

第1章 人材力強化の基本的方向性

科学技術イノベーションの推進を担っているのは「人」である。したがって、これらの「人」をどのように育成・確保し、その活躍を促進していくかが、科学技術イノベーション政策の重要な柱である。

こうした認識の下、これまでも科学技術基本計画等に基づき、我が国の科学技術イノベーション人材の育成・確保・活躍の促進を目指した様々な取組を推進してきた。具体的には、優秀な学生に対する経済的支援の充実、国際的に卓越した教育研究拠点の形成、ポストドクターも含めた若手研究者の研究環境等の整備、産業界も含めた多様なキャリアパスの開拓などを図ってきた。また、大学及び公的研究機関での任期制の導入による大学教員及び研究者の流動性の促進、女性研究者や外国人研究者の活躍促進、若手研究者の海外派遣、次代を担う人材の育成などを実施してきた。

また、国立試験研究機関等の独立行政法人化、国立大学の法人化などの組織改変により、それらの組織に属していた研究者及び大学教員が、公務員から非公務員となった。これにより、研究を推進する上で阻害要因となっていた人事システム上の様々な制約が緩和され、人材が能力を発揮できる環境も整備されてきた。

こうした取組を通じ、我が国の研究論文の量や質は従前に比べて着実に向上し、産学官の連携や異分野の連携による研究開発は増加している。ヒトiPS細胞樹立をはじめ世界に誇る基礎研究成果¹も生み出されており、我が国の科学技術力に対する世界からの関心は依然高い。

一方、諸外国も科学技術イノベーションへの取組を強化している。そのため、例えば、我が国の世界における論文数のシェアは順位を落としており、世界の研究活動における我が国の存在感はむしろ低下し始めている。

さらに、社会経済の状況も刻々と変化している。少子高齢化の進展により人口が減少に転じ始めるとともに、社会の成熟化により、国民や社会のニーズが変化し、また、多様化している。グローバル化の更なる進展により、世界に広がる知識・技術・人材の活用が重要になってきている。さらに、知識基盤社会の進展により、新しい知識の創出や技術革新がこれまでにないスピードで進んでいる。

このような状況の中、今後、我が国の科学技術イノベーションをより一層強力に進め、国際社会に互^こしていくためには、社会経済の変化に適切に対応する、人材の育成、確保、活躍の促進に関するシステム改革こそが不可欠となる。これまでの取組が、我が国の競争力の向上に明示的な影響を及ぼすには至っていない要因を明らかにし、新たな改革の方向性を示すことが求められる。

本章では、まず、国内外の社会経済の変化に伴い、科学技術イノベーション活動において今後重要性が高まる点を整理する。そして、科学技術イノベーション人材の現状を分析し、課題を明らかにする。さらに、それらを踏まえて、今後求められる人材力強化の基本的方向性を示す。

¹ 「特集2」及び「コラム1-1～5 最先端研究開発支援プログラム（FIRST）の成果」等に具体的な成果を例示している。



最先端研究開発支援プログラム（FIRST¹）の成果 ～次世代質量分析システム開発と創薬・診断への貢献～

研究者を最優先にした今までにない画期的な研究開発支援プログラムとして平成21年度から5年間の基金事業として行われた最先端研究開発支援プログラム（FIRST）では、30人の中心研究者による世界トップレベルの輝かしい成果が次々と報告されている。以下、幾つかの研究成果を紹介する。

平成14年（2002年）にノーベル化学賞を受賞した田中耕一・株式会社島津製作所田中最先端研究所長は、病気の早期診断や創薬に利用できる次世代質量分析システムの開発に取り組んだ。

病気によって発現する生体内に極微量にしか存在しない物質を効率よく測定するため、物質を捕らえる抗体の一部をバネ構造にして物質を捕らえやすくしたり、物質のイオン化効率を高めるマトリックス剤を開発することにより、従来の質量分析システムに比べ1万倍以上の性能向上を実現した。その結果、乳がんや前立腺がん、アルツハイマー病などの病気の早期発見につながる候補物質を血液中や尿中から検出することに成功した。診断の精度を上げるとともに、様々な病気に応用することで、病気の早期発見や原因究明につながる事が期待されている。



試作した次世代質量分析装置
提供：株式会社島津製作所

第1節 社会経済の変化と科学技術イノベーション活動

① 少子高齢化と社会の成熟化

我が国では、急速に少子高齢化が進んでおり、総人口は既に減少に転じ始めている。国立社会保障・人口問題研究所が平成24年（2012年）1月に公表した「日本の将来推計人口」における出生中位・死亡中位推計結果によると、我が国の総人口は平成22年（2010年）の1億2,806万人から長期の人口減少過程に入り、平成42年（2030年）には1億1,662万人、そして平成60年（2048年）には1億人を割り9,913万人になることが見込まれている。このような中で、科学技術イノベーションを担う人材をどのように確保し、いかに個々の人材の能力を引き出すかが重要になっている。

また、国民や社会のニーズも変化している。単なる物質的な豊かさよりも、心の豊かさがより重視されるようになり、健康や安全・安心といった生活の質の向上が強く求められるようになっている。多くの人々が一定程度の生活の豊かさを享受できるようになったこともあり、人々の関心は、ある「もの」を持つということから、その「もの」から得られるサービスの質やデザイン的な面に関心に移り、ニーズの多様化も進んでいる。このため、科学技術イノベーションによる新しい価値の創出に当たっては、多様なニーズに適切に対応できるよう、様々な知識、視点、発想等が求められるようになってきている。

② グローバル化の進展

情報通信技術や輸送技術等の発展により、グローバル化がますます進展している。

社会の様々な活動が国境を越えて展開し、科学技術の分野においても、環境問題等の地球規模

¹ Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology

問題の解決に向けた取組のように、世界の研究者が、その国や専門分野を超えて連携協力する機会が飛躍的に増加している。こうした多数の国や研究分野が関わる複雑な問題の解決に当たり、様々な知識や発想、グローバルな視点等が求められるようになっている。

また、国境を越えて情報や人の移動が活発化し、自国の持つ知識、技術、人材だけではなく、世界に広がる様々な知識・技術や優れた人材の能力をいかに活用するかが、成果の創出に大きな影響を及ぼすようになってきている。このため、より優れた成果の創出を目指し、国際的な研究ネットワークを構築し、国境を越えて優れた研究者が協力して研究に取り組むことが重要となっている。

同時に、諸外国は、優秀な人材を自国に引き付けるための取組を進めており、国際的な頭脳獲得競争が激化している。入国や定住の許認可の際に高度人材を優遇するなどの取組を行うとともに、高度人材の卵とも言える留学生の受入れも拡大させている。我が国でもこれらの人材を一層戦略的に獲得していくことが重要となる。

③ 知識基盤社会の進展

21世紀に入り、先進諸国は大量生産・大量消費を基軸とした「工業社会」から、知識が社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す「知識基盤社会」に移行しつつある。

知識は活用することで、新しい知識を生み出し、また、別の知識と融合することにより、質が高まっていく。こうして、日々新しい知識が生み出され、情報通信技術の飛躍的な発展と普及もあり、その知識が情報として瞬時に世界に伝達され、多くの人がそれらの知識・情報を入手し、活用できるようになっている。また、これらの知識の活用により、先進国のみならず新興国の経済発展は加速し、一部の国では知識基盤社会への移行が始まっている。

こうした中で、知識基盤社会の質的变化が起こっている。知識・情報の量が加速度的に増加しているため、知識・情報が細分化・専門化され、また、その質も多種多様となっている。単なる知識・情報だけでは役に立ちにくく、大量の知識・情報の中から真に必要なもの^{しん}を取捨選択し、統合し、いかに新しい価値を生み出していくかが重要になっている。すなわち、知識が社会の基盤になるとともに、大量の知識・情報をいかに活用していくかが求められるようになり、知識基盤社会は本格段階に進展しつつある。

このような中で、新しい知識や価値の創出と、それを活用した問題解決の在り方も変化している。

具体的には、多くの人が様々な知識・情報を容易に入手できるようになり、一般に広く公表されている知識・情報の価値はすぐに低下していく傾向が強まった。このため、言葉で表せず情報として流通し得ない知識、いわゆる暗黙知の価値が高まっており、そうした深い専門知識を持つ高度人材の確保と活用が、新しい価値創造に極めて重要となっている。

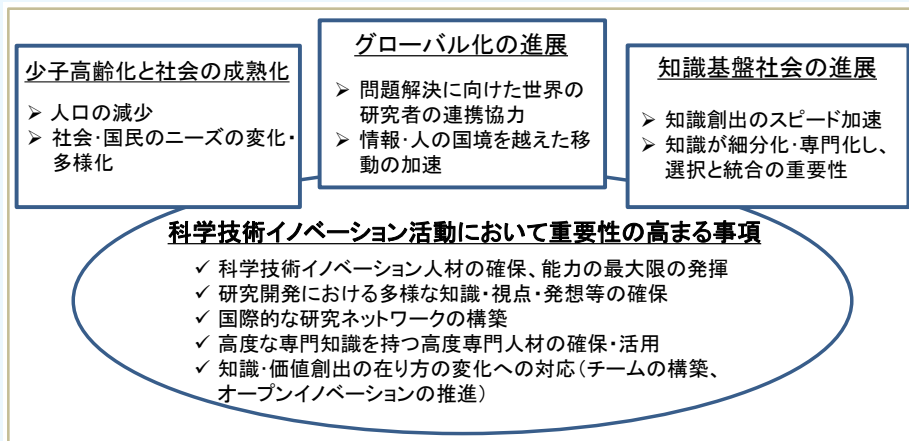
また、求められる知識や技術の全てを個人で備えることは難しくなっており、高度の専門的な素養と能力を備えた、異なる知識、視点、発想等を持つ多種多様な人材が結集し、チームとして対応することが求められている。これに伴い、多種多様な人材から成るチームを適切に運営し、価値創出につなげることができる新しい研究システムも重要になっている。

既に、イノベーションの創出においては、自らの組織の持つ知識や技術のみならず、外部の資源を積極的に活用するオープンイノベーションが進展している。我が国においても、一般的によく言われる企業の技術開発における自前主義から脱却し、欧米で先行した外部資源の活用によるオープンイノベーションのみならず、産学官の連携、コンソーシアムの形成等を通じた研究ネッ

トワークによるオープンイノベーションの推進が求められる。

以上のように、少子高齢化、社会の成熟化、グローバル化の進展及び知識基盤社会の進展といった社会経済の変化に伴い、科学技術イノベーション活動に様々な影響を与えていくことが予想され、特に重要性が高まる事項を第1-1-1図にまとめる。

第1-1-1図／社会経済の変化に伴い重要性の高まる事項



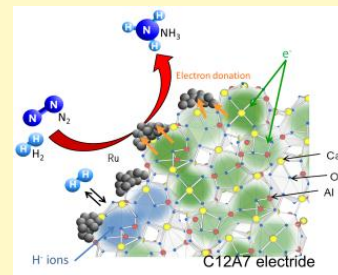
資料：文部科学省作成

コラム 1-2

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）の成果 ～新超電導および関連機能物質の探索と産業用超電導線材の応用～

細野秀雄・東京工業大学フロンティア研究機構教授は、新しい超電導物質の探索や産業用超電導線材の作製技術の確立に取り組んだ。

超電導とは、特定の金属や化合物などの物質の温度を下げていくと、ある一定の温度（臨界温度）で電気抵抗が急激にゼロになる現象であり、超電導物質は送電線や医療用MRIに用いられる電磁石などへの応用が可能である。細野教授は高温超電導の実現に向け、臨界温度の高い超電導物質の探索に挑んだ。その結果、FIRSTの期間中、60種類以上の新たな超電導物質を発見した。また、鉄系超電導体を用いて、電流密度の高い超電導線材の作製に成功し、実用化目標まであと一歩のレベルにまで迫っている。さらに、細野教授は以前に行った透明酸化物の半導体の研究の中で、絶縁物質であるセメントの構成成分が超電導物質になることを発見していたが、この物質の強い電子供与性に着目し、その表面にルテニウム粒子を担持すると、窒素と水素から高い効率でアンモニア合成が可能となることを発見した。これは常圧下での合成を可能とする触媒であり、従来の生成法であるハーバー・ボッシュ法よりもエネルギー消費が少ないことから、工業応用が期待されている。

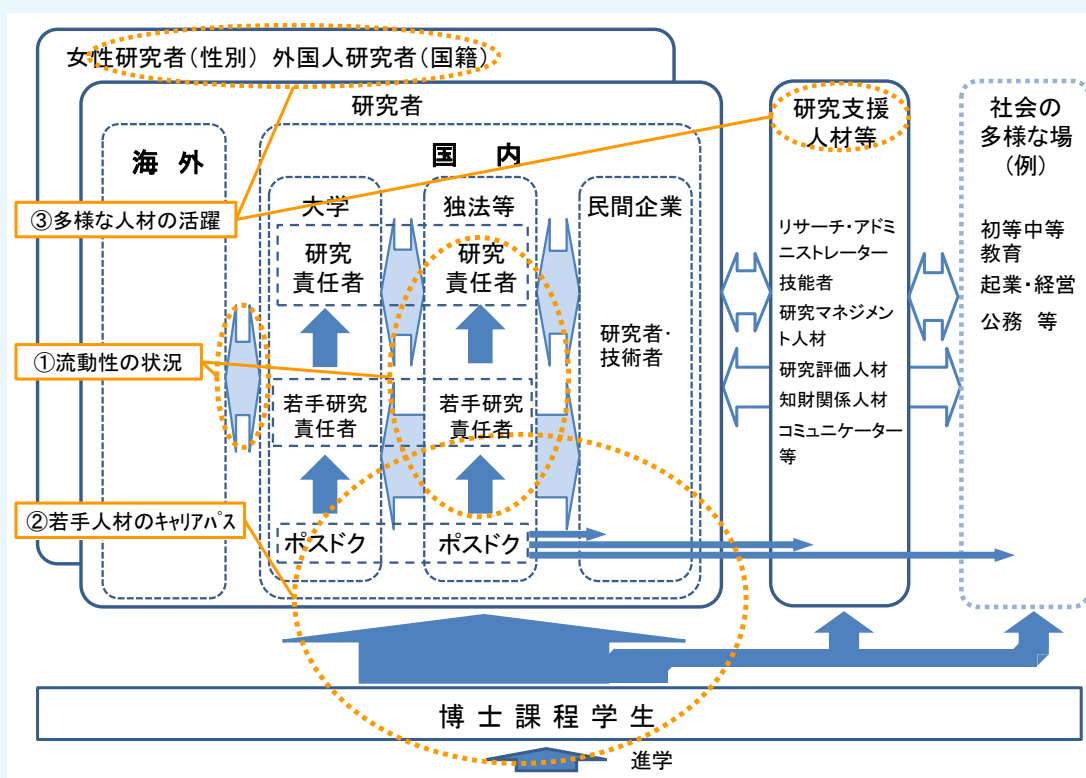


高性能アンモニア合成反応のモデル
（ルテニウム担持C12A7エレクトライド）
提供：東京工業大学

第2節 科学技術イノベーション人材の現状

次に、我が国の科学技術イノベーション人材の現状を概観する。科学技術イノベーション人材の状況を捉える軸は幾つか考え得るが、ここでは、人材を学生、研究者、研究支援人材等に分け、研究者については、所属（海外、国内セクター別（大学、独立行政法人等の公的研究機関、民間企業））、段階（ポストドクター、若手研究責任者（例えばテニュアトラックポスト¹にある若手研究責任者）、研究責任者）並びに性別及び国籍という3つの軸で整理する。その上で、研究者数や年齢構成等の全般的な状況を俯瞰し、①研究者の国内外の組織を越えた移動（流動性）の状況、②博士課程²学生やポストドクター等のキャリアパスの状況、③性別及び国籍によらない多様な人材の活躍の状況という3つの次元で現状を明らかにする（第1-1-2図）。

第1-1-2図／科学技術イノベーション人材の全体像



資料：文部科学省作成

¹ テニュアトラックの詳細は第2章第2節2を参照

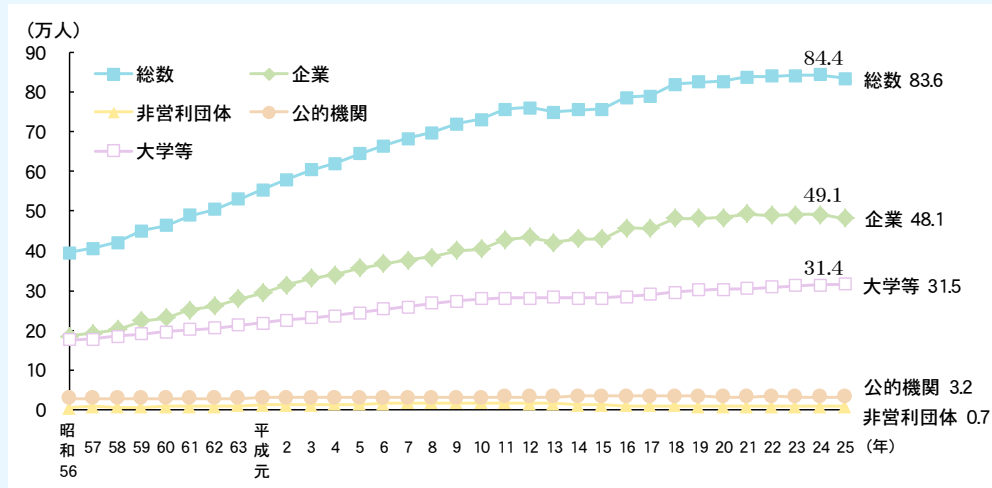
² 第1部においては、特段の注釈がない限り、「博士課程」とは、「博士後期課程（一貫制博士課程の3・4・5年次の課程を含む）及び医学・薬学及び獣医学関係の4年一貫制課程」を指す。また、「修士課程」とは、「修士課程及び博士前期課程（一貫制博士課程の1・2年次の課程を含む）」を指す。

① 全般（研究者数、年齢構成等）

（1）研究者数

我が国の研究者数は、経済の停滞の影響もあり伸び悩んでいる。平成18年に80万人を超えて以降は横ばいで推移しており、平成25年は83.6万人と、平成24年の84.4万人に比較し若干減少している（第1-1-3図）。このように、我が国の研究者数が頭打ちになりつつある状況が読み取れる。

第1-1-3図／我が国の研究者数の推移

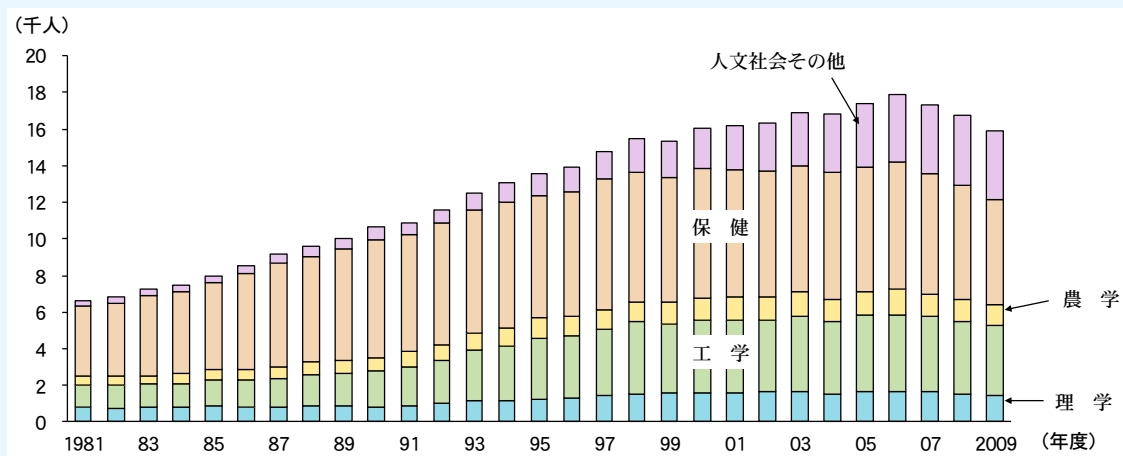


資料：総務省統計局「科学技術研究調査」を基に文部科学省作成

（2）博士号取得者数

我が国においては、1990年代に大学院教育の量的充実が図られたこともあり、毎年度の博士号取得者数は大幅に増加したが、近年は漸減傾向にある（第1-1-4図）。

第1-1-4図／博士号取得者数の推移



注：1.「保健」とは、医学、歯学、薬学及び保健学である。

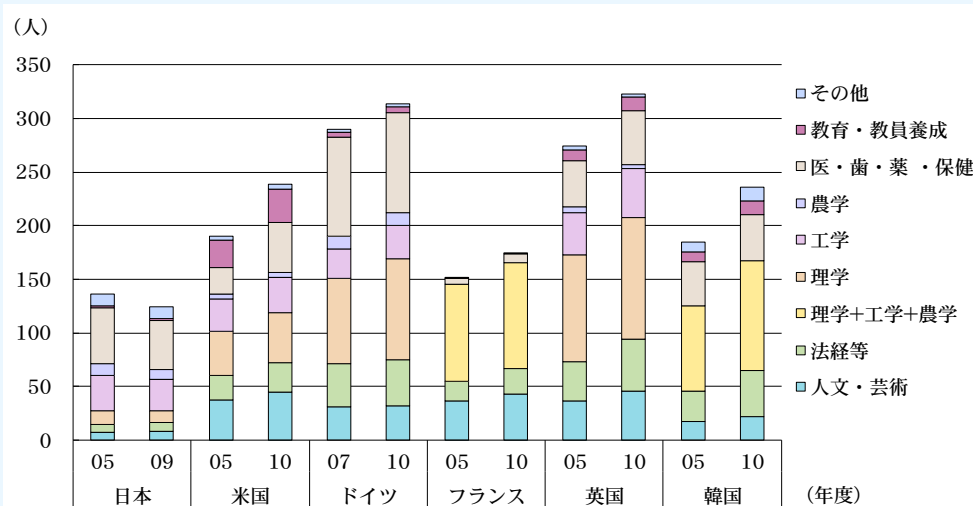
2.「その他」には、教育、芸術、家政を含む。

資料：科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2013」調査資料-225（平成25年8月）

主要国における人口100万人当たりの博士号取得者数を比較すると、我が国の博士号取得者数は、米国と比較して半数程度、また、英国やドイツと比べると半数以下と、他国と比較し低い状況になっている（第1-1-5図）。

また、日米の年齢別大学院就学率を見ると、我が国では25歳以上で大学院に通う人数割合が低いことが読み取れる。このことから、我が国の博士号取得者が他の国と比較して少ない要因の一つとして、社会人になった後の学び直しが活発ではないことが示唆される（第1-1-6図）。

第1-1-5図／人口100万人当たりの博士号取得者数



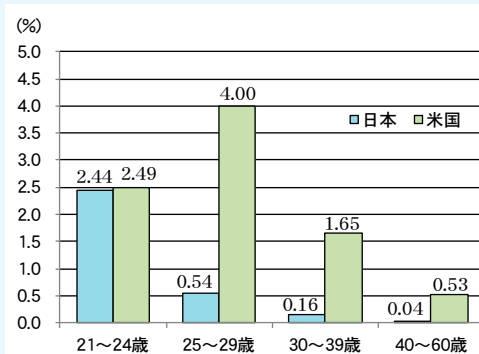
資料：科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2013」調査資料-225（平成25年8月）

（3）ポスドクター等の状況

ポスドクターは、博士号取得後、自立した研究者となる前段階として、指導者の下で適切な指導を受けつつ、一定期間、任期付きの研究者として過ごし他の者と競うことにより、研究者としてのレベルを高める期間である。加えて、様々な研究機関を経験することで自らの研究の幅を広げる期間でもある。

我が国においては、1990年代後半からポスドクターの充実・強化を行い、平成21年11月現在でポスドクター等¹の数は15,220人²となっている（第1-1-7図）。また、平成25年度の学校基本調査によると、大学院博士課程修了者³

第1-1-6図／日米の年齢別大学院就学率



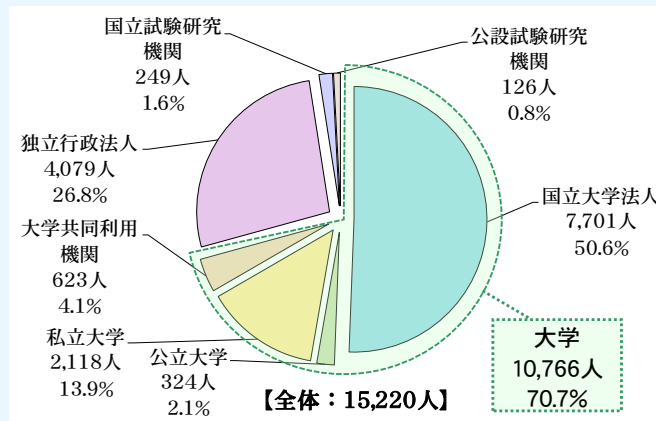
注：40～60歳のグラフに関して、米国は40～64歳
資料：金子元久「社会人大学院の展望」『カレッジマネジメント』151号、平成20年7月、p6より抜粋

- 1 ポスドクター等とは、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や、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とする。
- 2 科学技術政策研究所「ポスドクター等の雇用・進路に関する調査」の「ポスドクター等」には、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」）を含んでいる。
- 3 文部科学省「学校基本調査」の「博士課程修了者」には、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」）を含んでいる。

(16,445人)のうちポストドクター等になる者の数は、1,855人となっている。

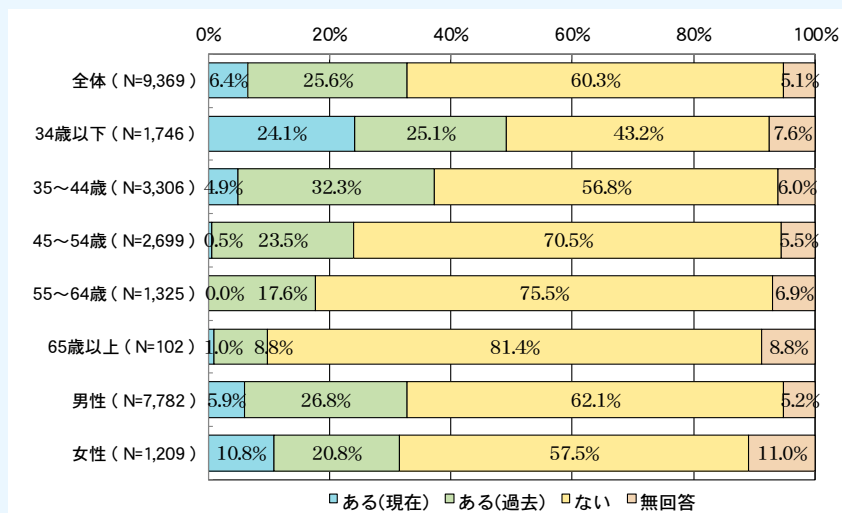
また、科学技術政策研究所（以下、「科政研」という）¹が行った調査によると、研究者のうちポストドクター等の経験がある研究者は、全体の約3割、特に34歳以下の研究者では半数近くを占めている（第1-1-8図）。このことから、ポストドクター等が、若手研究者が安定的な職を得るまでに経験するキャリアの一つとして定着しつつある状況が分かる。

第1-1-7図／ポストドクター等の数及び所属機関内訳



資料：科学技術政策研究所「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査」調査資料-202（平成23年12月）

第1-1-8図／ポストドクター等の経験の有無



資料：科学技術政策研究所「科学技術人材に関する調査」NISTEP REPORT No.123（平成21年3月）

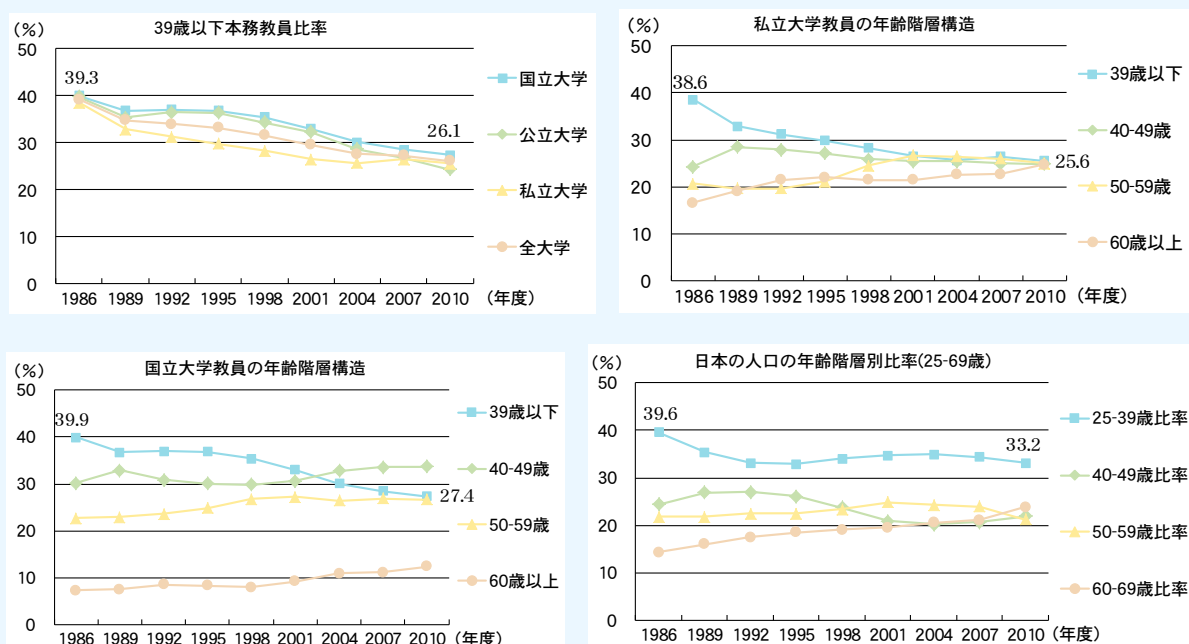
（4）大学・公的研究機関の研究者の年齢構成

大学本務教員（当該学校に籍のある教員（教授、准教授、講師、助教、助手）であり、任期の有無を問わない）の年齢階層構造を見ると、39歳以下の本務教員比率は、昭和61年度（1986年

¹ 平成25年7月に、「科学技術政策研究所」から「科学技術・学術政策研究所」に改組している。科学技術・学術政策研究所についても本文中では「科政研」と記載する。

度)には約4割であったが、平成22年度(2010年度)には、3割を切るに至っている。また、我が国全体の人口の年齢階層構造と比較しても、39歳以下の若手教員の割合が低く、40歳～59歳のシニアの教員の割合が若干高い状況であることが分かる(第1-1-9図)。このように、大学等における本務教員は高齢化が進んでおり、若手研究者を対象としたポストの割合が年々減少している。

第1-1-9図／大学における年齢階層別の本務教員比率の推移



資料：文部科学省「学校教員統計調査」に基づき科学技術・学術政策研究所において集計

また、研究開発型の独立行政法人¹の研究者を見ると、平成19年度から平成22年度にかけて、37歳以下の若手研究者の割合は減少しており、その中でも特に、常勤で任期なしといった安定的なポストに就いている研究者に占める若手研究者の割合が大きく減っている（第1-1-10表）。

独立行政法人でも、大学本務教員と同様に、若手研究者のポストの割合が減っていることが分かる。

第1-1-10表／独立行政法人における若手研究者数及び割合

年 度	H19年度	H22年度
研究者数	14,690	14,931
常 勤	12,535	12,888
任期なし	9,584	9,475
うち若手研究者 (割合)	2,160 (22.5%)	1,698 (17.9%)
任期付き	2,951	3,413
うち若手研究者 (割合)	1,826 (61.9%)	2,039 (59.7%)
非常勤	2,155	2,043
うち若手研究者 (割合)	1,206 (56.0%)	1,088 (53.3%)

注：若手研究者は各事業年度末で37歳以下の研究者
資料：内閣府「独立行政法人、国立大学法人等の科学技術関係活動に関する調査結果」（平成19事業年度、平成22事業年度）を基に文部科学省作成

（5）大学・公的研究機関の研究者の自立状況

平成23年3月に科政研が実施したアカデミックキャリアパスの実態把握のための調査では、研究環境・権限についての職階別の状況を示している（第1-1-11図）。

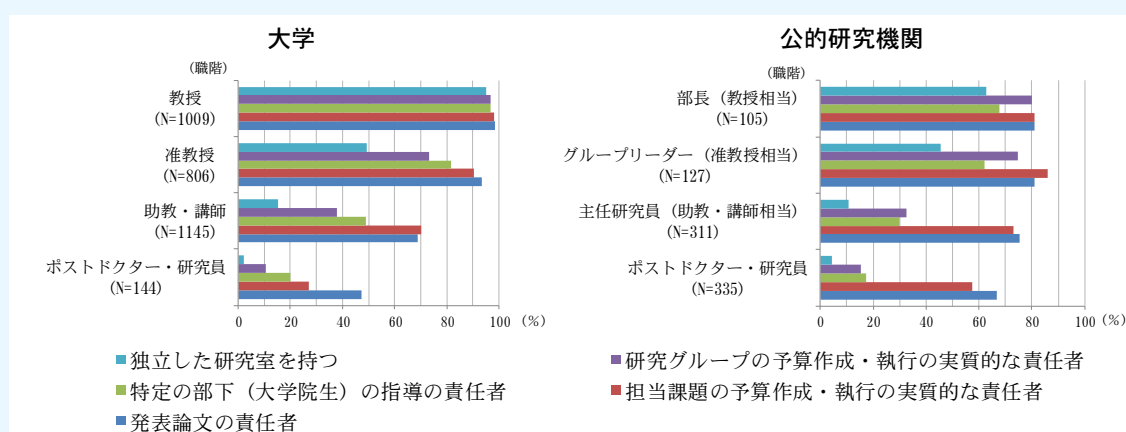
これらのデータからは、それぞれの職階に応じ、自立した環境が十分に確保されていないことが読み取れる。例えば、ポストドクター・研究員の段階では、「発表論文の責任者」となっている者が公的研究機関で7割、大学で5割をそれぞれ下回っている。また、若手研究責任者である助教・講師・主任研究員の段階では、「発表論文の責任者」及び「担当課題の予算作成・執行の実質的な責任者」となっている者は7割程度にとどまる。研究責任者である准教授・グループリーダーの段階では、「独立した研究室を持つ」者が半数程度となっている。

研究者の能力を最大限引き出すためには、年齢、職階にかかわらず個々の研究者の発想を重視し、それぞれの裁量に委ねて研究を行うことが重要であるが、我が国の大学・公的研究機関においては階級的な研究体制が残っており、フラットな研究体制が定着していないことが示唆される。

一方、若手研究者に対しては、経験を有する中堅・シニアの研究者が適切に指導・助言を行うことも必要であり、フラットな研究体制と適切な指導・助言体制の両立は重要な課題である。

¹ 情報通信研究機構、酒類総合研究所、放射線医学総合研究所、防災科学技術研究所、物質・材料研究機構、理化学研究所、海洋研究開発機構、宇宙航空研究開発機構、日本原子力研究開発機構、国立健康・栄養研究所、労働安全衛生総合研究所、医薬基盤研究所、農業・食品産業技術総合研究機構、農業生物資源研究所、農業環境技術研究所、国際農林水産業研究センター、森林総合研究所、水産総合研究センター、産業技術総合研究所、土木研究所、建築研究所、交通安全環境研究所、海上技術安全研究所、港湾空港技術研究所、電子航法研究所、国立環境研究所の計26法人

第1-1-11図／研究者の職階別の自立状況



注：自然科学系のみを調査対象としている。

資料：科学技術政策研究所「我が国の大学・公的研究機関における研究者の独立の過程に関する分析」調査資料-195 (平成23年3月) を基に文部科学省作成

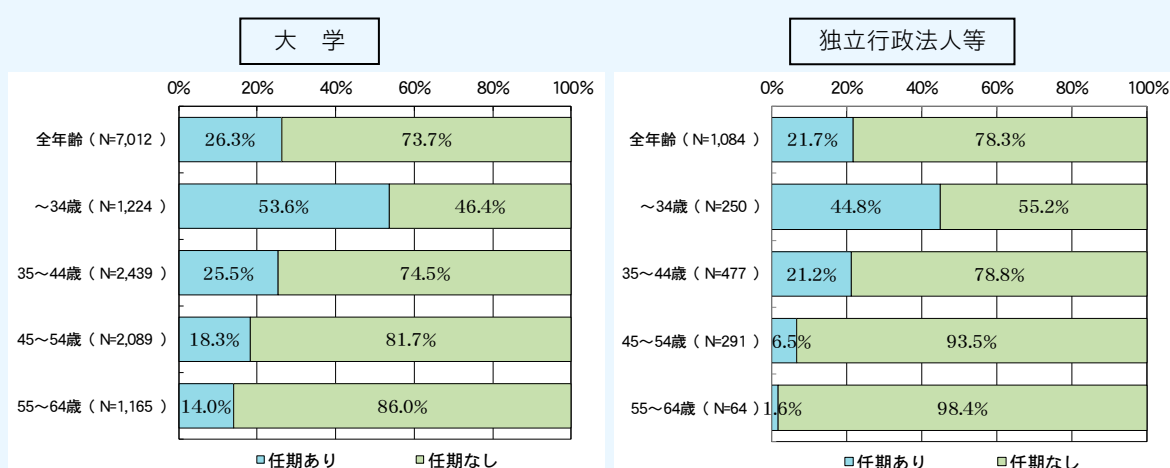
② 研究者の流動性

(1) 流動性に関する制度の状況

① 大学・公的研究機関における任期付任用の状況

我が国では、「第1期科学技術基本計画」(平成8年7月2日閣議決定)において、研究者の流動化を促進するため任期制の導入を図ることとされた。以降、特に大学及び公的研究機関における若手研究者を中心に任期付任用が拡大してきており、科政研が平成21年3月に取りまとめた調査によると、34歳以下の若手研究者は半数近く(大学53.6%、独立行政法人等44.8%)が任期付任用となっている(第1-1-12図)。

第1-1-12図／大学及び独立行政法人等における年齢層別任期制適用割合



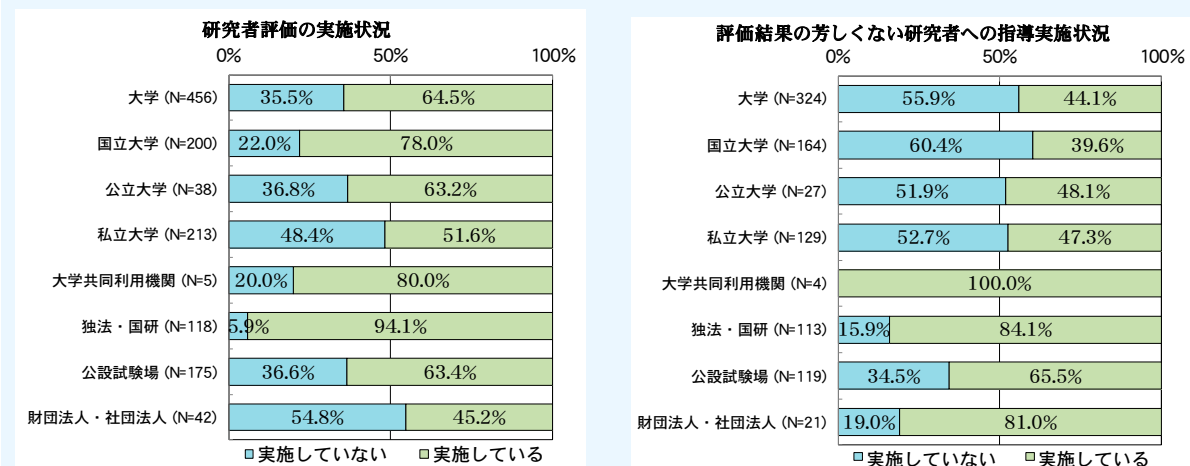
注：年齢層は研究者の当時の年齢を表す。

資料：科学技術政策研究所「科学技術人材に関する調査」NISTEP REPORT No.123 (平成21年3月)

② 大学・公的研究機関での評価と処遇

研究者の流動性と関係が深いと考えられる研究者の評価・処遇の状況について見てみる。科政研が実施した調査では、大学の64.5%、独立行政法人・国立試験研究機関（本段落及び次段落においては、「独法・国研」という）の94.1%が研究者評価を実施していることが分かる（第1-1-13図）。一方、評価結果の芳しくない研究者への指導の実施状況を見ると、独法・国研の8割以上は指導等を実施しているが、大学の半数以上は実施していないという状況である。

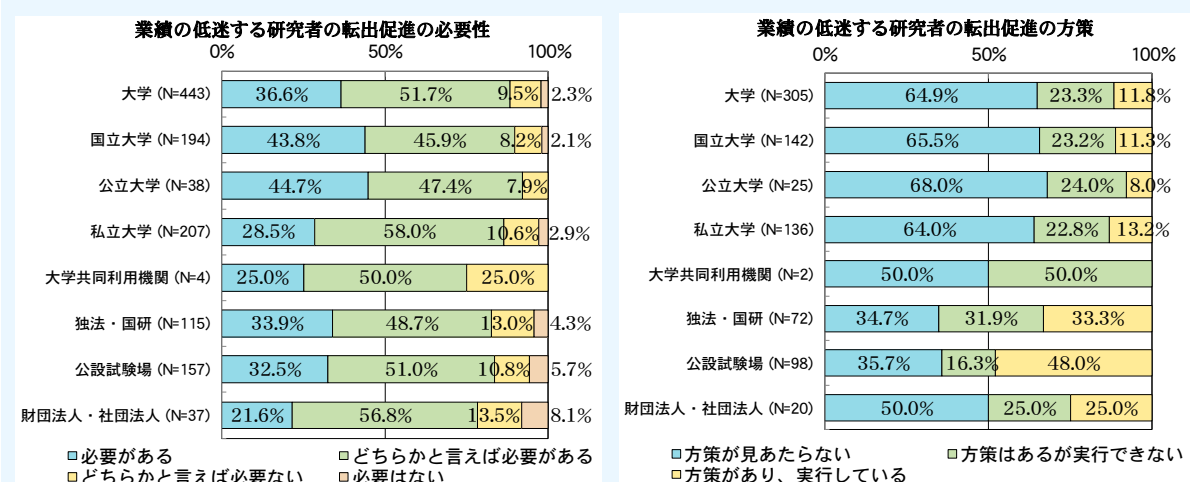
第1-1-13図／研究者評価の実施状況



資料：科学技術政策研究所「科学技術人材に関する調査」NISTEP REPORT No.123（平成21年3月）

また、業績の低迷する研究者の転出促進に対する考え方及び方策の状況に関する調査によると、8割以上の大学及び独法・国研は、転出促進の必要性を認識しているが、その方策については、大学の64.9%が「方策は見当たらない」と回答し、「方策があり実行している」と回答した割合は11.8%にとどまっている。一方、独法・国研では、33.3%の組織が「方策が有り実行している」と回答し、「方策が見当たらない」と回答したのは34.7%であった（第1-1-14図）。

第1-1-14図／業績の低迷する研究者の転出促進に対する考え方及び方策の状況

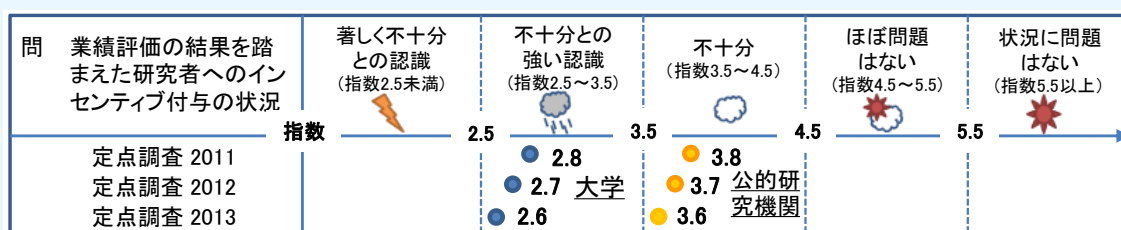


資料：科学技術政策研究所「科学技術人材に関する調査」NISTEP REPORT No.123（平成21年3月）

なお、業績の低迷する研究者の転出促進の方策に関して、自由記述から得られた回答としては、「人事異動をさせる」という回答が多く、特に大学では任期制を活用することが多いようである。また、業績の低迷する研究者の転出促進が困難な要因に関しては、「転出先・受入先の不足」「雇用契約上の問題」を挙げる回答が多く、全体的な流動性の向上、キャリアパスの多様化や任期付任用の活用などが、評価に基づく処遇を実行する上で重要な役割を果たすことが示唆される。

また、NISTEP定点調査¹においては、業績評価の結果を踏まえた研究者へのインセンティブ付与が不十分との認識が示されており、また、その指数は年々低下傾向となっている（第1-1-15図）。

第1-1-15図／評価を踏まえた研究者へのインセンティブ付与の状況（意識調査結果）



資料：科学技術学術・政策研究所「科学技術の状況に係る総合的意識調査（NISTEP定点調査2013）」（平成26年4月）を基に文部科学省作成

（2）国内における流動性

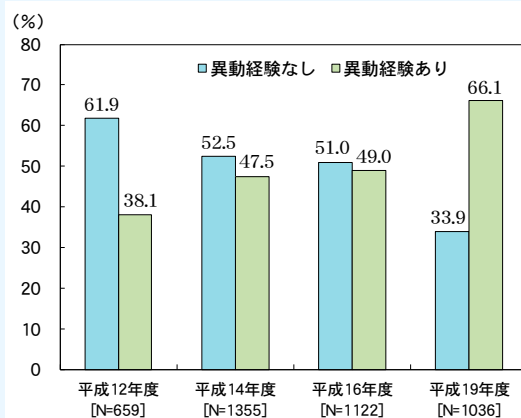
① 異動の経験

科教研及び文部科学省が行った調査によると、これまでのキャリアにおいて異動を経験した大学、企業等における研究者の割合は、平成19年度において66.1%を占め、平成12年度、平成14年度並びに平成16年度に実施された文部科学省の調査での異動経験有無を調査した結果と比較して、その割合は増加している（第1-1-16図）。

また、同調査において、回答者全体の平均異動回数は1.32回である。このうち、博士号を取得している研究者の平均異動回数は1.53回であり、博士号を取得していない研究者の1.07回と比べ異動回数が多い。さらに、博士号取得者のうちポストドクター経験者と未経験者の平均異動回数を比較すると、経験者の平均異動回数（2.65回）は未経験者（1.22回）より多い。

このことから、博士号取得者の流動性、その中でも特にポストドクター経験者の流動性が際立って高いことが分かる。これは、ポストドクターの多くが最初は任期付きのポストで雇用され、そ

第1-1-16図／研究者のこれまでのキャリアにおける異動経験有無の割合（経年変化）



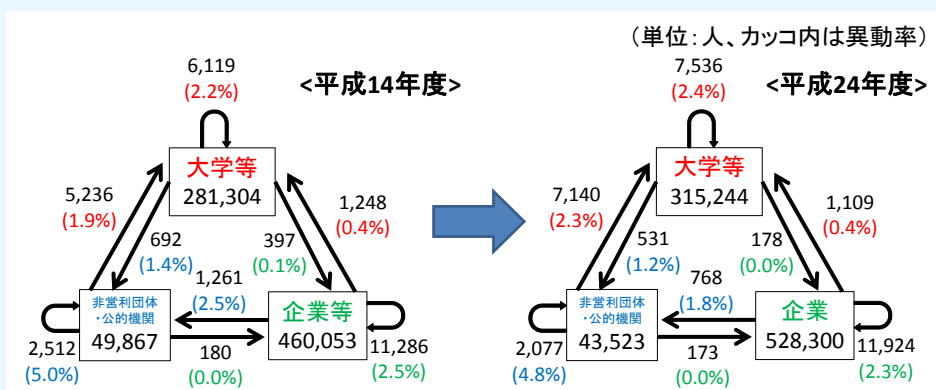
資料：科学技術政策研究所、文部科学省「我が国の科学技術人材の流動性調査」調査資料-163（平成21年1月）

¹ 科学技術・学術政策研究所が、研究費の使いやすさ、基礎研究の多様性など、通常の研究開発統計からは把握しにくい日本の科学技術、イノベーションの状況を明らかにするため、産学官の研究者や有識者（約1,500人）を対象に毎年度実施する意識調査。各質問に対する回答結果を0～10の指数値に変換しており、状況に対する認識度合いに加え、前年度からの指数の変化を確認できる。

の後、職場を変わりながらポストを得ている状況を反映したものと示唆される。

次に、科学技術研究調査に基づき、我が国におけるセクター（大学等、企業、非営利団体・公的機関）間の研究者の異動状況を見ると、非営利団体・公的機関から大学等への異動が10年前に比較し若干増加しているが、セクター間・セクター内の異動率はいずれも低く、10年前の状況と比較し大きな変化は見られない。特に、大学等と企業との間の流動性が低い（第1-1-17図）。

第1-1-17図／セクター間の異動状況

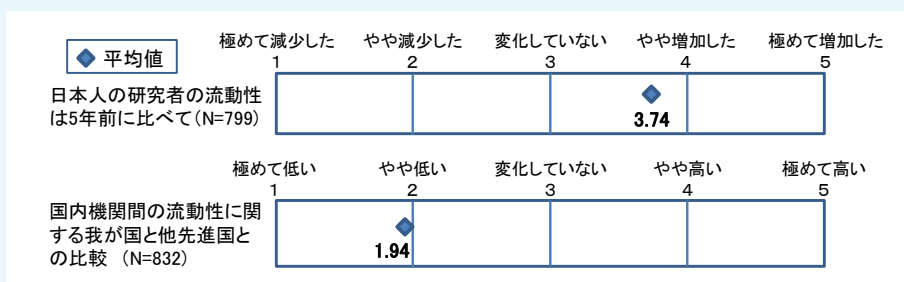


注：異動率とは、各セクターの転入者数を転入先のセクターの研究者総数（ヘッドカウント）で割ったもの
資料：総務省統計局「科学技術研究調査」より文部科学省作成

② 流動性に関する認識

こうした我が国の研究者の流動性について、科政研及び文部科学省が行った研究者に対する調査によると、我が国の研究者の流動性は5年前と比較すると増加しているものの、他の先進諸国と比較すると低いと評価されている（第1-1-18図）。

第1-1-18図／我が国の人材の流動性に関する研究者の認識

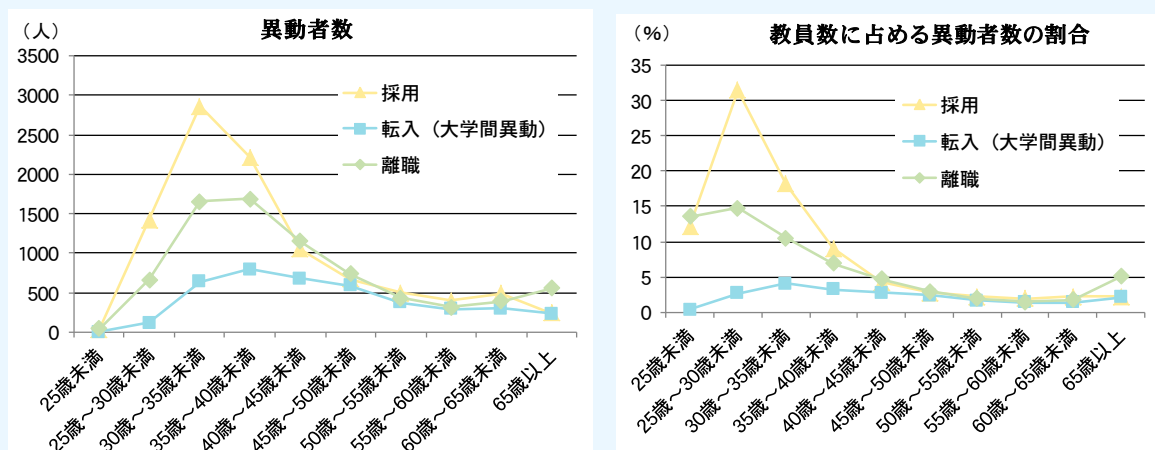


資料：科学技術・学術政策研究所、文部科学省「我が国の科学技術人材の流動性調査」調査資料-163（平成21年1月）

③ 年齢による流動性の変化

次に、年齢により大学及び公的研究機関の研究者の流動性がどのように変化するかを見てみる。まず、大学本務教員の異動状況（採用、転入（大学間の異動）、離職）について、異動者の年齢分布を示す。これを見ると、異動者数については30歳～35歳未満をピークに、教員数に占める異動者数の割合については25歳～30歳未満をピークに、年齢が上がるにつれて減少している（第1-1-19図）。

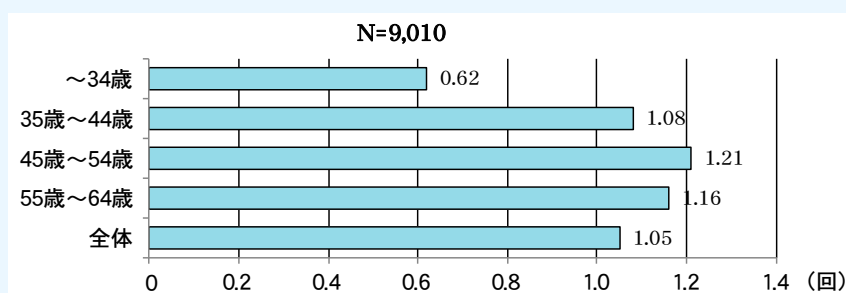
第1-1-19図／大学本務教員の異動状況（年齢階層別）



資料：「学校教員統計調査」（平成22年度）を基に文部科学省作成

また、平成21年3月に科政研が取りまとめた調査によると、大学及び公的研究機関の研究者の異動経験回数について、34歳以下の研究者は平均0.62回であり、35歳～44歳の研究者になると平均1.08回と増加する一方、45歳以上になると異動回数がほとんど増えていないことが分かる（第1-1-20図）。

第1-1-20図／年齢別異動経験回数

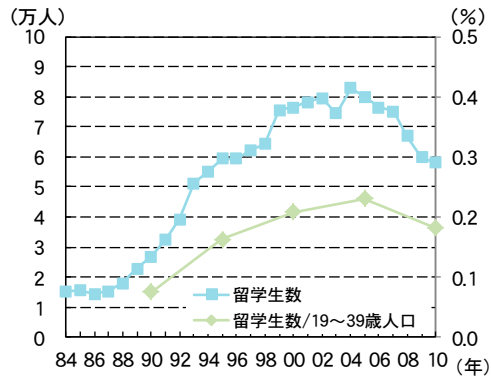


資料：科学技術政策研究所「科学技術人材に関する調査」NISTEP REPORT No.123（平成21年3月）を基に文部科学省作成

(3) 国際的な流動性

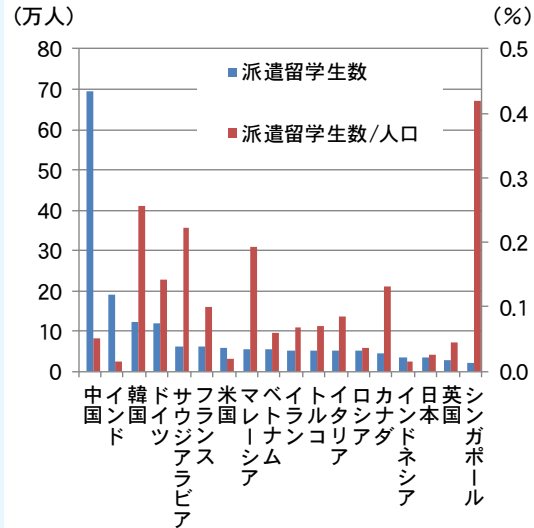
近年、若者の「内向き志向」が指摘されている。我が国から海外への留学生数の推移を見ると、平成16年（2004年）をピークに減少しており、19～39歳人口当たりの留学生数も減少している（第1-1-21図）。また、各国と比較しても、我が国の派遣留学生は総数、人口当たりの派遣留学生数のいずれも少ない状況である（第1-1-22図）。

第1-1-21図／我が国から海外への留学生数の推移



資料：OECD “Education at a Glance”、ユネスコ統計局、IIE “Open Doors”、中国教育部調べ、台湾教育部調べ、総務省統計局「国勢調査」を基に文部科学省作成

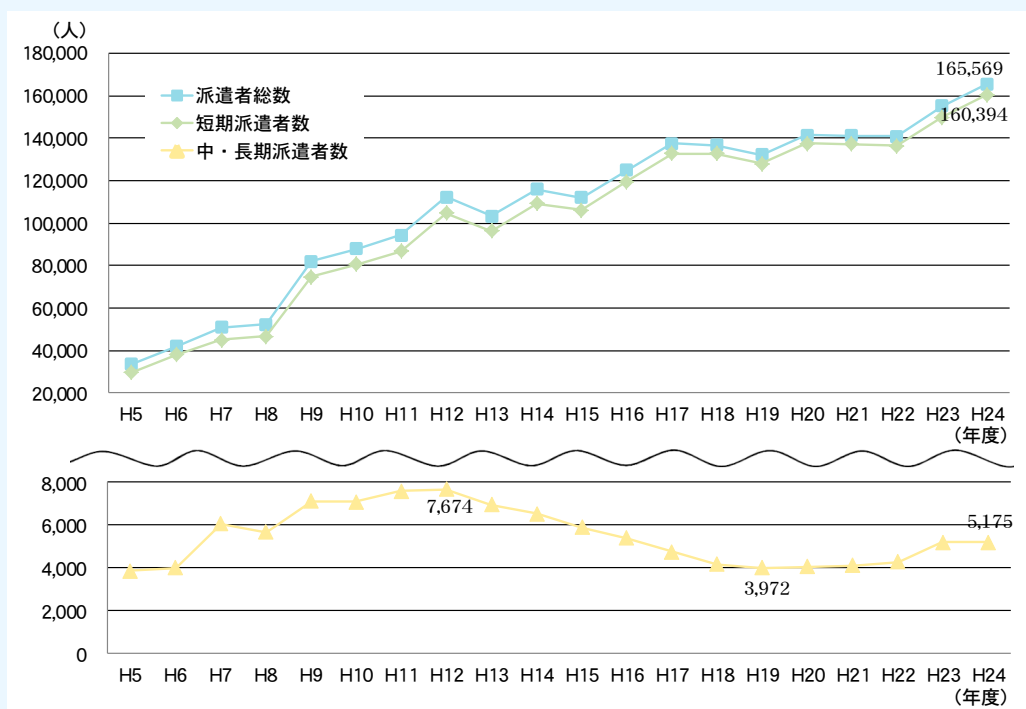
第1-1-22図／各国の派遣留学生数



資料：UNESCO Institute for Statistics “Global flow of Tertiary-level Students” (2014年3月末時点のデータ)、WHO「世界保健統計 World health statistics 2013」を基に文部科学省作成

次に、我が国の大学及び公的研究機関における研究者の海外派遣数の現況について見てみる。短期（30日以内の期間）の海外派遣者数は、おおむね一貫して増加傾向にある。一方、中・長期（30日を超える期間）の派遣者数は、平成12年度の7,674人をピークに減少を続け、平成19年度にはピーク時の約半分の3,972人となった。ここ数年でまた増加しているが、ピーク時の7割程度の水準にとどまっている（第1-1-23図）。

第1-1-23図／我が国から海外への派遣研究者数の推移



注：1. 本調査では、30日を超える期間を「中・長期」、30日以内の期間を「短期」としている。

2. 派遣研究者数については、平成20年度からはポストドクターを、平成22年度からはポストドクター・特別研究員等を調査対象に含めている。なお、平成19年度以前の調査では対象に含めるかどうか明確ではなかった。

資料：文部科学省「国際研究交流状況調査」（平成26年4月）

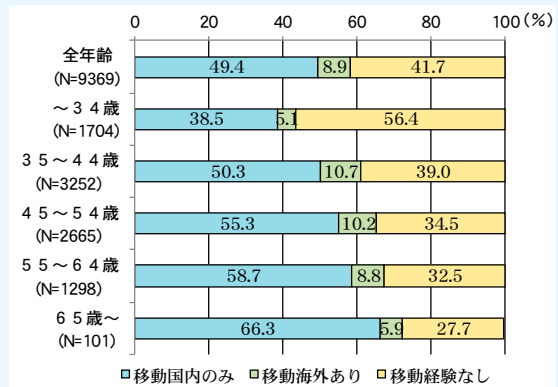
また、科政研が行った調査によると、大学・公的研究機関等の研究者のうち、海外勤務経験を有する研究者は全体の8.9%で、9割以上の研究者が海外勤務経験を有していなかった（第1-1-24図）。

こうした中で、我が国の国際的な研究ネットワークの構築は遅れている。

例えば、経済協力開発機構（OECD¹）の調査結果から世界の研究者の主な流動を見ると、米国が国際的な研究ネットワークの中核に位置していることが分かる。次いで、英国、ドイツ、フランスといった欧州各国の移動者数が多くなっており、我が国はネットワークの中核から外れていることが読み取れる（第1-1-25図）。

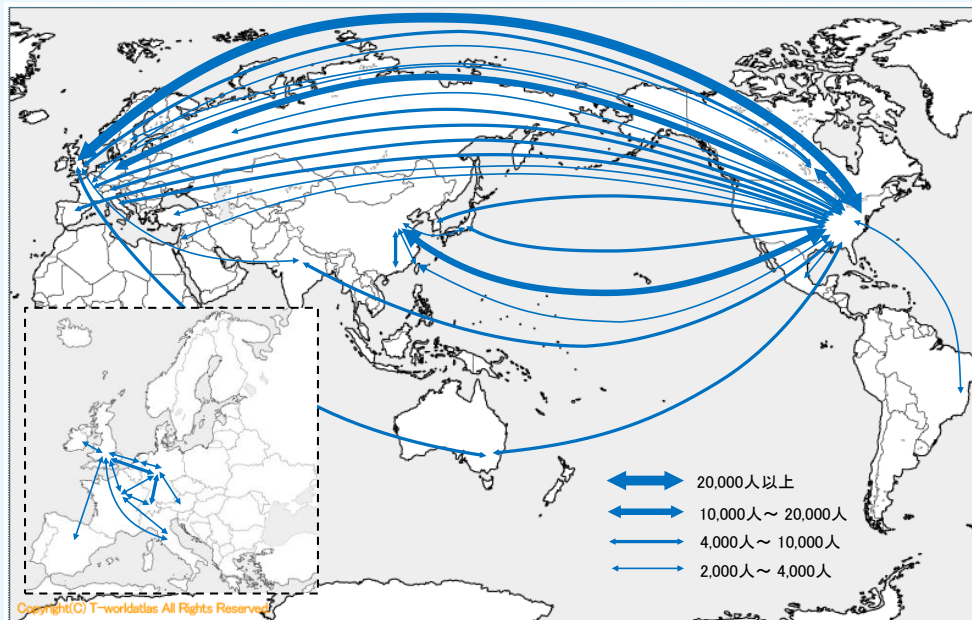
また、世界の論文と国際共著論文の動向の変化を見ても、我が国の科学活動が、グローバル化の流れから出遅れていることが示唆される（第1-1-26図）。

第1-1-24図／海外における研究勤務経験の有無



資料：科学技術政策研究所「科学技術人材に関する調査」NISTEP REPORT No.123（平成21年3月）

第1-1-25図／世界の研究者の主な流動

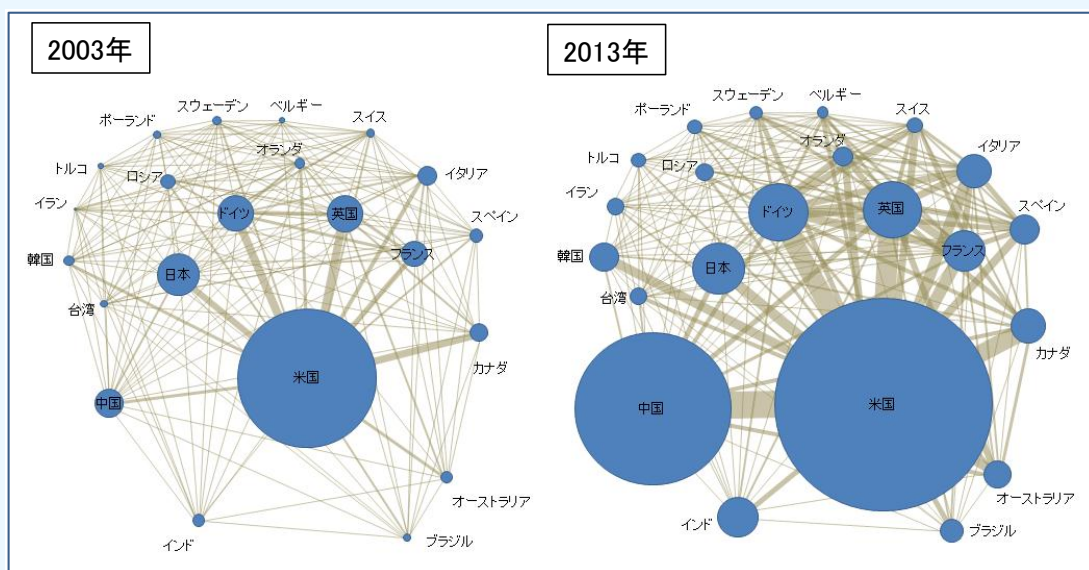


注：矢印の太さは、二国間の移動研究者数に基づく。移動研究者とは、OECD資料中、“International flows of scientific authors, 1996-2011”の“Number of researchers”を指す。本図は、二国間の移動研究者数の合計が2,000人以上である矢印のみを抜粋して作成している。

資料：OECD “Science, Technology and Industry Scoreboard 2013” を基に文部科学省作成

¹ Organisation for Economic Co-operation and Development

第1-1-26図／論文と国際共著論文の動向の変化



注：1. 各国の中心点は両時点で固定である。各国の円の大きさは当該国の科学論文（学術誌掲載論文や国際会議の発表録に含まれる論文等）の数を示している。
 2. 国間の線は、当該国を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。
 3. 整数カウントにより求めている。中国の論文数が増加し、欧米諸国の国際共著関係が強化している。
 資料：エルゼビア社スコパスに基づいて科学技術・学術政策研究所作成

（4）領域を越えた人材の流動

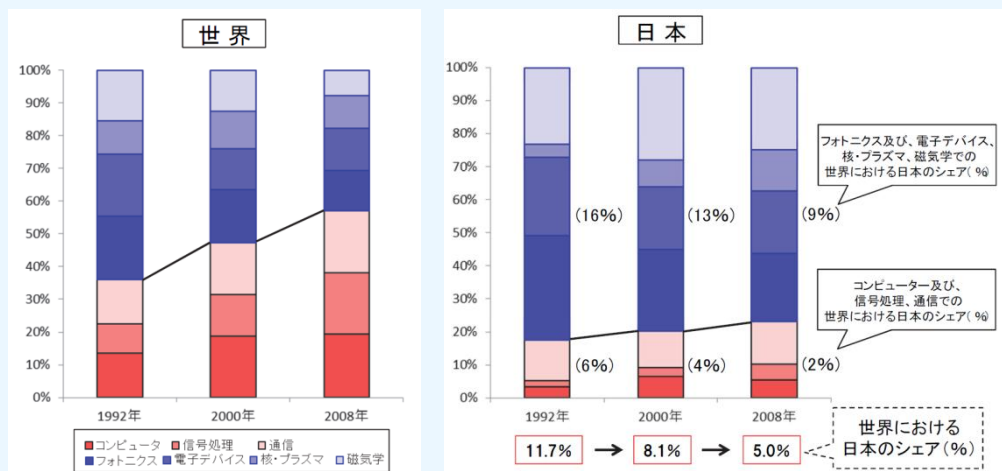
電気電子・情報通信分野で世界最大規模の学協会である電気電子技術者協会（IEEE¹）の刊行物における分野構造の変化を見ると、世界では2000年代に全体の比率が変わり、情報・通信系が約半分を占めるようになったが、我が国は依然デバイス系が主流となっている（第1-1-27図）。我が国では、社会や産業界のニーズの変化に対応し、臨機応変に研究領域を拡大・変更していくことができていないことが示唆される。

また、このことは科政研が作成したサイエンスマップ²において、国際的に注目を集めている研究領域において、我が国の参画が英国やドイツに比較して少ないと示されていることから理解できる。特に、柔軟な発想を持ち、新たな研究領域に取り組む可能性の高い若手研究者が自立していないこと、社会人の学び直しを含め自分の主たる専門とは異なる他分野を専攻する取組が弱いこと等もこの原因の一つと考えられるが、将来の科学技術イノベーションの本流に対応した研究への取組が弱い現状は大いに問題である。

¹ Institute of Electrical and Electronics Engineers

² 科学技術政策研究所「サイエンスマップ2008」（平成22年5月）

第1-1-27図／I E E E（米国電気電子学会）刊行物の分野構造の変化



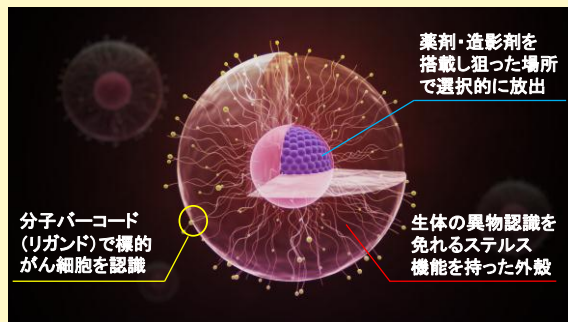
資料：科学技術政策研究所「NISTEP科学技術・学術政策ブックレット Ver. 2 日本の大学における研究力の現状と課題」（平成25年4月）

コラム 1-3

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）の成果 ～ナノバイオテクノロジーが先導する診断・治療イノベーション～

片岡一則・東京大学大学院工学系研究科・医学系研究科教授は、ナノテクノロジーを応用した革新的な医療技術の開発に取り組んだ。

がん組織の血管は正常な組織の血管に比べて物質透過性が高く、ウイルスと同等のサイズ（数十ナノメートル）に設計したカプセル状のナノデバイスはがん細胞に蓄積しやすい性質がある。片岡教授は水中における生体適合性高分子の自動会合挙動を巧みに操ることによって、ナノデバイスに抗がん剤を封入し、がん細胞に選択的に薬剤を届けかつ作用させるナノスケールのトロイの木馬とも言える新たな治療法を開発した。難治がんとして知られるすい臓がんや、治療の難しい脳腫瘍に対しても高い治療効果を実現した。また、抗がん剤以外にも、造影剤の封入による微細がんの画像診断や、分化誘導因子をコードしたmRNAの封入による組織再建など、がんの早期診断から根本治療、組織再建までの包括的ながん治療研究が進められている。特に、抗がん剤を封入したナノデバイスは、日本や米国など、世界で臨床試験が進められており、数年以内の新しいがん治療薬としての実用化が期待されている。



がん選択的に薬剤や造影剤を送達し、
治療と診断を行うウイルスサイズのナノデバイス
提供：東京大学

③ 若手研究者のキャリアパス

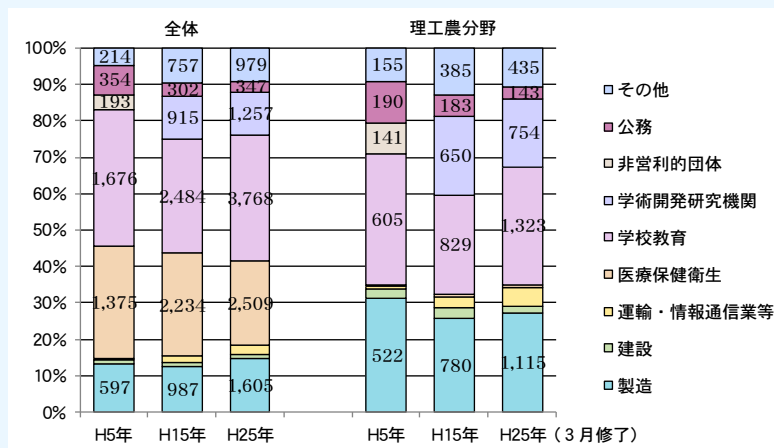
（1）博士課程修了者のキャリアパス

学校基本調査を基に博士課程修了者の就職状況を見ると、博士課程修了後に製造業等に就職する者の割合は、平成5年から平成25年にかけて大きな変化は見られない。大学教員を含む学校教育関係に就職する者の割合は、平成5年から平成25年にかけて若干減少している。一方、研究機関に就職する者の割合はこの20年間で増えており、独立行政法人の研究職が博士課程修了者のキャリアパスとして確立しつつある状況が分かる。

また、学校教育関係と研究機関への就職者数の割合に大きな変化はなく、この20年間で、大学

を中心にいわゆるアカデミックポストでの研究志向が強い状況に大きな変化はないことが分かる（第1-1-28図）。

第1-1-28図／博士課程修了者の産業別就職者数の変化

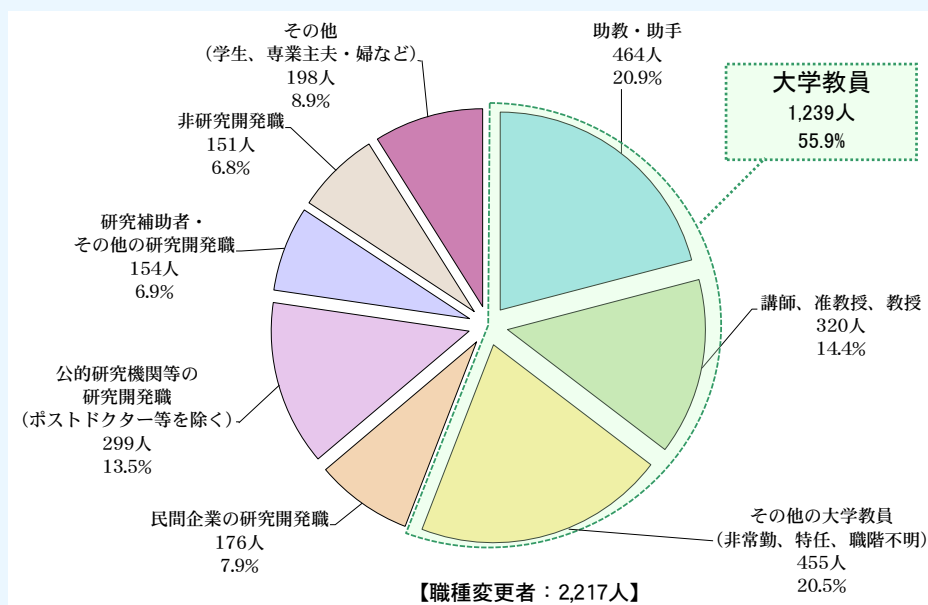


資料：「学校基本調査」を基に文部科学省作成

(2) ポストドクター等のキャリアパス

科政研の調査によると、平成21年11月時点における15,220人のポストドクター等のうち、平成22年4月までに他の職に転職したのは2,217人である。そのうち半数以上の約56%が大学教員に、約14%が公的研究機関に転職しており、他方、民間企業の研究開発職など、その他の職種を選択する者の割合は低く、ポストドクター等はアカデミックポストでの研究志向が強い状況が分かる（第1-1-29図）。

第1-1-29図／ポストドクター等の職種変更後の職業の内訳

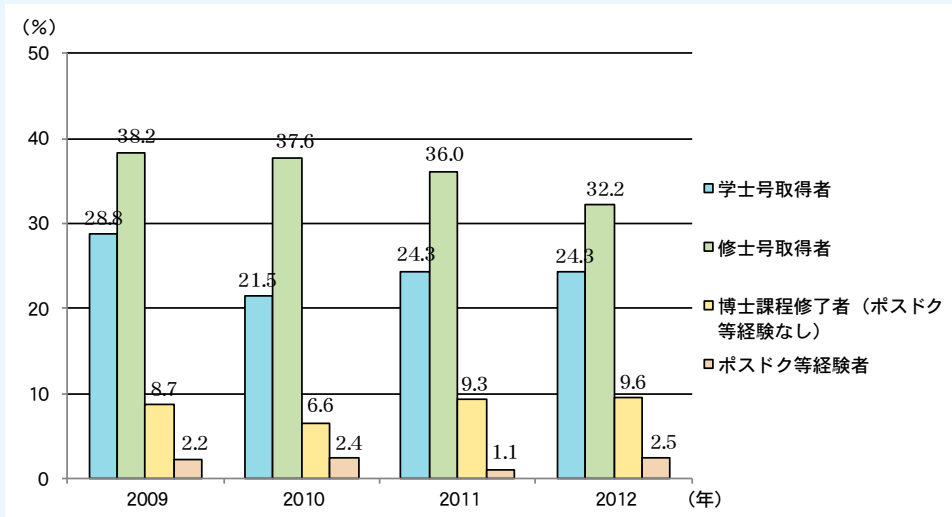


資料：科学技術政策研究所「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査」調査資料-202（平成23年12月）

(3) 民間企業における博士課程修了者の採用状況

科政研が実施した民間企業の研究活動に関する調査によると、平成24年（2012年）における研究開発者の採用状況について、研究開発者を1人以上採用した企業は企業全体の41.5%であり、半数以上の企業は研究開発者を1人も採用していなかった。また、博士課程修了者の採用割合は、ポストドクター等の経験者も含めて12.1%であり、回答企業全体の9割弱は、研究開発者としての博士課程修了者を1人も採用していなかった（第1-1-30図）。

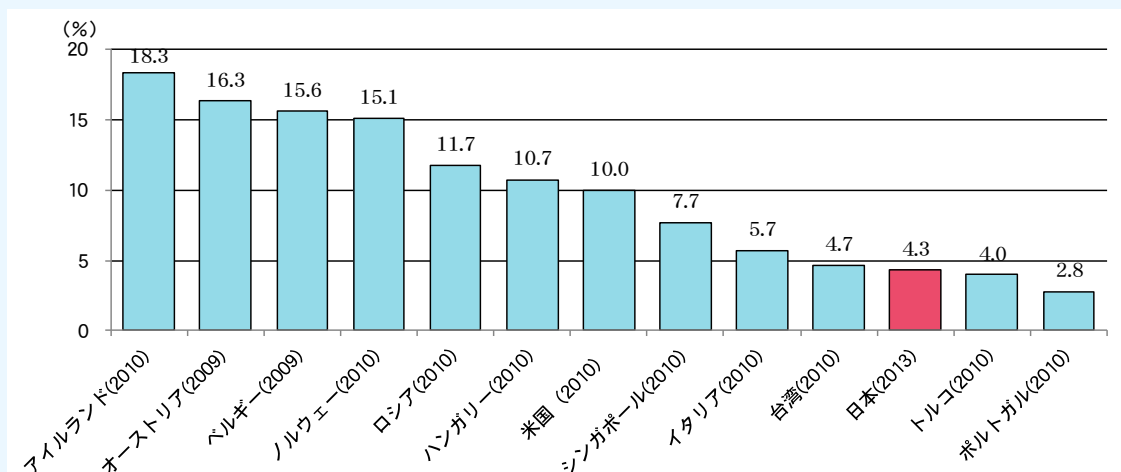
第1-1-30図／研究開発者採用企業数の割合



- 注：1. 2010年調査に限り、学士号取得者、修士号取得者、博士課程修了者はいずれも新卒のみを対象としている。
 2. 2011年調査までは、博士課程修了者及びポストドク等経験者の中に、博士課程満期退学者を含んでいる。
 3. 2012年調査では、「博士課程修了者」を「博士号取得者」として調査している。ポストドク等経験者も博士号取得者に限定している。

資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告」を基に文部科学省作成

第1-1-31図／企業研究者に占める博士号取得者の割合



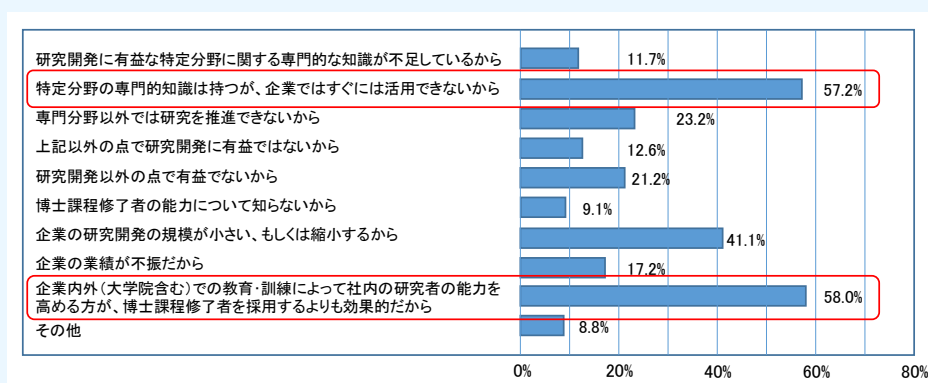
資料：日本は総務省統計局「平成25年科学技術研究調査」、米国は“N S F, SESTAT”、その他の国は“O E C D Science, Technology, and R&D Statistics”のデータを基に文部科学省作成

こうした状況から、我が国では、企業研究者に占める博士号取得者の割合が各国と比較し少なく、このことが、我が国の産業競争力強化の観点から見た一つの課題となっていることが示唆される（第1-1-31図）。

また、民間企業が博士課程修了者を採用しない理由としては、「企業内外での教育・訓練によって社内の研究者の能力を高める方が効果的」「特定分野の専門的知識を持つが、企業ではすぐ活用できない」という回答が多い（第1-1-32図）。日本企業は技術の自前主義でオープンイノベーションの流れに乗り遅れていると言われていたが、人材の育成・確保についても自前主義で、企業内外の優秀な人材をオープンに活用していく意識が低いとの状況がうかがわれる。

他方、第1-1-6図から示唆されたように、企業の研究者等が、大学院で社会人として学び直し、自らの専門的知識を高め学位を取得するということが諸外国と比べて少ないことも課題である。これは我が国の社会全体における人材の流動性が乏しいことにも原因があるが、我が国のイノベーションの最大のプレーヤーである企業の研究開発能力を高めるためにも、大学、企業共に積極的な対応が求められる。

第1-1-32図／民間企業が博士課程修了者を研究開発者として採用しない理由

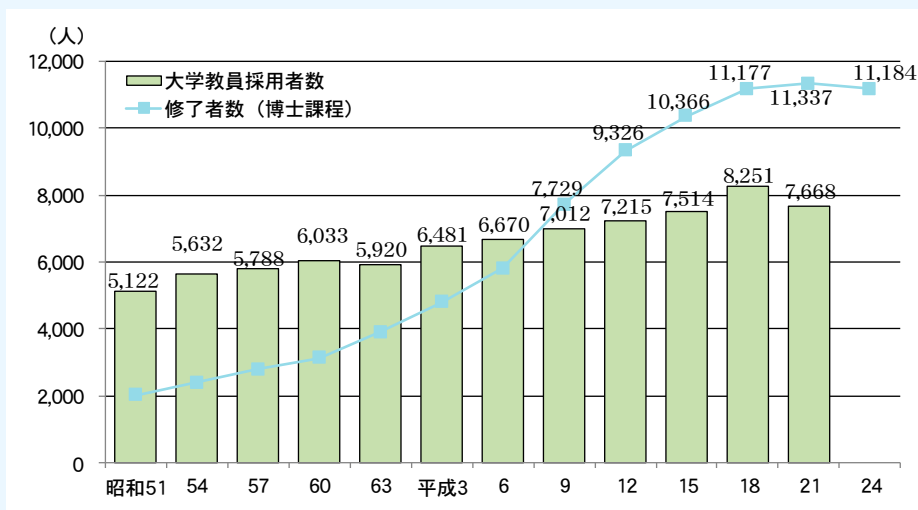


資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2012」NISTEP REPORT No.155（平成25年9月）を基に文部科学省作成

（4）若手研究者の雇用環境

これまで示したとおり、博士課程学生やポストドクター等は、大学や研究機関への就職希望が強く、また、民間企業も博士課程修了者を積極的に採用する状況にはなっていない。一方、大学の本務教員の採用者数は限られており、近年は、博士課程修了者数が大学教員採用者数を大きく上回り、そのギャップは拡大傾向にある（第1-1-33図）。特に、40歳未満の若手教員の採用状況に着目すると、理工農保分野における平成21年度の採用者数は5,835人であり、博士課程修了者数（11,337人）の約半数にとどまっている。

第1-1-33図／博士課程修了者と大学本務教員採用者数（理工農保分野）の推移



注：横軸について、例えば「平成21」の場合は、大学教員採用者数は「平成21年度」、修了者数（博士課程）は「平成21年3月修了」である。

資料：「学校基本調査」「学校教員統計調査」を基に文部科学省作成

また、ポストドクター等から大学教員や独立行政法人の研究者になる場合も、任期付きの職になる割合が高い。科政研の調査によると、ポストドクター等で他の職に転職した者のうち約37%が任期付きの職となっている（第1-1-34表）。その際、任期の有無が判明している者のみに着目すると、転職者のうち約52%が任期付きの職であり、特に大学教員に関しては、約66%が任期付きとなっている。

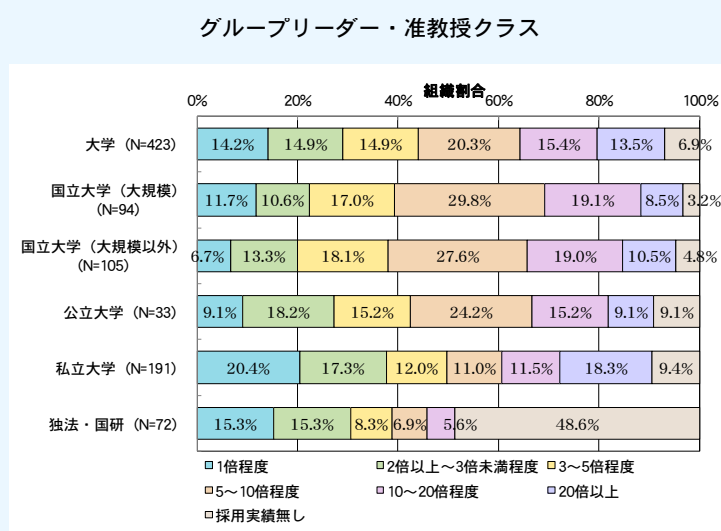
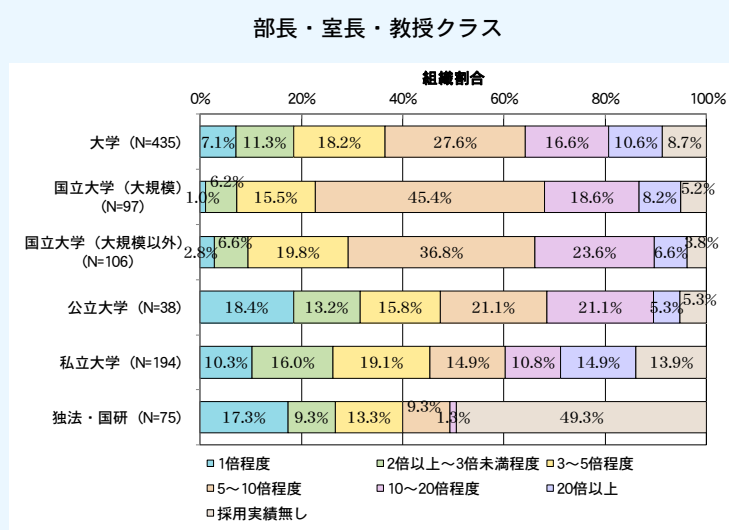
第1-1-34表／ポストドクター等の職種変更後の任期の状況

職種変更後の職業		任期あり	任期なし	非該当	任期の有無不明	合計
大学教員	助教・助手	250	119	0	95	464
	講師	33	84	0	53	170
	准教授	24	67	0	38	129
	教授	4	10	0	7	21
	その他の大学教員（非常勤、特任等）	282	30	0	143	455
民間企業の研究開発職		0	176	0	0	176
公的研究機関等の研究開発職		91	166	0	42	299
研究補助者・その他の研究開発職		92	15	0	47	154
非研究開発職（教育関係職、専門知識を要する職業）		31	47	0	30	108
非研究開発職（公務員、起業、事務職、分類不可）		9	28	0	6	43
その他（学生、専業主夫・婦）など		0	0	198	0	198
合 計		816 (36.8%)	742 (33.5%)	198 (8.9%)	461 (20.8%)	2,217 (100.0%)

資料：科学技術政策研究所「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査」調査資料-202（平成23年12月）

このような中で、テニユア職（終身雇用職）に対する競争が激しくなっている。大学・研究機関等のテニユアポストを含む研究職員の採用時の平均競争倍率は高く、特に大学においては、部長・室長・教授クラス、あるいはグループリーダー・准教授クラスのポストの平均競争倍率は10倍以上となっている（第1-1-35図）。

第1-1-35図／テニユア職採用時の競争倍率

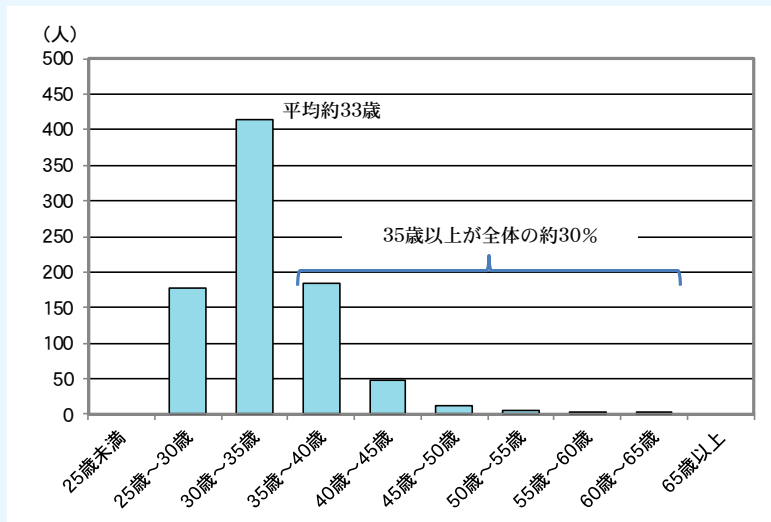


資料：科学技術政策研究所「科学技術人材に関する調査」NISTEP REPORT No.123（平成21年3月）

学校教員統計調査を基に、若手研究者、特にポストドクター等の進路状況を見ると、平成21年度に、ポストドクター等から大学本務教員に採用された研究者の平均年齢は約33歳であり、35歳以上のポストドクター等が約3割を占めている（第1-1-36図）。また、科政研の調査¹によると、ポストドクター等の平均の任期は約2.7年となっており、大学本務教員に採用されるまで、ポストドクター等を数回経験しているものと考えられる。

¹ 科学技術政策研究所「ポストドクター等の研究活動及び生活実態に関する分析」調査資料-159（平成20年10月）

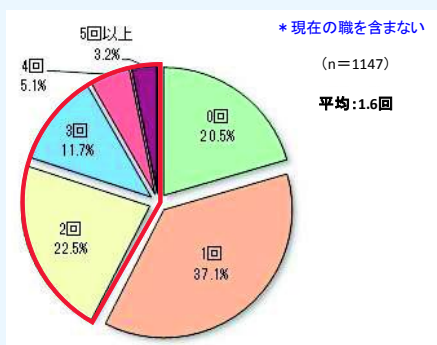
第1-1-36図／大学本務教員に採用されたポストドクター等の年齢分布（平成21年度）



資料：「学校教員統計調査」を基に文部科学省作成

また、ポストドクター等任期付きの職に就く生命系の研究者に対するアンケート調査では、ポストドクター等任期付きの職を3回以上経験している者は40%以上に上り、任期付きの職に5年以上勤務している者の割合は、36～40歳で77%、41歳以上で84%との結果が出ている（第1-1-37図）。ポストドクター等のうちライフサイエンス系が全体の約4割を占める中¹、多くのポストドクター等がポストドクターを繰り返し経験し、流動性が高いという状態を超えて、雇用が不安定であるという状態が読み取れる。

第1-1-37図／ポストドクター等任期職への就任回数及び通算勤務年数（年齢別）



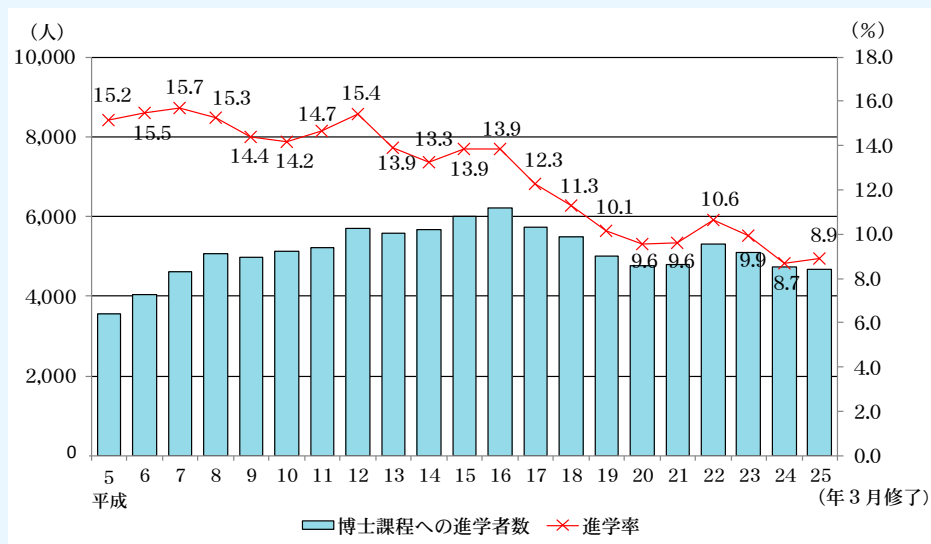
資料：日本学術会議 基礎医学委員会 提言「生命系における博士研究員（ポスドク）並びに任期制助教及び任期制助手等の現状と課題」（平成23年9月29日）

¹ 文部科学省「大学・公的研究機関等におけるポストドクター等の雇用状況調査（2006年度実績）」（平成20年8月）

(5) 博士課程進学者の状況

こうした状況の中で、自然科学系における修士課程¹修了者の博士課程進学者数は、平成16年度をピークに減少して平成25年3月修了者では4,669人と、ピーク時の75%程度となっている（第1-1-38図）。

第1-1-38図／修士課程修了者（自然科学系）の博士課程への進学者数及び進学率の推移

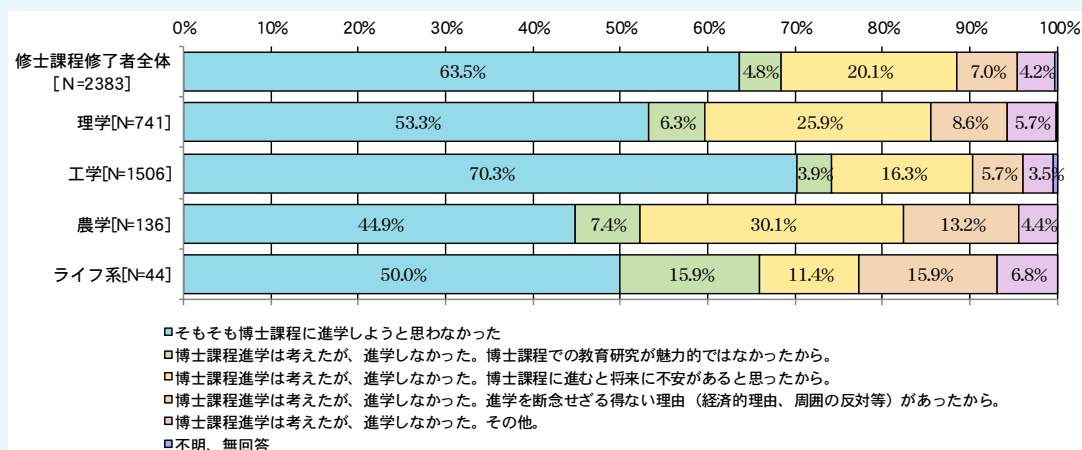


資料：「学校基本調査」を基に文部科学省作成

平成22年3月に内閣府が実施した調査によると、博士課程に進学しなかった理由について、博士課程への進学を考えたが進学しなかった者の中では、「将来への不安」を挙げる者が一番多い（第1-1-39図）。

¹ 第1部においては、特段の注釈がない限り、「修士課程」とは、「修士課程及び博士前期課程（一貫制博士課程の1・2年次の課程を含む。）」を指す。

第1-1-39図／博士課程に進学しなかった理由



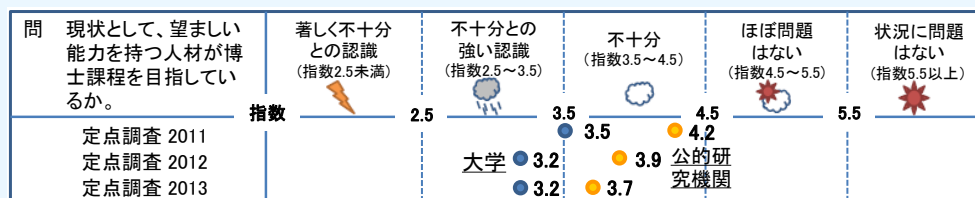
注：修士課程修了者全体の数値に、ライフ系は含めていない。

資料：内閣府「高度科学技術人材育成強化策検討のための基礎的調査」（平成22年3月）

NISTEP定点調査では、望ましい能力を持つ人材が博士課程を目指していないという認識が示されており（第1-1-40図）、その理由として、就職状況の悪化、キャリアパスへの不安、経済的な理由などが挙げられている。

以上のことから、大学や企業における博士課程修了者の採用数の少なさやポストドクター等の雇用の不安定な状況、博士課程進学後の経済的不安等が、修士課程修了者の博士課程への進学を敬遠させる主要な原因になっていることが分かる。

第1-1-40図／望ましい能力を持つ人材が博士課程後期を目指しているか（意識調査結果）



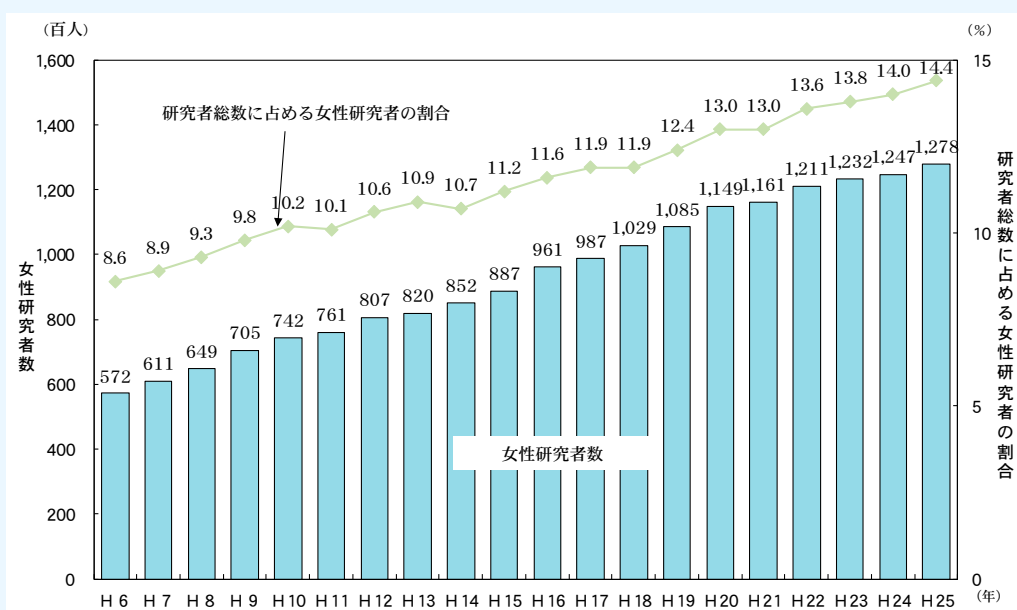
資料：科学技術・学術政策研究所「科学技術の状況に係る総合的意識調査（NISTEP定点調査2013）」（平成26年4月）を基に文部科学省作成

4 多様な人材の活躍

(1) 女性研究者の状況

我が国は、「第3期科学技術基本計画」（平成18年3月28日閣議決定）から女性研究者の採用に関する数値目標を掲げ、その登用及び活躍促進を進めており、女性研究者数は年々増加傾向にある。平成25年時点では女性研究者は約13万人、研究者全体の14.4%を占めている（第1-1-41図）。しかし、その割合は、諸外国と比較してなお低い水準にある（第1-1-42図）。

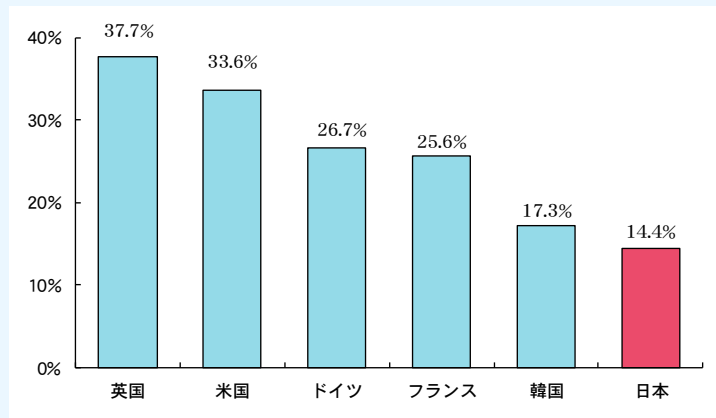
第1-1-41図／女性研究者数及び研究者総数に占める女性研究者の割合の推移



注：平成13年までの研究者数については企業等及び非営利団体・公的機関は研究本務者、大学等は兼務者を含む研究者を使用し計算している。平成14年以降の男女別の研究者はヘッドカウントで調査している。

資料：総務省統計局「科学技術研究調査」を基に文部科学省作成

第1-1-42図／各国における女性研究者数の割合



注：1. 米国は2010年（平成22年）時点、英国、ドイツ、フランス、韓国は2011年（平成23年）時点、日本は2013年（平成25年）時点のデータ

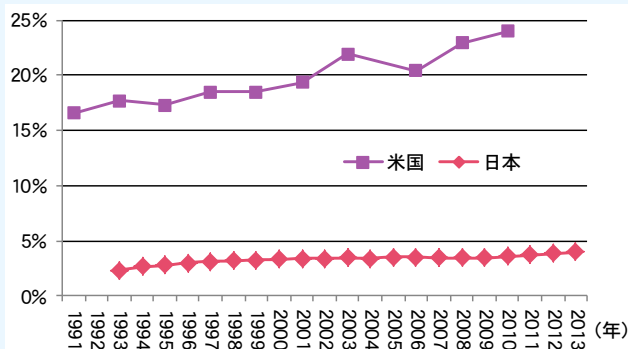
注：2. 米国については、研究者ではなく、科学専門職（科学工学の学士レベル以上を保有し、科学に関する専門的職業に従事している者。ただし、科学には社会科学を含む）を対象としている。

資料：総務省「科学技術研究調査」、OECD “Main Science and Technology Indicators”、NSF “Science and Engineering Indicators2014” を基に文部科学省作成

（2）外国人研究者の状況

我が国における大学本務教員に占める外国人割合は漸増傾向にあるものの、3%～4%にとどまる。一方、米国では、理学、工学、社会科学等の分野が対象で一部の分野が含まれていないという違いはあるものの、20%台と高く、かつ増加傾向にあることが分かる（第1-1-43図）。

第1-1-43図／大学における外国人教員割合の推移



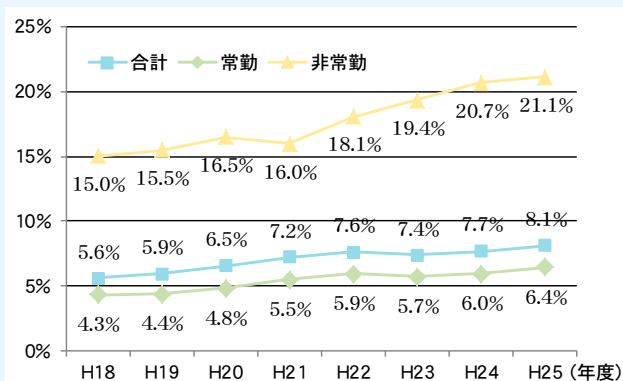
注1：米国については、1991年から2003年はSenior facultyとJunior facultyの合計。2006年から2010年はfull professors、associate professors、assistant professors、instructorsの合計である。

注2：米国の対象分野について、1991年から2003年はPhysical sciences、Mathematics、Computer sciences、Earth, atmospheric, and ocean sciences、Life sciences、Psychology、Social sciences、Engineeringであり、2006年から2010年はPhysical sciences、Mathematics and statistics、Computer and information sciences、Life sciences、Psychology、Social sciences、Engineeringである。

資料：文部科学省「学校基本調査」、NSF「SCIENCE AND ENGINEERING INDICATORS」のデータを基に文部科学省作成

一方、近年の我が国の研究開発型の独立行政法人における外国人研究者の割合は、米国の大学よりは少ないものの、我が国の大学と比較すると割合は高く、また、全体的に増加傾向にあることが分かる（第1-1-44図）。

第1-1-44図／研究開発型の独立行政法人における外国人研究者割合の推移



注：「研究開発システムの改革の推進等による研究開発力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」（平成20年法律第63号）別表に掲げられている37法人のうち、平成18年度までに独立行政法人として設立されている（ただし、総支出に占める研究費の割合が低い国立科学博物館、石油天然ガス・金属鉱物資源機構、及び専ら資金配分活動を行う科学技術振興機構、日本学術振興会、新エネルギー・産業技術総合開発機構を除く）25法人が調査対象

資料：内閣官房「研究開発法人についての共通調査票（独立行政法人改革等に関する分科会）」、内閣府「独立行政法人、国立大学法人等の科学技術関係活動の把握・所見とりまとめ」のデータを基に文部科学省作成

(3) 研究支援人材の状況

研究開発プロジェクトを遂行する上で不可欠となる研究開発施設・設備の整備・運用を支える技術者は、近年の研究開発施設・設備の高度化、複雑化に対応し、時として研究的能力も含む高度な技術力を要求されている。また、バイオテクノロジー等の大規模な実験においては、研究者を中心とするエコシステム¹とも言うべきチームで実施しており、実験助手等の様々な人材に支えられるようになっている。

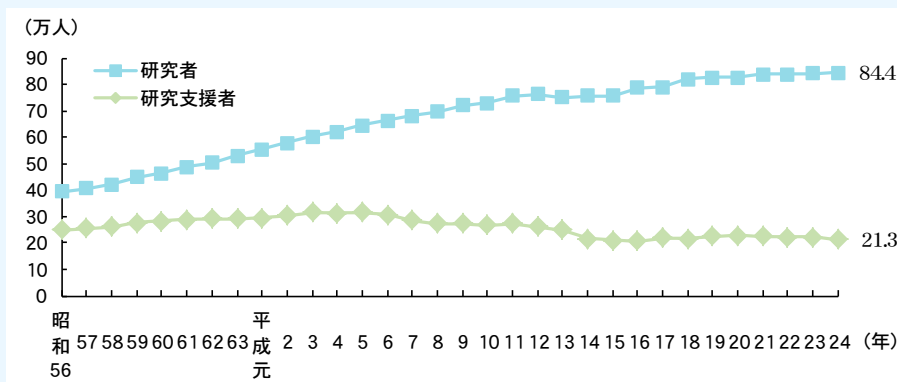
さらに近年、大学等や研究機関における、競争的研究資金を含めた外部資金の重要性の高まりに伴い、これらの資金の獲得・管理、産学官連携等のプロジェクトの運用の支援を行うリサーチ・

¹ 研究者が、研究者の周囲にいる様々な者と相互に関与する生態系的なシステムを指す。

アドミニストレーター¹の必要性が高まっている。

しかしながら、我が国の研究者がこの30年間でおおむね増加傾向であるのに対して、研究支援者数は減少傾向となっている（第1-1-45図）。また、研究者1人当たりの研究支援者数は0.25人であり、主要各国と比較しても低い値となっている（第1-1-46図）。

第1-1-45図／我が国における研究支援者数の推移



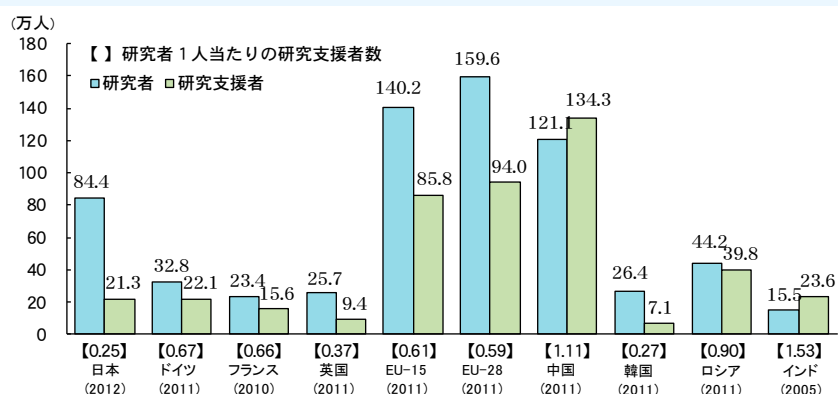
注：1. 各年とも人文・社会科学を含む3月31日現在の値である（ただし、平成13年までは4月1日現在）。

2. 平成13年までの研究者は研究本務者である（ただし、大学等は兼務者を含む）。

3. 研究支援者は研究補助者、技能者及び研究事務その他の関係者である。

資料：文部科学省「科学技術要覧」

第1-1-46図／各国の研究支援者数



注：1. 研究者1人当たりの研究支援者数は研究者数及び研究支援者数より文部科学省で試算。

2. 各国とも人文・社会科学を含む。

3. 研究支援者は研究者を補助する者、研究に付随する技術的サービスを行う者及び研究事務に従事する者で、日本は研究補助者、技能者及び研究事務その他の関係者である。

4. ドイツの値は推計値及び暫定値である。

5. 英国の値は暫定値である。

6. EUの値は暫定値とOECDによる推計値から求めた値である。

7. インドの値は推計値である。

資料：文部科学省「科学技術要覧」

さらに、近年多くの競争的資金による大型プロジェクトにおいて、課題解決、社会への実装を強く意識してプロジェクトの推進、効果的な運用を実現するため、プロジェクト・マネージャー

1 大学等において、研究者と共に、研究企画立案、研究資金の調達・管理、知的財産の管理等を行う人材群

が置かれるようになっている。プロジェクト・マネージャーは、自らテーマを提案し、チームを編成し、これを調整・運用することで大きな成果を与えられる者であり、今後その役割の重要性が高まってくる。

コラム
1-4

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）の成果
～持続的发展を見据えた分子追跡放射線治療装置の開発～

白土博樹・北海道大学大学院医学研究科教授は、動体追跡技術を導入した放射線治療装置の開発に取り組んだ。

呼吸や心拍動などで位置が動いてしまうがん細胞に対して、高精度に放射線を照射する「動体追跡照射技術」と、陽子線のビームを移動させてピンポイントでがん細胞に照射する「陽子線スポットスキャン技術」を組み合わせ、X線よりもがんに対する治療効果が高く、副作用の少ない「動体追跡陽子線治療装置」の開発に成功した。平成26年3月には、装置を導入した北海道大学病院陽子線治療センターが開設され、治療が開始された。動体追跡陽子線治療装置は、海外の3つの世界的ながんセンターに導入が決定するなど、海外輸出が進められている。また、動体追跡放射線治療の国際標準化に向け、国際電気標準会議に規格を提案するなど、我が国の医療機器産業を先導する取組が進められている。



動体追跡陽子線治療装置
提供：北海道大学

⑤ 科学技術イノベーション人材の現状と課題

（1）科学技術イノベーション人材に係る現状の整理

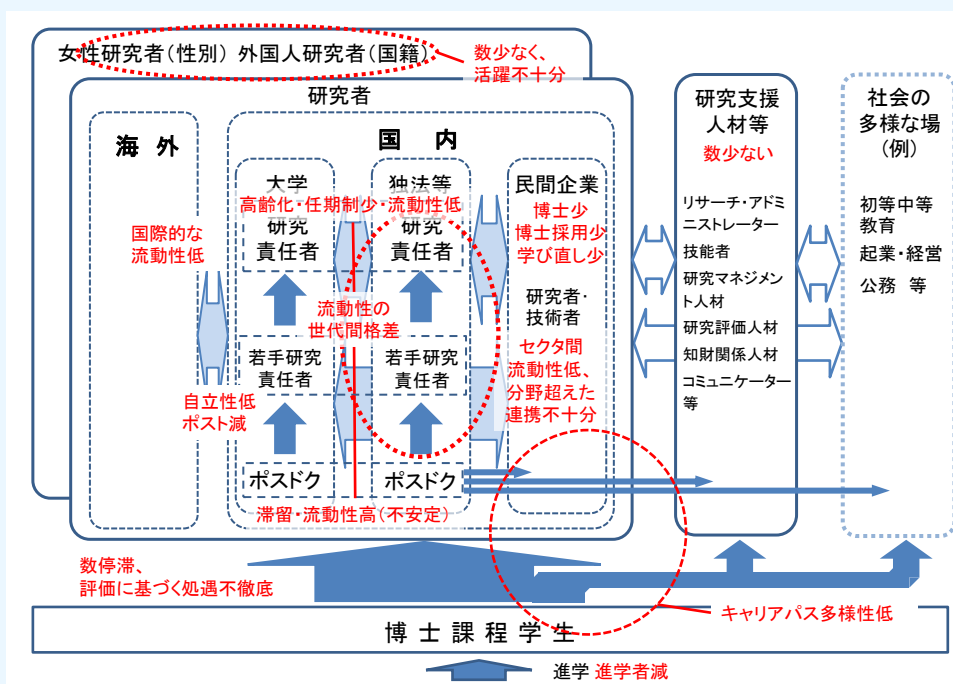
これまで述べてきた科学技術イノベーション人材の現状を整理すると、以下のようにまとめることができる（第1-1-47図）。

- 我が国の研究者数は頭打ちになりつつある。また、我が国の毎年度の博士号取得者数は、30年前と比較すると大幅に増加しているが、近年は漸減傾向にあり、諸外国と比較しても少ない。
- ポストドクターがキャリアパスとして定着し、また、大学・公的研究機関の若手研究者を中心に任期付任用の導入が拡大している。これにより若手研究者の流動性は増大している。
- しかし、1990年代後半から博士課程修了者が大幅に増加したにもかかわらず、研究者の高齢化等により若手のポストの割合が減少していること、また、民間企業の採用が少ないなどキャリアパスが限られていることから、若手研究者が任期のない安定したポスト（テニユアポスト）を得ることが難しくなっている。このため、ポストドクター等を何回か繰り返すなど、若手研究者の雇用が不安定になっており、修士課程の学生が博士課程への進学を敬遠するなどの状況が生じている。
- 一方、シニア研究者には任期付任用がそれほど普及しておらず、流動性が低い。これが若手研究者のポストの減少、ひいては過度の流動性を生じさせる一因となり、大学・公的研究機関の若手研究者とシニア研究者との間で「流動性の世代間格差」と言うべき問題が生じている。
- 研究者の評価は実施されているが、給与体系が固定化しており、業績が低迷していても転出させることが困難であるなど、評価の結果が適切に処遇に結び付いていない。
- 国を越えた人材の流動性が低いことから、国際的な研究ネットワークの構築が遅れており、世界の研究の動きから取り残されかけている。
- 若手研究者の自立が不十分であり、女性研究者や外国人研究者の数も少なく、多様な人材が

活躍するに至っていない。また、多様な人材を支える研究支援人材も不足している。

- セクター間の人材の流動性が低く、また、研究者が社会や産業界のニーズの変化に対応し、臨機応変に研究領域を拡大、変更していくことも不十分である。さらに、民間企業の人材確保も自前主義が強く、社会人の大学等における学び直しも活発ではないことから、社会経済のニーズの変化に柔軟に対応し、知識・価値を創出する仕組みが不十分である。

第1-1-47図／科学技術イノベーション人材に係る現状



資料：文部科学省作成

(2) 今後の課題

第1節では、社会経済の状況変化が科学技術イノベーション活動に与える影響を整理し、「人材の確保とその能力の発揮」「多様な知識、視点、発想等の確保」「国際的な研究ネットワークの構築」「高度専門人材の活用・確保」「知識・価値創出の在り方の変化への対応」の重要性が高まっていることを示した。

一方、我が国の現在の人材システムには、今後の科学技術イノベーションを推進する上で幾つかの課題が存在することが分かる。具体的には、終身雇用、年功序列、性別や国籍の多様性の低さといった旧来の日本型人材システムが根強く残っており、特に大学・公的研究機関においては「流動性の世代間格差」が生じ、また、多様な研究者がその能力と意欲に応じて適材適所に配置され活躍できる環境が不十分である。

以上のことを踏まえ、社会経済の状況変化に対応し科学技術イノベーションを強力に進めていくという観点から、我が国の人材の現状を整理すると、「流動性の向上」、「多様な人材の活躍」及び「知識・価値創出の新しい場」の3つの方向性が重要であることが分かる(第1-1-48表)。

大学及び公的研究機関は、国際的なイノベーションの拠点として重要な役割を果たしていくことが求められている。「世界で最もイノベーションに適した国」の実現に向けて、大学及び公的研究機関における、これら3つの観点からの人材システムの改革が急務である。

第1-1-48表／人材に係る課題の整理

		科学技術イノベーション人材に係る課題			
		全般(数・処遇等)	若手人材キャリアパス	流動性	多様な人材の活躍
経済社会の変化に伴って重要な科学技術イノベーション活動	人材の確保、能力の発揮	研究者数頭打ち 博士号取得者少ない 高齢化・若手ポスト減少 若手の自立低い(若手の能力活用不十分)	キャリアパス限定 →ポスト流動性高(不安定) →博士進学者減少	シニア任期制少ない シニア流動性低い 評価に基づく処遇不徹底	多様な人材の能力の活用不十分
	多様な知識、視点、発想等の重要性	若手の自立性低い(若手の視点活用不十分)		流動性の向上	多様な人材の知識、視点等の活用不十分
	国際研究ネットワークの重要性			海外での研究経験少ない	外国人の活用不十分
	高度専門人材の重要性	博士号取得者少ない	キャリアパス限定 →様々な場での活躍少ない	知識・価値創出の新しい場	
	知識・価値創出の在り方の変化		民間博士少ない ←人的自前主義	研究領域の臨機応変な拡大・変更不十分 セクター間の流動性低い →人材の結集困難 大学での学び直し少	

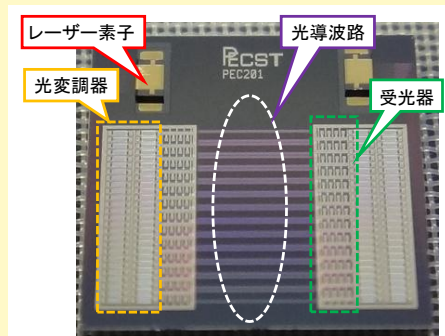
資料：文部科学省作成

コラム 1-5

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）の成果 ～フォトンクス・エレクトロニクス融合システム基盤技術開発～

荒川泰彦・東京大学生産技術研究所光電子融合研究センター長・教授は、光と電子を融合させたシリコンフォトンクス集積回路の実用化に取り組んだ。

大規模集積回路（LSI）のチップ間やLSIチップ内のデータ伝送には電気配線が使われているが、より高速に大容量のデータ伝送を実現するため、一つのシリコン基板上に半導体集積回路と光伝送回路を集積する。この技術がシリコンフォトンクスである。シリコンフォトンクス技術の実用化には、新たな要素技術を開発する必要があり、産学官のオールジャパン体制で、革新的な要素技術の開発とシステムの実証実験を行った。半導体レーザー素子、光変調器、受光器といった個々の要素技術に改良を加え、FIRST期間中に、世界最高の伝送帯域密度（1平方センチメートル当たり毎秒30テラビット）のシステム実証に成功した。また、高温動作に優れる量子ドットレーザーを光源に用いた実証実験では、125℃という高温における安定動作にも成功した。10～20年後の野球ボール大のスーパーコンピュータの実現に向けた取組が進められている。



試作したシリコンフォトンクス集積回路
提供：技術研究組合光電子融合基盤技術研究所

第3節 求められる人材システム

① 人材システムの改革

第1節及び第2節を踏まえ、今後、我が国において科学技術イノベーションを強力に推進していくために、旧来の日本型のシステムを改革し、以下の人材システムを構築していくことが求められる。

(1) 流動性の高い人材システムの構築

我が国における少子高齢化による若年人口の減少や、国際的な頭脳獲得競争の激化という状況を踏まえると、従来のままでは、我が国の科学技術イノベーション人材を、質を維持しつつ量的に拡大させていくことは今後難しくなっていくことが予想される。

こうした中で、我が国の人材力を強化していくためには、公正かつ客観的な能力・業績への評価と処遇への的確な反映により、研究者の意欲を高め、新たな挑戦を可能とし、人材の持つ能力を最大限に引き出すことが必要である。

しかしながら、大学・公的研究機関における「流動性の世代間格差」が存在する状況では、こうした適切な処遇が難しい。研究上の業績が低迷している研究者が持つ能力を、別のポストで活用させることができず、また、特に若手研究者については能力が高くても適正なポストを得ることができない。このため、「流動性の世代間格差」を解消し、研究者全体の流動性を向上させることにより、能力と意欲に応じて適材適所のポストが得られる環境を整備し、全体として研究開発能力の引上げを図ることが必要である。

また、知識基盤社会の中で、高度な専門的知識を持つ人材が社会の様々な場で活躍することを促進するとともに、社会や産業のニーズの変化を踏まえた研究領域間の流動を促進する重要性が高まっている。こうした観点から、人材の流動化を図る中で、博士課程修了者のキャリアパスの多様化や社会人の学び直しの強化により、高度専門人材の有効な活躍の場を広げ、社会全体としての人材力の底上げを図ることも必要である。

さらに、国民や社会のニーズの多様化、グローバル化により様々な活動が国境を越えて展開される中で、科学技術イノベーションにより様々な課題を解決していくためには、科学技術イノベーションを担う個々の人材が、若い頃から異なる組織や文化を経験し、多様な視点や発想を柔軟に取り入れることのできる素養・能力を身に付けることが必要である。こうしたことから、人材の流動性の向上が求められる。

(2) 多様な人材が活躍できる環境の整備

社会経済の様々な状況の変化の中で、科学技術により様々な課題を解決していくためには、異なる知識、視点、発想等を有する多種多様な人材が必要である。また、科学技術イノベーション人材の数が伸び悩んでいる中で、人材力の強化を図るためには、流動性の向上により人材の持つ能力を最大限引き出すことに加え、女性、若手、外国人など様々な制約から十分に力を発揮できていない多様な人材の能力の活用が不可欠である。このため、必要な支援等を行うことにより、性別、年齢、国籍等にかかわらず、多様な人材を確保し、活躍できる環境を整備することが急務である。

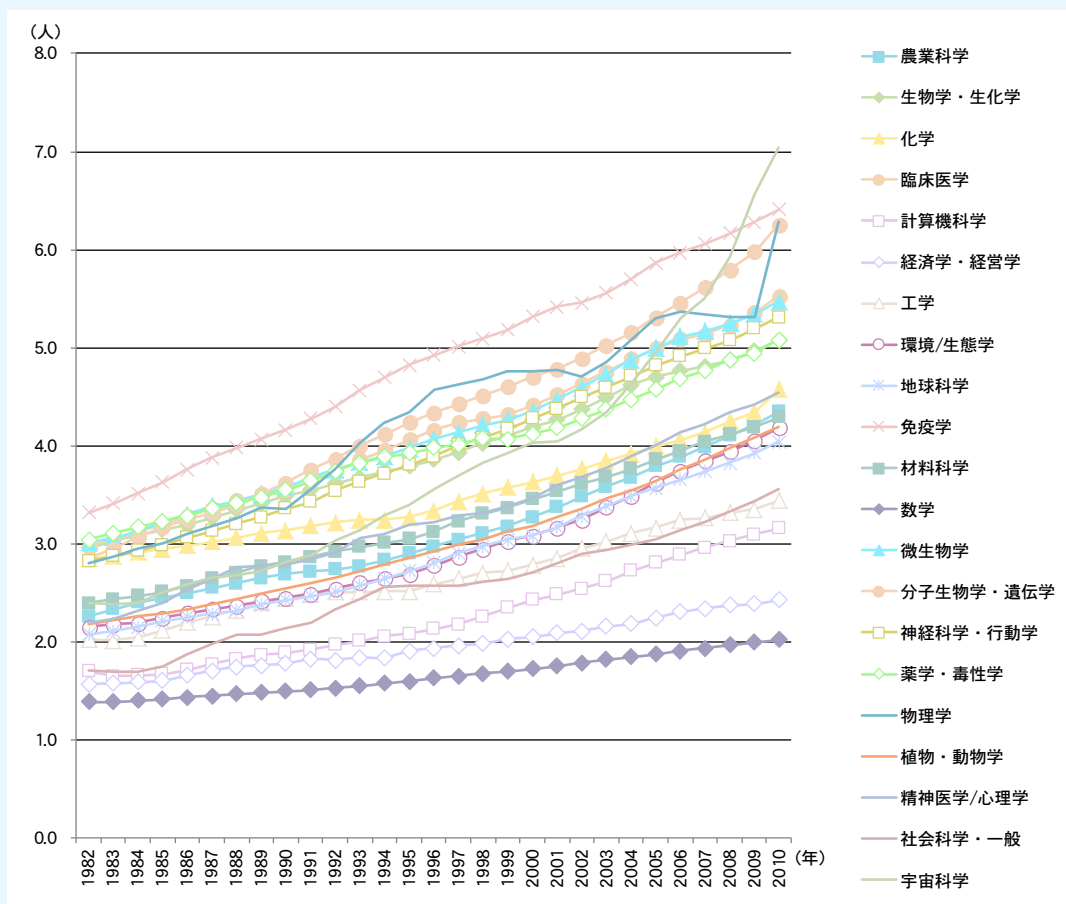
さらに、科学技術活動が一層国際的な結び付きを強化する中で、科学技術イノベーション活動

の強化のためには、国際的な研究ネットワークの構築・活用が不可欠である。こうした観点からも、若手研究者の海外での研鑽・研究、外国人研究者の日本での受入れなど、これらの人材が能力を十分発揮できる環境を整備することが求められている。

(3) 新しい知識や価値の共創の場の構築

社会経済の状況変化の中で、新しい知識・価値の創造の在り方も変化している。個人の能力の活用だけでは限界があり、チームとしての対応が重要となってきた（第1-1-49図）。多様な人材を集めたチームの中で、様々な知識、視点、発想などの刺激と融合が不可欠である。

第1-1-49図／科学論文における平均著者数の変化



出典：トムソン・ロイター社のWeb of Science(SCIE, CPCI: Science, 2011年12月末時点)を基に科学技術・学術政策研究所において集計

注：Article, Article & Proceedings, Letter, Note, Reviewをカウント。データ年による集計。3年移動平均

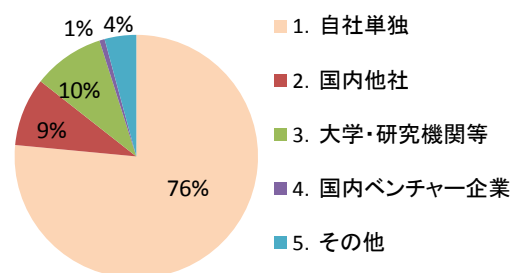
資料：科学技術・学術政策研究所「科学研究への若手研究者の参加と貢献」（平成25年11月）

しかしながら、我が国ではセクター間の流動性が低いことや、多様な人材の活用が不十分であること等から、そうした取組が遅れている。また、世界的なオープンイノベーション化が進んでいる中、我が国の企業はいまだその技術の大半を自社内の単独の研究開発に頼っており、いわゆる自前主義からの脱却が進んでいない（第1-1-50図）。

このため、流動性の高い人材システムの構築と多様な人材が活躍できる環境を整備した上で、それぞれの人材が持つ能力を結集し、個々の能力を超えた画期的な成果の創出を促進する「新しい知識・価値を共創できる場」を整備していくことが重要である。

こうした場としては、「つくばイノベーションアリーナ」、「世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI¹）」、「国際科学イノベーション拠点（COI²）」などの取組も進められている。今後、新たに創設される研究開発法人制度も活用し、そのハブ的機能の実現を図りつつ、共創の場を幅広く展開していく必要がある。

第1-1-50図／企業の研究開発における外部との連携割合



資料：経済産業省「イノベーション創出に資する我が国企業の中長期的な研究開発に関する実態調査」（平成24年2月）

② 公正な研究活動の推進に向けた取組

(1) 研究不正について

研究活動は、先人達の研究業績等を踏まえ、研究者自身が観察・実験等によって知り得た事実やデータ等を基に省察や探究を重ね、新たな知見を創造し、知の体系を構築する行為である。

一方、研究不正は、研究活動の本質・趣旨を研究者自らがゆがめ、科学への信頼を揺るがす、絶対に許されない行為である。昨今、研究不正の問題が社会的に大きく取り上げられている（下記参考参照）ことを踏まえ、学生や若手研究者を含めて広く研究活動に携わる者の倫理観を醸成し、公正な研究活動の実施を徹底するため、研究不正の防止に向けた取組を強化し、科学に対する社会の信頼確保に努めていくことが重要である。

参考：昨今明らかになった研究活動の不正行為（例）

（平成24年度）

- ノバルティスファーマ株式会社の降圧剤バルサルタンに関する研究論文について、血圧値等に係る疑義が指摘され、学会誌等が相次ぎ関係論文を撤回
- 東京大学分子細胞生物学研究所の元教授らが関わった論文に疑義が指摘され、東京大学の調査により、これまで計51論文に科学的な適切性を欠いた画像が掲載されていることを確認（現在も調査継続中）

（平成25年度）

- 刺激惹起性多能性獲得細胞（STAP細胞）に関する論文に疑義が指摘され、理化学研究所の調査委員会が、論文の一部に改ざん、捏造があったことを認定

注1：年度については、不正行為の疑義が報道等で明らかになった年度としている。

注2：記載事例は主なものであり、網羅的なものではない。

1 World Premier International Research Center Initiative
2 Center of Innovation

（2）公正な研究活動の推進に向けた具体的取組

研究不正の問題は、一義的には研究者自らの規律や大学等の各研究機関、研究者コミュニティの自律に基づく自浄作用として対応すべき問題である。日本学術会議では、研究者コミュニティの代表機関として、これまでも科学研究における健全性の向上に関する取組を実施してきており、平成25年12月には、提言「研究活動における不正の防止策と事後措置－科学の健全性向上のために－」を公表し、本提言も踏まえ、現在、関係機関とも連携して研究倫理教育プログラムの作成に向けた検討を進めている。

文部科学省では、「研究における不正行為・研究費の不正使用に関するタスクフォース」において平成25年9月に中間取りまとめを公表し、日本学術会議とも連携しつつ、有識者会議による検討等を行った。これらを踏まえ、これまで研究不正への対応が個々の研究者の自己責任のみに委ねられている面が強かったことから、今後は国による支援等も行い、各研究機関が責任を持って対応し、不正を事前に防止する取組を推進する観点から、研究費の不正使用及び研究活動における不正行為に関するそれぞれのガイドラインの見直しや研究者等を対象とした研究倫理教育の強化などを図ることとした。

研究費の不正使用については、平成26年2月に「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」の改正案を文部科学大臣決定し、同年4月から運用を開始した。

研究活動における不正行為については、平成26年2月に「『研究活動の不正行為への対応のガイドライン』の見直し・運用改善等に関する協力者会議」が決定した審議のまとめなども踏まえ、文部科学省において、現行のガイドラインの見直しに向けた検討を進めている。

このほか、大学院生や研究者など広く研究活動に携わる者の研究倫理を醸成するため、研究倫理教育プログラムの開発を行っているCITI Japanプロジェクト¹への支援を引き続き行うこととしている。

各研究機関が着実に研究不正の事前防止や事後措置のための体制整備を図り、また、研究者等が公正な研究活動を進めることができるよう、ガイドラインの見直し内容等に関する周知徹底や着実な履行を求めることなども含め、これらの取組を推進していく。

また、総合科学技術会議²においても、平成26年4月の本会議で有識者議員から提出された意見も踏まえ、研究不正への対応について検討を進めている。

さらに、一人ひとりの研究者が高い倫理観を持ち、萎縮することなく自らの研究に専念し、優れた研究成果を上げることができるよう、若手研究者の育成や活躍促進を図る取組についても、政府を挙げて引き続き推進していく必要がある。

¹ 信州大学を含む6大学が共同して、米国をはじめ国際的に普及しているプログラム（CITI；Collaborative Institutional Training Initiative）を基に、国際標準を満たし、かつ、日本の研究現場の実情に合った研究倫理に関する教育プログラム及びe-learning教材の開発・作成を行うプロジェクト。平成24年度「大学間連携共同教育推進事業」選定取組であり、平成24～28年度までの5年間支援予定

² 「内閣府設置法の一部を改正する法律」が平成26年5月19日に施行されたことにより、「総合科学技術会議」は「総合科学技術・イノベーション会議」に改組された。