

# どのような研究が特許に結びつくか<sup>1</sup>

～科研費データベースを用いた研究成果要因分析～

大阪大学 山内直人研究会 教育政策分科会

伊藤 晋一  
佐藤 晋太郎  
寺迫 瑞穂  
松石 皓太  
山崎 雄太

2011年12月

<sup>1</sup> 本稿は、2011年12月17日、18日に開催される、ISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2011」のために作成したものである。本稿の作成にあたっては、山内直人教授（大阪大学）をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

# どのような研究が特許に結びつくか

---

～科研費データベースを用いた研究成果要因分析～

2011年12月

## 要約

iPS 細胞の樹立、有機 EL 材料の開発等、大学での研究開発から生まれた特許がアメリカや欧州を始めとして世界中で成立し、かつ数兆円規模の市場を生み出すことも稀ではない。研究開発に端を発する特許は大きな富を産み得るものであり、産業の発展にとって非常に重要な要因となっている。その研究に必要な不可欠な財政的支援として、主に国が支給する大学運営交付金と競争的資金の二つがある。近年は交付金予算や私立大学助成金が削減される一方、競争的資金に重点配分が行われている。競争的資金の中でも科学研究費補助金（科研費）は最も大きなものであり、その額は 2011 年度で年間 2633 億円にのぼる。しかしながら、日本の競争的資金はアメリカ等先進諸国と比較すると非常に少額である。限られた研究資金の中で成果を出すためには、特許に繋がる可能性の高い研究に科研費をより多く配分していくべきだと考える。

科学技術政策的観点から、大学研究に投じられた資源に対する効果を測る指標として、元来は論文の産出数や被引用数が利用されてきた。研究成果をどう捉えるかに関しては様々な議論がなされてはいるものの、我々は科学研究費補助金データベースから得られる特許の取得状況に注目した。科研費が配分される分野の中でも化学、工学に次いで特許取得割合が高い複合新領域の先端研究（ナノ・マイクロ科学、生物分子科学、ゲノム科学）に絞り、この分野の研究成果要因を分析することで、特許につながる研究とはどのようなものかを明らかにした。特許取得に影響を与える要因を調べるために、所属、分野の多様性、研究構成人数、代表者所属機関から成る「構成要因」、科研費配分額から成る「経済的要因」、研究期間から成る「時間要因」の 3 つに分類し、プロビット・モデルを用いて回帰分析を行った。

分析の結果、長期間にわたる研究、多様な分野の研究者からなる研究において、研究成果が特許という形で表れるものが多いことが分かった。すなわち、学際研究は特許を生む可能性が高く、学際研究を推進することは日本の産業の発展にも繋がるといえる。

その結果を踏まえ、我々は現行の科研費の審査制度に関して「研究進捗評価の見直し」、幅広い研究を目指した「研究者人材ネットワークの拡充」という提言を行い、学際研究の推進を目指す。

## 目次

### はじめに

## 第1章 現状

- 第1節 研究開発から生まれる特許
- 第2節 科学研究費補助金
  - 第1項 科研費の研究種目・採択件数
  - 第2項 科研費の審査方法
  - 第3項 複合新領域
  - 第4項 海外の競争的資金
- 第3節 問題意識

## 第2章 先行研究及び本稿の位置づけ

- 第1節 先行研究
- 第2節 本稿の位置づけ

## 第3章 理論

- 第1節 潜在変数モデルの考え方
- 第2節 プロビット・モデルの推計
  - 第1項 尤法による推計
  - 第2項 ロビット・モデルの解釈と限界効果

## 第4章 分析

- 第1節 データ
- 第2節 変数
- 第3節 実証分析
  - 第1項 モデルの選択
  - 第2項 分析モデル
- 第4節 推定結果

## 第5章 政策提言

- 第1節 全研究種目への研究進捗評価の実施
- 第2節 研究者人材ネットワークの拡充

### おわりに

### 資料

先行論文・参考文献・データ出典

# はじめに

---

「特許」—この言葉を聞いて何を想像するだろう。いわゆる中国の「パクリ」問題、iPhone のデザインを巡る問題、iPS 細胞に関する世界規模での特許の成立等々、特許が産業に対して大きな影響を与えているといっても過言ではない。

特許とは発明の保護及び利用を図ることにより、発明を奨励し、産業の発達に寄与することを目的とするものである。したがって、研究開発によって生まれた特許は、産業との結びつきが強く、大きな富を生み得るものであるといえる。その特許を生む基盤となっているのが—我々学生にとって身近な—大学で行われる数多くの研究である。研究を行う際の財政的支援としては、大学運営費交付金と競争的資金がある。運営費交付金とは文部科学省から国立大学運営のために一定額配分される用途自由な補助金であり、私立大学等経常費補助金は私立大学等を設置する学校法人に対して、同様に文部科学省が交付する補助金である。一方競争的資金は、公募審査を経て交付されるものであり、研究者間の競争を促し、研究振興を目的とするものである。アメリカをはじめとする先進諸国ではこの競争的資金が重要視されており、科学技術研究の原動力となっている。加えて前者の補助金は大学運営全般をカバーするものであり、競争的資金と異なり研究そのものに多くを割くことを目的としていない。日本において、文部科学省の科学研究費補助金は、政府全体の競争的資金の 5 割以上を占めており、日本最大規模の研究助成制度である。科研費は独創的・先駆的な研究に対する助成を行うものであり、基礎から応用、開発に至る様々な研究の基盤となっている。近年運営費交付金が削減される一方で、科研費は 2011 年度予算では大幅に増額され、科研費への依存度はますます高まっているといえる。

しかし、日本の競争的資金はアメリカ等その他の国と比べると非常に少額であり、さらに世界の主要国の特許出願件数の推移を見ると、日本は 2006 年まで 1 位であったが、それ以降は減少してきている。一方でアメリカや中国などの特許出願件数は上昇の一途をたどっている。このままでは日本の産業を支える科学技術力が徐々に下落していくのを、手をこまねいて眺めるしかない。そうならないために、限られた研究資金で世界に通用するような成果を出せるよう、特許に繋がる可能性の高い研究に科研費をより多く配分していくべきだと考える。

そこで本稿では、ナノ・マイクロ科学、生物分子科学、ゲノム科学などの理系の先端研究において特許取得に繋がる要因を明らかにする。

なお、本稿の構成は以下の通りである。第 1 章では、特許や研究に関する現状について説明し、問題意識を述べる。第 2 章では、本稿の先行研究を紹介し、オリジナリティを提示する。第 3 章では、分析で用いるプロビット・モデルの理論について説明を行う。第 4 章では、本稿で用いた分析の枠組みを記述し、複合新領域の先端研究分野における研究成果要因を分析し、その分析結果から第 5 章で研究進捗評価の見直し、研究者人材ネットワークの拡充についての提言を行う。

# 第1章 現状

---

## 第1節 研究開発から生まれる特許

2011年夏、京都大学の山中伸弥教授のiPS細胞に関する特許がアメリカやヨーロッパを始めとして世界中で成立した。また、Microsoft社の持つAndroid端末における特許料が数億ドル規模になることは大きなニュースになっている。近年、マスメディアで特許に関わるニュースが多く取り上げられている(表1)。

知的財産権とは、発明、考案、植物の新品種、意匠、著作物その他の人間の創造的活動により生み出されるもの、商標、商号その他事業活動に用いられる商品又は役務を表示するもの及び営業秘密その他の事業活動に有用な技術上又は営業上の情報をいう<sup>2</sup>。知的財産権のうち、特許権、実用新案権、意匠権及び商標権の4つを産業財産権という。産業財産権制度は、新しい技術、新しいデザイン、ネーミングなどについて独占権を与え、模倣防止のために保護し、研究開発へのインセンティブを付与し取引上の信用を維持することによって、産業の発展を図ること目的にしている。その中でも山中教授のiPS細胞やMicrosoft社のAndroid端末の特許料などの例のように最近話題になることが多い特許とは、発明の保護及び利用を図ることにより、発明を奨励し、産業の発達に寄与することを目的とするものである<sup>3</sup>。つまり、発明者には一定期間、一定の条件のもとに特許権という独占的な権利を与えて発明の保護を図る。その一方で、その発明を公開して利用を図ることにより新しい技術を人類共通の財産としていくことを定めて、これにより技術の進歩を促進し、産業の発達に寄与しようというものである。したがって、研究開発によって生まれた特許などの知的財産は、産業との結びつきが強く大きな富を産み得る。政府と学術機関が一体となって知的財産権取得に向けた努力をし、結果的に成立した特許を有効に使う、つまり社会に還元することによって産業の発展につながるものであるといえる。

しかし、世界の主要国の特許出願件数の推移を見ると、日本は2006年まで1位であったが、2007年以降は減少してきている。一方で、アメリカや中国などの特許出願件数は上昇の一途をたどっている(図1)。現在の状況が続けば、いずれ日本の特許出願件数は中国など他の新興国に追い抜かれるだろう。

---

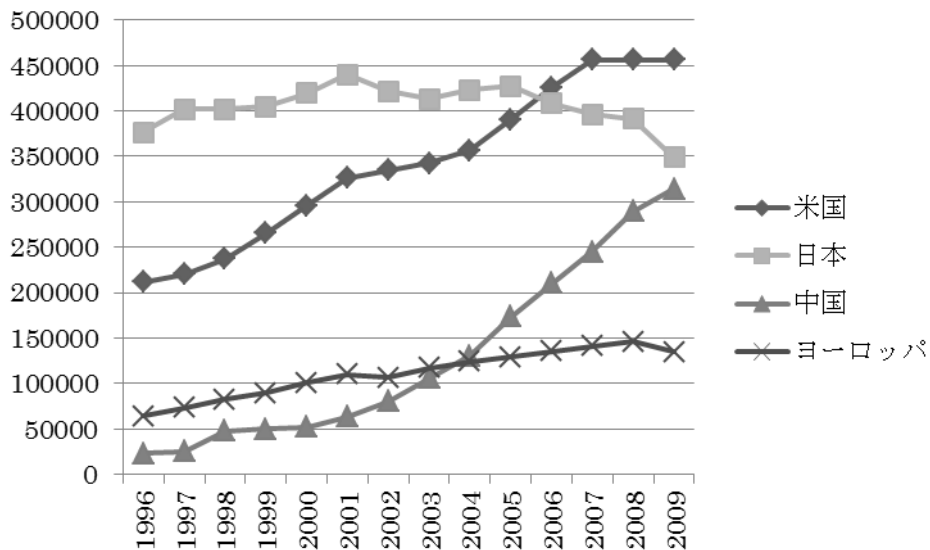
<sup>2</sup> 知的財産基本法第二条。

<sup>3</sup> 特許法第一条。

表 1 特許に関するニュース

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 高性能 TFT の特許ライセンスを Samsung に供与    | 2011 年 7 月、東工大の教授、細野秀雄氏らが発明した IGZO (イグゾー) 薄膜トランジスタ (TFT) と呼ばれる高性能 TFT の特許を Samsung Electronics へライセンス供与すると発表した。   |
| Android 端末の販売増が Microsoft 社の収益源に | 米 Microsoft は 2010 年 4 月に台湾 HTC と特許ライセンス契約を提携したほか、2011 年 6 月から 7 月にかけて米 General Dynamics Itronix、米 Velocity Micro、オンキヨー、台湾 Wistron と立て続けに 4 社と契約を結んだ。また同年 9 月には、米 Google の「Android」を搭載した端末に関して台湾 Acer および米 ViewSonic とそれぞれ特許ライセンス契約を結んだ。Microsoft は特許料を受け取ることになる。 |
| iPS 細胞で欧州特許取得                    | 山中伸弥 京大 iPS 細胞研究所所長の iPS 細胞に関する特許が、2011 年 7 月に欧州で成立し、同年 8 月にはアメリカで成立した。京都大学はすでに日本や欧州、ロシア、南アフリカ、シンガポール、ニュージーランド、イスラエルでも iPS 細胞関連の特許を得ている。  |
| 中国における高速鉄道の特許問題                  | 中国の高速鉄道は日本やドイツから技術供与を受けて開発されてきたが、高速鉄道に関する技術を独自開発したとして、日米欧など 5 か国で特許申請に着手し、技術輸出契約に抵触する可能性がある。  |

図 1 特許出願件数の推移



(世界知的所有権機関ホームページより作成)

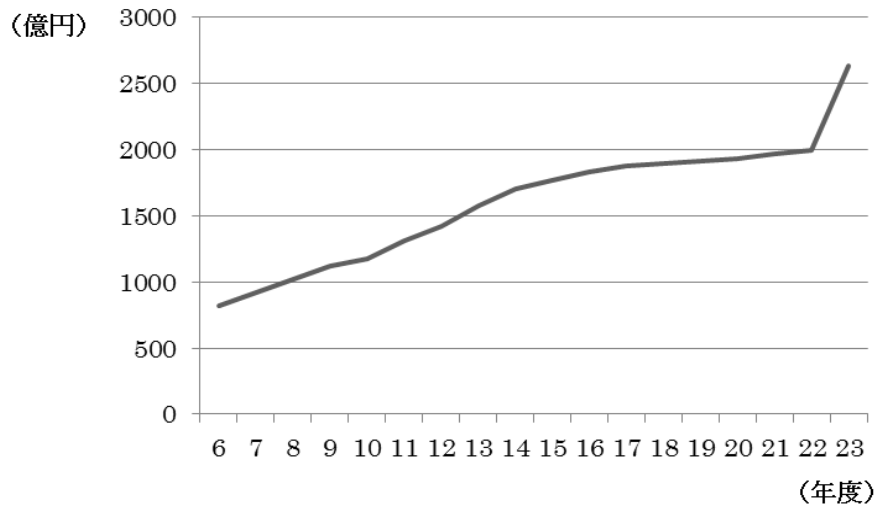


## 第2節 科学研究費補助金

現在、研究者の多くは財政的支援として国からの研究資金助成を受けている。研究費を資金配分の観点からみると、研究者に一律定額配分される基盤的経費と公募審査を経て交付される競争的研究資金とに大別される。後者の競争的研究資金は、研究者間の競争促進によって研究振興を図ることが含意されており、各国で科学技術振興政策の重要な手段と位置づけられている。特に基礎研究で優位に立つアメリカでは、科学技術研究の原動力となっている。競争的研究資金制度は、まず資金配分主体による提案公募が行われ、専門家を含めた評価や審査を経て課題の採択の決定が行われる。日本の競争的研究資金は1995年の科学技術基本計画策定以降、大幅に拡充されている。基盤的経費と競争的・重点的資源配分の比率としては、2009年度では基盤的経費が71%、競争的・重点的資源配分が29%であり、依然前者には及ばないものの、後者の占める割合は年々高くなっている。

競争的研究資金制度のなかでも文部科学省の科研費は、政府全体の競争的資金の5割以上を占める日本最大規模の研究助成制度である。近年、予算は増加傾向にあり、2011年度予算では大幅に増加され2633億円になっている(図2)。この科研費とは、人文・社会科学から自然科学まで助成対象はすべての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる学術研究を格段に発展させることを目的とする競争的資金であり、ピア・レビュー<sup>4</sup>による審査を経て、独創的・先駆的な研究に対する助成を行うものである。

図2 科研費予算の推移



(文部科学省ホームページより作成)

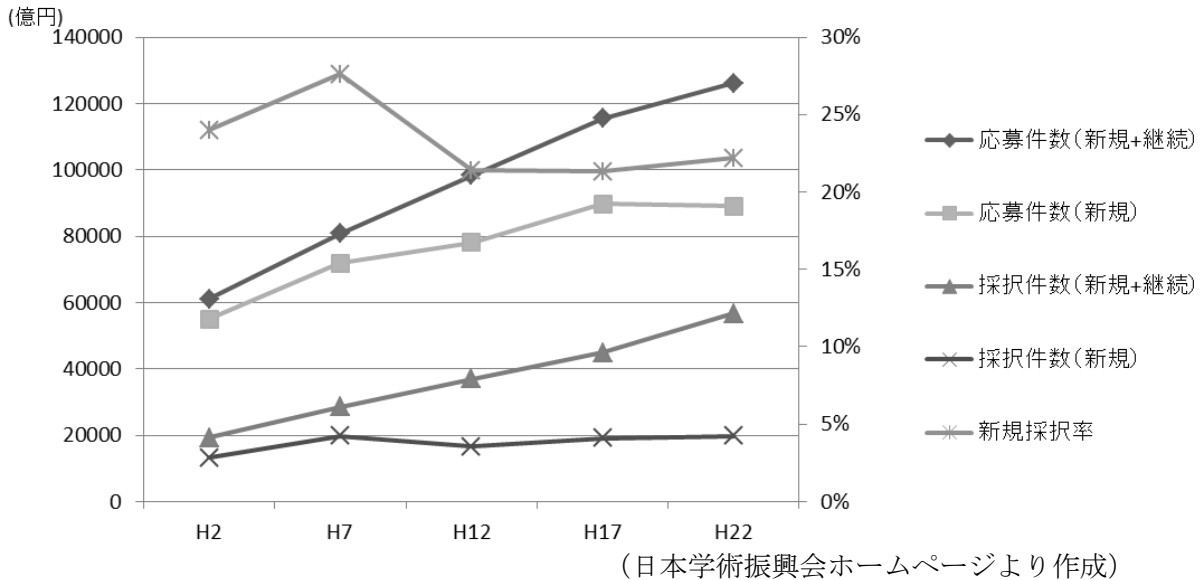
<sup>4</sup> 専門分野の近い複数の研究者による審査。

## 第1項 科研費の研究種目・採択件数

科研費は、研究の段階や規模に応じて、応募・審査をしやすいように研究種目が設定されている。研究種目には、特別推進研究、特定領域研究、新学術領域研究、基盤研究、挑戦的萌芽研究、若手研究、研究活動スタート支援、特別研究促進費、奨励研究、研究成果公開促進費、特定奨励費、特別研究員奨励費、学術創成研究費がある。科研費の中核となる研究種目は基盤研究で、研究機関や研究費総額によって、S・A・B・Cの4つに区分されている。基盤研究(S)は一人又は比較的少人数の研究者が行う独創的・先駆的な研究であり、期間は原則5年、1つの課題につき5000万円以上2億円程度までとなっている。また基盤研究(A)、(B)、(C)は、一人又は複数の研究者が共同で行う独創的・先駆的な研究で期間は3～5年で、応募総額によってA・B・Cに区分される。応募する研究者は、自らの研究計画の内容や規模に応じて研究種目を選ぶ。

科研費の応募件数と採択件数は増え続けている。新規採択率は1995年度には20%台後半であったが、ここ十数年は20%台前半でほぼ横ばいとなっている(図3)。

図3 科研費の応募・採択件数と採択率



## 第2項 科研費の審査方法

科研費では、年度当初から研究を開始できるよう、ほとんどの研究種目において、前年9月に公募を行い、11月に研究計画調書を受け付け、二段階の審査により採否を決定する。第一段審査は書面審査で、第二段審査は合議審査となる。また、特に大型の研究種目である特別推進研究と基盤研究(S)については、ヒアリング審査も実施されている。第一段審査の書面審査においては、1つの応募研究課題について、専門分野別の複数の審査委員が個別に書面審査を実施する。第一段審査の基準に基づき、担当する研究計画調書について審査し、その結果をWeb上の審査システムに入力する。そして日本学術振興会の事務局はすべての審査結果を集計し、第二段審査会のための資料を作成する。第二段審査の合議審査においては、専門分野ごとに設ける小委員会に、第一段審査委員とは別の12～28人程度の第二段審査委員を配置し、各小委員会で、第一段審査結果を基にして、幅広い立場から検討・意見交換を行いながら合議審査を実施し、採択すべき課題について決定する。専門分野は、人文学、

社会科学、数物系科学、化学、工学系科学、生物系科学、農学、医歯薬学、総合・複合新領域に分けられている。これらの審査委員の選考は、審査委員候補者データベースに基づいて行われている。このデータベースには、科研費の研究代表者や学会から情報提供のあった者などが登録され、年々登録者数を増やしている。学術システム研究センターでは、データベースに登録されている研究者の専門分野、これまでの論文や受賞歴などに基づき、専門分野ごとに候補者案を作成している。審査事務は独立行政法人日本学術振興会(JSPS)が行う。日本学術振興会は、科研費の審査や調査を行う組織として、科学研究費委員会を設けている。なお、科研費の審査応報・基準は、文部科学省・日本学術振興会の科研費ホームページで全て公開されている。

特別推進研究や新学術領域研究における審査結果は、応募課題又は応募領域ごとに審査結果の所見をとりまとめて開示している。基盤研究等においては、1999年度から希望する不採択者に対して第一段審査の書面審査の結果の開示も始まった。当初の開示内容は、不採択となった課題の中でのおよその順位を、A・B・Cの3ランクで表示する程度で、はがきにより通知していたが、その後は評定要素の平均点や研究種目や審査区分としての適切性、応募研究経費の妥当性を開示するなど改善してきた。2010年度からは、開示内容を大幅に充実し、新たに審査委員が不十分であると評価した具体的な項目について開示するとともに、各細目の採択課題の評定要素ごとの平均点なども開示している。また、資金は物品の購入や謝金、旅費、研究補助者の賃金にも使用できるが、施設や一般備品の購入、他の予算との混用は禁止されている。

### 第3項 複合新領域

科研費の分野の中でも、複合新領域は10年程前に出来た新しい分野である。他の分野と比較すると化学、工学に次いで特許取得割合が高い(図4)。複合新領域とは2つ以上の分野にまたがる複合的な研究分野であり、学際的・横断的な研究が多く行われている。複合新領域は、環境学、ナノ・マイクロ科学、社会・安全システム科学、ゲノム科学、生物分子科学、資源保全学、地域研究、ジェンダーの8分野に分けられる。その中でも、ナノ・マイクロ科学、生物分子科学、ゲノム科学は、特許取得割合が高い(図5)。

また、文部科学省の科学技術白書(2009)や科学技術・学術審議会の「第3期科学技術基本計画に盛り込まれるべき学術研究の推進方策について」(2005)などにおいて、日本の研究開発における国際競争力をさらに強化し持続的な発展を遂げるための一つの方策として、学際・融合領域研究の推進が掲げられている。したがって、複合新領域は今後ますます重要性が高まっていくと同時に特許取得数の増加も期待されている。

図 4 分野別特許取得割合

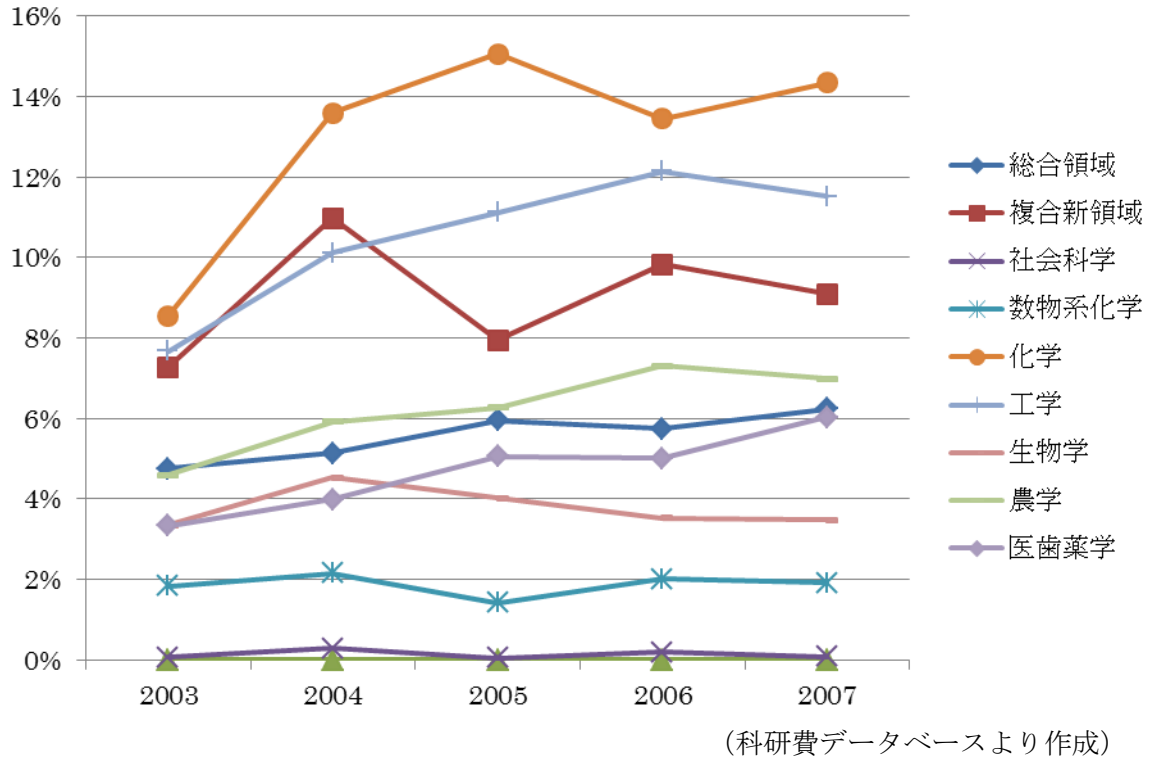
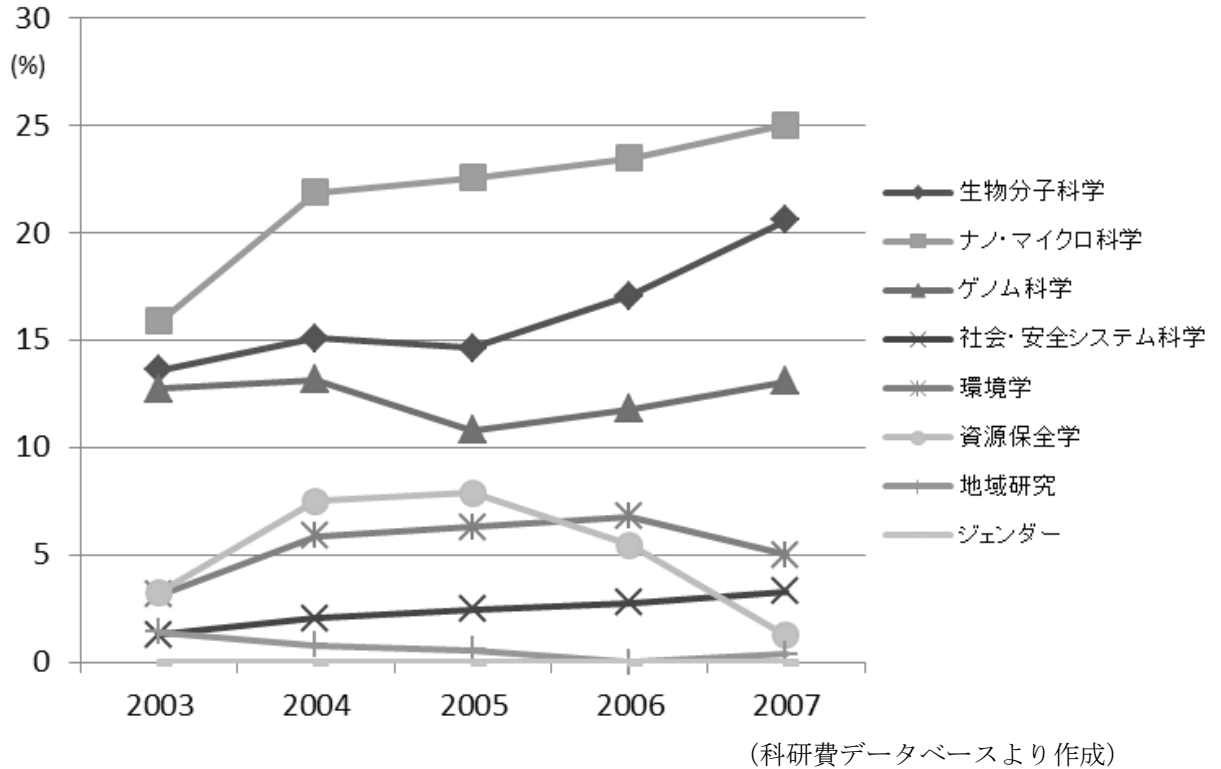


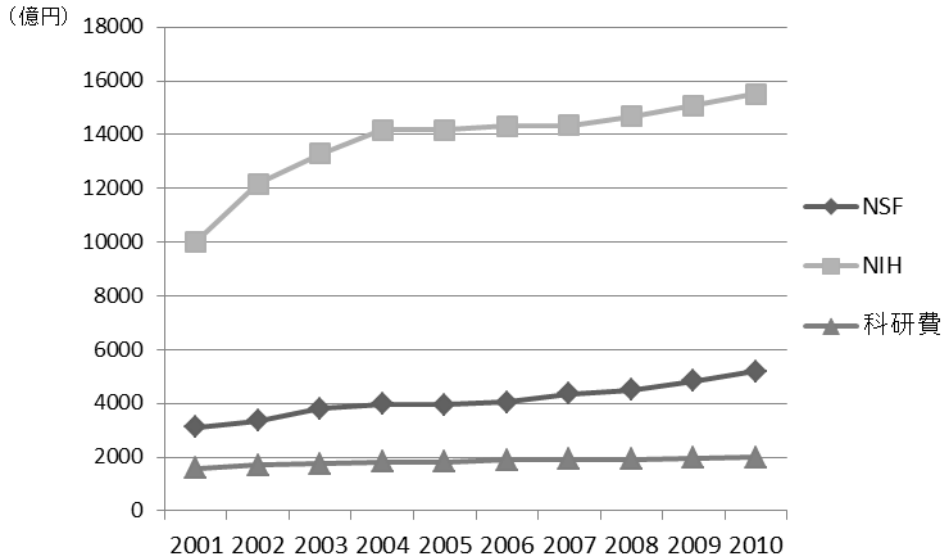
図 5 複合新領域の分科別特許取得割合



## 第4項 海外の競争的資金

海外での競争的資金制度の例として、アメリカには NSF（全米科学財団）や NIH（国立衛生研究所）などにより助成される研究費制度があり、この2機関だけでも2兆円を超える研究費の配分が行われている。科研費と同様に、これらの機関の予算額はともに近年増加傾向にある。しかし、2010年度の予算額は、科研費が対前年度1.5%増であるのに対し、NSFでは対前年度7.4%増、NIHでは対前年度2.8%増となっている（図6）。このことから、競争的資金額の面においてアメリカと日本との格差は広がっていることが分かる。

図6 NSF・NIH・科研費の予算の推移



（日本学術振興会ホームページより作成）

## 第3節 問題意識

これまで述べたように、日本の特許出願件数は2007年以降減少しており、さらに日本の競争的研究資金はアメリカと比べると非常に少額である。しかし、日本の国家予算には限りがあるため、科研費のための予算を増加させることは容易ではない。よって研究者は現在の科研費で、社会で評価されるような研究を行っていかねばならない。

科研費の支援を受けた研究を基礎として、特定の政策目的をもつ応用研究が行われたり、具体的な製品開発に結びつける研究が展開されたりしている。つまり、科研費は基礎から応用、開発に至る様々な研究の基盤となっているといえる。したがって、限られた研究資金の中で成果を出すために、より効率的な研究方法を模索していく必要がある。

我々は研究分野において、今後重要性が増していくと予想される複合新領域の中で、特許取得割合の高いナノ・マイクロ科学やゲノム科学、生物分子科学に注目した。また、研究の成果は一概に特許の取得の可否で表せるものではないが、特許は産業の発展に影響を与えるものであり研究の成果を表す一つの指標と考えることができる。研究の成果を表す指標としては論文の被引用数などがよく用いられてきたが、我々は特許取得状況が対象分野の研究成果を最も客観的に表していると考えた。

以上より、特許取得数の増加が今後の日本の産業の活性化につながるのではないかと考え、複合新領域分野の研究における特許取得に影響を与える要因を分析し、特許につながる研究とはどのようなものかを明らかにしていく。

## 第2章 先行研究と本稿の位置づけ

---

### 第1節 先行研究

科学研究支援などの科学技術政策においても、大学研究に投じた資源に対する効果を測ることは重要である。その効果を測る指標としてこれまで主に特許や論文が着目されてきた。特許は技術分野における研究開発の成果の指標として、また論文は技術分野以外にも基礎研究の成果を示す指標として用いることができるからである。このような特許や論文を創出する場としての大学を対象に、その研究活動の生産性が分析されてきた。

産学連携の観点からは、元橋(2003)が特許や論文を指標として産学連携が企業や大学の研究開発活動に与える影響を考察している。この研究では、産学連携の決定要因、企業の研究開発や生産活動における生産性への影響を定量的に分析し、産学連携は企業の研究開発や生産活動に対する生産性に対して正の影響を持つことを実証した。

また、特許は大学の研究成果が社会に還元される過程においてイノベーションの創出や新たな技術分野の開拓に利用されるとともに、特許の中で引用される論文を調査することで技術分野と基礎研究の関連性を測ることもできる。玉田(2005)は、日本では特許化された技術と科学の関係の解明が遅れているという問題意識から日本の特許データを分析し、技術分野ごとに技術が科学から受ける影響に違いがあることを示している。

### 第2節 本稿の位置付け

上記のように、特許や論文を指標として用いた研究によって大学や企業の研究活動や科学と技術の関連性が分析されてきた。特に大学の場合は TLO 法<sup>5</sup>の制定や国立大学法人化に伴い、大学自らが競争的資金を獲得し研究成果を社会に還元することが求められるようになり、大学の研究活動を分析することは科学研究支援上も有用であると考えられる。

そこで本稿は、研究成果を社会に還元できるという観点から産業に強い影響力を持つ特許を大学の研究成果と捉えた。加えて、岡室(2004)は企業間の事業連携が経営成果に及ぼす影響を分析している。共同研究開発は企業の利益率と特許取得数に対して正の影響を及ぼすという結果を踏まえ、本稿では大学研究においても特に異分野間の共同研究に着目し、特許取得に関して与える影響を考察する。データに関しては、多くの研究成果分析に用いられていた RIETI 産学連携実態調査や企業活動基本調査ではなく、大学研究の成果を包括的に網羅した科学研究費補助金データベースを利用する。このデータベースは近年整備されたため、科学研究費補助金データベースを用いた研究は我々の知る限り存在しない。

---

<sup>5</sup> 大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律。大学や国の試験研究機関等における技術に関する研究成果の効率的な技術移転を促進することにより、新たな事業分野の開拓、産業技術の向上、大学等の研究活動の活性化を図り、我が国の産業構造の転換の円滑化、国民経済の健全な発展、学術の進展に寄与することを目的としている。

以上を踏まえて、本稿では科学研究費補助金データベースを用いて複合新領域分野の研究における特許数に影響を与える要因を探り、より実用的で産業の発展につながるような研究を生み出す科学研究費補助金のあり方についての政策提言を行うことを目的とする。

## 第3章 理論

本稿では、特許取得確率がどのような要因に影響を受けているかを分析するために、プロビット・モデルを用いた。本章では、プロビット・モデルについて説明を行う。なお、説明にあたっては松浦、マッケンジー(2009)を参考にした。

### 第1節 潜在変数モデルの考え方

次の指示関数(index function)を考える。

$$bx_i = a + b_1x_{1i} + \dots + b_kx_{ki} \quad (1)$$

ここで、 $x_i = (1, x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki})'$  とする。ここで、 $x_i$  は ある特定の値をとる非確率変数とする。

2 値的選択モデルではモデルの期待値が 0 から 1 の範囲に収まるような次の(2)、(3)式の条件をみたすような関数  $F(z)$  が必要である。

$$F(-\infty) = 0 \quad F(\infty) = 1 \quad (2)$$

$$f(z) \equiv \frac{\partial F(z)}{\partial z} > 0 \quad (3)$$

ここで  $F$  はある分布の累積分布関数(cumulative distribution function cdf)、 $f$  を  $F$  と同じ分布の確率密度関数(probability density function, pdf)とする。 $z$  はスカラーである。ここで、潜在変数モデル(latent variable model)を考える。データからは、 $y_i^*$  という潜在変数を観測することができないが  $y_i$  を観測できる。

$$y_i^* = a + bx_i + e_i \quad (4)$$

$$\begin{cases} y_i = 1 & \text{if } y_i^* > 0 \\ = 0 & \text{if } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

誤差項  $e_i$  は  $x_i$  と無相関の連続確率変数で、 $E(e_i) = 0$ 、 $V(e_i) = \sigma^2$  とし、その分布は対称だとする。そうすると、



$$F(s) = 1 - F(-s) \quad (5)$$

となる。これから

$$\begin{aligned} \Pr(y_i = 1) &= \Pr(y_i^* > 0) = \Pr(a + bx_i > -e_i) = \Pr(e_i > -a - bx_i) \\ &= 1 - \Pr(e_i < -a - bx_i) = 1 - F\left(\frac{-a - bx_i}{\sigma}\right) \end{aligned} \quad (6)$$

を得ることができる。分布が対称であれば、

$$\Pr(y_i = 1) = F\left(\frac{a + bx_i}{\sigma}\right) \quad (7)$$

である。(4)式と(7)式を併せると

$$y_i = F\left(\frac{a + bx_i}{\sigma}\right) + v_i \quad (8)$$

として表現できる。 $E(y_i) = F\left(\frac{a + bx_i}{\sigma}\right)$ なので、 $E(v_i) = 0$ が成立する。

$$V(y_i) = V(v_i) = F\left(\frac{a + bx_i}{\sigma}\right) \left\{ 1 - F\left(\frac{a + bx_i}{\sigma}\right) \right\} \quad (9)$$

を証明できる。

(2)、(3)式をみたく代表的な連続対称分布として正規分布がある。(6)式を正規分布を用いて表すと、次の(10)、(11)式を得る。これがプロビット・モデル(probit model)といわれるものである。

$$F(s) \equiv \Phi(s) = \int_{-\infty}^s \phi(z) dz \quad (10)$$

ここで $\Phi(\bullet)$ は標準累積正規分布、 $\phi(\bullet)$ は標準正規密度関数とする。

$$\phi(z) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{1}{2}}} \exp(-0.5z^2) \quad (11)$$

である。(4)式では $y_i$ の正または負の符号だけを観察でき、すべての係数と誤差項 $e_i$ の分散を完全に識別することはできない。識別のためにプロビット・モデルでは誤差項 $e_i$ の分散

を 1 に基準化することが一般的である。

(2)、(3)式をみたす連続対称分布として、ロジット分布(logistic distribution)もある<sup>6</sup>。

## 第 2 節 プロビット・モデルの推計

### 第 1 項 最尤法による推計

(4)式と(10)式のプロビット・モデルの同時確率の尤度関数は

$$L = \prod_{y_i=1} \Phi(a+bx_i) \prod_{y_i=0} (1-\Phi(a+bx_i)) \quad (12)$$

である。表記の簡単化のために  $L = \prod_{y_i=1} \Phi(bx_i) \prod_{y_i=0} (1-\Phi(bx_i))$  とする。

右辺の式はプロビット・モデルなので、誤差項  $e$  の分散を  $1(\sigma=1)$  に基準化している。計算の簡単化のために対数尤度関数を考える。

$$\log L = \sum y_i \log \Phi(bx_i) + \sum (1-y_i) \log (1-\Phi(bx_i)) \quad (13)$$

(13)式を  $b$  について 1 階の微分をし、ゼロと置くと、

$$\frac{\partial \log L(b)}{\partial b} = \sum \frac{y_i - \Phi(\hat{b}x_i)}{\Phi(\hat{b}x_i)(1-\Phi(\hat{b}x_i))} \phi(\hat{b}x_i) x_i = 0 \quad (14)$$

となる。ここで  $\hat{b}$  がプロビット・モデルの最尤推定量である。2 階の微分は

$$\frac{\partial^2 \log L(b)}{\partial b \partial b'} = - \sum \frac{\phi(bx_i)^2}{\phi(bx_i)(1-\Phi(bx_i))} x_i x_i' + \sum k_i (y_i - \Phi(bx_i)) x_i x_i' \quad (15)$$

による。 $k_i$  は  $x_i$  と  $b$  に依存するが  $E(y_i - \Phi(bx_i)) = 0$  なので  $\hat{b}$  の共分散は

<sup>6</sup> ロジット分布を使うとロジット・モデル(logit model)を得る。

$$\begin{aligned}
 V(\hat{b}) &= \left[ -\frac{\partial^2 \log L(b)}{\partial b \partial b'} \right]^{-1} \\
 &= \left[ \sum \frac{\phi(\hat{b}x_i)^2 x_i x_i'}{(\Phi(\hat{b}x_i)(1-\Phi(\hat{b}x_i)))} \right]^{-1}
 \end{aligned} \tag{16}$$

で与えられる。

プロビット・モデルやロジット・モデルの推計では、ある説明変数が  $y$  の符号を完全に、あるいはほとんどすべての場合について予測する場合がある (perfect classifier problem, perfect predictor)。この場合、対数尤度計算のための反復が行われないので、モデルの推計においてはそのような変数を避ける必要がある。

## 第2項 プロビット・モデルの解釈と限界効果

$y_i^* = b x_i + e_i$  の推計において、期待値は  $\Pr(y_i = 1) = \Phi(bx_i)$  で与えられるので説明変数  $x_{ij}$  の係数  $b_j$  の符号は、説明変数の効果の向きを表す。すなわち  $b_j$  が正であるとき、 $x_{ij}$  が増加すれば  $b_j x_{ij}$  も増加するので、 $F(bx_i)$  も増加する。逆に  $b_j$  が負であるときは、 $x_{ij}$  が増加すれば  $b_j x_{ij}$  も減少するので、 $F(bx_i)$  も減少する。ただしその効果の程度は  $b$  からは直接得られない。 $x_{ij}$  を変化させたときに  $E(y_i)$  がどのように変化するかを計測する限界効果 (marginal effect, partial effect) は、 $x_{ij}$  が微分可能な連続変数であれば

$$\frac{\partial E(y_i)}{\partial x_{ij}} = \phi(bx_i) b_j \tag{17}$$

で求められる。 $0 \leq \phi(bx_i) < 0.5$  なので、限界効果の符号と  $b$  の符号は必ず一致するが、限界効果の絶対値は  $b_j$  の絶対値よりも小さい。(17)式よりその値はすべての説明変数の値とすべての係数に依存することがわかる。 $\phi(\cdot)$  がゼロに近い場合、限界効果の絶対値は小さく、 $\phi(\cdot)$  が最大値に近い場合には大きいこともわかる。

## 第4章 分析

---

### 第1節 データ

分析には、科学研究費補助金データベースを用いた。科学研究費補助金データベースとは、文部科学省及び日本学術振興会が配分する科学研究費補助金により行われた研究の当初採択時のデータ（採択課題）、研究成果の概要（研究実績報告、研究成果概要）、研究成果報告書及び自己評価報告書を収録したデータベースである。全ての学問領域にわたって幅広く網羅されているため、日本における全分野の最新の研究情報について検索することができる。

分析を行うにあたって、研究成果に影響を与える要因の構成を考える。ここでの研究成果とは、特許の取得を指すものとする。これは、研究をおこなう意義として、その研究が実生活に影響を及ぼすことが重要であると我々は考えた。その点において産業の発展を目的とした特許が研究成果を測る指標として最も適切であったためである。我々は研究に必要な要素として、人・金・時間に注目して、研究成果に影響を与える要因を「構成要因」、「経済的要因」、「時間要因」の3つに分類した。「構成要因」とは、研究チームの人数やメンバーの所属・専門といった、研究者の属性に関する要因である。「経済的要因」とは、研究に対してどれほどの資金が割り当てられているかを示す要因である。科学研究費補助金の割当額がこれに当てはまる。「時間要因」とは、研究に費やされた時間のことである。以上の3つの要因を中心として、研究成果に影響を与える要因を分析する。

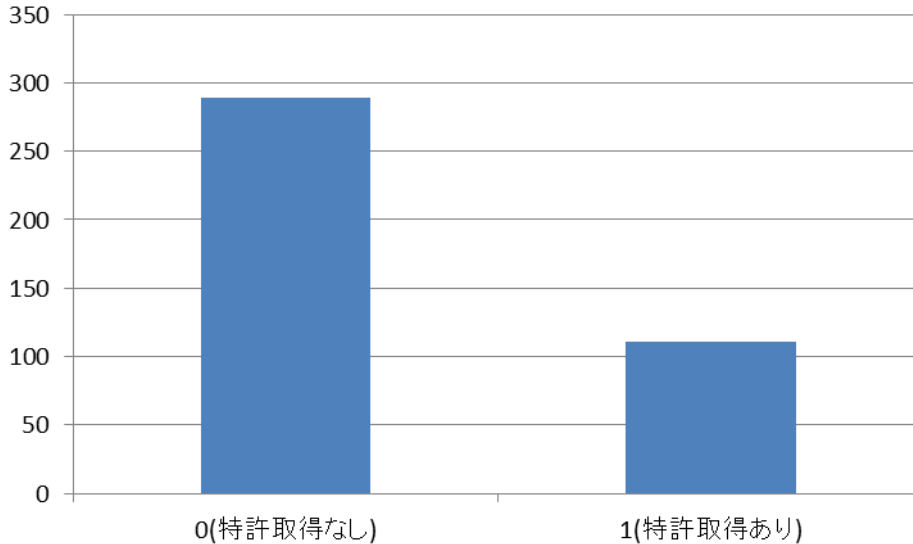
### 第2節 変数

本稿では、科学研究費補助金データベースより、複合新領域の中で特許取得率の高い研究分野である3分野の2003年度から2007年度までのデータを用いて分析を行った。複合新領域の3分野は特許取得数が多いナノ・マイクロ科学、生物分子科学、ゲノム科学であり、それらのうち研究種目が基盤研究(S)、(A)、(B)、(C)であるものを分析の対象とした。なぜなら、先にも述べたように基盤研究は独創的・先駆的なものが多く、科研費の採択種目の中でも重要視されていると考えられるからである。

本稿の目的は、科研費を配分されて行われる研究の成果に与える要因分析である。そのため、被説明変数は研究の成果を表す指標となる。そこで我々は、科研費データベースにおける各研究の特許取得に注目し、被説明変数として特許を取得しているか否かというダミー変数を用いた。なお特許を取得している研究については「1」、特許を取得していない研究については、「0」を与えるものとした。研究成果を表す指標としては、論文被引用数が用いられることが多い。しかし今回の研究では、実生活に影響を与えるような学際的研究に注目

し、研究の社会の発展・進歩に繋がる学際的研究としての成果を最も如実に表すのが産業と直接結びついている特許であるのではないかと考えたため、特許取得ダミーを変数として用いた。

図 7 被説明変数の分布



構成要因には、「所属の多様性」、「分野の多様性」、「研究構成人数」、「代表者所属機関」を用いる。「所属の多様性」は、研究メンバーの大学・研究所等の所属がどの程度多様性を持っているかを表す指標である。所属が多様であればあるほど、その機関に応じた考え方や傾向が多様となり、様々な面から研究をとらえることができるようになるため、研究成果を残しやすくなるのではないかと考えこの指標を用いた。このデータには、ハーフィンダール・ハーシュマンインデックス（以後 HHI 指数<sup>7</sup>）を用いた。本稿では、個々の研究者の所属機関を、その大学、研究所ごとに分類し、HHI 指数を適用した。研究者の所属に関しては、科研費データベースに掲載されている所属機関を用いた<sup>8</sup>。

「分野の多様性」については、共同研究における各研究者の専門分野の多様性を、HHI 指数を用いて表した。近年になって注目され始めた複合新領域の分野における研究では、多様な専門をもつ研究者が共同で研究を行うことにより、様々な立場からの多様な議論を行うことができるようになる。その結果、これまでのように偏った専門分野の研究者のみで構成される研究に比べてよい研究成果が得られるのではないかと考えたため、この指標を用いた。研究者の専門分野の分類については、科研費データベースにおける分類に準ずるものとした。<sup>9</sup>複数の専門分野を持つ研究者も見られたが、最も専門性の高い分野が一番先頭に書かれているので、その分野を研究者の専門分野として分類した。

「研究構成人数」については、1つの研究に関わっている研究者の数を科研費データベースの各研究のページに記されている、「代表者」および「研究分担者」の欄から数え、それを用いた。

「代表者所属機関」については、各研究がその代表者を中心として行われるため、代表者の

<sup>7</sup> HHI 指数とは、本来、ある商品の市場独占具合を調べる指標として用いられるものである。その計算方法は、各シェアの2乗和である。例えば、A社が50%、B社が30%、C社が20%を占める市場であるとすれば、HHI 指数は、 $0.5^2 + 0.3^2 + 0.2^2 = 0.37$ となる。HHI 指数は、その数値が1に近いほど、寡占度が高いといえる。

<sup>8</sup> 所属機関は、科研費データベースの各研究題目の研究メンバーの説明欄に記述されているものとした。

<sup>9</sup> 科学研究費補助金データベースにおける研究分野の分類は P.31 の参考資料を参照。

属性が研究成果に大きく影響すると考え、これに注目した。その中でも所属している機関は、設備や資金の面で大きな影響を与えると考えたため、変数として用いた。各研究の代表者が所属する機関を、「国公立大学（旧帝国大学）」、「その他国公立大学」、「私立大学」、「その他」に分類し、代表者が、その機関に所属するものであれば「1」、それ以外は「0」とするダミー変数を用いた。

#### <経済的要因>

「経済的要因」として、本稿にオリジナルの要素である「科研費配分額」を用いた。科研費は研究設備への投資や文献の購入といった、研究をする上で欠かせない費用を補助する資金であり、その金額は研究成果に影響を及ぼすと考えられる。このデータは、科研費データベースに掲載されている数値を用いた。

#### <時間要因>

「時間要因」として、その研究が科研費を受け取り始めた年から、終了するまでの年数を用いた。このデータに関しては、科研費データベースに掲載されている情報から、研究年数を計算し、求めた。

## 第3節 実証分析

上記の変数を用いてプロビット・モデルを用いた分析を行う。分析対象は上記のとおり、科研費データベースに掲載されている、2003~2007年度における複合新領域3分野（ナノ・マイクロ科学、生物分子科学、ゲノム科学）の研究のうち、種目が基盤研究(S)、(A)、(B)、(C)であるものとした。サンプル数は400である。

### 第1項 モデルの選択

本稿では、特許取得率に影響を与える要因を検出するためにプロビット・モデルを用いた分析を用いた。プロビット分析とは、1934年、ブリス（Chester Ittner Bliss, 1899-1979）により提案された分析手法であり、重回帰分析において被説明変数をダミー変数に置き換えて各説明変数の影響を調べる場合に用いられる手法である。類似した分析手法にロジット分析があるが、こちらが、ロジスティック関数を用いるのに対して、プロビット分析は正規累積関数を用いるという点で異なる。

### 第2項 分析モデル

$$Y_i^* = \alpha + \sum_{k=1}^8 \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i \quad \varepsilon_{i=iid} \quad (18)$$

$$\begin{cases} Y_i = 1 & (\text{if } Y_i^* > 0) \\ Y_i = 0 & (\text{if } Y_i^* \leq 0) \end{cases}$$

$Y_i =$  =特許取得ダミー

- 時間要因     • • •  $x_{1i}$  = 研究継続年数  
 経済的要因     • • •  $x_{2i}$  = 科研費配分額  
 構成要因     • • •  $x_{3i}$  = 研究人数  
                    $x_{4i}$  = 研究者所属の多様性  
                    $x_{5i}$  = 研究者専門分野の多様性  
                    $x_{6i}$  = 代表者の所属ダミー1 (旧帝国大学)  
                    $x_{7i}$  = 代表者の所属ダミー2 (私立大学)  
                    $x_{8i}$  = 代表者の所属ダミー3 (その他)

$\alpha$ : 定数項

$\varepsilon_i$ : 誤差項

## 第4節 推定結果

推定結果から、「研究継続年数」、「科研費配分額」、「研究者の多様性」、「代表者の所属 1 (旧帝国大学)」、「代表者の所属 3 (その他)」のパラメータ値が正に有意、「研究者専門分野の多様性」のパラメータ値が負に有意となった。

長い期間、研究を継続して行うことによって、より深く研究を進めることができ、短期間では困難であるような高度な研究を行うことができるため、長期間にわたる研究は特許を生みやすいと推察される。科研費の配分額が大きいと資金面での制約を受けにくく、より質の良い研究材料などを用いて研究を行うことが可能であるため、科研費配分額の多い研究は特許に繋がりがやすいと考えられる。研究者が同じ機関に所属していると、共同研究者間での情報共有が比較的行いやすくスムーズに研究を進められる。したがって、研究者が同じ機関に所属している研究は特許が生まれる可能性が高い。また、時間的・予算的な要素を考慮しても、研究者の専門分野が多様であることは特許の取得に影響を与えている。このことは、同一の分野の研究者のみで行う研究よりも広い視野で研究を捉えることができるためであると考えられる。

表2 基本統計量

| 変数                 | 平均値     | 標準偏差     | 最小値   | 最大値    |
|--------------------|---------|----------|-------|--------|
| 特許 (産業財産権)         | 0.71    | 1.634    | 0     | 14     |
| 研究継続年数             | 2.8     | 0.697    | 1     | 5      |
| 科研費配分額             | 21071.3 | 20475.62 | 1810  | 114010 |
| 研究人数               | 2.945   | 1.666    | 1     | 14     |
| 研究者所属の多様性          | 0.846   | 0.230    | 0.222 | 1      |
| 研究者専門分野の多様性        | 0.599   | 0.271    | 0.167 | 1      |
| 代表者の所属 1(旧 7 帝国大学) | 0.448   | 0.498    | 0     | 1      |
| 代表者の所属 2(私立)       | 0.168   | 0.393    | 0     | 1      |
| 研究者の所属 3 (その他)     | 0.163   | 0.369    | 0     | 1      |

表 3 分析結果

| 変数                  | 限界効果        | 標準誤差     |
|---------------------|-------------|----------|
| 研究継続年数              | 0.107 ***   | 0.039    |
| 科研費配分額              | 2.82E-06 ** | 1.35E-06 |
| 研究人数                | 0.128       | 0.170    |
| 研究者所属の多様性           | 0.151 *     | 0.104    |
| 研究者専門分野の多様性         | -0.223 **   | 0.101    |
| 代表者の所属 1 (旧 7 帝国大学) | 0.108 *     | 0.060    |
| 代表者の所属 2 (私立)       | 0.093       | 0.069    |
| 代表者の所属 3 (その他)      | 0.218 **    | 0.087    |
| サンプル数               | 400         |          |
| 対数尤度                | -212.477    |          |
| LR カイ二乗検定量          | 47.51 ***   |          |
| 疑似決定係数              | 0.101       |          |

\*\*\* 有意水準 1%で有意、\*\* 5%で有意、\* 10%で有意



## 第 5 章 政策提言

分析の結果から我々は、長期間にわたる研究、多様な分野の研究者が集まる研究では特許取得確率が高くなる点に注目し、

- (1)全研究種目への研究進捗評価の実施 (2)研究者人材ネットワーク拡充  
以上 2 つの提言を行う。

### 第 1 節 全研究種目への研究進捗評価の実施

分析の結果から、長期間にわたる研究により多くの特許が生まれやすいことが分かった。このことから我々は、研究者が長期にわたる研究を行いやすくするために、全研究において次期の科研費申請に活かす形での研究進捗評価の実施を提言する。

現在、科研費は応募、審査を経て採択されると、一部の研究種目では研究の進捗や成果に対して評価が行われている。特別推進研究、基盤研究(S)、若手研究(S)、学術創成研究費といった種目は、研究期間の最終年度の前年度（研究期間が 3 年の場合は最終年度）に書面またはヒアリングにより「研究進捗評価」が実施されており、評価は A+、A、B、C の 4 段階の相対評価<sup>10</sup>で下される。また、期間終了後の研究課題の社会や学問への貢献度を評価する「研究進捗評価（検証）」が研究最終年度の翌年度に実施される。こちらは「研究進捗評価どおりの成果が達成された」「研究進捗評価結果と著しく異なる研究成果であった」「本年度採択課題が継続・発展させた課題のため検証対象外とした」の 3 段階で評価するものである。なお、「国際的に高い評価を得ている研究であって、格段に優れた研究成果をもたらす可能性のある研究<sup>11</sup>」とされている特別推進研究については、一定期間経過後にその研究成果から生み出された効果・効用や波及効果を検証する必要がある。そこで研究進捗評価（検証）よりさらに後に行われる「追跡評価」が 2008 年度より試行されている<sup>12</sup>。特定領域研究および新学術領域研究では、設定期間に応じて定めた時期に中間評価、設定期間終了後に事後評価が行われており、評価の流れや方法は前述の「研究進捗評価」とほぼ同じである。この評価結果は日本学術振興会や文部科学省が公表しており、評価内容は信頼性が高いものとされているが、その評価結果を十分に活かし切れていないという批判もなされている<sup>13</sup>。

以上に挙げた種目以外の研究課題では同様の評価は行われていない。しかし、文部科学省

<sup>10</sup> A+は「当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる」、Aは「当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる」、Bは「当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である」、Cは「当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が妥当である」という評価である。

<sup>11</sup> 日本学術振興会ホームページより。

<sup>12</sup> 文部科学省ホームページより。

<sup>13</sup> 日本学術振興会学術システム研究センター調査研究報告書「新しい科学研究費補助金制度を目指して」13 頁

が公表している 2011 年度の科研費配分状況一覧（表 4）を参照すると、全体の課題数の 26870 件中評価が行われていない研究種目の課題数が 25351 件と、実に 9 割以上を占めており、また評価未実施の研究種目への配分額が科研費全体に占める割合はおよそ 82.6%であった。さらに、2011 年度の新規採択課題のみの科研費の種目別配分総額を参照すると評価未実施の基盤研究(B)が 144 億 8890 万円と、評価を実施している特別推進研究の 13 億 5220 万円、基盤研究(S)の 33 億 8230 万円、新学術領域研究の 75 億 3665 万円を大きく上回っている。また評価を行っていない基盤研究(A)が 74 億 7800 万円、若手研究(A)が 38 億 5930 万円と、それぞれ新学術領域研究、基盤研究(S)とほぼ同じ割合を占めている<sup>14</sup>。研究成果に対して評価が行われている研究種目は、他の種目と比較して 1 課題あたりの平均額が大きく、研究課題の実施に相応の重要性と社会的責任が伴う研究であるが、実際にはこれらの種目と同程度の資金投入を評価未実施の研究種目にも行っている。科研費の財源が国民の負担している税金であることを考えると、これらの研究の成果にも一定の評価が必要である。

現状では前述の通り、研究課題に対する評価は全体にほとんど行き渡っていないといえる。そこで、研究成果への評価が行われていない種目にも、特別推進研究などと同様の「研究進捗評価」「研究進捗評価（検証）」を、ランダム・サンプリングを行い実施することとする。すなわち、評価の対象となる研究課題を無作為で抽出し評価を行うということである。そして、B または C の評価が与えられた研究課題については、場合によっては科研費の支給を停止する措置をとり、かつ次期科研費申請の際にもその結果を考慮して審査を行うこととする。

この政策の利点は、全研究課題を評価対象とすると必要経費が非常に高額となってしまうが、一部課題をランダムで選出することにより、それを抑制することができる点である。さらに罰則を設けることで評価が行われていない種目の研究すべてに対して一定の質を保証することができるという点もある。どの種目でも科研費の支給停止措置の可能性を含めた評価が行われることで、長期にわたる研究で進捗が思わしくないものや費用の使途に問題のあるものが淘汰され、よりよい研究となるようそれぞれの研究者が努力を払うようになる。その結果、質の高い研究のみが長期間実施されるようになり、特許取得数の増加にさらにつながると期待される。

「学術研究は研究者のライフワークであるため、数年おきの短期間で評価すると学術研究の委縮を招く」という意見もある。しかし、長期的な構想に基づく学術研究であっても短期間の目標の設定は必要であり、また評価は科研費の申請時に応募書類に記載された研究の目標が達成できたか否かという点で判断するため、必ずしも委縮を招くものとはいえない。むしろ、研究者のライフワークともなる長期的な研究だからこそ研究に客観的な評価を行うことや、長期にわたる科研費取得の機会を与え研究者を支援することが重要であり、研究意欲の委縮以上に研究者・社会双方の利益につながるものだと我々は考える。

以上のように考え、我々は全種目において研究進捗評価を、ランダム・サンプリングによって行い、その結果を当期・次期の科研費審査の際の判断材料とする政策を提言する。

<sup>14</sup> 2011 年度は若手研究 (S) と学術創成研究費は新規で採択されなかった。

表 4 科研費配分状況一覧 (2011 年度 新規採択分)

| 研究種目       | 研究課題数 |       |        | 配分額(千円)  | 1課題あたりの配分額 |        |
|------------|-------|-------|--------|----------|------------|--------|
|            | 応募(件) | 採択(件) | 採択率(%) |          | 平均(千円)     | 最高(千円) |
| 科学研究費      | 95475 | 26870 | 28.1   | 71724950 | 2669       | 146300 |
| 特別推進研究     | 106   | 15    | 14.2   | 1352200  | 90147      | 146300 |
| 特定領域研究     | 177   | 80    | 45.2   | 239600   | 2995       | 3300   |
| 新学術領域研究    | 5908  | 1334  | 22.6   | 7536650  | 5650       | 129100 |
| 基盤研究(S)    | 513   | 90    | 17.5   | 3382300  | 37581      | 87300  |
| 基盤研究(A)    | 2180  | 565   | 25.9   | 7478000  | 13235      | 32900  |
| 基盤研究(B)    | 10127 | 2592  | 25.6   | 14688900 | 5667       | 14300  |
| 基盤研究(C)    | 32177 | 9620  | 29.9   | 15564500 | 1618       | 4200   |
| 挑戦的萌芽研究    | 12734 | 3809  | 29.9   | 5916100  | 1553       | 3400   |
| 若手研究(A)    | 1907  | 459   | 24.1   | 3859300  | 8408       | 21700  |
| 若手研究(B)    | 22688 | 6787  | 29.9   | 10396800 | 1532       | 3400   |
| 研究活動スタート支援 | 3220  | 819   | 25.4   | 960600   | 1173       | 1500   |
| 奨励研究       | 3738  | 700   | 18.7   | 350000   | 500        | 900    |

(文部科学省ホームページより)

## 第 2 節 研究者人材ネットワークの拡充

さらに、分析結果より、研究者の専門分野が多様なほど研究成果が特許につながりやすいという結論を得た。しかし、領域横断的な学際研究はまだ十分に行われているわけではない。先端研究に必要な施設環境が整っていないことや、そもそも分野を超えたネットワークを持っていないからである。

例えば文部科学省は科学技術の共通基盤の充実、強化と目し、以下のように宣言している。「我が国及び世界が直面する様々な課題への対応に向けて、科学技術に関する研究開発を効果的、効率的に推進していくためには、複数の領域に横断的に用いられる科学技術の研究開発を推進する必要がある。また、広範かつ多様な研究開発に活用される共通的、基盤的な施設や設備について、より一層の充実、強化を図っていくことが重要である。」そこで重点的に行われているのが、以下の 2 点である。

### i) 領域横断的な科学技術の強化

先端計測及び解析技術等の発展につながるナノテクノロジーや光・量子科学技術、シミュレーションや e-サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進する。

### ii) 共通的、基盤的な施設及び設備の高度化

科学技術に関する広範な研究開発領域や、産学官の多様な研究機関に用いられる共通的、基盤的な施設及び設備に関して、その有効利用、活用を促進するとともに、これらに係る技術の高度化を促進するための研究開発を推進する。

これに加え、科研費パンフレット 2011 において「新たな研究領域の開拓」「若手研究者のチャレンジ機会の拡大」等、国からは環境面、予算面で学際研究基盤を作る方向性を示されてはいるが、実際的手段をサポートするシステムは依然として発展途上である。

独立行政法人科学技術振興機構(JST)が立ち上げた「ReaD&Researchmap」はその実際的手段をサポートする、分野を超えた人材ネットワークシステムの一例である。これは 2011 年 10 月 30 日付で JST が情報・システム研究機構 国立情報学研究所(NII)と連携し、公開したものである。

これまで JST は「ReaD」(研究開発支援総合ディレクトリ)を提供してきた。国内最大の研究者情報(約 21 万件)を収録し、「共同研究相手を探す」、「先行技術調査」、「委員等

の人選」など、研究開発支援を中心としてさまざまな用途での利用があり、産学連携、技術移転、選考・評価、統計・調査などに貢献してきた。ReaD は研究者情報の収集・蓄積に注力し、大学などの研究機関の協力を得ながら国内最大の研究者情報を保有していたが、この情報は主に第三者（企業や研究者）が活用することが多かった。情報のさらなる有効活用として、登録する研究者による情報発信・情報共有の機能の強化が課題であった。

また、NII は研究者の新たな研究基盤として、研究者や研究コミュニティを支援する「Researchmap」を研究開発してきた。履歴書、申請書などの簡易作成ツール、研究ブログ発信機能、研究者同士がスケジュール・資料を共有できる研究コミュニティ機能など、一方通行の情報提供ではなく、お互いが情報を共有・活用し、研究者自身のための情報発信やコミュニケーションを支援できる新世代研究基盤を目標としてきた。情報を登録している研究者が、自ら情報を活用し研究活動の範囲を広げ、新規学術領域の開拓にも寄与してきた。今後は、登録研究者数をさらに拡大し、より多くの研究者に活用を促す段階になっている。

この度公開する ReaD&Researchmap は、ReaD と Researchmap のそれぞれの役割を互いに補完しあうもので、それぞれの長所を融合させることで、データベースとしてではなく、学術研究を促進させる新世代研究基盤としての利用が期待される。将来的には他のシステムとも連携し機能の拡充を図るものでもある。

この ReaD&Researchmap を活用することによる更なる学際研究の推進が期待されており、現時点で登録人数は 21 万人である。しかし登録者数は多いものの、始動したばかりであり、共同研究を推進し有益な意見交換が行える場になるためには多少の時間が必要だと考えられる。そこで我々は、その早期拡充を提案し、それが研究者の新世代研究基盤として機能することを目指す。そのための手段として、我々は科研費の採択種目の 1 つに「ReaD&Researchmap での人脈を活用した複合新領域研究」を設けることを提言する。これは、ReaD&Researchmap を通じた研究が可能であり、また有益であることを実際に示そうという意図である。この政策が機能することで、ReaD&Researchmap の早期拡充が期待できる。その結果、分野を超えた研究者による研究が増加し、ひいては特許所得数の増加にもつながると期待される。

以上のように考え、我々は科研費の採択種目の 1 つに「ReaD&Researchmap での人脈を活用した複合新領域研究」を設けることを提言する。

## おわりに

---

研究開発のひとつの成果である特許は、人々により快適な生活をもたらすものとして重宝され、時に数億円規模の市場を生み出してきた。依然として日本の技術力は世界的に高く評価されているものの特許の出願件数は低下してきている。世界各国との熾烈な研究開発競争で生き残るためには、世界に通用する科学技術を開発する可能性のある研究を支援する体制が必要不可欠である。

そこで我々は、日本最大規模の研究助成制度である科研費に着目した。科研費制度がほぼ毎年改善されていることや、近年科研費への依存度が高まっている傾向にあることなどから、国としても科研費制度を科学技術政策上重要視していることが推察された。本稿では、特許取得に影響を与える要因を探ることで、より研究開発に寄与する科研費制度のありかたを検討した。特に分析において科研費データベースを用いたことや、研究成果を測る指標として最も一般に使われていた論文の被引用数ではなく特許取得可否を採用したことは、特許と科研費制度の実態を知るという点で効果的な研究であったと考える。実際に、複合新領域など特許が多く生み出される研究分野について、長期にわたる研究、多様な分野の研究者が集まる研究が特許をより多く生み出すという結果を分析によって示すことができた。

一方で、本稿には課題も残されている。分析の目的は特許取得状況に影響を与える要因を明らかにすることだが、分析対象は研究分野が複合新領域のナノ・マイクロ科学、ゲノム科学、生物分子科学のみ、研究種目が基盤研究(S)、(A)、(B)、(C)のみに留まっているため、分析した研究分野・種目以外での特許取得に影響を与える要因について言及することができなかった。また、当初は論文の被引用数など特許以外の研究成果も分析の対象としていたが、データの制約や分野ごとの研究環境・研究手法の相違が大きかったため断念した。今後データの整備が進み、各分野の実情に合わせた特許以外の研究成果についても分析が多様に行われることを期待する。

最後に、本研究が日本の科学技術政策の一助となれば望外の喜びである。

# 資料

## 科研費による研究の成果

科研費による研究は、長期的視野に立って継続的に行われる基礎的な研究であるため、このような研究の積み重ねにより、今日の我々の生活に大きく役立っているものが多い（表 5）。

表 5 科研費の支援を受け画期的な成果を生んだ研究

|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
| 垂直磁気記録方式の開発<br>岩崎 俊一 東北工業大学<br>理事長・東北大学名誉教授               | 光磁気効果等を用いた磁気<br>記録作用の解明              | ・垂直磁気記録方式による小<br>型大容量の HDD の実用化<br>・HDD の年間生産台数は 6<br>億台以上、世界市場で約 3.5<br>兆円（2010 年推計値） |
| ポリアセチレンフィルムの<br>半導体としての応用に関する<br>研究<br>白川 秀樹 筑波大学名誉<br>教授 | ポリアセチレンの薄膜化を<br>もとに導電性ポリマーを発<br>見・開発 | ・2000 年ノーベル化学賞を<br>受賞<br>・携帯電話やパソコンなどの<br>コンデンサーやボタン型電<br>池、EL 発光表示装置など身<br>近な電気製品で実用化 |
| キラル触媒による不斉水素<br>化反応の研究<br>野依 良治 理化学研究所<br>理事長             | 有機金属触媒で鏡像体の作<br>り分けに成功               | ・2001 年ノーベル化学賞、<br>同年ウルフ賞を受賞<br>・副作用のない薬品の製造な<br>どに広く応用<br>・世界のメントールの約 4 分<br>の 1 を生産  |
| インフルエンザ制圧のため<br>の基礎的研究<br>喜田 宏 北海道大学教授                    | 抗体がウイルスの感染性を<br>中和する新規メカニズムを<br>発見   | ・鳥インフルエンザの感染拡<br>大を防止<br>・家畜衛生、公衆衛生、予防<br>医学に大きく貢献                                     |

表 7 科研費データベースにおける研究分野一覧

|       |             |  |
|-------|-------------|--|
| 総合領域  | 情報学         | 情報学基礎、ソフトウェア、計算機システム・ネットワーク、メディア情報学・データベース、知能情報学、知覚情報処理・知能ロボティクス、感性情報学・ソフトコンピューティング、情報図書館学・人文社会情報学、認知科学、統計科学、生体生命情報学 |
|       | 脳神経科学       | 神経科学一般、神経解剖学・神経病理学、神経化学・神経薬理学、神経・筋肉生理学、融合基盤脳科学、融合脳計測科学、融合社会脳科学   |
|       | 実験動物学       | 実験動物学  |
|       | 人間医工学       | 医用生体工学・生体材料学、医用システム、リハビリテーション科学・福祉工学   |
|       | 健康・スポーツ科学   | 身体教育学、スポーツ科学、応用健康科学  |
|       | 生活科学        | 生活科学一般、食生活学  |
|       | 科学教育・教育工学   | 科学教育、教育工学  |
|       | 科学社会学・科学技術史 | 科学社会学・科学技術史  |
|       | 文化財科学       | 文化財科学  |
|       | 博物館学        | 博物館学   |
|       | 地理学         | 地理学  |
| 複合新領域 | 腫瘍学         | 発がん、腫瘍生物学、腫瘍免疫学、腫瘍診断学、臨床腫瘍学、がん疫学・予防  |
|       | 環境学         | 環境動態解析、環境影響評価・環境政策、放射線・化学物質影響化学、環境技術・環境材料  |
|       | ナノ・マイクロ科学   | ナノ構造科学、ナノ材料・ナノバイオサイエンス、マイクロ・ナノデバイス   |
|       | 社会・安全システム科学 | 社会システム工学・安全システム、自然災害科学   |
|       | ゲノム科学       | 基礎ゲノム科学、ゲノム生物学、ゲノム医科学、システムゲノム科学、応用ゲノム科学、ゲノム情報科学  |
|       | 生物分子科学      | 生物分子科学、ケミカルバイオロジー  |
|       | 資源保全学       | 資源保全学  |
|       | 地域研究        | 地域研究   |
| 人文学   | ジェンダー       | ジェンダー  |
|       | 哲学          | 哲学・倫理学、中国哲学、印度哲学・仏教学、宗教学、思想史、美学・美術史  |
|       | 芸術学         | 芸術学・芸術史・芸術一般   |
|       | 文学          | 日本文学、英米・英語圏文学、ヨーロッパ文学、各国文字・文学論   |
|       | 言語学         | 言語学、日本語学、英語学、日本語教育、外国語教育   |
|       | 史学          | 史学一般、日本史、東洋史、西洋史、考古学   |
|       | 人文地理学       | 人文地理学  |
| 社会科学  | 文化人類学       | 文化人類学・民俗学  |
|       | 法学          | 基礎法学、公法学、国際法学、社会法学、刑事法学、民事法学、新領域法学   |
|       | 政治学         | 政治学、国際関係論  |
|       | 経済学         | 理論経済学、経済学説・経済思想、経済統計学、応用経済学、経済政策、財政学・金融学、経済史、経営学、商学、会計学  |
|       | 社会学         | 社会学、社会福祉学  |
|       | 心理学         | 社会心理学、教育心理学、臨床心理学、実験心理学  |
| 数物系科学 | 教育学         | 教育学、教育社会学、教科教育学、特別支援教育   |
|       | 数学          | 代数学、幾何学、数学一般（含確率論・統計数学）、基礎解析学、大域解析学  |
|       | 天文学         | 天文学  |
|       | 物理学         | 素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理、物性Ⅰ、物性Ⅱ、数理物理・物性基礎、原子・分子・量子エレクトロニクス、生物物理・科学物理  |

|      |            |   |
|------|------------|---|
|      | 地球惑星科学     | 固体地球惑星物理学、気象・海洋物理・陸水学、超高層物理学、地質学、層位・古生物学、岩石・鉱物・鉱床学、地球宇宙科学   |
|      | プラズマ科学     | プラズマ科学  |
| 化学   | 基礎化学       | 物理化学、有機化学、無機化学  |
|      | 複合化学       | 分析化学、合成化学、高分子化学、機能物質化学、環境関連化学、生体関連化学  |
|      | 材料化学       | 機能材料・デバイス、有機工業材料、無機工業材料、高分子・繊維材料  |
| 工学   | 応用物理学・工学基礎 | 応用物性・結晶工学、薄膜・表面界面物性、応用光学・量子光学、応用物理学一般、工学基礎  |
|      | 機械工学       | 機械材料・材料力学、生産工学・加工学、設計工学・機械機能要素・トライボロジー、流体工学、熱工学、機械力学・制御、知能機械学・機械システム                                      |
|      | 電気電子工学     | 電力工学・電力変換・電気機器、電子・電気材料工学、電子デバイス・電子機器、通信・ネットワーク工学、システム工学、計測工学、制御工学   |
|      | 土木工学       | 土木材料・施工・建設マネジメント、構造工学・地震工学・維持管理工学、地盤工学、水光学、土木計画学・交通工学、土木環境システム  |
|      | 建築学        | 建築構造・材料、建築環境・設備、都市計画・設備、都市計画・建築計画、建築史・意匠  |
|      | 材料工学       | 金属物性、無機材料・物性、複合材料・物性、構造・機能材料、材料加工・処理、金属生産工学   |
|      | プロセス工学     | 化工物性・移動操作・単位操作、反応工学・プロセスシステム、触媒・資源科学システム、生物機能・バイオシステム   |
|      | 総合工学       | 航空宇宙工学、船舶海洋工学、地球・資源システム工学、リサイクル工学、核融合学、原子力学、エネルギー学  |
|      | 基礎生物学      | 遺伝・ゲノム動態、生態・環境、植物分子生物・生理学、形態・構造、動物生理・行動、生物多様性・分類  |
|      | 生物科学       | 構造生物化学、機能生物化学、生物物理学、分子生物学、細胞生物学、発生生物学、進化生物学   |
|      | 人類学        | 自然人類学、応用人類学   |
| 農学   | 農学         | 育種学、作物学・雑草学、園芸学・造園学、植物病理学、応用昆虫学   |
|      | 農芸化学       | 植物栄養学・土壌学、応用微生物学、応用生物化学、生物生産化学・生物有機化学、食品化学  |
|      | 林学         | 森林科学、木質科学   |
|      | 水産学        | 水産学一般、水産化学  |
|      | 農業経済学      | 農業経済学   |
|      | 農業工学       | 農業土木学・農村計画学、農業環境工学、農業情報工学   |
|      | 畜産学・獣医学    | 畜産学・草地学、応用動物科学、基礎獣医学・基礎畜産学、応用獣医学、臨床獣医学  |
|      | 境界農学       | 環境農学、応用分子細胞生物学  |
| 医歯薬学 | 薬学         | 化学系薬学、物理系薬学、生物系薬学、創薬化学、環境系薬学、医療系薬学  |
|      | 基礎医学       | 解剖学一般(含組織学・発生学)、生理学一般、環境生理学、薬理学一般、医化学一般、病態医化学、人類遺伝学、人体病理学、実験病理学、寄生虫学、細菌学、ウイルス学、免疫学                        |
|      | 境界医学       | 医療社会学、応用薬理学、病態検査学、疼痛学   |
|      | 社会医学       | 衛生学、公衆衛生学・健康科学、法医学  |
|      | 内科系臨床医学    | 内科学一般、消火器内科学、循環器内科学、呼吸器内科学、腎臓内科学、神経内科学、代謝学、内分泌学、血液内科学、膠原病・アレルギー内科学、感染症内科学、小児科学、胎児・新生児医学、皮膚科学、精神神経化学、放射線化学 |
|      | 外科系臨床医学    | 外科学一般、消火器外科学、胸部外科学、脳神経外科学、整形外科学、麻酔・蘇生学、泌尿器科学、産婦人科学、耳鼻咽喉科学、眼科学、小児外科学、形成外科学、救急医学                            |
|      | 歯学         | 形態系基礎歯科学、機能系基礎歯科学、病態科学系歯学・歯科放射線学、保存治療系歯学、補綴系歯学、歯科医用工学・再生医学、外科系歯学、矯正・小児系歯学、歯周治療系歯学、社会系歯学                   |
|      | 看護学        | 基礎看護学、臨床看護学、生涯発達看護学、地域・老年看護学  |



## 先行論文・参考文献・データ出典

### 《先行論文》

- ・ 岡室博之 (2004) 「企業間事業連携の効果：個票データによる企業規模別比較分析」『COE/RES Discussion Paper Series』 No.66
- ・ 玉田俊平太 (2005) 「サイエンスリンケージからみた産業技術政策の課題」『RIETI Policy Analysis Paper』 No.5
- ・ 元橋一之 (2003) 「産学連携の実態と効果に関する計量分析：日本のイノベーションシステム改革に対するインプリケーション」『RIETI Discussion Papers Series』 03-J-015

### 《参考文献》

- ・ Chris Johnson, Robert Moorhead, Tamera Munzner, Hanspeter Pfister, Penny Rheingans, Terry
- ・ S. Yoo (2006) NHI-NSF Visualization Research Challenges Report
- ・ Edward C. Norton (2004) Computing interaction effects and standard errors in logit and Probit models The Stata Journal 4, Number 2, pp. 154-167
- ・ 飯田益男 (1998) 「科学研究費の基礎知識—文部省の制度・運営・審査を複眼でみる—」科学新聞社
- ・ 岡村麻子・黒田昌裕・福田佳也乃・治部眞里・赤池伸一 (2009) 「アメリカ『科学政策の科学』構築へ向けた動向と日本の科学技術・イノベーション政策への示唆」『年次学術大会講演要旨集』 24、406-408
- ・ 田中久徳 (2006) 「競争的研究資金制度」『ISSUE BRIEF』 555 号
- ・ 白楽ロックビル (1996) 「アメリカの研究費と NIH」 共立出版
- ・ 廣田秀樹 (2008) 「基礎研究振興の中心制度としての競争的研究資金制度(ICRG)の政策的課題」『長岡大学生涯学習研究年報』 33-48
- ・ 廣田秀樹 (2004) 「競争的研究資金配分の制度設計に関する一考察— 科学技術政策の中心領域における現状と課題 —」
- ・ 松浦克己、コリン・マッケンジー (2009) 「ミクロ計量経済学」 東洋経済新報社
- ・ 松浦寿幸 (2010) 「Stata によるデータ分析入門」 東京図書
- ・ 横山信治 (2003) 「北米の研究費評価システムから見た現場から見たわが国の制度の問題点」『蛋白質 核酸 酵素』 48、286-290
- ・ 科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会 (2009) 「第4期科学技術基本計画の策定に向けた検討と科学研究費補助金の在り方について」
- ・ 独立行政法人日本学術振興会—科研費ハンドブック 2011 年度版  
日本学術振興会学術システム研究センター (2007) 「新しい科学研究費補助金制度を目指して」 12、13、17-28
- ・ 文部科学省・日本学術振興会 (2011) 「科研費パンフレット 2011」
- ・ 文部科学省(2009) 「平成 21 年版 科学技術白書」

《データ出典》

- KAKEN－科学研究費補助金データベース [kaken.nii.ac.jp/](http://kaken.nii.ac.jp/) (2011年7月21日アクセス)
- ReaD&Researchmap ホームページ <http://researchmap.jp/> (2011年11月10日アクセス)
- 世界知的所有権機関 (WIPO) ホームページ <http://www.wipo.int/portal/index.html.en> (2011年10月20日アクセス)
- 文部科学省ホームページ <http://www.mext.go.jp/> (2011年11月15日アクセス)
- 日本学術振興会(JSPS)ホームページ <http://www.jsps.go.jp/> (2011年11月1日アクセス)