摘することができる。この研究では、欧米発祥の医薬品メーカー10 社の研究開発生産性を分析し、規模が大きい企業内の研究プログラムの方が、より規模が小さい企業の競合するプログラムよりも、特許数が多く、研究・開発の生産性が高いということが明らかにされている。このような優れた成果は、規模の経済性だけではなく、範囲の経済性によっても導かれたものである。大規模企業における研究プログラムは、規模の経済性よりも、社内に蓄積された知識資本（knowledge capital）の公共財的側面から派生する範囲の経済の恩恵を受ける傾向が強い。かれらの実証分析では、このような範囲の経済性が確認され、さらには、企業間で有意な知識のスピルオーバー効果が認められた。つまり、企業レベルにおいて、プログラムの多様性が、範囲の経済性につながるということを意味する。

桑嶋（2006）は、メバロチン（第一三共、高脂血症治療薬）とアリセプト（エーザイ、アルツハイマー型認知症治療薬）の開発過程を分析することにより、４つの成功要因を指摘している。すなわち、「プロダクト・チャンピオンの粘り強い研究姿勢」、「スポンサーの存在と研究の自由度」、「積極的なコミュニケーションと情報収集」、「適切な研究ドメインの設定」である。さらに、臨床開発段階では、経験をベースとした組織能力も重要な役割を果たすことが指摘されている。「プロジェクトの経験数」は能力構築のための必要条件にすぎず、組織能力を構築するためには、単にプロジェクトを経験するだけでなく、「経験の質のコントロール」が十分条件になる。これらは、コミュニケーションと情報源、経験的に獲得される知識が成功要因となることを示したものといえる。

桑嶋（1999）は、組織行動のレベルで見た場合、武田薬品工業は特定の薬効分野に特化することなく、重点領域を設定しながら複数の分野を対象として数多くの臨床開発経験を積んでおり、そうした各薬効分野での幅広い知識・ノウハウの蓄積が多様性を高め、経験の質を高めている可能性があると指摘している。これもまた、疾患領域の多様性および経験的に獲得される知識の重要性の事例である。

Henderson & Cockburn（1994）は、製薬産業におけるアーキテクチャ能力（architectural competence）に着目した実証研究を行っている。かれらは、製薬業界のイノベーション特性を、Henderson & Clark （1990）の主張するアーキテクチャ・イノベーション（architectural innovation）としてとらえ、要素技術を組み合わせるアーキテクチャ能力が、この業界における研究開発成果を規定する可能性があると主張している。かれらは、このアーキテクチャ能力を企業間の情報フロー、あるいは企業内の科学的専門分野および疾患領域間の情報フローと定義し、これが研究開発能力を表す指標としての特許数に有意

な影響を及ぼしていることを明らかにしている。つまり、製薬産業では情報のフローが研究開発成果にプラスの影響を与えることを示している。

例えば、Pisano（2006）は、バイオテクノロジーのビジネス面での課題は、サイエンス面での３つの特質に根ざしているとしている。まず第１が不確実性とリスク管理、第２には複雑性・学際性とすり合わせ、第３がサイエンスの進歩の速さと学習の積み重ねであるとしている（邦訳の序章参照)。本研究も、製薬産業において多様な技術情報を集約することの重要性を示している。

特に、第２番目の複雑性・学際性とすり合わせは、本研究で着目した技術的多様性と最も関連が深いと考えられる。つまり、ビジネスの基盤となる科学的知識の複雑性・学際性が極めて高く、学問分野や専門分野の垣根を越えた「すり合わせ」が欠かせないからである。

創薬研究の分野には、伝統的な化学だけでなく、コンビナトリアル・ケミストリー（組み合わせ化学、コンピュータやロボットを利用して、膨大な種類の化合物をつくり出すことができる)、ハイスループット・スクリーニング（ロボットなどを用いるシステム化された高速大量スクリーニング)、バイオインフォマティックス（生命情報科学、生物学のデータを情報科学の手法によって解析)、コンピューター・グラフィックを用いたドラック・デザイン、細胞培養や遺伝子組換技術などのバイオテクノロジー、テーラー・メイド医療（患者の生理状態や疾患の状態などを考慮して、患者個々に治療法を設定する医療)、新規製剤技術（Drug Delivery System、薬物送達システム)、ゲノム創薬（治療疾患遺伝子を発見し創薬を開始すること）のような、様々なツールが進歩の途上にある。すなわち、すり合わせの必要がある個々のジャンルの技術が、未だモジュラー化しづらい段階にある（邦訳の序章, pp.31-2 を参考に著者が作成)。つまり、前述のように、要素技術を組み合わせるアーキテクチャ能力が、この業界における研究開発成果を規定する可能性がある。

Pisano（2006）は、製薬産業はインテグラル型の産業であるとしている。インテグラル型の産業では、すり合わせの作業が必要になるため、医薬品の研究開発過程をモジュラー化できるかどうかについて論じている。もし、モジュラー化が可能であれば、医薬品の研究開発プロセスにおける技術的なすり合わせの負担は大幅に軽減さえる。例えば、医薬品を構成する成分に着目し、活性成分と不活性成分とをモジュールとみなすこと、リード化合物の最適化、毒性試験、臨床試験などのプロセスをモジュールとみなすことについて議論しているが、いずれの方法でも、モジュラー化できるような形で、成分やプロセスを分割することについては、モジュール間の相互依存性の影響が排除できないため、困難であるとみている（邦訳,pp.101-2 を参考に著者が作成)。

これらの先行研究は、新薬の研究開発の過程において、異なる分野の技術者の協力および情報交換を効果的に推進することが、要素技術のすり合わせ（技術融合）段階では特に重要であることを示している。そして、要素技術のすり合わせ（技術融合）を行う際に、

技術者が、専門分野以外の周辺知識、すなわち技術的多様性を保有していれば、コミュニケーション障害、コンフリクトなどの発生を未然に防ぐことができるうえ、技術面のリスクを早期に発見することができると考えられる。

3.3　技術的多様性と個人およびプロジェクトにおける研究開発成果

3.3.1　推計方法

第２章において実施した日本のアンケート調査のデータを再解析する。成果変数のうち個人の成果として、特許出願数（学術成果の指標）、論文数（学術成果の指標）、社内表彰数（社内評価の指標）、プロジェクトの成果として、兼任数（貢献の大きさの指標）、総経験数（貢献の大きさの指標）、ステージアップ数（進捗の指標）の６つを選択した。これらの成果変数は序列変数であり、統計的一致性を確保するため、推計方法は順序プロビットを採用した。

3.3.2　結果

順序プロビット回帰分析の結果を、表９に示す。この中でも、５%以下の有意水準を示した説明変数をまとめたものが、表 10 である。

さらに、説明変数間の順位相関係数を付表９に示しているが、複数の説明変数間で有意な相関（10%有意水準）が認められる。しかしながら、一般に、重回帰分析においては過剰定式化よりも過小定式化の方が深刻な問題であるため、多重共線性のリスクがある説明変数も順序プロビット回帰分析式に投入したが、説明変数間に有意な相関がある場合には、回帰係数の有意性が過小評価されている可能性があることには留意が必要である。

次に、成果変数のうち、技術者個人の研究開発成果として、特許出願数、論文数、社内表彰数、さらに、技術者個人が参加するプロジェクトのステージアップ数を取り上げ、技術的多様性が、これらにどのような影響を及ぼすかを、以下に、詳細に分析する。

なお、特許出願数および論文数は学術系の一般的な成果指標として選択し、社内表彰数およびプロジェクトのステージアップ数は、医療用医薬品の研究開発への実務レベルの貢献の成果指標として採用した。このように２つの異なるタイプの成果指標を組み合わせることで、学術系と実務系の成果をバランスよく評価することを試みる。

表９　順序プロビット回帰分析

	個人の成果						プロジェクトの成果					
	特許出願数		論文数		社内表彰数		兼任数		総経験数		ステージアップ数	
	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|
知識・経験の多様性												
年齢	0.636	.060 *	1.567	.004 ***	-0.678	.006 ***	-0.425	.193	-0.056	.853	-0.163	.510
在籍期間	0.132	.794	0.988	.148	0.337	.290	0.416	.368	0.384	.352	0.225	.468
職位	0.502	.107	0.811	.095 *	0.008	.970	0.040	.885	-0.591	.024 **	0.260	.246
研究開発担当期間	0.453	.400	-1.589	.052 *	0.893	.006 ***	-0.455	.330	0.059	.883	0.247	.430
博士号	-0.137	.772	2.596	.000 ***	-0.354	.285	0.290	.496	0.142	.737	0.190	.569
専門分野数	0.541	.023 **	-0.244	.393	0.419	.005 ***	0.144	.502	0.007	.972	-0.352	.018 **
専門疾患領域数	0.079	.572	-0.557	.023 **	-0.020	.835	0.100	.480	0.362	.011 **	0.365	.001 ***
現在の担当課題数	0.132	.412	-0.316	.194	-0.130	.244	0.375	.011 **	0.058	.671	-0.110	.333
入社以来の担当課題数	-0.013	.948	0.758	.012 **	0.349	.014 **	0.715	.000 ***	1.012	.000 ***	0.470	.001 ***
部門内移動数	0.009	.949	0.161	.477	-0.335	.004 ***	0.237	.116	0.126	.376	-0.017	.889
部門間移動数	0.152	.223	0.004	.987	-0.088	.334	0.115	.368	0.002	.987	-0.117	.223
国内拠点内の移動数	-0.471	.016 **	0.175	.477	-0.090	.521	0.006	.973	0.140	.445	-0.025	.868
海外拠点への移動	-0.160	.737	-1.571	.061 *	0.144	.693	0.412	.416	1.408	.004 ***	0.447	.238
国内派遣	-1.334	.022 **	-0.108	.907	-0.891	.044 **	-2.057	.000 ***	-1.472	.005 ***	-0.247	.577
海外派遣	1.040	.011 **	3.371	.000 ***	-0.079	.803	-0.075	.859	-0.515	.187	-0.185	.569
転職経験	-2.919	.034 **	1.314	.379	0.242	.627	-0.187	.775	-0.567	.360	-0.071	.887
コミュニケーションの多様性												
社内												
・専門分野												
同専門、相談する頻度	0.398	.170	-0.153	.709	-0.159	.448	-0.040	.883	0.120	.622	0.197	.317
同専門、相談を受ける頻度	-0.568	.079 *	0.189	.606	-0.097	.640	0.429	.108	0.136	.551	-0.111	.573
異専門、相談する頻度	0.427	.200	-0.290	.501	0.324	.119	0.401	.247	0.052	.840	0.283	.194
異専門、相談を受ける頻度	-0.034	.921	1.165	.012 **	-0.430	.059 *	-0.408	.266	-0.111	.696	-0.336	.157
・疾患領域												
同疾患、相談する頻度	-0.155	.708	0.043	.925	0.120	.655	0.270	.427	0.611	.030 **	0.196	.431
同疾患、相談を受ける頻度	0.395	.322	0.319	.494	0.265	.274	-0.075	.813	-0.294	.254	0.187	.419
異疾患、相談する頻度	0.981	.069 *	-2.185	.022 **	-0.551	.149	-1.407	.017 **	-0.597	.168	-1.024	.009 ***
異疾患、相談を受ける頻度	-1.200	.026 **	2.034	.035 **	0.570	.135	1.790	.006 ***	0.914	.050 *	1.353	.001 ***
・担当課題												
同テーマ、相談する頻度	-0.164	.637	0.275	.529	-0.201	.402	-0.451	.121	-0.856	.002 ***	-0.337	.137
同テーマ、相談を受ける頻度	0.743	.053 *	0.188	.668	0.381	.129	0.400	.173	0.721	.011 **	-0.026	.911
異テーマ、相談する頻度	-1.448	.002 ***	1.675	.011 **	0.145	.589	-0.319	.368	0.139	.661	-0.104	.707
異テーマ、相談を受ける頻度	0.934	.041 **	-2.596	.000 ***	-0.304	.273	-0.044	.907	-0.474	.154	-0.131	.644
・社内キーパーソンのタイプ数	-0.242	.133	-0.538	.046 **	0.367	.001 ***	-0.170	.224	0.042	.733	0.019	.861
社外												
・専門分野												
同専門、相談する頻度	-1.286	.001 ***	0.162	.694	0.228	.257	-0.108	.690	0.704	.008 ***	0.648	.003 ***
同専門、相談を受ける頻度	-0.088	.804	-0.366	.340	-0.032	.886	0.248	.397	-0.015	.954	0.059	.800
異専門、相談する頻度	0.352	.592	-3.050	.033 **	-0.442	.211	0.144	.760	-0.038	.924	0.017	.964
異専門、相談を受ける頻度	-0.889	.063 *	2.655	.032 **	0.080	.794	0.077	.892	-0.325	.411	-0.022	.952
・疾患領域												
同疾患、相談する頻度	-0.229	.559	-0.364	.461	-0.295	.209	0.384	.233	-0.263	.368	0.026	.916
同疾患、相談を受ける頻度	0.733	.147	-1.048	.187	0.367	.226	-0.452	.295	0.297	.413	-0.167	.606
異疾患、相談する頻度	0.599	.557	3.540	.004 ***	-0.542	.356	-0.090	.917	-0.487	.491	-1.145	.059 *
異疾患、相談を受ける頻度	0.626	.608	-4.048	.013 **	1.307	.065 *	0.660	.537	1.327	.156	1.259	.089 *
・社外キーパーソンのタイプ数	0.003	.983	0.354	.108	-0.223	.016 **	-0.177	.120	-0.355	.001 ***	-0.152	.085 *
情報源の多様性												
担当分野の学術誌	0.038	.850	-0.180	.550	-0.113	.412	0.595	.007 ***	0.248	.189	0.056	.699
その他の専門分野の学術誌	0.740	.006 ***	0.981	.023 **	0.247	.150	-0.505	.087 *	-0.465	.054 *	-0.126	.491
専門外の学術誌	0.091	.721	-0.345	.369	-0.002	.991	0.173	.480	0.224	.299	0.056	.768
特許	0.324	.168	0.288	.320	0.038	.839	-0.676	.006 ***	-0.254	.252	-0.211	.260
専門書	0.498	.011 **	0.141	.651	-0.077	.552	-0.033	.863	-0.258	.124	-0.113	.384
業界誌	-0.152	.304	0.052	.797	-0.161	.107	-0.193	.112	-0.211	.071 *	0.027	.794
新聞・一般誌	-0.153	.235	0.040	.840	0.181	.049 **	0.271	.018 **	0.063	.561	0.089	.348
市販データベース	0.335	.047 **	-0.012	.964	-0.088	.465	-0.335	.022 **	-0.059	.692	-0.107	.398
インターネット	-0.298	.102	0.530	.045 **	0.013	.920	0.226	.153	0.250	.100	-0.074	.581
市販調査報告書	-0.616	.032 **	-0.232	.555	-0.100	.615	0.289	.292	-0.035	.887	-0.032	.873
政府刊行物	0.228	.336	-0.328	.311	0.200	.188	-0.083	.656	0.291	.135	0.164	.280
LR chi2(49)	205.88		210.69		113.28		164.16		177.40		134.51	
Prob > chi2	.0000		.0000		.0000		.0000		.0000		.0000	
Pseudo R2	.5680		.6289		.2719		.4534		.4578		.3408	

N =138,　* p<.1,　** p<.05,　*** p < .01

表 10　多様性と個人・プロジェクトの成果との関係

	個人の成果	プロジェクトの成果
知識・経験の多様性		
年齢	年齢が高いと、論文数に (+)、社内表彰数に (-)	
職位		職位が高いと、プロジェクトの総経験数に（-)
研究開発担当期間	R&D の担当期間が長いと、社内表彰数に（+)	
博士号	学位があると、論文数に（+)	
専門分野数	専門分野数が多いと、特許出願数・社内表彰数に（+)	専門分野数が多いと、プロジェクトのステージアップ数に（-)
専門疾患領域数	疾患領域数が多いと、論文数に（-)	疾患領域数が多いと、プロジェクトの総経験数・ステージアップ数に（+)
現在の担当課題数		担当課題数が多いと、プロジェクトの兼任数に（+)
入社以来の担当課題数	累積の担当課題数が多いと、論文数・社内表彰数に（+)	累積の担当課題数が多いと、プロジェクトの兼任数・総経験数・ステージアップ数に（+)
部門内移動数	部門内移動回数が多いと、社内表彰数に（-)	
国内拠点内の移動数	国内拠点内の移動回数が多いと、特許出願数に（-)	
海外拠点への移動		海外拠点への移動経験があると、プロジェクトの総経験数に（+)
国内派遣	社外派遣（国内）の経験があると、特許出願数・社内表彰数に（-)	社外派遣（国内）の経験があると、プロジェクトの兼任数・総経験数に（-)
海外派遣	社外派遣（海外）の経験があると、特許出願数・論文数に（+)	
転職経験	転職の経験があると、特許出願数に（-)	
コミュニケーションの多様性		
社内		
異専門、 相談を受ける頻度	社内の異なる専門分野の R&D 担当者から相談を受ける頻度が高いと、論文数に（+)	
同疾患、 相談する頻度		社内の同じ疾患領域の R&D 担当者に相談する頻度が高いと、プロジェクトの総経験数に（+)
異疾患、 相談する頻度	社内の異なる疾患領域の R&D 担当者に相談する頻度が高いと、論文数に（-)	社内の異なる疾患領域の R&D 担当者に相談する頻度が高いと、プロジェクトの兼任数・ステージアップ数に（-)
異疾患、 相談を受ける頻度	社内の異なる疾患領域の R&D 担当者から相談を受ける頻度が高いと、特許出願数に（-)、論文数に(+)	社内の異なる疾患領域の R&D 担当者から相談を受ける頻度が高いと、プロジェクトの兼任数・ステージアップ数に(+)
同テーマ、 相談する頻度		社内の同じ研究テーマの R&D 担当者に相談する頻度が高いと、プロジェクトの総経験数に（-)
同テーマ、 相談を受ける頻度		社内の同じ研究テーマの R&D 担当者に相談を受ける頻度が高いと、プロジェクトの総経験数に（+)
異テーマ、 相談する頻度	社内の異なる研究テーマの R&D 担当者に相談する頻度が高いと、特許出願数に（-)、論文数に（+)	
異テーマ、 相談を受ける頻度	社内の異なる研究テーマの R&D 担当者から相談を受ける頻度が高いと、特許出願数に（+)、論文数に（-)	
社内キーパーソンのタイプ数	社内キーパーソンのタイプ数が多いと、論文数に（-)、社内表彰数に（+)	

次頁に続く

	個人の成果	プロジェクトの成果
社外		
同専門、 相談する頻度	社外の同じ専門分野の R&D 担当者に相談する頻度が高いと、特許出願数に（-）	社外の同じ専門分野の R&D 担当者に相談する頻度が高いと、プロジェクトの総経験数・ステージアップ数に（+）
異専門、 相談する頻度	社外の異なる専門分野の R&D 担当者に相談する頻度が高いと、論文数に（-）	
異専門、 相談を受ける頻度	社外の異なる専門分野の R&D 担当者から相談を受ける頻度が高いと、論文数に（+）	
異疾患、 相談する頻度	社外の異なる疾患領域の R&D 担当者に相談する頻度が高いと、論文数に（+）	
異疾患、 相談を受ける頻度	社外の異なる疾患領域の R&D 担当者から相談を受ける頻度が高いと、論文数に（-）	
社外キーパーソンのタイプ数	社外キーパーソンのタイプ数が多いと、社内表彰数に（-）	社外キーパーソンのタイプ数が多いと、プロジェクトの総経験数に（-）
情報源の多様性		
担当分野の学術誌		担当分野の学術雑誌の参照頻度が高いと、プロジェクトの兼任数に（+）
その他の専門分野の学術誌	担当分野以外の専門分野の学術雑誌の参照頻度が高いと、特許出願数・論文数に（+）	
特許		特許の参照頻度が高いと、プロジェクトの兼任数に（-）
専門書	専門書の参照頻度が高いと、特許出願数に（+）	
新聞・一般誌	新聞・一般誌の参照頻度が高いと、社内表彰数に（+）	新聞・一般誌の参照頻度が高いと、プロジェクトの兼任数に（+）
市販データベース	市販データベースの参照頻度が高いと、特許出願数に（+）	市販データベースの参照頻度が高いと、プロジェクトの兼任数に（-）
インターネット	インターネットの検索頻度が高いと、論文数に（+）	
市販調査報告書	市販調査報告書の参照頻度が高いと、特許出願数に（-）	

3.3.2.1 知識・経験の多様性

(1) 知識の多様性

ここでは、第２章において、「知識の幅」に含まれると想定した、学位、現時点での専門分野数、現時点での専門疾患領域数、現在の担当課題数、入社以来の担当課題数の５つの説明変数に着目する。

知識の多様性と研究開発成果の関係を表 11 に示す。

表 11　知識の多様性と研究開発成果

知識の多様性	研究開発成果 注)				合計	
	特許出願数	論文数	社内表彰数	ｽﾃｰｼﾞｱｯﾌﾟ数	(+)	(−)
博士号		(+)			1	0
専門分野数	(+)		(+)	(−)	2	1
専門疾患領域数		(−)		(+)	1	1
入社以来の担当課題数		(+)	(+)	(+)	3	0

注)（+）（−）は、回帰係数の符号を表す。

表 11 によると、最も多くの成果変数に対してプラスの影響を及ぼしたのは、入社以来の担当課題数であり、論文・社内表彰・ステージアップ数が増加する。これは、複数の課題を担当する間に獲得される知識、すなわち、小池（2005）が指摘する知的熟練と同様に、研究開発の現場において経験的に獲得される知識に類すると考えられる。

博士号を有すると、論文数が増加するが、これは、専門知識の深さも多様性の一種とみなすことにより説明できるプラスの効果である。

専門分野数が増加すると、特許出願数・社内表彰数は増加するものの、ステージアップ数は減少する。逆に、専門疾患領域数が増加すると、論文数が減少し、ステージアップ数が増加する。

複数の疾患領域にわたって専門的な知識を有することは、薬剤の開発対象疾患の幅を拡げるうえで有効と考えられる。例えば、東レの TRK-820 は、当初、鎮痛薬として開発されたが、鎮痛用量での安全性の問題により、新たに低用量での止痒薬としての開発が開始された。現在では、鳥居薬品が血液透析患者におけるそう痒症の改善薬として販売している（長瀬,2010; 東レプレスレリース,2013）。つまり、ある作用メカニズムを有する薬剤が、どのような疾患を対象に臨床開発できるのかという検討を行う際に、この種の多様性が求められる。逆に、論文作成においては、特定の疾患領域における知識の深さを追求することが重要であるから、その数が減少したとみることもできる。

一方で、専門分野数の増加も、プロジェクトを推進するうえでは有効と思えるが、ステージアップ数は減少している。新薬開発プロジェクトには、多様な専門分野の技術者が参加しており、技術者個人の多様性よりも、専門家集団がチームとして機能することが、その一因であることが推察される。一方で、特許出願数や社内表彰数については、技術者個人が、複数の専門分野の知識を活用することによるプラスの効果が認められている。つまり、研究開発成果の指標によって、プラスに作用する技術的多様性が異なるということがわかる。

(2)　経験の多様性

次に、第 1 章において、「経験の長さ」と「経験の幅」に含まれると想定した説明変数に

着目する。経験の多様性と研究開発成果の関係を表 12 に示す。

表 12　経験の多様性と研究開発成果

経験の多様性	研究開発成果 注)				合計	
	特許出願数	論文数	社内表彰数	ｽﾃｰｼﾞｱｯﾌﾟ数	(+)	(−)
年齢		(+)	(−)		1	1
研究開発担当期間			(+)		1	0
部門内移動数			(−)		0	1
国内拠点内の移動数	(−)				0	1
国内派遣	(−)		(−)		0	2
海外派遣	(+)	(+)			2	0
転職経験	(−)				0	1

注)（+）（−）は、回帰係数の符号を表す。

表 12 によると、最も多くの成果変数に対してプラスの影響を及ぼした海外派遣ですら、学術系の 2 指標においてプラスの効果が認められるに過ぎない。

年齢が高くなるほど、論文数が増加し、社内表彰数は減少する。一方で、研究開発担当期間が長くなるほど、社内表彰数は増加する。通常、研究開発成果は、経年的に増加することが予想されるが、社内表彰数は加齢に伴い減少する。これには、例えば、近年における社内表彰制度の活発化、若手技術者を優先的に表彰していることなどが理由として考えられる。一方で、研究開発担当期間が増加すると、社内表彰数も増加する。これも経験的な効果とみられるが、年齢の場合には、社歴が長くなる過程で、一時的に研究開発以外の部門に移動したことなどの影響が認められている可能性も否定できない。

国内移動は複数の成果指標にマイナスの影響を与え、海外派遣はプラスの影響を与える。国内移動によって獲得される経験の多様性を、研究開発成果に結びつけることは、今後の課題である。この理由としては、青島（2005）が指摘している組織間・組織内移動に伴う技術成果へのマイナスの効果と同様に、情報面・人的ネットワーク面での問題と関連している可能性がある。しかし、海外派遣については、それらを上回るプラスの効果が得られている。

3.3.2.2 コミュニケーションの多様性

(1)　社内コミュニケーション

社内コミュニケーションの多様性と研究開発成果の関係を表 13 に示す。

表 13　社内コミュニケーションの多様性と研究開発成果

コミュニケーションの多様性（社内）	研究開発成果 注)				合計	
	特許出願数	論文数	社内表彰数	ｽﾃｰｼﾞｱｯﾌﾟ数	(＋)	(－)
異専門、相談を受ける		(＋)			1	0
異疾患、相談する		(－)		(－)	0	2
異疾患、相談を受ける	(－)	(＋)		(＋)	2	1
異テーマ、相談する	(－)	(＋)			1	1
異テーマ、相談を受ける	(＋)	(－)			1	1
キーパーソンのタイプ数		(－)	(＋)		1	1

注)（＋）（－）は、回帰係数の符号を表す。

表 13 によると、社内コミュニケーションについては、回帰係数が有意（有意水準５%）となったのは、その符号に関わらず、回答者とは異なる専門分野、専門疾患領域、担当課題の技術者とのコミュニケーションであった。このことは、研究開発成果に社内コミュニケーションの多様性が影響を与えることを示している。

社内の異なる専門分野、専門疾患領域の技術者から相談を受ける頻度が高いと論文数が増加する。逆に、異なる専門疾患領域の技術者に相談する頻度が高いと、論文数が減少する。また、異なる専門疾患領域の技術者から相談を受ける頻度が高いと、論文数は増加するが、特許出願数は減少する。

基本的に、相談する頻度が高いということは、技術的な情報収集・問題解決が必要な状態にあるため、相談することによって大きな研究開発成果が得られない場合には、相談する頻度が高い技術者の方が、相談を受ける頻度が高い技術者と比較して、研究開発成果が低くなることが予想される。

異分野の技術者から相談を受ける頻度が高いと、論文数が増加する。この場合、当該分野の優れた技術者として社内で認知されていることによる逆相関の影響が懸念される。ただし、技術的問題解決の相談相手を選択する際には、優れた実績を上げているという事以外にも、相談しやすい雰囲気､問題解決に必要なリーダーシップなど、複数の要因が関連している可能性がある。また、相談を受ける側の技術者にとっても、社内における異分野の技術的問題に関するトピックが集まるため、多方面にわたり問題意識が醸成されることによって、技術的多様性が増す可能性もある。

異なる疾患領域の技術者に相談すると、論文数が減少するだけでなく、ステージアップ数も減少する。逆に、異なる専門疾患領域の技術者から相談を受けると、論文数が増加するだけでなく、ステージアップ数も増加する。このような結果からも、上述の問題意識の醸成が、相談を受ける側の技術者の研究開発成果に好影響を与えているとみることもできる。

異なる担当課題の技術者に相談すると、論文数が増加し、特許出願数が減少する。一方、異なる担当課題の技術者から相談を受けると、論文数が減少し、特許出願数が増加する。

ここでは、専門分野、専門疾患領域に関わらず、異なる担当課題の技術者との相談により、論文数と特許出願数が、逆の傾向に動く。一般に、特許出願は、知的財産権保護の観点で、研究開発の初期段階から行われるため、論文発表の方が、同じ研究テーマで比較すると時期的に遅くなることが多い。これは、研究開発の時間軸によって、望ましいコミュニケーションのパターンが異なるということを意味する。

(2) 社外コミュニケーション

次に、社外コミュニケーションの多様性と研究開発成果の関係を表 14 に示す。

表 14　社外コミュニケーションの多様性と研究開発成果

コミュニケーションの多様性（社外）	研究開発成果 注)				合計	
	特許出願数	論文数	社内表彰数	ｽﾃｰｼﾞｱｯﾌﾟ数	(+)	(−)
同専門、相談する	(−)			(+)	1	1
異専門、相談する		(−)			0	1
異専門、相談を受ける		(+)			1	0
異疾患、相談する		(+)			1	0
異疾患、相談を受ける		(−)			0	1
キーパーソンのタイプ数			(−)		0	1

注)（+）（−）は、回帰係数の符号を表す。

社外コミュニケーションの場合、その多くが社内にはない多様性を獲得するための活動であるといえる。表 14 によると、論文数については、いずれも、社内コミュニケーションの場合と同様に、回帰係数が有意（有意水準５%）であったのは、その符号に関わらず、回答者とは異なる専門分野、専門疾患領域の技術者とのコミュニケーションであった。

異なる専門分野の技術者に相談する頻度が高いと、論文数は減少し、相談を受ける頻度が高いと増加する。逆に、異なる専門疾患領域の技術者に相談する頻度が高いと、論文数は増加し、相談を受ける頻度が高いと減少する。

異なる専門分野の社外技術者から相談を受ける頻度が高いということは、専門性の深さを示しており、論文数が増加する。一方で、相談する頻度が高い場合には、社内リソースを活用しても解決できない問題を抱えている可能があり、論文数は減少する。

異なる専門疾患領域の社外技術者への相談は論文作成には有効であるものの、相談を受けることが、論文発表にはつながらないということを示している。

社外コミュニケーションの場合には、同じ専門分野の技術者に相談することで、特許出願数は減少するが、プロジェクトのステージアップ数は増加する。つまり、社外の同じ専

門分野の技術者に頻繁に相談するということは、社内では解決できない技術上の問題が存在することを示しており、相談することによって大きな研究開発成果が得られない場合には有効とは言えないが、プロジェクトを本格的に推進するステージアップの段階では、プラスの効果を示す。

一方、問題解決のキーパーソンのタイプ数については、社内表彰数は、社内キーパーソンが多いと増加し、社外キーパーソンが多いと減少する。社内キーパーソンが多いと、論文数が減少する。これは、専門中心主義と組織中心主義の違いによるものであると考えられる。Gouldner（1957）は前者をコスモポリタン、後者をローカルと呼ぶ。

3.3.2.3　情報源の多様性

情報源の多様性と研究開発成果の関係を表 15 に示す。

表 15　情報源の多様性と研究開発成果

情報源の多様性	研究開発成果 注)				合計	
	特許出願数	論文数	社内表彰数	ｽﾃｰｼﾞｱｯﾌﾟ数	(+)	(−)
担当外の専門分野の学術誌	（+）	（+）			2	0
専門書	（+）				1	0
新聞・一般誌			（+）		1	0
市販データベース	（+）				1	0
インターネット		（+）			1	0
市販調査報告書	（−）				0	1

注)（+）（−）は、回帰係数の符号を表す。

表 15 によると、各種情報源の参照頻度が高いと、特許出願数、論文数、社内表彰数にプラスに作用することが多く、例外として、市販調査報告書の参照頻度が高いと、特許出願数が減少する。一方で、プロジェクトのステージアップ数には、影響を与えないということがわかる。

担当外の専門分野の学術誌の参照頻度が高いということは、担当外の専門分野の進歩にもキャッチアップすることにつながり、それが、特許出願数、論文数という研究開発成果にプラスの影響を与えている。これは、専門分野の多様性が学術系の成果にプラスの影響を与えることを示したものといえる。

3.3.3　結論

順序プロビット回帰分析の結果からは、学術系２種類と実務系２種類の成果指標の全てにプラスに作用する説明変数は存在しなかった。このことは、特定の知識・経験、コミュニケーション、情報源の多様性を保有することが、研究開発成果を高めるうえで重要なのではなく、むしろ、どのような技術的多様性を活用することによって、問題解決の過程で、

有益な技術情報を収集し、効率のよい問題解決のアプローチを選択する能力を獲得することが重要である。つまり、この能力に相当するのが知識の多様性であるといえる。

3.4　研究と開発の比較分析

本研究では、製薬業界の場合、製品のヒトでの臨床開発および規制当局への承認申請を担当するのが開発部門であり、新薬の候補化合物の探索および製剤の開発に至るまでの製品化全般の過程に関わるのが研究部門であると想定する。つまり、研究と開発とでは業務内容の相違点も多く、両者を比較検討することにより、業務の特性に応じて、研究開発成果に結びつく技術的多様性にも、特徴が存在するのか否かを把握する。

3.4.1　推計方法

第２章において実施した日本のアンケート調査のサンプルを、研究（77 名）と開発（61 名）とに分類し、追加解析する。説明変数、成果変数ともに、第２章と同様の方法を用いて、主成分分析により、合成変数に集約した。推計方法には、重回帰分析を用いた。

3.4.2　結果

重回帰分析の結果を表 16 に示す。

表 16 に示すように、研究の場合には、「経験の長さ」、「知識の幅」、「社内コミュニケーション」の３つが重要であった。ただし、「社内コミュニケーション」は「個人の成果」については有意な影響を与えず、「Y4 論文数」と「Y2」には、「情報源」の回帰係数がプラスであった。

開発の場合は、「経験の長さ」、「知識の幅」、「経験の幅」の３つが重要であった。ただし、「経験の長さ」は「Y4 社内研究報告数」と「個人の成果」については有意な影響を与えず、「Y2」には、「経験の幅」は有意な影響を与えなかった。「Y4 論文数」と「個人の成果」には、「情報源」の回帰係数がプラスであった。「Y4 社内表彰数」と「プロジェクトの成果」には、「社外コミュニケーション」が、それぞれ、プラスの影響を与えた。

つまり、「知識の幅」は全ての成果指標に対してプラスに作用しており、「経験の長さ」も同様に重要であった。ただし、開発の場合には、「Y4 社内研究報告数」と「個人の成果」については有意な影響を与えなかった。

表 16　重回帰分析（研究と開発の比較）

日本（研究）				日本（開発）			
Y4 論文数	Coef.	P>|t|		Y4 論文数	Coef.	P>|t|	
経験の長さ	.434	.000	***	経験の長さ	.211	.014	**
知識の幅	.311	.001	***	知識の幅	.533	.000	***
経験の幅	-.002	.978		経験の幅	.349	.000	***
社内コミュニケーション	.133	.003	***	社内コミュニケーション	-.048	.282	
社外コミュニケーション	-.002	.964		社外コミュニケーション	.002	.969	
情報源	.096	.067	*	情報源	.104	.080	*
_cons	.000	1.000		_cons	.000	1.000	
F値	F(6,70)	=	24.81	F値	F(6,54)	=	30.37
Prob > F	.0000	***		Prob > F	.0000	***	
R^2	.6801			R^2	.7714		
調整済 R^2	.6527			調整済 R^2	.7460		
N	77			N	61		

Y4 社内研究報告数	Coef.	P>|t|		Y4 社内研究報告数	Coef.	P>|t|	
経験の長さ	.402	.000	***	経験の長さ	.150	.105	
知識の幅	.395	.000	***	知識の幅	.555	.000	***
経験の幅	-.070	.466		経験の幅	.353	.001	***
社内コミュニケーション	.111	.023	**	社内コミュニケーション	-.048	.335	
社外コミュニケーション	.020	.681		社外コミュニケーション	.007	.898	
情報源	.078	.185		情報源	.096	.142	
_cons	.000	1.000		_cons	.000	1.000	
F値	F(6,70)	=	18.97	F値	F(6,54)	=	23.04
Prob > F	.0000	***		Prob > F	.0000	***	
R^2	.6192			R^2	.7191		
調整済 R^2	.5866			調整済 R^2	.6879		
N	77			N	61		

Y4 社内表彰数	Coef.	P>|t|		Y4 社内表彰数	Coef.	P>|t|	
経験の長さ	.381	.000	***	経験の長さ	.303	.001	***
知識の幅	.388	.000	***	知識の幅	.434	.000	***
経験の幅	-.153	.135		経験の幅	.168	.080	*
社内コミュニケーション	.132	.011	**	社内コミュニケーション	.027	.560	
社外コミュニケーション	.021	.688		社外コミュニケーション	.097	.068	*
情報源	.053	.391		情報源	-.012	.847	
_cons	.000	1.000		_cons	.000	1.000	
F値	F(6,70)	=	15.02	F値	F(6,54)	=	23.6
Prob > F	.0000	***		Prob > F	.0000	***	
R^2	.5628			R^2	.7239		
調整済 R^2	.5253			調整済 R^2	.6933		
N	77			N	61		

Y2	Coef.	P>|t|		Y2	Coef.	P>|t|	
経験の長さ	.328	.000	***	経験の長さ	.212	.006	***
知識の幅	.196	.017	**	知識の幅	.338	.000	***
経験の幅	-.115	.138		経験の幅	.136	.100	
社内コミュニケーション	.102	.010	**	社内コミュニケーション	-.021	.593	
社外コミュニケーション	.010	.795		社外コミュニケーション	.007	.870	
情報源	.123	.010	**	情報源	.083	.117	
_cons	-.000	1.000		_cons	.000	1.000	
F値	F(6,70)	=	15.63	F値	F(6,54)	=	16.67
Prob > F	.0000	**		Prob > F	.0000	***	
R^2	.5726			R^2	.6494		
調整済 R^2	.5359			調整済 R^2	.6104		
N	77			N	61		

個人の成果	Coef.	P>|t|		個人の成果	Coef.	P>|t|	
経験の長さ	.467	.000	***	経験の長さ	.049	.738	
知識の幅	.281	.017	**	知識の幅	.408	.018	**
経験の幅	.087	.433		経験の幅	.485	.004	***
社内コミュニケーション	.080	.153		社内コミュニケーション	-.106	.174	
社外コミュニケーション	-.003	.953		社外コミュニケーション	-.158	.080	
情報源	.095	.157		情報源	.266	.012	**
_cons	.000	1.000		_cons	.000	1.000	
F値	F(6,70)	=	15.73	F値	F(6,54)	=	8.19
Prob > F	.0000	***		Prob > F	.0000	***	
R^2	.5742			R^2	.4764		
調整済 R^2	.5377			調整済 R^2	.4182		
N	77			N	61		

プロジェクトの成果	Coef.	P>|t|		プロジェクトの成果	Coef.	P>|t|	
経験の長さ	.420	.000	***	経験の長さ	.200	.066	*
知識の幅	.570	.000	***	知識の幅	.594	.000	***
経験の幅	-.139	.255		経験の幅	.427	.001	***
社内コミュニケーション	.162	.009	***	社内コミュニケーション	.068	.239	
社外コミュニケーション	.050	.427		社外コミュニケーション	.148	.028	**
情報源	-.014	.849		情報源	-.044	.557	
_cons	-.000	1.000		_cons	.000	1.000	
F値	F(6,70)	=	16.74	F値	F(6,54)	=	25.87
Prob > F	.0000	***		Prob > F	.0000	***	
R^2	.5894			R^2	.7419		
調整済 R^2	.5542			調整済 R^2	.7132		
N	77			N	61		

*p<.1, **p<.05, ***p<.01

「社内コミュニケーション」は研究、「経験の幅」は開発で有意な項目が多く、「社外コミュニケーション」は開発において、２つの成果指標でプラスの効果が認められた。

両部門において、「Y4 論文数」などには、「情報源」の参照頻度が有意な影響を与えた。ただし、研究の場合、「情報源」は「個人の成果」に有意な影響を与えておらず、この点は、２章で得られた結果とは異なる。これは、研究では公表情報への依存度が低いことを示している。

研究で「社内コミュニケーション」が重要であったのは、研究の初期段階では、社内技術者が緊密に連携していることを示している。また、開発では、「経験の幅」、つまり、移動の効果がプラスに作用している。このことから、臨床開発の場合には、複数の職場で、経験的に学ぶことによって獲得できる知識の多様性のポジティブインパクトが、青島 (2005) で指摘されている学習の中断や知識の非定着化、移動によるネガティブインパクトを上回るとみられる。また、臨床開発の過程では「社外コミュニケーション」は業務上必須である。

3.4.3　結論

研究と開発の両部門において、「知識の幅」は全ての成果指標に対してプラスに作用しており、「経験の長さ」も同様に重要であった。一方、「社内コミュニケーション」は研究部門、「経験の幅」および「社外コミュニケーション」は開発部門で有意な項目が多いという特徴が認められた。

日本においては、知識・経験の多様性は研究開発成果を高めるうえで、重要であることが再確認できた。さらに、業務の特性に応じて、これらを補完する「コミュニケーション」あるいは「情報源」の多様性が発揮されている。つまり、効率のよい問題解決のアプローチを選択する能力を有することが、研究開発成果を高めるうえで重要であるといえる。

このことは、日本と欧米との比較分析の結果とも共通する結果である。

3.5　知識の多様性の規定要因

日本の研究・開発および欧米の技術者に共通した特徴として、「知識の幅」が研究開発成果にプラスの影響を与えることが判明した。次に、知識の多様性を有する技術者の特徴とはどのようなものであるかを明らかにするために、専門分野と専門疾患領域の多様性に着目し、第２章において実施した日本のアンケート調査のサンプルを再解析した。

3.5.1 推計方法

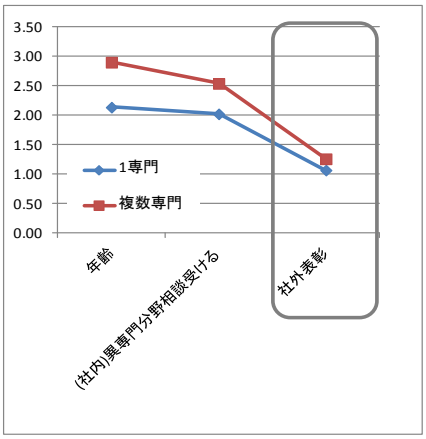
第２章において実施した日本のアンケート調査のサンプルを用いて、平均値の差の t 検定、順位相関分析（Kendall の tauB)、順序プロビット回帰分析を実施した。

3.5.2　結果

知識の多様性をもつ技術者の特徴とはどのようなものであるかを明らかにするために、第２章において実施した日本のアンケート調査のサンプルを、専門分野、専門疾患領域が

各１つ以下の群と、複数の群とに分け、各説明変数、成果変数の平均値を比較した。この中で、有意差（５％）が認められた項目を示したのが図２であり、ｔ検定の結果の要約を表 17 に示す。

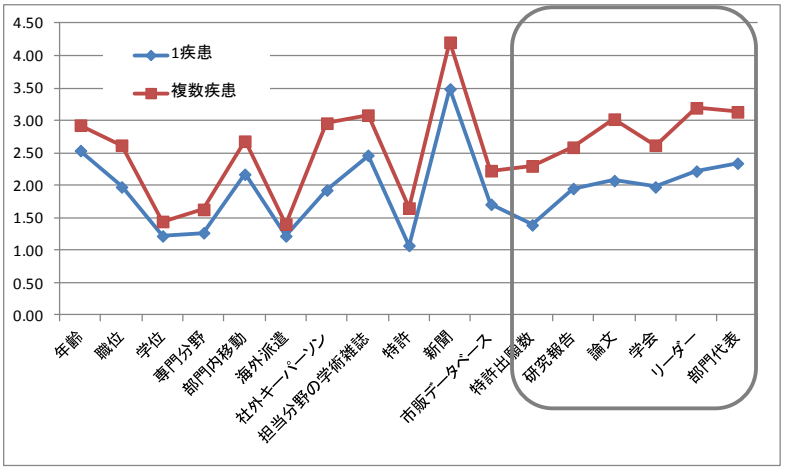
図２　平均値のｔ検定



内は成果変数

N=138

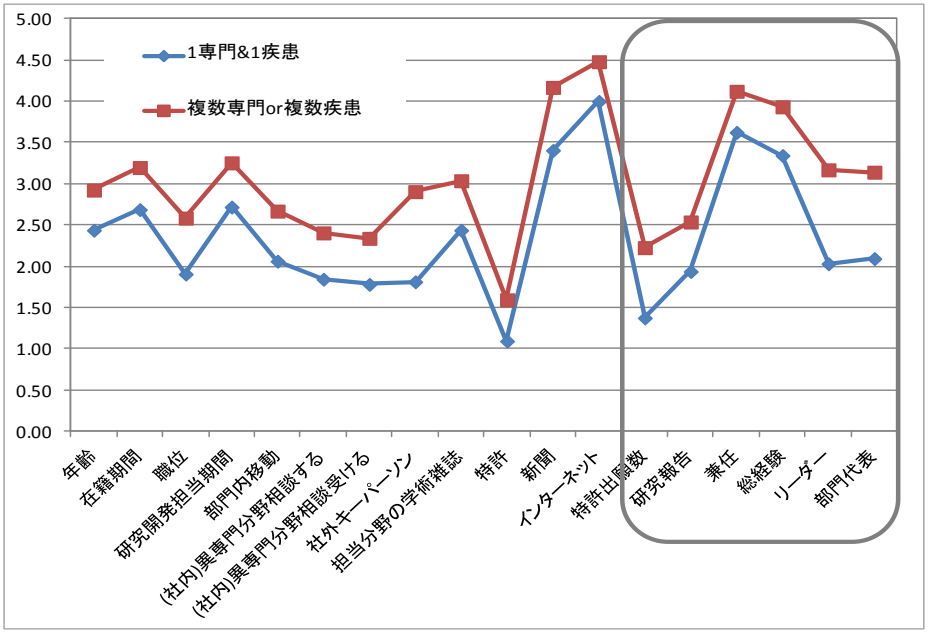
(うち 1 専門群 88, 複数専門群 50)



N=138

(うち 1 疾患群 41,

複数疾患群 97)



N=138　(うち 1 専門かつ 1 疾患群 32,

複数専門または複数疾患群 106)

表 17 専門分野と専門疾患領域の多様性

専門分野		
２分野以上	**多様性**	**１分野**
社内の異専門分野の R&D 担当者から相談を受ける頻度が高い	コミュニケーション	社内の異専門分野の R&D 担当者から相談を受ける頻度が低い
社外表彰数が多い	個人の成果	社外表彰数が少ない
専門疾患領域		
２分野以上	**多様性**	**１分野以下**
専門分野数が多い	知識・経験	専門分野数が少ない
部門内移動が多い		部門内移動が少ない
海外派遣の経験がある		海外派遣の経験がない
社外キーパーソンの数が多い	コミュニケーション	社外キーパーソンの数が少ない
担当分野の学術誌の参照頻度が高い	情報源	担当分野の学術誌の参照頻度が低い
特許の参照頻度が高い		特許の参照頻度が低い
新聞の参照頻度が高い		新聞の参照頻度が低い
市販データベースの参照頻度が高い		市販データベースの参照頻度が低い
特許の出願件数が多い	個人の成果	特許の出願件数が少ない
社内研究報告数が多い		社内研究報告数が少ない
論文数が多い		論文数が少ない
学会発表数が多い		学会発表数が少ない
プロジェクトリーダーの経験数が多い	プロジェクトでの成果	プロジェクトリーダーの経験数が少ない
プロジェクトの部門代表の経験数が多い		プロジェクトの部門代表の経験数が少ない
専門分野および専門疾患領域		
いずれかが２分野以上	**多様性**	**ともに１分野**
部門内移動が多い	知識・経験	部門内移動が少ない
社内の異専門分野の研究開発担当者に相談する頻度が高い	コミュニケーション	社内の異専門分野の研究開発担当者に相談する頻度が低い
社内の異専門分野の研究開発担当者から相談を受ける度が高い		社内の異専門分野の研究開発担当者から相談を受ける度が低い
社外キーパーソンの数が多い		社外キーパーソンの数が少ない
担当分野の学術誌の参照頻度が高い	情報源	担当分野の学術誌の参照頻度が低い
特許の参照頻度が高い		特許の参照頻度が低い
新聞の参照頻度が高い		新聞の参照頻度が低い
インターネットの参照頻度が高い		インターネットの参照頻度が低い
特許の出願件数が多い	個人の成果	特許の出願件数が少ない
社内研究報告数が多い		社内研究報告数が少ない
プロジェクトの兼任数が多い	プロジェクトでの成果	プロジェクトの兼任数が少ない
プロジェクトの総経験数が多い		プロジェクトの総経験数が少ない
プロジェクトリーダーの経験数が多い		プロジェクトリーダーの経験数が少ない
プロジェクトの部門代表の経験数が多い		プロジェクトの部門代表の経験数が少ない

図２からは、複数の専門分野を有する技術者よりも、複数の疾患領域を担当する技術者の方が、知識・経験、コミュニケーション、情報源の多様性が高く、高い研究開発成果を上げているという傾向がみられた。専門分野の分類は、表３に示した通りである。

次に、順位相関分析（Kendall の tauB）を実施し、専門分野数・専門疾患領域数とその他の説明変数との相関係数を算出し、そのうち、相関関係（有意水準 10%）が認められた項目を表 18 に示す。

表 18　専門分野数および専門疾患領域数との相関係数

	現在の専門分野数	現在の専門疾患領域数
職位	—	.204*
研究開発担当期間	—	.126
疾患数÷専門数	-.379*	.595*
現在の専門分野数	1	.240*
現在の疾患領域数	.240*	1
現在の担当課題数	.126	—
入社以来の担当課題数	—	.148*
部門内移動数	—	.117
部門間移動数	—	.122
国内拠点移動数	—	.173*
海外拠点移動有無	.136	—
海外派遣有無	—	.146
社内、異専門、相談受ける	.146	—
社内、同テーマ、相談する	-.126	—
社外キーパーソン数	.175*	.223*
特許参照回数	—	.228*
専門書参照回数	—	.162*
新聞参照回数	—	.197*
インターネット参照回数	—	.144

N=138,* p<.05

表 18 からわかるのは、社外キーパーソン数のみ、専門分野数・専門疾患領域数の両方と有意な正の相関が認められたということである。全体的傾向として、現在の専門疾患領域数と情報源の参照回数には、正の相関が認められる場合が多く、１次情報および２次情報の積極的な収集が行われているということがわかる。さらに、現在の専門分野数と専門疾患領域数にも正の相関が認められている。また、現在の専門分野数と専門疾患領域数にも正の相関が認められる。

以上の分析結果から、専門分野数よりも専門疾患領域数で、平均値に有意差が認められる項目が多いことが明らかになった。このことから推測されるのは、専門疾患領域数という技術的多様性の相対的重要性が高いのではないかという点である。この相対的重要性は、上述のＴ型スキルの重要性を示すものと解釈することができる。この点を明らかにするため、専門疾患領域数を専門分野数で割った変数を説明変数（Ta/Sp）に用い、回帰分析を行った。

表 19　専門分野数に対する専門疾患領域数の重要性

	プロジェクトの総経験数			プロジェクトのステージアップ数		
	Coef.	P>|z|		Coef.	P>|z|	
Ta/Sp	0.241	.087	*	0.445	.000	***

N=138, *p<.1, **p<.05, ***p<.001

その結果、表 19 に示すように、プロジェクトの総経験数、ステージアップ数という成果において、この新たな説明変数は有意な影響を及ぼすことがわかった。その一方で、この説明変数が、その他の成果変数で有意にならないのは、専門分野の多様性もまた専門疾患領域の多様性と同等かそれ以上の重要性を有していると解釈できる。ただし、上記の２つの成果については、相対的に専門疾患領域数がより重要であることが明らかになった。

3.5.3　結論

日本の研究・開発および欧米の技術者に共通した特徴として、「知識の幅」が研究開発成果にプラスの影響を与えることが判明した。この結果を参考に、専門分野と専門疾患領域の多様性に着目し、日本のアンケート調査のサンプルを追加解析した結果、複数の専門分野を有する技術者よりも、複数の疾患領域を担当する技術者の方が、知識・経験、コミュニケーション、情報源の多様性が高く、高い研究開発成果を上げているという傾向が認められた。これは、技術融合の過程におけるＴ型スキルの重要性を示すものと解釈することができる。さらに、このタイプのスキルは、プロジェクトの総経験数およびステージアップ数に有意なプラスの影響を及ぼすことがわかった。

3.6　分析の枠組との関連性

第３章で得られた分析結果と、第１章で示した分析の枠組の「技術的多様性と研究開発成果との関係性の３要因」との関連性を、以下に検討する。

本章の分析結果からは、日本の技術者の場合、知識・経験の多様性が、研究開発成果を高めるうえで不可欠であるものの、それに加えて、業務の特性に応じて、知識・経験の多様性を補完するために、コミュニケーションあるいは情報源の多様性が活用されている。つまり、解決すべき問題に適した効率のよい情報収集および問題解決のアプローチを選択する能力を有することが極めて重要である。また、知識の多様性については、プロジェクトの成果を上げるうえでは、Ｔ型スキルが重要であることが確認できた。

第１章の先行研究の中で、なぜ問題解決において多様性が重要な役割を果たすのだろうか？という問題について、開本（2006）、Shapero（1985）を紹介したが、今回の分析結果は、問題解決の打ち手のフレキシビリティが研究開発成果に結びつくことを示すもので、彼らが指摘していた組織レベルの競争力につながるとしていたフレキシビリティの重要性が、個人レベルでも確認できたものといえる。

ここで改めて、分析の枠組の①～③の妥当性について、再検討してみる。

「技術的多様性と研究開発成果との関係性の３要因」

個人レベルの技術的多様性が研究開発成果にプラスの影響を及ぼすのは、

① 技術者が多様な技術情報を収集することができる。
② 技術者が複数の問題解決のオプションを見いだすことができる。
③ 技術者が最も効果的な問題解決のアプローチを選択し、それを実行することができる。
という３つの要因に起因するものと考えられる。

日本人技術者は、①および②の情報収集の過程で、「コミュニケーション」および「情報源」の使い分けを行っていることが確認できた。

個人の成果については、必ずしも技術の融合が必要であるとはいえないが、プロジェクトの成果を高めるうえでは技術の融合が必要になる。知識の多様性の詳細分析の結果、T型スキルの有効性が確認できた。これは、個別の専門領域をさらに深く追求することによって知識を深化させていく能力と、他の専門領域へと応用範囲を広げることによって新たな技術接点を切り開いていく能力の両者を意味しており、多様な技術分野を融合することが、特に、プロジェクトのステージアップに効果的であることを示したものである。

3.7 結論とインプリケーション

本章では、技術的多様性に着目し、それが日本人技術者個人の研究開発成果にどのような影響を与えるのかについて、実証分析を行うことにより明らかにした。

学術系と実務系の両方の研究開発成果の指標を用いた場合、多様性の種類によって、成果が期待できる研究開発成果が異なるということが確認できた。研究と開発においても、同様に、多様性の種類によって、プラスの効果が期待できる研究開発成果の種類に特徴が認められた。

知識・経験の多様性については、専門疾患領域、専門分野という２つの次元の技術的多様性が、ともに個人レベルでの研究開発成果に大きく影響しているということである。ただし、それらが研究開発成果に与える影響については、専門分野の多様性と専門疾患領域の多様性とでは、相違点が認められる。加えて、専門領域は特化する一方で、その専門性をベースとして多くの疾患領域へと応用してゆくタイプの技術的多様性もまた、プロジェクトのステージアップ数には大きく貢献しているということが確認された。また、入社以来の担当課題数も研究開発成果にプラスの影響を及ぼしており、これは、経験により獲得される知識、つまり、知的熟練の効果とみることができる。

これらの結果から示唆されるのは、第１に、技術者が達成すべき研究開発成果の種類は、企業内での役割分担に依存するため、技術者が個人レベルで獲得・活用すべき技術的多様性も、その役割分担に依存するということである。例えば、部門横断的なプロジェクトの場合、各部門から研究、開発、マーケティング、生産などの専門家が参加する。同様に、研究・開発部門内にも、より細分化された複数の技術的な専門領域にエキスパートが存在

する。技術者が自身の専門分野を拡張することも可能であるが、必要な専門知識を有する社内外の専門家に助言を求めることで、より迅速な問題解決が期待できる。ただし、専門外の技術領域についても一定の基礎知識を有することは、問題解決の過程で、キーパーソンおよび情報源を効率的に把握するうえで、有益と思われる。

第２に、専門疾患領域の多様性に関していえば、急性疾患・慢性疾患、地域毎の人口増加率・有病率・薬価、規制当局の方針などの多様性が存在し、これに対応するためには、技術系のプロジェクトメンバーにも、それぞれの疾患領域に適した多様な属性が求められる。なかでも、専門知識をベースとして多くの疾患領域へと応用していく T 型スキルタイプの多様性は、専門分野の知識・経験の活用範囲の多様性を確保することによって、それぞれの疾患領域に特有のリスクを複数の疾患領域に分散させることにつながる。例えば、疾患領域によっては、大規模な臨床試験が必要となり莫大な投資が必要になる場合がある。一方で、患者数が少ない疾患では、臨床試験の対象となる患者のリクルートに時間がかかる場合もある。また、地域毎に疾患のガイドラインや診断基準、あるいは治療指針が異なるケースも存在し、薬価の算定ルールにも地域毎の特徴が存在する。たとえ、製品開発が成功しても、競合他社が先んじて優れた製品を発売した場合には、期待されたほどの商業的な成功が得られないこともある。逆に、先行する他社製品の開発が失敗した場合には、当初の予想を上回る販売額を達成できるケースもある。また、一旦、新発売されても、その後、臨床試験では見つけることができなかった副作用の問題が発生し、リスク・ベネフィットの再検討が必要となることもある。企業レベルでのリスク分散の必要性については言うまでもないが、個人レベルでも、担当するプロジェクトの多様性が高い場合には、個人の研究開発成果レベルでリスク分散を行うことによって、個人レベルでみたプロジェクトのステージアップ数にプラスに作用するという考え方もできる。

技術者にとっても、ある疾患領域のプロジェクトにおける経験を、次に担当するプロジェクトで活用することができる。特に、コミュニケーションの面では、社内外の異分野の技術者との交流が生まれることによって、効果的な問題解決のアプローチを学ぶことができるかもしれない。さらに、職場の同僚をはじめとする周辺の技術者への知識・経験の伝播も期待できる。

疾患領域の場合には、前述のように、リスクマネジメントの観点からも多角的に検討することが重要である。一方、専門分野については、競合他社に対して優位な技術レベルを獲得するためには、高度に専門化することの方が、有益であるかもしれない。

Pelz & Andrews（1966）によると、コミュニケーションの頻度および専門領域の多様性は、技術成果と必ずしも線形性を示さないということが論じられている。すなわち、逆 U 字型の関係が見られるのである。この場合、当然ながら、多様性と技術成果は、直線回帰するものではなく、多様性の増加には調整コストの増加を伴うことが予想される。つまり、

最適点に到達した後、技術成果は低下するのである。

例えば、Bartlett & Ghoshal（1990）はマトリックス型の思考が全体最適を可能にすると指摘している。それと同様に、多様性のマトリックスを技術者が個人レベルで最適化することが行われている。しかし、個人レベルの最適化が組織レベルの全体最適に直結するのかは明らかでない。

次に、知識・経験の多様性の中でも、移動の効果については、国内移動は研究開発成果に対してマイナスの効果、海外移動（社外）はプラスの効果を与えるという結果が得られた。人材育成の観点から、国内移動において獲得される多様性を研究開発成果につなげるための方策は、今後の検討課題といえる。

また、コミュニケーションの多様性については、社内の場合、異なる専門分野、専門疾患領域、研究課題を担当する技術者とのコミュニケーションが研究開発成果に影響を及ぼしており、社外の技術者の場合も、研究開発成果への影響が認められた。

コミュニケーションの頻度を評価する場合には、パーソナリティー、リーダーシップなどの、技術的多様性以外の要因の関与もあるために、その研究開発成果に対する影響を、頻度だけで評価することには、限界があるのかもしれない。コミュニケーションの方向性については、Pelz & Andrews（1966）でも言及されているように、どちらの技術者が接触を開始したかということについても、質問項目に加えることで、方向性が明確化することができた可能性がある。

コミュニケーションの多様性は、研究開発成果のうち、特に論文数への影響が大きいということである。論文を作成する課程では、社内外の技術者とのコミュニケーションが活発に行われているということがわかる。

コミュニケーションの方向性に着目すると、技術的問題解決について、相談を受ける頻度が高い技術者は、問題解決のキーパーソンとして広く認知されていること、相談を受ける過程で技術面での問題意識が高まることがあると推察している。一方、相談をする側の技術者は、基本的に他の技術者の助言を必要とする状態にあるといえる。このため、社内コミュニケーションについては、相対的に相談を受ける側の技術者の研究開発成果が高い。

情報源の多様性については、情報源の参照頻度が高いと、特許出願数、論文数、社内表彰数に対して、プラスに作用することが多いが、プロジェクトのステージアップ数については関連が認められなかった。つまり、プロジェクトの進捗という面で、情報源を頻繁に参照することの有用度は低いといえる。コミュニケーションと比較すると、情報源の場合は、能動的・受動的という方向性、パーソナリティー、リーダーシップなどの影響がないため、比較的研究開発成果との関連は評価しやすいと思われる。ここでは、情報源を参照することが技術的多様性の獲得につながるとみなし、その参照頻度のみで評価した。このため、ある程度、継続的に同じ種類の情報源を参照する場合を想定している。一方、特定

の問題解決に際して、技術者が担当課題に関連する情報を探索するために、１度に大量の情報を検索する場合もありうる。このように、情報量と参照頻度は、必ずしも一致せず、さらに、情報の質および新規性についても考慮していない。

以上の実証結果から示唆されるのは、個人レベルの多様性は、研究開発成果に影響を及ぼすが、プラスに作用する場合とマイナスに作用する場合の両方が存在し、最も重要なのは、問題解決に際して、活用すべき多様性あるいは獲得すべき多様性を、技術者自身が選択することが求められるということである。これは、技術者の人材育成という観点で、組織レベルで保有すべき多様性だけでなく、個人レベルで保有すべき多様性を念頭におくことの重要性を示唆するデータである。

企業レベルでは、環境の多様性に対処する際には、必要な技術的多様性を確保する手段として、外部資源の活用、外部人材の獲得、内部人材の育成など、複数の打ち手をとることができる。このとき、企業が個人レベルで技術的多様性を有する人材を獲得・育成することにより、問題解決の効率化・情報活用の強化などの効果が期待できる可能性がある。また、第２章における日本と欧米の比較分析および本章における日本の研究と開発の比較分析のデータからみて、技術者個人が、それを取り巻く環境に応じて、コミュニケーションおよび経験の幅の活用のあり方を変更していることがわかる。これは、多様性を獲得することにより、多角的に問題解決のプロセスを検討することが可能となったことを示す。

研究と開発の比較データでは、ともに、「知識の幅」が重要であるということは共通していたが、研究では、「経験の長さ」および「社内コミュニケーション」も重要であり、開発では、「経験の長さ」および「経験の幅」も重要であった。研究では「社内コミュニケーション」が重要であったが、臨床開発の場合には、「社外コミュニケーション」の方が有効であった。「情報源」については、研究・開発の両方で、いくつかの成果指標に対してプラスの効果が認められた。

これらの、結論を総合すると、個人レベルで技術的な多様性を獲得することにより、問題解決に最適の方法を選択することができるということがわかる。しかし、その手段の選択の過程では、前章で述べたように、欧米では、融合のプロセスを簡略化するためにコミュニケーションには、大きく依存しないスタイルがとられており、他方、日本の研究部門では社内リソースを最大限に活用するために社内コミュニケーションの頻度が高く、日本の開発部門では社外コミュニケーションおよび経験の幅をフルに活用することにより、社内だけでなく、社外リソースの積極活用も行われているというこが確認できる。

第１章では、技術者が個人レベルで技術的多様性を保持していれば、コミュニケーション障害やコンフリクトは発生しにくくなる。その理由としては、個人レベルの技術的多様性は、異質なメンバー間での共通の言語やコンテクストの共有を可能にするとみていた。

しかし、今回の日本と欧米、研究と開発の比較データからみて、個人レベルの多様性を

研究開発成果に結びつけるためには、研究開発成果の種類、解決すべき問題の種類、業務内容、周囲の環境によって、「知識の幅」が有効ということは、共通していたものの、有意な従属変数には、明確な特徴が認められた。このことは、「知識の幅」を有することで、問題解決の戦略をフレキシブルに変更することが可能になり、これが高い研究開発成果につながるということを意味する。つまり、「知識の幅」が広がることは、効率的に問題解決を行うことができるオプションを、例えば、「経験の長さ」、「経験の幅」、「情報源」、「コミュニケーション」などを活用しながら選択、実行することを可能にするからである。

次章では、第２章と第３章で実施した定量的調査から得られた結果と課題について、技術者の視点での解釈を行うために、インタビュー調査を実施する。

第４章　技術的多様性と研究・開発成果との関係：インタビュー調査

4.1　はじめに

第２章と第３章で実施した定量的調査から得られた結果と課題について、技術者の視点での解釈を行うために、技術者４名を対象にインタビュー調査を実施した。

その結果、第１章の分析の枠組で示した個人レベルの技術的多様性が研究開発成果にプラスの影響を及ぼすという仮説の大部分が支持された。また、欧米はシングルインプット型、日本はマルチインプット型の問題解決が行われており、両者の違いは、雇用制度、仕事の進め方、コミュニケーションスタイルの違いによるものとみられている。

4.2　方法

今回の調査では、A 社に在職中のサーベイ参加者に加えて、産学連携の観点でのコメントをいただくために、A 社の元社員で、現在、大学に勤務している技術者を調査対象とした。インタビュー調査の質問票を以下に示す。

日本

問１）知識・経験の多様性、コミュニケーションの多様性（社内・社外）、情報源の多様性が、研究開発成果（個人・プロジェクト）に与える影響をアンケート調査によって、解析したところ、知識・経験の多様性、その中でも、特に、専門分野の多様性と疾患領域の多様性が重要であるということが判明した。同感・違和感ありなどの御意見をお聞かせください。その理由として、どのようなことが考えられますか。

問２）コミュニケーションと情報源については、その頻度のみで評価したが、頻度は低くても有用というものがあれば、具体的に挙げて下さい。

問３）技術的問題解決におけるコミュニケーションの方向性について調査したところ、相談をうける頻度が高い技術者の方が、相談する頻度が高い技術者よりも、高い研究開発成果を挙げているという結果が得られた。相談する際には、過去に高い実績を上げている技術者を選択することが一般的なのでしょうか？相談をうけることによって、高い研究開発成果を上げることには、つながらないでしょうか？

問４）社外専門家との相談は、社内専門家から、技術的問題の解決に必要な情報が得られない場合に、次のステップとして選択されるのでしょうか？どのような種類の問題解決の場合、優先的に社外専門家の意見を聴取する方が有益ですか？

問５）技術者個人が多様性を獲得することと、組織として多様な人材を採用・育成することにより多様性を獲得することの、いずれが望ましいと考えますか？その理由を教えて下さい。御自身については、如何でしょうか？

問６）研究開発成果を上げるうえで、個人の成果とプロジェクトの成果で、アプローチの仕方（知識・経験、コミュニケーション、情報源の利用パターン）に違いはあると思いますか？

日本と欧米の比較

問７）知識の幅、経験の長さ、経験の幅、コミュニケーション（社内・社外)、情報源のうち、欧米の技術者の場合、研究開発成果を上げるうえで、知識の幅が重要であるということが判明した。日本の場合、知識の幅に加えて、経験の長さと社内コミュニケーションも重要であるという結果が得られた。この差が生じた理由について、どのようなことが考えられますか？研究開発の問題解決における日本と欧米のアプローチの異同について、御意見をお聞かせ下さい。

問８）技術的な問題解決における社外専門家（国内外）の活用を活性化するためには、どのような方策が有効と考えられますか？

問９）製薬企業の場合、問７の欧米型と日本型、いずれのアプローチが適していると考えますか？

両者を、いずれかに統一すべきですか、あるいは共存させるべきですか？共存させるためには、どのような方策をとるべきでしょうか、御意見をお聞かせ下さい。

問 10）技術者の移動が研究開発成果に及ぼす影響について、日本人技術者の場合、海外経験はプラス、国内経験はマイナスという結果が得られました。このような結果が生じた理由として、どのようなことが考えられますか？

（欧米の研究スタイルを学ぶことが研究開発成果につながったのか、優秀な技術者には優先的に海外経験の機会が与えられるということを意味すると考えられるのか？など)

問 11）技術者の採用・育成プランについて、何か御意見があれば、お聞かせください。

インタビューの参加者リストは表 20、質問項目別のインタビュー結果の要約を付表 12 に示す。

表 20　インタビューの参加者リスト

	実施時期および時間	専門分野	職歴等
A 氏	8 月 25 日(約 1 時間)	薬理学	A 社社員、所長以上
B 氏	9 月 8 日(約 2 時間)	薬理学	A 社では所長以上、現在、大学勤務
C 氏	10 月 7 日(約 2 時間)	有機化学	A 社では部長以上、現在、大学勤務
D 氏	10 月 8 日(約 1 時間)	臨床開発	A 社社員、グループマネージャー以上

4.3　結果

以下に、インタビューの内容を、知識・経験、コミュニケーション、情報源の３つの多様性に分類してまとめる。さらに、多様性の比較分析についても言及する。

4.3.1　知識・経験の多様性

(1)　知識の多様性

専門分野の多様性について、A 氏と B 氏は共に、広げるではなく、深めるというキーワードで表現されていた。C 氏も、合成方法の探索の過程で、特定の化学反応に関する知識を深めるということについて、言及している。これらは、いずれも、個人の学術的成果（論文・学会発表）に関連する専門分野の多様性に関するコメントである。

一方で、専門分野の多様性を獲得するうえで、全く異なる専門分野、例えば、化学と生物のような広がりを個人レベルで獲得することは、現実的に困難である。しかし、製品開発の時間軸の中で、共に活動する異分野の専門家の領域へと、技術者が専門分野の多様性を拡大することは、製品開発の効率を高めるうえで有効であるということについては、全員の意見が一致していた。

A 氏：薬剤 X について、何で標的分子を見つけることができなかったのかと言われたことがある。薬効･薬理で忙しく、○○研（究所）が､もっと協力してくれたら､という事になるが、当時は思いつきもしない。その辺を、コーディネートすることが出来なかった。セクショナリズムがあったのかもしれないが、コミュニケーション経路があれば、あるいは他研究所で問題意識をもつ人がいれば共同で見つけたかもしれない。実際には、ある薬剤の標的分子○が見つかり２年後くらいにサブタイプの△が見つかった。結果論になるが、化合物としては、もともと○の系統から初めていたので、○が出たときに、ひょっとしてと思えば△に行き着いたかもしれないと反省している。あの時にそうできなかった理由については、個人、チームの専門性に多様性が足りなかったかもしれない。

質問者：異分野の研究者と交流があれば、突破口になったでしょうか？

A 氏：担当者が探し求めてなかったことは問題だが、マネジメント部門が、薬剤 X のリガンド（受容体に特異的に結合する物質のこと）が何なのか、標的分子が何なのか見つけるため他研究機関に協力を求める必要もあったと思う。今でも、そういう例はあるのではないか。研究分野の広がりも大事だが、作用メカニズム解明の延長戦上で標的分子発見に繋げる研究深度も必要だ。同時代に、薬剤 Y のように薬剤標的分子のリガンドから始まったものもある。

○○大学の H 先生のところで､薬剤をリガンドとして標的分子を見出す方法を確立され、それが上手く行くと思って、遅ればせながら、いろいろやってみた。まあ、全部が全部うまくゆくというものではないが。アカデミアを含めた研究機関とのコミュニケーションは

大事。

質問者：頻度は低くても重要なコミュニケーションには、どのようなものがあったでしょうか？

A 氏：聞きに行く事もあるし、何か知らんけど、巡り会う事もある。H 先生も、たまたま講演に来ていて、話を聞いて、それやがな！それやがな！と思った事がある。探していないと、そんな話もあったなとか、何かを求めてないと、認識できない。そんな話があったなと記憶に残らへんし、探していたら、ちょっとでも出口がありそうだなと思ったら、みんな食いつくから。困ってないといかん。壁にぶちあたっていないといかん。困っていると、よい情報にぶちあたる。

ここで、A 氏は問題意識を持つことの重要性を指摘している。薬剤 X の研究過程で標的分子探索の重要性を認識し、その後は、社外との共同研究を実施することにより、問題解決のオプションを拡大している。これは、専門分野の多様性拡大の事例といえる。

(参考：A 氏作成のイメージ図)

創薬においてdiversityは、問題解決に重要で、communication・情報により広げることができる

創薬プロセス →

diversity ↓	medical needs	標的分子	医薬分子	作用評価系	創薬化学	薬効薬理	動態・物性	安全性	適応症
	疫学 病因･成因	新規発見 文献報告	化合物 抗体分子 核酸分子	サブタイプ 一般薬理	選択性 特異性	in situ in vivo 種差	経口 経皮 皮下・皮内 静注 経肺 舌下	副作用 有害事象 小動物 大動物 種差	文献知見 臨床知見

つまり、A 氏は、多様性とは各専門分野内での広がりを意味し、さらに、求められる専門知識は創薬のプロセスによって異なるとみている。このような多様性を有することは、技術的問題解決に際して重要であり、多様性をコミュニケーション・情報を介して、拡大してゆくことができるという見方である。

B 氏：1 つ､これだという専門は持っていたほうが良い。あったほうが良いという気がする。組織を動かした時に、本当のプロとして、ある仕事をする時に、その分野ではプロと言われないと、中途半端なことをしていても仕方ない。専門で究めたことがある人は、他人を見たときにその人が究めたヒトかどうか、分野が異なってもわかるような気がする。つまり、人や技術の本質を見抜けるようになるのではないか。また、自分の自信にもつながる。

プロジェクトを進めるというのには、専門性と同時に**プラスα**の能力、やっぱり少しは経営、特許、営業、株などのことも知っていないといけない。結局、多様性は、必要だけど、まず専門性。専門性あっての多様性です。

B 氏は、主たる専門分野については、専門性の深さが重要であるが、プロジェクトを推進するうえでは、技術的多様性はもちろんのこと、それ以外にも非常に幅広い知識が求められるとみている。

(2) 経験の多様性

「経験の長さ」が、研究開発成果に必ずしもプラスに作用しないことについて質問したところ、普通に考えると、経験はプラスに作用するはずなので、有意にならないのが不思議であるという意見があった。恐らく、優秀な研究者は移動のチャンスも多く、１カ所の経験は短くなるからではないかという見方がされていた。

「経験の幅」のうち、国内経験と海外経験とを比較すると、国内の場合は、派遣先の研究機関のテーマで研究することが一般的で、しかも、基礎研究の場合には、A 社に戻って、すぐに創薬に知識・経験を活用することが難しい場合が多い。それに対して、海外の場合は、長期的な観点で技術者が取り組みたいテーマを見つける目的で派遣されたり、一時的な相談では、技術の習得が難しい場合に、技術者が派遣されるケースが多く、また、将来を嘱望される技術者が、海外の研究の推進方法を学ぶという目的で派遣される場合などがある。このため、海外の場合には、移動による社内キャリアの中断の悪影響を上回るプラスの効果が得られているが、国内の場合には、派遣先の成果に貢献する分、技術者自身の社内における研究開発成果が低下しているという見方ができる。

「採用・育成」のプランについては、コンスタントに一定数を採用することが必要で、複数の新人が一つの研究グループに配属されると、グループが新人で希釈されるので、あまり好ましくなく、また、キャリア採用の場合、幅広い経験を有する技術者が好ましいとみられている。新卒・キャリア採用ともに、採用後には、将来のコア人材の計画的な育成が必要であると考えられている。

いずれの技術者も、新卒の段階から既に多様性を獲得しているわけではなく、OJT を通じて、自分の研究グループを持つ前くらいの段階で、例えば、合成系の場合、薬物動態・物性などについて、幅広い知識を獲得できていればよいと考えられている。これは、「経験の長さ」に応じて、多様性が拡大するということを意味する。

1990 年代以前には、研究者が製品開発の全行程に深く関与していたが、最近では、製品開発の成功確率が低下したうえに、分業が進み、豊富な経験および成功体験から得られる明文化されていない「創薬」ノウハウ（暗黙知）を有する技術者が減少した。経験から得られる知識については、先輩技術者、異分野の技術者とのコミュニケーションによって、

獲得すべきものである。そのためには、技術者が、問題解決のキーパーソンを把握していることが必要である。このような多様性は、経験的に獲得されるものであり、入社以来の担当課題数が、複数の研究開発成果にプラスの影響を与えているのは、経験的学習効果の影響によるものかもしれない。

C 氏：M さんが、なんでそんなにすごかったのかといえば、川下から全部にかかわっていた。分業になっていなかった。分業になったのは、あのときからですよね、ランダム・スクリーニングを始めてから。それまでは、最初のテーマ設定から、S3（リード化合物が明確化される段階）に上げるところまで、さらにその後まで、通しで合成の研究者が入っていた。そこの経験が重要なのです。そこまで入れるぐらいの知識もありましたし。

僕は思うのですけどね、総合的にみていることが大事、海外は分業。日本人の特徴というものを研究に残しておいたほうが、よかったかもしれない。海外と同じことをやっていたら、同じことしかできないと、後で思った。

ここだけがベストで、(動物モデルで) 効けばよいというだけの考え方ですよね。昔の人は、物性もあって、あと、最後まで「くすり」に持って行くような合成をしなくではならないと思っていた。全体で最適化していた。最近は、部分最適の積み重ねになっているように思います。

つまり、C 氏は、過度に分業することなく、創薬のプロセス全体を俯瞰することが、全体最適につながるとみている。そのためには、自らが主担する部分だけでなく､創薬のあらゆるプロセスにおける知識・経験を有することが望ましい。

4.3.2　コミュニケーションの多様性

技術的問題解決のための相談については、その効率も考慮すべきというコメントが得られた。たくさん情報を集めても、それを消化して、自分なりにストーリー付けすることができなければ、情報やアイデアを製品開発に結びつけることはできないからである。つまり、コミュニケーションは、その頻度のみで評価したが、適切なキーパーソンの選択、相談の結果を研究開発成果に結びつけるスキルも、相談頻度に加えて、考慮すべき要因とみられる。

また、相談の方向性については、過去の実績の高い技術者に相談するという意見が多数であった。これは、相談を受ける頻度と研究開発成果との逆相関のリスクを示すものである。

開発の場合には、社外の適切な領域のオーソリティーに相談することが一般的であり、KOL（Key Opinion Leader）エンゲージメントの強化が最も重要である。研究の場合、先端の技術を獲得しようとする場合には、ちょっと相談に行くのではなく、人材の派遣ある

いは正式な共同研究を実施することが必要である。また、社内でハイレベルの研究開発を実施することが、アカデミアとの協働には必須であるとみられている。

インタビューの中で、分業が多様性と相対する概念として浮上してきた。海外の場合、技術者の役割分担が明確化されているため、逆に、その範囲を逸脱すると、他の社員の担当分野に踏み込んでしまうリスクが生じると考えているのではないかという意見もあった。一方で、日本側については、自己アピールをよしとしない文化があるため、日本側からコミュニケーションを活発化するということも積極的には行われていない。つまり、双方が遠慮せず、お互いに緊密に相談することにより、海外においてもコミュニケーションが活性化できる可能性がある。

4.3.3　情報源の多様性

学会情報などについては、重要とする意見がある一方で、Verbal な、non-official 情報の方が、より重要なインプットだという意見が多かった。

4.3.4　多様性の比較分析

(1)　個人の成果とプロジェクトの成果

個人の成果の場合、例えば、論文を作成する際には、比較的専門性の高い相手にアピールすることが必要であるため、知識を深めなくてはならない。一方、プロジェクトの成果の場合には、専門性が偏らず、むしろ、一般的にアピールできるかどうかということも重要である。このため、わかりやすく説明することや、アピールデータを示すことが有効であるとみられている。

プロジェクトでは、市場性など、議論される情報の種類も量も違う。逆に、薬理でデータを出しても、プロジェクトでは、注目されないこともある。しかし、企業ではプロジェクトとしての成果の方が重要である。プロジェクトを進めるには、参加メンバーに各専門性にプラスαの能力（異なる科学専門性、国際性、経営・経理のセンス、法規・規制の知識など）が必要である。つまり、研究開発以外の知識の多様性が求められる。

また、インタビュー参加者の中には、特許出願は、個人の成果ではなく、プロジェクトの成果とみなしていたという意見もあった。それは、個人で研究に取り組むということではなく、チームで取り組むという考え方が浸透していたからである。

一方、プロジェクトの中で、新しい化学反応を見いだした場合には、個人の成果として、学会で発表することは、一般的であり、それは合成の技術を深めることであった。つまり、個人の成果とプロジェクトの成果を、完全に分離して考えることには困難が伴う。

開発の場合には、個人の成果とプロジェクトの成果で、活用する多様性のスペクトラムおよびコンピテンシーに違いはないという見方がされていた。

近年、技術者の自由裁量で研究テーマを設定することが難しくなってきており、役割分担の明確化（分業）の結果、研究の自由度が低下し、結果として、正式化されたテーマに

おける分業が加速化されてしまっている。そして、分業の結果、部分最適が先行し、その積み重ねとしての、全体最適が行われる傾向が認められるという意見がある。

(2) 個人レベルと組織レベル

研究部門では、開発対象の疾患を考えるにあたり、複数の疾患領域に関する幅広い知識を有することが重要視されている。これは、研究部門では、社内コミュニケーションが研究開発成果にプラスの影響を与えるというサーベイ調査の結果と整合的である。

一方、開発部門の場合、疾患領域の多様性は組織レベルで達成されるため、個人レベルでの重要性は低いとみられている。その理由としては、臨床開発においては、医学界の KOL のアドバイスなど、社内よりは、むしろ、外部の専門家との連携のウエイトが高いということが影響している。つまり、社内リソースで獲得できる疾患領域の多様性には深さの面で限界が存在する。この結果は、開発部門では社外コミュニケーションが研究開発成果にプラスの影響を与えるということと整合的である。

同様に、合成系の場合、深い専門性が必要な部分のうち、例えば、基本骨格の多様性を、個人レベルで達成することは困難であり、組織レベルで複数の技術者を配置し、リード化合物の化学構造の多様性を獲得することが必要である。

すなわち、深い専門性が必要とされる部分については、個人レベルで多様性を獲得することには、能力的にも困難が伴うが、周辺知識の多様化については、研究開発のリスク回避、技術者間の連携等の面で、メリットが多いと考えられている。

会社の規模によらず、技術者が個人レベルで多様性を獲得することの方がメリットは大きいという意見が多く、個人レベルの多様性のメリットは、隙間ができるのを防ぐ、すなわち、技術の融合がスムーズになる、さらに、複数のアプローチを考えることができる、という趣旨の発言もあり、分析の枠組「技術的多様性と研究開発成果との関係性の３要因」（うち、②および③）の妥当性が確認できた。

(3) 日本と欧米

日本の場合、終身雇用なので、誰かに技術や情報を伝承しなくてはならないという考え方が一般的であるが、欧米の多くの企業では、社員の転職回転は速いので、伝承という意識は薄く、これには雇用形態が影響しているという見方がされていた。明文化されていない知識・ノウハウについては欧米でも興味を持っているが、それは個人レベルで獲得したいということで、伝承という意図はない。日本的な技術者の教育や技術の伝承は大事にすべきであるという意見が多かった。

ビジネスモデルとして、日本企業も欧米企業も、かつてのように新薬を次々と創出できていないため、どちらがよいとはいえない。一般的にみて、欧米では、分業が進んでおり、合理的でシステマチックな研究開発の進め方をする。このため、方針を早期に判断する傾向がある。日本型の方が、捨てがたいテーマは戦力を落として継続するなど、さらに粘れ

ることもあるので、共存するほうがよいという意見が多かった。

日本側のシステムは欧米化してきているが、日本型の特徴である、高い技術力に加えて、粘り強く進めること、コミュニケーション、チームワーク、人材育成を大事にしてゆく環境は重要であるという見方が多く、淡泊に分業しすぎたりすると、自分がやるのはここまでということになって、最終的に成果を逃すリスクがあるとみられていた。つまり、総合的に検討することが大切である。そして、総合的に判断するためには、技術的多様性を獲得することが必要である。

B 氏：薬剤 X は、1990 年以前の日本企業が手がけたから開発できたが、日本企業でも現在の環境では開発できないような気がする。非常に、ハードルは多かったけど、粘ってとか、あるいは、ちょっと置いておいてとか、そういうのが出来たんだけど、今は全部オープンになって、白黒、つけたがる。すぐに進められなければパークして、上手く行っていた。昔ながらの日本のやり方がベースにあって、それが良かった悪かったという話と、今、それが通じるか、通じないのかは問題。こういう事をやって、昔は上手くいって良かったよと言うものかもしれない。

海外の会社と共同開発をしたことがあったが、その会社は 2-3 年で開発を断念した。その後、日本の会社だけで開発を続け、更に５年後には開発が成功、その後、大型薬になった例もある。

D 氏：すんなり行くような製品ってあまりないんですよ。結局、なんだかんだ蛇行しながら、モノ（「クスリ」）になってゆく。蛇行の過程でちゃんとやっておくべき。主要評価項目がダメだからもうだめです、え、ほんま？ 違うコンセプトで、他でやってみたらできていたかもよ。という考え方もできる。

特に、競合品があるところとかはね、特徴づけが必要。この疾患領域のガイドラインはこれで、これがスタンダード、それはわかったと、<u>プラスα</u>で、他にすべきことはあるんじゃないの？ダメもとでええやん。そのダメというところにこだわってしまう。ダメであっても失うものはないし、そんなにクリティカルではない。そこを許容できるかどうか。

つまり、彼らは、研究開発の過程には、多くの困難が伴うので、困難に直面しても、簡単には諦めず、評価方法の変更や、時には、しばらくパークして時間をかけて打開策をみつけることも必要だと考えている。このような場合には、問題解決の過程で、複数のオプションを見出し、試行錯誤することが求められる。なかでも、新規技術の融合の過程では、技術者個人の技術的多様性が重要な役割を果すとみられる。

4.4　分析の枠組との関連性

インタビューの結果からは、第１章の分析の枠組で示した

「技術的多様性と研究開発成果との関係性の３要因」

① 技術者が多様な技術情報を収集することができる。

② 技術者が複数の問題解決のオプションを見いだすことができる。

③ 技術者が最も効果的な問題解決のアプローチを選択し、それを実践することができる。

に関連するコメントが得られた。

技術者が個人レベルで多様性を獲得することの方がメリットは大きいという意見が多く、個人レベルの多様性のメリットは、隙間ができるのを防ぐ、すなわち、技術の融合がスムーズになる、さらに、複数のアプローチを考えることができる、という趣旨の発言もあり、分析の枠組（②および③）の妥当性が確認できた。

ただし、①の情報収集から、研究開発成果に結びつけるまでには、②と③のステップが必要であるため、多様な技術情報を収集することだけでは、研究開発成果には直結しないため、技術者自身が、収集した情報を問題解決に結びつけることが必要である。

また、A 氏のイメージ図から確認できるように、①のプロセスにより、技術者の多様性が、益々、拡大するという考え方ができる。

研究開発が問題に直面した場合には、②の段階で、新しいオプションを探索し、③に進むことが必要である。この場合には、日本では一時期研究を中断し、また、再開するなどの粘り強いアプローチをとることにより、製品開発が成功した事例が複数存在する。これは、問題意識を持ち続けることにより、技術的多様性が拡大することを意味する。

A 氏の共同研究の事例は、その典型的なものといえる。つまり、問題意識をもつことにより、①情報を収集することができ、②新たな共同研究を開始し、③成果に結びつけることができたのである。

個人の成果とプロジェクトの成果では、求められる多様性が異なる。個人の成果の場合には、主に知識の深さが重要であり、プロジェクトの場合には、専門分野以外の知識の広さが求められる。部分最適を避けるという意味では、研究開発全体について、俯瞰することが望ましい。

日本の場合には、組織内での知識・経験の伝承ということが重要と考えられており、これは雇用制度の違いによるものとみられていた。

日本と欧米については、第１章の図１によると、欧米はシングルインプット型、日本はマルチインプット型に近いとらえ方をされていた。両者の違いは主に雇用制度の違いによるものとみられていた。

4.5　結論

インタビュー調査の結果、知識・経験の多様性の重要性が確認された。経験的に獲得される知識の中には、個人的なコミュニケーションによって、伝承されるケースがある。

特に、研究開発が大きな問題に直面した際には、問題解決のオプションを粘り強く検討することが必要である。このような問題意識を有することは、技術者が多様性を拡大させるきっかけとなる。

過度に分業することなく、創薬のプロセス全体を俯瞰することが、全体最適につながる。そのためには、自らが主担する部分だけでなく、創薬のあらゆるプロセスにおける知識・経験を有することが望ましい。

ただし、個人レベルで獲得できる技術的多様性の深さには限界があり、その場合には、組織レベルで多様性を確保することが有効である。

第５章　結論とインプリケーション

5.1　本研究の発見事実

本研究では、国内大手製薬企業の研究開発部門においてアンケート調査を実施し、得られたデータをもとに実証分析を試みた。

実証結果から示唆されるのは、個人レベルの多様性は、研究開発成果に影響を及ぼすが、プラスに作用する場合とマイナスに作用する場合の両方が存在し、最も重要なのは、問題解決に際して、活用すべき多様性あるいは獲得すべき多様性を、技術者自身が選択することが求められるということである。これは、技術者の人材育成という観点で、組織レベルで保有すべき多様性だけでなく、個人レベルで保有すべき多様性を念頭におくことの重要性を示唆するデータである。

実際、日本と欧米の技術者、日本の研究と開発の技術者の傾向を比較分析した結果、「知識の幅」が研究開発成果にプラスの影響を与えるということは共通していたが、「経験の長さ」、「経験の幅」、「コミュニケーション」、「情報源」については、それぞれのセグメントで特徴がみられた。これは個人レベルの多様性を研究開発成果に結びつけるためには、解決すべき問題の種類、技術者の担当業務、求められる研究開発成果の種類、技術者を取り巻く環境に関わらず、「知識の幅」が重要であるものの、成果変数に対して、有意となる従属変数には明確な特徴が認められた。つまり、「知識の幅」を有することで、問題解決のアプローチをフレキシブルに変更することが可能になり、これが高い研究開発成果につながるということを示唆する。なぜなら、「知識の幅」の多様性は、効率的に問題解決を行うことができるオプションを、例えば、「経験の長さ」、「経験の幅」、「情報源」、「コミュニケーション」などを活用しながら選択、実行することを可能にするからである。

さらに、日本人技術者を対象とする調査の結果、明らかになったのは、疾患領域、専門分野という２つの次元の技術的多様性が、ともに個人レベルでの研究開発成果に大きく影響しているということである。それに加え、専門領域は特化する一方で、その専門性をベースとして多くの疾患領域へと応用していくタイプの技術的多様性もまた、プロジェクトのステージアップ数には大きく貢献しているということが明らかになった。このような結果は、技術的多様性は多様な次元から構成され、なおかつ、各次元の研究開発成果に及ぼす影響力は異なるということを示唆するものである。したがって、技術マネジメントにおいては、どのようなタイプの技術的多様性を確保するのかが重要な課題であり、人材マネジメントとからめた効率的な技術マネジメントが求められるのである。

例えば、新卒の段階で専門分野の知識のみを保有している技術者には、その後も、継続して専門分野の知識を深めることが求められる。それに加えて、研究開発のプロセスのうち、同じ時間軸の中で活動する異なる専門分野の技術者の活動への理解を深めることが、

技術融合の過程で必要となる。このレベルの技術的多様性をグループリーダーになる段階で獲得し、その後は、異なる時間軸の中で行われる活動についても、知識レベルを拡大してゆくことが望ましい。ただし、全ての技術者が同じタイプの多様性を獲得するのであれば、そのメリットは限られてくる。つまり、異なるタイプの知識の組み合わせを有する技術者が複数存在することが、コミュニケーション障害、コンフリクトのリスクを低減し、あらゆるタイプの技術の融合をスムーズにするという意味で望ましい。

深い専門性が必要とされる部分については、個人レベルで多様性を獲得することには、能力的な困難が伴うものの、周辺知識の多様化については、研究開発のリスク回避、技術者間の連携等の面で、メリットが多いと考えられている。

インタビュー調査で指摘されているように、かつて、豊富な知識・経験を有する先輩技術者が後輩技術者へと、学術的な知識・経験だけでなく、明文化されていないノウハウも積極的に伝承されてきた。しかし、技術の急速な進歩、グローバル化、分業化など、技術者を取り巻く環境の変化の中で、技術者個人の伝承に頼ることには限界があるとみられる。また、欧米の場合、雇用形態が異なる影響で伝承という見方はされていないようである。

特に、技術の融合が求められるグローバルプロジェクトの成果を高めるうえでは、知識・経験が豊富な技術者が、役割の指標で示した、リーダー、部門代表、事務局などの立場で参加することが、技術の融合・伝承・全体最適などの観点で考えると、最も即効性のある解決策であるといえる。

5.2 理論的インプリケーション

5.2.1 産業特性

実証分析の結果、技術者個人レベルの多様性が、研究開発成果に貢献するという結果が得られた。ただし、前提条件として、技術者が問題解決に有効な多様性を自ら選択することが必要である。

前述のように、Pisano（2006）が指摘するバイオテクノロジービジネスのサイエンス面での特質の１つに「複雑性・学際性とすり合わせが必要」という技術特性がある。すなわち、製薬企業に限らず、同様の技術特性を有する他の産業にも、A 社において得られた知見が当てはまることが予想される。なぜなら、ビジネスの基盤となる科学的知識の複雑性・学際性が極めて高い産業では、一般に、学問分野や専門分野の垣根を越えた、すり合わせが欠かせないからである。

Leonard（1998）によると、深い専門知識をベースにして仕事をするメンバーから構成される集団では、異なる「言語」を翻訳し、対立する視点を融和することが必要である。そのためには、T 型スキルや A 型スキルを保有する人材が翻訳者としての役割を果すことが求められるという。すなわち、多様な技術の集約が必要な産業については、すり合わせの

役割を担う技術者に対して、技術的な多様性を獲得することが求められる。

実際、林・中山（2009）は、P&G と花王の２社の論文および特許データの分析結果から、「文化的差異に基づく多様な認知アプローチ」と「多様な技術的領域固有の知識」が重なり合う境界のマネジメントが、知識の戦略的創造にとって重要であるとしている。すなわち、研究開発メンバーの専門領域が異なるほど、画期的なイノベーションが生まれていること、しかし、同時に失敗するリスクも高まる傾向にあると指摘している。

製薬産業のみならず、技術集約型の産業においては、T 型スキルや A 型スキルを保有する人材が、すり合わせの役割を担うことで、多様な技術領域の知識を融合させることによって生まれるイノベーションの効率が高まるということが期待できる。

これらの先行研究において指摘されてきた技術のすり合わせの過程において、技術者が個人レベルの技術的多様性を保有することは、コミュニケーション障害、コンフリクトの発生を最小限に止めるうえで有効であるといえる。特に、技術的すり合わせの問題解決を担当する異分野の技術者が複数名の場合には、第１章の図１に示したマルチインプット型あるいは重複型の技術者が複数存在し、かれらが問題解決に参加者することにより、コミュニケーションが大幅に単純化できる。

5.2.2　多様性の最適水準

日本のアンケート調査では、特に専門分野の多様性と専門疾患領域の多様性に着目した。この場合には、特に複数の専門疾患領域を有することの重要性が示唆されたが、これは単数か複数かというレベルでの分析であり、多様性が高ければ高いほど研究開発成果につながるということを意味するわけではない。

例えば、市場競争（価格支配力を表すラーナー指数）と技術革新（特許数）との間に逆 U 字の関係がみられるという Aghion et al.（2005）の報告は、市場における多様性がある程度まで高まると、規模の経済性から、専門化の経済性にシフトするということを意味している。すなわち、多様性を高めることが、調整コストの負担を増加させるということは当然ありうるので、技術的多様性についても、多様化の最適点が存在するということが推察される。

多様性の最適水準についても、技術者個人レベルで、その水準は異なると考えられる。例えば、欧米と日本では、「経験の長さ」および「社内コミュニケーション」、日本の研究と開発でも、「経験の幅」と「社内外とのコミュニケーション」で明らかに異なる傾向が認められた。つまり、技術者個人が積極的に活用すべき多様性を的確に判断することが技術成果を高めるためには必要である。例えば、Bartlett & Ghoshal（1990）はマトリックス型の思考が全体最適を可能にすると指摘している。それと同様に、多様性のマトリックスを技術者が個人レベルで最適化することが行われている。しかし、個人レベルの最適化が組織レベルの全体最適に直結するのかは明らかでない。部分最適のリスク、全体最適の重

要性については、インタビュー調査においても指摘されている。

例えば、コミュニケーションの活用傾向について検討してみると、日本の研究と開発の違いは、研究が社内、開発は社外との相談が重要であり、海外は相談の重要度が低いということである。それぞれのセグメントでは部分最適が行われているが、全体最適という観点では、3者間でコミュニケーション障害が発生することがないように、個人レベルでは、お互いのスタイルを理解することが必要である。

さらに、組織レベルでは、第1章の図1に示したシングルインプット型、マルチインプット型、混合型の技術者が混在する状況下で、どのような組合せが、最も効果的かということを、担当の技術者の人数および勤務地の異同、プロジェクトの規模などの環境にあわせて、決定することが求められる。

5.2.3　技術的多様性以外の研究開発成果に影響する要因のコントロール

研究開発成果に影響する要因としては、技術的多様性以外にも、複数の要因が、考えられる。

開本（2006）は、モチベーション、エンパワーメント、リーダーシップと、研究開発技術者の成果（業績・パフォーマンス）との関係性を分析している。モチベーションとエンパワーメントは心的活力、リーダーシップはチームとしての活動に欠かせない要素である。

本研究では、これらの変数はコントロールできていないが、A 社1社の技術者を調査対象としているということもあり、複数の企業および産業を対象とする場合と比較すれば、全ての技術者が比較的均一な条件下に置かれているともいえる。

また、榊原（1995）は、日米のコンピューターメーカー6社の開発技術者の採用、教育・研修、キャリア構造、彼らの評価、開発チームの編成方法等について、質問票とインタビューで調査している。　例えば、採用、教育・研修、チーム編成についても、本研究では、変数としてコントロールできていないが、前述のように、A 社1社を調査対象としているため、同様に、比較的均一な条件下で、技術的多様性の役割を検討できていると考えられる。

本研究では、日本と欧米の比較も実施しているが、この分析においては、当然のことながら、日本型と欧米型の人材マネジメントの差はコントロールできておらず、データの解釈にあたり、留意が必要である。

5.3　実践的インプリケーション

小阪（2013,pp.213-4）は、文献レビューの中で、イノベーション研究における分析レベルとして、産業レベル、企業レベル、集団レベル、個人レベルの4つを挙げている。それぞれの分析単位については、多数の研究が存在しているが、これらの異なる分析レベルの研究は相互に独立に議論されているという問題点を指摘している。

複数の分析単位を横断して議論を行った研究例として、Rothaermel & Hess（2007）の分析を紹介している。彼らは、製薬業界を対象とし、各企業の研究開発成果に影響する個人レベル、企業レベル、ネットワーク・レベルの３つの分析レベルの要因の影響を検証した。その結果、製薬企業の研究開発成果には個人レベルの要因が最も大きな影響を及ぼしており、とくに多数の特許を出願するような一握りのスター科学者ではなく非スター科学者の人数の方が成果に直接的な影響があるというものであった。また、研究開発投資の大きさのような企業レベルの要因と、他社との提携・買収のようなネットワーク・レベルの要因とは成果への影響を相互に高めあう補完関係にあり、これら２つのレベルの要因は個人レベルの要因とは代替的な関係にある、ということも明らかにしている。Almeida et al.（2011）も個人レベルや企業レベル、ネットワーク・レベルの要因を統制したうえでも、個々の技術者たちの社外との連携、とりわけ大学の研究者との連携という個人レベルの要因が企業レベルでの特許の産出量に正の影響を持つことを実証している。

これらの研究は、スター研究者の人数や社外との共同開発の度合いに着目したものであり、技術的多様性については、分析対象とされていない。

分析レベルに、階層があるのと同様に、企業における技術マネジメントの立場で、製品開発に必要な技術的多様性を、企業レベル、集団レベル（例えば、プロジェクトメンバーレベル）、個人レベルのいずれのレベルで獲得すべきなのかということは、検討すべき課題である。つまり、技術的多様性を技術者が個人レベルで獲得すべきなのか、多様な人材を企業内に獲得・育成すべきなのか、あるいは社外のリソースを活用すべきなのか？ということは、企業の研究開発部門のマネジメントレベルで判断すべき問題である。

例えば、知識・経験の多様性のうち、技術的問題解決に最も重要なものは、「知識の幅」であり、学位、現時点での専門分野数、現時点での専門疾患領域数、現在の担当課題数、入社以来の担当課題数の５つの説明変数から構成されている。技術者が、これらの多様性を高めるためには、かなりの時間と労力が必要である。つまり、コミュニケーションや情報源の多様性と比較すると、知識・経験の多様性を技術者が獲得することは容易ではない。

一方、コミュニケーションおよび情報源については、問題解決のキーパーソンの紹介システム、社内外の異分野の技術者との勉強会の企画、情報アクセスの講習などの、サポート体制の構築が有効であるとみられる。特に、人的資源の新たなつながりの構築は、社会ネットワークの理論において、Burt（1992）が指摘する構造的空隙を埋めることに相当する。つまり、構造的空隙、互いに関連を持たない接触者を結ぶ仕組みを持つことを意味する。

これらの方策は、企業の規模が大きくなり、技術者にとって、社内リソースの把握が難しくなった場合に効果を発揮する。このようなシステムを活用することによって、技術者は、自らが必要とする多様性を獲得することができる。

ある製品の開発に必要な知識を、個人レベルで保有する方が、集団レベルや、企業レベ

ル、産業レベルで保有する場合と比較して、調整コストは小さくなる。ただし、複数の専門分野、疾患領域に対する知識を保有するためには、企業が多様性を有する人材を育成あるいは獲得することが必要になり、そのためのコストが必要になる。

コスト面からみると、外部資源を利用することが有利である場合でも、社内に技術評価ができる人材を確保しておくことは重要と考えられる。Cohen & Levinthal（1990）は、研究開発の「２つの側面」（社内と社外の意）について、また、外部技術を活用できるようにするための社内研究への投資の重要性について論じている。彼らはこのような外部技術の活用能力を「吸収能力（absorptive capacity）」と呼んでいる。

この吸収能力は、ルーチンの副産物として、現有の知識の多様性を拡大してゆくことによって、開発することもできる。しかし、現有する事業とは異なる新しいタイプの知識を獲得する際には、新たな吸収能力の開発が必要になる。つまり、新たな技術的多様性獲得のために必要な吸収能力自体が投資の対象となるのである。また、習得することが困難な外部技術ほど、その獲得に先んじて、組織における吸収能力を高めておくことが必要になる。

5.4　今後の研究課題

グローバル研究開発組織における技術者の採用と育成は、今後の研究課題である。特に、日本と欧米とで、研究開発成果に与えるコミュニケーションの多様性に違いが認められたことから、相互の研究開発の進め方のノウハウを学ぶために、ヒトの移動を含めた欧米と日本の交流を活発化することが有効と思われる。つまり、日本と欧米との間のコミュニケーションを国内並に活性化するための方策を検討することが必要である。地理的な問題、時差の問題、言語の問題などもあるため、業務上必要なコミュニケーションのみが行われている可能性もあるため、異分野の社内技術者との交流、さらには、問題解決のキーパーソンの獲得などが有効と思える。

本研究では、技術者個人の多様性に着目したが、あらゆる科学技術の分野に造詣が深い天才を、21 世紀に育成することは難しい。つまり、インタビュー調査において示唆されたように、個人レベルで獲得すべき多様性と、集団（プロジェクト）レベルで獲得すべき多様性が存在する。製薬産業における企業、組織、個人レベルの多様性の階層については、今後の研究課題である。企業レベルで獲得すべき多様性が明確になれば、オープンイノベーションの観点での、社外リソースの有効活用について、一定の指針を与えることが期待される。

本研究では、研究開発部門の技術者を調査対象としたが、インタビュー調査において、販売部門との連携の重要性について言及された技術者もおられた。つまり、研究開発成果を上げるうえで必要な情報は、販売部門など、研究開発部門以外からもたらされる場合も

あり、非技術者との連携も検討課題の１つである。

コミュニケーションの多様性については、本研究では、その頻度を測定したが、コミュニケーションの場合、得られた情報を業務上の問題解決に活用するための情報活用のスキルも必要である。さらに、キーパーソンへのアクセスを有することが、効率を考えると不可欠である。

情報源などのデータ活用については、インタビュー調査において指摘されたように、問題意識をもって参照することが、効率という面では重要である。

5.5　本研究の限界

本研究では、製薬企業を調査対象としているため、この研究結果が他の業種に対しても成立するか否かについては慎重な検討が必要である。

また、調査対象企業が１社であり、日本から海外へとグローバル化した企業であるため、日本と欧米の比較においても、外資系のグローバル企業の技術者でも、同様の結果がえら得るのかは、未知数である。

分析レベルについては、個人的な多様性以外にも組織レベルおよび企業レベルの多様性、個人レベルではリーダーシップ、コミットメントなど、研究開発の効率に影響を与える因子が存在するため、これらの点については一定の留保が必要であろう。

謝辞

本研究を進めるにあたっては、神戸大学大学院経営学研究科における指導教官である原田勉教授、副査である原拓志教授、鈴木竜太教授から貴重な御指導をいただきました。

また、アンケート調査およびインタビュー調査の実施にあたっては、多くの技術者から、暖かい御支援をいただきました。

皆様に、心より厚く御礼申し上げます。

参考文献

Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., & Howitt, P. (2005). Competition and innovation: an inverted-u relationship. *Quarterly Journal of Economics, 120*(2), 701-728.

Allen, T. J. (1977). *Managing the Flow of Technology*. Cambridge, MA: MIT Press. (中村信夫訳『“技術の流れ”管理法』 開発社, 1984 年.)

Almeida, P., Hohberger, J., & Parada, P. (2011). Individual scientific collaborations and firm-level innovation. *Industrial and Corporate Change, 20*(6), 1571-1599.

Ancona, D.G., & Caldwell, D.F. (1992). Demography and design: Predictors of new product team productivity. *Organization Science, 3,* 321-341.

青島矢一 (2005).「R&D 人材の移動と技術成果」『日本労働研究雑誌』 *541*, 34-48.

Bartlett, C.A., & Ghoshal, S. (1990). Matrix Management: Not a Structure, a Frame of Mind. *Harvard Business Review, 68*(4)*,* 138-145.

Burt, R. S. (1992). *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2006). *OPEN INNOVATION Researching a New Paradigm*. Oxford: Oxford University Press. (長尾高弘訳 『オープンイノベーション』英治出版, 2008 年.)

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A new Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly, 35*(1), 128-152.

Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology, 94*, S95-S120.

Cox, T. H., & Blake, S. (1991). Managing Cultural Diversity: Implications for Organizational Competitiveness. *The Executive, 5*(3), 45-56.

Fleming, L. (2004). Perfecting Cross-Pollination. *Harvard Business Review, 82*(9)*,* 22-24.

Gouldner, A. W. (1957). Cosmopolitan and Locals: Toward an Analysis of Latent Social Roles-I. *Administrative Science Quarterly, 2*(3)*,* 281-306.

濱口桂一郎 (2009). 『新しい労働社会ー雇用システムの再構築へ』 岩波新書.

原田勉 (1998).「研究開発組織における 3 段階のコミュニケーション・フローーゲートキーパーからトランスフォーマーへー」 『組織科学』 *32*(2), 78-97.

原田勉 (1999). 『知的転換の経営学 ナレッジ・インタラクションの構造』 東洋経済新聞社.

Harada, T. (2003). Three steps in knowledge communication: the emergence of knowledge transformers. *Research Policy, 32*(10), 1737-1751.

Harada, T. (2014). Effect of Diversity on Innovation in Complex Technology System and Ownership Structures. *Journal of Management and Sustainability, 4*(4), 36-46.

林倬史・中山厚穂 (2009).「戦略的知識創造とダイバーシティ・マネジメント」『三田商学研究』 *51*(6), 25-51.

Henderson, R., & Cockburn, I. (1994). Measuring Competence? Exploring Firm Effects in Pharmaceutical Research. *Strategic Management Journal, 15*(S1), 63-84.

Henderson, R., & Cockburn, I. (1996). Scale, Scope, and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery. *The RAND Journal of Economics, 27*(1), 32-59.

Henderson, R. M., & Clark, K. B. (1990). Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly, 35*(1), 9-30.

開本浩矢 (2006). 『研究開発の組織行動』 中央経済社.

Horwitz, S. K., & Horwitz, I. B. (2007). The Effects of Team Diversity on Team Outcomes: A Meta-Analytic Review of Team Demography. *Journal of Management, 33*(6), 987-1015.

入山章栄 『日経ビジネス』 (2013 年 12 月 24 日).

Jackson, S. E., Joshi, A., & Erhardt, N. L. (2003). Recent Research on Team and Organizational Diversity: SWOT Analysis and Implications. *Journal of Management, 29*(6), 801-830.

Joshi, A., & Roh, H. (2009). The Role of Context in Work Team Diversity Research: A Meta-Analytic Review. *Academy of Management Journal, 52*(3), 599-627.

上林憲雄・厨子直之・森田雅也 (2010). 『経験から学ぶ人的資源管理』 有斐閣ブックス.

小池和夫 (2005). 「第 1 章 知的熟練」『仕事の経済学』 東洋経済新報社 11-26 頁.

今野浩一郎 (1991).「第 1 章 技術者のキャリア」『大卒ホワイトカラーの人材開発』 小池和夫編 東洋経済新報社 28-62 頁.

小阪玄次郎 (2009).「技術開発成果に影響する人員・集団の諸特性：多様性と時間的変化に関する文献レビュー」『一橋商学論叢』 *4*(1), 24-34.

小阪玄次郎 (2011).「研究開発組織における集団ベースの多様性と個人ベースの多様性：セラミックコンデンサ業界を事例として」『組織科学』 *45*(2), 74-86.

小阪玄次郎 (2013).「イノベーション研究における分析レベルの問題」『上智経済論集』 *58*(1･2), 209-217.

桑嶋健一 (1999).「医薬品の研究開発プロセスにおける組織能力」『組織科学』 *33*(2), 88-104.

桑嶋健一 (2006). 『不確実性のマネジメント』 日経 BP 社.

Leonard-Barton, D. (1998). *Wellsprings of Knowledge*. Boston: Harvard Business School Press. (阿部孝太郎・田端暁生訳 『知識の源泉』 ダイヤモンド社, 2001年.)

宮永博史　(2006).　『成功者の絶対法則セレンディピティ』 祥伝社.

森田桂　(2000). 『新薬はこうして生まれる』 日本経済新聞社.

長瀬博 (2010).「ナルフラフィン塩酸塩（レミッチカプセル）の設計・合成とその薬理学的特性」『日本緩和医療薬学雑誌』 *3*(4), 115-122.

中田喜文･宮崎悟 (2011).「日本の技術者」『日本労働研究雑誌』 *606*, 30-41.

Nelson, R. R. (1961). Uncertainty, Learning, and the Economics of Parallel Research and Development Efforts. *Review of Economics and Statistics, XLIII*, 351-364.

野中郁次郎・竹内弘高 (1996). 『知識創造企業』 東洋経済新報社.

Pelled, L. H. (1996). Demographic diversity, conflict, and work group outcomes: An intervening process theory. *Organization Science, 7*(6), 615-631.

Pelz, D. C., & Andrews, F. M. (1966). *Scientists in Organizations: Productive Climates for Research and Development*. New York: Willy. (金子宙訳 『創造の行動科学』 ダイヤモンド社, 1971 年.)

Pisano, G. P. (2006). *Science Business The promise, the realty, and the future of biotech*. Boston: Harvard Business Review Press. (池村千秋訳 『サイエンス・ビジネスの挑戦 バイオ産業の失敗の本質を検証する』 日経 BP 社, 2008 年.)

Portes, A., & Sensenbrenner, J. (1993). Embeddedness and immigration: Notes on the social determinants of economic action. *American Journal of Sociology, 98*(6), 1320-1350.

Reagans, R., & Zuckerman, E. W. (2001). Networks, Diversity, and Productivity: The Social Capital of Corporate R&D Teams. *Organization Science, 12*(4), 502-517.

リクルートワークス研究所　「新卒一括採用」に関する研究会　2010 年 11 月「新卒採用」の潮流と課題-今後の大卒新卒採用のあり方を検討する-　17 頁.

Rothaermel, F. T., & Hess, A. M. (2007). Building Dynamic Capabilities: Innovation Driven by Individual-, Firm-, and Network-Level Effects. *Organization Science, 18*(6), 898-921.

榊原清則 (1986). 「17 研究開発マネジメントの日本的特質」 『技術革新と経営戦略』　土屋守章編 日本経済新聞社 306-13 頁.

榊原清則 (1995). 『日本企業の研究開発マネジメント』千倉書房.

Shapero, A. (1985). *Managing Professional People*. New York: A division of Macmillan.

白石充　(2012 年 6 月). 「第 40 回あるセレンディピティ」 姫路獨協大学 HP. http://www.himeji-du.ac.jp/faculty/dp_pharm/pharm/column/40shiraishi.html

Shook, R. L. (2007). *Miracle Medicines*. New York: Portfolio Penguin. (小林力訳『新薬誕生』ダイヤモンド社, 2008 年.)

谷口真美 (2005). 『ダイバシティ･マネジメント』白桃書房.

谷口真美 (2008).「組織におけるダイバシティ・マネジメント」『日本労働研究雑誌』 *574*,

69-84.
東レ プレスレリース (2013 年 6 月 19 日). 東レの「κ 型オピオイド受容体作動薬ナルフラフィン塩酸塩の発明が平成 25 年度全国発明表彰「発明賞」を受賞.

付表

付表１　知識・経験の多様性（日本）

専門分野

2_1_1	大学での専門分野数	1	2	3	合計	
		103	22	10	135	
		75%	16%	7%	98%	
2_2_2	現時点での専門分野数	1	2	3	4	合計
		88	30	15	5	138
		64%	22%	11%	4%	100%

疾患領域

2_2_1	大学での専門疾患領域数	1	2	3	合計					
		117	15	1	133					
		76%	10%	1%	86%					
2_2_2	現時点での専門疾患領域数	1	2	3	4	5	6	7	8	合計
		41	48	27	8	5	6	2	1	138
		30%	35%	20%	6%	4%	4%	1%	1%	100%

担当課題

2_3_1	現在の担当課題数	1	2	3	4	5-	合計
		28	29	25	5	51	138
		20%	21%	18%	4%	37%	100%
2_3_2	入社以来の担当課題数	1-4	5-9	10-14	15-19	20-	合計
		16	23	22	13	64	138
		12%	17%	16%	9%	46%	100%

企業内異動

2_4_1	部門内移動数	0	1-2	3-4	5-6	7-	合計
		30	53	24	14	17	138
		22%	38%	17%	10%	12%	100%
2_4_2	部門間移動数	0	1	2	3	4-	合計
		63	25	18	12	20	138
		46%	18%	13%	9%	14%	100%
2_4_3_a	国内拠点内移動数	0	1	2	3	4-	合計
		64	38	25	7	4	138
		46%	28%	18%	5%	3%	100%
2_4_3_b	海外拠点への移動	なし	あり	合計			
		112	26	138			
		81%	19%	100%			
2_4_4_a	国内派遣	なし	あり	合計			
		124	14	138			
		90%	10%	100%			
2_4_4_b	海外派遣	なし	あり	合計			
		90	48	138			
		65%	35%	100%			

キャリア・転職

2_5_1	転職経験	なし	あり	合計
		123	15	138
		89%	11%	100%

付表２ 問題解決に資するコミュニケーションの多様性（日本）

<社内>

専門分野

		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_1_1	同専門、相談する頻度	19	16	29	45	29	138
		14%	12%	21%	33%	21%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_1_2	同専門、相談を受ける頻度	21	17	17	45	38	138
		15%	12%	12%	33%	28%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_1_3	異専門、相談する頻度	54	30	23	24	7	138
		39%	22%	17%	17%	5%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_1_4	異専門、相談を受ける頻度	60	24	27	19	8	138
		43%	17%	20%	14%	6%	100%

疾患

		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_2_1	同疾患、相談する頻度	28	19	29	42	20	138
		20%	14%	21%	30%	14%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_2_2	同疾患、相談を受ける頻度	34	15	23	43	23	138
		25%	11%	17%	31%	17%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_2_3	異疾患、相談する頻度	91	19	15	11	2	138
		66%	14%	11%	8%	1%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_2_4	異疾患、相談を受ける頻度	91	19	13	12	3	138
		66%	14%	9%	9%	2%	100%

担当課題

		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_3_1	同テーマ、相談する頻度	17	16	24	38	43	138
		12%	12%	17%	28%	31%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_3_2	同テーマ、相談を受ける頻度	15	16	18	43	46	138
		11%	12%	13%	31%	33%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_3_3	異テーマ、相談する頻度	67	24	24	19	4	138
		49%	17%	17%	14%	3%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
3_1_3_4	異テーマ、相談を受ける頻度	67	20	28	16	7	138
		49%	14%	20%	12%	5%	100%

		0	1	2	3	4	5	6	合計
3_1_4_1	社内キーパーソンのタイプ数	1	42	30	30	19	15	1	138
		1%	30%	22%	22%	14%	11%	1%	100%

次頁に続く

<社外>

専門分野

		年1未満	半年1	四半期1	月1	週1	合計
3_2_1_1	同専門、相談する頻度	77	21	28	8	4	138
		56%	15%	20%	6%	3%	100%
		年1未満	半年1	四半期1	月1	週1	合計
3_2_1_2	同専門、相談を受ける頻度	84	22	18	11	3	138
		61%	16%	13%	8%	2%	100%
		年1未満	半年1	四半期1	月1	週1	合計
3_2_1_3	異専門、相談する頻度	106	16	12	2	2	138
		77%	12%	9%	1%	1%	100%
		年1未満	半年1	四半期1	月1	週1	合計
3_2_1_4	異専門、相談を受ける頻度	109	9	14	4	2	138
		79%	7%	10%	3%	1%	100%

疾患領域

		年1未満	半年1	四半期1	月1	週1	合計
3_2_2_1	同疾患、相談する頻度	82	26	18	9	3	138
		59%	19%	13%	7%	2%	100%
		年1未満	半年1	四半期1	月1	週1	合計
3_2_2_2	同疾患、相談を受ける頻度	92	27	10	8	1	138
		67%	20%	7%	6%	1%	100%
		年1未満	半年1	四半期1	月1	週1	合計
3_2_2_3	異疾患、相談する頻度	115	11	10	1	1	138
		83%	8%	7%	1%	1%	100%
		年1未満	半年1	四半期1	月1	週1	合計
3_2_2_4	異疾患、相談を受ける頻度	118	11	7	2	0	138
		86%	8%	5%	1%	0%	100%

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
3_2_3_1	社外キーパーソンのタイプ数	7	35	35	25	16	5	12	1	1	0	1	138
		5%	25%	25%	18%	12%	4%	9%	1%	1%	0%	1%	100%

付表３ 情報源の多様性（日本）

		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_1	担当分野の学術誌	26	29	35	29	19	138
		19%	21%	25%	21%	14%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_2	その他専門分野の学術誌	55	24	34	21	4	138
		40%	17%	25%	15%	3%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_3	専門外の学術誌	93	21	17	5	2	138
		67%	15%	12%	4%	1%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_4	特許	104	11	16	5	2	138
		75%	8%	12%	4%	1%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_5	専門書	62	33	24	13	6	138
		45%	24%	17%	9%	4%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_6	業界誌	51	33	17	14	23	138
		37%	24%	12%	10%	17%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_7	新聞・一般誌	19	8	11	17	83	138
		14%	6%	8%	12%	60%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_8	市販データベース	74	15	24	15	10	138
		54%	11%	17%	11%	7%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_9	インターネット	5	6	12	25	90	138
		4%	4%	9%	18%	65%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_10	市販調査報告	112	12	11	2	1	138
		81%	9%	8%	1%	1%	100%
		月1未満	月2	週1	隔日	毎日	合計
4_11	政府刊行物	95	19	17	5	2	138
		69%	14%	12%	4%	1%	100%

付表４ 成果変数（日本）

5_1	特許出願数	0	1-4	5-9	10-14	15-	合計
		72	29	12	11	14	138
		52%	21%	9%	8%	10%	100%
5_2	社内研究報告数	0	1-4	5-9	10-14	15-	合計
		54	28	29	1	26	138
		39%	20%	21%	1%	19%	100%
5_3	論文数	0	1	2	3	4-	合計
		65	10	8	6	49	138
		47%	7%	6%	4%	36%	100%
5_4	学会発表数	0	1	2	3	4-	合計
		71	9	19	6	33	138
		51%	7%	14%	4%	24%	100%
5_5	社内表彰数	0	1	2	3	4-	合計
		42	41	26	16	13	138
		30%	30%	19%	12%	9%	100%
5_6	社外表彰数	0	1	2	3	4-	合計
		124	9	5	0	0	138
		90%	7%	4%	0%	0%	100%
5_7	プロジェクト兼任数	0	1	2	3	4-	合計
		9	9	25	24	71	138
		7%	7%	18%	17%	51%	100%
5_8	プロジェクト総経験数	0	1-4	5-9	10-14	15-	合計
		5	22	28	24	59	138
		4%	16%	20%	17%	43%	100%
5_9	プロジェクトリーダー経験数	0	1	2	3	4-	合計
		51	14	14	15	44	138
		37%	10%	10%	11%	32%	100%
5_10	プロジェクト部門代表経験数	0	1	2	3	4-	合計
		58	10	10	8	52	138
		42%	7%	7%	6%	38%	100%
5_11	プロジェクト事務局経験数	0	1	2	3	4-	合計
		104	3	3	0	28	138
		75%	2%	2%	0%	20%	100%
5_12	ステージアップ数	0	1-4	5-9	10-14	15-	合計
		13	54	37	9	25	138
		9%	39%	27%	7%	18%	100%

付表５　知識・経験の多様性（欧米）

専門分野

		1	2	3	4	5	6	7	8	合計
2_1_1	大学での専門分野数	20	6	1	3	1	1	1	1	34
		59%	18%	3%	9%	3%	3%	3%	3%	100%

		1	2	3	4	5	6	7	8	合計
2_2_2	現時点での専門分野数	12	7	4	5	1	0	2	1	32
		38%	22%	13%	16%	3%	0%	6%	3%	100%

		薬学系										
		化学系	物理系	生物系	創薬	環境	医療	医学	生物系	理工系	人文系	合計
2_2_3	最も活用している分野	1	1	2	1	0	12	10	0	5	0	32
		3%	3%	6%	3%	0%	38%	31%	0%	16%	0%	100%

疾患領域

		1	2	3	4	5	6	7	合計
2_2_1	大学での専門疾患領域数	19	6	2	0	3	0	1	31
		61%	19%	6%	0%	10%	0%	3%	100%

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
2_2_2	現時点での専門疾患領域数	2	2	5	7	6	7	1	1	1	32
		6%	6%	16%	22%	19%	22%	3%	3%	3%	100%

		代謝	循環	癌	中枢	呼吸	免疫	消化	泌尿	ワクチン	その他	なし
2_2_3	主担している疾患領域	18	10	3	1	1	0	0	1	0	0	0
		53%	29%	9%	3%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	0%

担当課題

		0	1	2	3	4	5-	合計
2_3_1	現在の担当課題数	1	0	2	6	3	22	34
		3%	0%	6%	18%	9%	65%	100%

		1-4	5-9	10-14	15-19	20-	合計
2_3_2	入社以来の担当課題数	1	8	10	4	11	34
		3%	24%	29%	12%	32%	100%

企業内異動

		0	1-2	3-4	5-6	7-	合計
2_4_1	部門内異動数	20	10	4	0	0	34
		59%	29%	12%	0%	0%	100%

		0	1	2	3	4-	合計
2_4_2	部門間異動数	17	11	3	2	1	34
		50%	32%	9%	6%	3%	100%

		0	1	2	3	4-	合計
2_4_3_a	国内拠点内異動数	29	4	0	0	1	34
		85%	12%	0%	0%	3%	100%

		0	1	2	3	4-	合計
2_4_3_b	海外拠点への異動	29	4	0	0	1	34
		85%	12%	0%	0%	3%	100%

		あり	なし	合計
2_4_4_a	国内派遣	0	34	34
		0%	100%	100%

		あり	なし	合計
2_4_4_b	海外派遣	2	32	34
		6%	94%	100%

キャリア・転職

		0	1	2	3	4-	合計
2_5_1	転職経験	4	8	4	7	11	34
		12%	24%	12%	21%	32%	100%

		内資	外資	公的	大学	その他
2_5_2	経験組織	12	9	4	4	0
		35%	26%	12%	12%	0%

			0	1	2	3	4-	合計
2_5_3	経験職種	研究	15	6	7	0	6	34
		開発	15	8	3	5	3	34
		製造	30	2	1	0	1	34
		スタッフ	25	4	2	1	2	34
		その他	20	8	2	0	4	34

付表６　問題解決に資するコミュニケーションの多様性（欧米）

<社内>

専門分野

3_1_1_1	同専門、相談する頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		15	4	7	5	2	33
		45%	12%	21%	15%	6%	100%
3_1_1_2	同専門、相談を受ける頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		17	9	2	3	2	33
		52%	27%	6%	9%	6%	100%
3_1_1_3	異専門、相談する頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		6	4	8	6	9	33
		18%	12%	24%	18%	27%	100%
3_1_1_4	異専門、相談を受ける頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		8	3	7	6	9	33
		24%	9%	21%	18%	27%	100%

疾患

3_1_2_1	同疾患、相談する頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		17	5	5	2	3	32
		53%	16%	16%	6%	9%	100%
3_1_2_2	同疾患、相談を受ける頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		18	4	6	2	3	33
		55%	12%	18%	6%	9%	100%
3_1_2_3	異疾患、相談する頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		2	0	6	12	13	33
		6%	0%	18%	36%	39%	100%
3_1_2_4	異疾患、相談を受ける頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		2	0	6	12	13	33
		6%	0%	18%	36%	39%	100%

担当課題

3_1_3_1	同テーマ、相談する頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		17	6	6	0	4	33
		52%	18%	18%	0%	12%	100%
3_1_3_2	同テーマ、相談を受ける頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		16	8	5	1	3	33
		48%	24%	15%	3%	9%	100%
3_1_3_3	異テーマ、相談する頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		5	2	8	7	10	32
		16%	6%	25%	22%	31%	100%
3_1_3_4	異テーマ、相談を受ける頻度	毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
		6	2	7	8	10	33
		18%	6%	21%	24%	30%	100%

3_1_4_1	社内キーパーソンのタイプ数	1	2	3	4	5	6	合計
		2	9	10	11	1	0	33
		6%	27%	30%	33%	3%	0%	100%

次頁に続く

<社外>

専門分野

		週1	月1	四半期1	半年1	年1未満	合計
3_2_1_1	同専門、相談する頻度	2	6	8	6	11	33
		6%	18%	24%	18%	33%	100%
		週1	月1	四半期1	半年1	年1未満	合計
3_2_1_2	同専門、相談を受ける頻度	1	4	9	3	16	33
		3%	12%	27%	9%	48%	100%
		週1	月1	四半期1	半年1	年1未満	合計
3_2_1_3	異専門、相談する頻度	0	5	3	7	18	33
		0%	15%	9%	21%	55%	100%
		週1	月1	四半期1	半年1	年1未満	合計
3_2_1_4	異専門、相談を受ける頻度	0	4	3	6	20	33
		0%	12%	9%	18%	61%	100%

疾患領域

		週1	月1	四半期1	半年1	年1未満	合計
3_2_2_1	同疾患、相談する頻度	2	7	5	8	11	33
		6%	21%	15%	24%	33%	100%
		週1	月1	四半期1	半年1	年1未満	合計
3_2_2_2	同疾患、相談を受ける頻度	1	6	2	5	19	33
		3%	18%	6%	15%	58%	100%
		週1	月1	四半期1	半年1	年1未満	合計
3_2_2_3	異疾患、相談する頻度	0	2	4	6	21	33
		0%	6%	12%	18%	64%	100%
		週1	月1	四半期1	半年1	年1未満	合計
3_2_2_4	異疾患、相談を受ける頻度	0	3	3	4	24	34
		0%	9%	9%	12%	71%	100%

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
3_2_3_1	社外キーパーソンのタイプ数	3	4	11	7	6	0	1	0	1	0	33
		9%	12%	33%	21%	18%	0%	3%	0%	3%	0%	100%

付表 7　情報源の多様性（欧米）

		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_1	担当分野の学術誌	7	6	6	7	7	33
		21%	18%	18%	21%	21%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_2	その他専門分野の学術誌	5	8	4	8	9	34
		15%	24%	12%	24%	26%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_3	専門外の学術誌	1	4	1	9	19	34
		3%	12%	3%	26%	56%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_4	特許	1	0	1	3	28	33
		3%	0%	3%	9%	85%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_5	専門書	0	0	3	10	21	34
		0%	0%	9%	29%	62%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_6	業界誌	0	4	5	6	19	34
		0%	12%	15%	18%	56%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_7	新聞・一般誌	6	4	8	5	10	33
		18%	12%	24%	15%	30%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_8	市販データベース	1	2	6	8	16	33
		3%	6%	18%	24%	48%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_9	インターネット	18	8	5	2	1	34
		53%	24%	15%	6%	3%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_10	市販調査報告	1	1	8	5	19	34
		3%	3%	24%	15%	56%	100%
		毎日	隔日	週1	月2	月1未満	合計
4_11	政府刊行物	1	0	3	7	22	33
		3%	0%	9%	21%	67%	100%

付表８ 成果変数（欧米）

5_1	特許出願数	0	1-4	5-9	10-14	15-	合計
		24	8	1	0	1	34
		71%	24%	3%	0%	3%	100%
5_2	社内研究報告数	0	1-4	5-9	10-14	15-	合計
		12	5	4	4	9	34
		35%	15%	12%	12%	26%	100%
5_3	論文数	0	1	2	3	4-	合計
		11	4	4	0	15	34
		32%	12%	12%	0%	44%	100%
5_4	学会発表数	0	1	2	3	4-	合計
		12	2	2	1	17	34
		35%	6%	6%	3%	50%	100%
5_5	社内表彰数	0	1	2	3	4-	合計
		15	5	6	2	6	34
		44%	15%	18%	6%	18%	100%
5_6	社外表彰数	0	1	2	3	4-	合計
		20	5	5	1	3	34
		59%	15%	15%	3%	9%	100%
5_7	プロジェクト兼任数	0	1	2	3	4-	合計
		0	0	0	7	27	34
		0%	0%	0%	21%	79%	100%
5_8	プロジェクト経験数	0	1-4	5-9	10-14	15-	合計
		0	1	9	10	14	34
		0%	3%	26%	29%	41%	100%
5_9	プロジェクトリーダー経験数	0	1	2	3	4-	合計
		11	1	3	4	15	34
		32%	3%	9%	12%	44%	100%
5_10	プロジェクト部門代表経験数	0	1	2	3	4-	合計
		5	1	1	3	24	34
		15%	3%	3%	9%	71%	100%
5_11	プロジェクト事務局経験数	0	1	2	3	4-	合計
		29	0	0	0	5	34
		85%	0%	0%	0%	15%	100%
5_12	ステージアップ数	0	1-4	5-9	10-14	15-	合計
		3	16	8	4	3	34
		9%	47%	24%	12%	9%	100%
5_13	ステージアップ成功確率	0-19%	20-39%	40-59%	60-79%	80-100%	合計
		3	9	12	3	4	31
		10%	29%	39%	10%	13%	100%

付表９　説明変数間の順位相関係数（日本）

	年齢	在籍期間	職位	研究開発担当期間	博士号	現時点での専門分野数	現時点での専門疾患領域数	現在の担当課題数	入社以来の担当課題数	部門内移動数	部門間移動数	国内拠点内移動数	海外拠点への移動	国内派遣	海外派遣	転職経験
年齢	1															
在籍期間	0.7458*	1														
職位	0.6254*	0.5309*	1													
研究開発担当期間	0.7580*	0.8987*	0.5445*	1												
博士号	0.3610*	0.3356*	0.4356*	0.3696*	1											
現時点での専門分野数						1										
現時点での専門疾患領域数			0.2042*	0.1258		0.2401*	1									
現在の担当課題数	0.2627*	0.2551*	0.4206*	0.2579*	0.2431*	0.1258		1								
入社以来の担当課題数	0.5651*	0.5827*	0.4742*	0.5823*	0.3077*		0.1479*	0.4640*	1							
部門内移動数	0.3341*	0.4011*	0.3374*	0.4081*	0.2593*		0.1174	0.1636*	0.3193*	1						
部門間移動数	0.4329*	0.4119*	0.3576*	0.4362*	0.2268*		0.1221	0.1334	0.3809*	0.2777*	1					
国内拠点内移動数	0.4711*	0.4177*	0.4645*	0.4114*	0.3019*		0.1726*		0.3589*	0.3845*	0.3088*	1				
海外拠点への移動			0.1935*		0.2372*	0.1363			0.129		0.2429*		1			
国内派遣	0.2357*	0.2195*		0.2051*	0.2835*				0.2228*		0.2123*			1		
海外派遣	0.3435*	0.3562*	0.4042*	0.4574*	0.5310*		0.1464	0.1692*	0.3249*	0.2682*	0.1579*	0.2826*	0.2318*		1	
転職経験		-0.3785*		-0.2507*	-0.1755*				-0.2150*	-0.1560*		-0.1847*	0.2485*			1
同専門、相談する頻度	-0.1740*	-0.1351									-0.1272	-0.1503*				
同専門、相談を受ける頻度			0.2035*					0.2284*	0.1753*							
異専門、相談する頻度			0.2200*		0.2210*			0.1602*		0.1363		0.1255	0.1990*	-0.1725*	0.1814*	
異専門、相談を受ける頻度	0.1258		0.2707*	0.1592*	0.2080*	0.146		0.2762*	0.1743*	0.1915*		0.1565*	0.1437	-0.1519	0.2078*	
同疾患、相談する頻度			0.1287		0.1580*										0.1650*	
同疾患、相談を受ける頻度			0.2103*		0.2018*			0.1679*					0.1415		0.1908*	
異疾患、相談する頻度			0.1957*										0.143		0.1371	
異疾患、相談を受ける頻度	0.1473*		0.2727*		0.1525			0.1297	0.1414						0.1597*	
同テーマ、相談する頻度						-0.1262								-0.1802*		
同テーマ、相談を受ける頻度			0.1262													
異テーマ、相談する頻度														-0.1731*		
異テーマ、相談を受ける頻度			0.2044*					0.126	0.1389					-0.1503	0.1434	
社内キーパーソンのタイプ数			0.1765*		0.2175*			0.1816*				0.1551*	0.2019*			-0.1276
同専門、相談する頻度																
同専門、相談を受ける頻度			0.1946*					0.1347								
異専門、相談する頻度														-0.1768*		
異専門、相談を受ける頻度																
同疾患、相談する頻度			0.1867*													0.1367
同疾患、相談を受ける頻度	0.1321		0.2882*		0.1848*											
異疾患、相談する頻度														-0.1461		
異疾患、相談を受ける頻度																
社外キーパーソンのタイプ数			0.1973*			0.1745*	0.2228*	0.1899*	0.1255							

次頁に続く

	社内												
	同専門		異専門		同疾患		異疾患		同テーマ		異テーマ		キーパーソンのタイプ数
	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	
同専門、相談する頻度	1												
同専門、相談を受ける頻度	0.6039*	1											
異専門、相談する頻度	0.3842*	0.4601*	1										
異専門、相談を受ける頻度	0.3343*	0.5088*	0.7774*	1									
同疾患、相談する頻度	0.4561*	0.3336*	0.4478*	0.3422*	1								
同疾患、相談を受ける頻度	0.3291*	0.4861*	0.3721*	0.4060*	0.7594*	1							
異疾患、相談する頻度	0.2731*	0.2497*	0.4179*	0.4502*	0.4240*	0.4478*	1						
異疾患、相談を受ける頻度	0.2231*	0.3210*	0.3921*	0.5178*	0.3491*	0.4356*	0.8794*	1					
同テーマ、相談する頻度	0.4560*	0.3040*	0.2396*	0.1524*	0.5073*	0.3523*	0.2594*	0.2116*	1				
同テーマ、相談を受ける頻度	0.2862*	0.5003*	0.2773*	0.3106*	0.3871*	0.4960*	0.2421*	0.2868*	0.6964*	1			
異テーマ、相談する頻度	0.3384*	0.3079*	0.4167*	0.3612*	0.4112*	0.3905*	0.5658*	0.5540*	0.3833*	0.3545*	1		
異テーマ、相談を受ける頻度	0.2339*	0.3949*	0.4613*	0.5113*	0.3488*	0.4416*	0.5223*	0.6183*	0.2954*	0.4443*	0.8283*	1	
社内キーパーソンのタイプ数			0.2332*	0.2148*	0.1285	0.1427*					0.1514*	0.1662*	1
同専門、相談する頻度		0.1844*		0.1677*		0.1577*	0.2159*	0.2550*		0.1919*	0.1741*	0.2127*	
同専門、相談を受ける頻度		0.1951*		0.1972*		0.1906*	0.2507*	0.2852*		0.1737*	0.1434	0.1947*	
異専門、相談する頻度		0.1781*	0.1923*	0.2267*		0.1338	0.2783*	0.2566*	0.1351		0.1968*	0.1839*	
異専門、相談を受ける頻度	0.1341	0.1747*	0.2220*	0.2144*		0.1345	0.3156*	0.2625*			0.1933*	0.1624*	
同疾患、相談する頻度		0.1610*	0.1734*	0.1787*	0.2218*	0.2654*	0.2477*	0.2827*	0.1833*	0.2338*	0.2398*	0.2447*	0.1225
同疾患、相談を受ける頻度		0.1614*	0.1233	0.2185*	0.1880*	0.2734*	0.3162*	0.3461*	0.1704*		0.2338*	0.2608*	
異疾患、相談する頻度	0.1256		0.2254*	0.2242*	0.1374	0.1358	0.3251*	0.3044*			0.2223*	0.1862*	
異疾患、相談を受ける頻度		0.1461	0.1966*	0.2176*		0.1531*	0.3503*	0.3280*			0.2175*	0.1816*	
社外キーパーソンのタイプ数		0.1500*	0.1627*	0.1758*									0.3445*
担当分野の学術誌		0.122	0.1649*	0.1447*	0.1566*	0.1909*	0.1622*	0.1470*		0.1159	0.2048*	0.1492*	
その他専門分野の学術誌			0.1484*	0.2170*			0.2066*	0.2627*		0.1540*	0.2579*	0.2836*	
専門外の学術誌			0.1449	0.1862*			0.2670*	0.2800*			0.2123*	0.1734*	
特許	0.14	0.2097*	0.2629*	0.2524*	0.1536*				0.1271	0.1351	0.1431	0.1593*	
専門書	0.1760*	0.1816*	0.1589*	0.1464*	0.1293	0.1530*	0.2507*	0.2326*	0.1323	0.1402*	0.2116*	0.1611*	
業界誌													
新聞・一般誌													
市販データベース		0.1239	0.1744*	0.1306							0.1257	0.1293	
インターネット			0.137		0.1318				0.1603*	0.1583*			
市販調査報告							0.1478						-0.1451
政府刊行物	0.1651*	0.1798*								0.1379			

次頁に続く

	社外																				
	同専門		異専門		同疾患		異疾患		キーパーソンのタイプ数	担当分野の学術誌	その他専門分野	専門外の学術誌	特許	専門書	業界誌	新聞・一般誌	市販データベース	インターネット	市販調査報告	政府刊行物
	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度												
同専門、相談する頻度	1																			
同専門、相談を受ける頻度	0.7168*	1																		
異専門、相談する頻度	0.4976*	0.4888*	1																	
異専門、相談を受ける頻度	0.4466*	0.5593*	0.8098*	1																
同疾患、相談する頻度	0.6143*	0.5519*	0.3929*	0.4157*	1															
同疾患、相談を受ける頻度	0.6087*	0.7311*	0.4625*	0.5209*	0.7857*	1														
異疾患、相談する頻度	0.4406*	0.4548*	0.6968*	0.7082*	0.5021*	0.5229*	1													
異疾患、相談を受ける頻度	0.4362*	0.4948*	0.7604*	0.7767*	0.4675*	0.5586*	0.9230*	1												
社外キーパーソンのタイプ数	0.2749*	0.2308*	0.1959*		0.2444*	0.2491*	0.1774*	0.1609*	1											
担当分野の学術誌		0.1242			0.1305	0.1925*				1										
その他専門分野の学術誌	0.1327	0.2118*			0.1855*	0.2354*		0.132		0.6121*	1									
専門外の学術誌	0.1787*	0.1876*	0.2499*	0.2193*	0.1761*	0.1894*	0.2274*	0.2364*		0.4007*	0.6001*	1								
特許		-0.1452								0.2556*	0.2846*	0.2119*	1							
専門書	0.2130*	0.1824*	0.2088*	0.1597*	0.2109*	0.2075*	0.1818*			0.3303*	0.3155*	0.3388*	0.1857*	1						
業界誌	0.1920*	0.1208	0.1312								0.2068*	0.2692*		0.1191	1					
新聞・一般誌											0.1546*				0.3664*	1				
市販データベース	0.131		0.1334						0.136	0.2994*	0.3551*	0.3591*	0.4843*	0.3583*	0.2599*	0.1394	1			
インターネット	0.1455		0.1880*	0.1711*	0.2282*	0.2025*	0.1515	0.1479	0.1524*	0.2984*	0.2628*	0.2775*	0.1570*	0.3185*	0.3325*	0.2411*	0.2608*	1		
市販調査報告								0.1546		0.2167*	0.2614*	0.3782*	0.2043*	0.2526*	0.2626*		0.2992*		1	
政府刊行物	0.1729*	0.1463	0.2235*	0.2143*				0.1368		0.1474*	0.1603*	0.2973*		0.2558*	0.2347*	0.2210*	0.1993*	0.1486	0.3626*	1

	年齢	在籍期間	職位	研究開発担当期間	博士号	現時点での専門分野数	現時点での専門疾患領域数	現在の担当課題数	入社以来の担当課題数	部門内移動数	部門間移動数	国内拠点内移動数	海外拠点への移動	国内派遣	海外派遣	転職経験
担当分野の学術誌	0.1511*	0.1257		0.1680*	0.3387*				0.119			0.1344			0.2500*	
その他専門分野の学術誌		0.1427*		0.1543*	0.2169*							0.1532*			0.1837*	
専門外の学術誌																
特許	0.1549*	0.2201*	0.1859*	0.2231*	0.2472*		0.2281*		0.1492*	0.3144*		0.1530*			0.2749*	-0.147
専門書							0.1618*									
業界誌									0.1285	0.1865*			0.1600*			
新聞・一般誌		0.138	0.1263	0.1580*			0.1967*		0.1407	0.1993*						
市販データベース		0.1575*			0.1873*					0.1736*		0.1576*				-0.2456*
インターネット							0.1437					0.1281				
市販調査報告			-0.138													
政府刊行物																

p<.1　の相関係数のみ表示,　* p<.05

付表 10　説明変数間の相関係数（欧米）

	年齢	在籍期間	職位	研究開発担当期間	博士号	現時点での専門分野数	現時点での専門疾患領域数	現在の担当課題数	入社以来の担当課題数	部門内移動数	部門間移動数	国内拠点内移動数	海外拠点への移動	国内派遣	海外派遣	転職経験
年齢	1															
在籍期間		1														
職位			1													
研究開発担当期間		0.7684*	-0.3208	1												
博士号					1											
現時点での専門分野数						1										
現時点での専門疾患領域数							1									
現在の担当課題数	-0.4950*				-0.3965			1								
入社以来の担当課題数	-0.3279	0.4990*		0.4381*				0.4168*	1							
部門内移動数		0.4597*		0.4200*		0.4111*				1						
部門間移動数		0.3611					-0.312			0.4296*	1					
国内拠点内移動数												1				
海外拠点への移動		0.4021*		0.5096*						0.4439*			1			
国内派遣														-		
海外派遣		0.4160*		0.4611*									0.6938*		1	
転職経験	0.349						0.3265		-0.3103							1
同専門、相談する頻度	-0.3529															
同専門、相談を受ける頻度																-0.3928*
異専門、相談する頻度	-0.3379	0.308		0.3707*									0.4345*			
異専門、相談を受ける頻度	-0.3277			0.3669									0.4116*			
同疾患、相談する頻度	-0.3455															
同疾患、相談を受ける頻度																
異疾患、相談する頻度															0.4617*	
異疾患、相談を受ける頻度																
同テーマ、相談する頻度		0.4534*							0.3257							
同テーマ、相談を受ける頻度		0.4660*		0.3271					0.3499							
異テーマ、相談する頻度		0.3141		0.4028*											0.3684	
異テーマ、相談を受ける頻度		0.3172		0.4229*												
社内キーパーソンの役割数	-0.3602									-0.3775						
同専門、相談する頻度																
同専門、相談を受ける頻度		0.3547		0.3349											0.4216*	
異専門、相談する頻度															0.4794*	
異専門、相談を受ける頻度															0.5175*	
同疾患、相談する頻度						-0.3871*									0.3816	
同疾患、相談を受ける頻度															0.4387*	-0.5185*
異疾患、相談する頻度										0.3749					0.4907*	
異疾患、相談を受ける頻度		0.3292													0.5197*	
社外キーパーソンの役割数			0.3974*					0.4484*								

次頁に続く

	社内												
	同専門		異専門		同疾患		異疾患		同テーマ		異テーマ		キーパーソンのタイプ数
	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	
同専門、相談する頻度	1												
同専門、相談を受ける頻度	0.7774*	1											
異専門、相談する頻度	0.4731*	0.3802*	1										
異専門、相談を受ける頻度	0.3637*		0.9316*	1									
同疾患、相談する頻度	0.5990*	0.6295*	0.4460*	0.3894*	1								
同疾患、相談を受ける頻度	0.5532*	0.6761*	0.4538*	0.3954*	0.9496*	1							
異疾患、相談する頻度	0.3619	0.4590*	0.358		0.4737*	0.4884*	1						
異疾患、相談を受ける頻度		0.4590*			0.3947*	0.4884*	0.9211*	1					
同テーマ、相談する頻度	0.5697*	0.5461*	0.5358*	0.4795*	0.6733*	0.7214*	0.3696	0.3696	1				
同テーマ、相談を受ける頻度	0.5822*	0.5592*	0.5594*	0.5032*	0.6535*	0.7009*	0.363	0.363	0.9868*	1			
異テーマ、相談する頻度	0.4394*	0.5044*	0.5765*	0.5139*	0.5243*	0.5720*	0.4938*	0.4512*	0.6239*	0.6239*	1		
異テーマ、相談を受ける頻度	0.4243*	0.5303*	0.5447*	0.4825*	0.4957*	0.5921*	0.5260*	0.5260*	0.6430*	0.6430*	0.9468*	1	
社内キーパーソンのタイプ数			0.3072	0.3419	0.4735*	0.4438*	0.3197				0.4502*	0.4351*	1
同専門、相談する頻度	0.3831*												
同専門、相談を受ける頻度											0.3194		
異専門、相談する頻度													
異専門、相談を受ける頻度													
同疾患、相談する頻度	0.3488					0.3547					0.3133		
同疾患、相談を受ける頻度		0.3575				0.3988*							
異疾患、相談する頻度													
異疾患、相談を受ける頻度													
社外キーパーソンのタイプ数													0.5401*
担当分野の学術誌							0.4989*	0.4460*					
その他専門分野の学術誌							0.4871*	0.4108*					
専門外の学術誌	0.4335*	0.3701	0.4332*	0.4099*			0.6427*	0.5356*			0.3309		
特許													
専門書			-0.3444	-0.3462									
業界誌			-0.3716*	-0.4242*							-0.3664		
新聞・一般誌													
市販データベース	0.3707												
インターネット	0.5357*	0.4504*			0.3916		0.3916						
市販調査報告													
政府刊行物													

次頁に続く

	社外									担当分野の学術誌	その他専門分野の学術誌	専門外の学術誌	特許	専門書	業界誌	新聞・一般誌	市販データベース	インターネット	市販調査報告	政府刊行物
	同専門		異専門		同疾患		異疾患													
	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	相談する頻度	相談を受ける頻度	キーパーソンのタイプ数											
同専門、相談する頻度	1																			
同専門、相談を受ける頻度	0.4893*	1																		
異専門、相談する頻度	0.6322*	0.7018*	1																	
異専門、相談を受ける頻度	0.5271*	0.8333*	0.8804*	1																
同疾患、相談する頻度	0.7066*	0.5119*	0.5481*	0.5119*	1															
同疾患、相談を受ける頻度	0.4447*	0.5998*	0.4308*	0.5439*	0.6912*	1														
異疾患、相談する頻度	0.5835*	0.5401*	0.7918*	0.6390*	0.5607*	0.6016*	1													
異疾患、相談を受ける頻度	0.4958*	0.7895*	0.7816*	0.8789*	0.4807*	0.6706*	0.7678*	1												
社外キーパーソンのタイプ数									1											
担当分野の学術誌	0.3388									1										
その他専門分野の学術誌										0.8848*	1									
専門外の学術誌										0.5734*	0.6052*	1								
特許						0.3792			-0.4228*	0.4068*	0.4294*	0.4125	1							
専門書										0.3249				1						
業界誌															1					
新聞・一般誌															0.3653	1				
市販データベース	0.3284				0.3759*	0.3691									0.5523*		1			
インターネット										0.6181*	0.6315*	0.4578*						1		
市販調査報告					0.5253*	0.3884											0.5227*		1		
政府刊行物	-0.3748																			1

	年齢	在籍期間	職位	研究開発担当期間	博士号	現時点での専門分野数	現時点での専門疾患領域数	現在の担当課題数	入社以来の担当課題数	部門内移動数	部門間移動数	国内拠点内移動数	海外拠点への移動	国内派遣	海外派遣	転職経験
担当分野の学術誌					0.3897											
その他専門分野の学術誌					0.3419	0.2979									0.3547	
専門外の学術誌													0.4168*		0.5012*	
特許								-0.5111*							0.4692*	
専門書					0.3734											
業界誌							-0.3319					0.3719				
新聞・一般誌																
市販データベース												0.3895				
インターネット	-0.3499					0.4028*										
市販調査報告			0.4459*													
政府刊行物	0.353															

p<.1　の相関係数のみ表示,　* p<.05

付表 11　合成変数間の相関係数（日本と欧米）

日本	経験の長さ	知識の幅	経験の幅	社内コミュニケーション	社外コミュニケーション	情報源	Y4論文数	Y4社内研究報告数	Y4社内表彰数	Y2	個人の成果	プロジェクトの成果
経験の長さ	1											
知識の幅	0.6147*	1										
経験の幅	0.6000*	0.4578*	1									
社内コミュニケーション		0.2210*		1								
社外コミュニケーション				0.2554*	1							
情報源			0.1622	0.3025*	0.2684*	1						
Y4論文数	0.7584*	0.7229*	0.5433*	0.2925*		0.2704*	1					
Y4社内研究報告数	0.7243*	0.7190*	0.5254*	0.2743*		0.2448*	0.9638*	1				
Y4社内表彰数	0.6679*	0.6585*	0.3965*	0.3229*	0.1877*	0.1795*	0.8989*	0.9053*	1			
Y2	0.6937*	0.6339*	0.4755*	0.3130*	0.1418	0.3163*	0.9212*	0.8989*	0.8611*	1		
個人の成果	0.7053*	0.6268*	0.5872*	0.1883*		0.2873*	0.8337*	0.8220*	0.6287*	0.7391*	1	
プロジェクトの成果	0.5720*	0.6433*	0.2804*	0.3306*	0.2325*		0.7980*	0.7935*	0.8584*	0.7162*	0.4714*	1

欧米	経験の長さ	知識の幅	経験の幅	社内コミュニケーション	社外コミュニケーション	情報源	Y4論文数	Y4社内研究報告数	Y4社内表彰数	Y2	個人の成果	プロジェクトの成果
経験の長さ	1											
知識の幅		1										
経験の幅	0.3692*		1									
社内コミュニケーション				1								
社外コミュニケーション	0.3015		0.4223*		1							
情報源		−0.327	0.3061			1						
Y4論文数		0.6212*				−0.4677*	1					
Y4社内研究報告数	0.4276*	0.6239*					0.6400*	1				
Y4社内表彰数		0.6466*				−0.3888*	0.8840*	0.8332*	1			
Y2		0.3147	−0.3591*		−0.3502*	−0.4472*	0.8370*	0.4065*	0.7257*	1		
個人の成果			0.3486*		0.3112	0.4981*	−0.4826*			−0.4023*	1	
プロジェクトの成果	0.3098	0.7136*					0.7733*	0.8774*	0.8769*	0.5664*		1

p<.1　の相関係数のみ表示,　* p<.05

付表 12　インタビュー結果の要約

問１）専門分野の多様性と専門疾患領域の多様性の重要性	
A 氏	・専門分野の多様性については、薬効･薬理から遺伝子論までの広がりを持っていたほうがよいかもしれない。例えば薬剤の生体内標的分子の発見など、研究テーマを**深める**ことにつながる可能性があるので重要。 ・異分野の研究者との連携を行うためには、社内外の研究機関との連携が必要となるので、マネジメント部門の支援も必要。実際に、アカデミアとの標的分子探索の共同研究を実施したことがある。
B 氏	・薬理･毒性･動態などを、広い意味での生物系として知っているか、コミュニケーションが組めるのかは、プロジェクトを進める上で重要。 ・疾患領域の多様性はプロジェクトを押し上げる面で、適応拡大など、いろいろなシナリオを考えられるので重要。 ・**同じ時間軸**の中で、若い研究者は、まずは専門性の近い人達と一緒に考えてゆくのがよい。化学と生物では学問分野が離れすぎている。営業も業務の種類として離れすぎているが、一定の専門性を身に付けた段階で、異分野の研究者や異業務の社員とは積極的に交流すべき。
C 氏	・合成の人は自分の化合物を如何にして生物に売って行くか、(複数の疾患領域の生物系のグループに興味をもってもらう事が必要なので)、あちこちで、糖尿も、ちょっとは知っていないといけないし、循環も知っていないといけない。 ・物性とか、製剤の知識とかも本当はあったほうがよかった。もし、持っているのなら、（有機化学に加えて）物理化学とか（が重要）ですね。 ・ランダム･スクリーニング（新しく発見されたり、つくり出された化合物の有効性を､幅広く調べる方法）が盛んになってからは、合成と生物の比重が変化した。以前は合成研究者がリードしていた。プロジェクトの中で、新しい反応を見いだしたというのは、(個人の成果として､）学会で発表した。それは多々あった（**深める**）。
D 氏	・開発の場合は、疾患領域の違いというのは、そんなに大きなファクターではないと思う。 ・臨床開発の専門性とは、モニターの経験なのか、統計解析がわかっているか、臨床薬理 PK/PD（Pharmacokinetics/Pharmacodynamics）がわかっているか、safety の安全性関係のファーマコビジランス、エピデミオロジーがわかっているか、あと、プロジェクトマネジメントの知識、というのが総合的にからまって、臨床開発の専門性が規定されるんじゃないかなと思います。(広さと深さのどちらが、重要でしょうかと聞かれれば)**広さ**の方が、大きいように思う。(専門知識の広さを獲得することにより、臨床開発のリスクが事前に予測しやすいということを意味する)。
問２）有用なコミュニケーションと情報源、特に、頻度では測定できないもの	
A 氏	・複数の研究テーマを担当することにより、コミュニケーションの幅が広がることは有益である。 ・情報は見ただけではダメ、探してないと目につかないし、聞きにも行かない。探していれば、たまたま巡り会う事もある。
B 氏	・頻度や数よりも、どれだけのインパクトがあったかが重要。自分のやっている仕事に対して、その発想を転換させるようなことを言ってくれる人と出会ったとか、そういう論

	文と出会ったとか。 ・例えば、科学的に明確に出来ない灰色の部分に拘っておく姿勢、違うやり方（研究の進め方）、そういうやり方を見せてくれる(コミュニケーションや手法の多様性)。
C 氏	・メディシナル・ケミストリー(学会)なんかに参加して、いわゆる研究の進め方というか、あそこで話されるのは、大体、うまく行く話ですが、そういうところは、毎年１回とか２回とかで、そんなに直接琴線に触れるような情報ではなかったが、まあ、例えば、どういう風な化合物で攻めてゆくのかとか、そういうところは、いろいろ参考にはなりました。 ・研究と開発で情報交換をしていた。あれは面白かったですね。そちらの化合物は、(臨床開発の観点では）上手くゆかないよとか、立場が違う。 国際本部、所謂、販売部門ですよね。コマーシャルともやっていた、あれは良かった。とにかく、売れる・売れないは、我々は、あまり考えていないが、あの人達は、売れるかどうかを考えている。全然、考え方が違う。
D 氏	・国内の学会には、ほとんど行っていない。学会は情報入手の目的ではない。頻度というところでも、全然タッチしませんね。 ・Verbal な、non-official というか、セレンディピティという言葉を使っていましたが、直観というか、これは筋が良い悪いという方がよいのかもしれませんが、こういう情報の方が、より重要なインプットだと思いますね。 ・この領域では、この人に聞くのが一番よいだろうなという、キーパーソン、その人がニュートラルだろうなという人、思い入れが強すぎないアドバイスができる人。
問３）コミュニケーションの方向性	
A 氏	・相談をする際には、相手の技術者の職位よりも、認知度、人柄、コミュニケーションのフィジビリティが重要。 ・相談をする方、受ける方の両方にメリットがあると思う。
B 氏	・サイエンスベースの議論とは別に、市場性、採算性などをベースとした議論も存在する。それに加えて相手の職位などにも影響される場合がある。
C 氏	・M さんは、合成だけではなく、物性とか、「くすり」ということを、よくご存知だった。合成だけだったら、そんなに相談することはなかったと思う。どのようにして、(化学物質を)「クスリ」というものに持って行くかということについて、よく知っていた（製品開発のノウハウ）。
D 氏	・過去の実績による（過去の実績の高い技術者に相談する)。 ・相談する人には２種類あって、てっとり早くアンサーを見つけられている人、何でもかんでも、ショットガン的にインタビューばかりしている人の２種類が存在する （相談する際の効率）。
問４）社内ではなく、優先的に社外専門家に相談する場合の特徴	
A 氏	・アカデミアには、よく相談に行く。それ以外については、情報開示の面で壁がある。同じ製薬企業の技術者とは、問題意識を共有しやすいと思うが、学会以外にはほとんど機会がない。社内の担当者で同じ能力の人間がいるかといえば、そう多くはないので、日本中の何人かに聞けるシステムがあればと思う。
B 氏	・戦略的にアカデミアの専門家のお墨付きをもらって、論文を出すことは、会社員にとっ

	ては個人の研究業績というよりも、社外アピールという業務目的が一義的である。 ・他の製薬企業との共同開発については、技術的というよりも、社外アピールを目的とする場合が多い。会社の戦略的に、海外のビジネスを意識した英語論文の発表というケースが該当する。 ・先端の技術を獲得しようとする場合には、ちょっと相談に行くのではなく、人を送り込む。正式な共同研究でやる。
C 氏	・合成は外部の先生に相談に行くことは、ほとんどない。製薬合成部門は社外との研究会も活発。
D 氏	・開発の場合は、社外の適切な領域のオーソリティーに相談することが一般的。
問５）多様性を個人レベルで獲得することと、組織レベルで獲得すること	
A 氏	・大きな会社であっても、小さな会社であっても、個人レベルで多様性を獲得することの方がメリットは大きい。個人の多様性は、隙間ができることを防ぐと共に複数の方法を考えることができる。 ・複数のプロジェクトを担当していると、一つのプロジェクトにとっては他が余計な実験になるので、それが後の成功につながる。
B 氏	・予算と時間があれば、多数を雇って様々な人がいるのがよいに決まっている。ただ、予算には限りがある。 ・どのような社員を**育成**すべきなのかというのは、将来の見通しを立てて、中核的な人材として育成する（コア人材は新卒から育成しても、中途採用から育成してもよいが、育成は必要）。 一方、技術革新などにより、専門性の新旧が見られるような場合は新たに中途採用人材が必要となるが、いずれにせよ、変化への対応能力がある人材が必要。
C 氏	・視点を変えて見てみることは重要で、一つのことしか知らない人をたくさん寄せてみても変わらないでしょ。同じですよね。 ・合成の場合、（化合物の基本）骨格の多様性は、個人対応は難しい。各個人に化学構造が与えられる。（**組織として化学構造の多様性を獲得**することが必要）。
D 氏	・臨床開発としてということであれば、個人で多様性を持っているほうがよい。 海外の場合も、ある程度、全体にわかっている方がよい。ある程度、やっていると思いますよ。自分で選択するようにならないといけないと思う。キャリアプランをもって、広げてゆくのが望ましい。 ・アウトプットとしては、開発でも疾患領域の広さというのは、いえると思いますが、それは成功確率の高そうなところに、ヒトをアサインする。（**組織として疾患領域の多様性を獲得**）
問６）個人の成果とプロジェクトの成果を達成する場合のアプローチの違い	
A 氏	・論文を書くためには**深めなくてはならない**が、プロジェクトは薬効など必要最小限でステージアップはできる。お互い、accelerate はするが、独立した部分の方が多い。 ・論文を読みすぎると慎重になって踏み出せないことがあるかもしれない。
B 氏	・戦う相手によって違う。個人の成果は比較的専門性の高い相手（分野）。一方、プロジェクトの成果は比較的専門性が偏らず一般的にアピールできるかどうか。 ・プロジェクトでは、一般的にわかりやすく説明する。場合によってはパンチの効いたア

	ピールデータをもってゆく。 ・論文では、専門の学術論文を幅広く読む。 ・プロジェクトでは、市場性とか、情報の種類も量も違う。薬理でデータを出しても、プロジェクトでは、注目されないこともある。企業ではプロジェクトとしての成果の方が重要である。プロジェクトを進めるには、参加メンバーに各専門性にプラスαの能力(異なる科学専門性、国際性、経営・経理のセンス、法規・規制の知識など)が必要（研究開発以外の知識の多様性）。 ・個人の成果が会社・社会に貢献できるタイミングと場所（世界の中の地域など）が存在する。世界的な市場の変化を見極めながら、成果を活用する。
C 氏	・特許は、当然プロジェクトの成果としてとらえていた。 ・個人がやりたいという課題は合成からは出にくかったが、出た場合はやらせた例もある。 ・プロジェクトの中で、新しい反応を見いだしたというのは、（個人の成果として、）学会で発表した。それは多々あった（合成の技術を深める）。
D 氏	・スペクトラムに違いがあるか、コンピテンシーに違いがあるか？といえば、ないと思う。仕事ができる人は何でもできる。能力の問題という気がする。
問７）研究開発の問題解決における日本と欧米のアプローチの異同	
A 氏	・欧米は必要な事しか話さない。日本は親切だし、終身雇用なので、誰かに伝えなければならないと思う。雇用形態の違いが影響している。
B 氏	・日本においては、表面の議論だけでは判断できない個人の技術、チームワークの状況、業務信頼性などが判断には重要となる場合がある。また、会社の規模によってはカリスマ経営者のようなトップダウン式の経営判断が重要な場合もある。 ・一方、欧米の多くの会社では、社員の転職回転は速いので、誰かなら達成してくれるというような個人に向いた議論にはなり難くい。儲け中心で私情のない議論は多数に対する説得力は持ちうるが、長期的な戦略が立て難く、無理もできにくいので、特徴的な会社色を表しにくい。 ・明文化されていない知識・ノウハウについては欧米でも興味を持っているが、それは個人レベルで獲得したいということで、伝承という意図はない。 日本的な技術者の教育や技術の伝承は大事にすべきであろう。
C 氏	・普通で言えば、経験の長さは、（研究成果に）プラスに作用するはず。なぜ、海外では出ないのでしょうね。今、考えるに、優秀な研究者は移るチャンスも多く、一か所の経験は短くなるのではないか？
D 氏	・臨床開発の指令塔みたいな部門にいたら、コミュニケーションが仕事。 ・日本はお互い連携しあうのが当たり前。海外は自分のテリトリーから出ると、彼の彼女の仕事をとってしまうという風に考えているのかもしれない（遠慮しているのかもしれない）。
問８）技術的な問題解決における社外専門家（国内外）の活用を活性化する方策	
A 氏	・アカデミアとの研究会、コミュニケーションは活発だが、真に悩みを共有するという感じではない。ゴールあるいはターゲットが違う。 ・どういうコミュニティーに相談するかということが問題で、製薬企業間での連携には機密保持の壁がある。その部分の考え方次第。

B 氏	・専門性、技術で世界に対してそれなりの事を発信できること。会社の中のサイエンスのレベルを高めることが一番重要。 ・実績のある技術者・科学者として専門家との意見交換が出来ると同時に、成果も示せることは、国内外の大学の専門家に認めてもらうこと、そして、成果の社会応用（商品化）につながる面で重要。 ・これ（会社の中のサイエンスのレベル）には、いろいろあって、現場で営業活動を展開している MR（Medical Representativevs,医薬情報担当者）さんについても、それなりの専門家になることが必要。すなわち、業務に関連した広がりと深みのある知識の取得に日々励むことが重要。 ・ある先端の技術を導入する際に、国内外のアカデミックから習う。ちょっと相談に行くのではなく、人を派遣して研究現場に接する姿勢が必要。正式な共同研究の実施にはそれなりの対価も必要になる。
C 氏	・特殊な反応をやっている先生のところに、人を送り込むとかいう形には、あまりならない。文献を見ればフォローできる。既存反応で、合成できればよいし、ダメならあきらめることもあると思う。特殊な反応は、大きなスケールになるとリスキー。
D 氏	・臨床開発では、KOL(Key Opinion Leader)エンゲージメントの強化以外にはない。こういう臨床データが出ましたが、どう解釈すればよいでしょうとか。彼らの知的好奇心を満たして、専門性を共に高めるようなやり方がよい。
問９）製薬業に適した方法。欧米型と日本型。統一・共存、そのための方策	
A 氏	・システムは欧米化してきている。欧米企業も日本企業も、あまり上手くいっていないので、どちらがよいとはいえない。 ・海外は白黒つけすぎるので、３割くらい日本型も残す方がよい、共存がよいと思う。日本型の方が、捨てがたいテーマは戦力を落として継続するなど、粘れると思う。
B 氏	・グローバル化にはカルチャーや言語の課題がベースにはあるが、業務部門によってその重要度には差がある。つまり、研究・開発の部門では普遍的な言語とも言える「科学」をベースとした議論ができるが、営業などでは文化、地域性の違いが業務に大きく影響する。 ・「くすり」の場合は、人種差や食習慣によって作用が大きく異なる場合があるし、各国で既存薬の種類や用量が異なる場合は、併用方法も異なってくる。 ・海外は白黒つけたがる。つまり、研究開発の方針を早期に判断する。しかし、くすりの開発と販売はデリケートなので、海外でもじっくりと取り組むべきである。海外の会社と共同開発をしたことがあったが、その会社は２－３年で開発を断念した。その後、日本の会社だけで開発を続け、更に５年後には開発が成功、その後年商 3000 億を超える大型薬になった例もある。 ・日本型のコミュニケーション、チームワークや人材育成を大事にしてゆく環境は重要であろう。淡泊に分業しすぎたりすると、自分がやるのはここまでということになって、最終的に成果を逃す場合あるということ。 ・欧米と日本の差もあるわけだから、統一するよりは、共立というイメージ。海外拠点と共通の目的の元に、それぞれの役割分担を決めて、アプローチは異なる場合があっても、互いの発想を尊重して進める。そして、できるだけ粘り強く進めるイメージ。

	・海外の技術者も日本式の高い技術で粘り強く進めるやり方に興味を持って、尊重していた（ただし、これは同じ部門内であるから可能であったのかもしれない）が、日本人も欧米流の合理的でシステマチックな進め方の魅力も感じている。それぞれのスタンス（ダイバーシテイー）を明確にすることによって革新的な成果に結びつくことも期待できる(B 氏の場合は日本式の方法を海外も尊重しながら実践してきた)。
C 氏	・以前は最初のテーマ設定から、ステージ 3（新薬候補化合物であるリード化合物決定の段階）に上げるところまで、さらにその後まで、通しで合成の研究者が入っていた。そこの経験が重要なんです。そこまで入れるぐらいの知識もありましたし。僕は思うんですけどね、総合的にみていることが大事、海外は分業。日本で同じことをやってはだめ。昔のやり方も残しておいたらよかった。日本人の特徴というものを研究（の推進方法として）に残しておいたほうが、よかったかもしれない。
D 氏	・ビジネスモデルとして新薬を出せてない。日本だけでなく、欧米も含めて。 ・後半は、日本型の方が効率がよい。
問 10）日本人技術者の場合、海外経験は研究開発成果にプラス、国内経験はマイナスの理由	
A 氏	・日本のアカデミアは基礎研究中心なので、帰社して急には創薬で力を発揮できない。 ・海外の場合は、今までやっていた領域と違う所へ行くので、考え方が多面的になる。そこに１年２年いて本当に注力したいテーマを見つけてくれば、帰国して頑張れる。 ・適材適所なので、比べようがない。ある程度、選んで送り出している。
B 氏	・海外派遣の場合、向こうの現場が知れる、向こうのサイエンスのやり方がわかる。 ・社内の海外拠点の場合は、若手でも、こちらの技術を教えに行く。 ・違うタイプの人を選んでいる。 国内の経験でもよいが、何処に行くかが問題。産、学、官を超えるとカルチャーギャップが大きい。こうしたギャップが引き金となってイノベーションが創造できればよいが、それは今後の日本における産官学連携の課題。
C 氏	・合成は外部の先生に相談に行くことは、ほとんどない。海外留学なども、技術を学んで来るというよりは、外の雰囲気をみてくるというのが、主な目的でした。特に合成の場合は。
D 氏	・選ぶ過程でバイアスが入っているんじゃないかと思います。 ・開発の場合、社内の海外拠点にリエゾンで行く、向こうのやり方を勉強しにゆくということでもない。
問 11）技術者の採用・育成プラン	
A 氏	・コンスタントに一定数採用する事が必要。多すぎると配属グループが新人で希釈され育成が難しくなる。 ・キャリア採用の場合、幅広い経験を有する技術者を採用すればよい。例えば、異なる臨床評価指標を提案できる多様性のある人が良い。
B 氏	・若い将来性のある技術者を採用して育成するのが基本。 ・中途採用は、会社環境の変化に対応するために不足している人材確保のためなので、こればかりを進めない方がよい。ただし、これは日本国内の安定企業の場合だけに当てはまる。国内のベンチャー企業や中小企業など、そして海外企業などでは、人材育成までの余裕がなかったり、転職によるキャリアアップ文化がある。

C 氏	・（合成だけでなく）動態もわかっている人、物性もわかっている人は必須。最初から（新卒の時点で、そのような幅広い知識を）もっている人は、ほとんどいないので、最初は合成だけでよい。会社に入ってから、OJT で獲得する（自分の研究グループを持つ前くらい)。
D 氏	・新卒、キャリア採用に関わらず、ハイパフォーマーを見抜くかどうかでしょう。

（ ）内は著者による補足