



RIETI Discussion Paper Series 07-J-046

発明者から見た日本のイノベーション過程： RIETI 発明者サーベイの結果概要

長岡 貞男
経済産業研究所

塚田 尚稔
経済産業研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所
<http://www.rieti.go.jp/jp/>

発明者から見た日本のイノベーション過程：RIETI 発明者サーベイの結果概要¹

長岡貞男 経済産業研究所 研究主幹
一橋大学 イノベーション研究センター教授
塚田尚稔 経済産業研究所 RA
一橋大学大学院経済学研究科博士後期課程

2007年 12月

概要

日本経済の今後の成長のために企業、大学等における優れた研究開発とその効率的な商業化が極めて重要であると考えられるが、研究開発の目的・動機、知識源、スピルオーバー、研究開発実施への資金制約、成果活用への制約、発明者の方の動機などについての社会科学的知識は非常に限定されている。研究開発の現場の方からこれらの情報を直接収集することで、日本の研究開発の構造的な特徴への理解を大きく深めると共に、より質の高い政策研究も可能となると考えられる。経済産業研究所では、このような目的に立って、「日本企業の研究開発の構造的特徴と今後の課題」研究プロジェクトの一貫として、日本の研究開発を担って居られる発明者を対象に、その発明とそれをもたらした研究開発プロジェクトについての調査を2007年1月から6月にかけて行った(以下「RIETI 発明者サーベイ」)。この結果、5,300件に近い回答を得ることが出来た。

本論文は、調査の結果概要を報告する。第2節でRIETI 発明者サーベイのねらいと質問票・サンプルの設計を述べる。第3節では調査結果を、(1)回答して頂いた発明者と所属組織のプロファイル、(2)研究開発プロジェクトの目的、動機及び範囲、(3)研究への協力、知識源、外向きのスピルオーバー、(4)研究開発への資源投入と成果、(5)発明の商業化状況、(6)特許化の動機と未実施の原因、(7)商業的な成功のための条件に分けてその概要を述べる。第4節では、これらを要約する。また付録ではサンプルデータの構築の方法、回収状況などを説明している。

¹ この報告書の背景にある統計データは、『イノベーションに関する発明者調査(RIETI 発明者サーベイ)クロス集計表(I)』として経済産業研究所のウェブ・サイトから公表している。また、米国のイノベーション過程との比較が重要であるとの認識から、ジョージア工科大学との協力で、日本とほぼ同じ調査票を利用して米国でも調査を行っておりその結果を踏まえた国際比較、技術分野のより詳しい集計結果、サーベイの個票データを利用した研究成果等は、今後進捗に合わせて、経済産業研究所から適時公表する予定である。本研究プロジェクトに有益なコメントと支援を与えて頂いた経済産業研究所の及川耕造理事長及び藤田昌久所長に感謝申し上げたい。

はじめに

日本経済の今後の成長のために企業、大学等における優れた研究開発とそれによるイノベーションが極めて重要であると考えられるが、研究開発の目的・動機、知識源、スピルオーバー、研究開発実施への資金制約、成果活用への制約、発明者の方の動機などについての社会科学的知識は非常に限定されている。研究開発の現場の方からこれらの情報を直接収集することで、日本の研究開発の構造的な特徴への理解を大きく深め、政策研究も進めることができると考えられる。経済産業研究所では、このような目的に立って、日本の研究開発を担って居られる発明者を対象に、その発明とそれをもたらした研究開発過程並びにその商業化過程についての調査を2007年1月から6月にかけて行った(以下「RIETI 発明者サーベイ」)。この結果、5,300件に近い回答を得ることが出来た。日本で始めて実施された、研究開発プロジェクトについての大規模な体系的調査である。本稿は、サーベイの方法と共に、サーベイ結果の概要を報告する。サーベイに基づいたイノベーション研究も今後進めていく予定である。

本調査の質問票の設計に当たっては、欧州で2003年から2004年にかけて行われた発明者のサーベイ(PATVAL-EUサーベイ、以下「欧州サーベイ」)の質問票を参考とした。同調査の中心的な企画者であるボッコニー大学のAlfonso Gambardella教授及びミュンヘン大学のDietmar Harhoff教授には、同調査の質問票の提供、当方で開発した質問票へのコメントを含めて大きなご協力を得た²。同時に、本稿の2節で述べるように、RIETI発明者サーベイでは多数の新規の質問項目の追加と既存項目の拡張を行っており、RIETI発明者サーベイはオリジナリティーが高い質問票になっていると考えられる。今回付加した質問のいくつかは今後予定されている欧州の新たなサーベイに反映される見通しである。

また、サーベイのサンプルの設計においては、本調査は主たる目的がイノベーション過程の理解を深めることであることを踏まえ、比較的質の高い特許を中心に調査をすることとし、OECDの3極特許(日本、米国及び欧州特許庁(EPO))全てに出願され、米国では登録されている発明)を主たる調査対象とした³。同時に、非3極出願及びナノテク・材料などの重点推進分野の重要特許及び3つの標準の必須特許(以下では「重点分野・標準の重要特許」)も対象としている。本調査は、発明者の責任で回答をお願いすることとしており、発明者の住所に送っている⁴。

² 米国でRIETI発明者サーベイとほぼ同じ調査票によるサーベイをRIETIとジョージア工科大学の協力で実施し、現在とりまとめ中であるが、その担当者であるJohn Walsh准教授及び協力者のWesley Cohen教授からも有益なコメントを頂いた。

³ OECDのHelene Dernis女史及びDominique Guellec氏からは、同データの提供及び国内特許へのマッチングに当たっての支援を頂いた。感謝申し上げたい。

⁴ 発明者の住所情報などの抽出は、特許庁の整理標準化データから東京大学の研究プロジェクトで開発されたデータベース(PAT3)に依拠している。これを許可して頂いた後藤 晃(現公正取引委員会委員)に感謝申し上げたい。

本調査は、経済産業研究所の「日本企業の研究開発の構造的特徴と今後の課題」研究プロジェクト（研究委員会メンバーは別添を参照）の一環として行った。同研究会の2007年3月末時点のメンバーと肩書きは以下の通りである。質問票の設計に当たって大変有益なコメントを頂いた。

主査 長岡 貞男 経済産業研究所研究主幹
一橋大学 イノベーション研究センター教授

委員 後藤 晃 経済産業研究所ファカルティ・フェロー
東京大学 先端科学技術研究センター教授

和田 哲夫 学習院大学 経済学部教授

岡田 羊祐 一橋大学大学院 経済学研究科教授

鈴木 潤 芝浦工業大学大学院 工学マネジメント研究科教授

安永 裕幸 経済産業省 産業技術環境局研究開発課長

住田 孝之 経済産業省 産業技術環境局技術振興課長
経済産業研究所コンサルティング・フェロー

江藤 学 経済産業省 産業技術環境局認証課長
経済産業研究所コンサルティング・フェロー

土井 良治 経済産業省 経済産業政策局競争環境整備室長
経済産業研究所コンサルティング・フェロー

RA 塚田尚稔 一橋大学大学院経済学研究科博士課程
加藤雅俊 一橋大学大学院商学研究科博士課程

協力 経済産業研究所 計量分析・データ室 若井一己室長、高澤 紘史
経済産業研究所 研究グループ担当 長瀬 直人、金子 亮

以下では2節でサーベイのねらいと質問票・サンプルの設計を述べ、3節でサーベイの結果の概要を述べる。3節の構成は以下の通りである。

- 3.1 回答して頂いた発明者と所属組織のプロファイル
- 3.2 研究開発プロジェクトの目的、動機及び範囲
- 3.3 研究への協力、知識源及び外向きのスピルオーバー
- 3.4 研究開発への資源投入と成果
- 3.5 発明の商業化状況
- 3.6 特許化の動機と未実施の原因
- 3.7 商業的な成功のための条件

4節では調査結果のハイライトを要約している。付録では、サンプル抽出について述べる。⁵

⁵ サンプルの抽出、サーベイの実行は大変労力のかかる作業である。サンプル抽出の中心的

2. RIETI 発明者サーベイのねらいと質問票・サンプルの設計

2.1 ねらい

従来日本で行われてきたイノベーション関連の調査には、科学技術政策研究所の全国イノベーション・サーベイ（2004）、特許庁の知的財産活動調査（2003年から毎年）、企業活動基本調査等があるが、これらは企業ベースの調査である。このため、企業の活動は多くの技術分野にまたがっており、また各分野においても性格の異なるプロジェクトが多数実施されているにもかかわらず、回答は一つに集約されているために、質問できる内容が制約されており、また得られた回答の意味が必ずしも明確ではない。発明者サーベイの特徴は、特許を生み出した研究開発に関して、その発明をした研究者を対象にアンケートを行うことで、調査の対象プロジェクトを具体的に特定し、かつその発明の研究開発に最も詳しい者から情報を収集することである。これによって、研究開発の過程や発明者のプロフィールについて、質の高いユニークな情報を得ることが出来る。また、特許には引用関係など発明に関する客観的な情報が存在しており、これとリンクすることで、研究開発パフォーマンスの決定要因等の分析を主観的な情報と客観的な情報を総合化して行うことも可能である。

2.2 質問票の設計：RIETI サーベイにおける工夫(1)

質問票は、先行研究である欧州の PATVAL-EU サーベイの基本的な質問を踏襲しつつ、以下のように、多数の新規項目あるいは既存項目の拡張を行っており、オリジナリティーが高い質問票になっていると考えられる。

まず、本サーベイで新たに設けた調査項目は以下の通りである。

- (1) 発明者の所属する部署の機能（研究開発、製造、ソフトウェア開発、その他）の識別…日本企業の特徴は企業内の発明者のすそ野が広く、研究開発を専門とする部署のみではなく、製造現場やソフトウェアの開発現場でも生み出されていると推測されるが、こうした点を検証する。
- (2) 研究開発の目的と動機…研究開発を事業戦略に照らして分析するために、研究開発の目的（新規事業の立ち上げ、既存事業の強化等）、また技術革新の類型（新製品の開発、新生産技術の開発等）、更に研究の動機（ニーズ志向、シーズ志向等）を識別する。
- (3) 研究の段階・範囲…発明が研究開発と商業化のどの段階（基礎、応用、開発、技術サービス）でより多く発生するのかにつき客観的なデータは従来存在しないので、このような識別を行う。これは研究と発明の性格を特徴づける上で基本的な特性である。

な作業を行ってくれた一橋大学大学院経済学研究科大学院博士課程の塚田尚稔氏に感謝申し上げます。またサーベイには多数の質問が発明者、企業から寄せられ、これへの対応を含めて円滑なサーベイの実施を可能にして頂いた、経済産業研究所の計量分析・データ室及び研究グループ担当に感謝申し上げます。

(4) 発明の種類と研究開発が生み出す特許数…発明は「物」の発明と「方法」の発明に分けることが出来、これによって特許の効力も異なるが、その割合について客観的なデータは従来存在しない。また、通常研究開発は多数の発明を生むと考えられるが、これについても客観的なデータは存在しないので、調査対象としている。

(5) 改良発明を通じたスピルオーバー…当該発明の改良発明を、本調査では、だれがどの程度行ったかを尋ねている。これについても従来客観的な情報は存在しない。

(6) 「リスク資金」の利用可能性によるイノベーションへの制約…どのような特徴を有する研究開発投資(あるいはその事業化投資)が資金制約を受けやすいかを明らかにすることは、政府の研究開発政策の設計において重要な情報になりうる。

(7) 当該発明の内容が科学技術論文として公表されたかどうか…特許制度の重要な目的の一つは知識の開示の促進であり、それは特許の開示によるものに加えて科学技術論文の開示によるものがある。後者がどの程度重要であるかにつき従来客観的なデータは存在しなかった。

(8) 特許発明が自社内、ライセンス、新会社設立いずれでも利用されていない場合の理由…特許発明が「利用」されていない場合が多数有ることは従来調査(「知的財産活動調査」)で認識されているが、どのような理由で利用されていないかにつき、理由を識別する客観的な情報が存在しなかった。

(9) パッケージで利用される特許数…産業分野あるいは技術分野によって商業化に必要な特許の数は異なり、それが特許の藪の重要性など、産業分野別に特許制度が果たす役割が異なる原因であることは良く認識されているが、これを分析できる客観的なデータは存在しなかった。

(10) 商業的な成功に重要な条件…研究開発や商業化における先行優位性、企業機密などがどの程度重要であるかについて、詳細な技術分類での客観的なデータは存在しない(全国イノベーション調査では企業レベルの情報を産業レベルで集計化して発表しているのみである)。また、先行優位性が重要であることは良く認識されているが、研究開発における先行優位性と市場投入における先行優位性は区別されていない。

また、以下の項目については欧州のサーベイにも存在するが、以下のように、それを更に深めるように質問票を工夫している。

(1) 研究の知識源の評価において国内と海外の区別、着想と実施段階の区別、知識源としての標準の追加…日本の知識インフラストラクチャーを評価する上では、各知識源(科学技術文献、特許文献、ユーザー、競争相手など)において、国内と海外のどちらが重要であるかを識別することが重要である。これについて従来、客観的なデータは存在しない。また、全国イノベーション調査においては提案と実施に知識源の評価を分けるとともに、更に自社内の組織も知識源の一つとして認識しており、本調査でもこれらを識別する。自社内の知識ソースの評価は外部の知識ソースを評価していく上でのベンチ

マークとして機能する。標準関連特許（必須特許あるいは補完特許）となることが研究開発の専有可能性を高める上で非常に重要だと認識されており、知識源として標準関連文書（規格書、寄書）を追加した。

(2) 共同発明者の所属組織の類型…共同研究開発の運営や効果は、それが水平的か垂直的かで大きな差があると考えられ、共同発明者が所属する組織の類型を、欧州のサーベイとは異なって、共同発明者が所属する企業を大企業か中小企業かではなく、ベンダー企業、クライアント等取引先企業の類型によって区分した。

(3) 研究開発と商業化に要する期間…特許保護期間のあり方などを検討するに当たって、研究開発に要した総人月に加えて、研究の開始から特許出願、及び出願から利用開始までの期間が重要であり、これら新たに調査対象としている。

(4) ライセンスの類型…当該特許がライセンスされているかどうかに加えて、それがクロス・ライセンスを含むかどうか、また、複数の企業にライセンスされているかどうかを新たに識別している。

(5) 発明者のモビリティの影響…欧州の調査は、発明時の組織のみではなく、発明の前、発明の後に分けて所属の類型を尋ねているが、RIETI サーベイでは発明の前に限定し、他方で日本的な慣行である出向・派遣を含めて調査し、かつそれが発明に有用であった場合にはその理由を尋ねている。

2.3 サンプル設計：RIETI サーベイにおける工夫(2)

本研究では OECD がデータベース化している 3 極特許からランダムに抽出したサンプルを主要な調査対象(サンプルの約 7 割)とすることとした。OECD の 3 極特許は、3 極の特許庁(日本、米国及び欧州特許庁(EPO))全てに出願されている発明(米国では登録された特許)である。日本における特許出願全体をベースにランダム・サンプリングを行う場合には、企業にとっての価値が非常に低い特許に調査票の大半を送ることになる。しかも、このような特許の多くは企業における本格的な研究開発とは無関係に出願されている可能性がある⁶。他方で、3 極特許は、発明者・企業から見て重要性が高い発明に絞られている。例えば 2000 年の日本国特許庁への出願件数は 44 万件(その中で内国出願が 39 万件)であるが、3 極のファミリー内の日本特許は 3.7 万件あり、その内日本人が出願人である発明は約 1.2 万と、日本人の出願についてみると国内特許出願全体の約 3%である。したがって 3 極出願からサンプルを選ぶことで、こうした問題を避けることが出来る。また、3 極出願からサンプルを選ぶことで、米国特許の引用情報などを利用することも可能となり、研究開発について総合的な分析が可能となる。更に、米国においてもほぼ同じ質問票をベースに調査を行っており、研究対象を統一することで研究開発過程の国際比較研究も容易に行うことが出来る。

⁶ 後述するように、3 極出願特許でも研究開発費をかけることなく直接特許化した特許出願の割合が 12%ある。

これに加えて、約 3 割のサンプルを非 3 極の日本特許出願からランダムに抽出した。また、非常に少数 (2%) がナノテク・材料など科学技術基本計画の 4 つの重点推進分野⁷において専門家が選定した重要特許⁸及び標準 (MPEG2、DVD、WCDMA) の各パテントプールの必須特許である⁹。このサンプルはランダム・サンプルではないことに注意を要する。

技術分野毎に有意な統計分析を可能とする回答数を確保するために、層化サンプルをしている。したがって特許件数が少ない技術分野をより多くサンプルする結果となっている。より具体的なサンプル抽出の作業については付録を参照されたい。また、各発明者の回答負担をできるだけ減らし (3 極出願で最大 2 通、全体で最大で 3 通)、同時にランダム・サンプリングを制約無く行うため¹⁰、回答者を筆頭発明者に限定しなかった。

3. 調査結果概要

以下では、RIETI 発明者サーベイの概要を報告する。今後更に作業を進めて、技術分野の詳しい結果、日米比較の結果、およびサーベイに基づいた研究成果等を、別途公表する予定である。なお、3 極出願特許と非 3 極出願特許の技術分野・時期別の階層化サンプリングを行っているが、以下は単純平均の結果を報告する¹¹。

3.1 回答して頂いた発明者と所属組織のプロファイル

最初に、RIETI 発明者サーベイに回答した発明者の方の年齢、性別、学歴、所属組織などの基本的なプロファイルを見よう。最初に留意すべき点は、今回のサーベイは特許のランダム・サンプリングであり、発明者を対象にランダム・サンプリングを行っていない点である。このため、複数の質問票に回答した発明者の数は非常に少ないものの¹²、複数の回答を頂いた方の例えば学歴、性別などは複数回カウントしている場合もある。こうした前提の上で、表 1 は、欧州の調査と対比する形で、結果を示している。欧州のサーベイ (独、仏、英、伊、スペイン、蘭の 6 ヶ国を対象) とは、サンプル設計の差¹³、

⁷ 2001 年 3 月に閣議決定された第 2 期科学技術基本計画において、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の 4 分野が重点分野とされ、これらの分野は、第 3 期科学技術基本計画において、重点推進 4 分野とされている。

⁸ 特許庁「特許出願技術動向調査報告」において、IT、ナノテク・材料など科学技術基本計画における重点推進分野毎に専門家が重要特許と認定した特許を対象としている。

⁹ 重点分野・標準の重要特許の回収件数の中で 1/6 が標準の必須特許である (付録を参照)。

¹⁰ 詳細は付録を参照。

¹¹ 付録に重み付き平均の結果を一部紹介しているが、両者に大きな差はない。

¹² 特に、同じ発明者が複数回、回答する頻度は、我々のサンプリング方法によって強く制限されている。回答を頂いた特許件数 (5,278 件) は、5091 人の発明者から回答を頂いており、その中で 187 人のみが二回回答している。

¹³ 欧州サーベイは、優先権主張年が 1993 年から 1997 年で EP0 が特許査定をした特許の中で、異議申立てあるいは引用されたことがある特許の全てと、これらが無い特許群をランダム・サンプルして得られた標本を、合わせて対象にしている。3 極出願データはこれらより質の高い特許を対象にしており、非 3 極出願データは逆だと考えられる。また欧州サ

欧州の調査と異なり、回答者を筆頭発明者に限定していないことによる差、技術分野構成の差などがあり、比較は参考程度である。

発明者の学歴は多様である。3極出願特許で大学卒は86%で、高専等大学卒ではない学歴の方も14%存在する。他方で、博士(論文博士を含む)も12%となっている。博士号取得者の割合は、3極出願特許の方が非3極出願特許よりかなり高くなっており、また重点分野・標準の重要特許では29%と更に高くなっており、発明の質と学歴には正の相関が見られる。欧州では、大学卒の割合は77%と日本より低いが、同時に博士の割合は26%と高く、学歴の多様性は欧州の方が大きい。性別ではどのサンプルでも女性の発明者の比率は非常に低い(3極出願では1.5%)。これは日本における同時期の女性研究者比率約10%(科学技術研究調査報告による)と比べても非常に低い水準となっている。

次に、発明当時に組織に雇用されていた発明者の割合は97%であり、その中で更に93%が雇用者が特許申請をしている職務発明である。すなわち、自営業者、学生など個人発明家の割合は極めて低い。発明者の所属組織としては、表1に示すように、3極出願と非3極出願の間で所属組織の構成は良く似ており、従業員が250名を超える企業の割合が約9割であり、他方で従業員が250名以下の企業(雇用で少なくとも5割を占めている)に所属している割合は約1割である¹⁴。大学などの高等教育機関、国公立研究機関及びその他政府機関、財団法人などその他の組織に所属している発明者は、3極出願でそれぞれ2.3%、0.7%、0.5%と小さい割合を占めているのみである。但し、重点分野・標準の重要特許では、大企業のシェアはほぼ同じであるが、中小企業のシェアが低下し、他方で大学等と国立研究機関等のシェアが大幅に高くなっている。所属組織の構成について欧州の調査結果と比較すると、所属企業が大企業であるシェアは欧州平均では7割であり、日本の方が大幅に高い。逆に中小企業のシェアが欧州では約2割となっており、日本の方が小さい。大学などの割合は、日本の方が若干小さい。

一ペイでは、回答者を原則として特許の筆頭発明者に限定している。

¹⁴ 平成13年の事業所・企業統計調査によれば、製造業の国内常用雇用者数は9,418(千人)であり、299名以下の企業の国内常用雇用者数は4,947(千人)である。

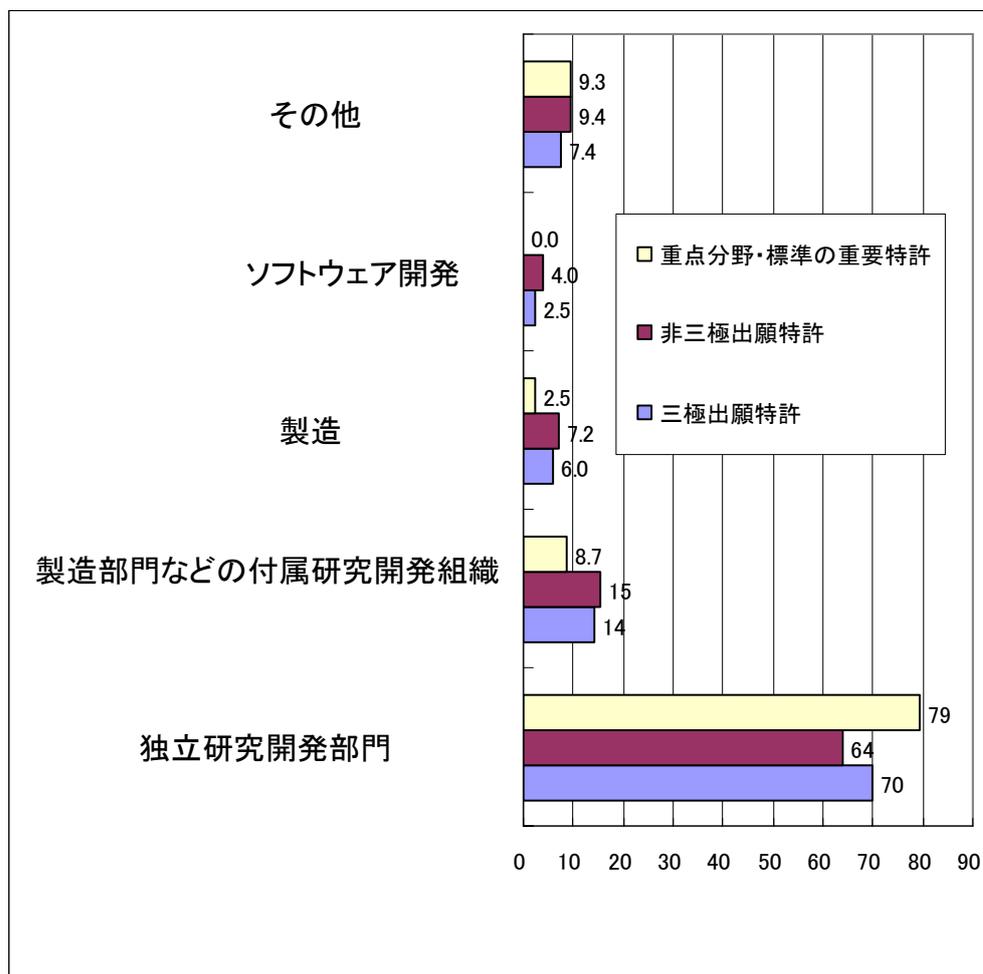
表1 回答頂いた発明者及びその所属組織の基本的プロフィール

		日本			欧州
		3極出願	非3極出願	重点分野・標準の重要特許	
サンプル件数		3,658	1,501	119	9,017
学歴	大学卒(%)	85.9	86.7	94.2	76.9
	博士(%)	12.4	8.7	28.6	26
女性の割合(%)		1.5	1.8	1.7	2.8
年齢		39.5	38.6	39.7	45.4
所属組織	大企業(251人以上)勤務の割合(%)	87.8	87.0	85.6	70.6
	中小企業勤務の割合(%)	8.7	10.2	3.4	22.5
	大学等高等教育機関	2.3	1.4	4.2	3.2
	国公立研究機関及びその他政府機関	0.7	0.8	4.2	2.2
	財団法人などその他の組織	0.5	0.7	2.5	

出典) 日本はRIETI発明者サーベイ、欧州はPatVal-EU(独、仏、英、伊、スペイン、蘭の欧州6ヶ国をカバー)。注 組織に所属しない個人発明家が非常に少数存在する。

日本の場合は、発明者の裾野が広く製造現場などでの発明も多いと想像されるが、その実態は従来必ずしも明確ではなく、これを探るためにRIETI発明者サーベイでは発明者の所属部署を調査対象とした。図1によると、3極特許出願では、独立研究開発部門に所属する場合は、70%近くと最も高いシェアを占めており、その次が製造部門などの付属研究開発組織が14%であり、残りの16%が製造、ソフトウェア開発、その他(設計部門など)、研究開発を専門としていない組織からの発明である。非3極特許では独立研究開発部門の比重が64%と少し低くなり、逆に研究開発を専門としていない組織からの発明が合計で20%となり大きくなるが、基本的な構造は同じである。重点分野・標準分野の重要特許では独立研究部門のシェアが79%とかなり高い。

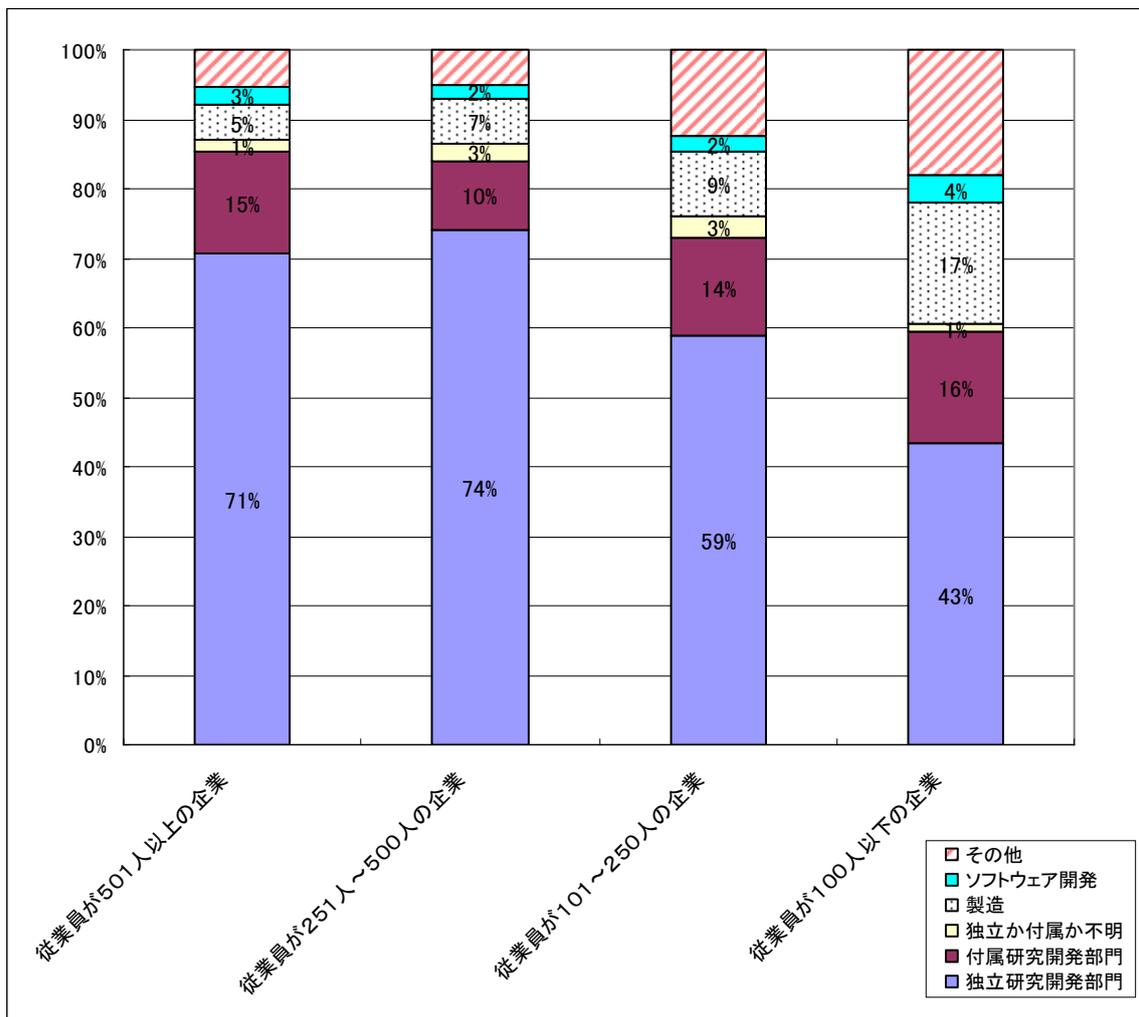
図1 発明者の所属部門



注 その他の部門には、設計、エンジニアリング部門などを含む。

図2には3極出願について、企業の規模別に所属部門を示している。従業員数が小さくなると独立研究所に所属する発明者の割合は大幅に低下し、従業員が100人以下の場合にはその割合は43%に低下し、逆に製造拠点など研究開発を目的としていない組織に所属する発明者の割合が40%程度になる。中小企業では製造現場、設計部門などにおける発明が重要である。このことは、同時に、研究開発投資の金額は、大企業と比べて中小企業の研究開発活動を大幅に過小評価する傾向があることも示唆している。

図2 発明者の所属部門(3極出願特許、企業規模別)



次に、表2は、発明者の組織間のモビリティとその影響を分析している。当該発明前の5年以内に大学他企業等での常勤経験がある発明者の割合は、3極出願の場合に10.6%である。その6割弱が派遣・出向であり、日本の発明者の場合には派遣・出向が組織間のモビリティの重要な源泉となっている。また、他組織での経験を61%の発明者が、当該発明にとって重要な役割を持っていたと評価している。その理由としては、「研究の企画あるいは実施に重要な先端的な知識等の習得」が最も多く61%、「当該発明に重要な具体的な技術シーズを獲得することが出来た」が46%、「当該発明へのニーズを把握することが出来た」が26%となっている(重複回答あり)。発明の需要サイドよりはシーズの獲得を含めて技術開発力の強化につながったとするケースが多い。また他組織での経験が有用であった場合の組織として、大学が27%と最も多いが圧倒的ではなく、産業内の他の企業、サプライヤー、ユーザーなど企業の場合も多い。3極出願と非3極出願で基本的な特徴の差は無い。重点分野・標準の重要特許(前者)では、他組織で

の雇用経験がある者の割合が高く(16%)、しかもそれが当該発明にとって重要であったと回答している発明者の割合がかなり高いのが特徴的である。

表2 当該発明前5年以内の他企業等での常勤経験とその影響

	当該発明前5年以内、他企業等での常勤経験(%)		その経験が当該発明にとって重要な役割	その場合の理由				
	雇用	派遣・出向	はい(%)	先端的な知識	技術シーズ	ニーズ	その後共同研究	その他
日米欧三極出願特許	4.6	6.0	60.8	61.3	45.7	26.1	9.1	3.5
非三極出願特許	4.1	5.3	60.3	67.9	34.5	29.8	8.3	2.4
重点分野・標準の重要特許	12.6	3.4	84.2	56.3	37.5	25.0	6.3	31.3

	その場合の組織							
	大学	財団等民間非営利研究機関	国立研究機関	産業内他企業	競争企業	ユーザー	サプライヤー	その他
日米欧三極出願特許	26.8	3.9	3.5	18.6	3.9	8.7	9.5	25.1
非三極出願特許	25.9	10.6	4.7	15.3	4.7	11.8	7.1	20
重点分野・標準の重要特許	12.5	6.3	18.8	18.8	12.5	-	6.3	25

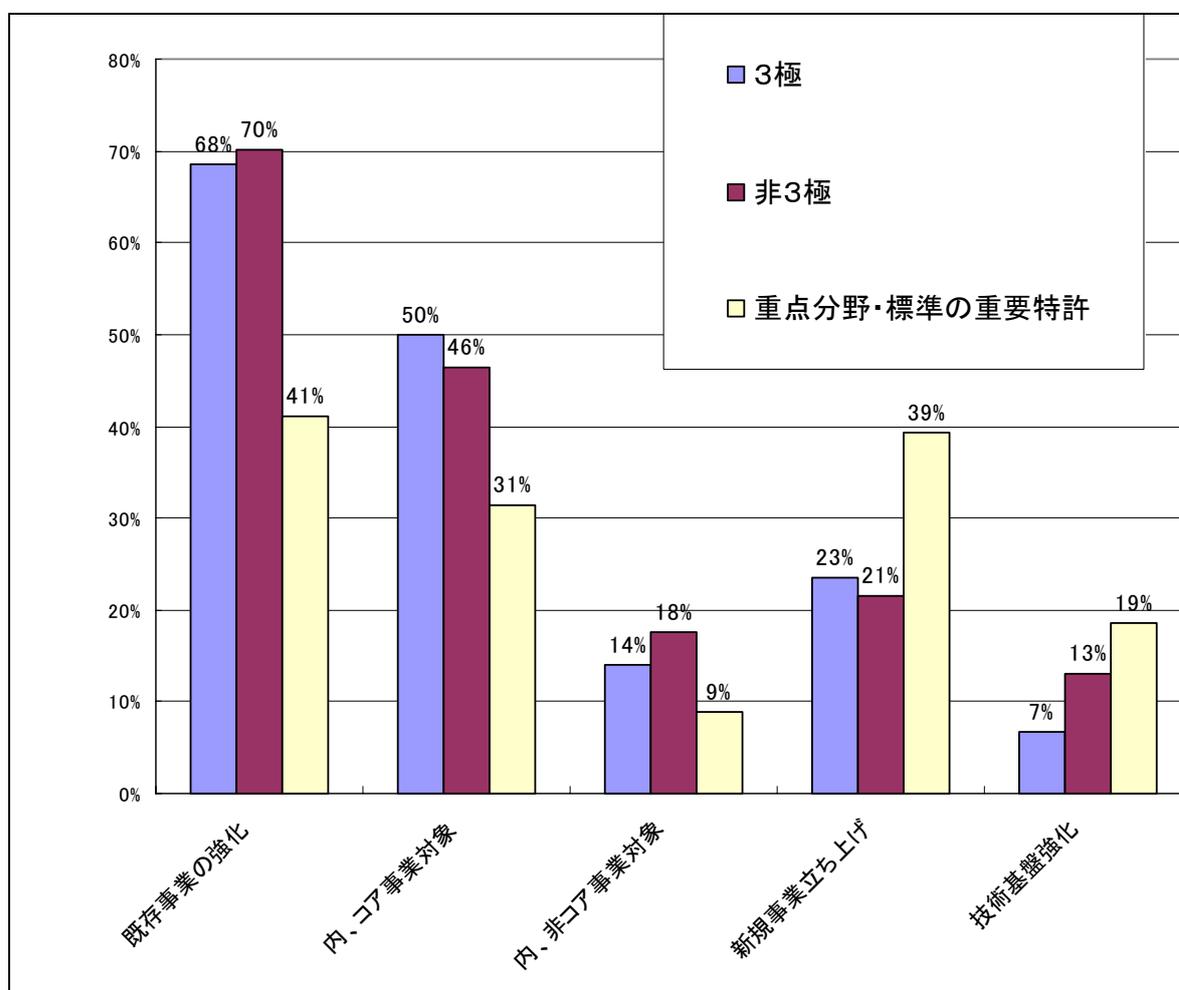
3.2 研究開発プロジェクトの目的、動機及び範囲

研究開発においても「選択と集中」の重要性が指摘されているが、企業は、コア事業¹⁵の強化と新規事業の立ち上げを、研究開発の目的としてそれぞれにどの程度の比重をおいて研究開発を行っているのであろうか、またそれぞれの分野でどのようなトレードオフに直面しているのであろうか。図3によれば、3極特許の場合と非3極特許の場合では結果は近く、回答のあった研究プロジェクトの頻度において、「既存事業強化」が約7割、「新規事業の立ち上げ」が約2割、「当面の事業とは直結しない企業の技術基盤の強化」が約1割である。したがって新規事業の立ち上げの目的を含めると、企業の研究開発の9割は当面の事業と密接な関係がある。また約5割の研究開発は企業のコア事業の強化に向けられている。但し、重点分野・標準分野の特許をもたらした研究開発では、2割が当面の事業とは直結しない企業の長期的な技術基盤の強化を狙いとしている。また、3極出願と非3極出願では、3極出願の方が企業のコア事業を対象とした研究開発のウェイトが高く、逆に企業の技術基盤の強化を目的にしている研究開発の比重が低い。直ぐには事業に結びつかない企業の技術基盤強化への研究開発は、3極出願の特許で最も頻度が低いことが注目される。当面の事業とは直結しない、企業の技術基盤の強化が目的である場合、事業化される時点では特許切れとなってしまう場合もあるなど収益性

¹⁵ サurveyでは、「コア事業」を企業が当該分野で市場において競争優位を確立しており、企業の売上げと収益の核となっている事業と定義している。

が限定されており、企業は外国に出願する誘因が乏しいことを反映していると考えられる。

図3 当該企業発明につながる研究の事業上の目的の構成(%)

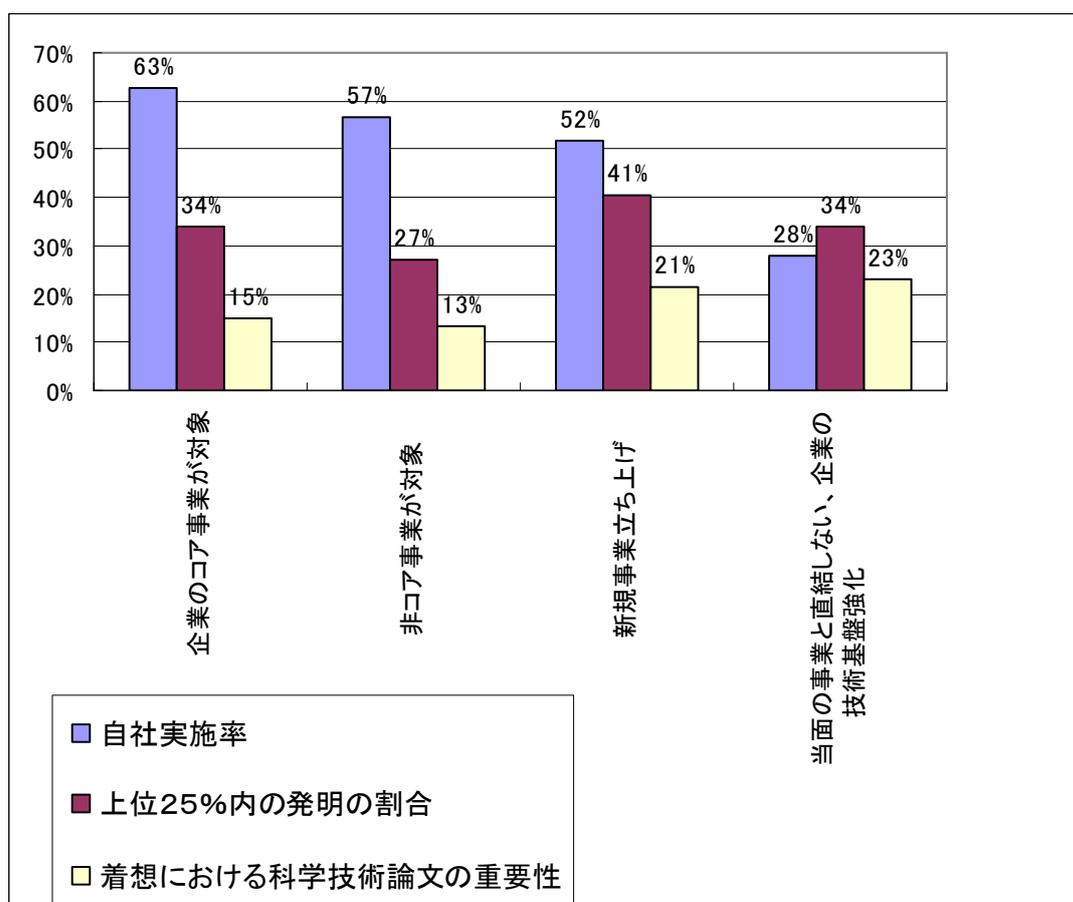


注) 発明者の所属企業が企業である回答に限定している。コア事業か非コア事業か不明との回答が少数であった。

コア事業に関連した研究開発は、企業内にその成果を活用出来る補完的な資産があるので、成果を自社内で実施出来る可能性は高まると考えられる。そのため、たとえ技術的な水準が低い研究成果でも企業にとっては採算がとりやすい。他方で、製造設備など既存の補完的な資産の利用可能性に拘束されるので技術的な飛躍をしにくい可能性がある。このような考察から、コア事業分野の研究開発はその成果の自社実施率は高いが、新たな科学技術の取り込みでは制約を受けるトレードオフ関係に直面していることが示唆される。実際、次の図4は、3極出願特許について、コア事業分野とそれ以外の分野の研究開発の特徴を比較しているが、コア事業を対象にした研究開発において、その

成果の社内における実施率は最も高いが(63%)、他方で着想における科学技術論文の利用においては新規事業の立ち上げあるいは技術基盤強化を目的とした研究開発よりも水準が低いことがわかる(着想において科学技術論文が非常に重要と回答した割合がコア事業では15%に対して新規事業立ち上げでは21%)。また特許の価値の経済的な評価で上位25%以内に入る成果の割合において、新規事業立ち上げの場合の方が高い。

図4 コア事業における研究開発 対 それ以外の研究開発(発明の自社実施率、上位25%の経済価値がある発明の割合及び、着想における科学技術論文の重要性)



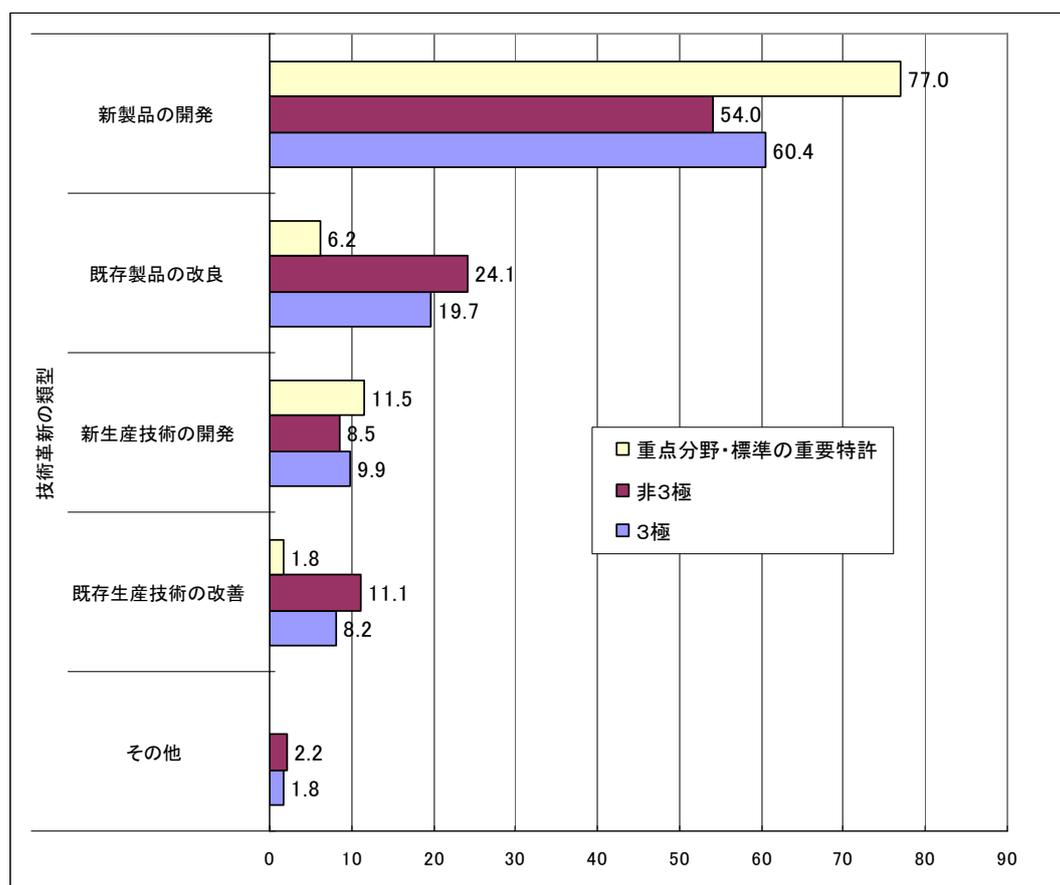
注 「自社実施率」は発明が自社の製品あるいは製造過程で利用されている割合。「上位25%内の発明の割合」は、当該分野で国内の経済的な価値で上位25%に入ると発明者が判断している割合。「着想における科学技術論文の重要性」は着想において科学技術論文が非常に重要と回答した割合。

次に図5は、研究開発の技術的な目的が、プロダクト・イノベーションであるかプロセス・イノベーションであるか、また図6は発明が「もの」の発明か「方法」の発明かによって、研究開発プロジェクトを分類している。3極出願特許で60%が新製品の開発であり、20%が既存製品の改良であり、合計で8割が製品に体化される技術の開発とな

っており、プロダクト・イノベーションが研究開発活動の中心である。但し、プロセス志向の研究開発活動においては技術成果が企業秘密として保護されることが多く特許性向が低いと考えられるので、本調査では過小評価されている可能性がある。また発明を「もの」の発明と「方法」の発明に分けた場合、前者のみの発明が45%、後者が31%と、「もの」の発明の方が多い。

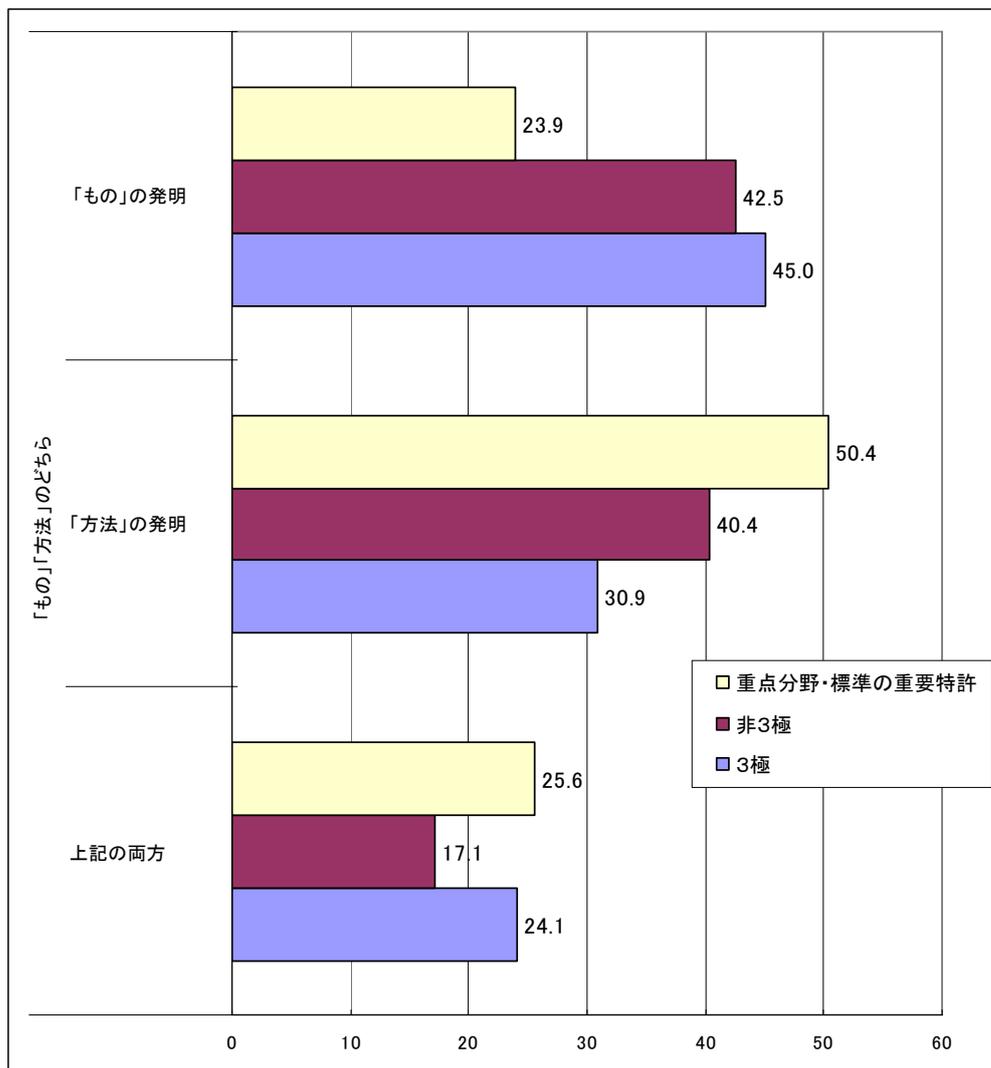
非3極出願特許の場合でも3極出願と同様に、製品開発・改良のための技術革新の割合が高いが、非3極出願の方が改良型(既存製品の改良あるいは既存生産技術の改善)の研究開発が多く、また「方法」の発明の割合がかなり高い。重点分野・標準分野の重要特許では、新製品開発の割合は一段と高くなるが、同時に方法の発明のウェイトが高いのも特徴的である。質の高い発明ほど「もの」の発明のシェアが高まるが、プラットフォーム的な革新的な技術には方法の発明が多いと言えるかもしれない¹⁶。

図5 研究開発の技術的な目的



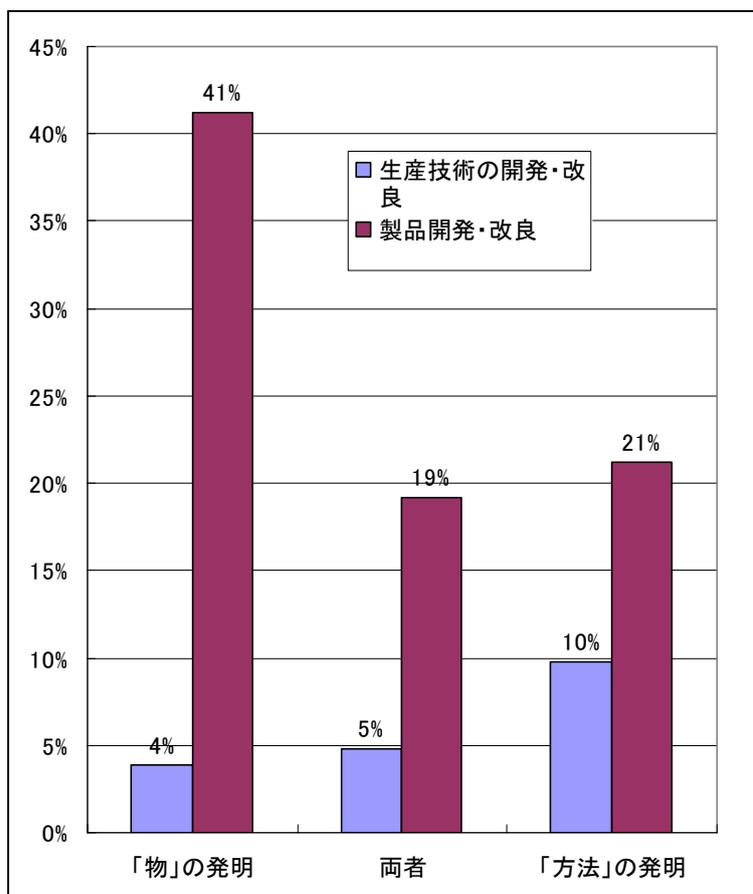
¹⁶ ライフサイエンス分野では「もの」の発明が重要だと言われるが、同時にバイオ分野の基本特許(コーエン・ボイヤー特許、PCR法についての特許、アクセル特許)などは方法の特許である。

図6 「もの」の発明対「方法」の発明



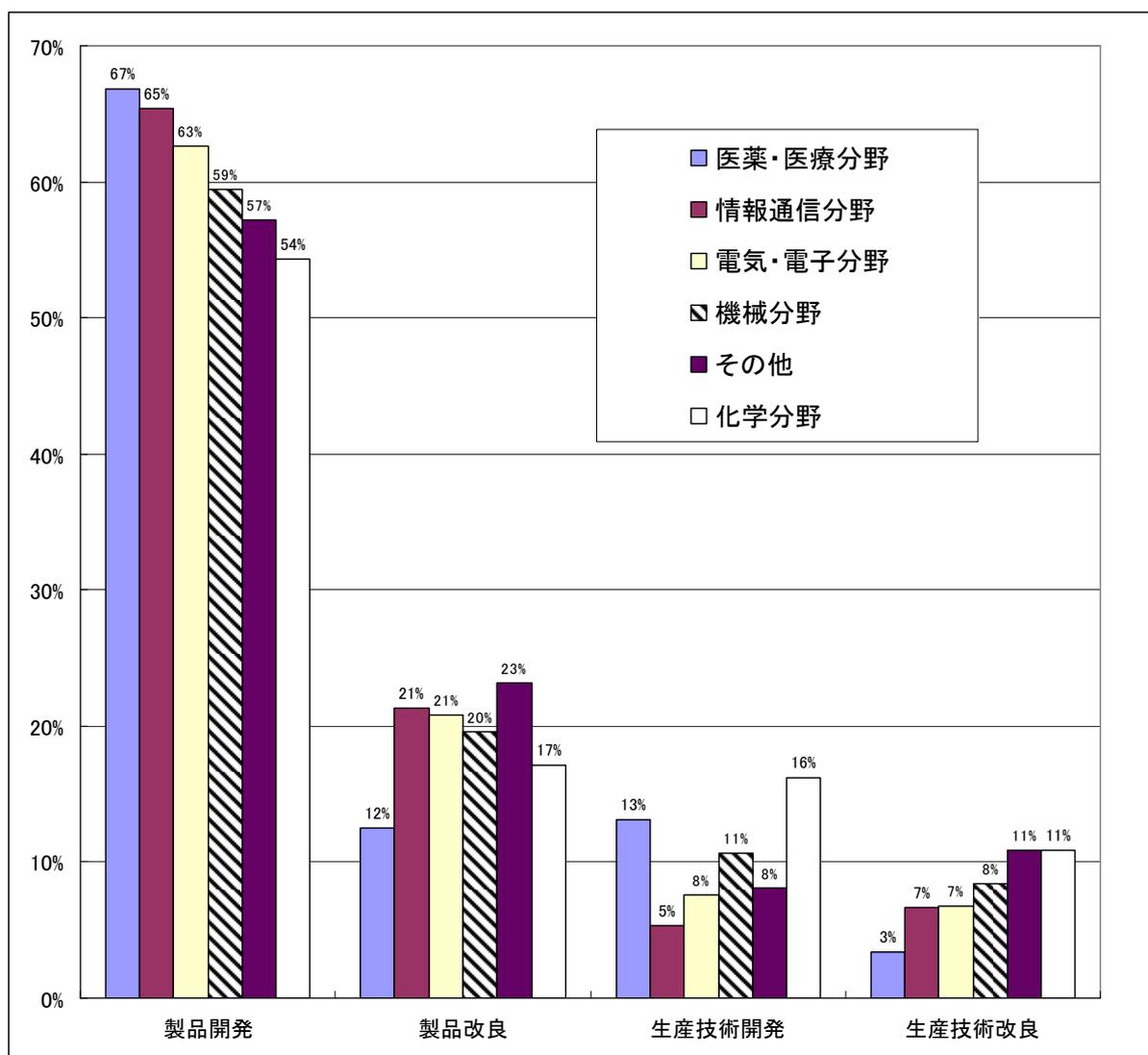
更に、図7は、3極出願について、技術革新の類型と発明の類型間の関係を示している。この図内の数値にあるシェアは技術革新の類型×発明の類型毎に算出されており、合計は100%である。純粋な「物」の発明の場合、90%以上が製品開発・改良のプロジェクトから生まれている。方法の発明の場合も、多くの場合は製品開発・改良のプロジェクトから生じていることが注目される。「方法」の発明の3分の1のみが生産技術の開発・改良プロジェクトから生まれている。

図7 技術革新の類型と発明の類型との関係(3極出願)



3極出願の特許について、プロダクト・イノベーション対プロセス・イノベーションの類型パターンを技術分野別に比較すると、全ての技術分野で前者の研究開発が後者の研究開発を大きく上回っている。またプロダクト・イノベーションにおいて新製品の開発が改良を上回る。生産技術については開発と改良に製品ほどの差はない。技術分野別の差としては、新製品開発の研究プロジェクトの比重が医薬・医療分野で最も高く、67%である。最も低いのが化学であり54%である。新生産技術の開発では、化学分野で最も頻度が高く16%であり、情報通信分野では5%と最も低い。

図8 技術分野別の研究開発プロジェクトの類型(3極出願特許をもたらした研究プロジェクトについて)

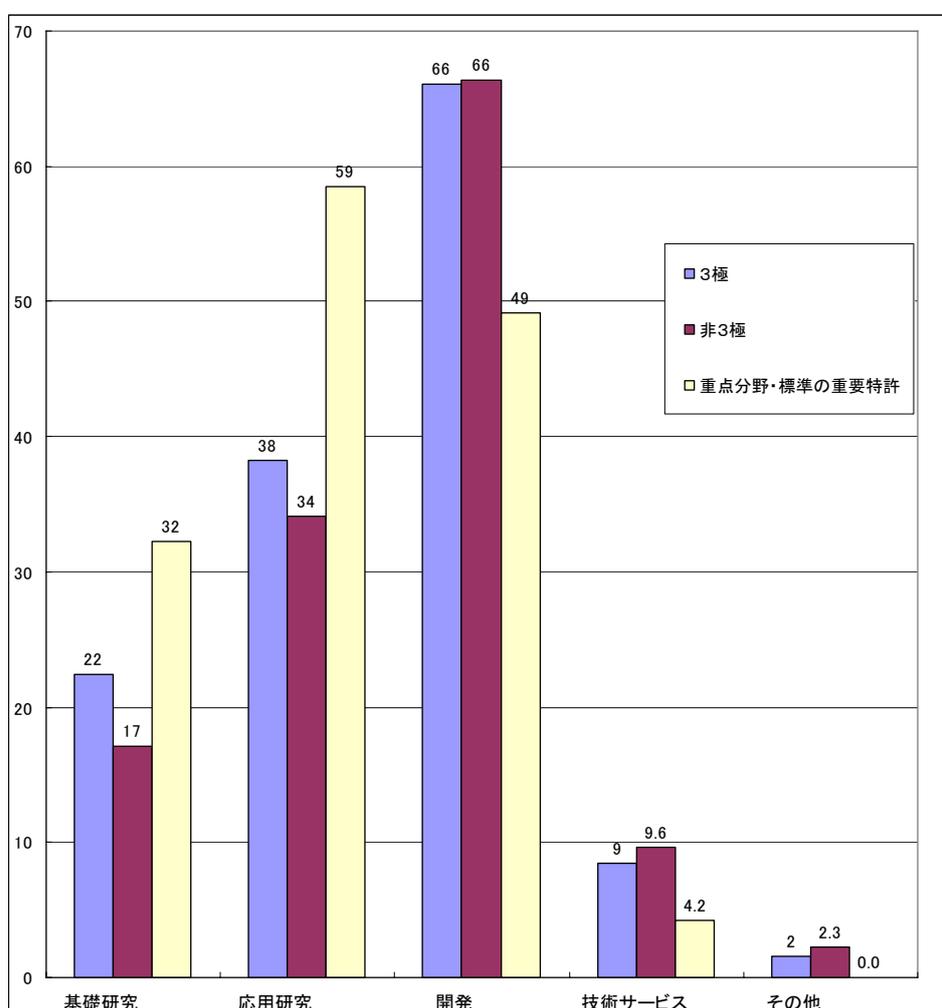


次に当該発明につながる研究開発が基礎、応用、開発のどの範囲をカバーしているかを見たのが次の図9¹⁷(研究開発プロジェクトが複数の段階をカバーしている場合があ

¹⁷ 科学技術研究調査報告の調査票の定義によれば、基礎研究 (basic research) とは、「特別な応用、用途を直接に考慮することなく、仮説や理論を形成するため若しくは現象や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる論理的又は実験的研究」をいう。また応用研究 (applied research)は、「基礎研究によって発見された知識を利用して、特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究や、既に実用化されている方法に

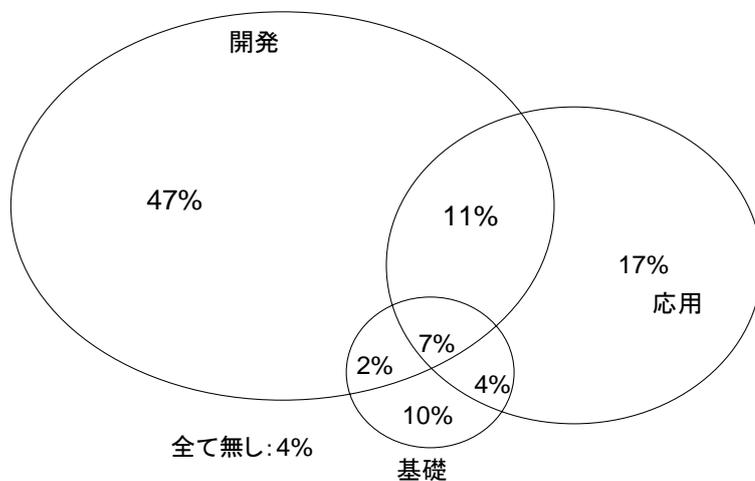
るために、合計は100を超えている)と図10である。これらによると、基礎研究や応用研究の段階ではなく、開発段階あるいはそれを含むプロジェクトが最も頻繁に、発明をもたらしている。3極出願の場合、47%の発明が開発段階のみの研究プロジェクトで生まれており、66%の発明は開発段階を含む研究開発プロジェクトから発生している。他方で、基礎研究のみの研究プロジェクトのシェアは10%であり、これを含む研究プロジェクトのシェアは22%である。図9で、3極出願と非3極出願とを比較すると、3極出願の方が基礎研究段階・応用研究段階を含むプロジェクトが多い。重点分野・標準分野などの重要特許でその傾向は更に強い。

図9 発明をもたらした研究開発プロジェクトがカバーする研究開発の段階 (%)



関して、新たな応用方法を探索する研究を」いう。最後に、開発研究あるいは開発 (development) とは、「基礎研究、応用研究及び実際の経験から得た知識の利用であり、新しい材料、装置、製品、システム、工程等の導入又は既存のこれらのものの改良をねらいとする研究」をいう。

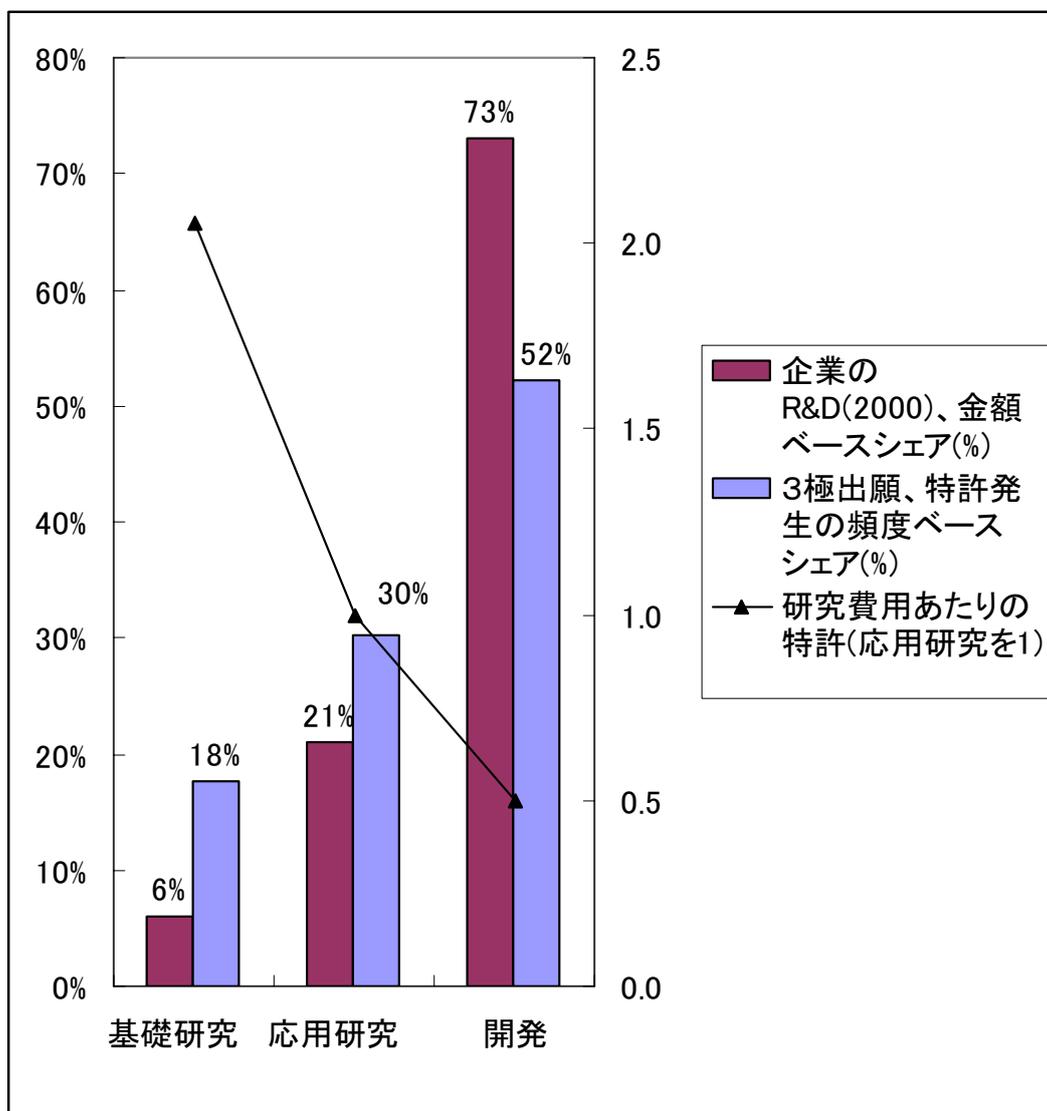
図 10 発明をもたらした研究開発プロジェクトの類型別頻度(三極出願、%)



発明をもたらした研究開発プロジェクトの類型別頻度(三極出願特許、%)

以上見たように、特許は研究開発から製造に到る各段階で発生するが、研究開発費あたりの発明発生頻度は段階によって大きく異なる。以下の図 11 は、企業の研究開発費の段階別シェアと特許件数の段階別頻度(三極出願特許)を比較しているが、基礎研究の費用ベースでのシェア(6%)は特許シェア(18%)と比べて大幅に小さく、開発段階では逆の関係が成立する。応用研究を基準にすると、基礎研究では支出金額あたり倍の数の特許が発生し、開発では半分の数の特許が発生する。

図 11 各段階の研究開発費シェアと特許シェア



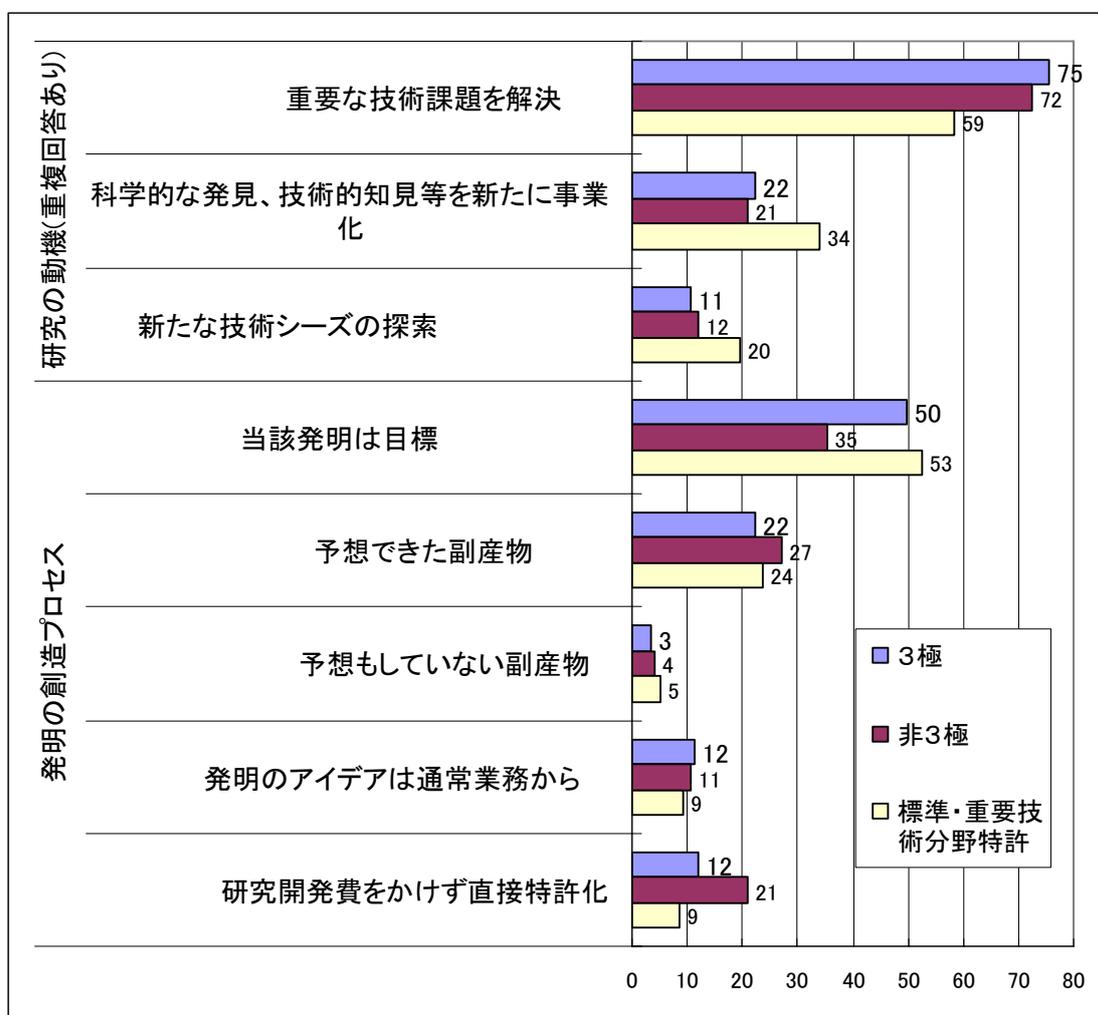
注) 研究開発費シェアは科学技術研究調査報告(2000)

「必要は発明の母」と言われるが、解決が必要である技術的な課題が存在することが研究開発の動機として重要か、それとも科学的な発見などの事業化が動機として重要であるかも、サーベイによって明らかにしている。3極発明では、「重要な技術課題を解決」が75%を占め、他方で「科学的な発見、技術的知見等を新たに事業化」は22%、「新たな技術シーズの探索」は11%であり(重複回答あり)、技術課題の解決が圧倒的に重要であることが見出された。この点において3極と非3極出願では大きな差が無い。但し、重点分野・標準分野の重要な特許では、「重要な技術課題を解決」のシェアがかなり低下するが、なお、最も重要な動機であることには変化はない。

次に、同じ図 12 で、発明の創造プロセスを見ると、当該発明が研究開発プロジェクト

トの目標であるか予想の範囲である割合が圧倒的に高い。3極出願において、当該発明が研究開発プロジェクトの目標であった場合は50%であり、予想された副産物である場合の22%を含める、と7割強となる。これに対して予想もしていない副産物である場合は3.4%に過ぎない。また、発明のアイデア自体も通常業務からもたらされ、その完成のために研究開発をした場合が12%である。更に、研究開発が関与していない発明(「研究開発費をかけず直接特許化」)が12%存在することも注目される(重点分野・標準分野の特許でも9%存在する)。3極と非3極を比較すると、非3極出願では当該発明が研究開発プロジェクトの目標であった場合の割合が低く、逆に研究開発費をかけず直接特許化した場合と予想出来た副産物の割合が高く、それぞれ27%と21%の水準である。

図 12 研究の動機と発明の創造プロセス (%)

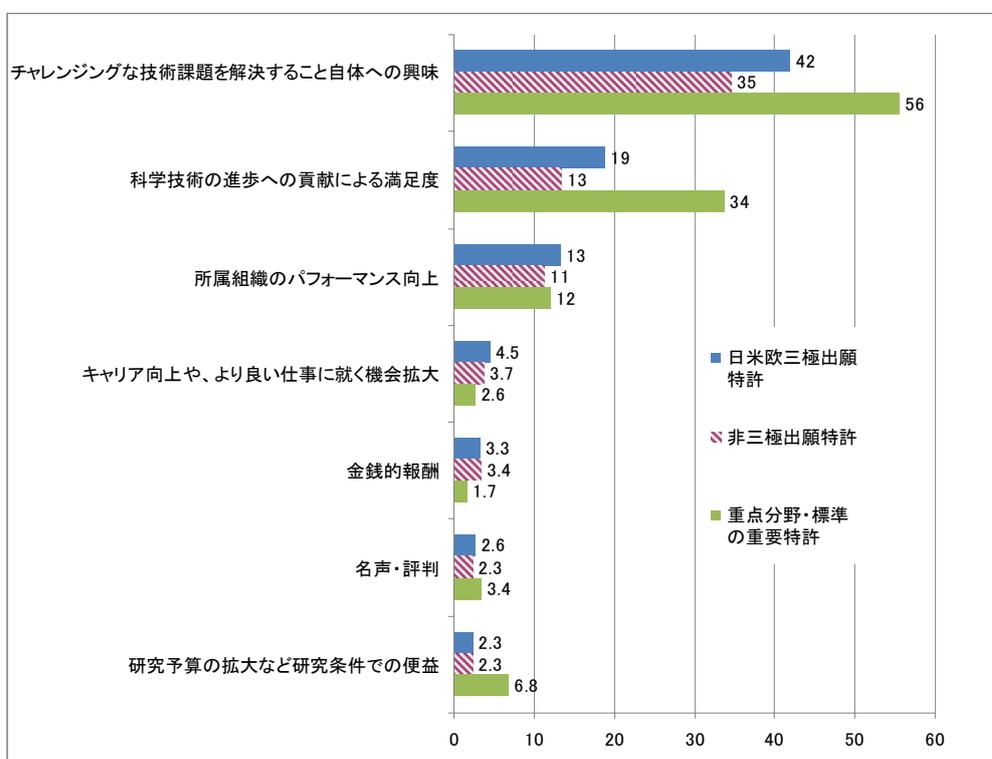


最後に当該特許につながる発明への発明者の動機として何が重要であるか(非常に重

要であると回答した者の割合)を尋ねた結果が図 13 と図 14 である。先ず、3 極出願特許を見ると、動機として最も重要なのは「チャレンジングな技術課題を解決すること自体への興味」であり、それが 42%、次に「科学技術の進歩への貢献による満足」が 19% である。以上の二つの動機の比重は、上述の研究プロジェクトへの動機の構造(ニーズ志向の研究が、シーズ志向の研究を大きく上回る傾向)と整合的である。3 番目に重要な動機は「所属組織のパフォーマンス向上」であり、これが 13%を占め、組織的な誘因(チームとしての成功)も重要である。こうした動機の重要性が高い点では非 3 極出願、重点分野・標準の重要特許にも共通である。

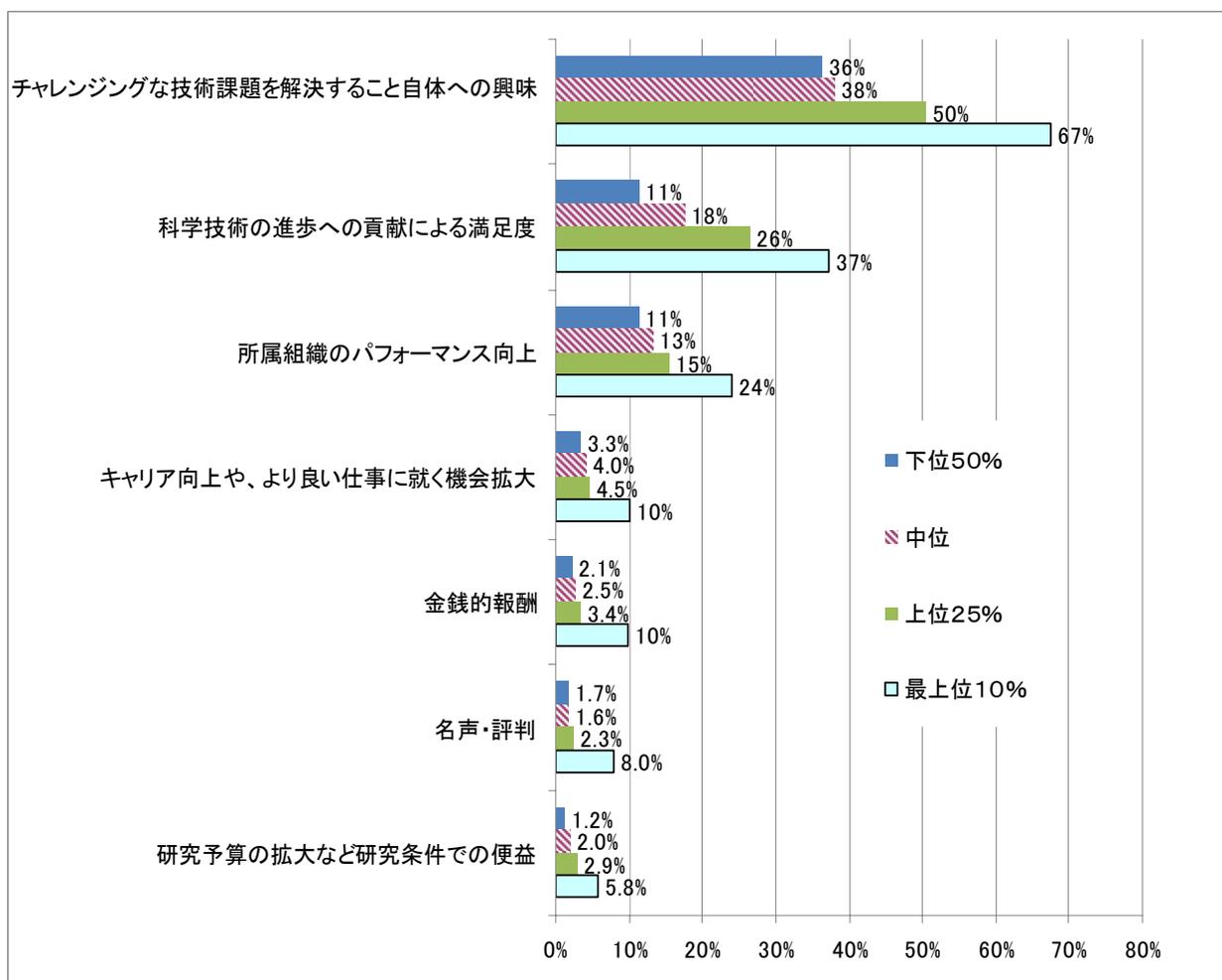
他方で個人の当該発明過程とは直接関係しない、発明者への経済的な誘因(キャリア向上やより良い仕事に就く機会拡大、金銭的報酬、名声・評判、研究予算の拡大など研究条件での便益)が発明への動機として、非常に重要だと指摘した発明者の割合は非常に少なかった。こうした動機の構造は固定的なものではなく、発明者がおかれている環境を反映している側面もある。例えば、重点分野・標準分野の特許と 3 極出願特許、及び 3 極出願特許と非 3 極出願特許を比較すると、いずれでも「チャレンジングな技術課題を解決すること自体への興味」及び「科学技術の進歩への貢献による満足度」において、前者の方が高いが、これは前者の方がより技術的な機会が豊富な研究開発からの成果であることを反映していると考えられる。

図 13 発明者の動機(非常に重要であると回答した者の割合、%)



このような発明への動機はプロジェクトの性格にも明らかに依存する。プロジェクトが高水準の技術課題の解決を目指している場合には、それ自体が発明への強い動機となる可能性があり、またプロジェクトが科学的な成果あるいは商業的な成果をもたらしやすい場合には、これらに関連した動機も強まると予想される。実際に次の図は、3極出願について、発明の経済価値の階層別に動機の重要性の変化を示しているが、こうした予想と整合的である。発明の価値が高い場合には、全ての動機について非常に重要であると回答する発明者の割合が高まる。「チャレンジングな技術課題を解決すること自体への興味」を非常に重要とする発明者の割合は最上位 10%の発明では 67%にまで増大し、科学技術の進歩への貢献による満足度も 37%、所属組織のパフォーマンスの向上も 24%である。キャリア向上、金銭的な報酬、名声など発明に伴う発明者の個人的な経済的利得を非常に重要だとする者も、10%程度に拡大する。ただし、動機間のランキングは発明の階層間で変わらない。

図 14 発明の価値の階層別の発明者の動機 (非常に重要であると回答した者の割合、3極出願、%)



3.3 研究への協力、知識源及び外向きのスピルオーバー

研究開発においては企業の外部知識の効果的な吸収、外部の能力の活用が研究開発の生産性とその利用可能性を高めていく上で重要であり、本節では、企業がどのような相手と共同研究を行っているか、企業が研究開発に利用している重要な知識源は何かについての調査結果の概要を述べる。これらは研究プロジェクトへの内向きスピルオーバーであるが、改良発明、論文などを通じた研究プロジェクトからの外向きのスピルオーバーについても議論する。

発明が共同研究の成果であるかどうかは、研究開発の成果に共同出願人が存在するかどうか、外部組織からの共同発明者がいるかどうか、及び共同発明者以外で研究開発のパートナーとなっている者が存在するかどうかの三つの指標で把握可能である。特許の書誌情報から得られるのは最初の情報のみである。欧州のサーベイによって、欧州の場合、共同出願の頻度(欧州の場合は低く発明の 6%)は外部組織の発明者との共同発明の意味での共同研究の頻度(16%)を大幅に過小評価していることが明らかになった。RIETI サーベイの結果の概要は図 15 に示されている。

第一に、外部組織の共同発明者が存在する割合は、3 極出願特許の場合、15%と欧州の調査とほぼ同じ水準である。但し非 3 極出願については、9%と外部発明者との共同発明の頻度はかなり小さい。第二に、共同発明以外の、研究における外部組織のパートナーとの協力の頻度は 3 極出願の場合対象特許の 29%であり、欧州サーベイの 21%をかなり上回っている。非 3 極出願でも外部パートナーとの協力頻度は高い。第三に、日本の場合は欧州と異なって、外部の共同発明者が存在する頻度と特許の共同出願者が存在する比率はほぼ等しい(3 極出願の場合、15%対 13%)。他の研究(長岡・塚田(2007))も示すように、日本では特許権の集約化が起きにくく外部の発明者との共同発明がそのまま共同出願になる可能性が高く、かつ一組織の発明者による発明が共同発明になる可能性も高いことを反映している(図 16 を参照)。第四に、非 3 極出願、3 極出願、重点分野・標準の重要発明の順で、外部組織との共同発明の頻度や外部パートナーとの協力頻度は高くなる傾向にある。

図 15 研究協力の頻度(研究開発プロジェクトにおける割合、%)

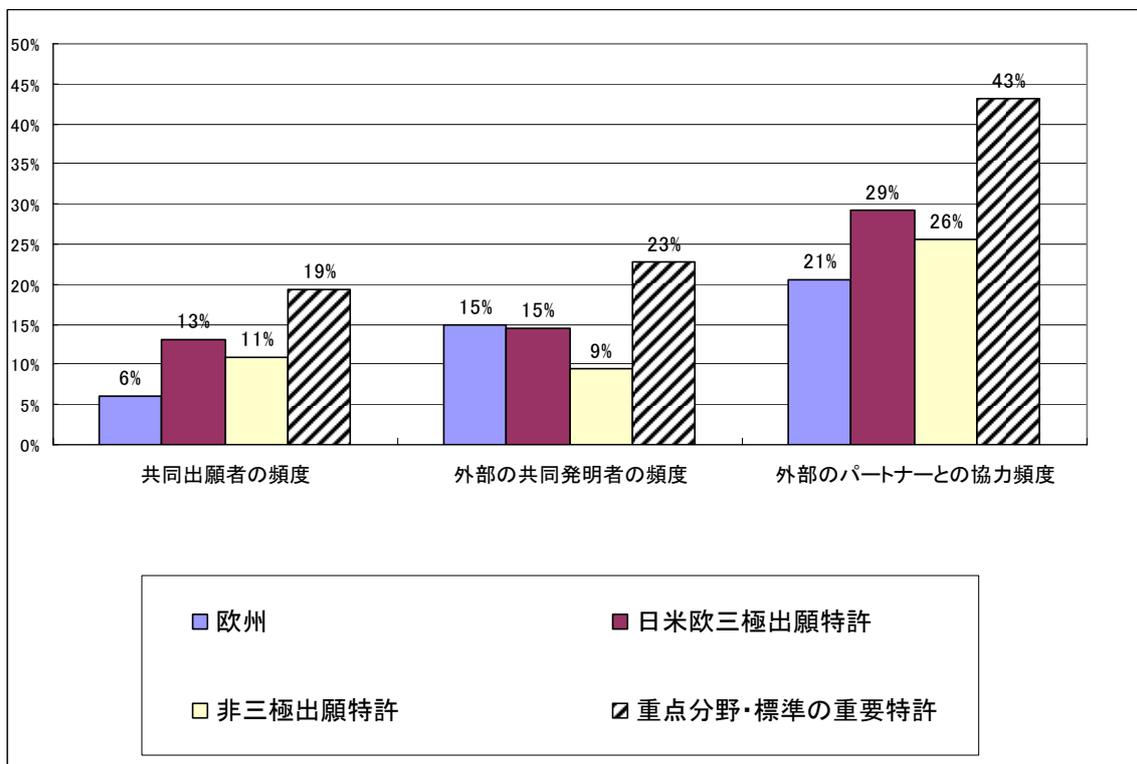
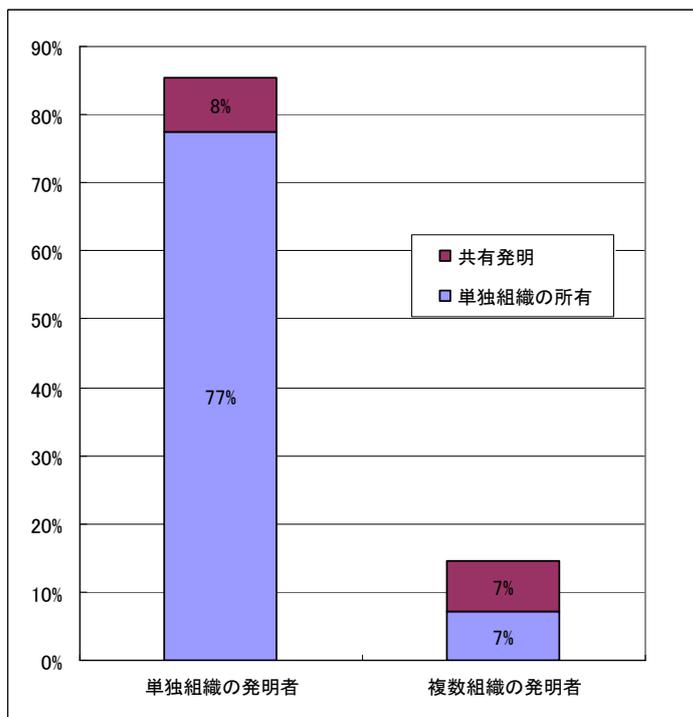
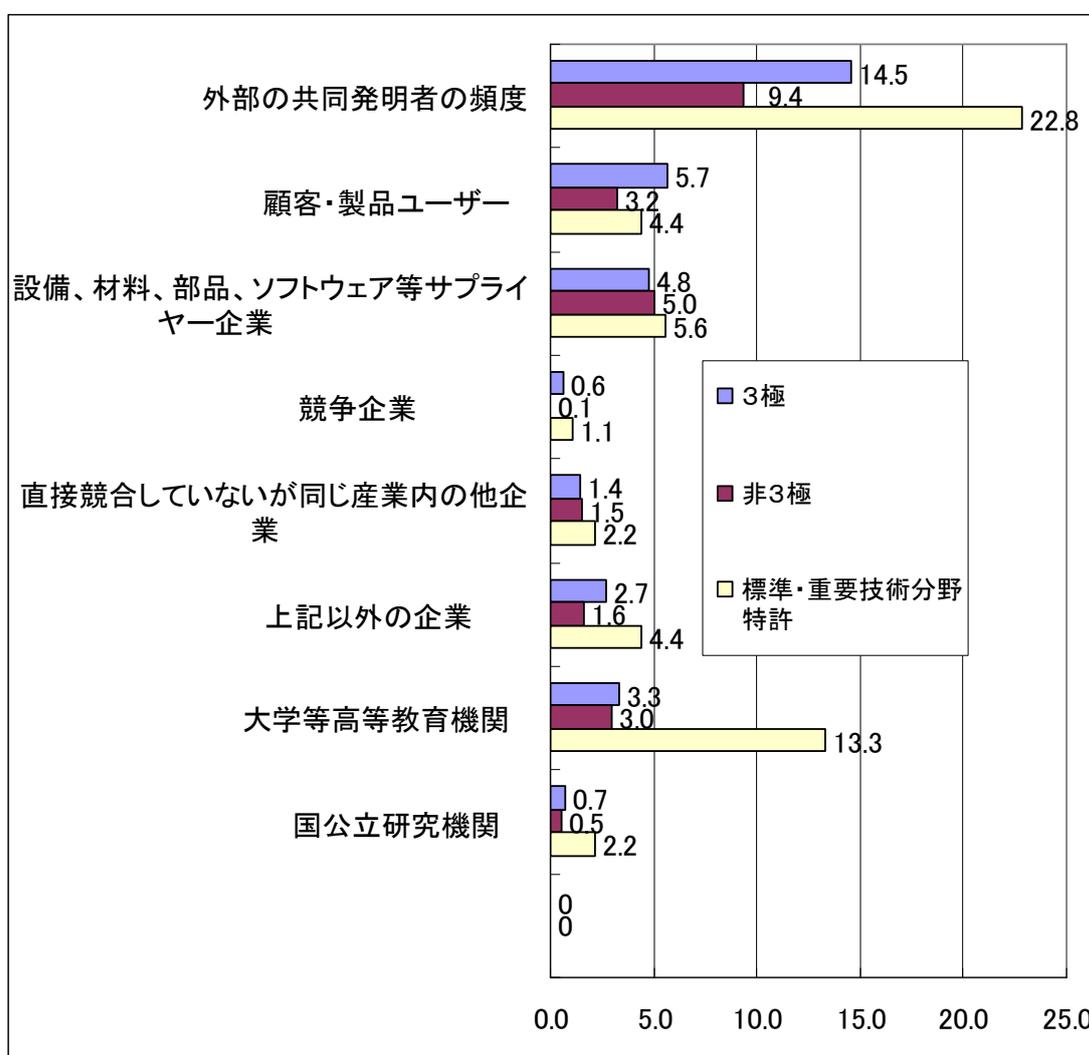


図 16 外部組織との共同発明と共有との関係(3極出願特許の分布、%)



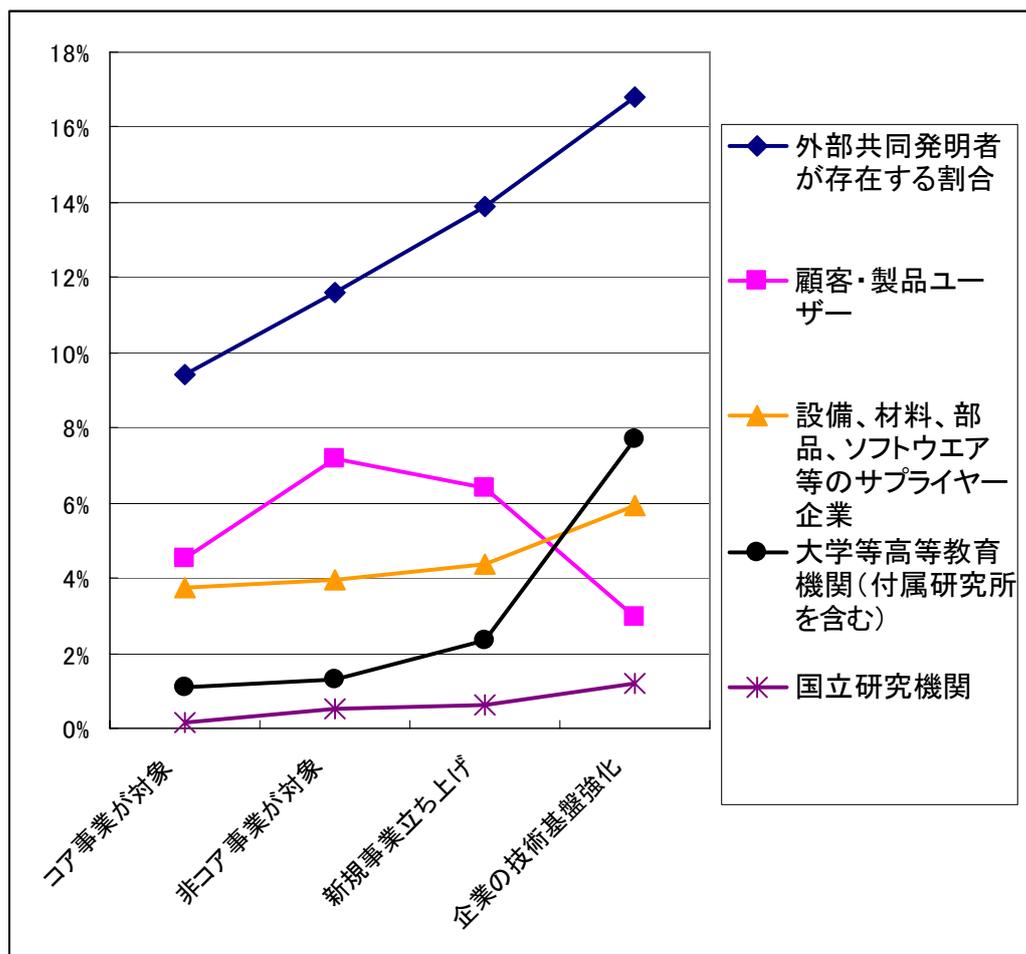
次に、図 17 は外部の共同発明者の所属組織頻度を協力相手の類型別に示している。競争企業間の水平的な協力は少なく（3 極出願特許の場合、サンプルの 0.6%）、大半が垂直的な協力であることがわかる。顧客・製品ユーザーとの共同研究が 5.7%、設備、材料、部品、ソフトウェア等サプライヤー企業との共同研究が 4.8%と最も重要で、大学などの高等教育機関との共同が 3.3%となっている。3 極出願と非 3 極出願を比較すると、特に顧客・製品ユーザーが共同発明者として参加している頻度が 3 極出願ではかなり多いことが特徴的である。重点分野・標準分野（後者）の特許では、大学などの高等教育機関に共同発明者がいる頻度がかなり高い。

図 17 共同研究のパートナー（外部からの共同発明者）の頻度 (%)



企業はコア事業から距離が遠い研究開発を志向すればするほど、新たな市場の理解を深め、新たな技術能力の獲得の必要性に直面することになり、研究開発における外部組織との協力関係の構築が重要になると考えられる。次の図 18 は、事業目的毎に、外部機関の共同発明者が存在する頻度とその類型を示している。これによると、予想と整合的に研究開発の目的がコア事業強化の場合に外部共同発明者が存在する割合は最も低く（発明の 10%）、非コア事業、新規事業立ち上げ、企業の技術基盤強化の順でその割合は 17%まで増大する。また、企業の技術基盤強化以外では顧客・製品ユーザーが共同発明者となる頻度が最も高く、その次に設備、材料、部品、ソフトウェア等のサプライヤー企業である。このように、ユーザーは事業目的の研究開発で重要な役割を果たしている。他方で、企業の技術基盤強化のための研究開発では大学など高等教育機関の研究者が共同発明者となる頻度が最も高くなる。

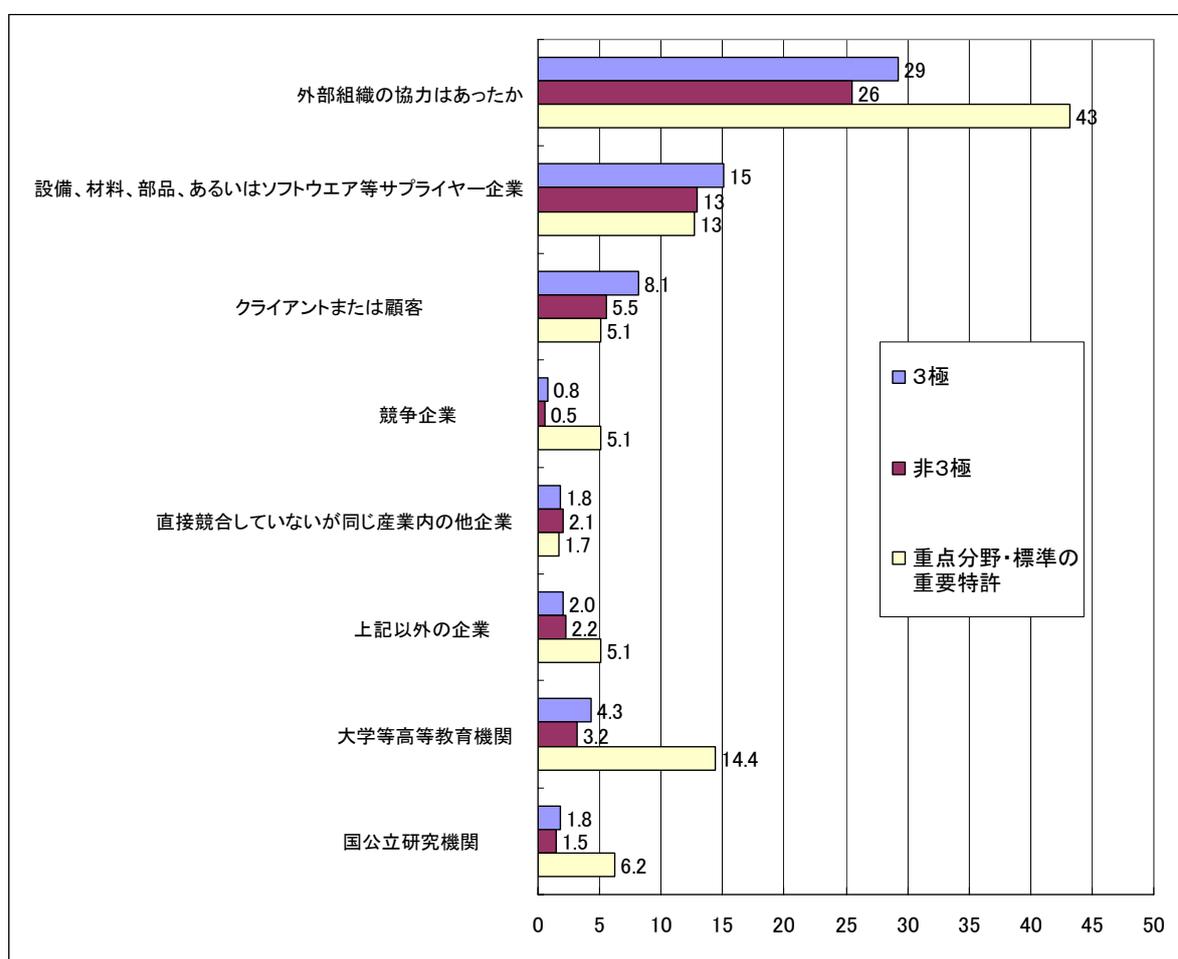
図 18 事業目的別の共同研究のパートナー(外部からの共同発明者、3 極出願特許)の頻度(%)



注 企業に所属する発明者の発明にかかる研究開発に限定。

次に、図 19 は、共同発明者を除く外部研究パートナーの組織別頻度を示している。これによると、サプライヤー企業との間の協力が最も頻度が高く調査対象プロジェクトの中の 15% である。これに続いて、クライアントまたは顧客との協力が 8.1% であり、共同発明者の場合と同じく、競争企業との間の水平的な協力の頻度は小さい(0.8%)。3 極出願の場合と非 3 極出願の場合とパターンはよく似ているが、前者の方が協力の頻度はやや高い。また、重点分野・標準分野(後者の分野)では共同発明者の場合と同じく、外部の研究協力組織が存在する割合は格段に高く、中でも大学など高等教育機関との協力が最も頻度が高い。

図 19 外部の協力研究組織（共同発明者以外）が存在する頻度(%)



注 研究プロジェクトの中で外部の協力研究組織が存在する割合を示す

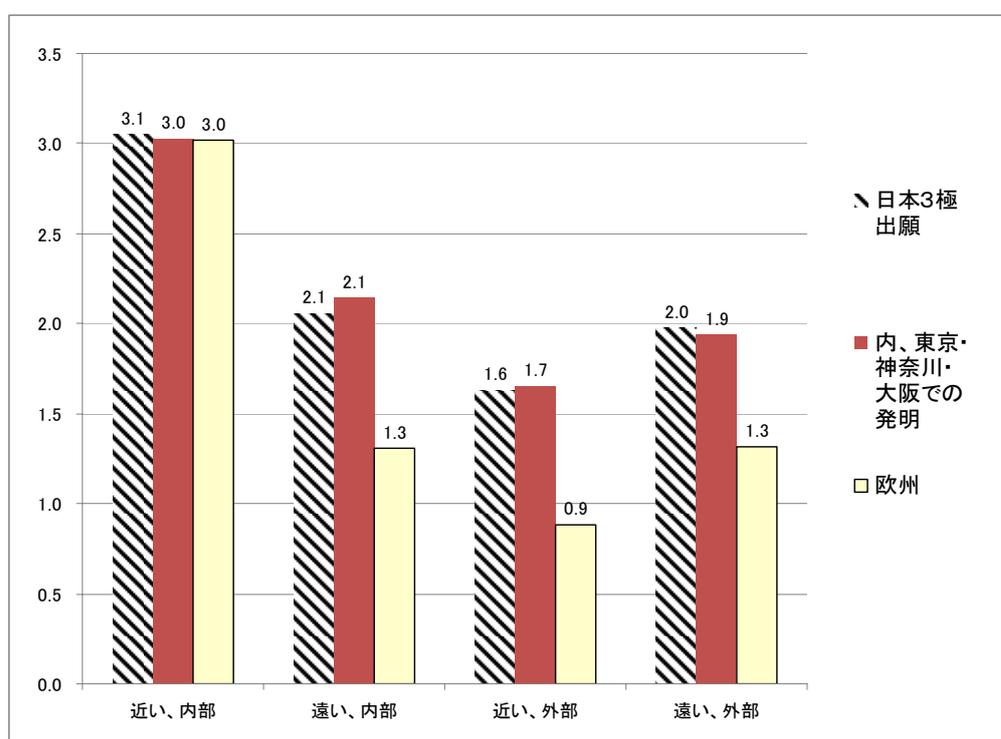
当該発明につながる研究における交流相手先(共同発明者との交流を除く)を、所属する組織(関連企業を含む)の内部か外か、また、おおよその時間距離が1時間内かどうかの基準で4つのグループに区分して、重要性を評価した結果(重要度スコアの平均)

が以下の通りである。交流には意見交換、会合などを含む。共同発明者との交流を除いているので、人を通じたプロジェクトへの内向きスピルオーバーの大きさを示している。

欧州のサーベイ結果と基本的な結果は同じで、組織内部については距離が近い方が交流先としてより重要であるが、組織外部については遠い交流相手の方がより重要である。その原因を探るために、研究者のみならず本社機能なども集中している東京、神奈川及び大阪を勤務地としている発明者をターゲットした集計結果も示しているが、結果はほとんど同じである。これは以下の二つの結論を示唆している。組織内では交流の便益を高めるように組織内の研究者などの地理的な配置が設計されている。他方で、組織間では各組織の立地点の選択には他の要素が重要であり、同時に地理的に離れていても研究開発への交流は強く制約されていない。(共同発明者との交流を除けば)組織外との非公式な交流は頻度がそれほど高くはないことが制約にならない原因だと考えられる。

ただこの結果は、研究への交流という面では大都市圏にあることの優位性が無いことを必ずしも示していない。地方圏では交流への制約が無い研究プロジェクトのみが成立している可能性もあり、地理的なスピルオーバーの強さを評価するにはこうした要素をコントロールする必要がある、今後の研究課題である。

図 20 組織内外及び時間距離の大小による研究の交流先の重要性(スコアの平均)



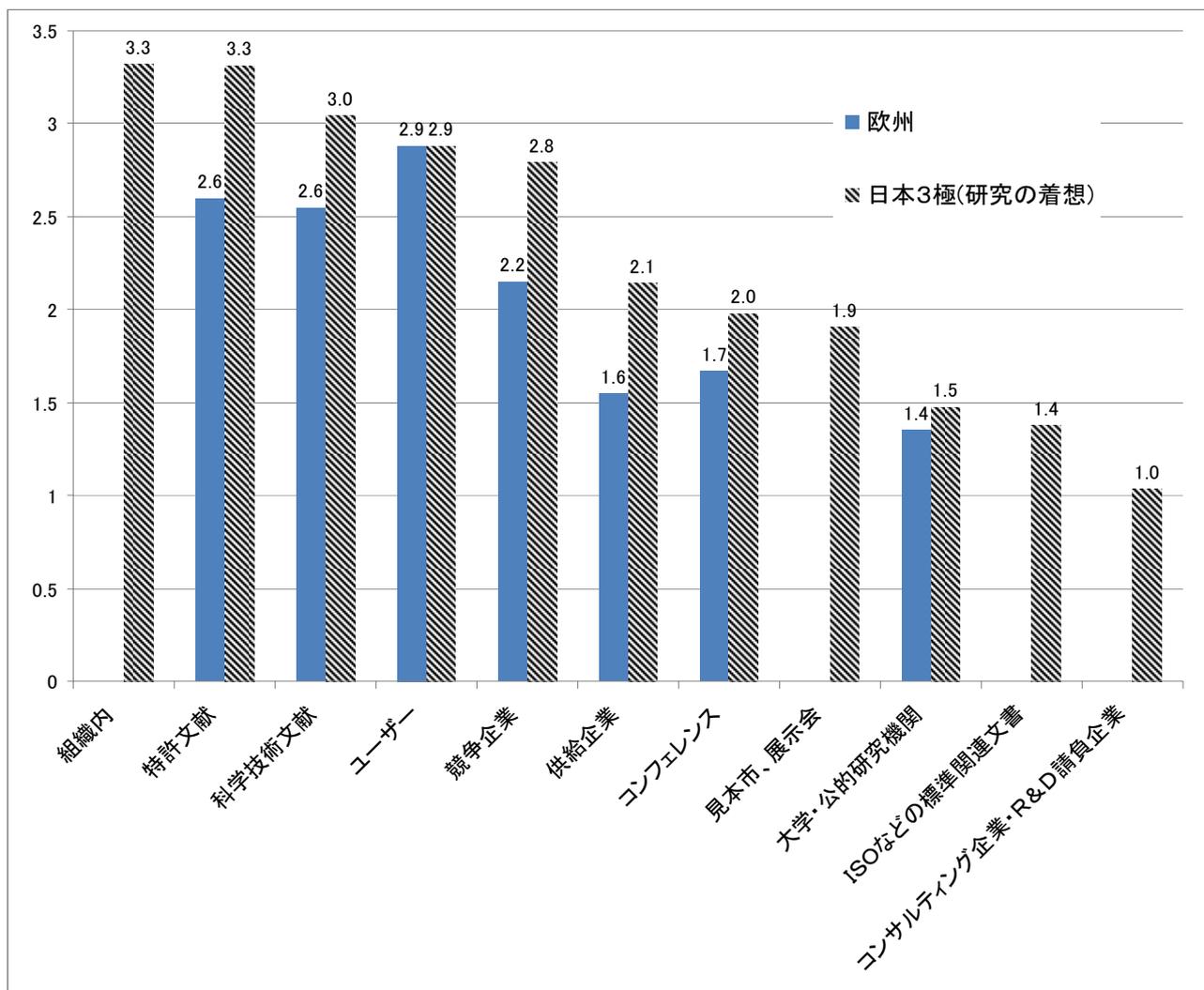
注 近い交流先とは、おおよその時間距離が1時間内の交流先。東京・神奈川・大阪での発明は全体の発明の約4分の1を占める。重要性のスコアは5が非常に重要、1が全く重要ではないであり、平均は3である。

次に研究開発への着想あるいは実施に有用であった知識源として何が重要であったかについての結果を述べる。知識源を文献とそれ以外に分け、文献として学術論文、特許文献及び標準関連文書(規格書、寄書)を区別している。文献以外は、組織内と組織外に分け、組織外をユーザー、競争企業、サプライヤー、コンファレンス、見本市・展示会、大学・公的研究機関、コンサルティング企業に区分している。本サーベイでは、学術論文、特許文献などに公刊された知識は、それが例えば大学やサプライヤー企業などによるものであった場合には、文献の貢献として評価することを研究者の方をお願いしている。したがって大学やサプライヤーの知識源としての貢献は、文献以外、例えば研究指導、共同研究など通じた情報交換など文献以外に限定されている。

図 21 は欧州のサーベイとの比較を示している(5段階の重要度評価の平均スコアである。5が非常に重要、1が全く重要ではないであり、平均は3である)。傾向は欧州のサーベイとよく似ており、組織外部の知識源として最も重要な上位4つのソースは、特許文献、科学技術文献、ユーザー及び競争企業である¹⁸。組織内の知識の重要性は最も重要とされており、特許文献の重要性の平均スコアとほぼ等しい。但し、欧州ではユーザーが知識源として最も重要であると評価されているが、日本の場合には、ユーザーは標準文書を除くと文献以外の知識源の中で着想においては最も高く評価されているが、特許文献、科学技術文献の方がユーザーより更に知識源として重要であるとの評価されている。また、競争企業は日本ではユーザーなみに重要な知識源だと評価されている。最後に、日本の調査では組織内の知識をベンチマークとして導入しているが、特許文献は組織内の知識とほぼ同じ程度に重要性が高いと評価されている。

¹⁸ 欧州の調査では組織内の知識源の重要性を尋ねていない。

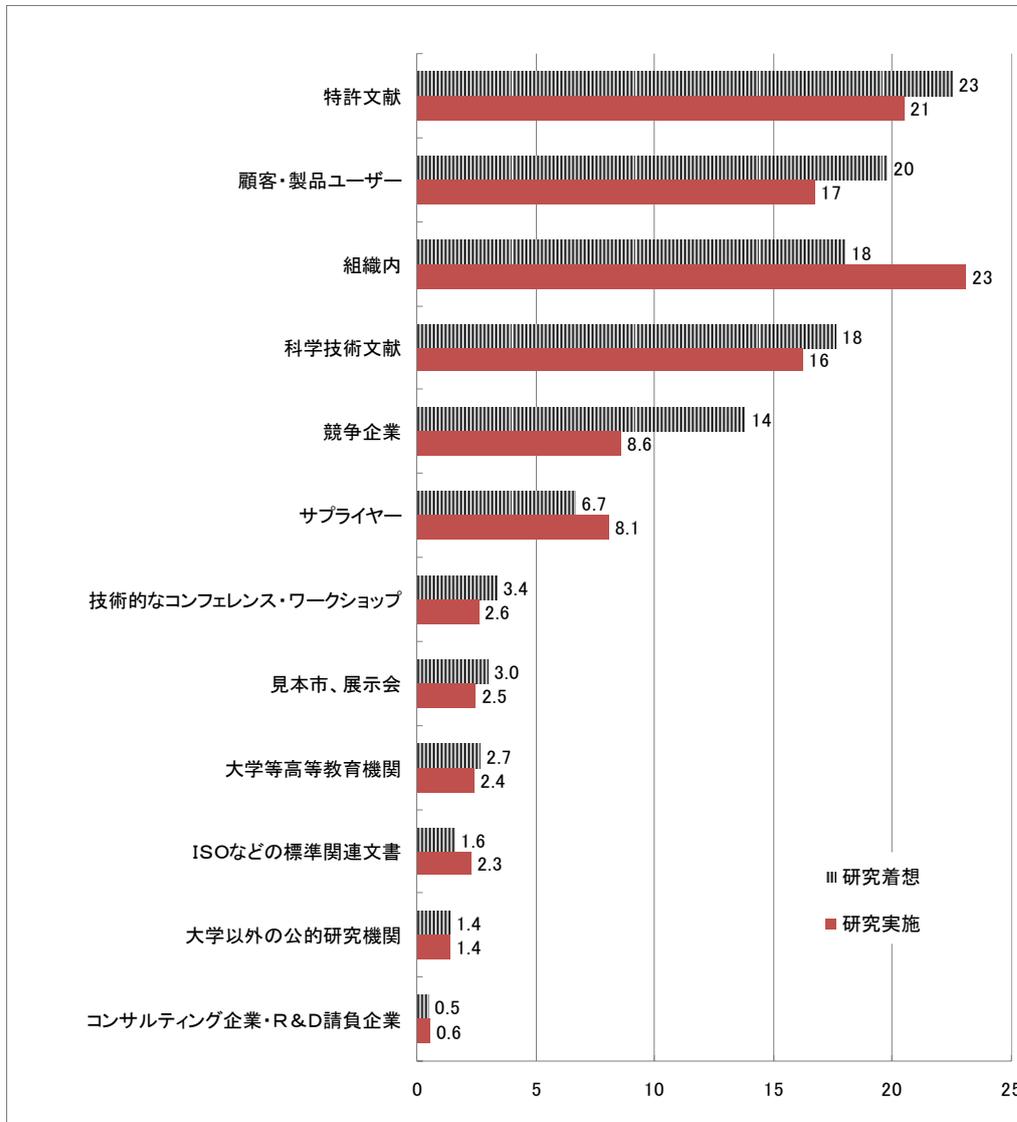
図 21 発明における各知識源の重要性（研究の着想における重要性のスコア平均、日本3極出願対欧州）



出典 RIETI サーベイ及び欧州のサーベイ

次に研究の着想の段階と研究の実施の段階での、各知識源の重要性の評価を行ったのが、図 22 である。「非常に重要である」と回答した発明者の頻度を示している（3極出願特許）が、ランキングなどは図 21 と整合的である。着想における重要性と実施における重要性の間の相関は非常に高い。例えば特許文献は、研究の着想段階でも実施段階でも約 2 割の発明者が非常に重要な知識源だとしており、両方の段階で非常に重要な情報源である。実施の段階では着想の段階と比べて、組織内及びサプライヤーの知識源の重要性が高まり、他方で文献と競争相手が知識源として重要性が低下する。研究開発の実施の段階では技術開発上の隘路の解決が重要になり、それは企業秘密に属することも多いからであると考えられる。

図 22 研究の着想と実施に非常に重要な知識源（日米欧 3 極出願特許、%）



注 非常に重要だと回答した発明者の割合

技術分野別に着想段階の各知識源の重要度を示しているのが、表 3 である。各知識源を非常に重要だと回答した者の割合を示している。化学分野では特許文献を非常に重要だと回答した発明者の割合が最も高く、顧客・製品ユーザー、科学技術文献、組織内がこれに続く。医薬・医療分野では科学技術文献が非常に重要だと回答した発明者が最も多く、36%の発明者が最も重要だとしている。特許文献、組織内がこれに続く。情報通信分野では、化学、医薬・医療分野と比較すると特許文献が非常に重要だと回答する者は半分程度に低下し、科学技術文献、組織内、顧客・製品ユーザーと同じ頻度となっている。他方で ISO など標準関連文書が非常に重要だと回答した発明者の割合が、5%を

超えているのが特徴的である。この分野の互換性の重要性を示唆している。電気・電子分野は ISO など標準関連文書の重要性の頻度を除くと、情報通信分野とほぼ同じ特徴を持っている。機械分野では特許文献、顧客・製品ユーザー、組織内が非常に重要な知識源と回答した発明者が多い。他方で、科学技術文献の重要性は他の分野の半分程度である。最後の、「その他」（化学以外の食品分野、衣服・繊維、家具・据え付け品、加熱、パイプ・継ぎ目、容器など）では顧客・製品ユーザーが知識源として、最も重要であり、特許文献、組織内、競争相手がこれに続く。

表3 技術分野別の各知識源の評価（3極出願、着想段階、「非常に重要だ」と回答した者の割合、%）

	特許文献	顧客・製品ユーザー	科学技術文献	組織内	競争相手	サプライヤー	技術的なコンフェレンス・ワークショップ	見本市、展示会	大学高等教育機関	ISOなどの標準関連文書	大学以外の公的研究機関	コンサルティング企業・R&D請負企業
化学分野	30.0%	21.5%	20.7%	19.9%	12.5%	8.1%	2.7%	2.0%	3.2%	0.2%	1.5%	0.2%
医薬・医療分野	28.4%	15.7%	36.4%	18.5%	12.3%	5.9%	2.8%	2.8%	5.2%	0.0%	1.5%	0.3%
情報通信分野	17.8%	15.7%	18.3%	17.2%	13.2%	4.8%	5.7%	1.5%	2.1%	5.2%	1.3%	0.4%
電気・電子分野	19.1%	16.6%	18.1%	17.3%	14.5%	6.6%	3.6%	1.6%	2.6%	1.3%	1.0%	0.4%
機械分野	23.0%	20.4%	11.1%	18.8%	14.2%	6.8%	3.1%	4.1%	2.2%	1.2%	0.9%	0.8%
その他	19.8%	26.7%	9.8%	16.6%	15.1%	7.5%	2.3%	5.8%	2.3%	1.6%	2.3%	1.0%

次に企業規模別及び大学など高等教育機関について、知識源の重要性の評価を比較したのが次の表4である。企業規模が大きいほど組織内の知識はより重要になり、また特許文献、科学技術文献などの文献の重要性も高くなる。他方で、ユーザーはむしろ小さな企業の方でより重要である。競争相手、サプライヤー、大学などの重要性は規模には依存しない。大学など高等教育機関の発明者の知識源は企業とは明らかに異なり、科学技術文献、大学など高等教育機関が最も重要であり、特許文献がそれに続く。

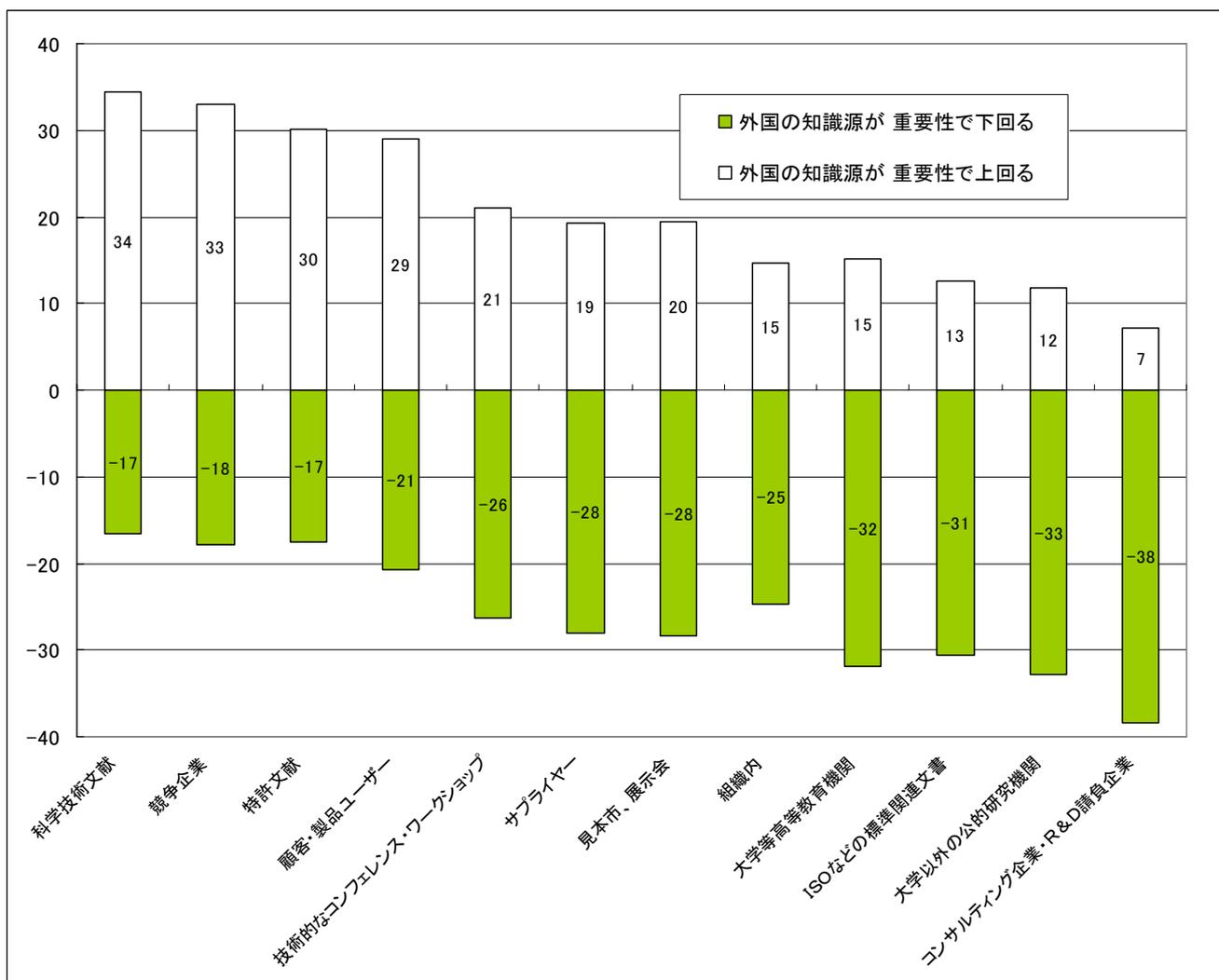
表4 企業規模、大学など高等教育機関の知識源の重要性のスコアの平均値
(3 極出願、着想段階)

	組織内	特許文 献	科学技 術文献	顧客・製 品ユー ザー	競争相 手	サプライ ヤー	技術的 なコン フェレン ス・ワー	見本市、 展示会	大学等 高等教 育機関	ISOなど の標準 関連文 書	大学以 外の公 的研究 機関	コンサル ティング 企業・R &D請負
従業員が501人以上の企業	3.4	3.4	3.0	2.9	2.8	2.1	2.0	1.9	1.5	1.4	1.3	1.0
従業員が251人～500人の企業	3.3	3.5	3.0	3.2	2.8	2.4	1.9	2.1	1.4	1.3	1.5	1.0
従業員が101～250人の企業	3.1	3.0	2.6	3.2	2.8	2.2	1.8	1.9	1.6	1.4	1.6	1.2
従業員が100人以下の企業	3.0	2.9	2.7	3.1	2.4	2.1	1.8	2.1	1.6	1.4	1.5	1.1
大学等高等教育機関	2.4	2.9	4.0	1.7	1.9	1.7	2.2	1.5	3.1	1.3	2.2	1.3

最後に、図 23 は、外国と国内の知識源を比較して、外国の知識源が重要性で上回ると評価した発明者の割合(%)とそれが重要性で劣ると評価した割合(%)を各知識源毎に示している(「使っていない」と回答した者を除いた母数で割合を出している。「同等」と回答した者は含めているので、上回る+下回る+同等=100%である)。文献の場合には外国語の文献かどうかで外国の知識源かどうかを識別しているので、日本の研究者による外国語論文は外国の知識源とカウントしていることになり、この点で国内の知識源を過小評価していることに注意が必要である。

発明者が最も重要であると考えている4つの知識源、すなわち、科学技術文献、特許文献、競争相手及び顧客・製品ユーザーにおいて、いずれも外国の知識源の方が重要性において国内の知識源を上回っていると考えられる発明者の数が逆の発明者の数を上回っている。特に、科学技術文献、特許文献、競争企業では、外国の知識源の方が重要だと回答している発明者は国内の知識源の方が重要だと考えている発明者の数の約2倍である。文献のみならず、競争相手、ユーザーでもグローバルな知識源の方が重要だと考えている発明者が多いことは注目される。それ以外の知識源については、国内の知識源の方が重要である。なお、表4は技術分野別に4つの知識源について、外国と国内の知識源を比較しているが、特に医薬・医療の分野では全ての知識源で外国の知識源がより重要だと回答した発明者の方が大幅に多い。これに対して、化学、情報通信の分野では顧客・ユーザーでは国内の知識源がかなり重要である。全体として、文献にとどまらず、重要な知識源において外国の重要性がより高い。これには競争と知識へのアクセスがグローバルになっている側面と、日本国内の特定の技術分野では知識インフラを含めて国際競争力が弱い面と二つの影響があり、今後更に分析が必要である。

図 23 外国の知識源 対 国内の知識源（3 極出願特許、着想段階、%）



注1 文献の場合には、外国語の知識源=外国の知識源として評価している。

注2 「使っていない」と回答した者を除いた分母で割合が出されている。例えば科学技術文献の場合、33.2%の発明者が利用していないと回答しているが、これを除いて合計が100%となるように算出しており、約50%の発明者が同等と答えている。

表5 技術分野別の外国の知識源 対 国内の知識源（3極出願特許、着想段階、%）

	外国の知識源 が国内の知識 源を重要性で	科学技術文献	競争企 業	特許文献	顧客・製 品ユー ザー
化学分野	上回る	30%	31%	30%	26%
	下回る	-14%	-21%	-16%	-22%
医薬・医療分野	上回る	60%	45%	41%	33%
	下回る	-8%	-10%	-11%	-14%
情報通信分野	上回る	39%	30%	26%	19%
	下回る	-13%	-14%	-16%	-23%
電気・電子分野	上回る	35%	35%	30%	31%
	下回る	-15%	-15%	-19%	-17%
機械分野	上回る	28%	33%	29%	32%
	下回る	-22%	-20%	-19%	-23%
その他	上回る	25%	29%	29%	33%
	下回る	-24%	-24%	-20%	-22%

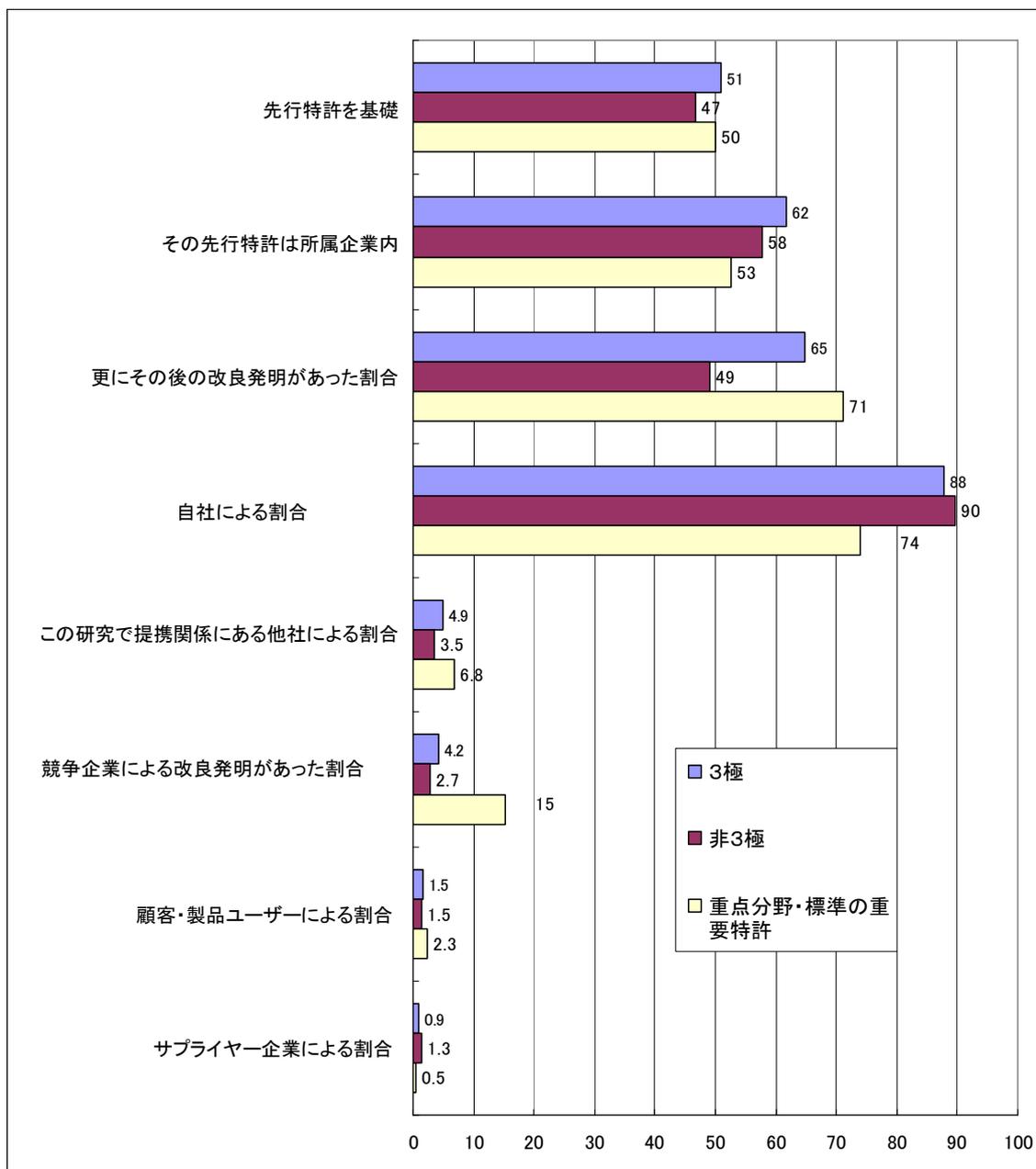
研究開発は累積的であり、先行者の研究の成果(知識ストック)の上に乗って新たな研究開発が行われるので、先行発明を基礎として発明が生み出される場合も多いと考えられる。またその中には競争企業を含めて他社の発明の場合もあり、この場合には企業間のスピルオーバーが生じ、またその結果、先行発明の利益の専有可能性が制約される可能性もある(但し、実施において先行発明への依存関係が有る場合には、先行発明者は後続の発明の実施をコントロールできるので、専有可能性を一定程度確保出来る)。図24はこうした研究開発の累積的な関係の程度の把握に有用なデータを集計している。

先ず、3極出願特許についてみると、先行特許を基礎とする発明の頻度は51%であり、このような先行特許の内62%は発明者の所属企業の特許であり、残りの38%は他の企業の特許である。この結果は企業間でかなりスピルオーバーが存在することを示唆している。他方で、このような先行発明が存在する発明の中で、その後更に改良発明がある割合は62%であり、その内、自社による改良発明があった割合は88%であり、企業が、自社の発明の改良の大半を自ら行っていると認識していることを示唆している。特に競争企業による改良発明があったと認識されている割合は4%である。以上の結果は内向きと外向きのスピルオーバーの大きさの認識にギャップが存在している(企業が外向きのスピルオーバーを過小評価している)ことを示唆しているが、今後更に研究が必要である。

3極出願と非3極出願を比較すると、3極出願の方が先行特許を基礎とする発明である割合が高く(51%対47%)、同時に改良発明につながる可能性もかなり高く(65%対49%)、競争企業など他社による改良がなされる可能性も高い。質の高い発明の方が改良発明を

更にもたらず可能性は高く、他者による改良発明の割合も高くなる(外向きのスピルオーバー(outgoing spillover)が大きい)ことを示唆している。

図 24 先行特許と基礎とする発明の頻度及び改良発明の頻度 (%)



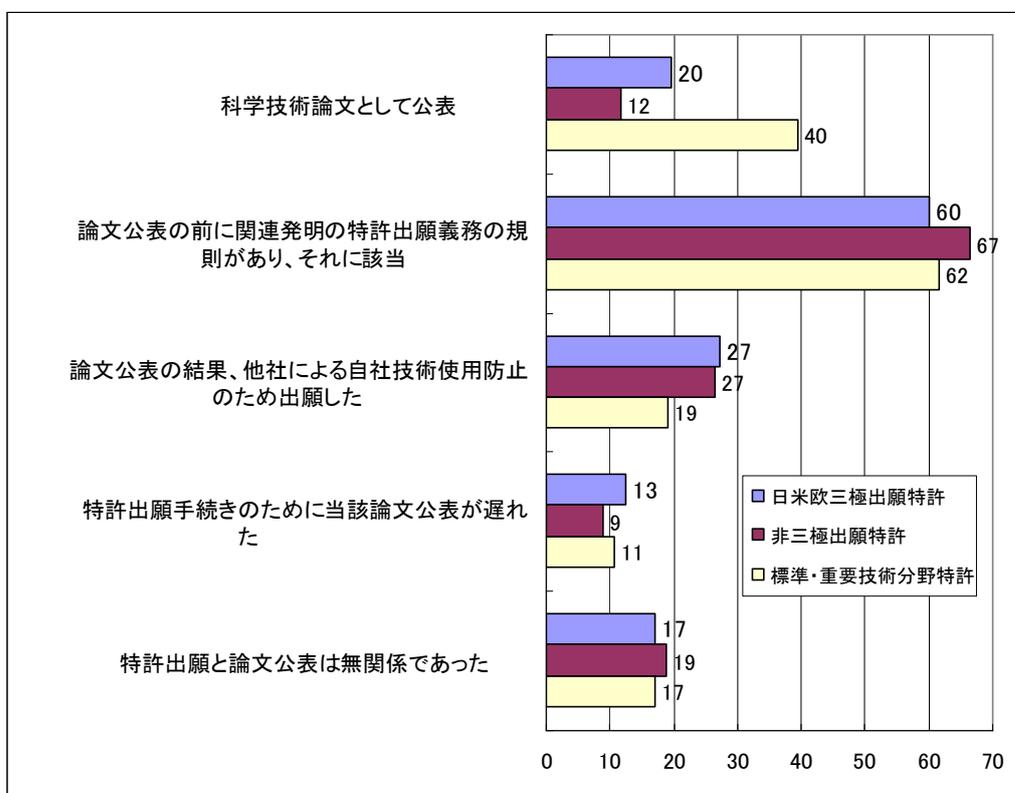
注 上の図において、例えば3極特許の場合、発明者の認識によると、平均して当該発明の改良発明全体の88%が自社で行われていることを示している。

特許制度の重要な目的の一つは開示を促すことであるが、開示には特許の明細書による開示と特許権の存在が研究開発の内容を科学技術論文で公表することを可能にする

ことによる効果と二つのルートが存在する。後者がどの程度重要であるかについて従来の研究は乏しい。RIETI サーベイでは、当該発明の内容を科学技術論文として公表したかどうかに加えて、特許取得と論文公表との関係を尋ねている。先ずどの程度の頻度で論文が公表されているかを見ると、以下の図 25 に見るように、3 極出願特許では科学技術論文として公表された論文は全体の約 20%であり、かなりの発明について、研究開発の成果が同時に論文としても公表されている。3 極出願と非 3 極出願を比較すると、3 極出願の方が論文を公表している割合が大幅に高く、非 3 極出願では 12%に過ぎない。その割合は重点分野・標準の重要特許で更に高く、40%となっている。この点においても、質の高い発明の方が、スピルオーバーが大きいことを示している。

特許と論文との関係を見ると、3 極出願特許の場合、論文が発表された発明の 60%のケースで、「論文公表の前に関連発明の特許出願義務を行う規則があり、それに該当した」としており、また 27%のケースでは「論文公表の結果、他社による自社技術使用防止のため出願した」としている。またいずれかの理由を指摘している発明は 75%であった。論文の公表には発明者自身の意志と企業の承諾の両方が必要であることを考えると、特許出願が存在することでかなりの高い割合の論文の発表が可能となっていると考えることができる。他方で「特許出願手続きのために論文公表が遅れた」と回答した発明者は 13%にとどまっており、特許の出願が論文発表を大きく遅らせているケースは多数ではない。

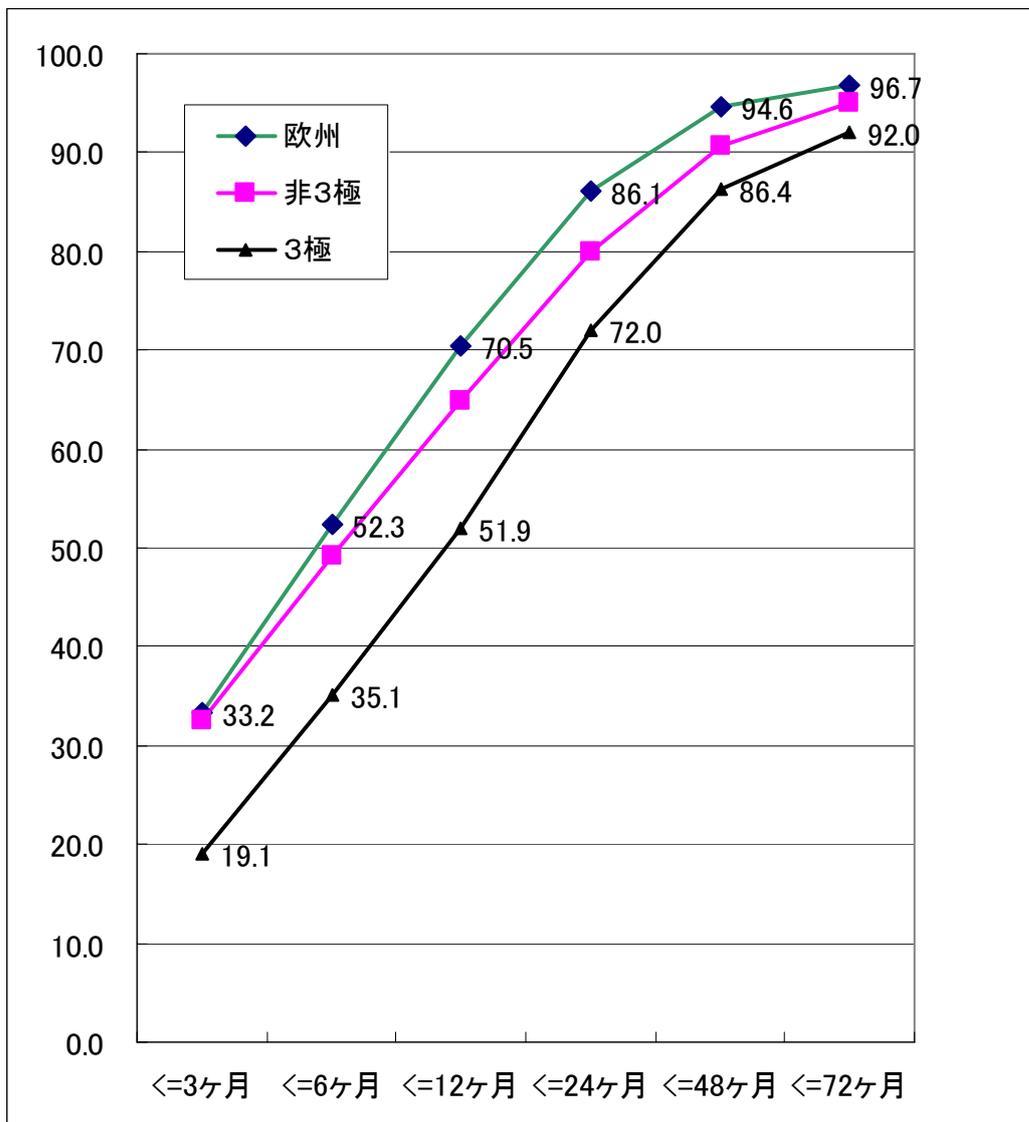
図 25 科学技術論文の公表の頻度及び論文と特許化との関係 (%)



3.4 研究開発への資源投入と成果

当該発明につながる研究の開始から特許出願までに、共同発明者及び他の研究チームのメンバーを含めて、おおよそ何人月の延べ研究時間を投入したかに対する回答の累積分布(ある基準以下の時間しか要しなかった発明の回答のシェア)が図 26 である。3極出願の場合、1人年(12人月)までの労力を要した発明は52%であり、逆に言えばこれを上回る時間を要した発明が全体で48%である。同様に、6人年(72人月)を超える時間を要した発明が8.0%ある。3極出願の曲線の方が、非3極出願と比べて下位にあり、平均して要した研究時間は多いことがわかる。また欧州の発明の場合には1人年を上回る時間を要した発明が30%に過ぎず、非3極出願と比べても研究に要した総時間は短くなっている。他方で、3極出願の場合でも3人月以下の労力の発明が約2割存在し、これらは図 12 で確認したように研究開発努力を要しなかった発明がかなりあることに対応していると考えられる。

図 26 発明をもたらした研究に要した述べ研究時間(人月の累積度数分布、%)



次の表 6 は、3 極出願特許について、技術分野別に基礎研究段階を含む研究であるかどうかによって、研究開始の時間から出願までの経過時間の平均(年)及び研究時間において上位 25%に入る研究プロジェクト最低ランクを示している。これによると、予想されるように全ての技術分野で、基礎研究段階を含む研究ではそうでない研究より半年から 1 年半より長い経過時間を要している。また総研究時間でも三つの技術分野で上位 25%の最低ランクが大きくなっている。技術分野別には、医療・医薬分野で研究時間が経過時間と研究時間の両方で最も長くなっており、情報通信分野で最も短くなっている。

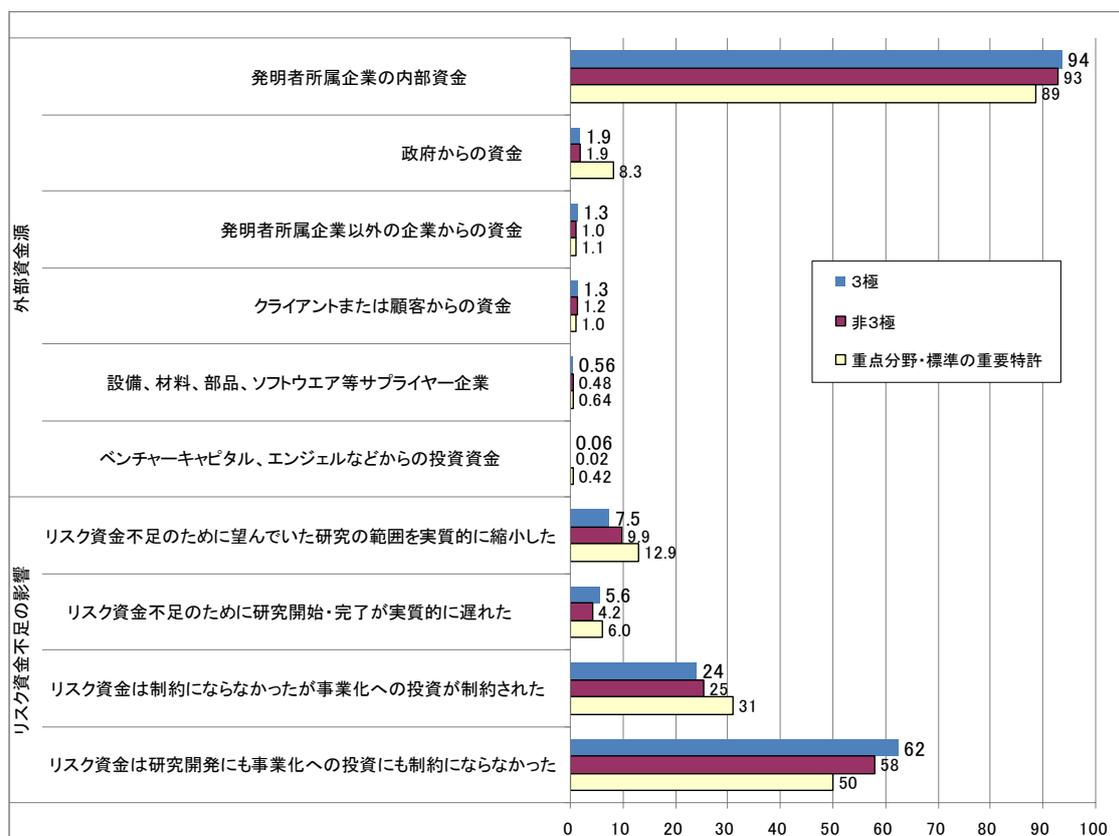
表 6 技術分野別の発明に要する時間(経過時間の平均及び研究人月、3極出願特許)

		化学分野	医薬・医療分野	情報通信分野	電気・電子分野	機械分野	その他
研究開始から出願までの時間経過の平均(年)	基礎研究無し	2.0	2.0	1.6	1.7	1.8	1.7
	基礎研究有り	2.6	3.6	2.6	2.5	2.6	2.4
研究時間(月人)の上位25%の最低ランク	基礎研究無し	25~48人月	25~48人月	13~24人月	25~48人月	25~48人月	13~24人月
	基礎研究有り	25~48人月	49~72人月	25~48人月	25~48人月	25~48人月	25~48人月

次に、研究開発の資金ソースの構成とリスク資金(リスクを許容できる資金)の利用可能性における制約が研究開発あるいはその成果の事業化への投資に対して制約になっているかどうかについて結果をまとめたのが下の図 27 である。まず資金構成について見ると、3極出願をもたらした研究開発プロジェクトでは94%が発明者所属企業の内部資金である。政府からの資金は2%と非常に小さい。クライアント(販売会社を含む)または顧客、設備、材料、部品、ソフトウェア等サプライヤー企業、その他の企業、ベンチャー・キャピタルの資金面での貢献も非常に限定されている。3極出願と非3極出願で大きな差はないが、重点分野・標準分野などの重要特許をもたらした研究開発では、自己資金の割合が89%に低下し、政府資金のシェアが8.3%と高い。

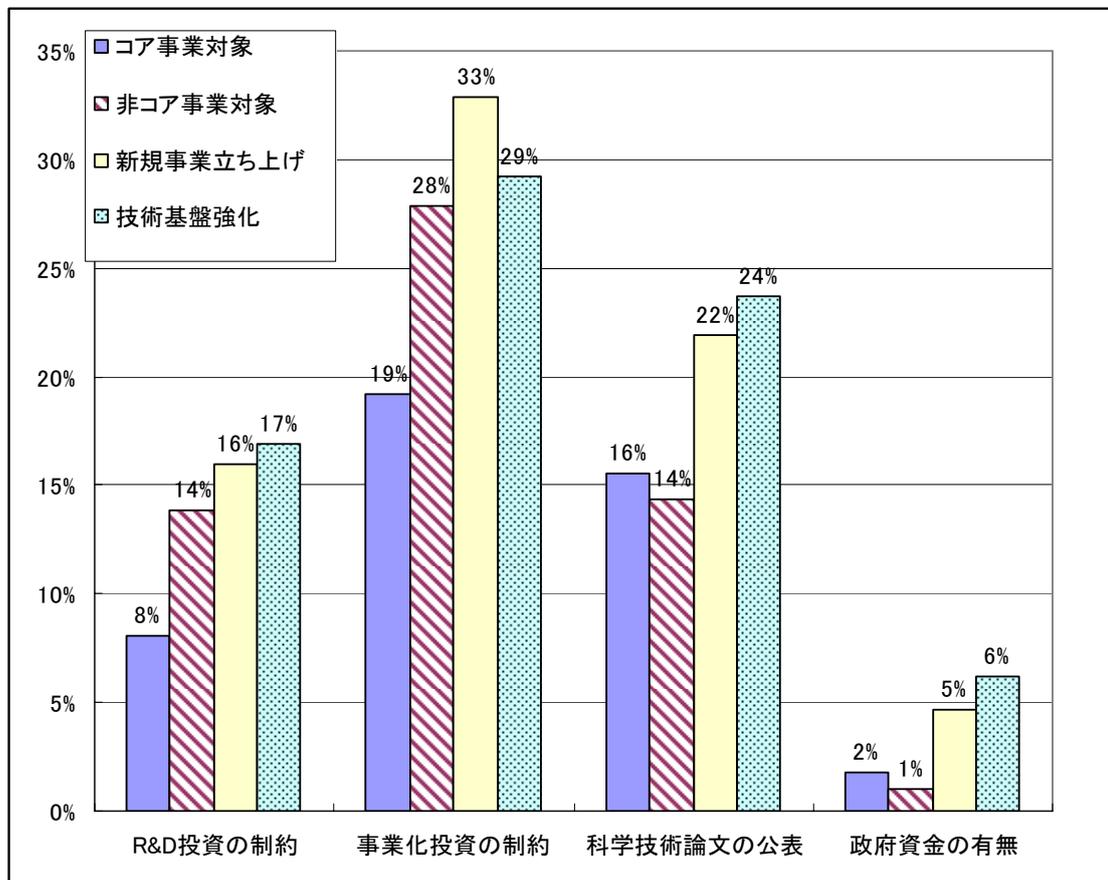
このように研究開発資金で自己資金の比率が非常に高いことは、企業の資金調達力が高く研究開発への資金面での制約が無いことを含意していない。本サーベイによると、リスク資金の利用可能性が研究開発もその事業化も制約しなかったのは、3極出願の場合で62%であり、約4割のケースでは何らかの制約を受けている。リスク資金不足のために研究開発の範囲が縮小されたケースが7.5%、その開始時期や完成させる時期を遅らせるケースが5.6%ある。また、リスク資金不足が研究開発投資には制約にはならなかったが事業化への投資が制約されたケースが24%も存在し、企業にとって研究開発自体のリスクよりもしばしば、事業化のリスクの方が大きいことを示している。これは、研究開発投資よりも事業化投資の方が大きい場合も多いこと、また市場の不確定性など事業化に伴うリスクの制約も大きいことが多いことを示唆していると考えられる。3極出願特許と非3極出願特許の間に大きな差は無いが、重点分野・標準分野などの重要特許でリスク資金の制約はより大きい。重要技術分野では発明がより上流であり、市場リスクも大きいからだと考えられる。このように、リスク資金の不足が研究開発あるいは事業化を制約していることは少なくはないが、情報の非対称性等の問題もあり、これを外部資金によって解決されていることはほとんど行われていない。

図 27 研究開発の資金源とリスク資金不足の影響の程度(%)



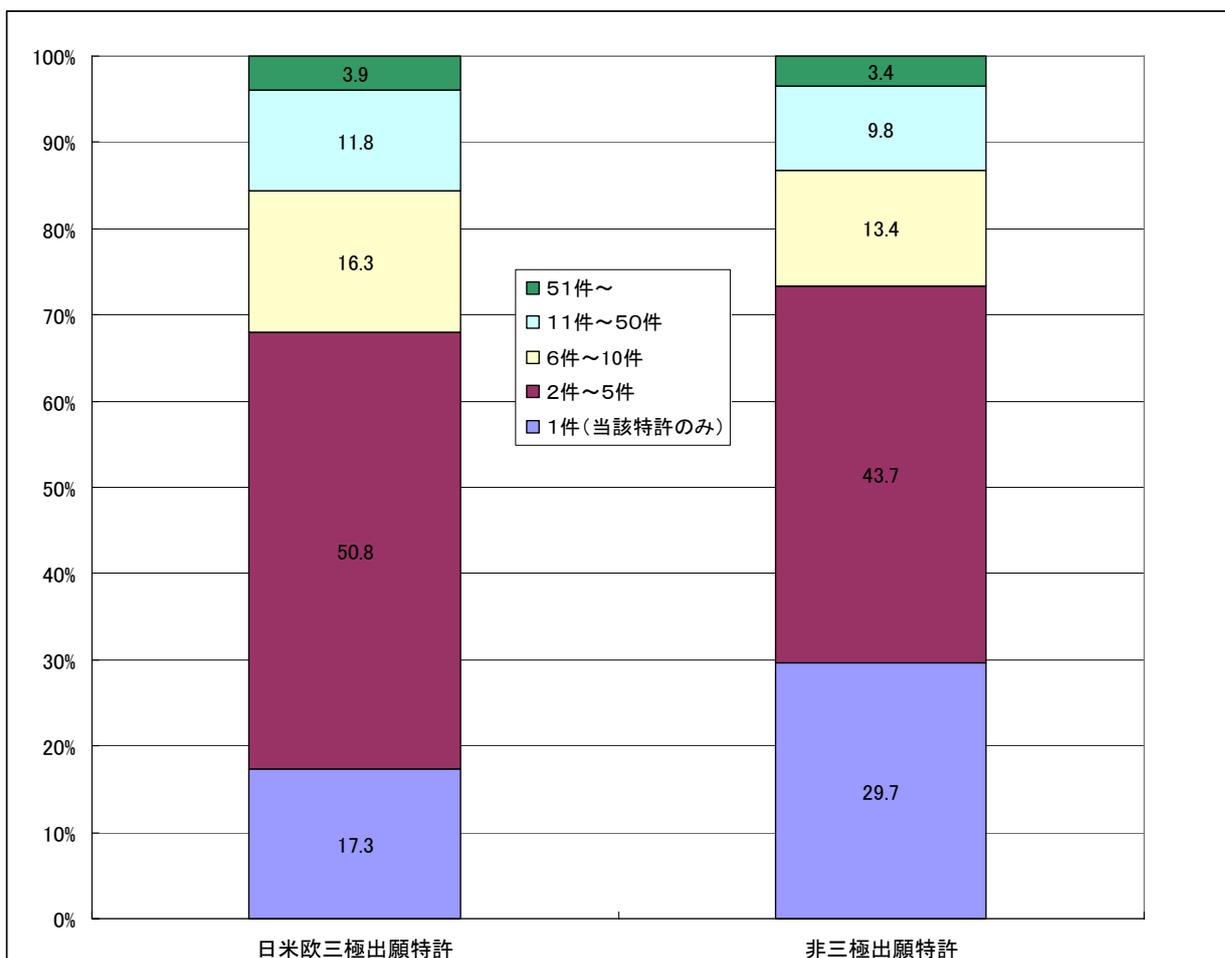
次に、研究開発プロジェクトを事業目的で類型化した場合に、リスク資金不足で投資が制約されている頻度、及び政府の研究開発への支援を受けている頻度の関係の分析を報告する。図 28 よると、企業のコア事業を対象とした研究開発と比べて、新規事業や技術基盤強化のための研究開発はリスク資金の制約によって研究開発投資及び事業化投資が制約されている頻度が高い。例えば、研究開発投資が制約されている割合はコア事業を対象としている場合が 8%、新規事業立ち上げの場合が 16%である。同時に科学技術論文の公表頻度は新規事業や技術基盤強化のための研究開発プロジェクトの方が著しく高い。他方で政府資金による支援は企業のコア事業対象の研究開発では 2%にすぎないが、新規事業立ち上げの場合には 5%に拡大する。同様の結果は、基礎研究を含むかどうかによって研究開発プロジェクトを類型化した場合にも得られ、政府の研究開発支援は、リスク資金の制約が強く同時に外向きへのスピルオーバーがより強い分野あるいはプロジェクトにターゲットされていることを示している。

図 28 企業の研究開発へのリスク資金制約、論文公表及び政府資金の支援の有無(研究開発プロジェクトの事業目的別、3極特許出願、%)



研究開発プロジェクトは複数の特許をもたらすのが通常である。図 29 に示すように、1 件のみの場合は、3 極出願で 17%であり、51%が 2 件から 5 件、16%が 6 件から 10 件、11 件から 50 件も 12%、50 件を超える場合が 4%存在する。したがって、特定の特許を研究開発プロジェクト全体の成果と見ることは、多くの場合、適切ではないことを示唆している。

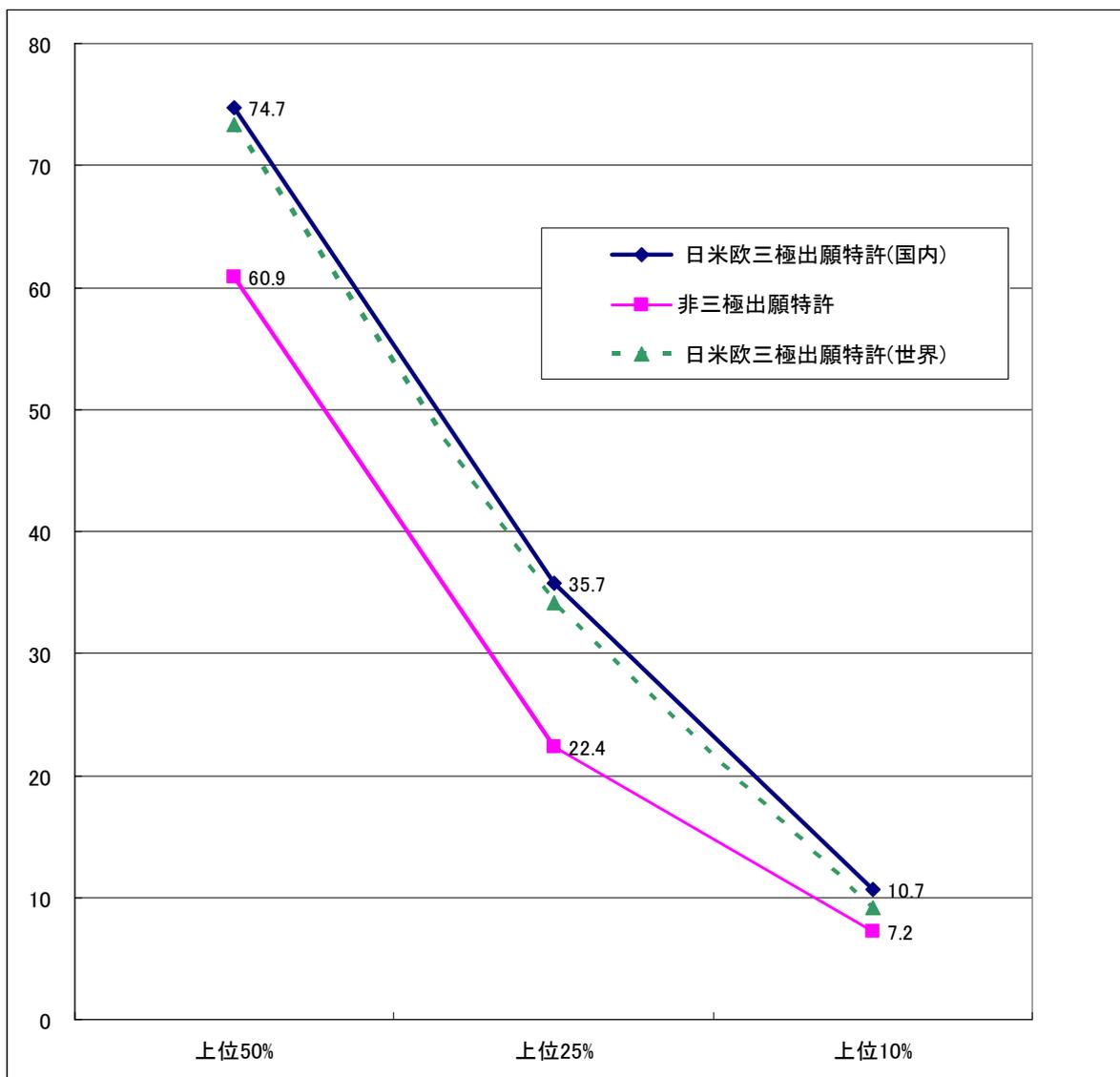
図 29 当該発明につながる研究プロジェクトがもたらした国内特許登録件数見込み



特許データを利用した研究開発パフォーマンスの研究において一つの重要なボトルネックは、個別特許がライセンスされることは多くなく（3極出願で約2割の発明がライセンスされている、後述を参照）、また取引をされてもその条件が多くの場合に公開されていないことにある。本サーベイでは、当該発明の経済的価値を、専門分野の同時期の技術開発成果全体の中での位置づけ（最上位10%に入るかどうか等）を、国内及び世界全体に分けて発明者に尋ねている。上位から10%、25%及び50%の三つの区分を設けている。この質問は多くの発明者にとって回答が困難であり、「不明」と回答した者が約3割いた。図30は、結果を要約している。3極出願の場合、技術開発成果を国内市場で評価した場合上位10%と回答した者は11%存在しているが、上位25%と回答した者は36%、上位50%と回答した者は75%存在している。3極出願と非3極出願では分布にかなり大きな差があり、3極出願の場合の方が予想されるように経済的な価値の自己評価は高い。但し、非3極出願の場合も、上位10%との回答があった発明の割合は7%ある。国内での評価と世界での評価はほぼ等しくなっているが、若干世界での評価の方が低い。

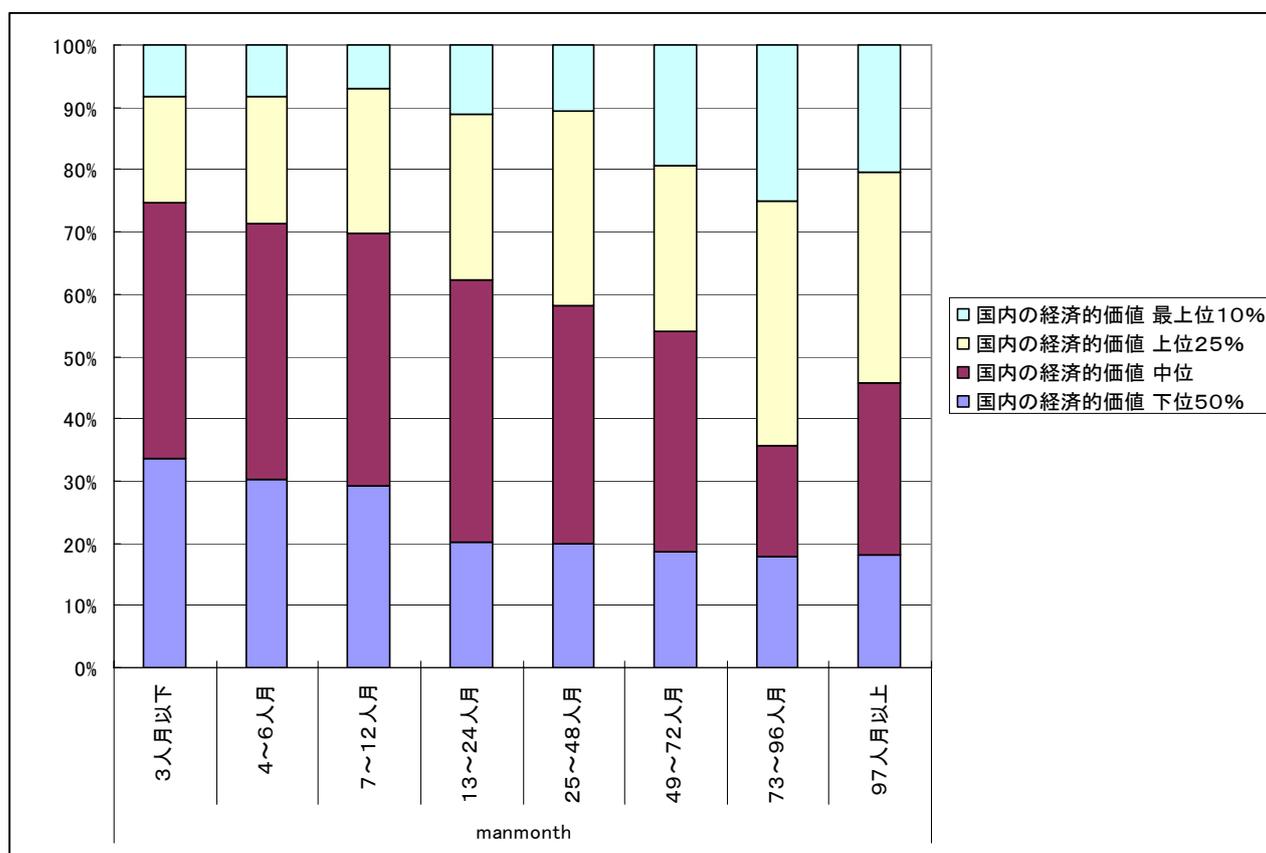
したがって、比較的価値が低い発明の自己評価には上方にバイアスがある可能性がある。

図 30 当該発明の経済的価値の分布 (%)



次に当該発明の研究開発への投入時間とその技術的な価値の関係をみると、以下の図 31 に見るように、投入研究時間が多い発明の方が、価値が高い発明の割合が大きい。しかしながら、両者の関係はそれほど強くはなく、8 人年以上の研究開発時間を投入した発明でも経済的価値が 50%未満の発明が約 2 割存在し、8 人年の約 30 分の 1 である 3 人月未満の発明の場合の約 3 分の 1 と大きくは異ならない。研究開発の価値を決める要素として、研究者の能力・経験、利用される知識源、不確定性など、投入時間に反映されない要因も大きいことを示唆している。

図 31 発明への投入研究時間と発明の国内での経済価値の関係 (3 極出願)



3.5 発明の商業化状況

研究開発の成果が、どの程度幅広く活用されるか、また実施されていない場合の理由などの実態を把握することは、イノベーション過程の効率性の分析上非常に重要である。保有特許の利用の実施について企業ベースの集計化された情報は企業活動基本調査及び特許庁の知的財産活動調査が貴重な情報を提供しているが、実施の目的、未利用の原因などを分析するための十分な情報は提供されていない。RIETI のサーベイでは、特許取得の目的に加え、欧州サーベイでカバーしていない未利用の原因を新たに尋ねている。

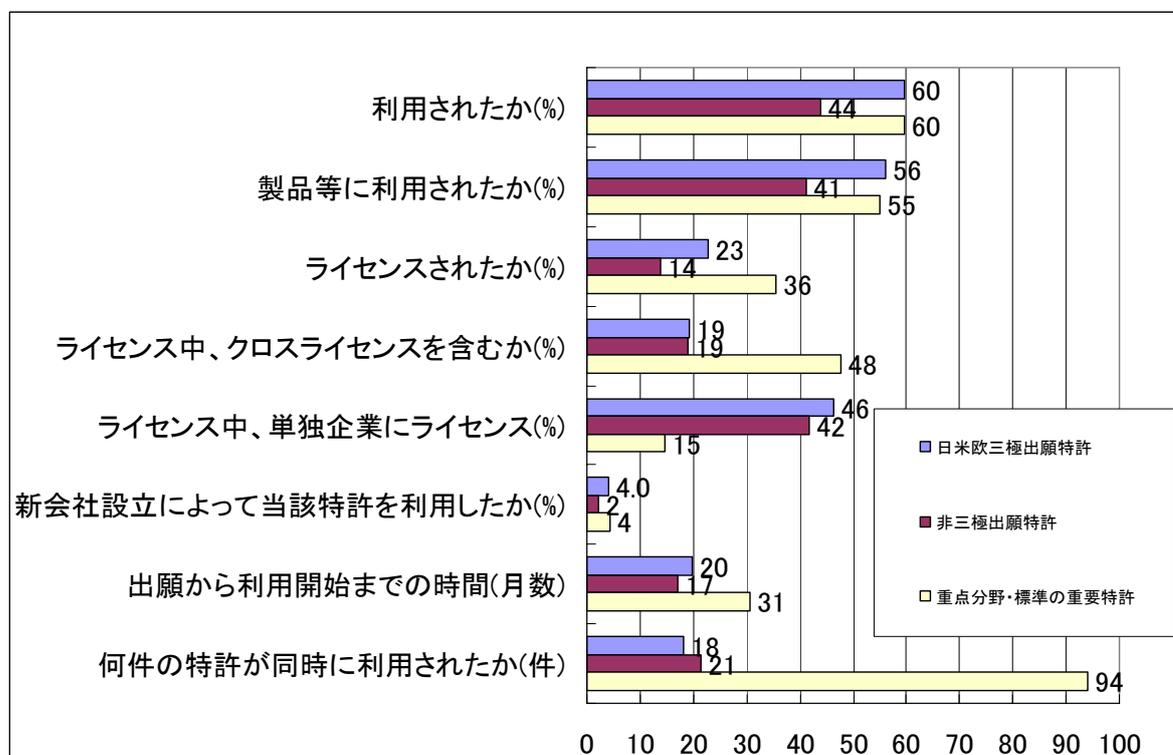
図 32 によれば、3 極出願特許の場合、発明者の所属企業による社内実施(その製品あるいは製造において利用)、ライセンスあるいは新会社設立によって利用されている特許の割合は 60%である。また発明者が所属する企業での社内実施の割合は 56%、ライセンスをしている割合は 23%、新会社設立などによって当該特許を利用している割合が 4%である。非 3 極出願特許では、自社内で実施、ライセンス等で利用されている割合は 44%に低下し、この中で、自社内実施率は 41%、ライセンスは 14%、新会社設立による利用が 2%となっており、いずれも 3 極特許より著しく水準が低い。3 極出願特許の方が平均的にかなり質の高い特許であることを反映している。重点分野・標準分野の重要特

許では、自社で実施されている比率は3極出願特許とほぼ同じであるが、標準の必須特許は非差別的にライセンスされること、また発明の質の高さを反映して、重点分野・標準分野の重要特許ではライセンスの割合が36%と高い水準になっている。

また、ライセンス中、クロス・ライセンスが19%ある。クロス・ライセンスの割合は3極出願特許と非3極出願特許でほぼ等しいが、標準・重要分野の特許は標準分野の特許・情報通信の分野の特許が4割弱の比重を占めていることがあり、ライセンスされた特許の半分がクロス・ライセンスの対象になっている。またライセンスされている発明の中で、企業一社のみでライセンスしている比率は3極出願で46%であり、非3極出願とほぼ等しい水準であるが、重点分野・標準分野の特許ではその割合が15%とかなり低い。

社内で製品あるいは製造に利用された発明に限定して、特許出願から利用開始までの時間は平均すると3極出願の場合、約20ヶ月であり、これは特許の公開までの期間18ヶ月と近く、比較的短い。非3極出願特許の17ヶ月より少し長い。また当該特許と同時に利用される特許の数は、国内特許(出願中を含むが特許切れを含まない)のみで平均で18件となっており、特許の商業化には大半の場合、多くの特許の束が必要であることを示している。これらの点について3極と非3極特許の間に大きな差はない。標準・重要用特許の場合にはこの件数は著しく高い。

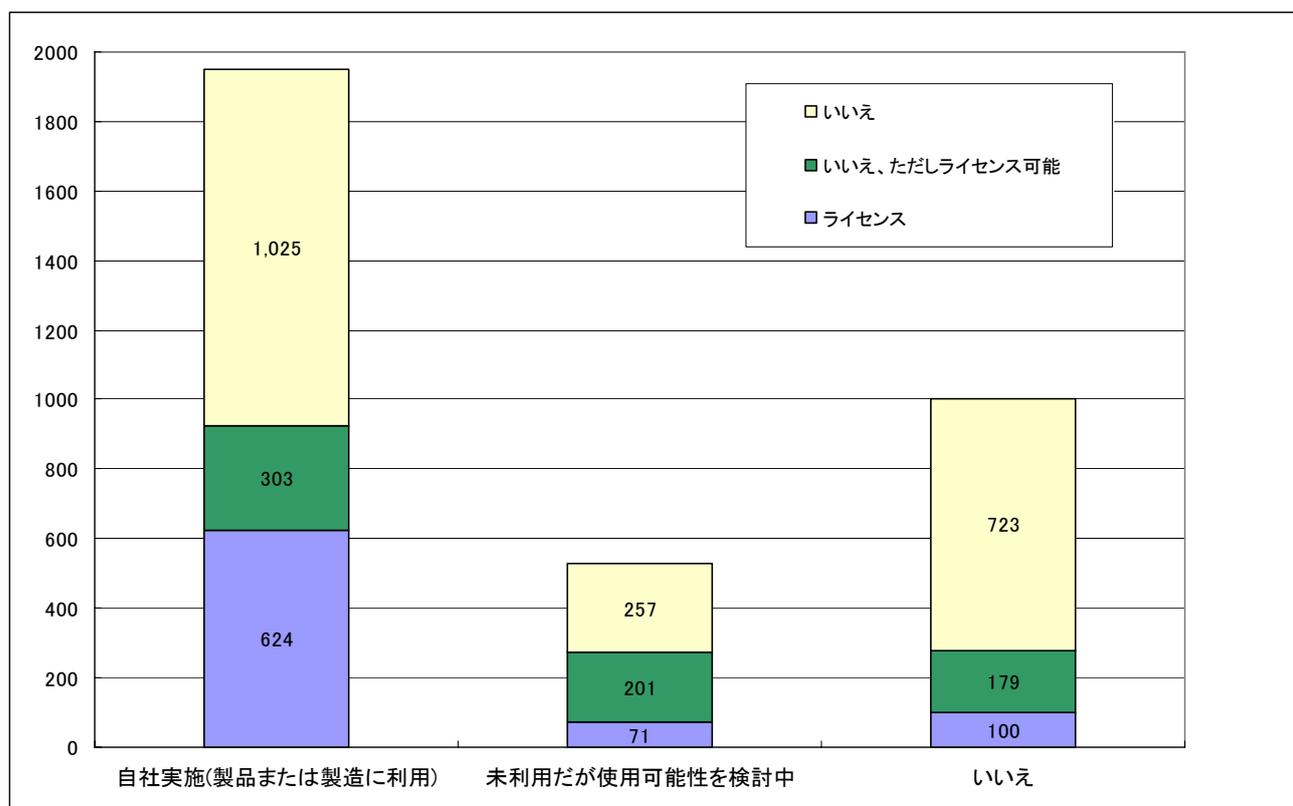
図 32 発明の利用状況



注 同時に利用される発明数は国内特許で出願中を含む推計値。

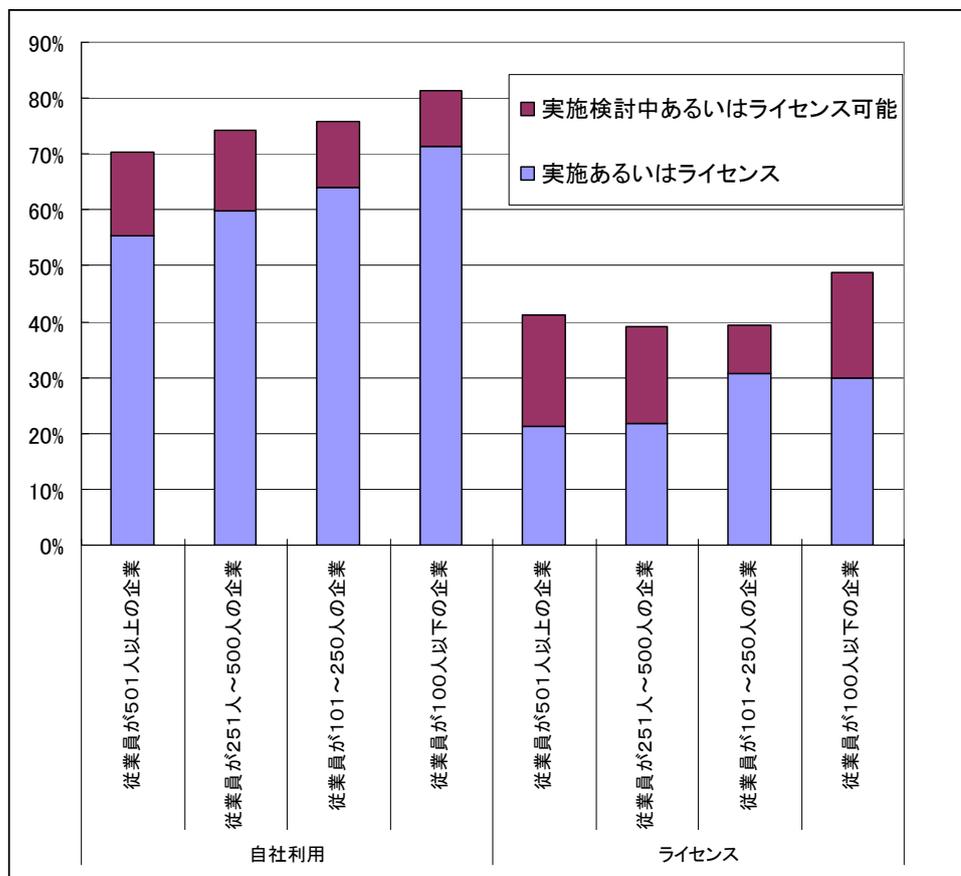
次の図 33 は、自社実施とライセンスによる利用のマトリックスで結果を示している。これによると自社実施されている特許の 32%は同時にライセンスされており、更に約 16%の特許はライセンス可能となっている。また自社で実施されていない特許(使用可能性を検討中の発明とそうでない発明を含む)の中でも、11%は他社にライセンスされている。(更に 12%はライセンス可能となっている)。したがって、ライセンスは、研究成果の活用において重要な役割を果たしていることが示唆される。

図 33 自社実施とライセンスの状況(3 極出願特許)



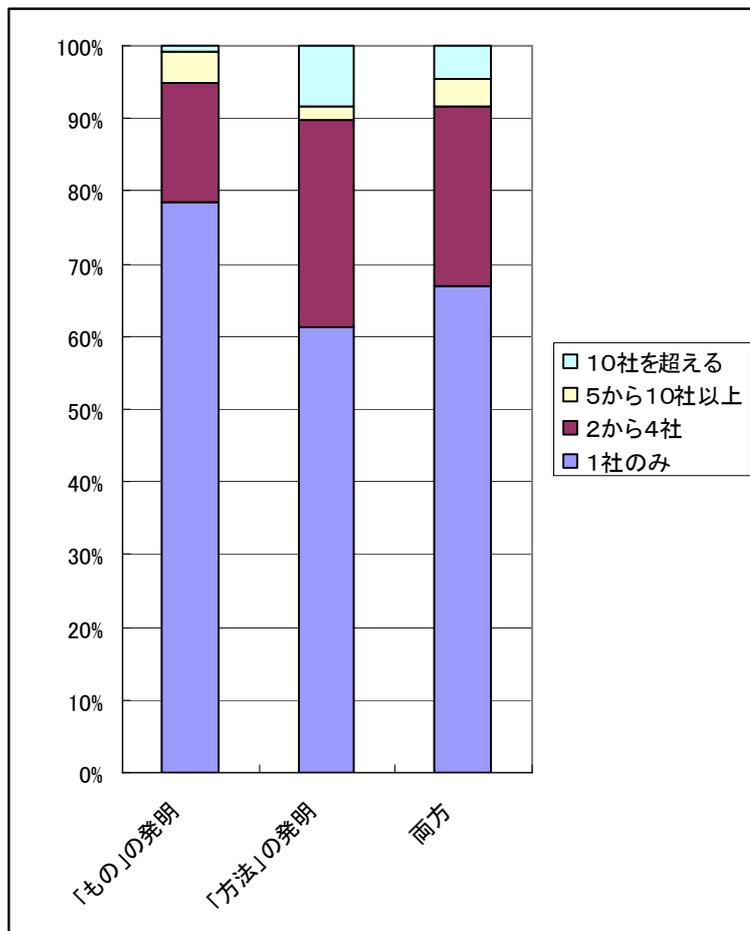
企業規模が大きい企業の方が、保有特許の自社利用比率とライセンスの比率は低いことが知られているが、図 34 はこれを確認している。今回のサーベイで新しい点は、企業が実施を検討しているかどうかを調査をしている点であり、これを加えると、自社実施でもライセンスでも企業規模の影響は大幅に小さくなる。このことは、特許が未利用である原因として、特許化される発明の特性、すなわち大企業の方が、特許性向が高く比較的商業化の可能性が低い発明でも特許化されること、あるいはより基礎的あるいはシーズ志向の研究が行われている可能性を示唆している。

図 34 企業規模別の研究開発成果の利用状況（3 極出願特許）



以下の図 35 は、ライセンスが行われた発明についてその数の分布を「もの」の発明と「方法」の発明に分けて示している。「もの」の発明の方が単独企業にライセンスされる割合が高い(約 8 割対約 6 割)。「方法」の発明の場合には 10 社を超える企業にライセンスされる場合も 1 割近く存在するが、「もの」の発明の場合には希である。方法の発明の場合には、各企業が保有している既存の生産方法を改善する形で実施される場合が多く、複数の企業にライセンスすることで発明の価値をより実現化できると考えられる。また、「方法」と「もの」の発明が両方存在する発明の場合には、純粹な発明の中間的な性格を持っている。

図 35 「もの」の発明と「方法」の発明のライセンス数(3極出願特許)



3.6 特許化の動機と未実施の原因

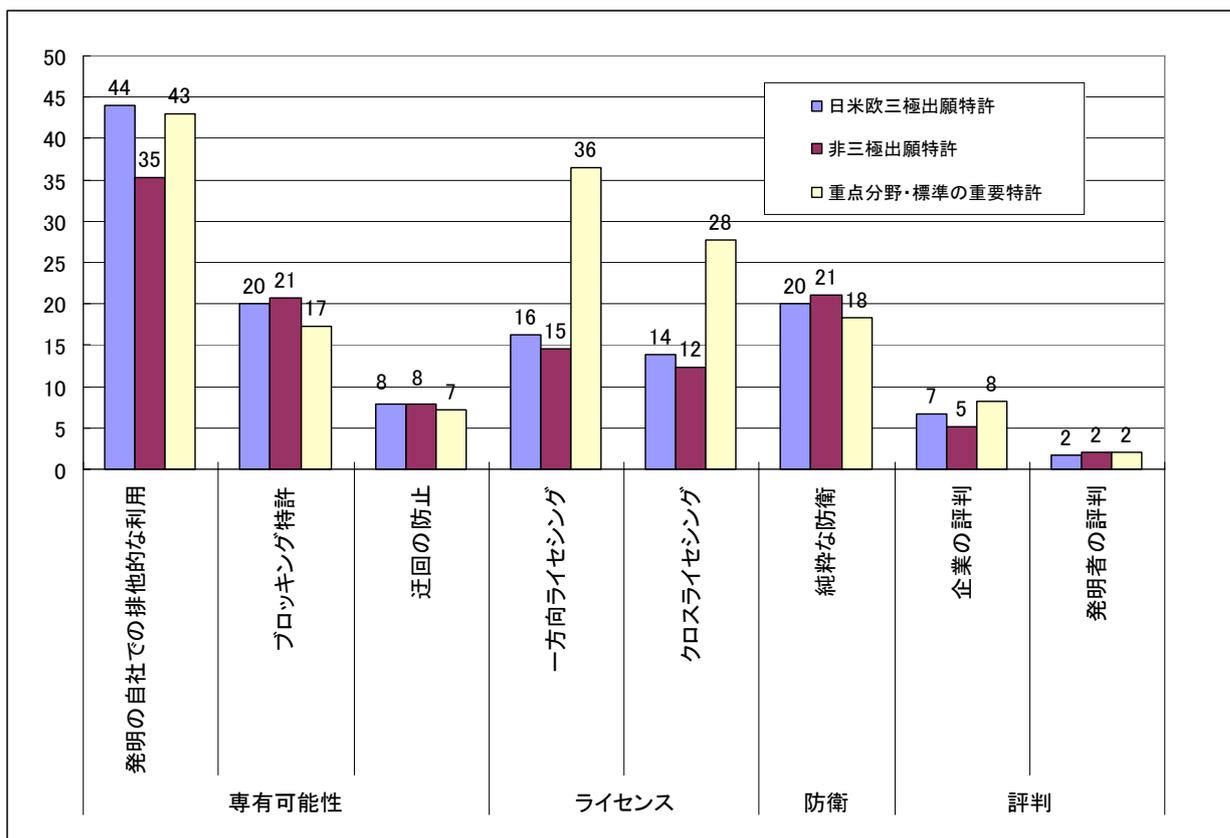
次に、何故発明を特許化したかその動機を尋ねている。以下では動機を大きく4つに分けている。特許権の排他力をそのまま利用して当該発明あるいは自社の他の知的財産権の専有可能性を高める目的での排他力の活用、ライセンス、純粋な防衛及び評判である。今回のサーベイでは、欧州のサーベイと異なって、専有可能性を高めるための特許の利用方法として、発明の自社での排他的な実施、ブロッキング(=「自社技術と似た技術を他者が商業化することを防ぐ」)そして迂回の防止(=「自社特許が他社の代替技術によって迂回されることを防ぐ」)の三つの動機を区別している。また欧州のサーベイでは項目として無かった「純粋な防衛」(=「他社の特許化で自社技術の利用がブロックされないために特許を取得すること」)を選択肢として入れている。

以下の図 36 に見るように、3極出願に先ず注目すると、「発明の自社での排他的な利用」が理由の中で頻度が最も高く44%が非常に重要だと答えている。また、ブロッキングと迂回防止がそれぞれ20%と8%である。自社での排他的な実施の場合と異なっ

て、これら二つの場合には当該発明を実施することを意図されていない。収入を求めての一方的ライセンスと技術のトレードを行うクロス・ライセンスがそれぞれ 16%と 14%である。純粋な防衛も 20%で非常に重要な動機となっている。純粋な防衛は特許化ではなく、研究成果の公刊でも目的を達する可能性はあるが、より確実にしたいとの理由があると考えられる。企業あるいは発明者の評判を特許化の理由として非常に重要だとしている発明者の頻度は小さい。それぞれ 7%と 2%の発明で非常に重要な動機だとされている。

3 極出願、非 3 極出願、重点分野・標準分野での重要な特許で、多くの動機において大きな差が無いが、非 3 極特許では排他的な利用の割合が 3 極出願特許と比べて低いこと、また重点分野・標準分野での重要な特許では一方向ライセンスとクロス・ライセンスを非常に重要な動機とした割合が高いのが特徴的である。

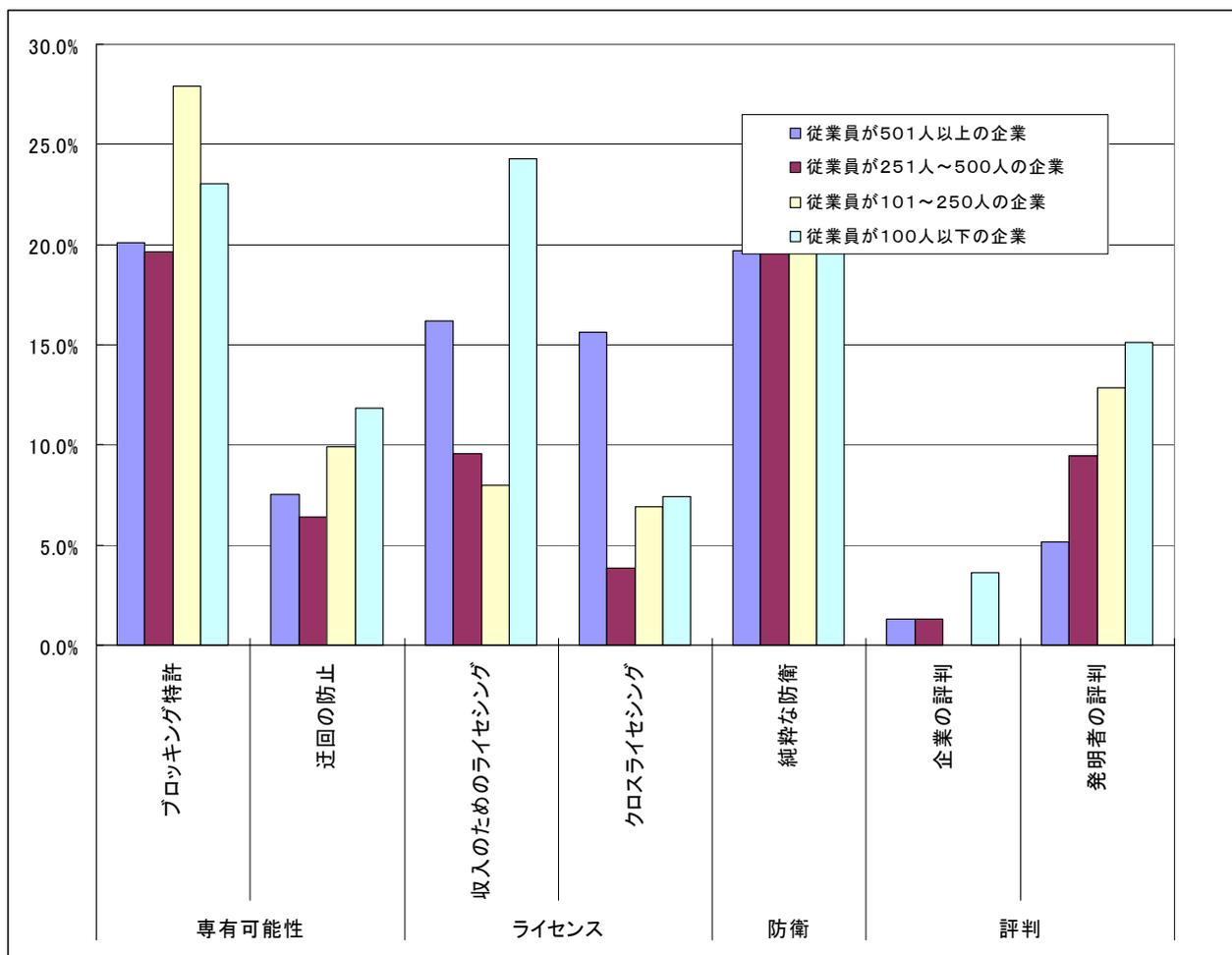
図 36 特許登録(今後予定を含む)の理由(非常に重要な理由とした頻度、%)



次に、図 37 は特許登録への動機を企業規模別に整理している。専有可能性にかかる動機では企業規模別に大きな差は無い。特に、大きな企業の方がブロッキングや迂回防止の動機が高い傾向にはない。一方向のライセンスは最も小さな企業で非常に重要だとする企業の割合が最も高く、逆にクロス・ライセンスでは最も大きな企業で非常に重要

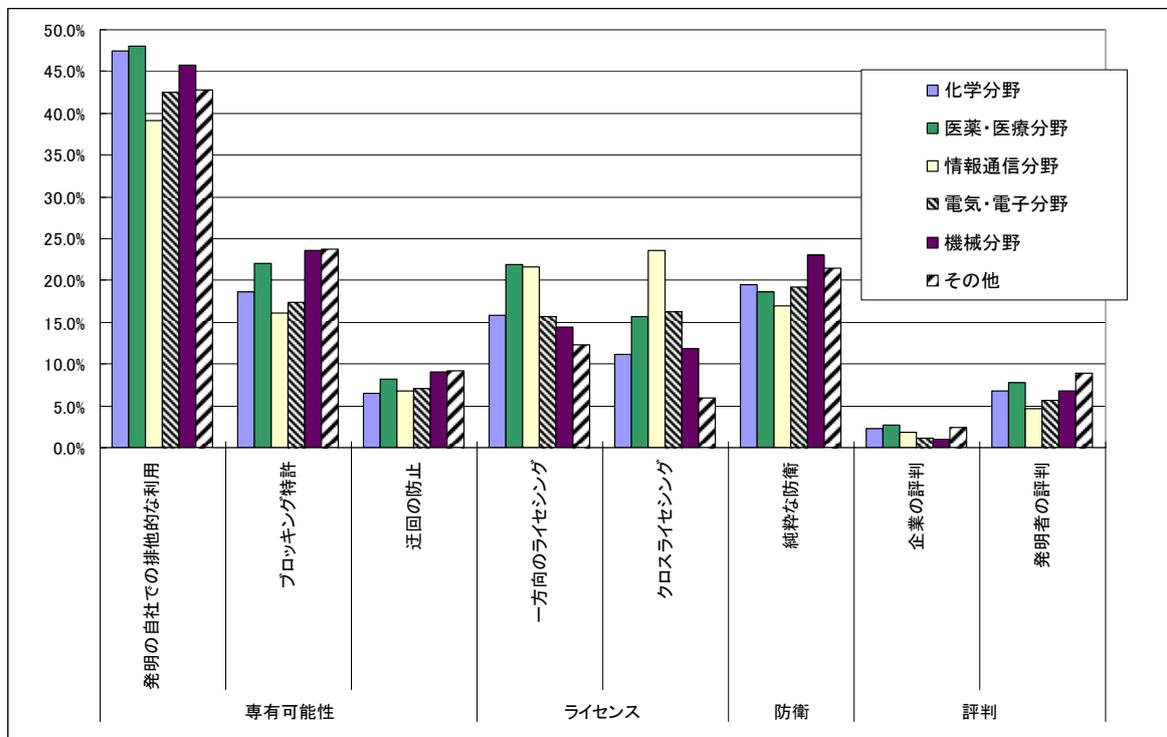
だとする割合が最も高い。防衛特許についても企業規模別に大きな差は無いが、発明者の評判の動機が小さな企業で大きくなることは注目される。

図 37 企業規模別の特許登録(今後予定を含む)の理由(非常に重要な理由だとした頻度、%、3 極出願特許)



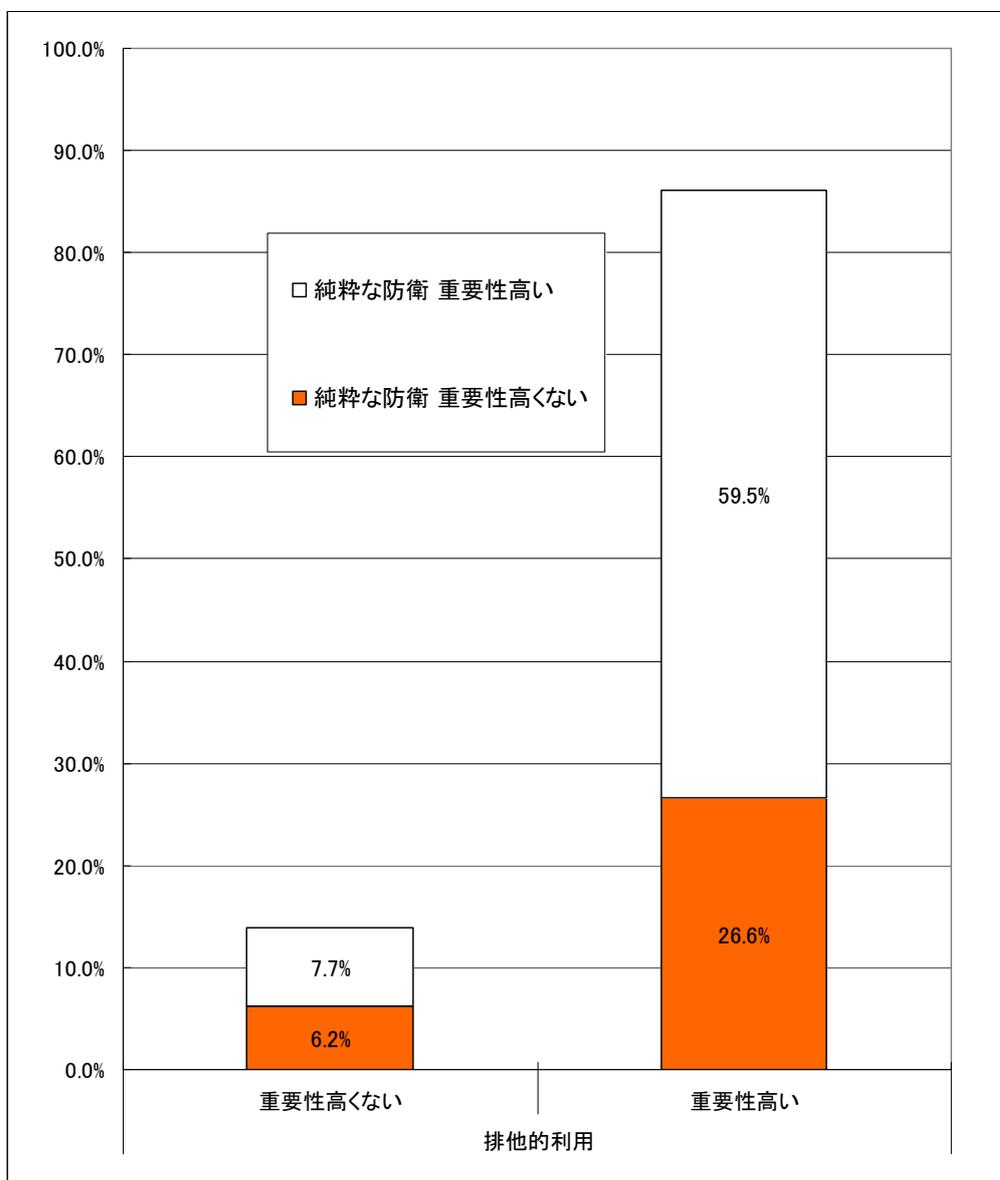
次に、技術分野別に、特許化への動機を比較すると、情報通信分野では排他的な利用、ブロッキングへの動機が最も低い。化学、医薬・医療分野では排他的な利用の重要性が高く、機械及びその他の分野ではブロッキングと迂回防止への動機が強い。ライセンスについては、一方向のライセンスは医薬・医療分野と情報通信分野で非常に重要だとする動機の割合が高く、クロス・ライセンスでは情報通信分野で非常に重要だとする動機の割合が最も高い。その他の動機では大きな差がない。

図 38 技術分野別の特許登録(今後予定を含む)の理由(非常に重要な理由とした頻度、%、3 極出願特許)



「自社での排他的な利用」と「純粋な防衛」はいずれも自社内での利用を予定としているが、他の企業の排除を想定しているかどうかによって区別される。しかし事前には他社の排除を特許権の行使によって行うかどうかは明確ではないと考えられるので、両者の回答パターンには正の相関が見られると考えられる。例えば、自社実施によって高い利益をもたらす発明では両方の動機が高くなるであろう。以下の図 39 では、「自社での排他的な利用」と「純粋な防衛」が特許化への動機として重要度が高いと評価されたかどうか(リッカートスケールで重要度が 4 と 5)を基準として、3 極出願特許を 4 つのグループに分けている。これからわかるように、動機として「自社での排他的な利用」が高い発明のグループで、純粋な防衛の動機も高い発明の割合が高くなる。「純粋な防衛」のみが重要な場合は 7.7%であり、双方が重要な場合の 59.5%と比較して遙かに小さい。但し、排他的な利用を重視している発明の 3 分の 1 では、純粋な防衛は重要でないとしているので、これらの発明、全体の 26.6%に当たる部分の発明では、企業は他社による自社技術の利用を排除する行動を行う蓋然性が高い発明であると考えられよう。

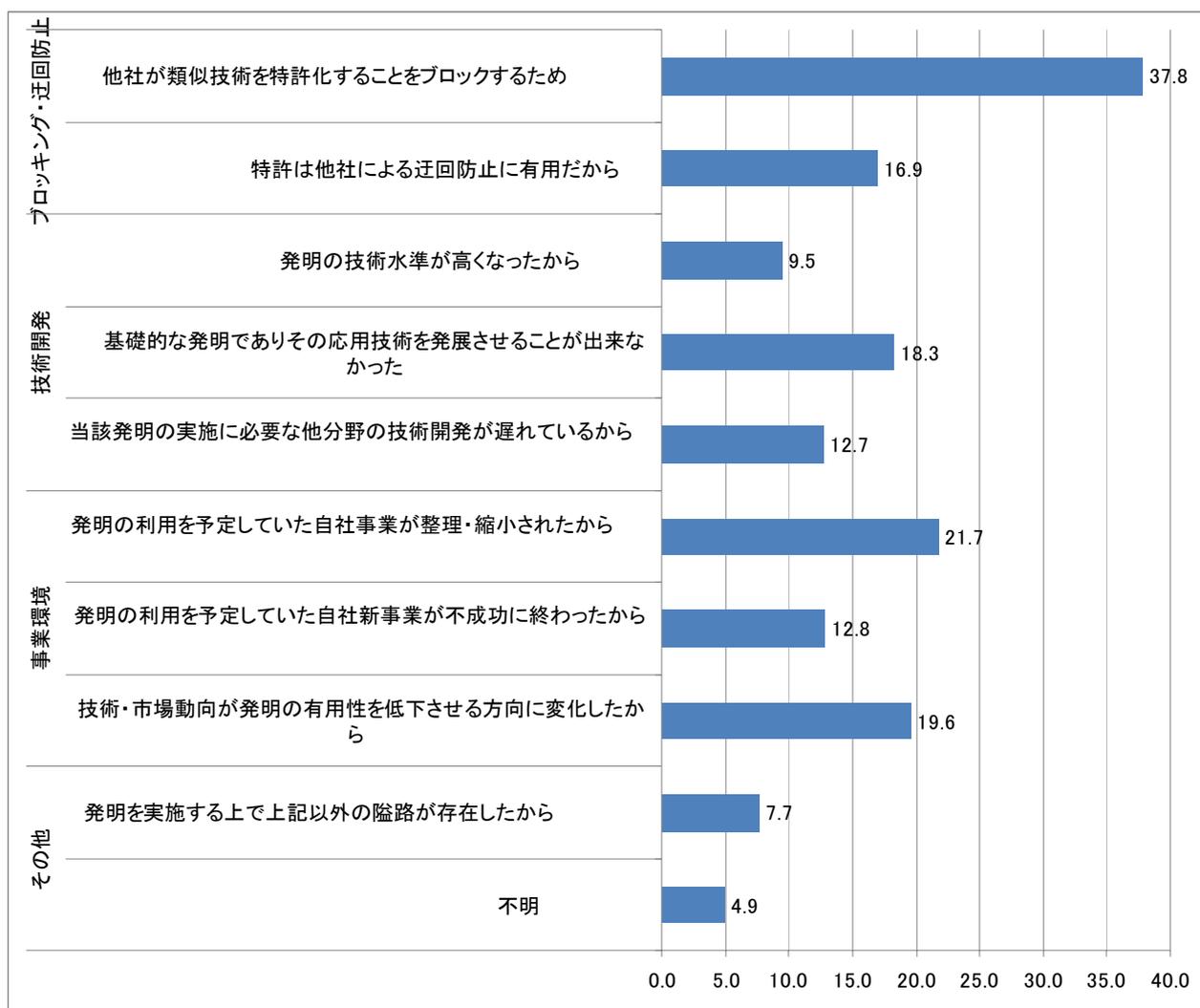
図 39 排他的な利用と純粋な防衛(回答サンプルにおける比率%、3極出願)



次に、発明が自社内、ライセンス、新会社設立いずれでも実施されていない場合の理由を分析している。多くの発明は利用されていないが、その理由を明らかにすることは、研究開発のリスクの源泉などを理解する上で重要だと考えられる。この質問は欧州調査には無かった項目である。以下の図 40 に見るように、ブロッキングと迂回防止がそれぞれ 38%、17%であるが、両者の重複は多く、合計で 39%存在する。これらの場合には、企業が利用している他の技術の専有可能性を保護するために特許権が利用されている場合が多いと考えられ、その意味ではかなりの未実施の特許は実際には間接的に技術保護に利用されていると考えることも出来る。その他の理由では、事業上の理由がかなり

重要であり、自社事業の整理・縮小、技術・市場動向の変化がそれぞれ 20%である（重複あり）。また技術開発上の理由として、応用技術を発展させられなかったのが 18%となっている。

図 40 自社内、ライセンス、新会社設立いずれでも利用されていない場合の理由(％、複数回答あり、3 極出願)

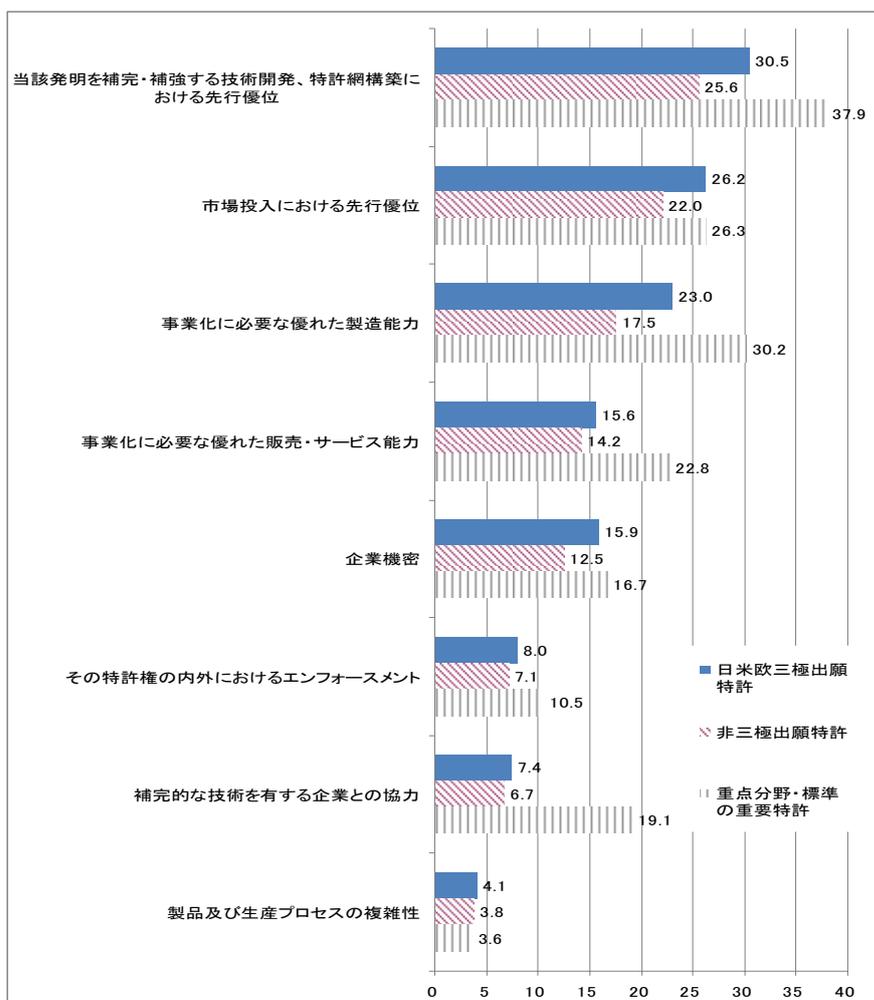


3.7 商業的な成功のための条件

最後に、当該発明の商業的成功のために、企業戦略として何が重要かを尋ねている。従来の研究で、先行優位性が重要であることは認識されているが、補完技術の研究開発における先行優位性と市場投入における先行優位性は区別されていない。以下に見るように、技術開発と市場投入における先行優位性は、共に「非常に重要」との回答頻度が高いが、3 極出願の場合それぞれ 31%、26%の割合であり、前者の方が後者を上回る。

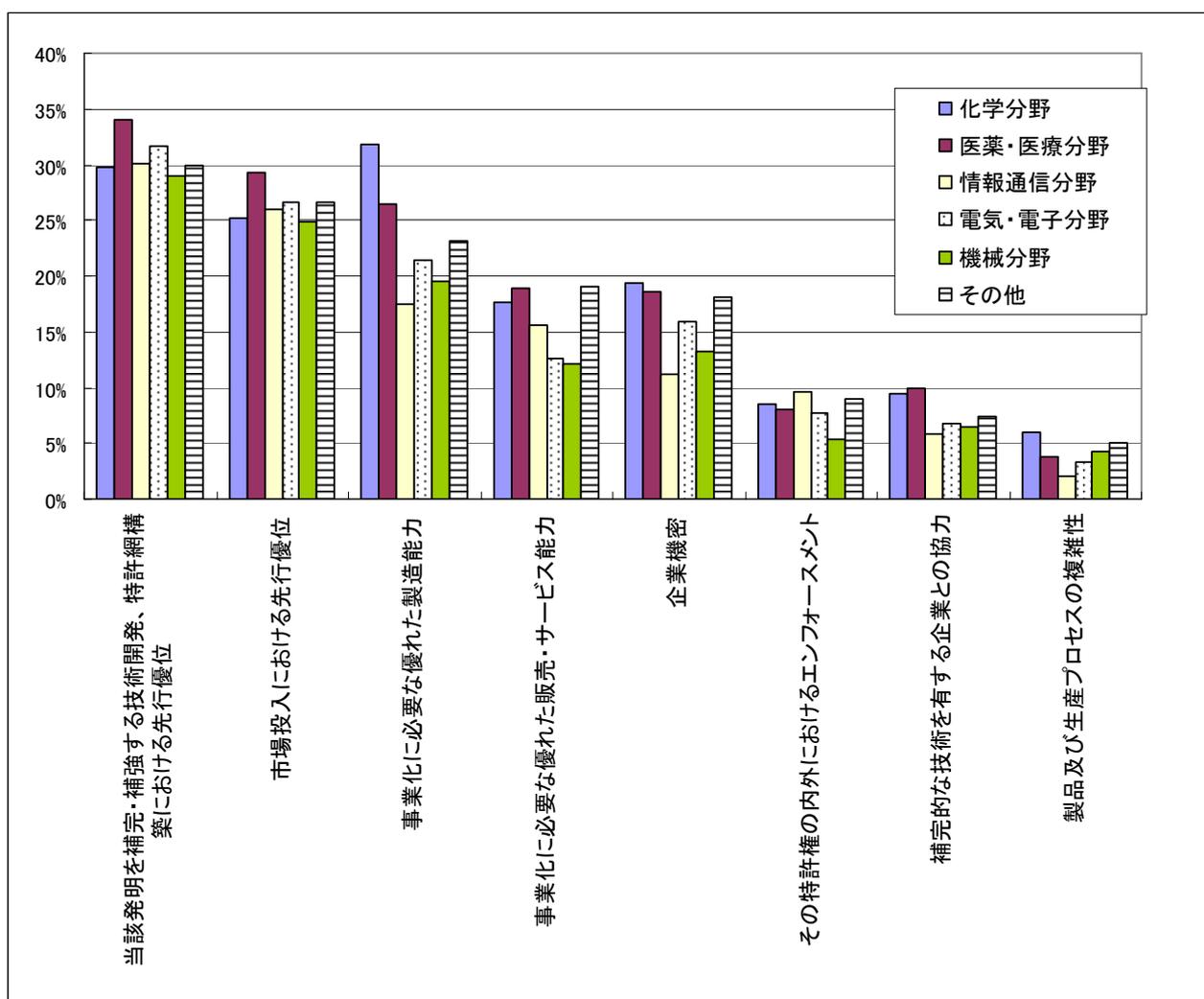
次に、いわゆる補完的資産の重要性についてみると、製造能力が最も高く 23%、次に販売サービス能力が 16%である。知的財産権については、企業秘密が 16%であり、特許権の行使の 8%を上回る。但し、特許権の侵害抑止効果は権利者による個別特許のエンフォースメントのみには依存していないので、比較的低い 8%はこの点を留意して解釈する必要がある。重点分野・標準分野の重要特許、3 極出願特許と非 3 極出願特許を比較すると、全般的にこの順番で「非常に重要だ」との回答の割合が高い項目が多い。重点分野・標準分野の重要特許では、他の 2 つのサンプルと比較して研究開発における先行優位性、製造能力、販売能力、補完的な技術を有する企業との協力が特に高くなっている。研究開発における先行優位性は特に質の高い発明でより重要であることが示唆される。

図 41 当該発明の商業的成功に重要な企業戦略(「非常に重要である」と回答した割合、%)



技術分野別に見ると、基本的な傾向は共通している。化学分野を除くと、研究開発段階での先行優位性が最も重要であり、その後、市場投入における先行優位性、製造能力、販売能力あるいは企業秘密と続いている。研究開発及び市場投入における先行優位性の重要性が高いのは医薬・医療分野である。また製造能力が重要なのは化学分野であり、情報・通信分野ではこの割合は比較的に小さい。販売・サービス能力は機械分野、電気・電子分野で低い。企業秘密は情報通信分野で低い。

図 42 発明の商業的成功に重要な企業戦略：技術分野別（「非常に重要である」と回答した割合、%）



4. まとめ

RIETI 発明者サーベイは、3 極出願特許からランダム抽出された 3,700 件、非 3 極出願特許からランダム抽出された 1,500 件及び重点推進分野の重要特許及び 3 つの標準の必須特許 120 件の三つのサンプルを対象にしている。大半の特許は優先権主張年(あるいは出願年)が、1995 年から 2001 年である

(1) 回答して頂いた発明者及び所属組織のプロファイル

-**多様な学歴** 大学卒未満の学歴の発明者も博士号取得者もそれぞれかなり存在し、発明者の学歴面での多様性は高い。3 極出願特許の場合、大卒未満の学歴を持っている者の割合は 14%であり、博士号(論文博士を含む)取得者は 12%である。同時に、質の高い特許を生み出している研究開発に従事している発明者の発明時学歴は平均的には高い。

-**低い女性比率** 女性の発明者の比率は非常に低い。そのシェアは全体の 1.5%であり、対応する時点での女性研究者比率の約 10%と比較しても小さい。

-**所属は大企業中心** 従業員が 250 名を超える企業に所属している者の発明が 3 極出願特許でも非 3 極出願特許でも約 9 割を占め、従業員が 250 名以下の中小企業の割合は 1 割弱である。大学などの高等教育機関、国公立研究機関及びその他政府機関、財団法人などその他の組織に所属する発明者のシェアは非常に小さい。

-**「現場」での発明の割合** 研究組織で行われている発明の比率は高いが、製造、ソフトウェア開発、設計部門など「現場」での発明もかなりある。3 極特許出願の場合、独立研究開発部門での発明が 70%、製造部門などの付属研究開発組織が 14%であり、残りの 16%が製造、ソフトウェア開発、設計部門など研究開発を専門としていない組織での発明である。企業規模の小さな企業でこのような「現場」での発明の比率がより高い。

-**組織間モビリティにおける派遣・出向の重要性** 日本では、派遣・出向が発明者の場合も組織間流動性の大きな要因となっている。3 極出願の場合に、当該発明前の 5 年以内に他企業等での常勤経験がある発明者の割合は、11%あり、その 6 割弱が派遣・出向である。他組織で常勤経験のある発明者の中で 61%の発明者が、他組織での経験を当該発明にとって重要な役割を持っていたと評価している。

(2) 研究開発プロジェクトの目的、動機及び範囲

-**5 割がコア事業を対象** 事業戦略と明確に結びついている研究開発の割合が高く、3 極出願で、研究開発の 5 割がコア事業を対象とし、7 割が「既存事業の強化」を目的としている。他方で 2 割強が「新規事業の立ち上げ」を目的としており、1 割弱が当面の事業と直結しない、企業の技術基盤強化が目的である。コア事業分野の研究開発は、新

規事業の立ち上げあるいは技術基盤強化を目的としたものと比べて、成果の自社実施率は高いが、新たな科学技術の取り込みでは制約を受けるトレードオフ関係がある。

-**プロダクト・イノベーションが中心で、「もの」の発明が多い** プロダクト・イノベーションが研究開発活動の中心である(但し、プロセス志向の研究開発活動においては特許性向が低いために、本調査では過小評価されている可能性がある)。3極出願特許で60%が新製品の開発であり、20%が既存製品の開発と、合計で8割が製品に体化される技術の開発となっている。また、「もの」のみの発明が45%、「方法」のみの発明が31%、ハイブリッドの発明が24%と、全体として「もの」の発明の方が多い。方法の発明も3分の2はプロダクト・イノベーションで発生する。

-**開発段階からの発明が多い** 発明は開発段階のプロジェクトで生まれる頻度が最も多い。3極出願特許の場合、66%の発明は開発段階を含む研究開発プロジェクトから発生しており、47%の発明は開発段階のみの研究プロジェクトで生まれている。ただし、研究開発費あたりの発明発生頻度は基礎研究が最も高く、開発段階を1とすると、応用研究の段階が2、基礎研究の段階が4と推計される。

-**「必要は発明の母」** 技術的な課題の解決が研究開発の動機として最も重要である。3極出願では、「重要な技術課題を解決」が75%、「科学的な発見、技術的知見等を新たに事業化」は22%、「新たな技術シーズの探索」は11%である。

-**少ないセレンディピティー** 研究開発プロジェクトの目標・予想の範囲内の発明である割合が圧倒的に高い。3極出願において研究開発の当初目標であった発明が得られた頻度を100とすると、発明が予想された副産物である場合の頻度が44、予想もしていない副産物の頻度は7である。また、発明の中には研究開発が関与していない発明(「研究開発費をかけず直接特許化」)が3極出願の12%も存在している。

-**発明自体がインセンティブ** 発明者の動機では「チャレンジングな技術課題を解決すること自体への興味」が最も重要であり、次に「科学技術の進歩への貢献による満足」である。経済的な誘因(キャリア向上やより良い仕事に就く機会拡大、金銭的報酬、名声・評判、研究予算の拡大など研究条件での便益)が発明への直接的な動機として非常に重要だと指摘した発明者の割合は少なかった。

(3) 研究への協力、知識源及び外向きのスピルオーバー

-**かなりある外部連携** 研究にあたって外部組織との協力はかなりの頻度で行われており、高い質の研究開発プロジェクトにおいてその重要度は高い傾向にある。3極出願の

場合、外部の共同発明者が存在する頻度は15%、共同発明以外の研究協力者が存在する割合は29%であり、欧州調査と比較すると前者は少し低い、後者では高い。また欧州と比較すると、日本の場合、共同出願の頻度が高く、特許権が集約化されていない。

-ユーザー及びサプライヤーとの連携の重要性 外部の共同発明者としては顧客・製品ユーザー、サプライヤー企業が最も重要であり、共同発明者を除く外部研究パートナーとしてはサプライヤー企業が最も重要である。競争企業間の水平的な協力の頻度は非常に少ない。予想されるように、企業がコア事業から距離が遠い研究開発を志向すればするほど、外部組織との共同発明が重要になっている。

-遠い交流先が重要 当該発明につながる研究における交流の相手先(共同発明者を除く)を、所属する組織(関連企業を含む)の内部かどうか、また、おおよその時間距離が1時間内かどうかの基準で4つのグループに区分した場合、組織内部については距離が近い方が交流先としてより重要であるが、組織外部については遠い交流相手の方がより重要であり、この点は東京などの大都市圏の研究者にも成立する。

-重要な知識源は特許文献、科学技術文献、ユーザー及び競争企業 研究の着想あるいは実施に知識源として「非常に重要だ」と評価した発明者の割合が最も高い外部知識ソースは、特許文献、科学技術文献、ユーザー及び競争企業である(上位4つ)。特許文献、顧客・ユーザーの方が組織内の知識源より多い。企業規模が大きいほど組織内の知識はより重要になり、また特許文献、科学技術文献などの文献の重要性も高くなる。他方で、ユーザーはむしろ小さな企業の方でより重要である。発明への知識源として最も重要な科学技術文献、特許文献、競争相手及び顧客・製品ユーザーにおいて、いずれも外国の知識源の方が国内の知識源より重要だと考えている発明者の数が、その逆だと考える発明者の数を上回っている。

-質の高い発明がスピルオーバーも大きい 先行発明を基礎として生み出される発明の頻度は高く、3極出願特許でその頻度は51%である。質の高い発明は改良発明をもたらす可能性が高く、かつそれが他社によって行われる割合も大きくなる。外向きのスピルオーバーは発明の質と共に増大する。

-論文となる発明の割合 特許制度は特許の明細書による開示に加えて発明の内容を科学技術論文で公表することも可能とすることによっても知識のスピルオーバーを促す。質の高い特許の方が論文の公表の頻度も高く、3極出願特許では科学技術論文として公表された論文は全体の約20%である。また、特許出願が論文公表の前提となっているケースが多い。

(4) 研究開発への資源投入と成果

-**リスク資金の制約は重要だが自己資金が大半** 研究開発あるいはその事業化に企業内のリスク資金の不足が制約となったケースは少なからず存在するが、大半の研究開発は自己資金で行われている。3極出願をもたらした研究開発プロジェクトでは約4割のケースでは研究開発あるいは事業化に資金的な制約があり(研究開発自体より事業化への投資が制約を受けた場合が多い)、他方で研究開発資金の94%が発明者所属企業の内部資金である。

-**研究は複数の特許をもたらす** 研究開発プロジェクトは複数の特許をもたらすことが多い。国内特許登録見込み件数1件のみの場合は、3極出願で17%に過ぎず、30%以上のプロジェクトで6件以上である。

-**投入時間は特許価値と弱い正の相関** 投入研究時間が多い発明の方が、その価値が大きい発明の割合が高くなる傾向にあるが、その分散は非常に大きく、研究開発の価値を決める要素として、プロジェクトの選択、研究者の能力・経験、利用される知識源、外部連携など、投入時間に反映されない要因が大きいことを示唆している。

(5) 発明の商業化の状況

-**3極出願特許で6割は実施** 自社内での実施(製品あるいは製造への利用)が研究開発成果の利用方法として最も重要である。3極出願特許の場合で、発明者の所属企業による社内実施(その製品あるいは製造において利用)が56%、ライセンスあるいは新会社設立によって利用されている特許の割合が23%、新会社設立などによって当該特許を利用している割合が4%であり、重複を除いて60%の発明が実施されている。質の高い発明の方が、利用される可能性は高い。3極出願の場合は利用されている発明が60%であるのに対して、非3極出願の場合には44%である。

-**ライセンスの重要性** 自社実施されていない特許の11%がライセンスされていること、また特許は単独では実施出来ない場合が非常に多いことから(国内特許だけで平均で約20件の特許が同時に利用されていると推定される)、補完的な技術を組み合わせる技術市場が重要である。

-**自社実施までの期間** 社内で製品あるいは製造に利用された発明の場合、特許出願から利用開始までの時間は平均すると3極出願の場合、約20ヶ月であり、これは特許の公開までの期間18ヶ月と近い。

(6) 特許化の動機と未実施の原因

-特許化の動機：専有可能性、純粋な防衛とライセンス 何故発明を特許化したかその動機の中では、自社発明を他者が利用することの排除による当該発明あるいは自社の他の知的財産権の専有可能性を高める目的が最も重要である。純粋な防衛とライセンスがそれに続き、企業あるいは発明者の評判確立への動機は重要性が高くない。専有可能性にかかる動機では企業規模別に大きな差は無い。

-実施されていない理由 発明が自社内で実施されず、ライセンスもされず、新会社設立いずれでも利用されていない場合の理由として、ブロッキングと迂回防止が重要である。それぞれ 38%、17%、両者の重複を排除した合計で 39%存在する。自社事業の整理・縮小、技術・市場動向の変化、応用技術を発展させられなかったことなども重要である。

(7) 商業的な成功のための条件

-研究開発と市場投入における先行優位性の重要性 当該発明の商業的成功のために、企業戦略として非常に重要だと認識されている頻度が高いのは、研究開発における先行優位性と市場投入における先行優位性であり、前者を「非常に重要」としている割合(3極出願で 31%)が後者(26%)を上回っている。次に重要なのは研究開発と補完的な資産における優位性であり、「非常に重要」としている割合は製造能力が 23%、次に販売サービス能力が 16%である。知的財産権については、企業秘密が 16%であり、特許権の行使は 8%である。

付録 発明者サーベイのデータ説明

調査サンプルは、日本、米国、欧州の3極特許庁に出願された特許（以下、3極出願特許）を中心として、非3極出願特許、及び技術標準（MPEG2, DVD, WCDMA）の必須特許と日本特許庁調査による重点技術分野の重要特許からなる。以下の節では、調査サンプルの作成に利用したデータベース、データの加工方法、サンプリングについて説明した後、回収状況、簡単な回収バイアスのチェックの結果及び層化サンプリングのウェイトを反映した集計結果を示す。サンプリング・バイアス、回収バイアスなどの詳しい分析は、今後さらに進める予定である。

1. データ

1-1. データベース

OECD が作成している Triadic Patent Family database（以下、TPF database）の2006年8月版を基礎としてサンプリングを行った。このデータベースは日本・米国・欧州の3極特許庁に出願（米国では登録）している特許データを収録しており、優先権主張が共通な出願を特許ファミリーとして扱っている。日米欧の3極特許庁に出願されている特許は、平均的には価値が比較的高い特許であると考えられる。発明者名や出願人名、及び、発明者住所の日本語データは、整理標準化データから作成された Pat3 データベースを利用した。

1-2. データの修正、加工

特許ファミリーの情報、優先権主張年や米国特許分類等については TPF database を利用し、発明者名、住所、出願人名や IPC コード等は整理標準化データから抽出する。したがって、これらを出願番号で接続しなければならない。以下では、2つのデータベースの接続時に必要となった準備作業とデータ加工について説明する。

出願番号の表記

TPF database の JPO ファイルには、ファミリーID とそのファミリーに含まれる日本の出願番号が収録されている。この出願番号の表記方法は「JP + 3～10桁の数値」が原則である¹⁹。一方、整理標準化データでは、特許庁が付与した6桁の出願番号の前に出願年を加え、計10桁の数値で出願番号を管理している。TPF Database と整理標

¹⁹ 1999年までの出願番号は、末尾の2桁が西暦の下2桁で、残りは先頭の0を除いた出願番号を表す。2000年以降の出願番号は、先頭の4桁が西暦を示す10桁の数字で表記されている。例1) 1999年の000012 → JP1299、例2) 1999年の012345 → JP1234599、例3) 2000年の012345 → JP2000012345。ただし、国際出願番号であった場合はこのルールには従っていない。例) 1995年の6789 → JP9506789

準化データとを接続する場合は出願番号をどちらかの表記方法に統一する必要があり、今回は TPF データの出願番号を整理標準化データの表記ルールに合わせて変換した。

国際出願番号に関わるデータの修正

特許協力条約に基づく PCT ルートで発明を国際出願した場合、国際段階の手続きが行われた後に国内段階の手続きに移行する。TPF database では国際出願された発明は、原則として、WIPO が付与した国際出願番号と国内段階移行後に日本特許庁が与えた出願番号の 2 つの番号を同一ファミリーに含めている。重複を避けるために国内移行後の出願番号のみを残すことにした。しかし、国際出願番号とその他の出願番号との識別はされておらず、また、データの漏れでどちらか一方しか存在しない場合もある。ある出願番号が国際出願番号であった場合、上記の出願番号変換ルールを適用すると整理標準化データと接続したときに無関係な出願番号とマッチングしてしまうケースが存在する。この問題に対処するため、OECD から国際出願番号のリストの提供を受けた。そのデータを整理標準化データの国際出願番号と対比して国際出願番号であることを確認したうえで、TPF database から国際出願番号は排除し、対応する国内移行後の出願番号のみを残した。データ漏れにより国内移行後の出願番号が欠落している場合は、整理標準化データの国際出願番号で検索して国内移行後の出願番号を補った。

もう一つの問題は、TPF database に含まれる国内移行後の出願番号の出願年部分の間違いである。整理標準化データでは、ある出願が国際出願であった場合、その出願番号は、先頭 4 桁は国際出願が国内段階に移行した年であり、下 6 桁は国内段階移行時に特許庁が付与した 50 万番台以降の出願番号で構成されている。整理標準化データの出願日は国内段階移行日ではなく国際出願日である。WIPO が付与する出願番号は国際出願番号として収録されている。TPF database の問題は、国際出願年と国内段階移行年とを混同（どちらのケースもある）していることが原因と推測できたため、疑わしい番号については、TPF database の出願人データと整理標準化データの出願人データとを照らし合わせてチェックすることで修正した。

発送先の住所

送付先の住所は整理標準化データから抽出した。しかし、サンプリングの対象期間は 1995 年から 2001 年であるため、特許公報に記載されていた発明者住所から既にその発明者が移転していることが考えられる。送付した質問票が宛先不明で返送されてしまう可能性を低くするため、発明者の出来るだけ最近の住所を利用する。同姓同名の発明者が存在することを考慮し、整理標準化データから抽出した発明者名と出願人名の組み合わせが同じである特許の中から最も新しく出願された特許を選択し、その発明者住所に質問票を送付する。そのためのデータをあらかじめ作成した。企業内の発明者の多くは、発明者の住所として発明者が勤務していた事業所を記載しているが、企業によ

ってはすべて本社が発明者の住所となっている場合、あるいは、発明者個人の住所が記載されている場合もある。質問票は大半が企業の事業所に送付されるが、質問票は個人宛とし、発明者個人の責任で記載をお願いする。また、共同発明者がいる場合に重複して調査票は送付しないように、その一人のみに送付する。

2. サンプリング

2-1. 3極出願特許のサンプリング

サンプリングの対象は、TPF database に収録されている特許、つまり、日米欧の3極特許庁に出願されている特許ファミリーで、ファミリー内の最も早い優先権主張年が1995年から2001年で、日本の出願者(日本に住所がある)を含む発明で、かつ整理標準化データとマッチでき、(日本語の質問票であるので)カタカナ表記でない発明者が存在することを基本方針とする。

付録 表 1 3極出願件数

Priority Year	Num of families	Including JP applicants	Percent
1995	34,857	9,527	27.3%
1996	38,094	10,530	27.6%
1997	40,669	11,348	27.9%
1998	38,185	10,932	28.6%
1999	39,229	11,403	29.1%
2000	34,792	11,261	32.4%
2001	23,529	7,441	31.6%
Total	249,355	72,442	29.1%

表1のように、1995年から2001年の7年間の期間において、TPF database にはファミリー単位で約25万件の特許が収録されている。そのうち住所が日本である出願者を含む特許ファミリーは約7.2万件である。この中で整理標準化データと接続でき、カタカナ表記ではない名前の発明者が存在する特許ファミリーを抽出した。ファミリー内に複数の日本特許がある場合には、出願日が最も早いものを選択した。この段階での約6.5万件を基本的には母集団として考える。

ただし、ランダム・サンプリングの前に以下の作業を行った。配布負担ないし回答負担を軽減するため、特定の発明者に送付する質問票は最大2通という制約の下で6.5万件をできるだけ広くカバーできるように調整を行った。したがって、質問票を発送する発明者は必ずしも筆頭発明人ではない²⁰。調査対象の発明者は必ずしもその研究プロジェクトの中心人物とは限らないが、研究プロジェクトの過程についての基本的な情報は共有されていると想定している。6.5万件のうちの約95%に当たる約6.2万件の特許が

²⁰ 今回利用した Pat3 データベースでは発明者の記載順位の情報が提供されていない。

ランダム・サンプリングの対象特許となった²¹。

次に以下の方針で、米国の特許分類毎に合計約 1.5 万件の発明を階層別に抽出した。特許分類毎にサンプル期間の前半(1995-1997)と後半(1998-2001)それぞれで約 150 件程度(回答率が 15%として各技術分野で約 20 件の回答数となる)を確保し、残りは母集団のサイズに比例するように階層別にランダム・サンプリングを実施した。米国特許分類は Sub-Category を基本とする 38 分類 (Other を含む) である。これは TPF database の USPTO ファイルから各ファミリーで最も早い時期に登録された米国特許の米国特許分類 (Class コード) を調べ、その Class コードを表 2 に従って Sub-Category コードを割り当てたものである。本研究では Computer Hardware と Computer Software を分けている。

企業内の発明者の多くは、発明者の住所として発明者が勤務していた事業所、または本社の住所を記載している場合が多い。事業所内の配布負担を軽減するため、発明者一人当たり最大 2 通の制限に加えて、特定の事業所への最大送付数を 150 通とした。

結果として、14,810 件の特許を調査票の初期送付先サンプルとして選択し、また、宛先不明等の理由により質問票が返送されてきた場合に備えて予備サンプルも用意した。表 3 に示したように、調査実施時には、宛先不明や転職・退職等の理由で返送されてきた質問票を補うため 3,736 件の予備サンプルを使い、合計 17,643 件の質問票を発明者に送付し 3,658 件の回答を得た。

2-2. 標準分野等の重要特許のサンプル

3 極出願特許に加えて、IT、ナノテク・材料などの分野の重要特許及び標準関連特許など 500 件弱を付加した。先ず標準関連特許については、MPEG2、DVD、WCDMA の各パテントプールの必須特許 567 件を候補とした。標準関連特許では多数の特許の発明人になっている研究者が多いため発送対象を大幅に選別する必要がある。また、日本特許庁は科学技術基本計画で重点推進 4 分野及び推進 4 分野と定められた 8 分野を中心に出願件数増加率が高い、あるいは今後の進展が予想されるテーマを調査し特許出願技術動向調査報告として公表している²²。重点推進 4 分野に関する報告書で当該分野の専門家の判断によって重要発明とされている特許 487 件を候補とした。

²¹ 今後詳細な分析を行う上で 6.2 万件にしたことによるバイアスのチェックも必要である。

²² <http://www.jpo.go.jp/shiryou/gidou-houkoku.htm>

付録 表 2 米国特許分類

Cat. Code	Category Name	Sub-Cat. Code	Sub-Category Name	Patent Classes															
				8	19	71	127	442	504										
1	Chemical	11	Agriculture, Food, Textiles	8	19	71	127	442	504										
		12	Coating	106	118	401	427												
		13	Gas	48	55	95	96												
		14	Organic Compounds	532	534	536	540	544	546	548	549	552	554	556	558				
		15	Resins	560	562	564	568	570											
		19	Miscellaneous-chemical	23		34	44	102	117	149	156	159	162	196	201	202			
				203	204	205	208	210	216	222	252	260	261	349	366				
416	422			423	430	436	494	501	502	510	512	516	518						
2	Computers & Communications	21	Communications	178	333	340	342	343	358	367	370	375	379	385	398				
				455															
		22	Computer Hardware	341	380	382	395												
		77	Computer Software	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	712				
				713	714	715	716	717	718	719	720	725	726						
		23	Computer Peripherals	345	347														
24	Information Storage	360	365	369	711														
3	Drugs & Medicals	31	Drugs	424	514														
		32	Surgery & Medical Instruments	128	600	601	602	604	606	607									
		33	Biotechnology	435	800														
		39	Miscellaneous-Drug&Med	351	433	623	D24												
4	Electrical & Electronic	41	Electrical Devices	174	200	327	329	330	331	332	334	335	336	337	338				
				392	439														
		42	Electrical Lighting	313	314	315	362	372	445										
		43	Measuring & Testing	73	324	356	374												
		44	Nuclears & X-rays	250	376	378													
		45	Power Systems	60	136	290	310	318	320	322	323	361	363	388	429				
		46	Semiconductor Devices	257	326	438	505												
49	Miscellaneous-Elec.	191	218	219	307	346	348	377	381	386									
5	Mechanical	51	Materials Processing & Handling	65	82	83	125	141	142	144	173	209	221	225	226				
				234	241	242	264	271	407	408	409	414	425	451	493				
		52	Metal Working	29	72	75	76	140	147	148	163	164	228	266	270				
				413	419	420													
		53	Motors, Engines & Parts	91	92	123	185	188	192	251	303	415	417	418	464				
				474	475	476	477												
		54	Optics	352	353	355	359	396	399										
		55	Transportation	104	105	114	152	180	187	213	238	244	246	258	280				
293	295			296	298	301	305	410	440										
59	Miscellaneous Mechanical	7	16	42	49	51	74	81	86	89	100	124	157						
		184	193	194	198	212	227	235	239	254	267	291	294						
		384	400	402	406	411	453	454	470	482	483	492	508						
6	Others	61	Agriculture, Husbandry, Food	43	47	56	99	111	119	131	426	449	452	460					
		62	Amusement Devices	273	446	463	472	473											
		63	Apparel & Textile	2	12	24	26	28	36	38	57	66	68	69	79				
				87	112	139	223	450											
		64	Earth Working & Wells	37	166	171	172	175	299	405	507								
		65	Furniture, House Fixtures	4	5	30	70	132	182	211	256	297	312						
		66	Heating	110	122	126	165	237	373	431	432								
		67	Pipes & Joints	138	277	285	403												
		68	Receptacles	53	206	215	217	220	224	229	232	383							
		69	Miscellaneous-Others	1	14	15	27	33	40	52	54	59	62	63	84				
				101	108	109	116	134	135	137	150	160	168	169	177				
				181	186	190	199	231	236	245	248	249	269	276	278				
				279	281	283	289	292	300	368	404	412	428	434	441				
		99	Hallの分類表にない、または現在は存在しないClass	462	503														
9	13			20	22	25	31	35	39	50	93	121	130						
133	207			214	247	253	255	284	302	308	311	316	321						
344	350			357	364	371	387	397	421	437	448	456	457						
465	495			506	515	517	529	538	561	566	567	572	574						
582	584	596	609	730	735	784	858	860											

※ Bronwyn H. Hall, Adam B. Jaffe and Manuel Trajtenberg, NBER Working Paper Series No.8498, 2001 を元に作成。
 ※ Computer Softwareを独立したSub-Categoryにし、また、元の分類表に存在しないClassを分類しなおす等の変更を加えている。

付録 表 3 3 極出願特許の母集団と回収件数

US Sub-Category	Sub-Category Name	母集団		発送件数	回収件数	
		前半	後半		前半	後半
11	Agriculture, Food, Textiles	157	126	253	24	36
12	Coating	483	477	393	36	44
13	Gas	80	109	168	28	17
14	Organic Compounds	851	802	495	60	60
15	Resins	1,356	1,381	647	70	55
19	Miscellaneous-chemical	2,926	2,904	1,066	109	99
21	Communications	2,517	2,873	959	95	65
22	Computer Hardware	622	467	380	30	29
23	Computer Peripherals	1,237	1,347	576	34	42
24	Information Storage	1,063	1,237	556	66	54
31	Drugs	1,161	601	513	61	66
32	Surgery & Medical Instruments	422	649	378	41	44
33	Biotechnology	568	370	386	44	43
39	Miscellaneous-Drug&Med	94	127	183	22	23
41	Electrical Devices	992	1,534	573	48	43
42	Electrical Lighting	646	1,079	486	54	42
43	Measuring & Testing	621	822	444	56	55
44	Nuclears & X-rays	308	404	349	38	34
45	Power Systems	1,554	2,366	768	94	78
46	Semiconductor Devices	952	1,237	566	66	63
49	Miscellaneous-Elec.	1,104	991	537	74	46
51	Materials Processing & Handling	1,033	1,202	540	59	44
52	Metal Working	869	1,109	543	68	69
53	Motors, Engines & Parts	1,277	1,767	624	69	76
54	Optics	1,219	1,251	568	57	43
55	Transportation	539	803	417	40	33
59	Miscellaneous Mechanical	854	1,179	531	67	57
61	Agriculture, Husbandry, Food	229	184	302	48	39
62	Amusement Devices	173	258	303	7	14
63	Apparel & Textile	216	279	303	40	37
64	Earth Working & Wells	67	52	95	8	12
65	Furniture, House Fixtures	116	211	246	34	17
66	Heating	216	169	295	44	40
67	Pipes & Joints	144	214	264	39	27
68	Receptacles	174	227	297	32	23
69	Miscellaneous-Others	2,181	2,742	926	114	87
77	Computer Software	1,513	1,749	701	61	62
99	Others	12	7	12	1	2
Total		30,546	35,306	17,643	1,938	1,720

付録 表 4 重点分野・標準の重要特許

分類	候補数	発送件数	回収数
標準	567	72	20
重要技術分野	ナノテクノロジー	151	30
	ライフサイエンス、 環境他4分野	201	46
	情報通信	135	23
合計	1,054	470	119

3 極出願特許のサンプリングで既に選択されている特許、発明者一人当りの発送件数、及び一事業所当りの発送件数の制約がかかるサンプル、外国人・外国居住者を除いた後に、標準特許では、一人当りの発送件数を一件に限定しつつ独立した研究プロジェクトができるだけ選定されるように 72 件を選択した。重要技術分野の特許では、発送件数のシーリングを考慮して特許件数の少ない発明者を優先して質問票発送対象として 398 件を選択した。標準特許、及び重要技術分野で合計 470 件の特許を調査対象とする²³。

2-3. 非 3 極出願特許のサンプリング

3 極出願特許に加えて、比較対象として非 3 極出願特許のサンプルを作成した。期間は出願年が 1995-2001 年であり、3 極出願特許を除いた出願を対象とする。また、3 極出願特許のサンプリングと同様に、住所が日本である出願人を含まない特許、及びカタカナ表記の発明者のみの特許は除いた。3 極出願特許は米国特許分類で階層サンプリングしたが、非 3 極出願特許では米国特許分類は使えないため、国際特許分類で階層サンプリングする。IPC コードは整理標準化データに含まれる筆頭検索 IPC を基本として、検索 IPC が存在しないデータのみ公開・公表 IPC で補った。

非 3 極出願特許のサンプルは、3 極出願が日本の特許出願の小さな部分であることを補い、また両者の特徴や共通点を明確するために、調査対象とした。したがって、3 極出願特許のサンプルの技術分類の分布に合わせてサンプリングすることとした。3 極出願特許では米国特許分類の各分類で一定数のサンプルを確保しているが、国際特許分類でみた場合には少数のサンプルしか確保できていないカテゴリーも存在する。3 極出願特許サンプルの中でサンプル数の多い上位 20 分野の国際特許分類のクラスを非 3 極出願特許のサンプリング対象とした。1995-97 年 (554,205 件) と 1998-2001 年 (704,861 件) の合計 1,259,066 件がサンプリング母集団である。一発明者当たり、一事業所当たりの発送数制限は 3 極出願特許のサンプリング結果と合わせて合計で発明者一人当たり最大 3 通になるように発明者と発明の選択を調整した上で 8,328 件をランダム・サンプリングした。5,328 件を最初の発送先名簿に加え、3,000 件を宛先不明等の理由で質問票が返送された場合の予備サンプルとした。分類ごとの母集団、発送、回収の件数は以下の通りである。

²³ 標準・重要技術分野特許の出願年は 1995-2001 とは限らない。予備データはなし。

付録 表 5 非 3 極出願の母集団と回収件数

IPC	IPC概要	母集団		発送件数	回収件数	
		前半	後半		前半	後半
A61	医学または獣医学;衛生学	21,067	29,719	418	50	43
A63	スポーツ;ゲーム;娯楽	12,783	24,678	180	9	8
B01	物理的または化学的方法または装置一般	11,806	14,243	204	25	24
B23	工作機械;他に分類されない金属加工	15,234	18,308	208	24	23
B41	印刷;線画機;タイプライター;スタンプ	30,178	36,366	343	33	27
B60	車両一般	29,702	33,754	434	45	48
B65	運搬;包装;貯蔵;薄板状または線条材料の取扱い	28,811	36,426	332	28	30
C07	有機化学	6,477	8,547	213	30	14
C08	有機高分子化合物;その製造または化学的 加工;それに基づく組成物	17,563	23,482	302	40	31
C12	生化学;ビール;酒精;ぶどう酒;酢;微生物 学;酵素学;突然変異または遺伝子工学	4,138	5,903	128	19	11
F02	燃焼機関;熱ガスまたは燃焼生成物を利用 する機関設備	11,783	12,727	176	22	19
F16	機械要素または単位;機械または装置の効 果的機能を生じ維持するための一般的手段	23,751	25,567	353	44	38
G01	測定(計数G06M);試験	56,828	56,773	708	84	93
G02	光学	32,250	33,645	363	35	29
G03	写真;映画;光波以外の波を使用する類似 技術;電子写真;ホログラフイ	46,559	45,693	431	30	30
G06	計算;計数	49,390	88,740	693	90	42
G11	情報記憶	24,906	29,639	281	30	25
H01	基本的電気素子	68,865	94,119	1,018	116	88
H04	電気通信技術	46,053	63,799	538	52	33
H05	他に分類されない電気技術	16,061	22,733	206	26	13
合計		554,205	704,861	7,529	832	669

3. 回収状況

今回の調査では最終的には、予備サンプルも含めて合計 25,642 件の質問票を発明者に郵送した。2007 年 1 月中旬に最初の発送を行い、宛先不明で返送された質問票に対応して再発送・追加発送し、5 月にかけて回収を行った。総発送件数に対する回収率は全体で約 20.6%であった。総発送件数のうちで約 24%は転職・退職、あるいは宛先不明で発明者本人に未達であったため、発明者本人に届いた調査票に対する回収率は約 27%と比較的良好な結果であった。

付録 表 6 回収状況

	発送件数	本人に未達		それ以外の件数	回収数			回収率	
		宛先不明	転職退職		合計	紙	Web	対発送件数(%)	未達を除く件数に対する比率(%)
三極出願	17,643	2,292	1,930	13,421	3,658	2,309	1,349	20.7%	27.3%
非三極出願	7,529	995	819	5,715	1,501	942	559	19.9%	26.3%
標準・重要特許	470	49	99	322	119	63	56	25.3%	37.0%
総計	25,642	3,336	2,848	19,458	5,278	3,314	1,964	20.6%	27.1%

回収バイアスの評価

以下では簡単に回収バイアスのチェックを行った。各種変数（出願年、発明者数、請求項数、IPCの数）に関して、回収サンプルと未達・非回収サンプルのそれぞれの平均の差を検定した。H0: A-B=0, Ha: A-B≠0 として unequal variance を仮定した t-Test の結果を表 7 に示した。3 極出願特許における出願年と請求項数では有意な差がみられた。ただし、出願年で 1 ヶ月弱、請求項数で 0.37 の差であり、著しい差があるとはいえないであろう。発明者数、IPC の数ではいずれのサンプル・カテゴリーでも回収サンプルと未達・非回収サンプルとの間に有意な差は確認できない。

付録 表 7 回収バイアスの評価(unequal variance t-test)

三極出願特許

	平均		平均の差 A-B	差の検定		
	回収(A)	未達・非回収(B)		t-stat	p-value	sig
出願年	1998.00	1997.92	0.086	2.565	0.010	**
発明者数	2.76	2.80	-0.035	-1.046	0.296	
請求項数	8.47	8.84	-0.371	-2.229	0.026	**
IPCの数	2.64	2.58	0.053	1.452	0.147	

標準分野等の重要特許

	平均		平均の差 A-B	差の検定		
	回収(A)	未達・非回収(B)		t-stat	p-value	sig
出願年	1996.73	1996.49	0.238	0.757	0.450	
発明者数	3.29	2.96	0.331	1.471	0.143	
請求項数	9	9.77	-0.775	-0.705	0.482	
IPCの数	3.18	2.89	0.296	1.371	0.172	

非三極出願特許

	平均		平均の差 A-B	差の検定		
	回収(A)	未達・非回収(B)		t-stat	p-value	sig
出願年	1997.90	1997.84	0.057	1.022	0.307	
発明者数	2.18	2.20	-0.019	-0.454	0.650	
請求項数	5.49	5.67	-0.189	-1.267	0.205	
IPCの数	2.38	2.31	0.062	1.363	0.173	

4. 技術分野・時期別の階層別サンプリングの影響

本サーベイは、既に述べたよう技術分野・時期別に階層別のサンプリングを行っている。以下では、発明者及びその所属組織の基本的なプロフィールについて、単純平均とサンプル・ウェイトの差を反映した重み付き平均の比較を行う。以下の表8に示すように、3極出願でも非3極出願でも両者の差は大きくはない。例えば、3極出願特許の場合、大学卒の比率はサンプリング・ウェイト付きの場合が1.4%高く87.3%であり、他方で博士の割合は1%ポイント低く11.4%である。251人以上の大企業に勤務している割合が1.7%ポイント高く、89.5%である。

また、表9に示すように、発明者の勤務先部署については、サンプリング・ウェイト付きの場合3極出願では独立あるいは付属研究部門のシェアが若干高いが、非3極部門では逆の関係にある。いずれにしても単純平均と加重平均の差は小さい。

付録 表8 発明者及びその所属組織の基本的なプロフィール

	3極出願		非3極出願		
	単純平均	重み付き平均	単純平均	重み付き平均	
学歴	サンプル件数	3,658	3,658	1,501	1,501
	大学卒(%)	85.9	87.3	86.7	87.5
	博士(%)	12.4	11.4	8.7	7.8
	女性の割合(%)	1.5	1.4	1.8	1.7
	年齢	39.5	38.9	38.6	38.5
所属組織	大企業(251人以上)勤務の割合(%)	87.8	89.5	87.0	87.3
	中小企業勤務の割合(%)	8.7	8.0	10.2	9.9
	大学等高等教育機関(%)	2.3	2.2	1.4	1.1
	国公立研究機関及びその他政府機関	0.7	0.5	0.8	0.7
	財団法人などその他の組織(%)	0.5	0.4	0.7	1.0

付録 表9 発明者の勤務先部署 (%)

		独立研究	付属研究	独立か付	製造	ソフトウェア	その他
		開発部門	開発部門	属か不明		開発	
三極出願特許	単純平均	68.3	14.0	1.8	6.0	2.5	7.4
	重み付き平均	69.0	14.3	1.6	5.2	2.8	7.0
非三極出願特許	単純平均	62.6	15.1	1.7	7.2	4.0	9.4
	重み付き平均	61.2	15.0	1.3	6.8	6.2	9.5

参考文献

Paola Giuri, Myriam Mariani, Stefano Brusoni, Gustavo Crespi, Dominique Francoz, Alfonso Gambardella, Walter Garcia-Fontes, Aldo Geuna, Raul Gonzales, Dietmar Harhoff, Karin Hoisl, Christian Le Bas, Alessandra Luzzi, Laura Magazzini, Lionel Nesta, Önder Nomaler, Neus Palomeras, Pari Patel, Marzia Romanelli and Bart Verspagen, 2007, “Inventors and invention processes in Europe: Results from the PatVal-EU survey”, *Research policy*, Vol. 36, Issue 8, 1107-1127

文部科学省 科学技術政策研究所、2004、『全国イノベーション調査統計報告』
特許庁、『知的財産活動調査』

長岡貞男・塚田尚稔、2007、「上流分野の発明の構造的特徴と共同発明・共有発明の分析」、平成 18 年度大学における知的財産権研究プロジェクト（『上流発明の効果的な創造と移転のあり方に関する研究：共有にかかる特許権を一つのフォーカスにして』、一橋大学研究代表 長岡貞男）