

第3期基本計画期間における科学技術の状況変化をどうとらえるか
— 一定点調査ワークショップ(2011 年 7 月)より—

2011年10月

科学技術政策研究所

科学技術基盤調査研究室

本報告は定点調査ワークショップにおける議論およびそこで提起された論点を、定点調査ワークショップパネリストである定点調査委員会委員にも確認のうえ、ワークショップ事務局の伊神が取りまとめたものである。

How to evaluate the changes of Japanese S&T during the period of the 3rd S&T basic plan?
- Summary of the workshop on the TEITEN survey (July 2011) -

October, 2011

Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators,
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)
Japan

本報告書の引用を行う際には、出典を明記願います。

第3期基本計画期間における科学技術の状況変化をどうとらえるか — 定点調査ワークショップ(2011年7月)より —

科学技術政策研究所 科学技術基盤調査研究室

要旨

科学技術政策研究所では、第3期科学技術基本計画期間中における日本の科学技術の状況変化を把握するため、日本の代表的な研究者・有識者約1,400名に対する意識定点調査(定点調査)を2006年度より5年間継続して実施した。5年間の調査から、研究開発人材や研究開発水準についての課題が明らかになってきた。

ワークショップは、これらの2点について、定点調査の結果をどう解釈するのか、このような状況となった要因は何か、今後どのような対策が考えられるかを議論する目的で開催された。参加者は、定点調査委員会委員のほか、定点調査の回答者、総合科学技術会議や文部科学省などの行政関係者、科学技術政策に知見のある研究者などである。約70名がワークショップに参加し、活発な議論が行われた。本ワークショップ報告では、議論の詳細とそこから得られたメッセージをまとめる。

How to evaluate the changes of Japanese S&T during the period of the 3rd S&T basic plan? - Summary of the workshop on the TEITEN survey (July 2011) -

Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators

National Institute of Science and Technology Policy

ABSTRACT

National Institute of Science and Technology Policy annually conducted a panel survey to experts on Japanese S&T system, TEITEN survey, from FY2006 to FY2010. The survey aimed to track the changes in the Japanese S&T system over the duration of the Third Science and Technology Basic Plan. The survey was completed in FY2010 and revealed the experts' increasing concern to 1) quality and amount of R&D personnel in Japan and 2) S&T potential and competitiveness of industry in Japan.

The workshop on the TEITEN survey was held in order to discuss the two issues posed in the survey. The special emphasis put on finding out how we can evaluate the results of the survey, what factors induced the changes, and what kind of measures should be taken in the future. Participants of the workshop are committee member of the TEITEN survey; respondents of the survey; officials of government and funding agencies; and researchers who have knowledge on the S&T policy. There were about 70 participants and active discussion was held. This report records discussions in the workshop and summarizes messages gotten from the workshop.

目次

| | |
|--------------------------------|----|
| ワークショップからのメッセージ | 1 |
| ワークショップ報告 | |
| 1 ワorkshop開催趣旨 | 5 |
| 2 ワorkshop参加者 | 6 |
| 3 ワorkshopプログラム | 7 |
| 4 研究開発人材の議論詳細 | 8 |
| 5 研究開発水準と研究開発資金の議論詳細 | 17 |
| 6 定点調査委員会阿部委員長による議論のまとめ | 28 |
| 参考資料 | |
| テーマ1:研究開発人材 議論の導入 | 35 |
| テーマ1:研究開発人材 話題提供 | 39 |
| テーマ2:研究開発水準と研究開発投資 議論の導入 | 52 |
| テーマ2:研究開発水準と研究開発投資 話題提供 | 59 |
| 謝辞 | 75 |
| ワークショップ事務局 | 76 |

ワークショップからのメッセージ

ワークショップからのメッセージ

ここではワークショップで得られた意見の中でも、過去の定点調査ではあまり認識されていなかったと考えられる科学技術イノベーション政策における課題や、今後の対策として重要と考えられるものをワークショップからのメッセージとしてまとめる。なお、ここに示したメッセージは事務局が抽出したものであり、ワークショップでは他にもいろいろな議論が行われた。ワークショップの議論で寄せられた意見については、原則全てを「ワークショップ報告」に掲載した。

1. 研究開発人材

ワークショップでは研究開発人材のうち、特に若手研究者の育成に多くの問題があるとの指摘がなされた。若手のキャリアパスへの不安を解消する必要があること、海外経験の重要性などが改めて確認されるとともに、以下に示したような競争的環境や評価のあり方が人材育成に与える影響なども指摘された。

① 研究マネジメント上の理由で、若手研究者の海外への長期派遣が困難になっている可能性がある。

大学の運営費交付金が減少する中、研究を実施する上で競争的資金が重要となっている。競争的資金を得るには継続的に成果を出していく必要がある。研究を実施する上で助教や講師は重要な戦力であり、その助教や講師を海外へ長期派遣してしまうことは研究マネジメント上、大きなマイナスとなる。このように、研究マネジメント上の理由から、若手研究者の海外への長期派遣が困難になっている可能性が指摘された。

② 評価の影響により、研究者の研究活動に偏りが生じている可能性がある。

論文を中心とした評価が行われることで、大学や公的研究機関での研究内容が論文をアウトプットとして出しやすい基礎研究にシフトし、産業との距離が遠くなっているのではないかとの指摘がなされた。また、若手研究者については、近年、短期間で成果を出すことを要求されることが多く、野心的なテーマに取り組みにくい状況になっているとの指摘もなされた。この点は、任期付の職にある若手研究者について顕著であるとされた。

③ 評価の軸を多様なものにしていく必要がある。

研究プログラムの成果の一つに研究開発人材育成を位置づけるなど、政策的な面からも大学における人材育成を後押しする仕組みが必要であるとの指摘がなされた。また、標準化への貢献など論文以外の成果が評価されないとの指摘もなされた。評価のあり方が、研究活動や人材育成にどのような影響を与えるかを検証しつつ、評価の軸を多様なものにしていく必要がある。

2. 研究開発水準と研究開発投資

ワークショップでは定点調査から得られた日本の科学や技術の水準や産業競争力は、現在の日本の状況と整合しているとの認識が示された。中国を筆頭にアジア諸国が成長し、国際競争が激化する中、日本の相対的な水準が低下するのは当然のことであり、この状況下で国際競争に勝つにはどうすればよいかを考える必要があるとの認識が示された。

① 国としての将来ビジョンを明示し、その実現に向けた道筋を、 産学官の知を結集し議論する必要がある。

厳しい財政状況の中、我が国が投資できる研究開発資金は限られている。一方で、国際競争が激化しており、全ての分野で日本の科学、技術の水準や国際競争力を高めるのは困難である。したがって、我が国でイノベーションを実現していくためには、10年後、20年後の国家ビジョンを明確にし、それを実現する道筋を考える必要があるとの指摘がなされた。また、そのためには、最先端の研究現場で競争している民間、大学、公的機関の研究者、各省庁の政策担当者が集まって深く議論する場を構築する必要があるとの認識が示された。

② グリーンイノベーションやライフイノベーションの実現のために、 システム構築力をもつ研究者の育成が必要である。

グリーンイノベーションやライフイノベーションの実現のためには、各種のデバイスや装置などを連携したシステムを構築し、これを具体的なサービスとして提供する必要がある。日本は個別の要素技術においてポテンシャルを持っているが、システムの構築やサービスでは世界と戦えていないとの指摘がなされた。これからグリーンイノベーションやライフイノベーションにおいて、どういうサービスが重要なのか、そのためにどういうシステムを構築するのかを検討し、長期的な視点からシステム構築力をもつ研究者を育成していく必要があるとの認識が示された。

③ 各種の政策を組み合わせることで、イノベーションの実現を 後押ししていく必要がある。

日本の産業競争力が低下している要因として、産業構造が固定化しているとともに、新たなプレイヤーが参入してこないという点が指摘された。また、産業競争力は、為替レート、法人税率、標準化など科学技術とは直接関係しない要因にも大きく影響されるとの指摘がなされた。たとえば科学技術政策と産業政策を組み合わせることで、新しいプレイヤーが市場に参入しやすい仕組みを作るなど、各種の政策を組み合わせることで、日本の産業競争力やイノベーションの実現を後押ししていく必要がある。

(参考)ワークショップの背景

科学技術政策研究所では、第 3 期科学技術基本計画期間中における日本の科学技術の状況変化を把握するため、日本の代表的な研究者・有識者約 1,400 名に対する意識定点調査(定点調査)を 2006 年度より 5 年間継続して実施した。5 年間の調査から、研究開発人材、研究開発水準と研究開発投資について、次の論点が明らかになってきた。

- 若手研究者や女性研究者が活躍するための研究環境整備が進展しているとの認識が増加しているにもかかわらず、分野別の研究開発人材の状況を見ると多くの分野において 2001 年頃と比べて研究者や技術者の数や質が低下しているとの認識が示された。
- 国際比較により日本のポジションを問う質問をみると、科学技術基本計画期間中の政府研究開発投資にもかかわらず、5 年後までに日本とアジアの科学や技術の水準や産業競争力が同等となる分野が増えるという回答者の危機感が示された。

ワークショップは、これらの 2 点について、定点調査の結果をどう解釈するのか、このような状況となった要因は何か、今後どのような対策が考えられるかを議論する目的で開催された。参加者は、定点調査委員会委員のほか、定点調査の回答者、総合科学技術会議や文部科学省などの行政関係者、科学技術政策に知見のある研究者などである。約 70 名がワークショップに参加し、活発な議論が行われた。

ワークショップ報告

1 ワークショップ開催の背景と趣旨

科学技術政策研究所では、第3期科学技術基本計画期間中における日本の科学技術の状況変化を把握するため、日本の代表的な研究者・有識者約1,400名に対する意識定点調査(定点調査)を2006年度より5年間継続して実施した。

5年間の調査から、日本の科学技術システムは第3期科学技術基本計画中に多くの面で改善を見せているが、まだ十分な状況ではないと代表的な研究者・有識者が考えていることが明らかになった。また、中国を筆頭とした各国が、日本以上の速度で科学技術における進展を示していることや研究開発人材の状況について、代表的な研究者・有識者が危機感を持っていることも明らかになった。

定点調査の調査設計や分析について助言を行う定点調査委員会から、5年間の調査の終了に当たり、定点調査から見てきた日本の科学技術の状況変化について、その結果をどのように解釈するのか、このような状況となった要因は何か、今後どうすべきかの議論を深め、これからの科学技術イノベーション政策へのメッセージを見いだす機会を設定して欲しいとの提案があった。これを受け、定点調査ワークショップを開催した。

題目： 日本の代表的な研究者・有識者への大規模意識定点調査からの警鐘とメッセージ

－ 第3期科学技術基本計画期間における日本の科学技術システムの変化をどうとらえるか －

日時： 2011年7月13日(水) 13:30～18:10

場所： 新霞が関ビル LB 階 科学技術政策研究所会議室(201D 号室)

主催： 文部科学省科学技術政策研究所(NISTEP)

定点調査委員会委員有志一同

| | |
|-------|---|
| 阿部 博之 | 東北大学 名誉教授 |
| 有本 建男 | 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター長 |
| 今成 真 | 三菱化学株式会社 顧問 |
| 笠見 昭信 | 元 株式会社東芝 副社長 |
| 茅 幸二 | 独立行政法人理化学研究所 次世代スーパーコンピュータ開発実施本部 副本部長 |
| 岸 輝雄 | 東京大学 名誉教授 |
| 後藤 晃 | 東京大学 名誉教授 |
| 榊 裕之 | 豊田工業大学 学長 |
| 榊原 清則 | 法政大学大学院イノベーション・マネジメント研究科 教授 |
| 中馬 宏之 | 一橋大学イノベーション研究センター 教授 |
| 橋本 和仁 | 東京大学大学院工学系研究科 教授 |
| 浜中 順一 | 元 株式会社IHI 副社長 |
| 吉本 陽子 | 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 経済・社会政策部主席研究員 |

2 ワークショップ参加者

ワークショップには68名が参加した。参加者の内訳は、定点調査委員会委員7名、定点調査に協力頂いた回答者25名、総合科学技術会議や文部科学省などの行政関係者11名、科学技術政策に知見のある研究者など25名であった¹。定点調査委員会からは、阿部委員長を含め以下の委員が出席した。

| | |
|-------|---|
| 阿部 博之 | 東北大学 名誉教授 |
| 有本 建男 | 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター長 |
| 笠見 昭信 | 元 株式会社東芝 副社長 |
| 榊原 清則 | 法政大学大学院イノベーション・マネジメント研究科 教授 |
| 橋本 和仁 | 東京大学大学院工学系研究科 教授 |
| 浜中 順一 | 元 株式会社IHI 副社長 |
| 吉本 陽子 | 三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社 経済・社会政策部主席研究員 |

(定点調査の構成と報告書について)

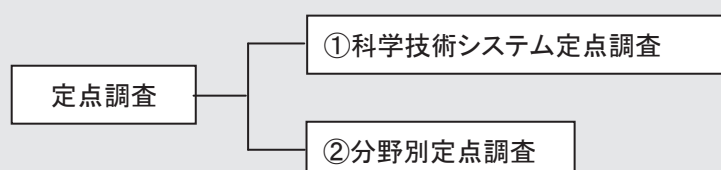
定点調査は参考図表 1 に示すように、①科学技術に関連するシステム全体の状況について問う「科学技術システム定点調査」と②科学技術の分野別の状況について問う「分野別定点調査」の 2 つの調査から構成されている。

調査結果は報告書として毎年公表しているが、最新の報告書は次の 3 つである。総合報告書には 2006～2010 年度の全体状況を踏まえつつ、2010 年度調査のポイントが述べられている。各調査の詳細(各調査の質問票、回答者属性毎の集計結果、自由記述など)については、2 つのデータ集に掲載されている。

| | |
|-----------------------|--|
| NISTEP Report No. 146 | 科学技術の状況に係る総合的意識調査(定点調査 2010) 総合報告書 |
| NISTEP Report No. 147 | 科学技術システムの課題に関する代表的研究者・有識者の意識定点調査(科学技術システム定点調査 2010) データ集 |
| NISTEP Report No. 148 | 科学技術分野の課題に関する第一線級研究者の意識定点調査(分野別定点調査 2010) データ集 |

参考図表 1 定点調査の構成

「定点調査」は、①科学技術に関連するシステム全体の状況について問う「科学技術システム定点調査」、②科学技術の分野別の状況について問う「分野別定点調査」の 2 つの調査から構成されている。



¹ 部門別の参加者(定点調査委員会委員を除く)は、大学 22 名、民間企業 15 名、公的研究機関 13 名、行政関係者 11 名であった。

3 ワークショッププログラム

ワークショップのプログラムを以下に示す。ワークショップは 2 部から構成され、第 1 部では調査結果の紹介、第 2 部では個別テーマについての議論が行われた。以下の章では、第 2 部の個別テーマについての議論、定点調査委員会委員長による議論のまとめの詳細を示す。

13 時 30 分～13 時 35 分

開会挨拶 科学技術政策研究所 所長

桑原輝隆

13 時 35 分～14 時 25 分

第 1 部 定点調査結果報告

科学技術の状況に係る総合的意識調査結果報告

伊神正貫 主任研究官

質疑応答

(休憩 10 分)

14 時 35 分～18 時 00 分

第 2 部 個別テーマについての議論

1. 研究開発人材(14 時 35 分～16 時 10 分)

司会: 富澤宏之 科学技術基盤調査研究室長

話題提供: 伊神正貫 主任研究官

→ 議論の導入、話題提供、定点調査委員会委員のコメント、議論

(休憩 15 分)

2. 研究開発水準と研究開発投資(16 時 25 分～18 時 00 分)

司会: 富澤宏之 科学技術基盤調査研究室長

話題提供: 伊神正貫 主任研究官

→ 議論の導入、話題提供、定点調査委員会委員のコメント、議論

18 時 00 分～18 時 10 分

議論のまとめ 定点調査委員会委員長

阿部博之

4 研究開発人材の議論詳細

議論の進行は次のように行った。まず、事務局から議論の導入、話題提供を行い、それを踏まえて定
点調査委員会委員からのコメントを求めた。次にそれを踏まえた会場を含めた議論を行った。

議論の導入と話題提供で用いた資料を参考資料に示した。委員のコメントは 4-1 に、会場も含めた議
論のポイントは 4-2 に示した。議論の内容を、ほぼ全て掲載している。文体については、事務局において
「である」調に統一した。

4-1 定点調査委員からのコメント

【有本委員】

おぼろげに分かっていたことが、定点調査を通じて明らかになったので、あとはこれに対して、どうやっ
て対策を作るかが必要とされる。これまでは、部分的にいろいろやってきた訳だが、全体を構造化し、何
処にリソースを配分するかを考える必要がある。

1995 年に科学技術基本計画を作り、2001 年に総合科学技術会議を作り、2004 年に国立大学を法人
化した。定点調査において研究開発人材の数や質が低下しているのを外形的に見ると、これらが逆効果
になってしまっているようにも見える。これだと自己否定になる。本来は急激に下がっていたものが頑張っ
たからこれぐらいで済んでいるのだと言えるのかも知れない。ただ、私はとりあえず、そういう外形的なと
ころから出発したい。

もう一点、JSTに所属していることもあり、PD・PO 制度についても指摘したい。PDやPOが与えられたフ
ァンディングプログラムのミッションを理解した上で、審査をしてテーマを選び、マネジメントをやっているか
について疑問を持っている。大学の先生が落下傘で降りて来てピアレビューで科研費段階での方法でや
っているような印象がある。科研費段階以降のファンディングの仕方は違うはずだ。競争的研究資金制度
改革といってPD・PO 制度を我が国にここまで思い切り入れたのだから、PD・PO の資質・能力を根本的に
見直さないといけないという問題意識を持っている。

【笠見委員】

若手研究者の育成に関心があり、二つのポイントを指摘したい。一つはドクターの問題。それからもう一
つはさっきもあったように、海外へ武者修行する留学生がここ 5 年で半分になった点。これは非常に悲劇
的だと思う。

まずドクターについて。定点調査からも明らかになった様に、望ましい能力を持つ人材がドクターコース
を目指しているという認識が、どんどん減っている。どんどん劣化している。それから学生が博士課程後期
に進みたいと思うような環境が出来ているかという質問についても常に評価が低い。それから、キャリアパ
スに多様性があるかということに対しても、常に低い。それが凄く気になる。

博士の就職先は大学、研究機関を除けば企業である。したがって、将来は産業界で活躍したいと思う
人がドクターに行きたいと真に思う、そう言う環境を作って行かないと駄目ではないか。そのためには、進
学する学生にとっても、それを受け入れる企業にとっても双方にとって、それによって将来の価値が増大
すると、そう言うことを実感出来ない誰も行かない。いくら制度を作っても。だからそこが日本の場合はま
だ出来てないと言うのが最大の問題になる。

私は常に言っているのだけど、やはり大学と産業界が一緒に議論して 10 年、15 年先を見越して、その
後に世界の潮流を決めるような新しい研究・技術分野を設定しなければいけない。そしてそこに良い先生

を集めてコアを作って大学院、博士を育成するならば産業界だって新しい分野に是非チャレンジしたい。世界との競争において、相手と競争し協調して新しいビジネスをつくっていくということは、産業界にとってキーであるし、それを担う人材が欲しい。ところが産学の議論が未だ不十分と言わざるを得ない。

大学改革によって、産学連携本部や運営諮問会議などをつくったのだけど、本当にちゃんとした世界を見据えた議論をやっているのか。だからやはり本音の議論をもう少し大学と産業界がやる必要がある。それで私の提案は、企業人もそれから大学の先生も、これだと思ふ相手を一人選びなさいと。おれは産業界のあいつとならスクラムを組めそうだと。それで二人でスクラムを組んで、お互いに影響しあう中で成長していくと。そう言う相手がお互いにいなかったら、いくら産学連携なんて言っても始まらない。

そういうことからスタートしないとやはり日本の産学連携はもう旗印だけで駄目じゃないかと言う懸念を持っている。

それからもう一つは時間が無いけれど、本当に 30 歳を過ぎて一仕事して問題意識を持った時に、世界の最高の研究拠点に滞在し、新しい仲間、新しい研究分野、新たなモチベーションをもって研究する、この体験が一流の研究者になるためのすごく大きな一つのステップである。その武者修行が半減していると言うのは本当に嘆かわしい。定点調査でも、若手がなぜ海外に行かないのだという調査をすると、本人がそういう意欲が無いとか、今のポジションが無くなるとか、帰ってきてからのポジションが確保出来無いとか、研究室が忙しすぎて行けないとか、色んな理由があるのだけど、それはやはり教育する先生の非常に大きな責任だと思う。

【橋本委員】

定点調査委員会の中では、私だけが現役の研究者で、そういう立場で発言させて頂いて来た。まず研究現場にいる人間として、今日報告された結果は非常に私の実感と合っていると言うことを、一つのメッセージとして申し上げたい。多分、研究に携わっている方は、実感に非常に合っていると思う。やはり多数の意見を集約することには意味があるのだと言うのが私の実感である。

それをベースにこの論点の一つ一つ、実はこの定点調査委員会ではあまり意見を言う場ではなかったので、言えなかったが、論点の全部について、理由がきれいに説明出来る。例えば若手研究者の質が低下している要因は何かと言うと、これはもちろんいろいろある。いろいろあるのだが、それは別に研究者に限らず、社会が飽和し、さらに下がっている時に人材の低下と言うのは常に歴史的におきている。その中で、特に科学者に関していうと、優秀な研究者が将来に対する不安定感を持つような状況にあるのは間違いない。一つの要因としてポストが減っている。先程ポストは余り変わっていないというデータが出ていたが、あれは特任のポジションが増えているから。任期付きのせいぜい最大 5 年のポジションが増えているだけであって、パーマナントポジションは減っている。

任期制を導入することによって競争的環境をつくり出して行こうということをやってきた。確かにそれはそうであるが、現実的には若手にとっては非常に厳しい。益々先行き不安となる。どうすれば良いかということとは置いても、現実はそのような状況にある。

それからトップ研究者の後継者の育成が進んでいないのは何故かという、若手に元気が無いからという点もあると思うが、私はもっと大きい理由があると考えている。この後継者というのは、多分准教授とか若手教授に元気が無いということを行っていると思う。准教授・若手教授というのは、若手が早い段階でデニュアを取ったことを意味している。早い段階でデニュアをとると、彼らはそこで満足してしまう。それは何故かという若手の独立をどんどん進めているので、ある程度の研究資金は獲得できてしまう。私たちの頃には、とにかく早く教授になって何とかしないと好きな研究が出来無いのだから必死だった。そこで、一念発起して、真剣にやるわけだが、今は若手研究者への研究費が増えたことで、そのモチベーションが下がってしまった。

それから研究開発人材の論点 2 の方で、推進 4 分野の人材の数や質の低下が顕著との指摘があったが、その理由をはっきりしている。重点化で研究費がつくようになって、大学における研究評価は相変わらず論文で行われている。その際、論文 1 本、2 本と数えるのではなく、インパクトファクターを付けて議論するようになった。つまり、良い雑誌に論文が掲載される必要がある。良い雑誌に論文を書くためには、分野がはっきりと決まって来る。ライフサイエンスとかナノテクノロジーは、絶対良い雑誌に論文を書き易い。エネルギーとか環境では、インパクトファクターが高い雑誌に掲載されにくい。その結果として、重点 4 分野の方に、研究や人材がシフトしている。

それから最後の大学、公的機関、産業による状況の違いと言うのは、多分、公的機関の研究者のレベルがこの期間すごく上がったという風になっている。これは何故かと言うと、競争的資金が増えて、公的機関の研究者も、それを獲得する中でパフォーマンスが上がったのではないか。一方、組織としてのパフォーマンスが上がったかと言うと、そうではない。なぜかと言うと、個人が研究費を獲得しだすと、組織ミッションに対応する研究を実施しなくなる。個人が研究費を獲得するとその方に責任がある。結果として研究者のレベルが上がったのかも知れないが、組織としてのミッションが上手く行くようになったのかは別の話である。

【榊原委員】

私は事前の問い合わせに、「主として雇用条件面で若手人材に、ディスインセンティブが働き、人材獲得の問題が生じているが、それは過渡的な問題ではないかと思っています。むしろオーバードクターと書きましたが博士課程修了者の中で、その専門性を生かす様な安定した職業に就く人が比率として減っているのではないかと言うことを心配しています。」と書いた。それで一つだけ指摘したいことがある。筑波の産業総合研究所に行って、ポスドクの教育を一部担当した。参加者は、博士課程を修了し、博士号を取ってポスドクで何年間で勉強している方であった。彼らの話を聞いているとアンチ産業、アンチ企業、アンチ営利というメンタリティーがどうしても感じられる発言が結構ある。このメンタリティーをどこで培ったのかと言うことが気になる。統計を見ても第一希望は民間企業という比率は 20%内外で決して多くない。

これについては、企業および大学の両方の側に責任の一端があるのかもしれない。ただ、なぜアンチ産業、アンチ企業、何か毛嫌いしているところがあるのかと考えていた。その折、総合科学技術会議のある専門部会の一つに参加した時に、国の科学技術関係の独立行政法人のトップ的な方が、最近、総合科学技術会議でもイノベーションが大切とか、出口が大切とかそう言うことを強調するようになって、それはそれで良いことなのだけれども話がこうチマチマしてきて、夢とロマンが無い。それに比べて iPS 細胞とか、はやぶさとか、夢やロマンがあると言う発言をされたのを今でも良く覚えている。私にとっては新産業を育てる、雇用を生み出す、ということは非常に大きな夢やロマンの対象たりうるという風に思う。だからどうしてああいう発言が自然に出てくるのだろうという、科学技術の関係の方達の、あえて言うならば一種の狭量さを感じた次第である。

【浜中委員】

グーグル創始者のラリー・ペイジのように自分の研究結果を基に起業をするようなベンチャー意識の強い人材がどうしてもこれから必要になる。今の日本の環境では全然駄目なのだが、アカデミアだけではなく、企業でも優秀で経験のある技術者が自分からスピノフするなり、起業して研究成果から新しい事業を作ることに野心を持つ必要がある。

というのは、大企業は現在の産業構造の中でイノベーションを起こすことは出来るが、新しい市場を開拓して行く、新しい事業を起こし産業を興すということは、重いオーバーヘッドを背負っているのもので、非常に難しい。

そうすると、日本は苦手なのだが、研究者で自分の研究成果を経済的な価値に変えることに魅力をみ

つける人材をこれから育てて行かなければいけない。アカデミアも企業も、優秀な研究者や技術者を自分達で囲みたい気持ちはよく分かるが、そうではなく背中を押してやる。失敗しても再チャレンジが出来るような環境にして、更に新企業に投資するという市場も新たに作るような努力を日本はやっていかないと、現在の産業構造は何時まで経っても変わらない。こういう人材の育成が一つ課題である。

もう一つは最近では皆さん読まれた方が多いと思うのだが、ジャレド・ダイヤモンドという人が 1998 年にピューリッツァー賞を取った著作で、「銃、病原菌、鉄」という 13,000 年に渡る人類の壮大な歴史を書いた本がある。その著者はカリフォルニア大学医学部教授なのだが、生理学で学位を取って、文化人類学、考古学、文学にも深い造詣を持っている。そういう人で初めてああいう人類の壮大な歴史にある程度迫り得た。所謂、碩学はどうやって育てたらいいのか分からないが、そういう疑問が出てこないと非常に大きなテーマに迫ることが出来無いのではないかと。多様な人材について考える際に、このような切り口も必要ではないかと最近考えている。

【吉本委員】

何故優秀な方が研究者、博士後期課程に進まないのかというのは、その一つの要因として、職業としての魅力がないからということに尽きると感じている。

職業として魅力が無いことの理由として、就職の問題などいろいろ指摘があった。しかし、受け入れ母体である研究機関の組織が効率的な運営になっているのかという点を突き詰めて考えないといつまでも人材の問題は解決しないように感じる。

効率的な組織とは何かということであるが、データの中で 2002 年から 2008 年に掛けて僅か 6 年間の間に 10% 以上の研究時間が減少しているというこの実態をなんとかする必要があるのではないかと。博士に進学する学生は、将来的には研究をミッションとして進めていきたいと考えている。その方が、現状の大学では本来あるべきミッションに時間を割けない、そういう姿を見ているところに研究者という職業に魅力を感じられない一因があるかと思う。

効率的な組織というのは、事務の効率化もあるが、研究者間の垣根がどれだけ低いのかも重要だろう。日本でもオープンイノベーションといわれているが、多くの人を巻き込んだオープンさというのは、むしろ研究環境が上に行けば行くほど、少なくなってきたと感じる。

私自身は大学の博士課程後期に身を置いた経験は無いが、客観的に見てみるとむしろ囲い込みの方がひどくて、オープンな環境というのが下がっているのではないかと感じている。私の知っている研究者で、いろいろな研究で研究者を巻き込んで活躍している人がいる。参考資料にあるように、高い被引用度を持つ論文を生み出した研究チームは分野融合的で、外国人の参加の割合が多いという傾向が示されている。やはり海外に出て行かないとパートナーが出来無い、若手研究者の海外経験が減っているというのは悲観的な材料だと思うので、まずは組織運営の抜本的な見直しという所にも着目すべきではないかと感じている。

【笠見委員】

若手が海外に行かなくなっていることに危機感をもっている。これには前に述べたようにいろいろな理由があるが、やはり私は大学の指導教官というのは、学生に対してすごい権限があると思う。だから大学の指導教官が、こいつは本当に一人前の研究者にしてやりたいという情熱を持って説得すれば、海外に行かないなんてことはないと思う。その代わり今は逆にプロジェクトにお金がありすぎて、優秀な人材を海外に出せないという方が問題ではないかと思う。

昔は研究室が大きかった。もちろん弊害も沢山あったが、誰かが海外に行った時に誰かが補完することが出来た。今は研究室が小さく、良い若手研究者を外に出してしまうとその後どうするのかという問題が

起こる。この点については、大学の運営を工夫できると良いと思う。橋本先生のところはその辺は上手く行っているのだろうか。

【橋本委員】

海外に出て行かないというのは学生や学位を取った若い人間が行かなくなったという事実と、それから助教クラスが行かなくなったのと二つある。

前者の方に対しては主に学生の考え方の部分が大きくて、やはり、将来に対する不安が大きい。海外に行ったら職についての日本の情報が入って来ない。そういう不安が彼らにあって、しり込みする傾向がある。しかし、例えばうちの学生はどんどん行く。一般的にそういう傾向は言われているけれど、私の回りではそんなことはそれ程起きていない。

助教クラスを海外に送ることができるか。競争的資金が重要になる中、助手クラス、あるいは講師・助教クラスを海外に出すのは極めて難しい。それは何故かというと、競争的資金を得て我々は研究を実施しているので、競争的資金に対して成果を出さないと次の競争的資金が取れない。研究を実施する上で、助教や講師は重要な責任者である。だから彼らを海外に出してしまうとすごく大変になる。

この点については、昔は比較的余裕があった。競争的資金ではなく、ある程度そういうことに対してレスポンスの無い資金で研究していたから余裕があった。

苦しくても助教クラスを海外に1〜2年間送った方が多分いいと思うが、なかなか難しい。常に厳しい競争の中にいる時に重要な自分の片腕を、2年間海外に送れるかと言われれば出来無い。ただ、数ヶ月単位では送れる。それから海外の出張はすごく頻繁にさせている。昔は海外出張できなかった。今はうちの助教クラスでも年に3〜5回行く。そういう中で人のネットワークは十分作れているという部分はあるので、それを言い訳にしている面もある。

【笠見委員】

先生のところは非常に良い研究をしているし、それに対して産業界もすごく注目して、いろいろ良いコラボレーションができています。そういう研究室では人材が育って当然だと思う。そういう研究室が沢山あるのが大事ではないか。

【橋本委員】

優れた先生方は私の周りにも沢山いる。只、産業界との距離感は、私は極めて近い。先ほど少し指摘したことだが、優秀な先生は良い論文をインパクトファクターの高い雑誌に出すことで競っているのも、必然的に民間との距離は遠くなる方向にいく。これは事実としてそうなる。そこは私達が何時も言っているところであって、その評価軸をどうやって変えて行くのかということが極めて重要だ。

アプリケーションに近いことをやっていると、論文をエディターの段階でリジェクトされる可能性が高まる。私は基礎研究とアプリケーションの両方をやっているが、割合がアプリケーションに近くなったら、そういうことが頻繁に起こるようになった。自信がある論文ほどそうなる。これは別に日本だけではなくて、アカデミアの世界全部が抱えている問題と言える。

4-2 会場との議論

ここでは会場から出された意見を論点ごとにまとめる。論点は大きく分けて、1)研究評価と人材育成、2)研究資金と人材育成、3)産学連携と人材育成、4)研究時間、5)若手研究者の数と質、6)若手研究者の研究環境、7)研究者のワークライフバランスや社会的な地位、の7つに分けられたので、それぞれについて関連するコメントを掲載した。

(研究評価と人材育成)

- 個人に対する競争的資金の評価には、人材育成の尺度が含まれていない。その中でも、私はすごく重要だと思っているから頑張っているが、それは明らかにお金の入れ方の課題としてあると思う。
- 競争的資金による研究成果の評価は、米国でも研究に対する評価だけ行っていると思う。ただし、社会のモビリティが大きいから、そこで上手くいかなかった人も、よく言われるようにベンチャーを起こすなど何かする。そしてまたハッピーになっていける。そういう流れの中で、ドロップアウトする人も沢山いる。日本は残念ながら社会としてそういうモビリティがないから、結果的にポストドク問題のようなことが起きていると思う。
ただ、社会が違うから放っというて良いのかというと、全然そんなことなく、やはりファンディングの方向を、人材育成を意識したものに変えていく必要があるのではないかな。

(研究資金と人材育成)

- いま研究についての競争的資金の基本的なものは、個人に対するファンディングである。組織を対象としている科学技術振興調整費などは、研究ではなくて、科学技術システム改革を対象としている。
しかし、大きな目標に対して何かやる時、個人レベルの個別研究を束ね合わせても、目標の達成に結びつかないのははっきりしている。だから、組織に対してファンディングする。パッケージでファンディングし、人材育成も含めて成果を出す。組織については、例えば〇〇大学の〇〇学部では駄目だと思っている。例えば、産総研、NIMS、理研のように、命令、指令系統の入ったある種の組織が必要であろう。これによって、チームワークで成果を出す。あるいはその中で人材育成などもする。そういうようなファンディング、これが絶対必要。
こういう形態であれば、旧帝大だけではなく、地方大学にもできるはず。それぐらいの規模だったら、産業分野と協力したり、将来に対応したりして作っていけると思う。
- 北京化工大学に呼ばれて行ったのだが、そこには、先進弾性体材料研究中心というのがある。このセンターは目的が明確である。小さいと思ったらそうではなくてスタッフが19人いて、教授が11人、ドクターコース学生が30人、マスターコース学生が170人。
そこは国家重点実験室になっていて研究資金がくる。そこで目的志向の将来型の研究を行い、産学連携もやっている。産学連携は国内だけではなくて、アメリカのグッド・イヤーとか、ダウケミカルだとか、そういうグローバル企業が出てきて共同研究をやっている。
- 大学のいわゆる一人当たりの校費が少ない。その分を稼いで補う、そういう形になっていると思う。科研費は全部の分野に平等にお金を投資している。それは我が国の中でどの研究分野が大切か、大切でないという考えではなく、どこかで基盤を作らないといけないという意識による。ばら撒きと言う指

摘もあるが、基盤研究については、そういうふうに幅広くやっていかないといけないと考えてやっている。

ここから生まれた成果の中からいろいろな芽を、例えばJSTだとか、NEDOに上手に摘んでもらって、本当に必要な研究のところに投資して貰いたい。人材は重視したいと思うが、大学に若い世代のポストがないということになると、どうしても任期制で入れていかなければいけない。大学によっては任期制でも雇えるところと、雇えないところがある。

- 外国の例を前に調べたところ、自分でチームを作ってリーダーとして研究にあたる、それを通じてリーダーシップを磨いていくグラントというのが、優秀な若手研究者をつくる上で大事だというのが各国で共通している。日本では1人でやってもらうというのが、科研費の若手研究員でも基本になっている。

リーダーシップをとれるようになれば、そこの大学で将来偉くなる。それから産業界に行ってもチームを率いていく。良い若手人材を生み出しているグラントは、そこのところが共通している。期間はいろいろだが、イギリスで一番有名なグラントでは、最低5年で8年まで。場合によっては10年までとなっている。

グラントについても、たとえばファンディングエージェンシーからの資金をはじめ5〜8割ぐらいにし、だんだん大学独自の資金を増やしていくことで若手に教育についても能力をつけてもらう。このように、いろいろな組み合わせによってグラントシステムを構築することもできる。そういう意味で改良点がまだたくさんあるのではないかな。

- 地方大学で教育プログラムに採用されると、必ず後継をきちっとやりなさいと言われるが、後継を行うのは大変である。研究プログラムの場合は、3年とか5年で切っても良いと思うが、教育プログラムで3年とか5年で切られると、そこに在籍している学生をあとどうするのか。というのが非常に心配になる。

教育プログラムでやる場合にはもう少し、教育というのは長い目で見て貰わないと、成果をすぐ上げようといってもあげられないわけで、この点をシステムとして少し考えて欲しい。

(産学連携と人材育成)

- 定点調査で、産業界は大学に対して、どのような研究を望んでいるかという質問がある。もちろん応用研究をやって欲しいというのは結構高い。しかし最近、将来に向けて基礎研究をやって欲しいという意見が結構強くなっている、これは私も同じ考え。

将来に向けた基礎研究というのは何かというと、純粋に基礎研究だけ考える人もいれば、目的をしっかりと持った基礎研究だという人もいる。産業界は常に後者に目を向ける。

今は景気が悪いので、同じ業界でもうちはこの分野、B社はこの分野という、そういう集中と選択はあるけれど、しかし日本の企業も海外と戦っていくためには、将来に向けて重要な技術を大学ですっかりやってほしいという気持ちはすごくある。だからそのところを議論していけば、基礎研究だとは言え、接点がすごくあるのではないかなと思う。人材育成も含めて。

- 企業で要求している人材と大学で供給している人材のミスマッチは、これを100%修復することは不可能だと考えており、それを前提として考えざるを得ない。というのは、企業の人事担当者と付き合ってみると、ある時期はフレキシビリティのある人が必要という。企業に体力がある時は、うちで教育するからと、そういう人材を要求する。逆に、景気が悪くなってくると即戦力。数年周期とか景気の変動と共に変わっていくのだが、これはもう止むを得ない。

(研究時間)

- 優秀な研究者、教員の数が減っているということと、それから研究時間の減少を問題視している。特に臨床医学において研究時間は激減している。これはどういうことかという、大学付属病院に対する予算を国がものすごく削った。このため各大学病院とも研究教育から診療の方へ活動をシフトさせて、毎年、毎年 4%ずつ大学病院の収入を増やした。その結果、研究時間がなくなってしまう。当然のことながら。これに従って論文数が減った。予算を何とかしてもらわないと、予算を削って、病院収入も増やして、論文も増やせと言っても、どだい無理な話だと思う。

法人や大学の評価の委員をやっているが、評価で膨大な労力を使って、研究時間を減らしたら意味がない。評価を何のためにやるのかと言えば、研究から生まれる成果を増やす、教育もあるが、そのために評価をやっているのに、膨大な労力を使って一番大事な質の高い論文数を減らしている。だから評価のやり方も根本的に考えないといけない。

(若手研究者の数と質)

- 論点としては、博士を取得してからの就職先の確保が多分大きいと考えている。これは個人の意見であるが、需給を逼迫させるようなことも考えたらどうか。現状では博士課程後期の定員枠、学生の枠が多く大学の余って、それを充足するように、学生を確保していると思う。やはり良い人を博士課程後期に入れようとか、博士取得者が良い待遇で大学や企業に就職できるようにしようと思ったら、人材の供給サイドの過剰を、多分減らさざるを得ないのではないかな。質と量がトレードオフになっているのではないかと感じている。

今、数よりも質の方が日本では重要になっているのではないかな。そうであれば、数よりも質だという方針を出す。従って博士課程後期の定員枠が余っていても構わないのだというふうな考え方を転換すれば、マクロでの状況は変わってくるのではないかなと思う。

もちろん大学の中で、もの凄く努力していることはわかるが、日本全体での需給のように、マクロな視点での取り組みを考える必要がある。

(若手研究者の研究環境)

- 若手の日本人のポスドクを頑張らせようと思ったら、1年毎なんてけちなことを言わないで、5年ぐらい落ち着いてちゃんとやれと、そういうムードにしないと毎年、毎年評価となって、しかもインパクトファクターが重視されると、もう目先で流行のことしか研究しなくなってしまう。

このような状況では、もっと長くやって欲しいなと思ってそれができない。これをずっと続けていくとやはりレベルが低下してしまう。そこを何とかして欲しい。

あとは若い人は皆大学に行くと、やはり大学のポジションを狙いたがるが、産業界というのはおもしろいよと、そういうところを宣伝したほうがいいかなと思う。1度産業界で活躍した人を大学に入れると日本も随分変わると思う。

- 教育というのは、人を育てるというのは時間がかかる。だからせっかちになったら絶対だめじゃないか。日本はせっかちになり過ぎていて、上滑りになっているのではないかなというのが一番心配。そこを是非、一番根本的に考えて欲しい。教育というのは我慢しなければ、なかなか教育できない。経験から言って。我慢していると育ってくる。そこを一番私は言いたい。

それから、我々の学生の頃に比べると今は若手の研究者にも非常に良い条件である。自由度もある。しかし、1人前になるには少し時間がかかる。だから昔の徒弟制度的な人材育成との兼ね合いというのが、非常に問題。あまりにも自由度があって、お金があって、良い人にとってはいいが、それだけで本当に将来ものすごく良い人が育つかどうか、少し気になるところ。

若手を育てる指導者、本当の意味の指導者が、今はいないのではないかな。今ノーベル賞がたくさ

ん出ている。あの人たちが育った頃というのは、経済的には決してよくなかった。もう一度、人材育成について思い切ったことを考え直す必要があるのではないか。

(研究者のワークライフバランスや社会的な地位)

- なぜ、若手研究者の質が低下しているのか、あるいは大学院の後期課程に行く数が減っているのかという点について。日々、修士学生と一緒に研究していると、彼らの考え方の中に先生やすぐ上のお兄さんである助教の方々が忙しすぎるという意識があるようだ。先生はプロジェクトであちこちらに行く。科研費の申請書を毎年、毎年一生懸命書いている。それは、当たるときもあるし、当たらないときもある。そのためにいろいろ苦労している。その下にいる准教授や助教は、そのプロジェクトを走らせるのに一生懸命だし、独自の科研費を取ろうとしている。それ以外に、定期的な評価があるので、論文をたくさん書く必要がある。このような状況を見ていて、決してワークライフバランスがとれているとは思えない。そういう印象を彼らは持っている。

女子学生も特に、大学の先生をやっていると、とても家庭を持って子供を持つようなことは考えられないという。私もだが、研究者同士でペアを組めば、10年20年と別居生活をしなければいけないこともある。そういう中で子育てもしなければいけない。そういう現実もある中で若い人達に、だけど先生達は好きでやっている、情熱を持ってやっていると伝えている。ただ、その先生さえも研究できなくて雑用ばかりやっている。そういう現実を見てみると、どうもなかなか夢が持てない、そういう印象を彼らは持っているようだ。

- なぜ、博士課程後期に行かないか。教員に対する夢、将来アカデミアになろうという夢がなくなっているのがひとつ。それから、工学系だと修士で十分良いところに就職できていることだろう。

優秀な人材ほど修士で良いところに就職し、そちらで過ごす。博士課程後期に行くのは逆に言うと、就職できないからという学生が来る事例もある、ということ。

それともう1つは日本の場合には博士であっても、社会に出てそれほどインセンティブがない。外国に行くと名刺に博士と入っているとそれなりに尊敬されるということがあがるが、日本の場合には名刺に博士と入れておいても、ほとんどそんなのは関係ない。やはり博士を出たというメリットが十分に社会の中で生かされる。大学の先生になっても夢が持てるというふうな状況にならないと、なかなか博士後期課程まで、大変な思いをして、行くということはないだろう。経済的負担も結構ある。

5 研究開発水準と研究開発資金の議論詳細

議論の進行は次のように行った。まず、事務局から議論の導入、話題提供を行い、それを踏まえて定
点調査委員会委員からのコメントを求めた。次にそれを踏まえた会場を含めた議論を行った。

議論の導入と話題提供で用いた資料を参考資料に示した。委員のコメントは 5-1 に、会場も含めた議
論のポイントは 5-2 に示した。議論の内容を、ほぼ全て掲載している。文体については、事務局において
「である」調に統一した。

5-1 定点調査委員からのコメント

【有本委員】

幾つかの論点を提示したい。1 つは前半のセッションで十分議論しなかった研究時間の問題。たしか、
この 5～6 年で研究時間が 10%くらい減っている。これがいろいろなところに波及しているので、研究時間
について今後詰めた議論をお願いしたいと思う。

もう 1 つは、前半のセッションでどなたか指摘されていたが、こういう分析をしっかりと実際のアクションに
結びつけるためには、政策研だけでやるのではなくて、いろいろな公的シンクタンクとの連携も重要にな
ってくると思う。JSTの研究開発戦略センターでも技術の国際ベンチマークを実施している。それから内閣
府の経済社会総合研究所や経産省の経済産業研究所でもいろいろなことやっている。これらの分析を、
総合的なものにしていく必要がある。日本学術会議を巻き込んでも良いだろう。何かやらないと、科学技
術政策研究所の分析だけで、リアルな政策・制度変更に関わりつめるのはなかなか難しいのではないかと
思う。そこら辺の力をつけるための仕組み、シンクタンク機能の総合的強化について、議論をお願いした
い。

それから最後に、いまいくら科学者が集団で、いろいろと政治家に言っても、3. 11 以来、政治家は科
学者並びに科学者集団に対して不信感がもの凄くある。こういう状況で、科学者が情報発信するのはか
なりつらい話ではあるが、このような状況に至った背景をしっかりと押さえた上で、我々が動く形にする必
要があると思う。

【笠見委員】

定点調査で得られた国際競争力の評価が、研究者の実感を、ある程度示したものであるとするなら、大
変なデータである。これまでの日本の科学技術政策をご破算にしてでも立て直すくらいの、何か思い切っ
たことをやらないと、もうドメスティックに内のことばかり見ていたのではどうしようもない時期に来ていると
いう危機感を示していると思う。

それからもう 1 つ人材について。人材については各分野で状況がいろいろであるが、重点分野の中
でも情報通信における研究開発人材の質や量の低下が最近著しい。これをみると、日本の情報通信分野
の研究者、技術者は進むべき方向を見失っているのではないと思う。

私も半導体関係をやっていたので、情報通信の端くれだが、危機感をすごく持っている。情報通信に
ついて言うならば、これから世界的に重要になるグリーンイノベーションやヘルスケアイノベーションを実
現する上で非常に重要である。これもソフトウェアやシステムも含めて、情報通信が最後のところを決める。
それが今非常に弱まっている。更に最近では、インターネットもクラウドの時代になってきている。そうであ
れば、まさにこの分野は日本にとって最重要である。

ところが日本は、半導体などハードではまだ競争できているが、片やもう少しシステムライクなところはな

なかなか世界と戦えない状況にある。これは企業でも、大学でも状況は同じである。ここを何とかしないと付加価値が大きにならない。デバイスで稼いでいるのは僅かに過ぎない。現状では、グリーンイノベーション、ヘルスケアイノベーションで実際に使われる部品、材料、装置、これはまだまだ日本はそれなりのポテンシャルを持っていると思う。しかし、これで戦ってもあまり付加価値は大きくならない。

これから両分野でどういうサービスが重要なのか、そのためにどういうシステムを構築する必要があるのか、この点で日本が強くなないと、ハードの強さもうまく活用していけないだろう。そこをこれから何とかしないと駄目だなと思う。

ところがさっきから言っているように、日本企業はシステムの分野で世界と戦っていない。ゲームの分野ではやっているが。

大学の先生を見ても、コンピュータサイエンス等システムのわかる先生が弱い、みなローカルな研究をやっている。セキュリティもシステム全体を考えるのではなく、暗号技術とかをやっている。トータルのシステムをどう組んでいくのか、あるいはどういうサービスがこれからは重要で、どういうシステム構築が必要なのか、それとデバイス等ハードとどうリンケージしていくか、そういうところの人材とか教育が全く弱い。

これをどうしたら良いのかが、私の1番の問題意識である。これは簡単なことではない、私は10年計画だと思っている。まず今の修士クラスの優秀な学生を、20~30人集めて、海外のこれはという大学に5年間ぐらい行かせる。そして、彼らを帰して、どこか2~3ヶ所に集めて、5年ぐらいかけてシステムとかシステム構築力を教えられるような大学の拠点を作る。10年計画ぐらいでこれをやらないとなかなか日本の将来の発展は無いと思う。ぜひこれをやって欲しい。

【橋本委員】

提示された論点に沿って指摘したい。論文シェアが減っている、特許数も減っているとのデータが示されていたが、国際的な競争がどんどん激しくなり、各国がそれに気づいて研究開発投資をしている。このような背景の中で、中国が成長を見せているのだから、日本のシェアが低くなるのは当然である。これはもう止めようもないので、その中でどうやって勝っていくかということを議論しなければいけない。

ただ、シェアが下がってきたからもっと研究資金を出せという話ではないだろう。残念ながら我が国で使える研究資金は限られている。だから、ただ研究資金を出せというよりは、どうやって勝つシステムを作るかということを議論する必要がある。そのためには、やはり10年後とか20年後の国家ビジョンを明確にして、それに対してどうするという事を考える必要がある。

長期的に見るともうライフとグリーンしかないと思う。いま笠見さんが言われたように、グリーンといったら情報通信分野の人達が非常に重要になる。何が重要なのか、何をやるのかを、研究者とそれから産業界の人も、みんな本当に実施している人達が集まって議論する必要がある。そういう際に、研究資金も経産省だとか、文科省だとか分けては駄目だろう。文科省にも、経産省にも係っているから、それぞれのグラントを一緒にしていくのは、なかなか難しいというのも現実を感じているが、もうそれをやらざるを得ない。

だから、いま指摘したようなことを明確に意識して、みんな集まって具体的な課題を議論しようというのが私の1つの提案である。

2つ目は制度について。グラントの出し方で状況は大きく変わる。そのグラントの出し方が、いろいろな研究所や資金配分機関で議論されているのは良いのだけど、私のように現実的に研究をやっている人間がそこに入らないと駄目である。現場の声と制度を決める人達が一緒になっての議論を早急に行い、それで制度設計すべきだ、というふうに考えている。

【榊原委員】

研究開発水準と研究開発技術について、定点調査の示している結果は、私の感想・印象ともほぼ同じ

で、定点調査の結果はおおむね正しいと思うと書いた。

但し、もう少し悲観的な見方を持っている。先ほど諸外国も投資を伸ばしてきているのだから、研究開発システムのアウトプットで日本の相対的な位置づけが下がるのは自然だと指摘があった。ただし、アウトプットの数字が横ばいではなく、明らかに急減しているというデータもある。したがって、私は研究開発システムそのものが持っている何か病理的な側面があるのではないかという疑いを持っている。確認すると、論文シェアも減っているし、特定の学会における学会発表について事例分析してみても、明らかに減っている、横ばいではない。

それから特許についても、長い間、日本特許庁に 40 万件の出願があり、世界 1 位、2 位だったのだけでも、たしか 2010 年の速報では日本特許庁への出願数は 32 万件で急激に減っている。したがって、減っている理由は何かということを考えないと、次の手に結びついていかない。産学連携で大学が共同研究をやる、共同研究の件数というのは昔から、文部省のころから調べている数字があるが、これもここ 1, 2 年で急に減っている。このように、アウトプット面でも急降下が起きている現実を直視をした上で、何が機能障害を生み出している原因なのかを考える必要があると思う。

太陽光パネルの世界シェアを見ている、かつては日本の企業がほとんどトップ 10 を占めていたのが、2010 年度のデータだとシャープ 1 社が世界 8 位に入っているだけで、中国企業が続々入っているというデータがある。科学技術システムの一種の機能不全のような問題がそこに含まれているのではないかというふうに私は考えている。

だからどうしたらいいかということについては、あまり建設的なことは現段階では言えない。1 つははっきりしていることは、科学技術システムのインプットのサイドで、人や金を出していない、十分なリソースが投入されてないという議論は多分間違いだし、現実的な処方箋には繋がらない

この国で今以上に科学技術サイドにお金を出すということは財政的に難しく、そもそも比率で言うと、決してインプットが小さいわけではないという立論も可能である。したがって、投入サイドをもっと力を入れて資金投入せよとか、そういう話は現実的な処方箋にはならないと私は思う。

【浜中委員】

前半の水準の解釈について、例えば産業競争力がアジアから急速に追いつかれているという認識、これについてはいろいろ議論があると思う。しかし、たしかに 1960 年代の製造業の営業利益率が 20% 以上あったのが、2000 年ごろから 4% を切るようになった、ROA (総資産利益率) の変化にも似た傾向がある。これらは、定点調査の結果と整合的ではないかと認識している。

その理由についていろいろな経済学者がいろいろなこと指摘しているが、やはり根本は日本の産業構造が何 10 年にわたって非常に固定化していて、プレイヤーが変わらない。私の所属していた IHI は創立 160 周年ぐらいになる。長いのは良いが、日本が抱える産業構造が変わらないというのは、やはりダイナミズムがアメリカと大分違うのだと思う。

今の科学技術政策の各過程で、いろいろな成果が出ていると思うが、それを社会的な価値、経済的な価値につなげるプロセスに問題があるのではないか。企業がメインでやっている市場での継続的イノベーション、例えば性能を上げるとか、競争力に勝つとか、そういう範囲であれば企業規模の大きいところでやれると思う。しかし、スマートグリッドのような大きなシステムとか、全く新しい小さな市場を一生懸命新しく作っていく、いわゆる破壊的イノベーションという話になると、大企業はなかなかうまくいかない。これはいろいろ産学連携で我々も苦労してやっているがうまくいかない。

そうするとやはりある意味で研究者自らが、経済的な価値に変えてやろうとか、非常に規模の小さい、日本の 95% に達する中小企業が、自ら多様に作り出している研究成果をうまく事業に結びつける努力をする、といったことが必要になってくる。

そういう目でみると、競争的資金で規模の大きいものの成果は、我々の目に見えるように報告されているが、規模の小さいものの成果(科研費など)のインフォームがなかなかされていないという気がする。そういうものを宣伝すれば、規模の小さい企業など、もっと破壊的イノベーションの担い手になるところがたくさん出てくるのではないか。研究開発に関するハノーバー・メッセの日本版みたいなのをやるとか、何か工夫がないかなと考える。

【吉本委員】

定点調査の結果は、弊社において単年度で行った結果とも一致している。定点調査で5年間継続してデータを蓄積したのはすごく大きなことで、これは本当に信頼に足るデータだと思う。

それを踏まえての解釈であるが、笠見委員が指摘したように、情報通信分野の競争力が弱いというのは、多分すでにボディーブローのように効いていると思う。この分野は、全ての産業の根っこになってくる。

例えば今、欧米で日本はロボットが強いと言われているが、欧米ではコンピュータサイエンスの博士がコンピュータシミュレーションの中で、いわゆるソフトウェアシステムとしてロボットを研究している。駆動系をどうする、モニターどうする、それはもの作り屋に任せておけばいいと、極論すればそういう議論になっている。一方で、日本では純粋なものづくりが好きで機械加工からロボットに入っていく。実はあまり組み込みシステムのことは分からないという状況が、一部にもしかしたらあるかも知れない。そういう状況で駆動系や測定系にソフトウェアシステムといった付加価値が入ってくると、やはりグリーンイノベーションなどの根幹を、日本が産業競争力として担っていくというところが、赤信号になってくると思う。

今、経済産業省で高度人材の呼び込みということで、例えば外国人の高度人材を呼び込もうとしている。もちろん、長いスパンで人材育成していかなければいけないが、短期的には高度人材をどんどん日本に呼び込み、日本の既存の研究資源とマッチングさせて、事業を起こしていくというぐらいの壮大なプロジェクトを作ってもいいのではないかなと思う。

私は学界に身をおいてないのでリアルなことは指摘できないが、欧米の調査をすると、あちらの方は学会の組み換えが、フレキシブルに行われている。たとえば、国際標準化会議の中でも、こっちが駄目ならこっちという形で、欧州では産業界や学会の連携が早い。一方で、日本では材料の中でもセラミックというように学会が細かく、業界の仕組みも変わらない。日本の産業界は壁が高くて、学会が違うと全然情報が聞けない。このような違いがあって、そこでのスピード感がまず落ちるという話も聞く。未知なところで職人的に何か作っていくというのは、日本はまだまだすごい瞬発力はあると思うが、それだけでなく、産業や市場を作っていくところでは、そのなかなか連携しにくいところが弱みになっており、そこを構造的にどうするかを考えていく必要があると思う。

あと付け加えれば、日本ほど社会インフラが進んでいる国はないと思う。したがって、日本でしかできない壮大な社会実験が、たくさんあると思う。今あるインフラを用いて、何か将来の社会実験を仕掛けて、世界中の研究プロジェクトを呼び込む、研究者を呼び込むといった仕組みを日本は構築できるはず。自分のインフラのよさをもっと生かした何かプロジェクトの仕組みができると思う。

最後に1点少し懸念しているのが、科学や技術の力が産業競争力になかなか結びつかないという点。例えば大きな何かナショナルプロジェクトを仕掛けた時に、プロジェクト後に知財が散逸してしまって、何かものを作ろうといったときに、どこに何が行っているのかわからない。研究開発でどんどん注ぎ込んでいっても、その研究成果が果たして国力に繋がっているかは全くわからないし、もしかすると瞬間的に海外に流出している現状もあるのではないかな。

こういった点については、特にライフサイエンスが該当すると思うが、最初から知財戦略を考えて研究に取り組むという制度を考えていく必要があると思う。

【橋本委員】

やはり、実際の研究開発をやっている人間と印象が違うなというのが率直なところ。我々と、そういう政策提言を決める方のディスカッションの場を本気で作らねばならない、というのが率直な感想。

私も今の状態でいいとは全然思っていないので、今のようなことを言っている、しかし科学技術システムが機能不全ということはないと思っている。

例えば論文は数ではない。例えば中国はものすごく増やしているが、中身はどうかといったらそんなことはない。単に数で議論してはいけない、特許だって数ではない。これらのことを日本は分かったのだと思う。私も特許を 300 件くらい、論文を 500 件くらい出しているが、特許の 300 件の中のどれだけがお金を稼いでいるかというほうがずっと重要である。そういうようなことが企業のほうも分かった。今、私が付き合っている企業もどんどん、そうやって本当に意味のある特許出願に集中しようということで努力しているので、特許出願数が減ったという部分もある。そうじゃない部分もちろんあると思う。そこについては何らかの対処が必要だと思う。

それから、先ほど浜中さんから、私は大企業と付き合っているといわれた、大企業ともやっているが、20 人、30 人の企業ともやっている。だからどう、ではなくて、そういうふうに我々は現場で結構工夫してやっている。なので、そういう知恵を集めるということがやはり重要だと思っている。先ほど申し上げたように、そんなに残されている時間はないので、政策を議論するところに現場の人間が入って国家ビジョン、具体的なアクションを決めることを早急にやる必要があるなと強く思った。

【有本委員】

同じことを別の視点から指摘したい。笠見さんと吉本さんが言われたシステムについて。さきほども指摘したが、3.11 で日本の科学者、科学者集団の弱点が露呈した。システムを語ってないじゃないか、自分の分野の単品バラ売り、一部分だけでバラバラ語って何をやっているのだという認識が政治家や市民の間で増えたと思う。しかし、みんなが、システム化が重要だとわかったから、今がチャンスといえる。最近知ったのだが、5、6 年前に日本の工学教育について海外からレビューに来たときに、この欠点がもう指摘されている。日本の工学教育には問題があると。システムとかデザインをほとんど教えていない、訓練されてないとの指摘、工学教育の改善、PD・PO の問題、研究資金の配分、これらは全てマネジメントに結びつくのだと思う。

第 4 期計画で課題解決型ということを盛んに言っているが、その課題とは何なのか。それを明らかにして、それから研究に結びつかないといけない。実際は、これが全然結びついてない。だから橋本先生のいわれるように議論しながら、課題を解決するためにどうやって公的なファンディングとか、いろいろなものを動かす仕組みを決めていく必要がある。また、こういう仕組みのときには、人材の評価がこれでできるのか、若い研究者が参画できるのかという視点も重要になるだろう。

【笠見委員】

橋本さんは大学の先生の中では経産省とか文科省とか結構話をしている。それで、どういうチームでどういう議論したら政策に繋がると思っているのか聞きたい。私が現役の、もう 20 年くらい前の頃は、経産省とよく付き合っ、課長補佐がすごく勉強していた。日本はここが弱いからここをやらないと駄目だと、いろいろ議論した。あるところから、本質的な競争力をどうするのかという本音のところの議論がすごく少なくなったと思う。どういうチームを組んでやればいいのか、今だってやっているのだけど何が足りないのか、どうしたらいいのかについて聞きたい。

【橋本委員】

やはりタイミング的に、今やらなければいけない時に来ている。

1 つは、競争的資金の制度を変更していろいろなことが見えてきた。現場でも何か見えているし、政策当局としても見えている。制度変更の影響にはいろいろなパターンがあるが、それらを網羅する必要はなく、活躍している研究者、研究資金を沢山獲得している人と政策当局者が議論する。

（政策当局者って誰のこと？）これは、誰が文科省の予算と経産省の予算を一緒にできるかということだと思う。これはおそらく政治家なのだが、現状では政治家にそのような役回りは期待できない。だからそういう問題意識を共有する人だと思う。これについては、文科省だけでもダメだし、経産省だけでもダメである。そこは、例えば私なりに見えている人はいるけど、でも行政に近い有本委員が出られるのが一番いいと思う。今、こいつには話したほうが良いのではないかと推薦してもらえれば、大学だったら、こういう人が良いと推薦できる。制度だったらこうだし、それから国としてどこに投資するべきかみたいなことなら、こういう人と議論した方が良いというのを、私は私なりに推薦できるし、そういうのをいくつか束ねることだろう。

【笠見委員】

阿部先生か、有本さんにお伺いしたい。第3期科学技術基本計画の場合でも、省庁ごとに政策目標があって、そこに戦略的な重点研究テーマが上がってくる。それを、各省庁を全部束ねて国としてその優先順位をどうやってつけるのか、例えば予算が限られた場合、国としての優先順位をつけるようなことをしているのか。

【有本委員】

それをやろうと思って2001年に総合科学技術会議ができ10年経った。ただ、各省縦割りの構造はなかなか変えられていない。ただし、この2年前からそのシステムを変えようということで、予算要求の前にアクションプランというものを出して、その方向に各省を誘導するという形が動き出した。しかし、現状はこれ以上の仕組みはない。これをアメリカのようにOSPTやOMBが、早めにメッセージを出すというようなところまで、かなりドラスティックにできるかどうか、というところに今来ているのではないかな。

【阿部委員長】

小泉さんが第3期科学技術基本計画を作った。もちろん下請けは我々がやって、小泉さんと何回も議論して、いこうということになった。しかしトップは小泉さん、彼が決めたときは、非常にわかりやすいことを1つ言えば、日本は財政が逼迫しているからあらゆる予算は削るけれども、科学技術予算だけは伸ばすと、しっかりとこれはテープにとって残っている。個人的に言ったのではない。ところが5ヶ月経っておやめになったら、誰もそれをフォローしない、こんなことでは第4期をやっても無理だろう。閣議で決めたら継続性を保つ必要がある。

各省の問題は非常に難しい。総合科学技術会議は、橋本総理大臣の時の改革では、金を持たないことになっていた。金を持たないと権力が伴わないということで、しょっちゅう誘惑があったのだが、私のいる間はそれには乗ってない。しかし、自分が予算を持ったら、ものすごい雑務というか、事務が増える。結果として、日本をどうしたらいいかという議論がほとんどできなくなる。それが一番怖い。

細かいことは、私は各省庁に任せたいと思う。ただ省庁の壁がある。そこだけは何とかするのが、総合科学技術会議の仕事で、総理の前で議論すれば、すぐ片付くことは山ほどある。そこで片付かないで頑張るのもあるが、結局は片付く、総理の前で議論すれば。各省の問題は非常に難しいが、現在の法律では総合科学技術会議が頑張るよりないと私は考えている。

ここでは会場から出された意見を論点ごとにまとめる。論点は大きく分けて、1)目標設定のあり方、2)研究開発投資、3)学界や科学者コミュニティのあり方、4)イノベーションを実現するための戦略、5)総合科学技術会議の役割、6)科学や技術の水準、国際競争力の解釈、の6つに分けられるので、それぞれについて関連するコメントを掲載した。

(目標設定のあり方)

- この前、精華大学に呼ばれて行ってきた。東門を入れてすぐ左側に真新しい建物があって、それはフューチャー・インターネット・テクノロジー・リサーチセンターであった。さらに、奥のほうに行くとナノテクノロジー研究センターというのがあった。いろいろ話しているなかで次のことが分かってきた。日本の場合は研究者がいて、それから何かプログラムを考える。一方、彼らは将来を考えて、必要だからまず箱を作る、人はあとから世界中から集めればいい、そのくらいの意識を持っている。

日本もそれをやっていると上手くいかない。韓国でもワールドクラスユニバーシティという似た取り組みを始めていて、それも世界中から人を集めている。そこを訪問してみるとアメリカ人の先生とか、ロシア人の先生がいる、そのくらいのことをしないと中国、韓国にさえ遅れをとってしまうという気がする。

後、日本で一番必要とされているのは、安心、安全。その辺の科学技術をしっかりとやって欲しい。

- 定点調査の結果を見ても国際競争力の評価が悪い。それからJSTが実施している国際競争力評価、これを見ても日本の欠点というのはすごくわかる。だから、このまま続けていたら日本というのは、どうなるかわからないという状況にある。しかし、研究開発費も限られており、分野を全部強くすることは絶対できない。だから情報通信分野ではここ、ライフサイエンスではここというように、日本として将来、20年後、30年後、あるいはもう少し先を考えて、どこに日本の強みを持っていくのかということを、どこかで決めなければならない。

もし決めたら、では具体的にその中で、本当に世界に勝てる戦略をどう作るのか。ところがその戦略を立てるのがまた日本は下手である。これは、世界と実際勝負している人でないとわからない。だから、もちろん官僚も答えを知らない。しかし、大学の中でも少ないが、世界との競争にさらされながらやっている先生もいる。企業も世界と勝負しているのは少ないのだけど、そういう本当に世界を知る少数精鋭の5～10人くらいが、この領域で日本が勝つにはどうしたらいいのか、それを真剣に深く議論する必要がある。たしかに今まで計画で決めた研究・技術領域は重要である。重要だからやっているのだけど、それで本当に世界に勝てるのか、と言ったら、そんなことは全然ない。

だからやはり、重要とした研究・技術領域で勝つために、本当に厳選して、少数精鋭で議論し戦略立案する必要があるのではないかと思う。

- 実は我々が行ったこの調査でも、日本とアメリカを比較する、日本とヨーロッパを比較する、日本とオールアジアを比較する。これはあまり適当ではないと思っている。なぜかという、しっかりとベンチマーキングをやろうとすれば、適当なサイズの相手を選ばなければいけない。アメリカは良いが、ヨーロッパというのは、まあ暗黙としてEU27なのだが、人口でざっと日本の4倍、GDPは3倍くらいになる。

そのベストプラクティスとつまみ食いでは比較しても、要するに日本は70年代、80年代、アメリカを追い越すかもしれないと思ったときは、日米比較でよかったと思うが、今やはり身の丈を認識して、そ

の上でどこと比較するかを考える必要がある。

また、さっきから議論になっているシェア、これについても、論文数なのか、それとも一定のクオリティの論文数なのかで結果は変わる。しかし、シェアで見えてしまうと、BRICSみたいな国がどんどん伸びているので、日本のシェアは下がるに決まっている。アメリカのシェアだって下がっている。イギリス、ドイツはなんとか横ばいで頑張っているが、そのままであれば下がる。

ベンチマーキングの相手をどう考えるか、というのはこれから多分重要で、日本の場合サイズが非常に微妙。国の規模は英、独、仏より大きい、しかし欧州と比べたらどう見ても小さい。

アメリカの政策は簡単に言うと、全ての分野でナンバーワン。国家戦略上必要な分野はオンリーワン。中国が進展しても、アメリカは多分それがまだ達成可能と思われる。日本の目標を一体どうするのかということを、少ししっかりと議論してコンセンサスを作らないと、実はマイルストーンが設定できない。

例えば日本の論文シェアが落ちた、中国がものすごく増えているから仕方がないで終わってしまう。あるいは論文は数ではなく、良い論文が維持できていけば良いのだという議論もある。しかし、良い論文がしっかりと定義され、それがしっかりとチェックされて、良い論文が増えているのなら良いが、そこがノーチェックのままで、論文は数だけでないで済ませてしまう、ということがいつまでも続くとうしろもないという感じが強くする。

最近は政策研で、日本の大学のいろいろなデータ依存の議論をする際には、データを取りやすいこともあるが、イギリスと比較している。欧州全体と比較することは無理。

そうすると、国ごとの制度や取り組み、例えばイギリスはそれなりの努力をしていることが見えてくる。それもあって、真面目にベンチマーキングをやる仕組みを作らないと仕方がないと強く感じている。

(研究開発投資)

- 研究開発投資の充実については訴え続ける必要がある。総額の増を要求しても無駄だからそれ以外のことを考えようという指摘が多くあったが、他国でも、論文数が増えているときには、しっかりと総額を増やしている。

総額を減らして、研究のアクティビティをあげた国は、今までにないのではないか。それを今から日本が、何とか工夫して成功しようとするのか、ということだろう。研究開発費総額は少なくとも今より下げるべきではないと思う。だからここはやはり政治家に強く訴えないといけないと思う。

もちろんシステムとか、いろいろな研究の制度等で、工夫は必要だし、改善するところはいっぱいあるが、やはり大枠としては、大学の運営交付金も含めた研究費開発総額。これをどうしても確保していかなければいけない、そう思っている。

- 大学の立場から言いたい。地方大学の現状をいろいろ見てきているが、その予算は本当に少ない。特に研究、それに伴う教育もつぶれていくのではないかなと思うくらい、今、地方国立大学は予算的には疲弊している。

例えば、私がいた私立大学でも、私 1 人で数百万の研究費を得ていた。地方国立大学では研究費が 50 万という話を聞いたことがある。これでは何もできないと思う。私は地方大学から、新しいもの、本当にオリジナリティがあるものが、昔はもう少し出ていたと思う。

先ほどもいろいろ工夫しろということが指摘されている。あまり研究費が多いと、創意工夫がなくなるというのは私もそれは同感である。でもあまりにも少なすぎるというのは、これはやはり問題である。最低限、例えば 200 万円くらいは必要ではないかなと思う。もしそうであれば、いろいろな問題が解決できていくのではないかなという気がしている。

重点的なところは必要。そこにお金を出すというのは、それは当然だと思うが、小さいところでも最低限のものはないと、そこから何も出なくなる。例えば東大、京大を出た人が、一時的に地方へ出る

こともある。その先生が育つ基盤が全くつぶれている。私はそう思う。これは日本の教育において非常に大きな問題であると思っている。

(学界や科学者コミュニティのあり方)

- いま世界中で科学技術イノベーション政策の方に大転換しようという動きがある。それでは科学技術イノベーション政策で、どういう施策、ファンディングのシステムをするのか、人材の育成をするのかというのを、各国が必死になって模索している。アメリカは新しい、いろいろなやり方をどんどんやっているし、これ自身、制度競争のような側面もある。

ほとんど日本の連中は知らないことが多いのだが、いろいろなワークショップがいろいろなところで行われている。今日はアンカラでやる、明日是北京だとか、このワークショップには、日本からは大学の先生も、資金配分機関も、政府の人も行っていない。

たまに行くと、これまで議論されたことが、世界標準として突然上がってくるというようなことが起きる。こういうことに対応できるようなプロフェッショナルを育てようという意識もあって、日本でも政策のための科学がやっと動き出した。

しかし一方で、サイエンスのことを語りながら、いろいろシステムのこと、ファンディングシステムのことも議論するようなワークショップが既に世界中で動いている。単に何か要素のところで、古典的なところで少し変更を加えるだけでは全然駄目ということを確認する必要がある。

- 日本の科学者コミュニティにはしっかりしてもらわないと困る。いま政治家がものすごく関心を持っているから、科学者のコミュニティがしっかりしないといけない。今がチャンスと考えることもできる。しかし、モタモタしていると政治が介入する。

これは日本学術会議だけでなく、学会にも当てはまる。今日のような議論を化学会、応用物理学会、分子生物学会の年次総会か何かで特別セッションでやって、若い連中も入れた上でガンガンする。アクションをとるためには、政府が制度を変えたところで、実施部隊である現場が本当に共有の価値観、あるいはベクトルを合わせないとできない。だから是非、学会でもこういう議論をしてもらいたい。しかし、これには一種の覚悟がいる。学会というのは、9割はオールドディスプリンで成り立っているはずだから、よろしくお願いします。

- 数値目標を決めておかないと、ずるずると引きずられてしまうから、それは必要である、その通りだと思う。

しかし、現実問題として研究開発費を増やすのは極めて厳しい状況であろう。そのためにもやはり我々科学者側が、自分達で本当に状況を変えていくという姿勢を示していかないと、もうもたないと思う。

それで明らかに今のままではまずいというも感じているわけだから、それを自分達側の、科学者コミュニティの方もそれを一緒に是非、こういうところからも発言していくことが重要だと思う。

研究開発資金の目標を設定するのは、たしかに必要だと思う。そうしないと本当になくなってしまう可能性がある。しかし、それを立てると同時に、自分達も意気込みを示すことがすごく重要だなと思う。奇麗事じゃなくてやはり覚悟がいる。

(イノベーションを実現するための戦略)

- 日本から発信して国際標準を取っていかないと、全部後追いになってしまう。この前、オランダの専門家に聞いたところ、イノベーションといったら、スタンダディゼーションフロムザスタート、つまり最初から国際標準化してやればイノベーションもうまくいく。つまり本当にイノベーションだと何か事故が起きたときに、誰が責任取るかでみんな引いてしまうのだけども、国際標準化しておけば、それで免

責になると。すごくまい考えだと思う。そういう意味で、国際標準化も大学の先生も入ってやるべきだと思う。

私は免震ゴムのISOを作っているが、そういうのをやっても大学は全然評価してくれない。論文、特許でない駄目。しかし、国際標準化の委員に海外から誰が出てくるかというと、UCバークレーの先生とか、中国工程院の先生が出てくる。彼らは本気である。一方、日本は片手間になっている、これは本当にまずいことで、先のことを考えるとしっかりと対応する必要があると思う。

- 東日本大震災のあとに緊急研究というのが、昔の科学技術振興調整費、今の科学技術戦略推進費で実施され、その中で除染についてのプロジェクトを立てることになった。

具体的に何をやるかを、関係者が総合科学技術会議のもとに集まって話し合いを行った。実際に1番いい研究ができるためには現場で話し合ってもらい必要があるというので、土日に関研機構、産総研、物材機構、農水の研究者が集まって話し合い、すごく良い研究開発のプロジェクトができあがり、3カ月の短期間で課題と、長期的に基礎研究をすべき課題が抽出された。

予算も少なく、期間も短かったので、なかなか詰めた議論がしきれなかった部分もあるかもしれないが、このような形でやっていると研究者の皆さんも、本当に良い情報交換ができて、良い課題解決に繋がったという満足感を得たようだった。このような形が、今後何かをやっていく中でヒントになるのではないかという印象を受けた。

- 太陽光パネルの日本のシェアの最も上位がシャープの8位という話があった。裏をとった話ではないが、シャープの太陽電池に携わった人たちに聞くと、例えば中国は工場のシステムごとドイツから買い取っているとのことだった。そのため、買い取った頃には、不良品ばかりが出てきてうまくいかなかったが、何年か経っているうちに不良品も減り、中国はその圧倒的な人件費の安さで勝ってきた。シャープが負けたのは研究開発ではなく、そのような戦略で負けたとシャープの方が言っていた。ドイツがそうやって中国からお金を取っている発想がすごいと感じた。

だから、日本ですべきことは、今の方式では勝つことはできないなら、どういう方式でやれば勝つことができるか、というのを考えていくべきだと思い、先生方の意見を聞いていた。

例えば昨年やったアクションプランの中に太陽電池があった。その中で、いろいろ施策の検討を行ったが、重複の排除のようなことが主であり、本当の意味で、太陽電池に力を入れていこうという話し合いまでは全く進まなかったという印象をもっている。今後、例えば太陽電池であれば何をやっていくかというのを、長期的な視野で考えていくのも必要だと考えている。

(総合科学技術会議の役割)

- 総合科学技術会議と経産省、文科省の関係、これをどうすべきか、ということで、私個人は、総合科学技術会議にもすごく期待している。その期待というのは、総合科学技術会議と文科省との関係ではそれほど重要性は高くないのかもしれない。文科省の場合、政策のための科学などを一生懸命やっている。こういう問題意識が出てくれば、総合科学技術会議があまり横から言わなくても大丈夫なのだろう。しかし、経産省の場合、幹部は事務系であって、科学技術の研究開発のことはあまり知らない。そうすると研究開発の専門家、例えば総合科学技術会議から経産省の大臣に、そのパターンはこうなのだ、ということを引きつとインプットしていただければ、大きな方向性は間違わないだろうし、そうすれば局長なんかの方向性も間違わないだろう。さらにもっと言えば、これが厚労省や農水省であれば、もっと総合科学技術会議の役割は高いのではないかと。

(科学や技術の水準、国際競争力の解釈)

- 中国や韓国の博士を取得したばかりの若手研究者が日本にくる。彼らはおそらく非常に勉強もできるし、プランニング、マネジメントもかなり優秀である。しかし、個々のものづくりに必要な技術的な知識や経験だとか、問題が起きた際の対応方法についての能力はほとんどない。

だから見かけ上、非常に論文が伸びているといっても、彼らがいま育っている環境の中で、もの作りの根幹のところに必要な資質が本当に持っているのか、その点について、私はいささか疑問だと思っている。

- 今回の定点調査における科学と技術と産業競争力というわけ方はリニアモデル的だなという印象を持っている。80年代に、日本が一番国際競争力を持っていた時に、アメリカが実態を調べたら、科学が強ければ技術が、技術が強ければ産業競争力が強くなるというものではないということが分かった。その状況を今日本が経験しているのだと思う。

日本の産業競争力を考えたら、ここで言う議論とは全然違う要素がものすごく大きい、それは為替レートであったり、法人税率であったり、FTAをどれだけやっているか、それから CO₂ 排出枠がどれだけあるか、電力はどれだけ確保できるか、というような要因によって工場立地が決まるというような側面は非常に大きい。

- 論文の数か質かという指摘があったが、これは数か質かという二者択一の問いかけではないと考えている。質の高い論文の数。これがないと国際シェアは維持できない。いくら質の高い論文を書いても、それがわずかであれば国際シェアは当然大きく減る。論文数がイノベーションと相関すると仮定した場合、イノベーションの国際シェアで限られた世界中の資源の内、何%確保できるかというのが決まる。したがって、質の高い論文数がある程度維持しないと物は買えない、ということになると思う。

国際シェアをどの程度維持するか、中国が上がってくるので、当然日本のシェアは下がる。下がるにしても、どの程度の下がりで抑えるのか、そういう数値目標を立てるべきではないかと感じる。そうしないと物が買えなくなってしまう。

6 定点調査委員会阿部委員長による議論のまとめ

本ワークショップでは、徹底的な議論が行われ、いろいろな意見を頂いた。頂戴したご意見はどれも重要な指摘であり、これらを一つにまとめることは出来ないが、過去 5 年間の定点調査の結果も含めて、議論のまとめとしたい。

（科学技術システムの全体状況について）

定点調査の全体状況をみると、第 3 期科学技術基本計画期間中に、相当数の項目において、日本の科学技術システムの状況は改善されつつあるとの結果が出ている。一方で、本ワークショップで多数の課題が指摘されたことから分かるように、まだ状況に問題がある点が沢山残されていることも改めて確認された。

定点調査においては、研究開発人材育成や研究開発の水準について警鐘がなされているが、これらの状況を改善するには単発ではなく、継続性をもった取り組みが必要だという意見が多数あった。特に、最近では短期的な成果を求めすぎている傾向があるとの指摘が多くなされた。これは、現在、日本がそれだけ危機的な状況に置かれているということかもしれないが、人材育成についてはもう少しじっくり、長期的な視点で進めていく必要があると思う。

（研究開発人材について）

このような状況で、定点調査委員会でも一番気になっていたのは、研究や開発に関わる職業が高校生や大学生にとって魅力的でないとの認識がここ数年で強まり、望ましい能力を持つ人材が博士課程後期を目指さない傾向が増している点である。

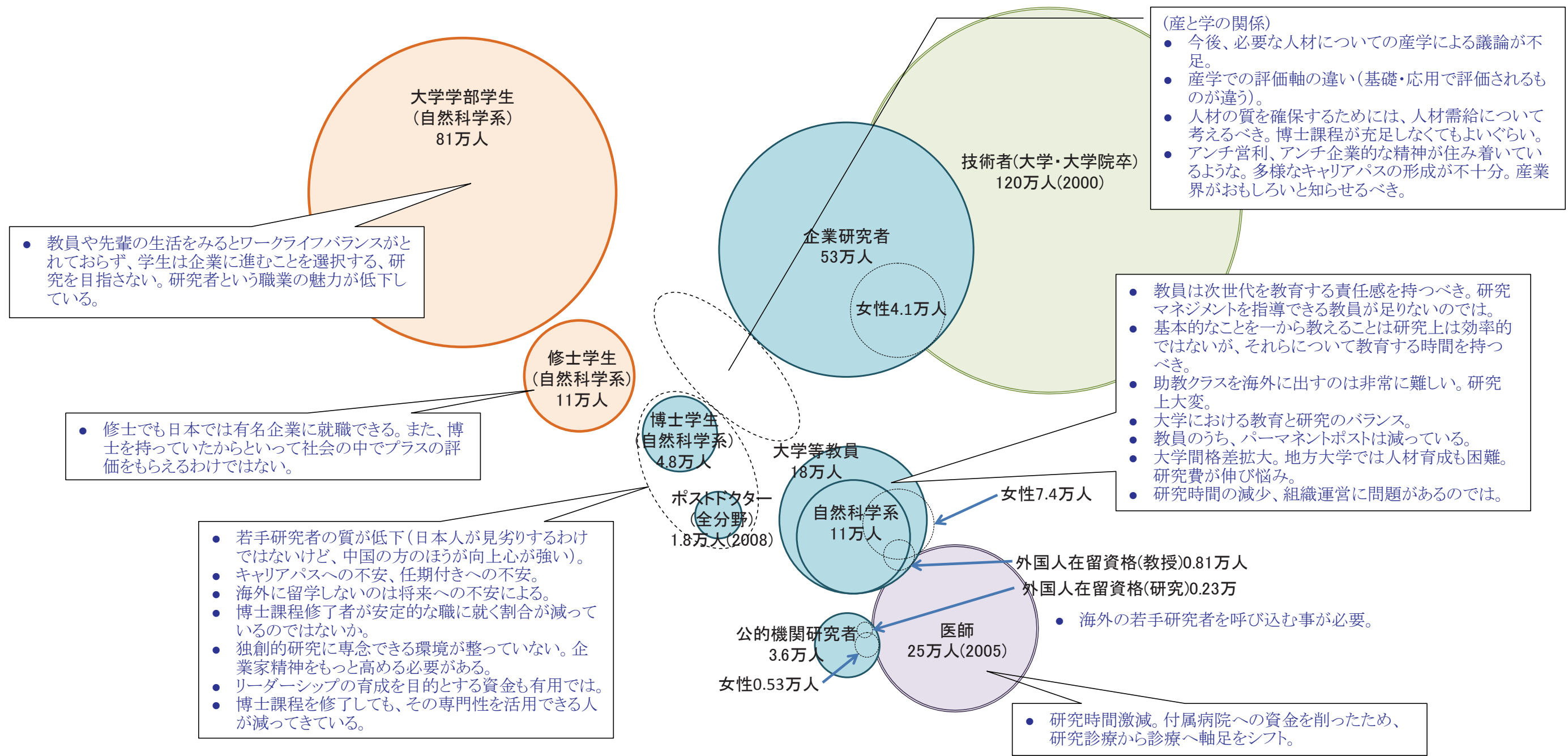
この点についても随分議論があった。研究開発人材の状況については分野に大きく依存する。博士のニーズがほとんどないような分野もあるだろう。博士の需要と供給の関係をどうするのか、この点についてはこれまでに議論が全く確立していなかったが、これからは本気で手をつける必要があるのではないかと感じた。また、研究室の教員や先輩を見て、学生が博士課程後期に行って研究者を目指すことに夢を持てるようにする必要がある。教員や先輩がロールモデルになっていないというご指摘、非常に深刻なことだと思う。

事務局でワークショップ中に皆さんに頂戴した意見を整理した(図表 1 参照)。ここに書かれた意見、それぞれが検討に値する項目だと思うので、今後の議論に役立てて欲しい。研究開発人材については、今後どのような人材を育成すべきかを、日本の未来をどうしていくかという観点から産学官で、もう一度議論しなおすこと、認識を共有することが必要だと思う。

ワークショップでは、情報通信分野について、いろいろご指摘があったが、私が総合科学技術会議の議員になった 2003 年頃と状況は全く変わっていない。そのころ情報通信ソフトの世界では日本はどうにもならない、ということで役人が私のところに相談に来た際に、次のような指摘をした。あなたが相談しているのは今のボスで、ああいうボスに相談しても駄目だ。ではどうすればいいか、本当は外国人の良い研究者に相談するのが良い。ただ、そう言っても困るだろうから、なるべく異端の仕事をしている人、中堅や若手の人の意見を聞きなさいと助言した。結果として、今でも全く状況が変わっていないのは残念なことである。むしろ状況は悪くなっているかも知れない。

ワークショップであった人材育成から抜本的なシステムを作り直すというご提案、あるいは場合によっては高度人材を外国から連れてくるというご提案も、もう 1 回真剣に考える必要があると思う。

図表 1 研究開発人材についての意見



(研究評価と人材育成)

- 論文による研究評価が浸透し、論文を出しやすい分野で研究を行う傾向が強くなっている。結果として論文で成果を出しにくい分野には研究人材が集まりにくい。
- 研究評価の軸と教育の評価の軸がずれている。
- 短期的な成果が求められる風潮にあるが、人材育成には時間がかかる。

(考えられる方向性)

- 現在の競争的資金は個人をベースに考えられているが、研究チームを単位に研究資金をつけることで、研究成果とあわせて人材育成も可能なようにする。
- 政治的に数値目標を立てるべき。その数値指標はいろいろあるはず。
- 資金の組み合わせによって、人材を育成してく海外のシステムも参考にできるのではないか。教育プログラムに関しては、長期的なサポートにする必要がある。
- 人材問題については、色々と手を打ってきたが、結果として状況は良くなっていない。全体を俯瞰した問題の構造化が必要。

図表 1 のデータ出典

| 人材の種類 | 分野 | 年 | 出典 |
|--------------|-------|------|-------------|
| 大学学部 | 自然科学系 | 2010 | 文部科学省学校基本調査 |
| 大学院修士 | 自然科学系 | 2010 | 文部科学省学校基本調査 |
| 大学院博士 | 自然科学系 | 2010 | 文部科学省学校基本調査 |
| ポストドクター | 全分野 | 2008 | 科学技術政策研究所 |
| 大学等教員 | 全分野 | 2010 | 総務省科学技術研究調査 |
| 大学等教員 | 自然科学系 | 2010 | 総務省科学技術研究調査 |
| 公的研究機関研究者 | 全分野 | 2010 | 総務省科学技術研究調査 |
| 企業研究者 | 全分野 | 2010 | 総務省科学技術研究調査 |
| 大学等女性研究者 | 全分野 | 2010 | 総務省科学技術研究調査 |
| 公的研究機関女性研究者 | 全分野 | 2010 | 総務省科学技術研究調査 |
| 企業女性研究者 | 全分野 | 2010 | 総務省科学技術研究調査 |
| 教授(在留資格) | | 2010 | 法務省登録外国人統計 |
| 研究(在留資格) | | 2010 | 法務省登録外国人統計 |
| 医師 | | 2005 | 総務省国勢調査 |
| 技術者(大学・大学院卒) | 全分野 | 2000 | 総務省国勢調査 |

それから、東日本大震災とそれに対する科学者や技術者の対応の話があった。これについて若干申し上げると、経済や社会の状況を反映して、特に企業における専門家の存在感が低下していると感じている。この結果として現場の問題を熟知していない専門家の声が、企業や政府に意思決定にどうも反映しているような気がする。こういうような状況に陥っているとすれば、日本全体が非常に危機的な状況である。研究者や技術者は、自らの組織に都合が悪いことであっても、科学的エビデンスに基づいて説明をする責任感があるはずなので、それをもう1度思い起こすことが必要だと思う。

(科学や技術の水準、産業競争力について)

次に科学や技術の水準および産業競争力の課題について指摘したい。これについても定点調査からは警鐘が鳴らされている。過去いろいろ国や企業も投資したにもかかわらず、日本の科学や技術の水準や産業競争力がアジアに追いつかれる分野が増えるとの見通しや、欧米と比べても日本の水準が低下するとの認識が示されている。

こちらについても、ワークショップ中に頂戴した意見を事務局でまとめたので(図表 2 参照)、参考にして欲しい。

イノベーションに関しては、これもいろいろ話題が出たが、イノベーション創出における大学等、独立行政法人、企業の役割は何かという、こういう根本的な問題についての認識の共有を、もう1回やり直す必要があるように思った。産業側も産業の種類や企業の規模によって状況が異なる。それらを踏まえた産学官の本音の議論がなされて、これについても産学官共同の実をもう1回求め直す必要があるように思う。

これと併せて、安全設計や健全性といった基盤的な研究についても、国が責任をもって実施する必要があるだろう。安全設計の基盤技術というのは、事故が起きればマイナスの売上が出るが、事故が起きなければプラスの売上がなかなかカウントしにくいこともあって、どうしても第2に考えられる業種でもある。

安全設計や健全性について、しっかりとした継続的な検証や改良の必要があるということを、我々は今回の震災を通じて学んだ。本当は知っている必要があることだが、改めて大きい犠牲を払って学んだ。残念ながら2001年頃と比べて長期の時間をかけて実施する研究や材料試験などの基盤的な研究が少なくなってきたという結果も、定点調査から得られている。イノベーション創出と共に、地道な研究を支える環境も、併せて構築する必要がある。

研究開発費をみると、日本政府の科学技術予算は対GDP比で0.7%と、中国や韓国はもとより、欧米と比べても低くなっている。これについてはいろいろ意見があったが、見直し中の第4期科学技術基本計画においても、GDP1%という政府による研究開発費の投資目標が引き続き明記された。このことは日本の科学技術イノベーションにとって強いメッセージとなる。ただし、現実の厳しい財政状況を考えると、この数値目標の実現には、各府省の努力はもちろんだが、総合科学技術会議の強いリーダーシップが欠かせないと思う。それからやはり科学者、技術者の強いサポートも重要だろう。

いずれにしても、国際競争力を考えた日本の未来像をしっかりと作っていくことが今まさに問われている。

図表 2 研究開発水準と研究開発資金についての意見

| | | |
|---|--|---|
| <h2 style="text-align: center;">目標 設定</h2> <ul style="list-style-type: none"> ● アウトプットについては、諸外国も真剣に投資し始めたので相対的に日本のポジションが下がるという見方もある。論文は量ではないということが分かった。一方、実数値が急激に減ってきている(ベンチャー数など)ことには、日本の構造的な問題が隠れているという見方もある。 ● グリーン、ライフにくわえて、安全・安心という目標も必要。 ● 論文、特許だけではなくて、国際標準化も大学の先生も含めて考えていくべき。 ● 質の高い論文数を一定程度確保すべき。数値目標が必要では。 ● 分野すべてを良くしていくのは難しい。実際の現場の方も含めて、どこを日本として強みとしていくのかを議論すべき。それが決まったら、研究システムを構築していくべき。 | <h2 style="text-align: center;">研究 環境</h2> <ul style="list-style-type: none"> ● 研究時間の減少を何とかすべき。 ● 高度知識人材を海外から獲得していく。 ● 日本ほど社会インフラが整っている国はない。このインフラを使って、社会実験をしていくなど、その価値を認め使いこなすべき。 ● 日本のアドバンテージをつかって、国際的に活動していく必要。 ● 日本の高度知識人材以外の流動も考えるべき。 ● 教授会をなくすなど、現場の努力も必要。 ● 技術では負けないけど、システムで負けてしまうことがある。 | <h2 style="text-align: center;">連携</h2> <ul style="list-style-type: none"> ● 部品・材料や装置の研究開発はまだ日本は強い。これらを使ったサービスやそのシステム構築力では欧米に大きく劣る。この人材、教育が必要。 ● 中小企業や科研費の成果など、大規模な企業・大学ではないところでの破壊的イノベーションへの期待がある。うまく活用できないか。 ● 大学の同じ分野の人だけで研究し、ピアレビューをしてきたスタイルから、異なる分野の研究者、実務家が同じ目的のために連携して研究するスタイル(モード2)に移行すべき。 ● 同じミッションのために必要な研究関連者が集まってよい成果を出すことは可能である。 |
|---|--|---|

図表 2 研究開発水準と研究開発資金についての意見 (続き)

| | | |
|--|---|--|
| <h2 data-bbox="459 1733 517 1850">投資</h2> <ul data-bbox="339 360 639 1680" style="list-style-type: none"> ● 投資が必要ではあるけど、ないのが現状。国家目標に対して、どうアプローチするか、どう使うかの議論する。グラントも省を隔てていてはだめ。 ● 投資した結果がそのまま国に帰ってきているかはわからない。海外に流出している場合もあり、知財戦略も含めてやっていくべき。 ● 基盤的経費と競争的資金の関係について検討の余地。基盤的経費をもう少し伸ばすべき。 ● 投資は増大させてほしい。政治に動いてもらう。 ● 地方国立大学が予算で疲弊している。昔は地方大学からよい成果がでてきたように感じる。最低限200万円ぐらいは必要なのは。人材育成の場がつぶれないようにしてほしい。 | <h2 data-bbox="836 1733 893 1850">制度</h2> <ul data-bbox="743 741 943 1680" style="list-style-type: none"> ● グラントの制度設計は、政策立案者、運用者と研究者との議論が必要。 ● システムを語ることができていない。 ● 閣議で決めたたにも関わらず継続されて行われないというのが問題。 ● 省庁間調整はCSTPがきちんとやるべき。 ● ベンチマーキング相手をどうするべきか。どこの国が妥当なのか。 | <h2 data-bbox="1150 1733 1208 1850">組織</h2> <ul data-bbox="1082 371 1265 1680" style="list-style-type: none"> ● これが必要だという箱を用意して、人は国際的に集めればよいという動きがある(中国、韓国)。 ● 産業構造が変わらない。ダイナミズムが見られない。 ● 学会構造も海外と異なる。日本は材料ごとに学会があっただとつながっているという一方、欧米では状況においてフレキシブルに編成される。 ● 課題管理をPD/POによりしつかりやってみる。 |
|--|---|--|

(最後に)

最後に大学と総合科学技術会議への期待について一言述べたい。

ワークショップでは、地方国立大学の疲弊が指摘された。これは実は前々から指摘されている点だが、特にここ数年非常に劣化が進んでいるという話、あるいは事実を伺っている。これをそのままにしておくことはできないので、皆さんと一緒にいろいろなところで訴えていく必要がある。さらに、一般的なことであるが、大学教員の研究時間の減少ということが、これもいろいろなところで指摘されている。当然のことだが、大学教員が研究に専念できる、教育に専念できるという状況を作らなければ国際競争などあり得ない。これについてもみなで真剣に対策を考えていく必要がある。

また、東日本大震災について若干申し上げますと、被災した大学や研究機関がある。甚大な被害があった。またこれから夏を迎えて節電による研究開発活動への影響が全国的にさらに大きくなることも懸念される。教員や学生が、あるいは留学生も一緒に、外国人研究者も一緒に教育や研究に集中できる素晴らしい環境をもう1回立て直して、これを世界に示していくことがまさに地震列島、原発被害の国の責務であろうかと思う。

本日の議論で明らかになった課題を見ると、多くが単独の府省では解決が困難な課題ではないかと思う。

これらについて、現在の法律で即司令塔としての役割を果たすことができるのは、総合科学技術会議が唯一の組織である。是非、科学技術予算はもちろんであるが、イノベーション政策、人材育成の核になる部分について、総合科学技術会議のリーダーシップと一貫性を持った取り組みをお願いしたい。

今日のワークショップで頂いたいろいろなアイデアをもう1回テーブルに載せて、科学技術政策を根本的に見直していくということが、今回いただいた意見の結論ではないかと思う。

本日は、ありがとうございました。

参考資料

テーマ1

研究開発人材 議論の導入

1

議論の進め方

- 95分で議論します。
- 議論の進行は以下を予定しています。
 - 議論の導入(5分)
 - 話題提供、定点調査を補足する定量データの説明(10分)
 - 定点調査委員会委員のコメント (30分)
 - 2つの論点について議論(50分)

2

定点調査から分かったこと

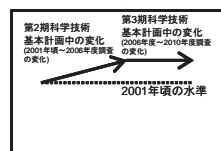
- ・ 若手研究者が活躍するための環境整備は着実な進展を見せているが、まだ十分な状況ではない。
- ・ 若手研究者の安定したポストの拡充の必要性、海外経験の減少、質の低下といった課題が指摘されている。
- ・ 女性研究者が活躍するための環境や活躍の状況については、第3期科学技術基本計画期間中に状況が良くなった。ただし、更なる改善が必要。
- ・ 外国人研究者については、第3期科学技術基本計画期間中に大きな改善は見られなかった。
- ・ 研究者を目指す若手の育成や確保について警鐘が鳴らされている。

3

一方で、分野別の研究開発人材の状況

| | 研究者 | | 技術者 | | トップ研究者 | | 若手人材 (研究者・技術者) | |
|-------------|-----|---|-----|---|--------|--------|-------------------|---|
| | 数 | 質 | 数 | 質 | 数 | 後継者の育成 | 数 | 質 |
| ライフサイエンス | → | → | → | → | → | → | → | → |
| 情報通信 | → | → | → | → | → | → | → | → |
| 環境 | → | → | → | → | → | → | → | → |
| ナノテクノロジー・材料 | → | → | → | → | → | → | → | → |
| エネルギー | → | → | → | → | → | → | → | → |
| ものづくり技術 | → | → | → | → | → | → | → | → |
| 社会基盤 | → | → | → | → | → | → | → | → |
| フロンティア | → | → | → | → | → | → | → | → |

〈グラフの見方〉



注1: セル中の2つの矢印の内、左が2001年頃から2006年度の間の変化、2006年度～2010年度の間の変化に対応している。点線で示した2001年頃の状況を基準とし、そこからの増減を示している。

4

研究開発人材(論点1)

- 全ての分野で共通の状況
 - －若手研究者の質が低下しているとされる要因は何か。
 - －トップ研究者の後継者の育成が進んでいないとされる要因はなにか。
 - －その他、分野共通の課題。
 - ・人材の多様性など

5

研究開発人材(論点2)

- 分野別、部門別の人材の状況
 - －ライフサイエンス、情報通信分野とナノテクノロジー・材料分野の違い。
 - －重点推進4分野と推進4分野の違い。
 - －部門(大学、公的機関、産業)による状況の違い。

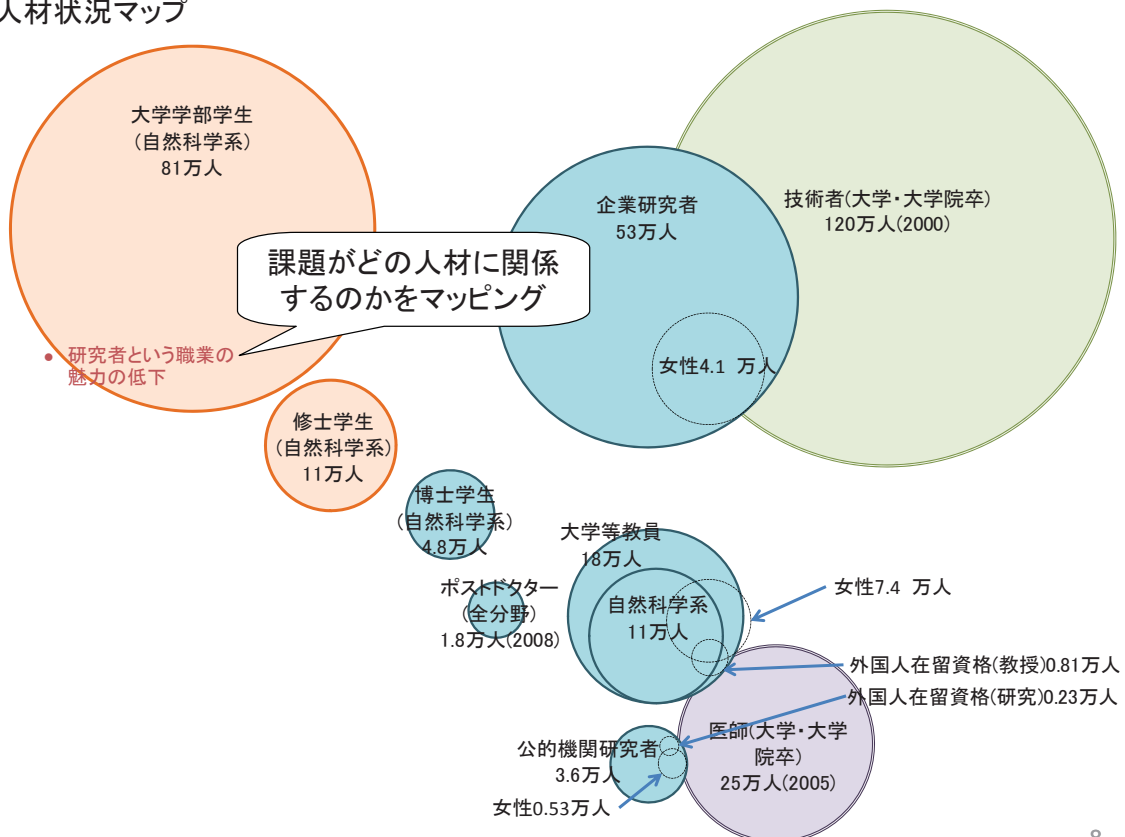
6

議論の整理

- 研究開発人材について、現状の問題を俯瞰したマップを完成させます。
－ 人材状況マップ

7

人材状況マップ



8



研究開発人材 話題提供

7月13日ワークショップ資料

1

研究開発人材についての 分野別定点調査での指摘

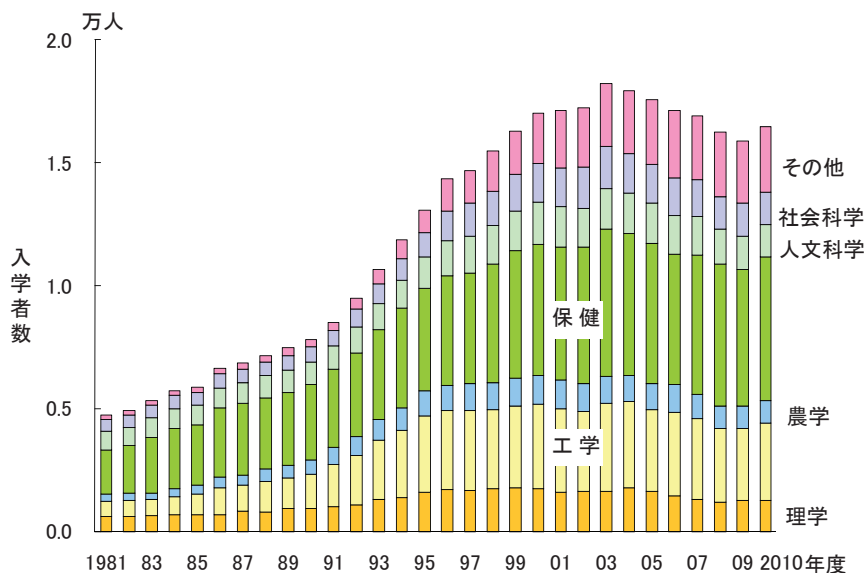


- 新たに参入してくる研究者、技術者の減少
- 国立大学における教員数の減
- アジア諸国のキャッチアップの進展
- 団塊世代のリタイア
- 不景気による企業における研究テーマの絞り込み等

2

〈新たに参入してくる研究者、技術者の減少〉

博士課程後期入学者数の状況



注: その他には、人文科学、社会科学、理学、工学、農学、保健に割り振られなかった専攻を含む。

(出典) 科学技術政策研究所、科学技術指標2011、2011年8月公表予定

3

〈新たに参入してくる研究者、技術者の減少〉

研究者の新規採用数の推移

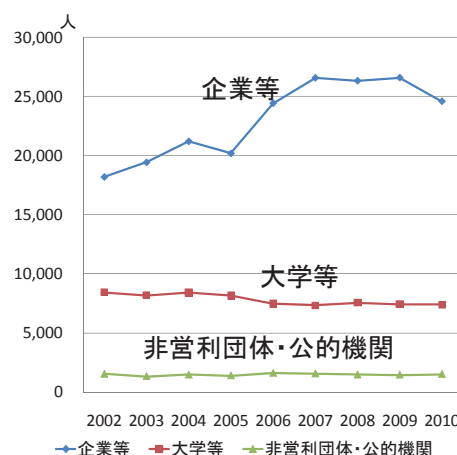


- 企業等の研究者の新規採用数は2007年までは増加傾向にあったが、それ以降頭打ちとなった。2010年は、前年と比べて2000人近く減少している。
- 非営利団体・公的機関における研究者の新規採用数はほぼ一定で推移している。
- 大学等における研究者の新規採用数は2002年から減少傾向にある。

研究者の新規採用数(新卒)

| | 企業等 | 大学等 | 非営利団体・公的機関 |
|------|--------|-------|------------|
| 2002 | 18,194 | 8,424 | 1,512 |
| 2003 | 19,427 | 8,172 | 1,310 |
| 2004 | 21,200 | 8,415 | 1,443 |
| 2005 | 20,182 | 8,155 | 1,374 |
| 2006 | 24,422 | 7,459 | 1,590 |
| 2007 | 26,560 | 7,330 | 1,536 |
| 2008 | 26,313 | 7,543 | 1,443 |
| 2009 | 26,572 | 7,419 | 1,441 |
| 2010 | 24,587 | 7,390 | 1,492 |

研究者の新規採用数(新卒)〈グラフ〉



(出典) 総務省、科学技術研究調査をもとに科学技術政策研究所で作成

4

〈新たに参入してくる研究者、技術者の減少〉

国立大学等(自然科学)における 研究者の内訳

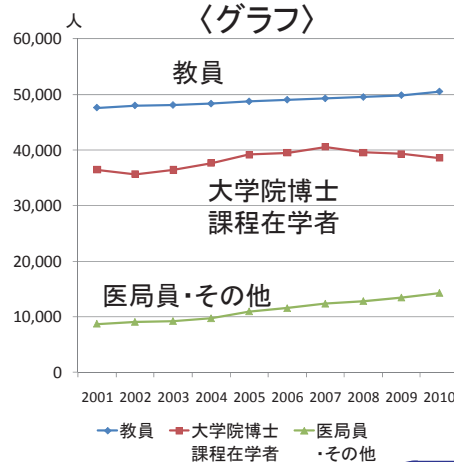


- 2001年以降、医局員・その他の研究者数が最も増加している(年平均成長率5.7%)。教員数は2001年から微増傾向(年平均成長率0.7%)。大学院博士課程在学者は2007年以降減少傾向にある。

国立大学等における研究者の内訳

| | 教員 | 大学院博士 課程在学者 | 医局員 ・その他 | 教員割合 |
|------|--------|----------------|-------------|-------|
| 2001 | 47,608 | 36,472 | 8,715 | 51.3% |
| 2002 | 48,000 | 35,648 | 9,046 | 51.8% |
| 2003 | 48,076 | 36,412 | 9,197 | 51.3% |
| 2004 | 48,321 | 37,641 | 9,700 | 50.5% |
| 2005 | 48,748 | 39,145 | 10,953 | 49.3% |
| 2006 | 49,042 | 39,528 | 11,531 | 49.0% |
| 2007 | 49,292 | 40,592 | 12,341 | 48.2% |
| 2008 | 49,539 | 39,553 | 12,821 | 48.6% |
| 2009 | 49,882 | 39,313 | 13,457 | 48.6% |
| 2010 | 50,560 | 38,593 | 14,300 | 48.9% |

国立大学等における研究者の内訳
〈グラフ〉



(出典) 総務省、科学技術研究調査をもとに科学技術政策研究所で作成

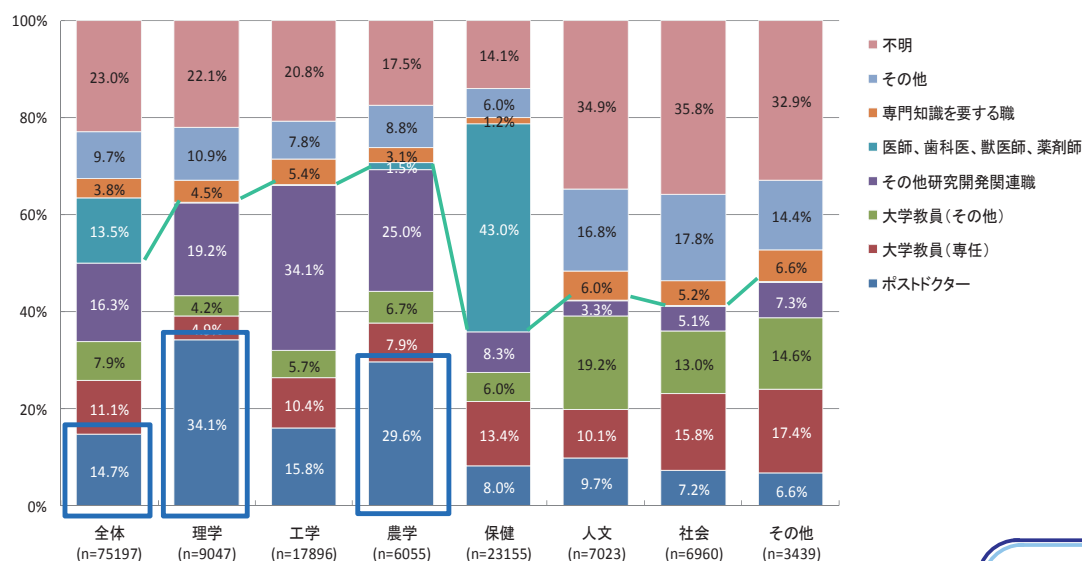
5

〈新たに参入してくる研究者、技術者の減少〉

進路の多様性: 博士課程修了者の修了直後の職業



- 博士課程修了直後に研究開発関連職に就いた者の割合は理・工・農学系で6割以上。
- ポストドクターに就いた割合は、理学及び農学系の割合が3割以上と高くなっている。



博士課程修了者 全大学 全分野 2002-2006年度修了者 NISTEP Report 126

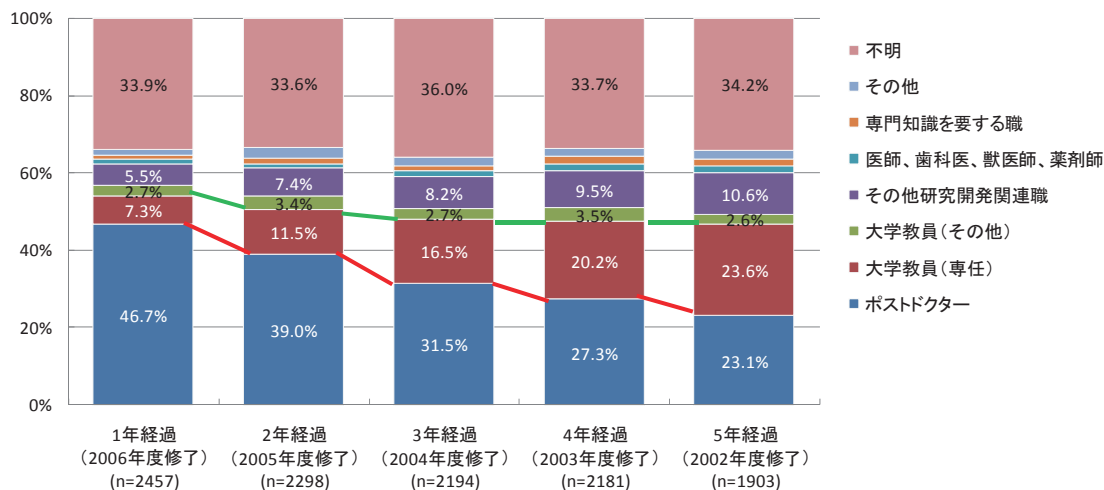
6

〈新たに参入してくる研究者、技術者の減少〉

博士課程修了直後にポストドクターとなった者のその後



- 博士課程修了直後にポストドクターだった者は、年数の経過とともに、ポストドクター以外の研究開発関連職、特に専任の大学教員職に就く比率が高くなる。
- 修了後5年経過した時点においてもポストドクターに留まっている者が一定程度存在する。



博士課程修了時からの経過年数(2008年4月現在)

博士課程修了者 全大学 全分野 2002-2006年度修了者 NISTEP Report 126

7

〈新たに参入してくる研究者、技術者の減少〉

ポストドクター等の年齢構成の推移(分野別)



- ポストドクター等の年齢構成を分野別に見ると、人文・社会科学、社会基盤、エネルギー分野で35歳以上のポストドクター等の割合が高く34%前後を占めている。
- 2004年度実績と比べると、製造技術分野を除いた全ての分野で35歳以上のポストドクター等の割合が増加している。

| 分野分類 | 2004年度実績 | | 2006年度実績 | | 2008年度実績 | |
|-------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| | 34歳以下 | 35歳以上 | 34歳以下 | 35歳以上 | 34歳以下 | 35歳以上 |
| ライフサイエンス | 4,301 (71.2%) | 1,691 (28.0%) | 4,237 (65.6%) | 2,204 (34.1%) | 4,497 (65.7%) | 2,297 (33.6%) |
| 情報通信 | 789 (74.6%) | 267 (25.3%) | 966 (75.4%) | 315 (24.6%) | 841 (67.0%) | 406 (32.3%) |
| 環境 | 559 (70.4%) | 234 (29.5%) | 590 (71.5%) | 233 (28.2%) | 595 (67.4%) | 288 (32.6%) |
| ナノテクノロジー・材料 | 1,546 (73.9%) | 542 (25.9%) | 1,350 (71.5%) | 537 (28.4%) | 1,066 (69.2%) | 459 (29.8%) |
| エネルギー | 389 (73.8%) | 138 (26.2%) | 306 (74.8%) | 100 (24.4%) | 275 (65.3%) | 146 (34.7%) |
| 製造技術 | 168 (67.7%) | 80 (32.3%) | 328 (72.1%) | 127 (27.9%) | 196 (70.5%) | 80 (28.8%) |
| 社会基盤 | 353 (74.2%) | 123 (25.8%) | 348 (72.2%) | 134 (27.8%) | 350 (64.7%) | 188 (34.8%) |
| フロンティア | 364 (82.5%) | 77 (17.5%) | 456 (80.1%) | 112 (19.7%) | 426 (69.7%) | 180 (29.5%) |
| 人文・社会科学 | 935 (76.8%) | 274 (22.5%) | 1,077 (67.8%) | 504 (31.7%) | 1,588 (64.2%) | 870 (35.2%) |
| その他の分野 | 1,406 (80.3%) | 344 (19.6%) | 1,594 (78.2%) | 443 (21.7%) | 1,853 (72.0%) | 712 (27.7%) |
| 分野不明 | 156 (74.6%) | 47 (22.5%) | 201 (50.5%) | 69 (17.3%) | 264 (50.5%) | 199 (38.0%) |
| 分野合計 | 10,966 (73.8%) | 3,817 (25.7%) | 11,453 (68.9%) | 4,778 (29.1%) | 11,951 (66.6%) | 5,825 (32.5%) |

〈単位: 人、括弧内は各年度の分野分類に占める割合(年齢不明があるため、34歳以下と35歳以上の和は100%にならない。)〉

1.5万人 → 1.8万人

(ポストドクター等の定義) 博士の学位を取得後、任期付で任用される者であり、①大学等の研究機関で研究業務に従事している者であって、教授・准教授・助教・助手等の職にない者、②独立行政法人等の研究機関において研究業務に従事している者のうち、所属する研究グループのリーダー・主任研究員等でない者を指す。(博士課程に標準修業年限以上在学し、所定の単位を修得の上退学した者(いわゆる「満期退学者」)を含む。)

(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-182、ポストドクター等の雇用状況・博士課程在籍者への経済的支援状況調査-2007年度・2008年度実績

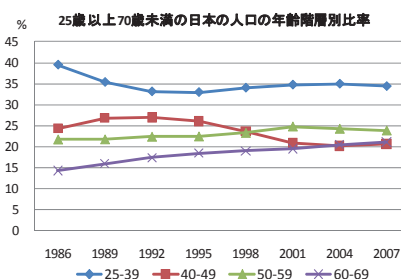
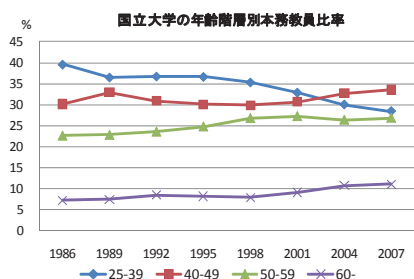
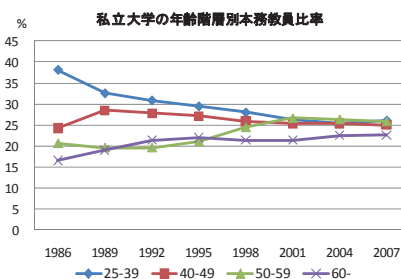
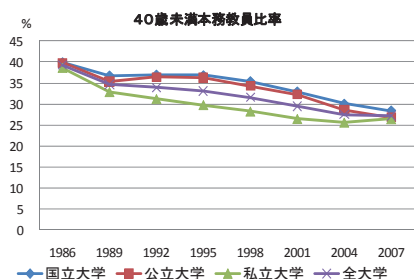
8

〈国立大学における教員数の減〉〈新たに参入してくる研究者、技術者の減少〉

大学の年齢階層別本務教員比率



- 日本の大学の若手教員数の比率は減少傾向にある。全大学で見ると40歳以下の教員の比率は1986年には39%であったが2007年には27%に減少している。この低下傾向は私立大学では既に底を打ったように見えるが、国立大学では継続中である。



(出典) 文部科学省、学校教員統計をもとに科学技術政策研究所で作成

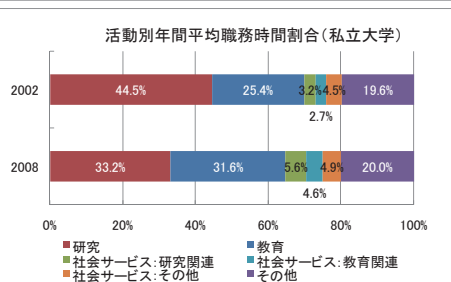
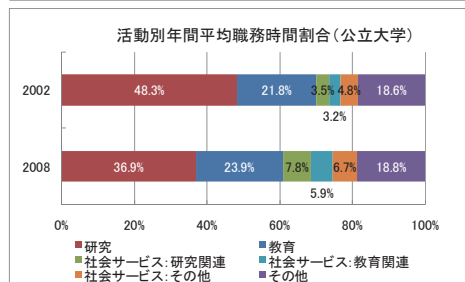
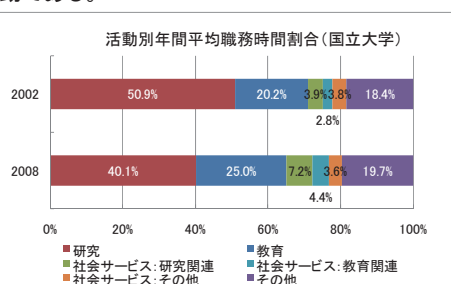
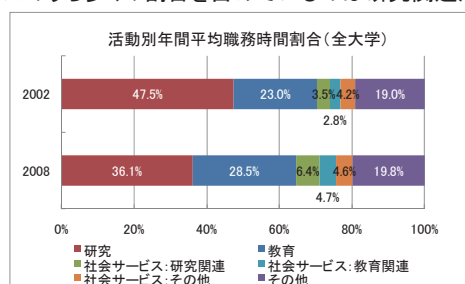
9

〈国立大学における教員数の減〉

大学教員(学部)の研究時間



- 年間平均の総職務時間を活動別にみると、研究時間の割合のみが減少し、他の活動時間割合は全て増加している。特に教育と社会サービスの増加が著しく、国公立すべての大学で同じ状況である。なお、社会サービスのうち多くの割合を占めているのは研究関連活動である。



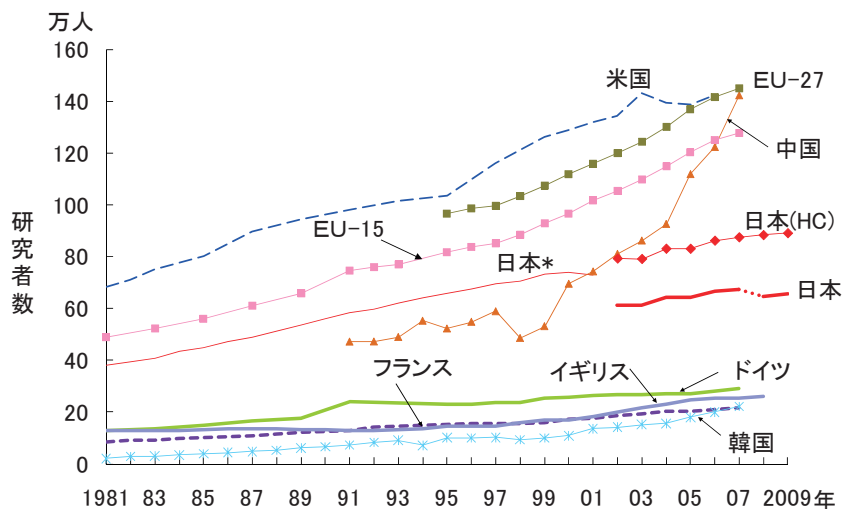
(出典) 科学技術政策研究所、Discussion Paper (2011年夏発表予定)、
大学教員の職務時間の変化 ―「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による2002年と2008年の比較―

10

研究者数の国際比較



- 日本の研究者数(FTE値)は2009年において66万人。中国の研究者数が1998年以降、急激な増加を見せている。この変化は企業部門の研究者数の増加による。2002年以降、中国の研究者数は、日本を上回っており、最新の値ではEU-27とほぼ同じである。



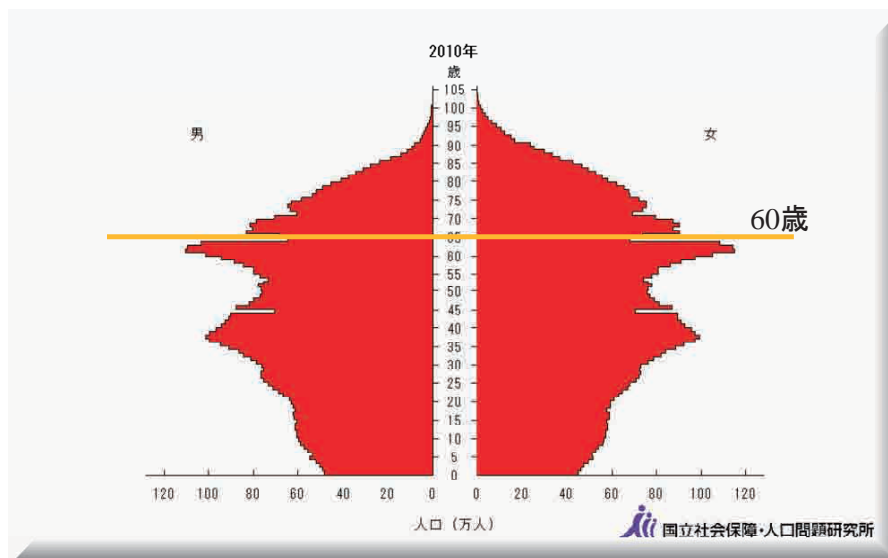
(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-187、科学技術指標2010

11

人口ピラミッド(2010年)



- 定点調査を実施した2006年度～2010年度の間に、団塊の世代の研究者が、一般的な定年年齢である60歳を迎えた。



(出典) 国立社会保障・人口問題研究所

12

部門別研究者数の変化

- 企業部門の研究者数は2002～2006年には年平均成長率2%で増加していたが、それ以降、増加率が低下し2010年は前年と比べてわずかに減少した。
- 大学部門の研究者数は2002年から年平均成長率1.2%で増加している。公的機関については値が揺らいでいるが、国営機関はほぼ横ばい、公営機関は減少している。特殊法人・独立行政法人については、2002～2005年にかけて増加し、それ以降は横ばい傾向であったが、2010年に1,000人近く急増した。

(単位: 万人、ヘッドカウント)

| 年 | 企業等 | 大学等 | 公的機関 | 非営利団体 | 研究者数合計 |
|------|------|------|------|-------|--------|
| 2002 | 46.2 | 28.1 | 3.6 | 1.4 | 79.3 |
| 2003 | 46.0 | 28.1 | 3.6 | 1.4 | 79.1 |
| 2004 | 49.8 | 28.4 | 3.6 | 1.2 | 83.1 |
| 2005 | 49.1 | 29.1 | 3.7 | 1.2 | 83.0 |
| 2006 | 51.9 | 29.5 | 3.7 | 1.0 | 86.2 |
| 2007 | 52.7 | 30.1 | 3.6 | 1.0 | 87.5 |
| 2008 | 53.5 | 30.2 | 3.6 | 1.0 | 88.3 |
| 2009 | 54.0 | 30.6 | 3.5 | 1.0 | 89.1 |
| 2010 | 53.5 | 30.9 | 3.6 | 1.0 | 88.9 |

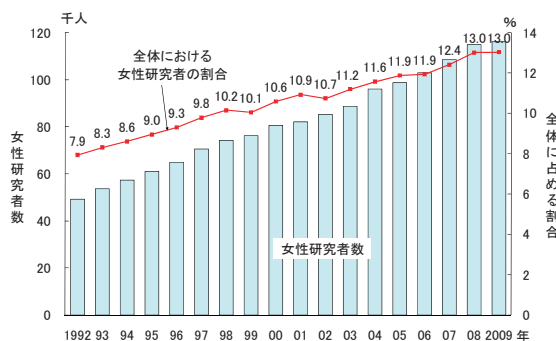
(出典) 総務省、科学技術研究調査をもとに科学技術政策研究所で作成

13

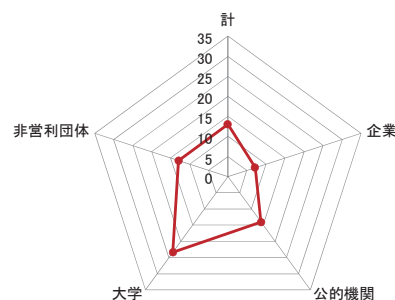
女性研究者の状況

- 女性研究者数は着実に増加しており、2009年における女性研究者の割合は13%である。部門別の状況をみると、大学が23%と最も高く、これに公的機関、非営利団体、企業が続く。企業の研究者における女性割合は7.1%である。

日本の女性研究者数及び
全研究者に占める割合の推移



女性研究者数(日本)の部門ごとの割合



(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-187、科学技術指標2010

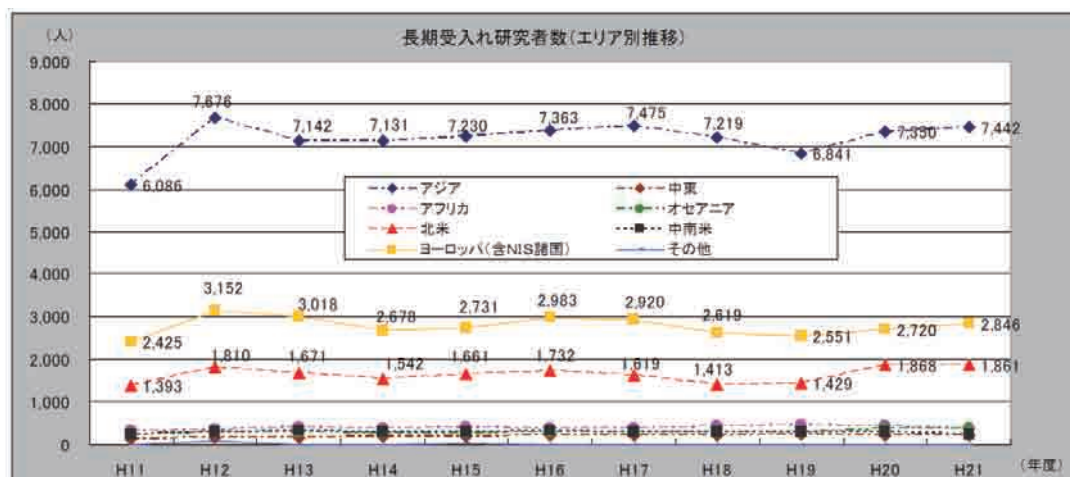
14

国・公・私立大学、試験研究機関等における 外国人研究者(長期)の受け入れ状況



- 全てのエリアについて長期受入研究者数は2000年(平成12年度)からほぼ横ばい。

長期(30日を越える滞在) 受入研究者数のエリア別推移



(出典) 文部科学省、国際研究交流の概況(平成20、21年度)

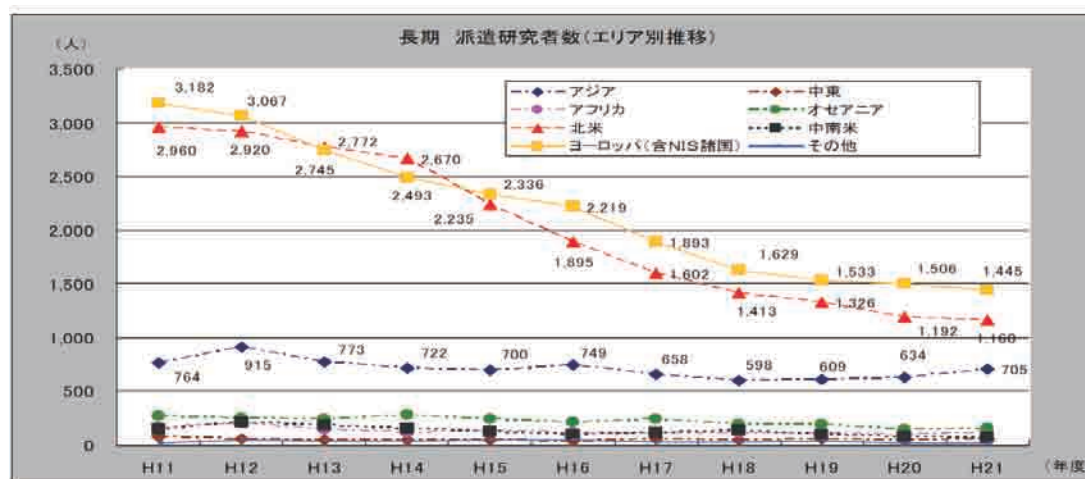
15

国・公・私立大学、試験研究機関等における 派遣研究者(長期)数のエリア別推移



- ヨーロッパや北米への長期派遣者は2000年(平成12年度)から一貫して減少している。

長期(30日を越える滞在) 派遣研究者数のエリア別推移



(出典) 文部科学省、国際研究交流の概況(平成20、21年度)

16

機関別および経費負担別の長期派遣者数の状況



- 2004年度と2007年度を比較すると、大学において長期派遣者数が減少している。
- 経費負担別をみると国立大学法人等、独立行政法人、国立研究機関は各機関の運営資金による長期派遣者数を増やしている。
- 外部資金による長期派遣者数は全て減少している。絶対数では文部科学省、私費、科学研究費補助金の減少が多い。また、外国政府・研究機関及び国際機関から資金を得ている派遣者数も減っている。

| 単位: 人 | | | |
|------------|-------|-------|--------|
| 機関別 | 2004 | 2007 | 変化 |
| 国立大学 | 2,404 | 1,688 | -716 |
| 大学共同利用機関法人 | 123 | 163 | 40 |
| 国立高等専門学校 | 48 | 49 | 1 |
| 公立大学 | 405 | 225 | -180 |
| 私立大学 | 2,013 | 1,454 | -559 |
| 試験研究機関等 | 392 | 393 | 1 |
| 合計 | 5,385 | 3,972 | -1,413 |

| 単位: 人 | | | |
|-----------------|-------|-------|--------|
| 経費負担別 | 2004 | 2007 | 変化 |
| 国立研究機関 | 30 | 53 | 23 |
| 国立大学法人等 | 171 | 351 | 180 |
| 独立行政法人 | 211 | 266 | 55 |
| 公・私立大学 | 1,311 | 1,029 | -282 |
| 文部科学省 | 772 | 274 | -498 |
| 日本学術振興会 | 151 | 120 | -31 |
| 科学研究費補助金 | 644 | 492 | -152 |
| その他政府・政府関係機関 | 413 | 295 | -118 |
| 民間 | 368 | 294 | -74 |
| 地方自治体 | 47 | 3 | -44 |
| 外国政府・研究機関及び国際機関 | 273 | 218 | -55 |
| 私費 | 994 | 577 | -417 |
| 合計 | 5,385 | 3,972 | -1,413 |

注1: 国立大学の2004の派遣者数には国立短期大学の3名を含む。

注2: 試験研究機関等の2004は国立研究機関、独立行政法人、特殊法人の和。2007は国立研究機関、独立行政法人の和。

注3: その他政府・政府関係機関は、外務省、その他の官庁、科学技術振興機構、科学技術振興調整費、日本学術会議、国際協力機構、国際交流基金、その他の和。

注4: 民間は委任経理金とその他の民間資金の和。

(出典) 文部科学省: 国際研究交流状況調査に基づき科学技術政策研究所において集計

17

研究開発人材についての分野別定点調査での指摘



- 新たに参入してくる研究者、技術者の減少
- 国立大学における教員数の減
- アジア諸国のキャッチアップの進展
- 団塊世代のリタイア
- 不景気による企業における研究テーマの絞り込み

研究開発人材の状況に、



- 人口減少社会、
- 新興国の急成長、
- 運営費交付金の減少、
- 不景気などの影響が及んでいる

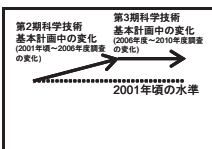
18

研究開発人材の状況



| | 研究者 | | 技術者 | | トップ研究者 | | 若手人材 (研究者・技術者) | |
|-------------|-----|---|-----|---|--------|--------|-------------------|---|
| | 数 | 質 | 数 | 質 | 数 | 後継者の育成 | 数 | 質 |
| ライフサイエンス | | | | | | | | |
| 情報通信 | | | | | | | | |
| 環境 | | | | | | | | |
| ナノテクノロジー・材料 | | | | | | | | |
| エネルギー | | | | | | | | |
| ものづくり技術 | | | | | | | | |
| 社会基盤 | | | | | | | | |
| フロンティア | | | | | | | | |

〈グラフの見方〉



注1: セル中の2つの矢印の内、左が2001頃から～2006年度の間の変化、2006年度～2010年度の間の変化に対応している。点線で示した2001年頃の状況を基準とし、そこから増減を示している。

19



参考資料

20

分析上の職業区分



| 調査票上の職業分類 | | 分析上の職業区分 |
|-----------|---------------------------|----------------|
| 研究・開発職 | ポストドクター | ポストドクター |
| | 専任大学教員(高専、短大、共同利用機関を含む) | 大学教員(専任) |
| | 助手 | 大学教員(専任) |
| | 助教 | 大学教員(専任) |
| | 専任講師 | 大学教員(専任) |
| | 助教授・准教授 | 大学教員(専任) |
| | 教授 | 大学教員(専任) |
| | 上記以外の大学教員(職階不明を含む) | 大学教員(その他) |
| | 大学以外での研究グループ・リーダー、主任研究員 | その他研究開発関連職 |
| | その他の研究・開発者 | その他研究開発関連職 |
| 非研究・開発職 | 教育関係職 | 専門知識を要する職 |
| | 教員(幼稚園・養護学校・小学校・中学校・高等学校) | その他 |
| | その他の教育職(塾・予備校講師など) | その他 |
| | 上記以外の教育関係職(事務など) | その他 |
| | 医師、歯科医師、獣医師、薬剤師 | 医師、歯科医、獣医師、薬剤師 |
| | 知的財産関連職(弁理士、弁理士など) | 専門知識を要する職 |
| | 経営専門職(公認会計士、税理士など) | 専門知識を要する職 |
| | 産学連携コーディネーター | 専門知識を要する職 |
| | 科学技術コミュニケーター(科学記者、学芸員など) | 専門知識を要する職 |
| | その他の専門知識を要する非研究・開発職 | 専門知識を要する職 |
| その他 | 公務員(教育関係職、専門知識を要する職を除く) | その他 |
| | その他の非研究・開発職(事務職など) | その他 |
| | 起業(ベンチャーなど) | その他 |
| | 学生 | その他 |
| | 専業主夫・婦 | その他 |
| | 無職(専業主夫・婦を除く) | その他 |
| | その他(上記で分類できない職業) | その他 |
| | 不明 | 不明 |

博士課程修了者 全大学 全分野 2002-2006年度修了者 NISTEP Report 126

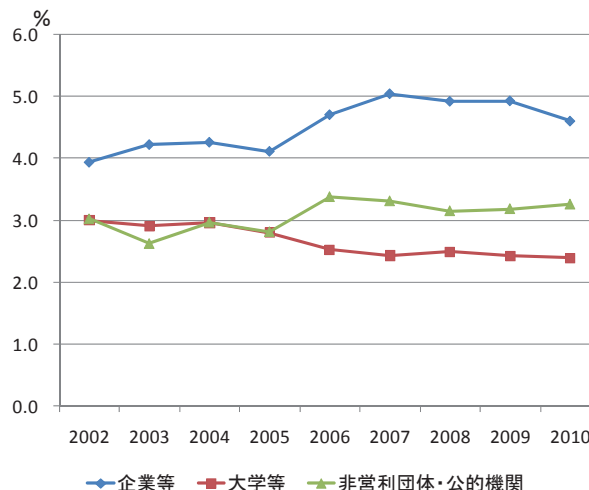
21

〈新たに参入してくる研究者、技術者の減少〉

研究者に占める新規採用割合



- 研究者に占める新規採用割合は、企業等が最も高く、これに非営利団体・公的機関、大学等と続く。大学等については、新規採用割合が徐々に減少している。



(出典) 総務省、科学技術研究調査をもとに科学技術政策研究所で作成

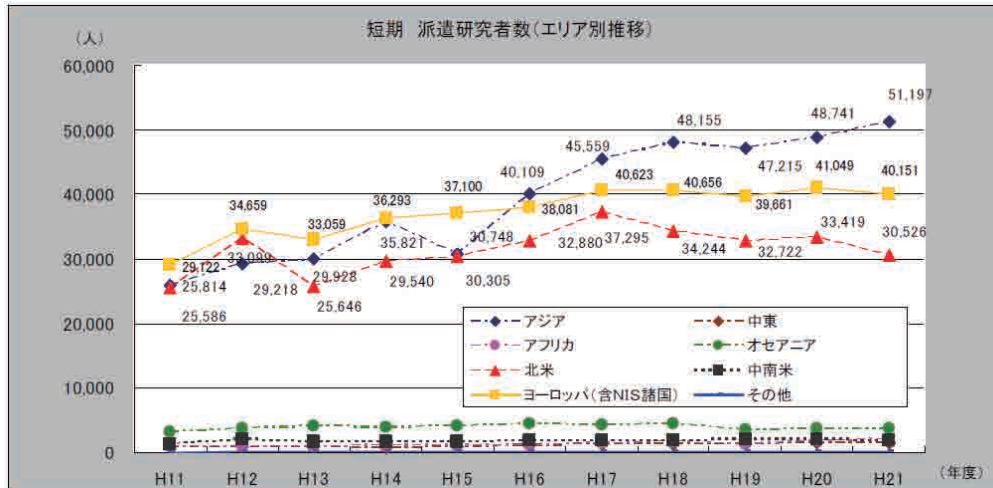
22

国・公・私立大学、試験研究機関等における派遣研究者(短期)数のエリア別推移



- アジアへの短期派遣者数は増加傾向にあるが、近年、ヨーロッパは横ばい、北米は低下傾向にある。

短期(30日以内の滞在) 派遣研究者数のエリア別推移



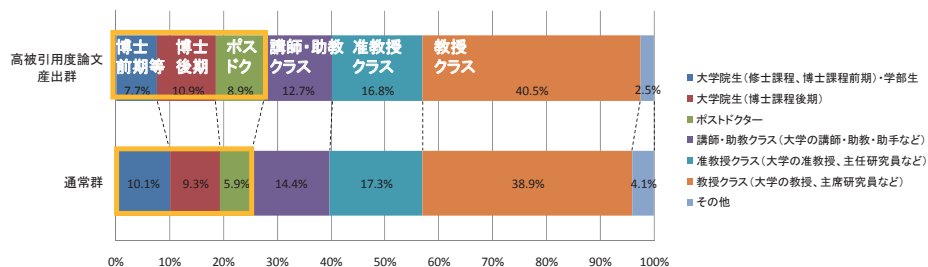
(出典) 文部科学省、国際研究交流の概況(平成20、21年度)

23

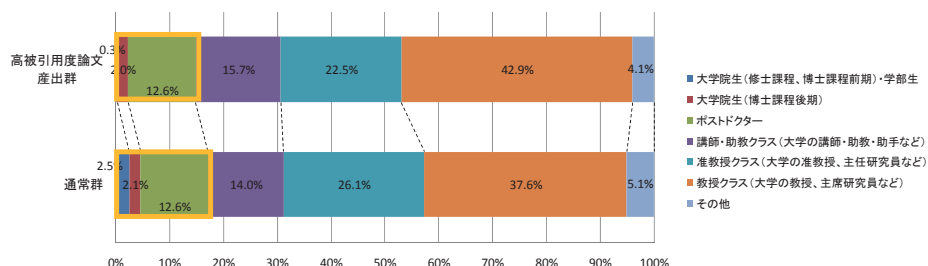
論文の著者における地位の構成



大学等_全分野



公的研究機関_全分野



- ▶ 著者数が6人以下の調査対象論文(1,529件)についてのみ集計している。
- ▶ 論文の著者全体を単位として集計した結果を示している。つまり、複数著者からなる論文については、著者に著者数による重みづけをしている。例えば、著者が4人の場合、1人の重みは0.25とした。

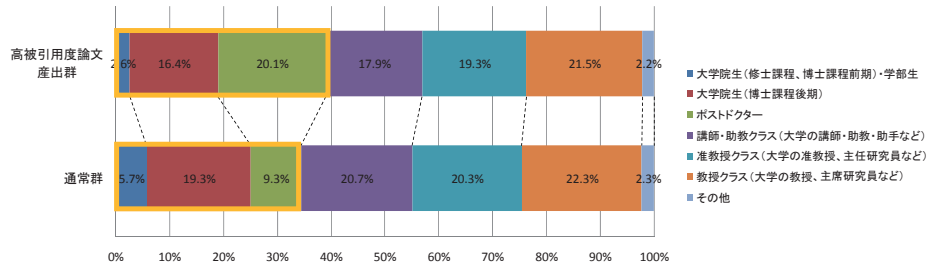
(出典) 科学技術政策研究所・一橋大学イノベーション研究センター共同研究チーム、調査資料-191、科学における知識生産プロセスの研究 ― 日本の研究者を対象とした大規模調査からの基礎的発見事実 ―

24

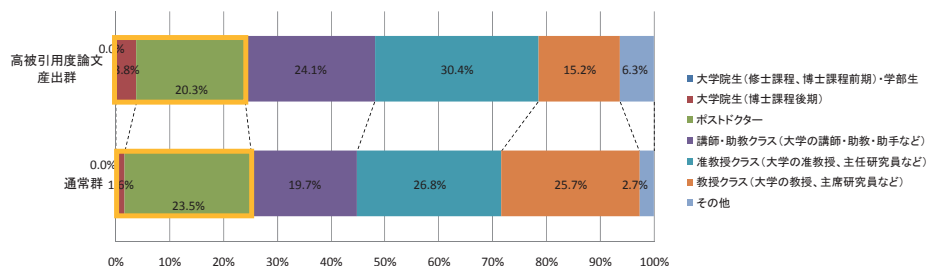
著者の配列が「論文への貢献順」とされた論文における筆頭著者の地位



大学等_全分野



公的研究機関_全分野



▶ 著者の配列が「調査対象論文への貢献の順番」とされた1,525件を対象とした。

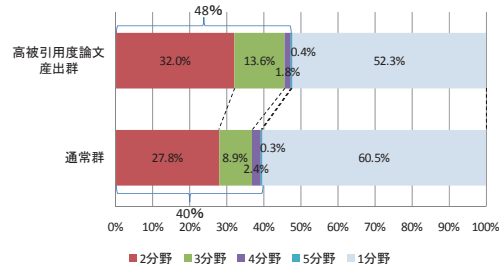
(出典) 科学技術政策研究所・一橋大学イノベーション研究センター共同研究チーム、調査資料-191、
科学における知識生産プロセスの研究 ― 日本の研究者を対象とした大規模調査からの基礎的発見事実 ―

25

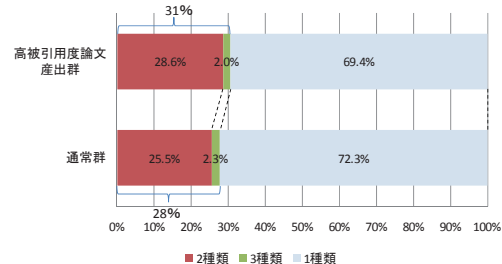
研究チームの人材の多様性



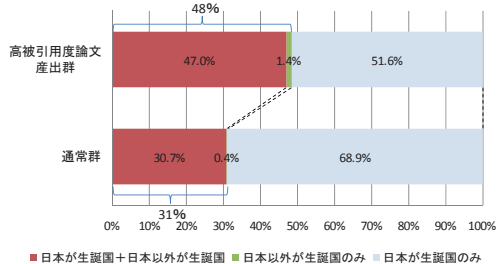
専門分野の組み合わせ



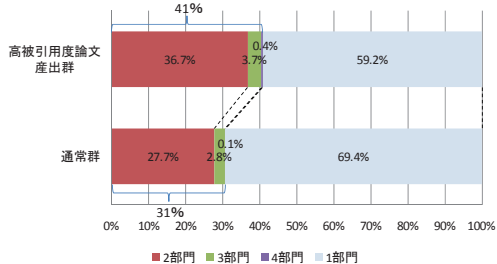
専門スキルの組み合わせ



生誕国の組み合わせ



所属機関の部門の組み合わせ



(出典) 科学技術政策研究所・一橋大学イノベーション研究センター共同研究チーム、調査資料-191、
科学における知識生産プロセスの研究 ― 日本の研究者を対象とした大規模調査からの基礎的発見事実 ―

26

テーマ2

研究開発水準と研究開発投資 議論の導入

1

議論の進め方

- 95分で議論します。
- 議論の進行は以下を予定しています。
 - 議論の導入(5分)
 - 話題提供、定点調査を補足する定量データの説明(10分)
 - 定点調査委員会委員のコメント (30分)
 - 2つのサブテーマについて議論(50分)

2

定点調査から分かったこと

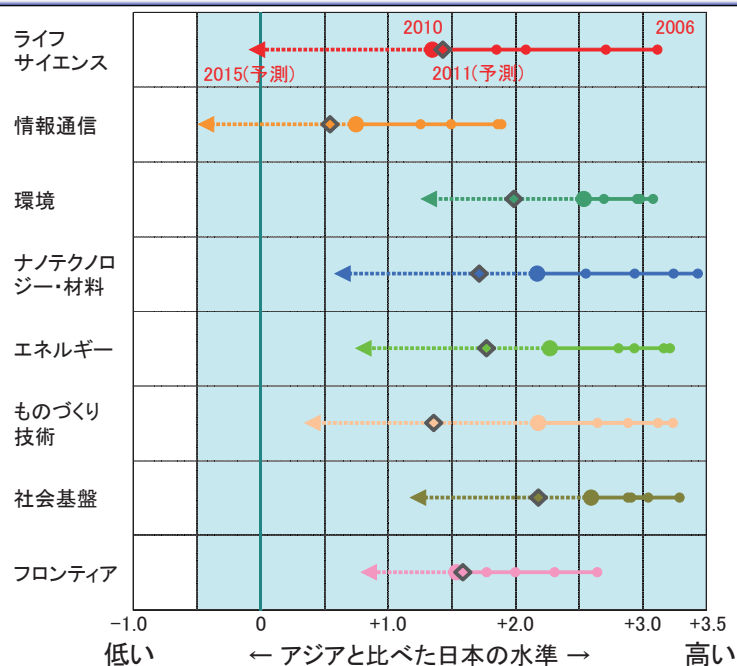
- 国際比較により、日本の科学、技術の水準や産業競争力ポジションを問う質問において、将来についての回答者の危機感が示された。
- 特に対アジアに対しては、5年後までに日本とアジアの科学・技術水準や産業競争力が同等となる分野が増えるとの見通しが示されている。
- 第3期科学技術基本計画における、科学技術に対する政府投資は、充分でないと回答者は考えている。

3

＜重点推進4分野と推進4分野の状況＞

分野別

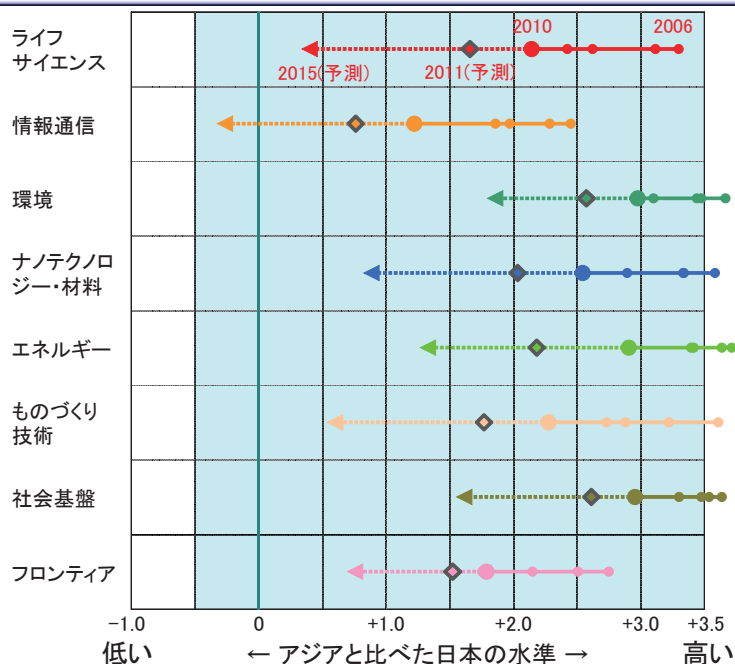
アジアに対する科学の水準



注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
 注2: ここでは、指数が-0.5~0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

4

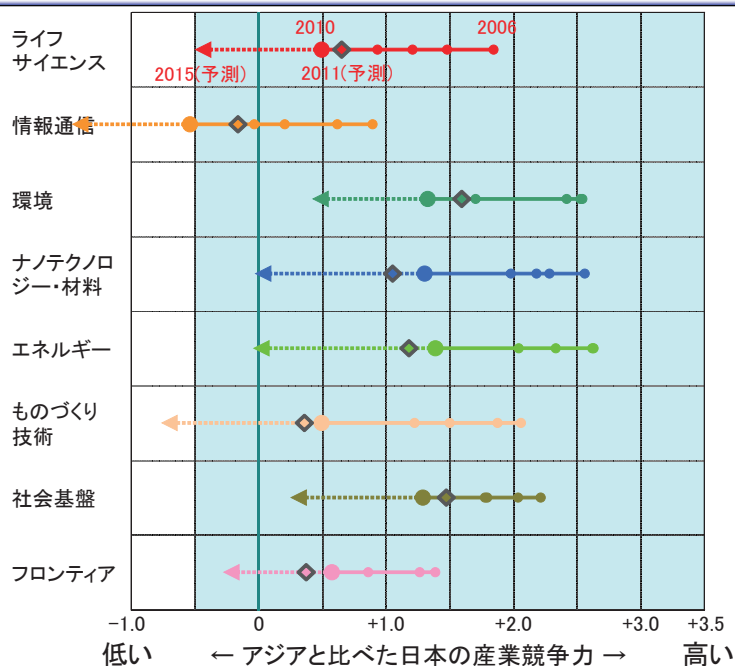
アジアに対する技術の水準



5

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
 注2: ここでは、指数が-0.5~0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

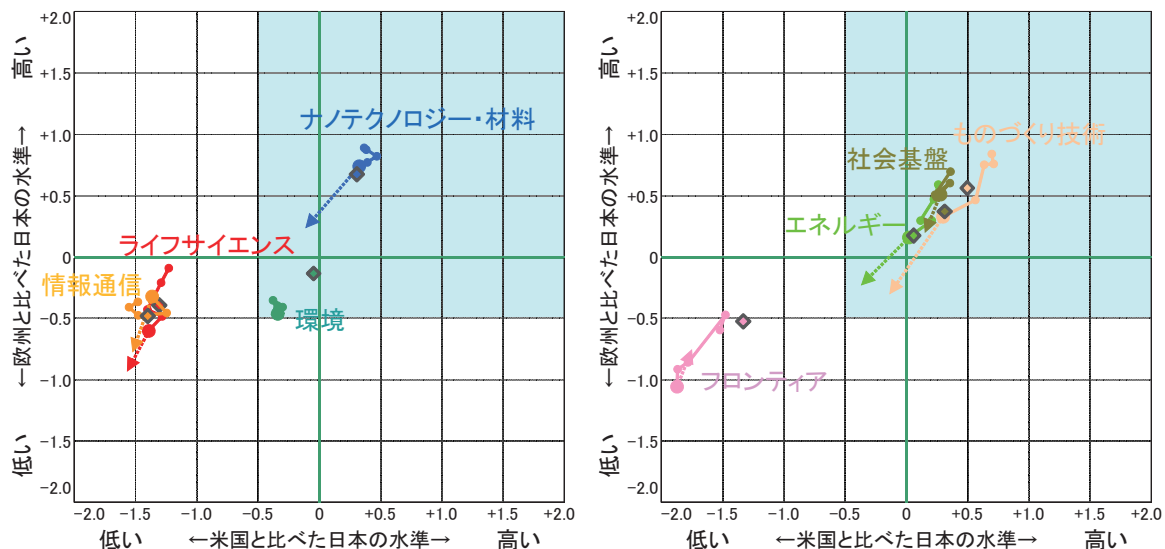
アジアに対する産業競争力



6

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
 注2: ここでは、指数が-0.5~0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

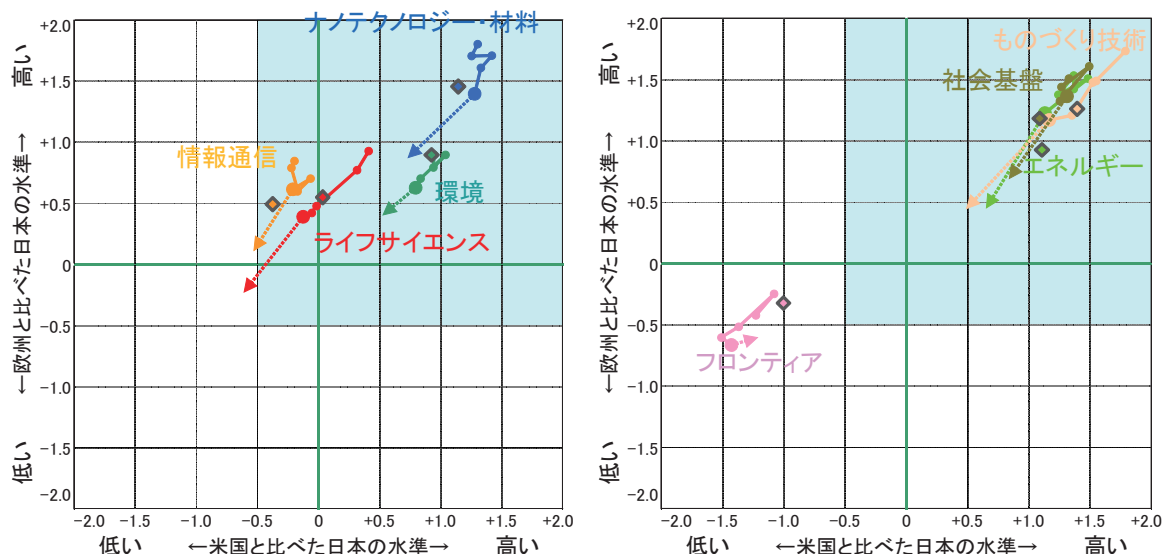
日本の科学の水準(対欧米)



7

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
注2: ここでは、指数が-0.5～0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

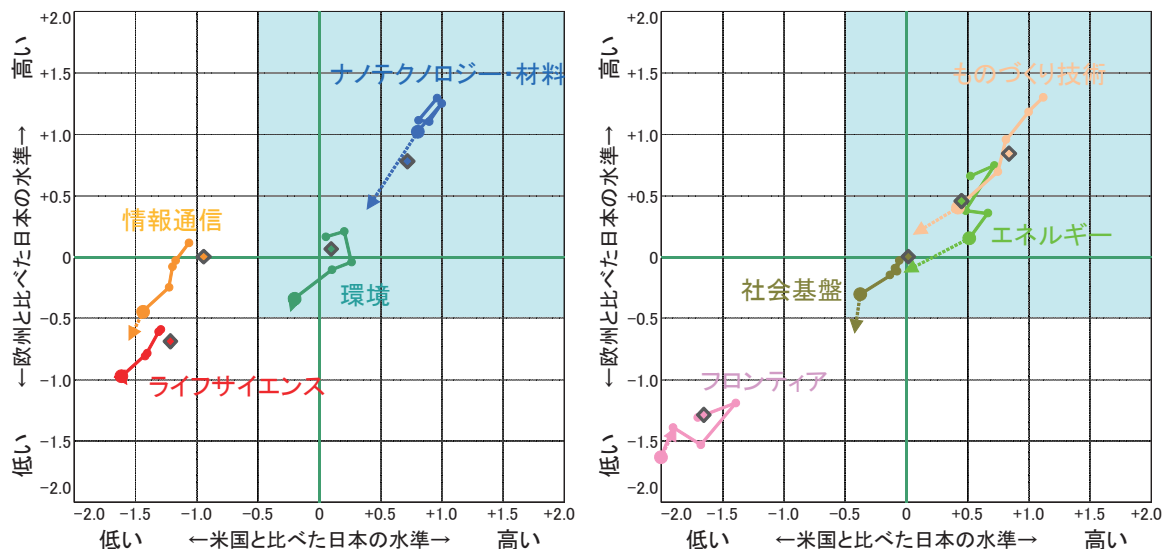
日本の技術の水準(対欧米)



8

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
注2: ここでは、指数が-0.5～0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

日本の産業競争力(対欧米)



9

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
 注2: ここでは、指数が-0.5~0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

研究開発水準と研究開発投資 (論点1)

- 回答者の日本の科学、技術の水準、産業競争力についての評価を、どう解釈するか(実態をあらわしているか)。
 - － 分野毎の状況
 - － 科学、技術、産業の状況

研究開発水準と研究開発投資 (論点2)

- 今後、日本の研究開発水準や産業競争力を高めていくには、何が課題で、科学技術イノベーション政策に何が必要なのか。
 - － 目標設定
 - － 研究環境
 - － 連携(産学官、国際)
 - － 投資
 - － 制度改革・運用
 - － 組織等

11

議論の整理

- 日本の研究開発水準や産業競争力を高めていく上での、現状の課題を俯瞰したマトリックスを完成させます。
 - － 水準状況マトリックス

12

水準状況マトリックス

| | |
|----------|--|
| 目標 設定 | <ul style="list-style-type: none">日本の産業戦略、安全保障戦略ともリンクした研究開発戦略を審議・策定する恒常的な組織(産学官のNational Team)が必要。 |
| | 課題が産学官のいずれに関連するのか、また、どのような要因に関連するのかをマッピング |
| | |
| 研究 環境 | |
| 連携 | |

13

水準状況マトリックス

| |
|----|
| 投資 |
| 制度 |
| 組織 |

14

7月13日ワークショップ資料

1

定量データとの比較

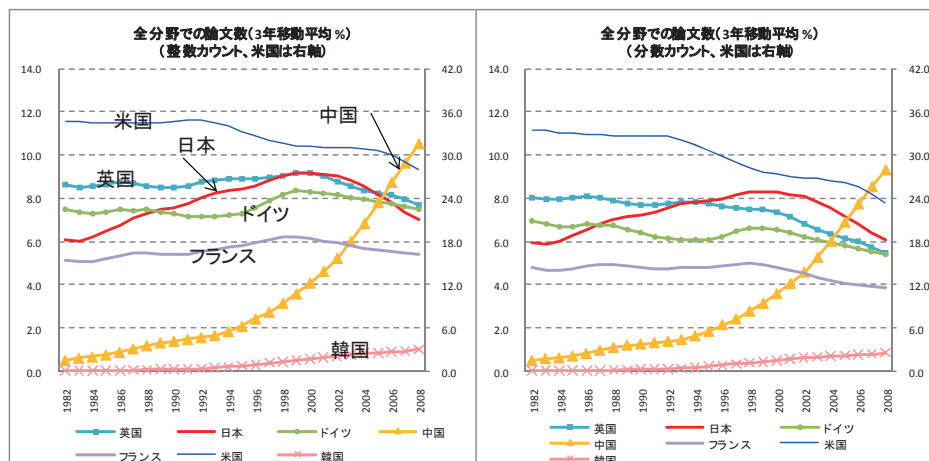
- 回答者の日本の科学、技術、産業競争力についての評価を、どう解釈するか。
 - ➡ 論文などのアウトプットから見た日本の状況
- 研究開発水準の改善につながらない要因は何か。
 - ➡ 研究開発投資の状況

2

論文数シェアの時系列変化 (全分野、整数カウント・分数カウント)



- 整数カウント法によって日本の論文数の傾向をみると、1990年代は高い増加率で論文数を伸ばしたが、2000年代になり増加率は低下している。特に、2000年代は世界平均を大きく下回っている。この間、米・英・独・仏は増加率が上昇し続けており、状況は日本と大きく異なる。中国は大幅に増加している。日本の順位は、最新値である2008年(2007-2009年平均)では米・中・英・独に続く第5位である。
- 分数カウント法によって日本の論文数の傾向をみると、傾向は整数カウント法と同様である。英国が日本と同様に2000年代になり、増加率が低くなっている。日本の順位は、英・独より日本の方が上位となり、第3位である。

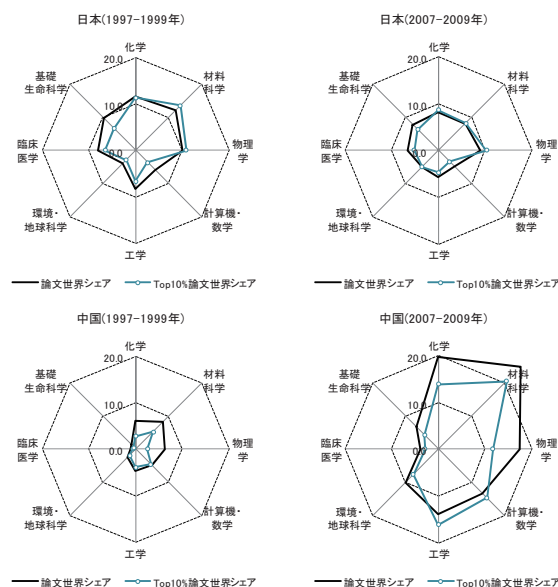


(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

日本と中国の分野ごとの論文数シェアと Top10%論文数シェアの変化



- 日本の分野ポートフォリオは、1990年代後半では化学、材料科学、物理学のシェアが高く、計算機・数学や環境・地球科学のシェアが低いびつな形であった。2000年代後半になると日本の論文数の増加率の低さと世界各国の増加率の高さによって全体的にシェアが下がったことに加え、分野ウェートの偏在度は低くなり、円形に近い小さなポートフォリオへと変化した。
- 中国は、化学、材料科学、物理学、計算機・数学、工学のウェートが高く、非常に偏った分野ポートフォリオである。工学や計算機科学においては、Top10%論文数シェアが論文数シェアを上回っている。



(注) article, letter, note, reviewを分析対象とし、整数カウントにより分析
トムソン・ロイター サイエントフィック“Web of Science”を基に、科学技術政策研究所が集計

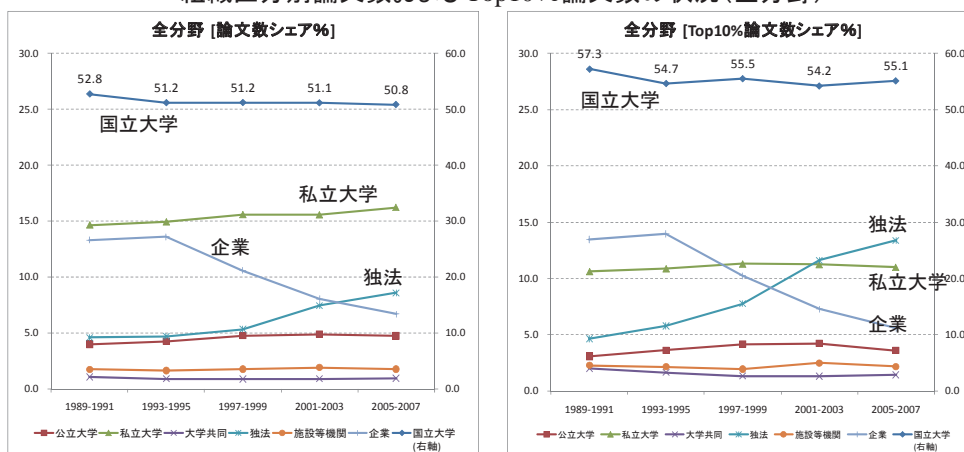
(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

日本内部の組織区分別の論文産出構造の変化 (全分野、分数カウント)



- 日本の論文産出において、1番大きなシェアを占めている組織区分は一貫して国立大学である。2番目の組織区分が私立大学である。3番目の組織区分は1990年代後半には企業が担っていた。しかし、企業が大幅に論文数を低下させ、その一方で独立行政法人が論文数を増加させたため、現在では独立行政法人が3番目の組織区分に浮上した。1990年代後半から日本の組織区分別の論文産出構造がダイナミックに変化したことが明らかにされた。

組織区分別論文数およびTop10%論文数の状況(全分野)



(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

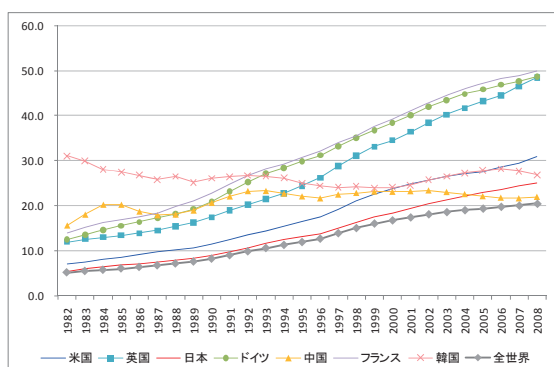
5

主要国の国際共著率の時系列変化

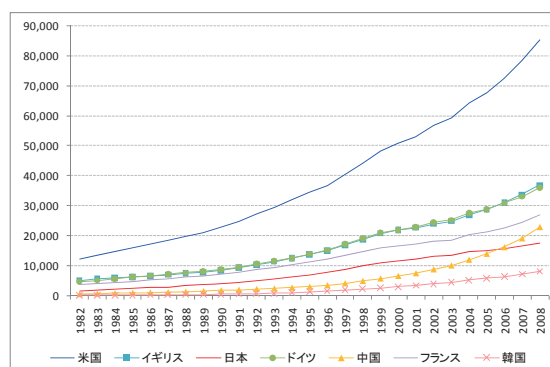


- 国際共著率は国によりかなり異なる。英国49%、ドイツ49%、フランス50%と高く、日本25%、米国31%、中国22%である。

国際共著論文率の推移(%)



国際共著論文数の推移(件)



| | 米国 | イギリス | 日本 | ドイツ | 中国 | フランス | 韓国 | 全世界 |
|---------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 国際共著論文率 | 2007-2009年 | 48.5 | 25.1 | 48.7 | 22.0 | 49.9 | 26.9 | 20.4 |
| 国際共著論文数 | 2007-2009年 | 85303 | 36837 | 17374 | 35967 | 22877 | 26799 | 8060 |

(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

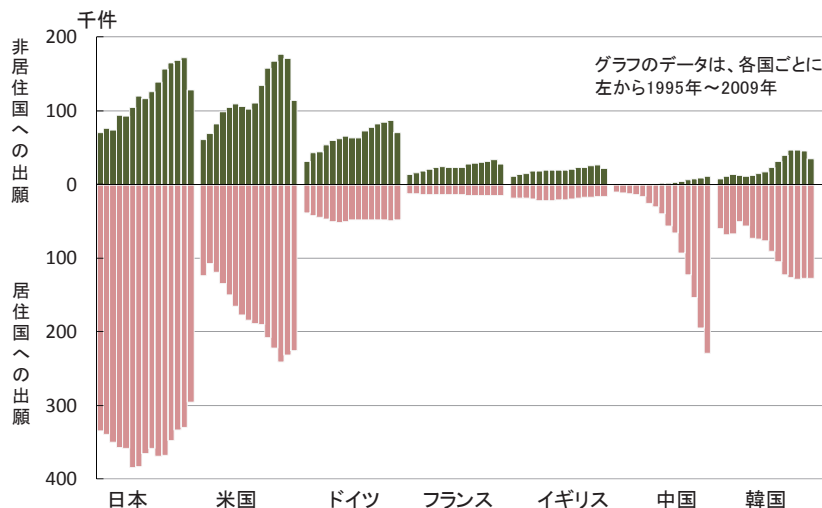
6

主要国からの特許出願数



- 主要国のほとんどで、2009年の特許出願数は大きく減少した。中国からの出願は、まだ中国国内への出願が多く、世界的な存在感は小さい。韓国は、各国特許庁への特許出願で存在感を増している。

主要国からの特許出願数の推移(1995～2009年)



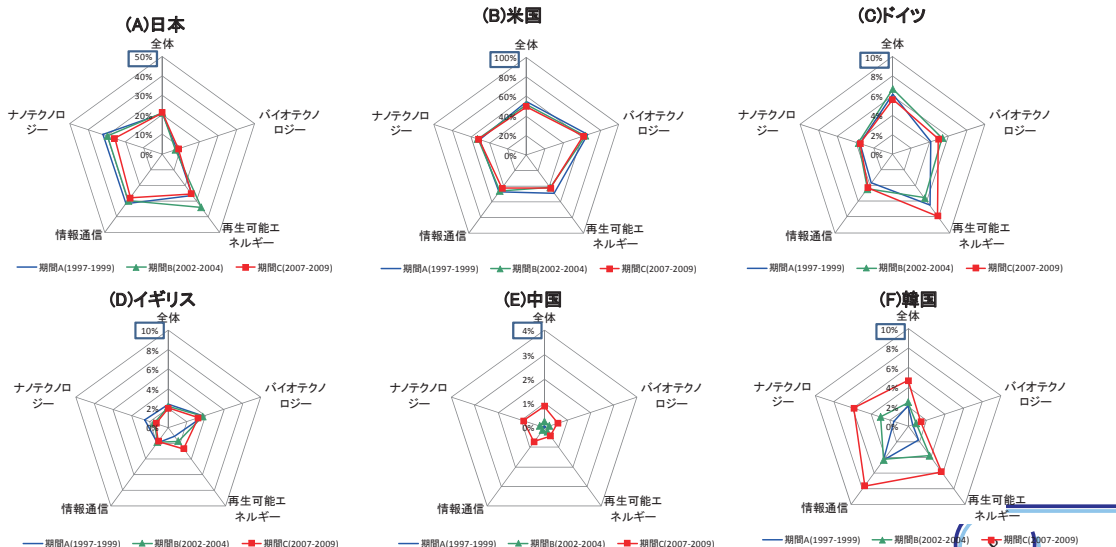
(出典) 科学技術政策研究所、科学技術指標2011、2011年8月公表予定

7

米国特許商標庁の登録特許の分野別状況



- 日本はナノテクノロジーや情報通信技術におけるシェアが大きい。2007～2009年におけるナノテクノロジーのシェアは約26%である。
- ドイツは再生可能エネルギー、イギリスはバイオテクノロジーや再生可能エネルギーのシェアが相対的に大きい。韓国については、特に情報通信やナノテクノロジーの伸びが大きいことが分かる。



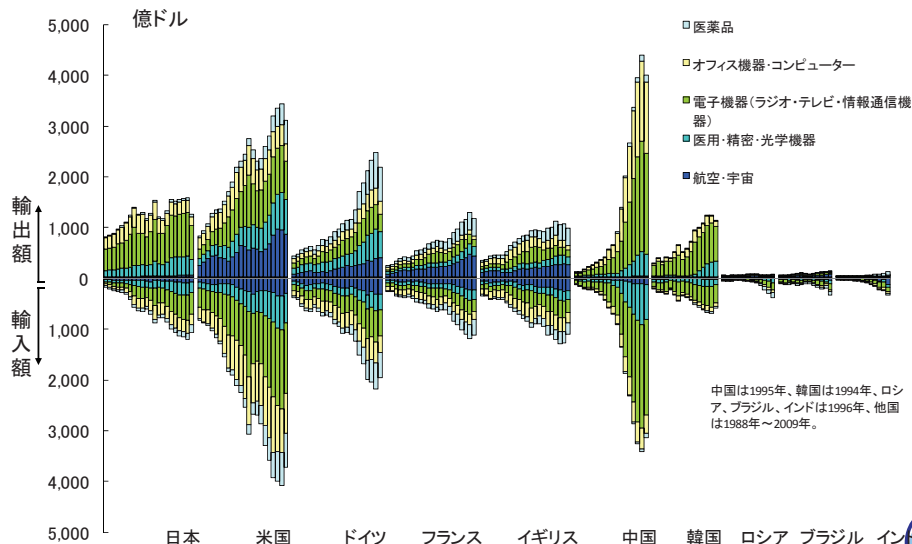
(出典) 科学技術政策研究所、科学技術指標2011、2011年8月公表予定

8

ハイテクノロジー産業貿易額



- 中国の輸出額が最も大きく、米国、ドイツ、日本がこれに続く。2009年は殆どの国で、輸出額、輸入額ともに減少している。
- 貿易収支比の推移を見ると、日本は輸出額/輸入額=1.2 (2009年)は輸出額の方が大きい。貿易収支比は、減少し続けている(1990年は3.5)。米国の貿易収支比は0.83、ドイツは1.1、中国は1.3、韓国は1.9である。



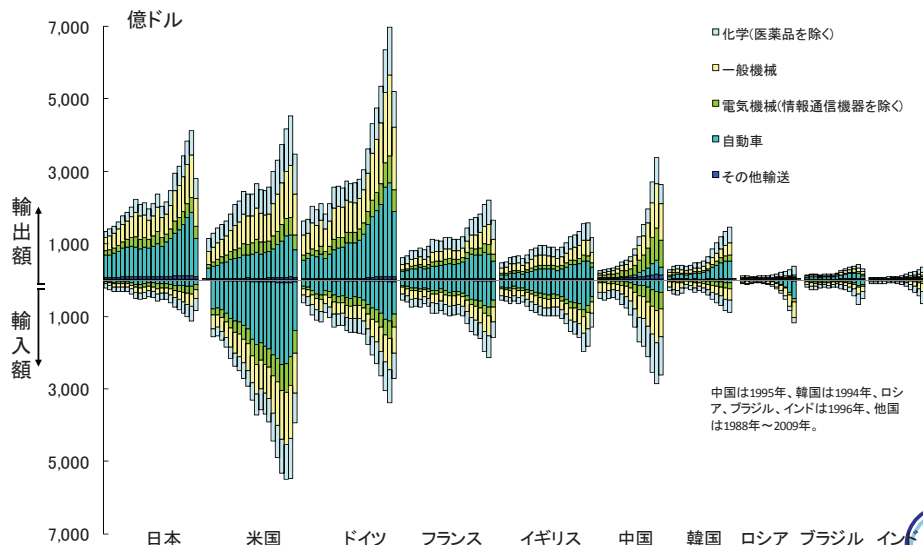
(出典) 科学技術政策研究所、科学技術指標2011、2011年8月公表予定

9

Mハイテクノロジー産業貿易額



- ミディアムハイテクノロジーの輸出額はドイツが最も大きく、これに米国、日本、中国が続いている。2009年は殆どの国で、輸出額、輸入額ともに減少している。
- 貿易収支比の推移を見ると、日本は輸出額/輸入額=3.3 (2009年)は輸出額の方が大きい。米国の貿易収支比は0.87、ドイツは1.9、中国は1.0、韓国は1.6である。



(出典) OECD, STAN BILATERAL TRADE DATABASE EDITION 2010に基づき科学技術政策研究所が作成

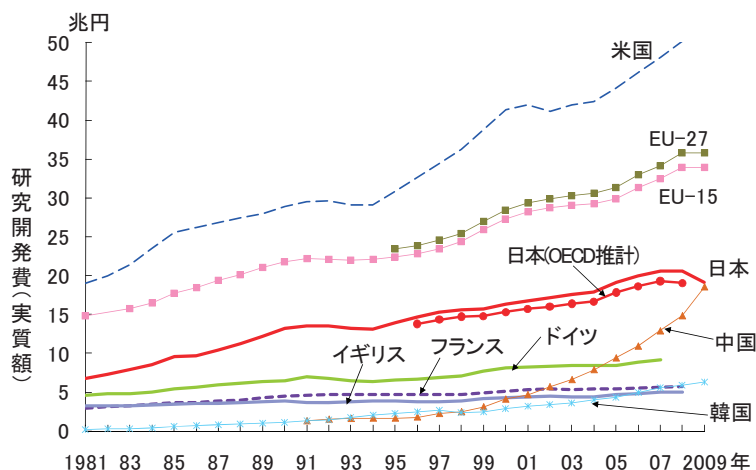
10

主要国における研究開発費総額の推移



- 2008年段階で日本の総研究開発費は米国に次いで世界2位。中国は近年著しい伸びを見せており、OECD推計では2009年に日本を超えることが予想される。

実質額(OECD購買力平価換算)



(出典) 科学技術政策研究所、科学技術指標2011、2011年8月公表予定

11

日本の部門別研究開発費



- 企業等は2008年度までは年平均成長率2.5%で研究開発費が増加していたが、2008～2009年にかけて10%以上減少した。
- 大学等の研究開発費は揺らぎはあるが年平均成長率1.2%で増加している。公的機関については、2000年代半ばにかけて研究開発費が減少したのち、近年は2000年代初めの水準に戻っている。

(単位: 兆円)

| 年度 | 企業等 | 大学等 | 公的機関 | 非営利団体 | 合計 |
|------|------|------|------|-------|------|
| 2001 | 11.5 | 3.23 | 1.48 | 0.36 | 16.5 |
| 2002 | 11.6 | 3.28 | 1.48 | 0.33 | 16.7 |
| 2003 | 11.8 | 3.26 | 1.46 | 0.32 | 16.8 |
| 2004 | 11.9 | 3.27 | 1.50 | 0.30 | 16.9 |
| 2005 | 12.7 | 3.41 | 1.38 | 0.31 | 17.8 |
| 2006 | 13.3 | 3.38 | 1.43 | 0.32 | 18.5 |
| 2007 | 13.8 | 3.42 | 1.38 | 0.31 | 18.9 |
| 2008 | 13.6 | 3.44 | 1.45 | 0.27 | 18.8 |
| 2009 | 12.0 | 3.55 | 1.46 | 0.26 | 17.2 |

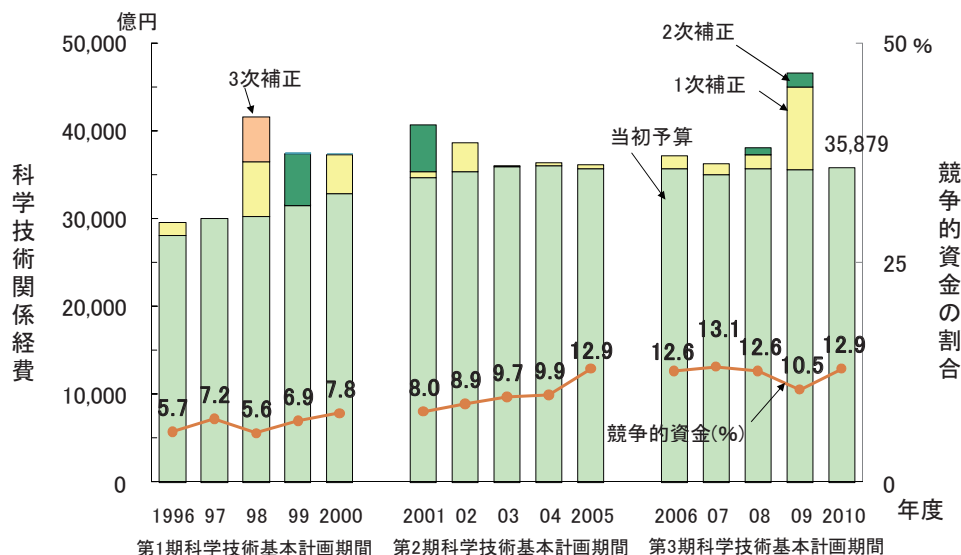
(出典) 総務省、科学技術研究調査に基づき科学技術政策研究所が作成

12

科学技術に関する政府予算の状況



- 補正予算を除くと2001年度から科学技術関係経費はほぼ横ばいとなっている。



(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-187、科学技術指標2010

13

主要国における大学部門の研究開発費



- 研究開発費の実質額(2000年基準各国通貨)の年平均成長率を見ると、1990年代より2000年代の成長率が低くなっている国は日本、米国、フランスである。ただし、米国は3.9%と比較的高い数値になっている。

実質額(2000年基準各国通貨)

| 各国通貨 | 1991 | 2000 | 各国最新年 | 年平均成長率 | |
|------------------|----------------|------|----------------|---------------------|---------|
| | | | | '91→'00 | '00→最新年 |
| 日本 (兆円) | 2.37 | 3.21 | 3.93 (2009) | 3.42% | 2.28% |
| 日本(OECD) (兆円) | 2.04 (1996) | 2.22 | 2.22 (2008) | 2.23% ('96→'00) | -0.03% |
| 米国 (10億ドル) | 21.6 | 30.7 | 41.8 (2008) | 3.99% | 3.92% |
| ドイツ (10億ユーロ) | 7.05 | 8.15 | 10.6 (2009) | 1.62% | 2.96% |
| フランス (10億ユーロ) | 4.20 | 5.80 | 7.25 (2009) | 3.67% | 2.50% |
| イギリス (10億ポンド) | 2.53 | 3.69 | 5.48 (2008) | 4.29% | 5.06% |
| 中国 (10億元) | 2.43 | 7.67 | 27.5 (2008) | 13.6% | 17.3% |
| 韓国 (兆ウォン) | 1.17 (1995) | 1.56 | 3.18 (2008) | 5.93% ('95→'00) | 9.31% |

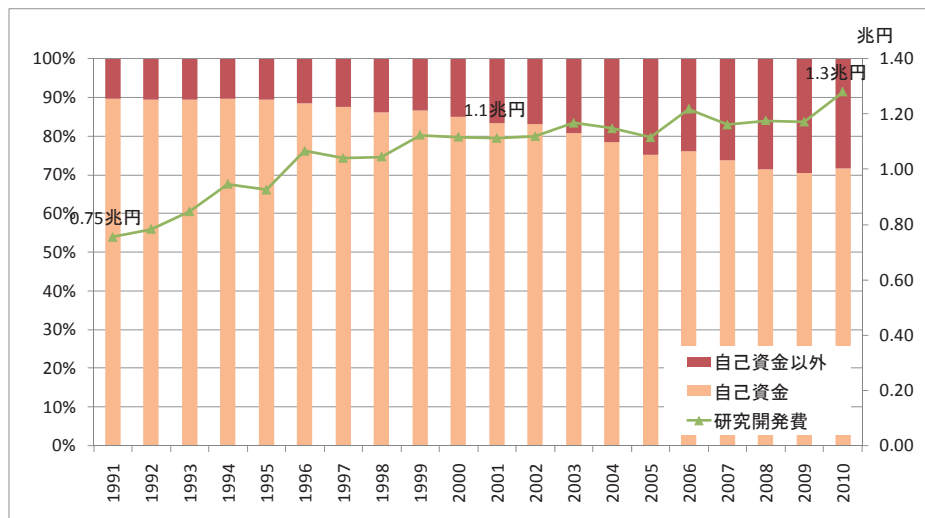
(出典) 科学技術政策研究所、科学技術指標2011、2011年8月公表予定

14

国立大学等(自然科学)の研究費における自己資金割合の変化



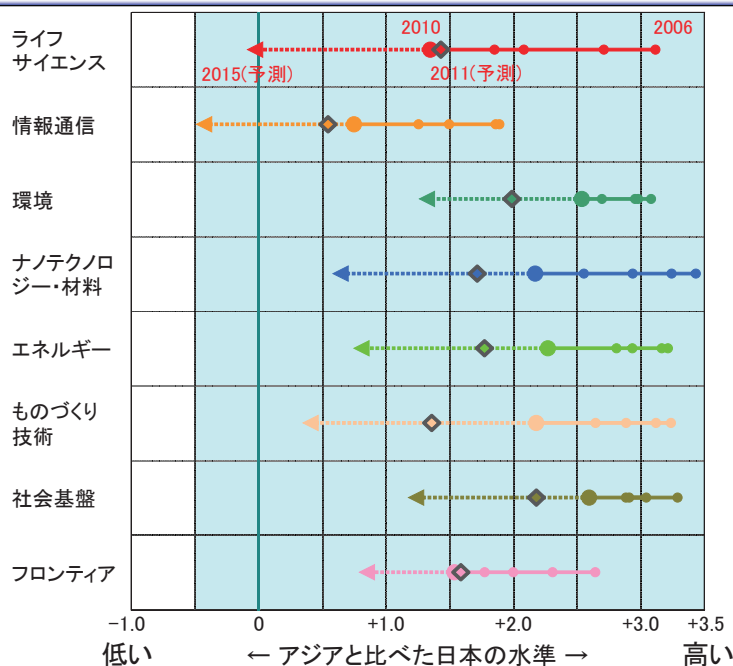
- 国立大学等(自然科学)の研究費における自己資金割合は1990年には90%を占めたが、1995年以降減少し続けており、2010年には約70%となった。
- 科学技術研究調査においては、国立大学が国から受け入れた運営費交付金および施設設備費補助金は、自己資金として扱われている。



(出典) 総務省、科学技術研究調査に基づき科学技術政策研究所が作成

15

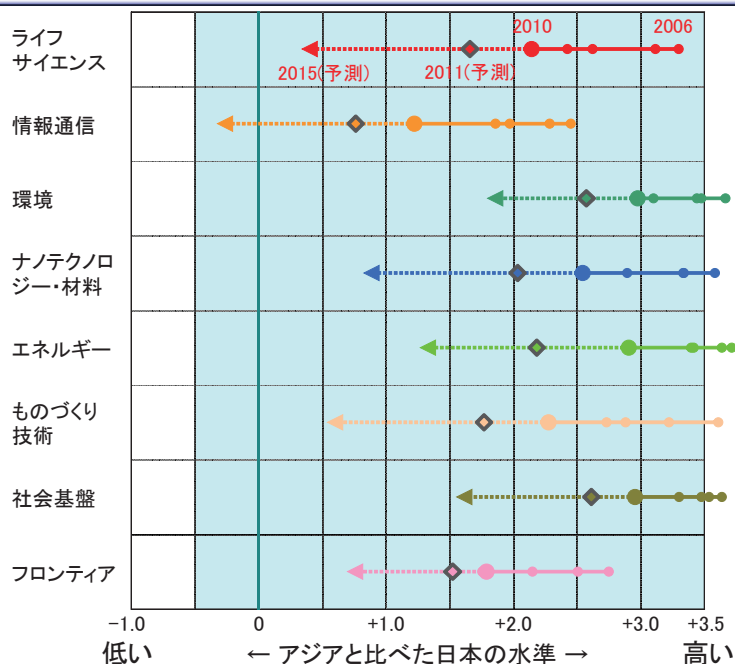
アジアに対する科学の水準



注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
 注2: ここでは、指数が-0.5~0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

16

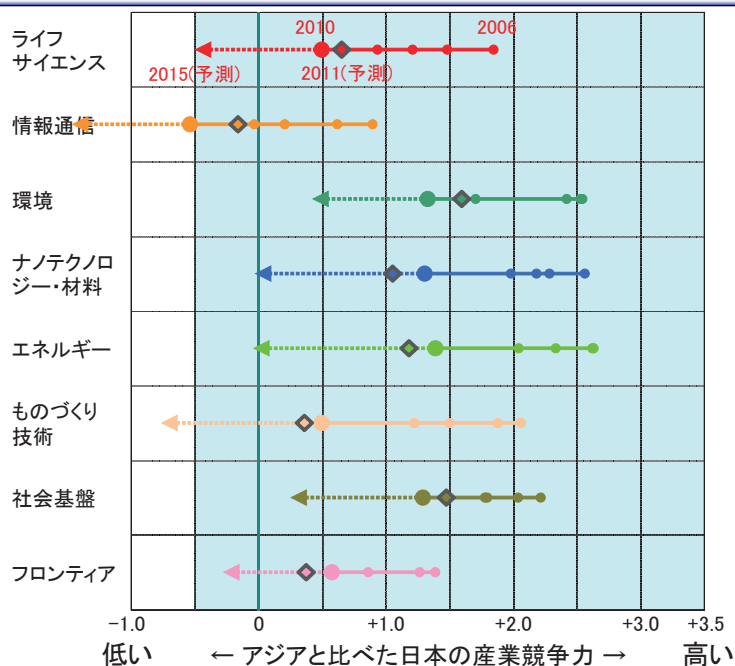
アジアに対する技術の水準



17

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
 注2: ここでは、指数が-0.5~0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

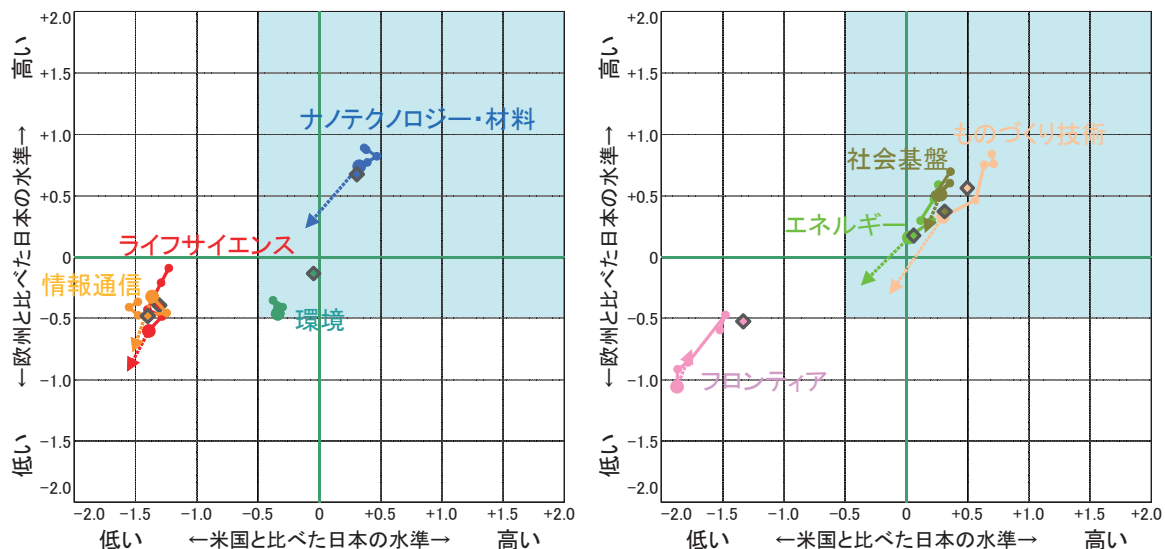
アジアに対する産業競争力



18

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
 注2: ここでは、指数が-0.5~0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

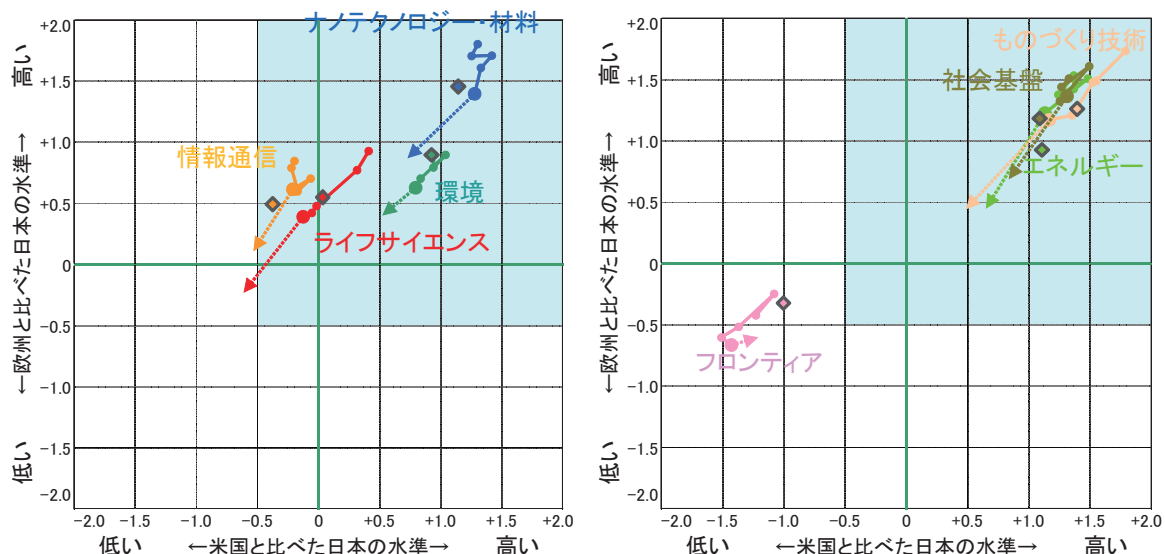
日本の科学の水準(対欧米)



19

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
注2: ここでは、指数が-0.5～0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

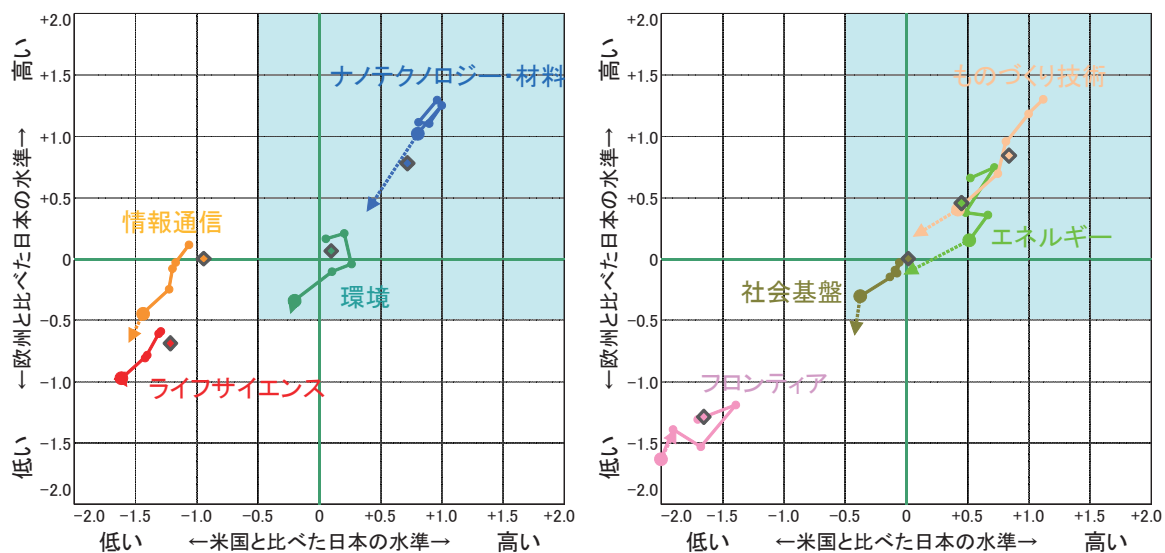
日本の技術の水準(対欧米)



20

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
注2: ここでは、指数が-0.5～0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

日本の産業競争力(対欧米)



21

注1: 実線線分の始点は2006年時点、終点は2010年時点を示す。ダイヤモンドで示したのは、2006年時点の5年後(2011年)の予測値。点線矢印の終点は2015年時点(2010年度調査における5年後の予測)を示す。
 注2: ここでは、指数が-0.5~0.5の範囲にある場合は日本と比較相手国は「ほぼ同等」、指数が0.5より大きい場合は「日本の方が高い」、指数が-0.5より小さい場合は「相手国の方が高い」という表現を用いる。

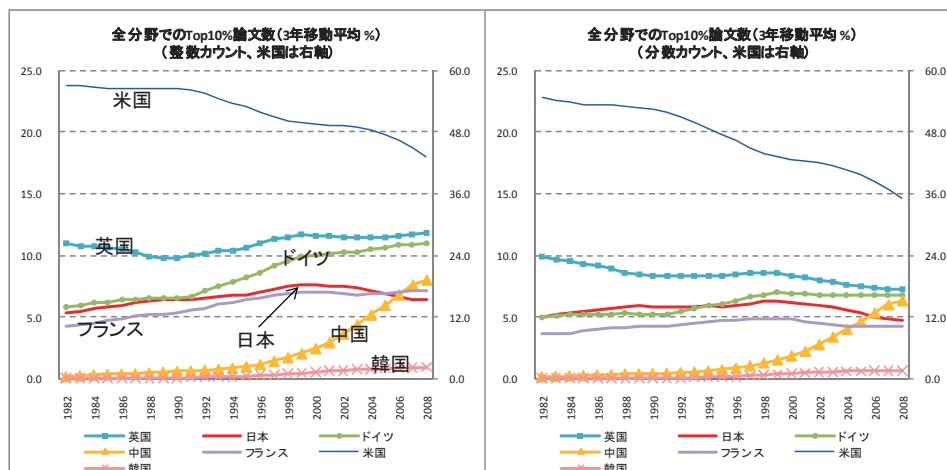


参考資料

Top10%論文数シェアの時系列変化 (全分野、整数カウント・分数カウント)



- 日本のインパクトの高い論文(Top10%論文数)の量は、化学や材料科学や工学で減少しているが、他分野においては増加している。しかし、Top10%論文数の伸び率が英・独・仏に及ばないことや、中国やその他新興国の台頭により、日本のTop10%論文数シェアは2000年代に入ると低下傾向である。分野ごとにみると、環境・地球科学を除く7分野においてシェアは低下傾向である。



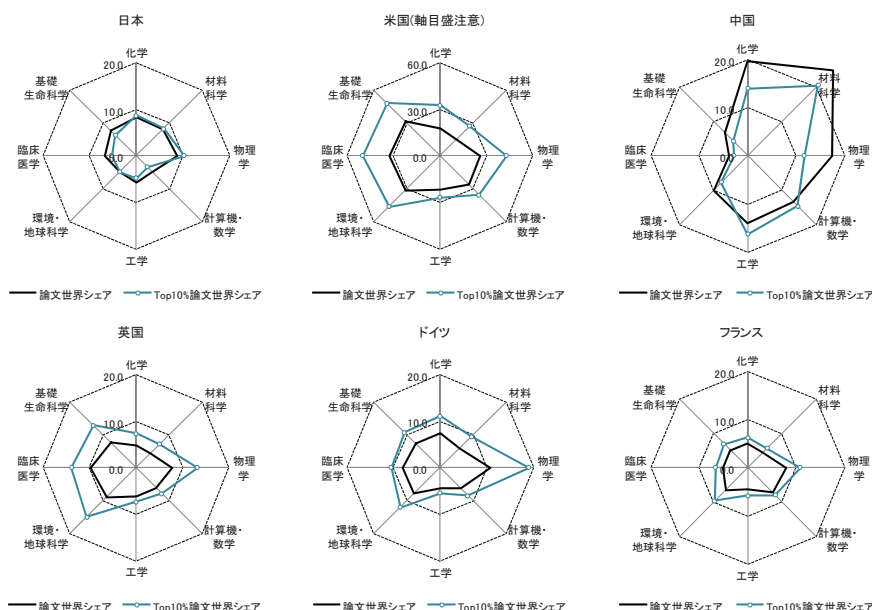
(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

23

主要国の分野毎の論文数シェアとTop10%論文数 シェアの比較(%、2007-2009年)



- 論文数シェアとTop10%論文数シェアの分野ポートフォリオを比較すると、米国、ドイツ、フランス、英国ではTop10%論文数シェアの方が論文数シェアに比べて高く、日本や中国や韓国はTop10%論文数シェアの方が論文数シェアに比べて低い。



(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

24

日本内部の組織区分別の論文産出構造の変化 (全分野、分数カウント)



- 国立大学の論文数は増加傾向であるが、1990年代後半に比べ、2000年代に入り(1997-1999年を基準とした2005-2007年値の伸び)その伸び率がゆるやかになっている。
- Top10%論文数に関しては、国立大学は2000年代に入り横ばい傾向であり、1番大きなシェアを占めている組織区分の失速が日本全体のTop10%論文数の伸び悩みを招いている。

組織区分別論文数およびTop10%論文数の状況(全分野)

| | 論文数(3年平均値) | | | | | 1997-1999年 値の増減 (1989-1991年 基準) | 2005-2007年 値の増減 (1997-1999年 基準) |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|
| | 1989-1991 | 1993-1995 | 1997-1999 | 2001-2003 | 2005-2007 | | |
| 国立大学 | 21762 | 24425 | 28226 | 29283 | 29331 | 30% | 4% |
| 公立大学 | 1637 | 2026 | 2626 | 2798 | 2728 | 60% | 4% |
| 私立大学 | 6039 | 7119 | 8585 | 8906 | 9363 | 42% | 9% |
| 大学共同 | 436 | 427 | 479 | 504 | 538 | 10% | 12% |
| 独法 | 1893 | 2239 | 2936 | 4258 | 4945 | 55% | 68% |
| 施設等機関 | 718 | 781 | 969 | 1088 | 1016 | 35% | 5% |
| 企業 | 5491 | 6486 | 5838 | 4599 | 3858 | 6% | -34% |
| 日本全体 | 41251 | 47747 | 55147 | 57279 | 57706 | 34% | 5% |

| | Top10%論文数(3年平均値) | | | | | 1997-1999年 値の増減 (1989-1991年 基準) | 2005-2007年 値の増減 (1997-1999年 基準) |
|-------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|
| | 1989-1991 | 1993-1995 | 1997-1999 | 2001-2003 | 2005-2007 | | |
| 国立大学 | 1866 | 1913 | 2254 | 2239 | 2216 | 21% | -2% |
| 公立大学 | 100 | 127 | 169 | 175 | 145 | 69% | -14% |
| 私立大学 | 347 | 381 | 459 | 465 | 442 | 32% | -4% |
| 大学共同 | 65 | 58 | 55 | 54 | 58 | -16% | 7% |
| 独法 | 152 | 202 | 315 | 480 | 538 | 108% | 71% |
| 施設等機関 | 75 | 76 | 79 | 103 | 88 | 5% | 12% |
| 企業 | 439 | 489 | 416 | 301 | 224 | -5% | -46% |
| 日本全体 | 3260 | 3500 | 4058 | 4130 | 4018 | 24% | -1% |

(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

25

日本内部の組織区分別の論文産出構造の 変化(分数カウント法)



- 国立大学のシェアは変化せず、独立行政法人のシェアが高くなった分野

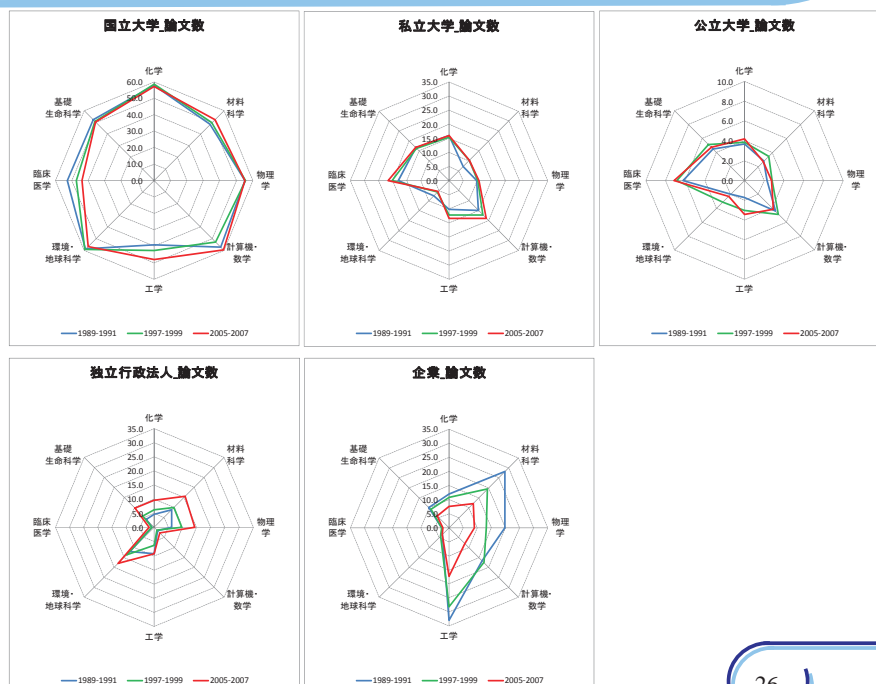
→ 化学、材料科学、物理学、環境・地球科学、基礎生命科学

- 国立大学のシェアが高くなった分野

→ 計算機科学、工学

- 国立大学のシェアは低下し、私立大学のシェアが高くなった分野

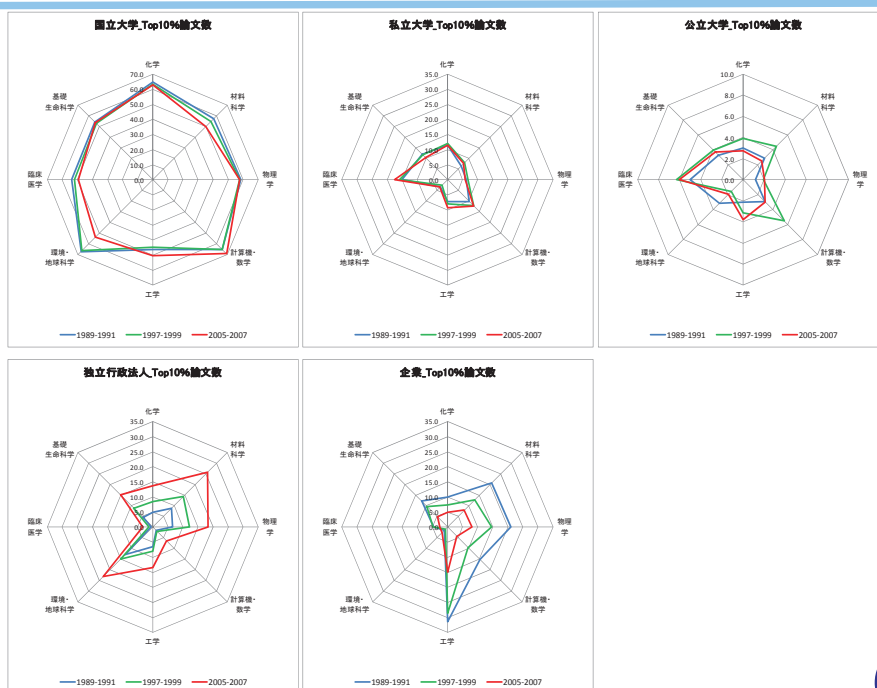
→ 臨床医学



(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

26

日本内部の組織区分別のTop10%論文産出構造の変化(分数カウント法)



(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

27

国際共著論文の特徴



- 国際共著論文の特徴として、いずれの主要国においても、単国の研究機関による論文(国内論文)に比べ、国際共著論文の方が一論文当たりの被引用数が高いことが明らかになった。

〈主要国の論文を国内のみの論文と国際共著論文に分けた場合の比較(2005-2007年)〉

| 国名 | 論文数 | | | 論文数の比率(%) | | | 論文あたりの被引用回数 | | |
|------|-----------|-----------|----------|-----------|---------|----------|-------------|---------|----------|
| | 全体 | 国内のみの論文 | 海外との共著論文 | 全体 | 国内のみの論文 | 海外との共著論文 | 全体 | 国内のみの論文 | 海外との共著論文 |
| | a | b | c | a/a | b/a | c/a | g/a | h/b | i/c |
| 米国 | 763,299 | 545,872 | 217,427 | 100.0 | 71.5 | 28.5 | 11.9 | 11.1 | 13.8 |
| 英国 | 208,489 | 115,596 | 92,893 | 100.0 | 55.4 | 44.6 | 11.0 | 8.5 | 14.2 |
| 日本 | 198,251 | 151,372 | 46,879 | 100.0 | 76.4 | 23.6 | 7.9 | 6.6 | 11.8 |
| ドイツ | 197,381 | 104,831 | 92,550 | 100.0 | 53.1 | 46.9 | 10.8 | 8.4 | 13.6 |
| 中国 | 222,154 | 173,775 | 48,379 | 100.0 | 78.2 | 21.8 | 5.9 | 5.0 | 9.0 |
| フランス | 140,155 | 72,401 | 67,754 | 100.0 | 51.7 | 48.3 | 10.0 | 7.4 | 12.8 |
| 韓国 | 67,442 | 48,451 | 18,991 | 100.0 | 71.8 | 28.2 | 6.7 | 5.7 | 9.3 |
| 全世界 | 2,545,273 | 1,984,673 | 560,600 | 100.0 | 78.0 | 22.0 | 8.1 | 7.6 | 10.0 |

(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-192、科学研究のベンチマーキング2010-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

28

主要国政府の科学技術予算の推移



- 主要国の科学技術予算(実質額、2000年基準各国通貨)をみると、日本とフランスを除いては1990年代より2000年代の成長率が高い。中国や韓国の成長率が突出している。

実質額(2000年基準各国通貨)

| 各国通貨 | 科学技術予算 | 1991 | 2000 | 2010 | 年平均成長率 | |
|---------------------------|--------|------|------|------------|---------|---------------|
| | | | | | '91→'00 | '00→'10 |
| 日本 (兆円) | 総額 | 1.99 | 3.29 | 4.05 | 5.72% | 2.10% |
| | 民生 | 1.88 | 3.15 | 3.85 | 5.92% | 2.04% |
| | 防衛 | 0.11 | 0.14 | 0.19 | 2.06% | 3.57% |
| 米国 (10億ドル) | 総額 | 78.1 | 78.7 | 115 | 0.08% | 3.89% |
| | 民生 | 31.5 | 36.1 | 47.4 | 1.52% | 2.77% |
| | 防衛 | 46.6 | 42.6 | 68.9 | -1.00% | 4.93% |
| ドイツ(連邦・州政府) (10億ユーロ) | 総額 | 17.3 | 16.3 | 18.4 ('08) | -0.67% | 1.53%('→'08) |
| | 民生 | 15.4 | 15.0 | 17.3 ('08) | -0.29% | 1.78%('→'08) |
| | 防衛 | 1.90 | 1.27 | 1.09 ('08) | -4.39% | -1.87%('→'08) |
| フランス (10億ユーロ) | 総額 | 15.9 | 13.8 | 12.1 ('08) | -1.52% | -1.68%('08) |
| | 民生 | 10.2 | 10.9 | 8.67 ('08) | 0.77% | -2.80%('08) |
| | 防衛 | 5.73 | 2.96 | 3.42 ('08) | -7.07% | 1.82%('08) |
| イギリス (10億ポンド) | 総額 | 7.04 | 6.69 | 8.08 ('08) | -0.55% | 2.24%('08) |
| | 民生 | 3.81 | 4.45 | 5.96 ('08) | 1.75% | 3.57%('08) |
| | 防衛 | 3.22 | 2.24 | 2.12 ('08) | -3.97% | -0.83%('08) |
| 中国 (中央・地方政府) (10億元) | 総額 | 28.5 | 57.6 | 227 ('09) | 8.15% | 16.5%('09) |
| | 民生 | - | - | - | - | - |
| | 防衛 | - | - | - | - | - |
| 韓国 (10億ウォン) | 総額 | - | 3.75 | 9.28 | - | 9.48% |
| | 民生 | - | 2.98 | 7.79 | - | 10.1% |
| | 防衛 | - | 0.77 | 1.49 | - | 6.80% |

(出典) 科学技術政策研究所、科学技術指標2011、2011年8月公表予定

29

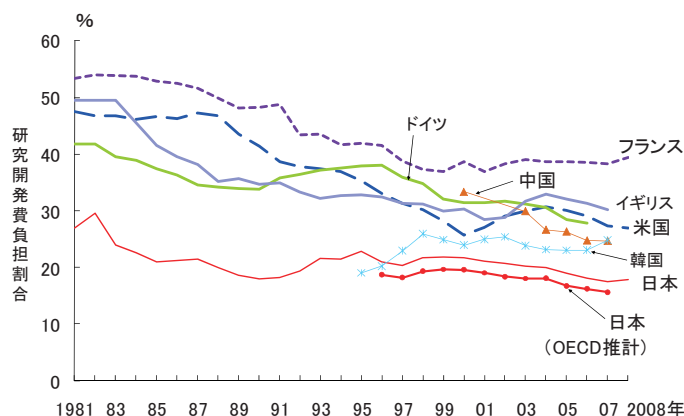
政府の研究開発費負担割合の推移



- 各国の研究開発費総額のうち政府が負担した研究開発費が占める割合は、ほとんどの国で2000年頃まで減少傾向にあった。それ以降、フランスは横ばい、米国、イギリスも大きな増減はあるが、長期的に見て横ばい傾向。ドイツ、中国の漸減傾向は続いている。
- 日本は7か国中で最も低い割合となっており、2008年の政府負担割合は17.8%である。一方、韓国は近年、微増ではあるが増加傾向が見える。

(A) 名目額(OECD購買力平価換算)

(B) 主要国の負担源としての政府



| 国 | 政府 |
|----------|--|
| 日本 | ①国、地方公共団体 ②国営、公営、及び特殊法人・独立行政法人(営利を伴わない)の研究機関 ③国立及び公立大学(短期大学・大学附置研究所等を含む) |
| 日本(OECD) | ①国、地方公共団体 ②国営、公営、及び特殊法人・独立行政法人(営利を伴わない)の研究機関 |
| 米国 | 連邦政府 |
| ドイツ | 連邦政府及び州政府 |
| フランス | 政府 |
| イギリス | ①中央政府(スコットランド政府、ウェールズ政府のような分権化された政府も含む) ②研究会議 ③高等教育機関資金会議 |
| 中国 | 政府 |
| 韓国 | ①政府 ②政府出捐研究機関 |

(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-187、科学技術指標2010

30

主要国における公的機関の研究開発費



実質額(2000年基準各国通貨)

| 各国通貨 | 1991 | 2000 | 各国最新年 | 年平均成長率 | |
|------------------|----------------|------|----------------|---------------------|---------|
| | | | | '91→'00 | '00→最新年 |
| 日本 (兆円) | 1.03 | 1.51 | 1.61 (2009) | 4.36% | 0.71% |
| 米国 (10億ドル) | 27.7 | 27.1 | 34.1 (2008) | -0.22% | 2.89% |
| ドイツ (10億ユーロ) | 6.26 | 6.87 | 8.91 (2009) | 1.04% | 2.92% |
| フランス (10億ユーロ) | 6.30 | 5.36 | 5.77 (2009) | -1.78% | 0.81% |
| イギリス (10億ポンド) | 2.44 | 2.24 | 1.89 (2008) | -0.93% | -2.09% |
| 中国 (10億元) | 14.0 | 28.2 | 59.5 (2008) | 8.10% | 9.78% |
| 韓国 (兆ウォン) | 1.74 (1995) | 1.84 | 3.44 (2008) | 0.62% ('95→'00) | 8.12% |

(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-187、科学技術指標2010

31

主要国における企業部門の研究開発費



実質額(2000年基準各国通貨)

| 各国通貨 | 1991 | 2000 | 各国最新年 | 年平均成長率 | |
|------------------|----------------|------|----------------|----------------------|---------|
| | | | | '91→'00 | '00→最新年 |
| 日本 (兆円) | 9.59 | 10.9 | 13.3 (2009) | 1.39% | 2.25% |
| 米国 (10億ドル) | 136 | 200 | 236 (2008) | 4.38% | 2.09% |
| ドイツ (10億ユーロ) | 30.1 | 35.6 | 41.7 (2009) | 1.88% | 1.78% |
| フランス (10億ユーロ) | 17.1 | 19.3 | 21.8 (2009) | 1.38% | 1.35% |
| イギリス (10億ポンド) | 10.2 | 11.5 | 12.9 (2009) | 1.37% | 1.23% |
| 中国 (10億元) | 11.2 | 53.7 | 238 (2008) | 19.0% | 20.5% |
| 韓国 (兆ウォン) | 10.6 (1995) | 10.3 | 21.5 (2008) | -0.34% ('95→'00) | 9.71% |

(出典) 科学技術政策研究所、調査資料-187、科学技術指標2010

32

謝辞

定点調査の実施に当たって、貴重な時間を割いて調査にご協力賜った研究者および有識者の方々に深く感謝申し上げます。

ワークショップ事務局

ワークショップの企画および実施は文部科学省科学技術政策研究所が担当した。

文部科学省科学技術政策研究所

(全体統括)

桑原 輝隆 所長

(ワークショップ企画、実施、報告書執筆)

伊神 正貫 科学技術基盤調査研究室主任研究官

(ワークショップ企画補助、実施)

清家 沙緒里 科学技術基盤調査研究室事務補助員

(ワークショップ実施)

富澤 宏之 科学技術基盤調査研究室長 [司会進行]

阪 彩香 科学技術基盤調査研究室主任研究官 [議論の整理]

神田由美子 科学技術基盤調査研究室上席研究官

第3期基本計画期間における科学技術の状況変化をどうとらえるか
— 一定点調査ワークショップ(2011年7月)より—
2011年10月

本レポートに関するお問い合わせ先

文部科学省科学技術政策研究所
科学技術基盤調査研究室

〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-2-2 中央合同庁舎第 7 号館東館 16 階
TEL 03-6733-4910
FAX 03-3503-3996