

第2章 人を活かし知をつなぐ科学・技術システム

近年、国境を越えた知的生産活動や科学・技術人材の国際流動が進展し、国際的な人材獲得競争が激化している中、我が国の基礎科学力を強化し、課題解決に貢献する科学・技術によるイノベーションを創出するためには、科学・技術を担う人材の育成・確保が不可欠である。平成22年1月に内閣府が実施した「科学技術と社会に関する世論調査」では、科学・技術の発展に必要な政策として「次世代を担う若手の科学者、技術者の育成」が最も多い76.6%の回答を集めており、国民からの期待も大きい。

これまで我が国は、科学・技術を担う人材として研究者・技術者の養成・確保に努めてきたが、科学・技術が高度化し、科学・技術と社会との関わりが深化・複雑化している現代社会では、多様な能力・資質を持った人材が求められている。このような社会では、高度の専門的な能力や資質を備え、異なる知識・方法論を持った多種多様な人材が有機的に連携し、それぞれの個性を存分に活かしつつ、適切な役割分担の下で科学・技術活動を行い、チームとしての力を最大限発揮することが重要となってくる。

科学・技術の振興に必要不可欠とされるこれらの人材は、研究者・技術者のみならず、大学、研究機関、民間企業、行政機関等におけるマネジメント人材、知財関係人材、産学官連携人材や、次代を担う人材を育成する理数教員などの多様な人材である。特に、少子化が急速に進展している我が国においては、これらの人材の一人一人が今まで以上に創造性・生産性を高めることが求められている。そして、このような多様な人材が、今後、我が国や人類が必要とする新たな価値を創出するために欠かせないことから、本白書ではこれらの人材を「価値創造人材」と総称する。近年、博士号取得者のキャリアパスが問題となっているが、高い専門性と豊かな学識を身に付けた博士号取得者は、価値創造人材の主要な一翼として、社会の多様な場で活躍することが期待される。

また、価値創造人材の活躍する場を提供し、イノベーションを創出する基盤として、研究開発の成果をイノベーションにつなげるための環境の整備と、国家戦略に基づく研究開発等の業務を行う研究開発法人の機能強化が重要である。

第2章では、価値創造人材の育成とイノベーション創出の場の形成に向けた取組を中心に、我が国の科学・技術システムの状況を示し、今後の展望について概観する。

第1節 価値創造人材の育成に向けて

1 人材の育成と活躍の促進

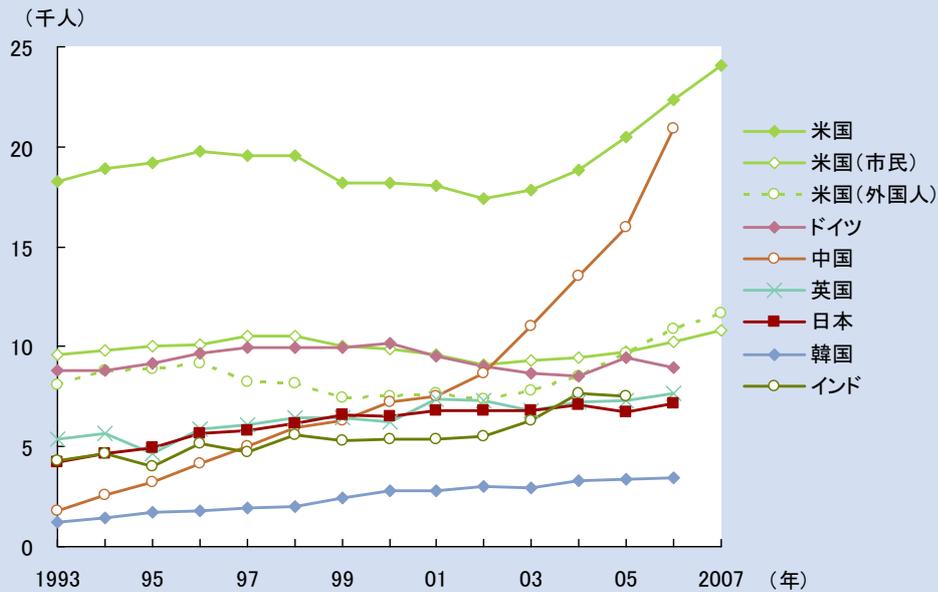
(1) 博士号取得者の重要性の増大

グローバルな競争社会がますます進展していく中、不確定要因が複雑に絡み合い激変している社会を見通し、的確に社会の変化に対応して、社会の求める新たな価値を創造できる人材の必要性は高まっている。このような人材として、博士号取得者の活躍が期待されるところである。以下では、価値創造人材の一翼を担う博士号取得者に関して記述する。

主要国における自然科学系の博士号取得者数の推移を見ると、多くの国で増加傾向にあるが、特に中国をはじめとするアジア諸国の伸びが大きい（第1-2-1図）。米国の博士号取得者のう

ち外国人の割合は、近年増加傾向にあり、2006年以降50%を超えている（第1-2-1図）。1996年以降、米国で自然科学系の博士号を取得した外国人数は、中国（28.2%）、インド（10.7%）、韓国（9.2%）の順で多く、特に、2004年以降の伸びが著しい（第1-2-2表）。一方、米国で同分野の博士号を取得した日本人数は漸増傾向にはあるが、全体に占める割合は1.8%と少ない。また、自然科学系の博士号取得者数を人口100万人当たりで比較すると、我が国は、ドイツ及び英国に大きく及ばず、韓国よりも少ない¹（第1-2-3図）。

第 1 2 1 図 主要国における自然科学系の博士号取得者数の推移



注：本データは、各国において博士号を取得した者の人数を示している。
本データには保健分野が含まれていない。
資料：NSF “Science and Engineering Indicators 2010” を基に文部科学省作成

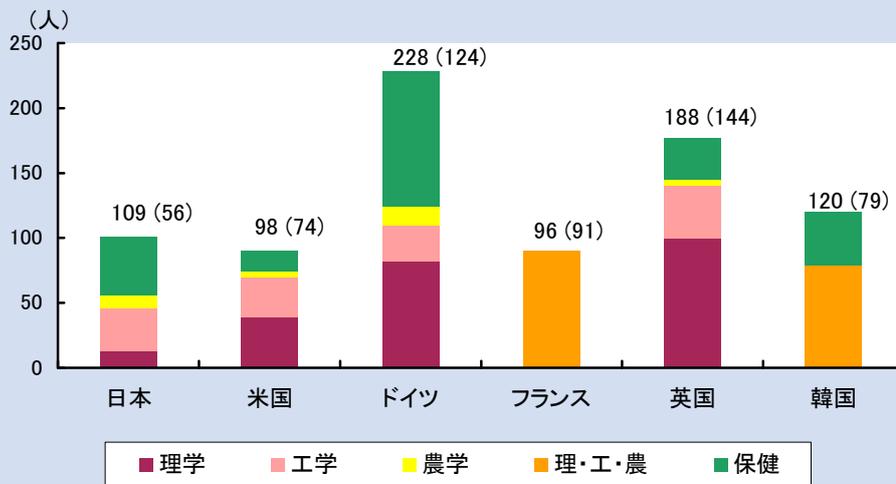
第 1 2 2 表 米国において自然科学系の博士号を取得した外国人数（国・地域別）

国・地域	博士号取得者数				割合
	1996~99年	2000~03年	2004~07年	全期間合計	
日本	661	751	897	2,309	1.8
中国	10,715	10,105	15,533	36,353	28.2
台湾	4,128	2,293	1,924	8,345	6.5
韓国	3,580	3,541	4,743	11,864	9.2
インド	4,798	3,259	5,759	13,816	10.7
ドイツ	770	856	724	2,350	1.8
フランス	308	357	460	1,125	0.9
英国	506	513	459	1,478	1.1
全体(総計)	40,756	38,184	49,894	128,834	100.0

注：本表では、社会・人間科学分野が含まれている。
表中の中国には香港が含まれる。
資料：NSF “Science and Engineering Indicators 2010” を基に文部科学省作成

¹ 我が国には、保健分野の博士号取得者数が他分野に比べて多いとの特徴があるため、保健分野を除いた理学・工学・農学分野の人口100万人当たりの博士号取得者数を見ると、我が国は他のいずれの国よりも少ない。

第 1 2 3 図 主要国における人口100万人当たりの自然科学系の博士号取得者数（2005年）



注：1. フランス及び韓国は、統計上、理学・工学・農学の区分がなされていない。
 2. 括弧内は、理学・工学・農学の人口100万人当たりの博士号取得者数である。
 資料：博士号取得者数については、文部科学省「教育指標の国際比較」（平成20, 21年版）、人口については、OECD “Main Science and Technology Indicators Vol 2009/2” を基に文部科学省作成

博士号取得者は、高度な知的生産活動の担い手として大きな役割を担っていくことが期待され、今後もアジア諸国をはじめ世界各国で博士号取得者の増加が見込まれる。特に、中国、インドをはじめとするアジア諸国は、自国のみならず米国等における博士号取得者数をますます増加させるものと思われる。今後は、各国の博士号取得者がいわば国際的なネットワークの下で行う科学・技術活動が、より一層増大するものと考えられることから、我が国も、世界で活躍できる博士号取得者を質、量ともに充実させる必要がある。

（2）博士号取得者のキャリアパスの現状と課題

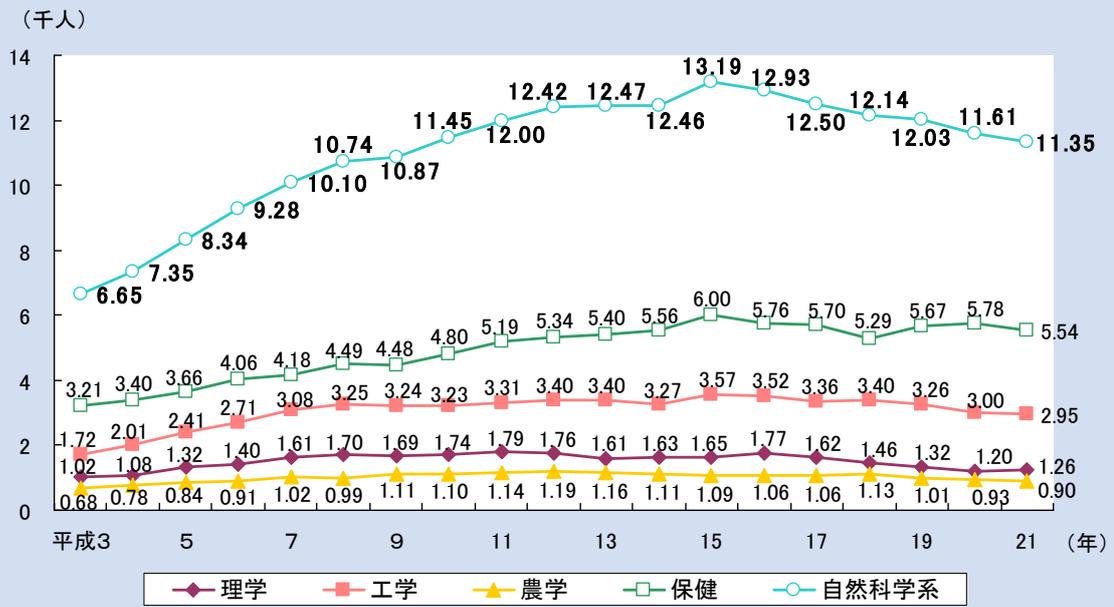
① 我が国における博士課程入学者数の推移

我が国の自然科学系の博士課程入学者数の推移を見ると、平成3年以降、大学院重点化に伴って増加していた¹が、近年減少傾向に転じており、平成15年の13,190人をピークとして平成21年には11,348人に低下している（第1-2-4図）。また、修士課程から博士課程への進学率の推移を見ると、近年低下傾向にあり、特に、理学及び農学分野の低下が著しい（第1-2-5図）。

また、科学技術政策研究所の定点調査2009によると、「望ましい能力を持つ人材が、博士課程を目指している」との回答が減少傾向にある（第1-2-6図）。

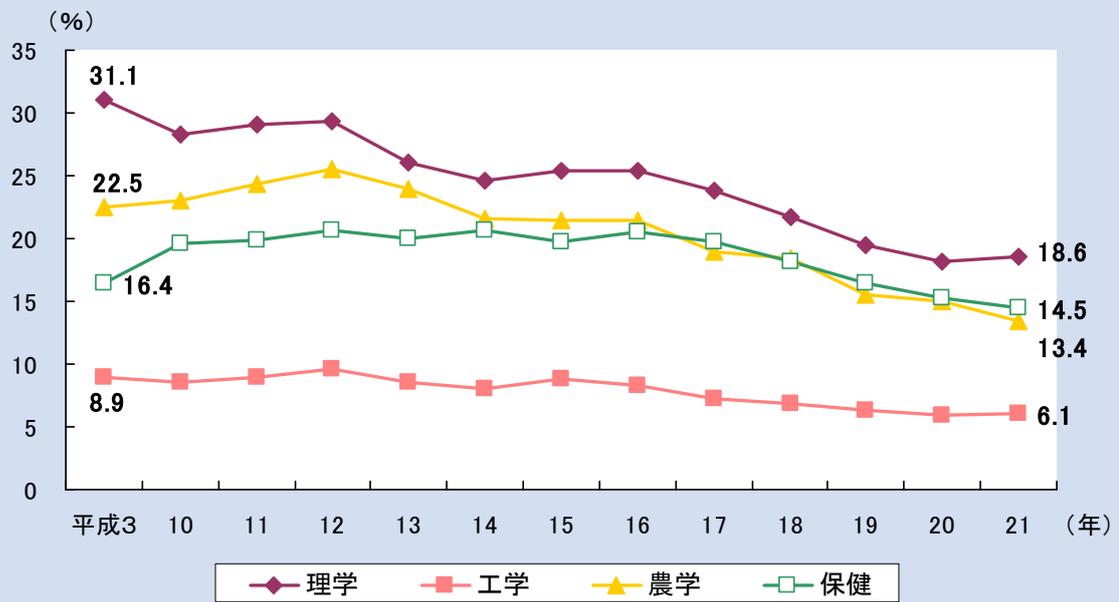
¹ 平成3年5月に大学審議会から、研究者をはじめ、国際的に通用し得る高度の専門的人材の育成や学術研究の一層の展開による国際貢献等にも寄与するため、(1)大学院の教育研究組織の整備、(2)大学院学生の処遇の改善、(3)留学生の教育体制の整備、(4)大学院の量的拡充、(5)大学院に関する財政的措置の充実などについて答申「大学院の設備充実について」があり、さらに同年11月同審議会から、平成12年時点における我が国の大学院の規模を全体として少なくとも現在の規模の2倍程度に拡大する必要があることなど、質、量の両面にわたり、大学院の飛躍的充実を図る必要がある旨の答申「大学院の量的整備について」があり、大学院の量的拡大が進んだ。

第 1 2 4 図 大学院博士課程への入学者数の推移（自然科学系）



注：自然科学系には、理学・工学・農学・保健のほかに、その他（自然科学）も含まれる。
資料：文部科学省「学校基本調査」を基に作成

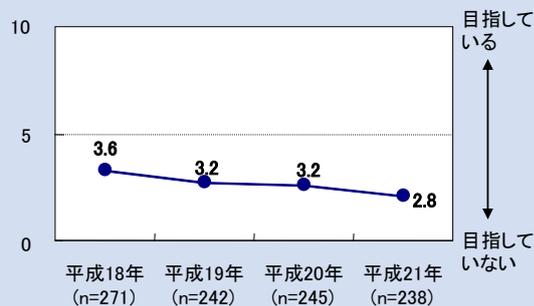
第 1 2 5 図 修士課程から博士課程への進学率の推移（自然科学系）



資料：文部科学省「学校基本調査」を基に作成

第 1 2 6 図 博士課程進学への意欲等に関する研究者の意識

問 現状、望ましい能力を持つ人材が、博士後期課程を目指しているか。



問 望ましい能力を持つ人材が博士後期課程を目指すための環境の整備は充分か。



注：質問への回答は、6段階から最も相応しいと思われるものを選択する（6段階評価）方法による。また、併せて実感の有無についても質問し、「実感有り」とした回答者の回答を集計対象としている。
 本図は、6段階評価を10ポイント満点で指数化している。
 資料：科学技術政策研究所「科学技術の状況に係る総合的意識調査（定点調査2009）総合報告書」を基に文部科学省作成

② 博士課程修了者の進路動向の現状と課題

自然科学系の博士課程修了者の進路を見ると、修了者11,385人のうち、調査時点で大学が把握している就職者は9,000人程度であり、このうち大学教員への就職は1,468人、ポストドクター等への就職は1,654人、民間企業や公的研究機関等への就職は約3,200人である（第1-2-7表）。博士課程修了者については、学部や修士とは就職活動形態が異なり随時就職先が決まってくる者が多いこと、帰国する留学生が相当数いることなどから、大学がデータを捕捉できていない事例が多いため、アルバイトやパート等の一時的な仕事に就いた者や非就職者、進路不明者が実態よりも多く計上される傾向にあるものの、一定割合で就職していない者が存在すると考えられる。

第 1 2 7 表 博士課程修了者の進路（自然科学系の平成19年度修了者）

	博士課程修了者数	大学教員	ポストドクター等	民間企業・公的研究機関等（推計値）	中高教員、医師、公務員等（推計値）	研修医・留学等	その他（一時的な職に就いた者等）	進路不明
理学	1,610人	128人	453人	約630人	約60人	44人	184人	115人
工学	3,636人	405人	396人	約1,800人	約110人	68人	654人	231人
農学	1,065人	98人	263人	約350人	約80人	24人	226人	31人
保健	5,074人	837人	542人	約390人	約2,300人	132人	607人	263人
小計(理工農)	6,311人	631人	1,112人	約2,800人	約250人	136人	1,064人	377人
合計(全体)	11,385人	1,468人	1,654人	約3,200人	約2,600人	268人	1,671人	640人

注：1. 給料、賃金、報酬その他の経常的な収入を目的とする仕事に就いた者（就職者）は、表中の「大学教員」「ポストドクター等」「民間企業・公的研究機関等」「中高教員、医師、公務員等」のいずれかに計上されている。
 2. 「その他（一時的な職に就いた者等）」には、臨時的な収入を目的とする仕事に就いた者や進学も就職もしていない者（家事手伝い等）が含まれる。
 3. 本表には、博士課程を修了した社会人や海外からの留学生も含まれている。
 4. 「中高教員」への就職者数は、理工農で30人、自然科学系で33人、「国家公務」への就職者数は、理工農で92人、自然科学系で109人である。

資料：文部科学省「平成20年度学校基本調査」、文部科学省大学振興課「平成20年度大学院活動状況調査」を基に作成（一部推計）

また、科学技術政策研究所が実施した「我が国の博士課程修了者の進路動向調査」では、専攻分野別に、一般学生（留学生、社会人学生を除く）、留学生、社会人学生を区別して、博士課程修了直後の進路動向が把握できる。これを見ると、社会人学生では民間企業への就職が多く、留学生では不明等を除いて大学教員への就職が多い。一般学生については、理学及び農学ではポストドクターになる者が多いのに対して、工学では民間企業への就職が多い。博士課程修了者の進路動向は、専攻分野のみならず学生の区分によっても異なっていることが分かる（第1-2-8表）。

さらに、同調査において博士課程修了時にポストドクターになった者のその後の進路を見ると、年数経過とともに大学教員職に就く比率が高まっている一方で、5年経過時点でもポストドクターに留まっている者が一定程度存在している（第1-2-9図）。さらに、同研究所の「ポストドクター研究活動・生活意識調査」によると、ポストドクターとしての経験年数が6年以上にわたる者の割合は16%となっており、特に、理学系ではこの割合が25%と他と比べて高い状況が見られる。

第 1 2 8 表 学生の区別に見た博士課程修了者の進路（自然科学系の平成14～18年度修了者）

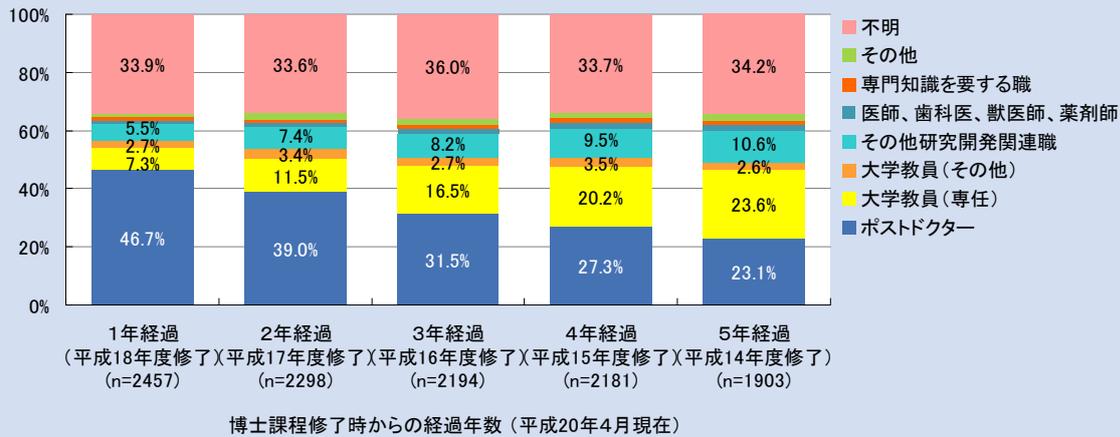
		博士課程 修了者数	大学教員	ポスト ドクター	教師・公務 員・医師等	民間企業	公的研究 機関	左記以外 の就職者	学生(留学 等を含む)	不明等
理 学 (n=9,047)	一般学生	7,513	585	2,811	159	1,128	277	543	356	1,654
	留学生	901	165	225	10	59	23	92	16	311
	社会人学生	523	67	35	35	161	38	78	10	99
	不明	110	7	16	2	16	7	17	8	37
工 学 (n=17,896)	一般学生	9,498	1,537	1,978	72	2,895	538	595	142	1,741
	留学生	4,294	901	777	22	804	135	288	42	1,325
	社会人学生	3,945	416	71	84	2,211	255	347	15	546
	不明	159	18	6	1	32	7	12	4	79
農 学 (n=6,055)	一般学生	3,787	319	1,407	132	473	332	342	121	661
	留学生	1,711	511	352	12	116	116	174	21	409
	社会人学生	535	50	31	44	163	109	63	4	71
	不明	22	0	3	1	7	0	3	2	6
保 健 (n=23,155)	一般学生	15,545	3,160	1,309	6,819	585	194	917	599	1,962
	留学生	2,311	388	439	256	57	41	268	61	801
	社会人学生	4,294	818	95	2,394	280	27	246	31	403
	不明	1,005	114	19	522	29	5	71	10	235
理工農 (小計) (n=32,998)	一般学生	20,798	2,441	6,196	363	4,496	1,147	1,480	619	4,056
	(割合)	(100%)	(11.7%)	(29.8%)	(1.7%)	(21.6%)	(5.5%)	(7.1%)	(3.0%)	(19.5%)
	留学生	6,906	1,577	1,354	44	979	274	554	79	2,045
	社会人学生	5,003	533	137	163	2,535	402	488	29	716
	不明	291	25	25	4	55	14	32	14	122
学生全体 (割合)	32,998 (100%)	4,576 (13.9%)	7,712 (23.4%)	574 (1.7%)	8,065 (24.4%)	1,837 (5.6%)	2,554 (7.7%)	741 (2.2%)	6,939 (21.0%)	
自然科学系 全体 (n=56,153)	一般学生	36,343	5,601	7,505	7,182	5,081	1,341	2,397	1,218	6,018
	(割合)	(100%)	(15.4%)	(20.7%)	(19.8%)	(14.0%)	(3.7%)	(6.6%)	(3.4%)	(16.6%)
	留学生	9,217	1,965	1,793	300	1,036	315	822	140	2,846
	社会人学生	9,297	1,351	232	2,557	2,815	429	734	60	1,119
	不明	1,296	139	44	526	84	19	103	24	357
学生全体 (割合)	56,153 (100%)	9,056 (16.1%)	9,574 (17.0%)	10,565 (18.8%)	9,016 (16.1%)	2,104 (3.7%)	4,056 (7.2%)	1,442 (2.6%)	10,340 (18.4%)	

注：「大学教員」、「ポストドクター」、「教師・公務員・医師等」には、所属が不明である場合も含め、当該職業に計上された者の総数を示している。また、「民間企業」、「公的研究機関」には、当該機関に就職した者のうち、左記の職業に就いた者を除している。

なお、「公的研究機関」は、独立行政法人、特殊法人、国立試験研究機関、公設試験研究機関を意味する。

資料：科学技術政策研究所「我が国の博士課程修了者の進路動向調査」の集計結果を基に文部科学省作成

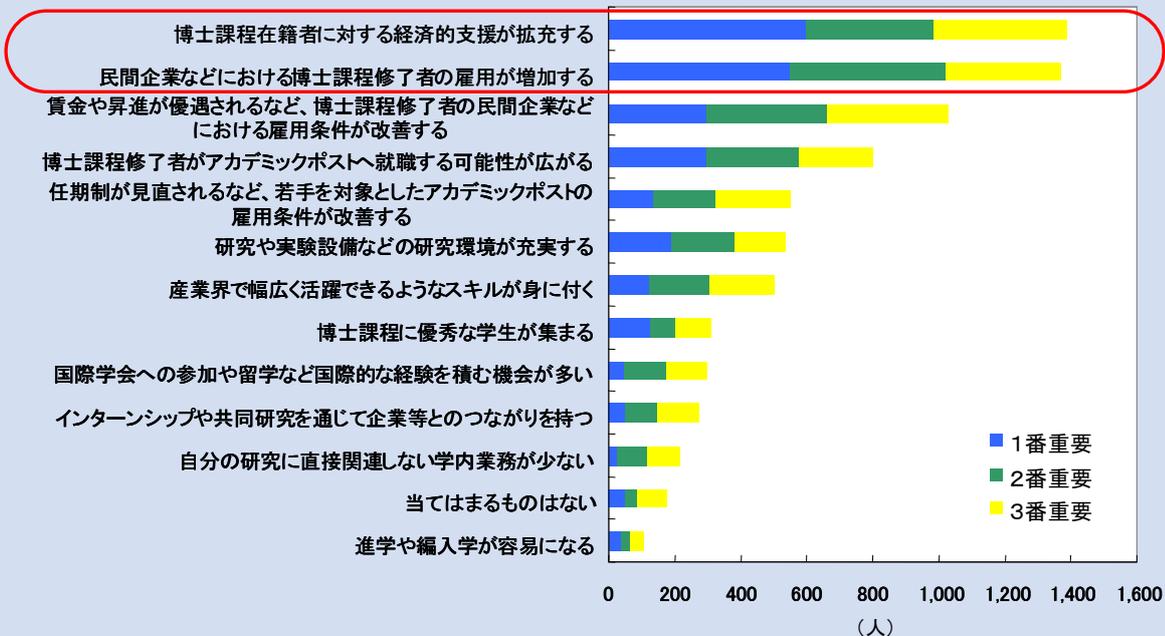
第 1 2 9 図 博士課程修了直後にポストドクターとなった者のその後の進路



資料：科学技術政策研究所「我が国の博士課程修了者の進路動向調査報告書」

このような博士課程修了直後に定職に就くことができない可能性や、ポストドクター期間が長期化していることは、修士課程在籍者が、博士課程進学を検討する際の懸念材料となり得る。科学技術政策研究所が主要な理工系大学院の修士課程在籍者に対して実施した意識調査結果を見ても、博士課程進学を検討する際に重要な条件として、「博士課程在籍者に対する経済的支援の充実」と「民間企業などにおける博士課程修了者の雇用の増加」の2点が多く挙げられている（第1-2-10図）。

第 1 2 10 図 博士課程進学を検討する際に重要と考える条件



資料：科学技術政策研究所「日本の理工系修士学生の進路決定に関する意識調査」

(3) 博士号取得者のキャリアパスの多様化に向けて

① 大学院における人材育成機能の充実

諸外国が博士号取得者を増加させている中で、望ましい能力を持つ人材が希望を持って博士課程を目指せるような環境の整備は急務である。このためには、中心的役割を担う大学院（博士課程）の人材育成機能の充実強化を図ることが必要不可欠である。

文部科学省中央教育審議会答申「新時代の大学院教育—国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて—」（平成17年9月）においては、博士課程は、「研究者として自立して研究活動を行うに足る、又は高度の専門性が求められる社会の多様な方面で活躍し得る高度の研究能力とその基礎となる豊かな学識を養う課程である」と明記されている。このような学識を身に付けていけば、大学や公的研究機関の研究者としてのみならず、民間企業など社会の多様な場で活躍することが可能であると考えられる。しかし、現実には、産業界や社会から十分に評価されていないケースも見られ、大学院教育の一層の充実が求められているところである。総合科学技術会議基本政策専門調査会も、「将来の産業社会の基盤を支える科学技術系大学院生のための教育改革」（平成22年1月27日）を提言し、特に広く産業界において国際的に通用する能力・知識などを十分に備えた、科学・技術人材を育成するための方策等を示している。

今後、博士課程においては、社会の多様な場で活躍できる人材の育成に向けた教育研究カリキュラムを充実させつつ、博士課程の入学選抜や修了認定の適正化など大学院教育の質の確保に努め、博士号授与に対する社会の信頼・評価を高めることが求められている。

一方、大学が大学院教育の改革を進めるためにも、産業界は、必要とする博士号取得者像について明確化することが不可欠であり、産業界として博士課程修了者に求める能力や資質を明らかにして大学側に提示する必要がある。また、産業界は、大学からの要請に応じて産業界のニーズを踏まえた教育研究カリキュラムの作成に積極的に参画するなどの貢献を行っていくことが求められている。

このため、産業界と教育界が人材育成に関し幅広く対話を行い、具体的行動につなげる場である「産学人材育成パートナーシップ」が創設されるとともに、大学等と国内外の企業等が協働してイノベーション創出の中核となる若手研究人材を養成する「イノベーション創出若手研究人材養成」（科学技術振興調整費）等により、博士号取得者の能力・資質の向上やキャリアパス多様化に向けた取組を進めている。

このような大学院教育等の充実とともに、実際に博士課程学生の指導に当たる大学教員の指導能力の向上や意識改革も重要である。大学教員の中には、博士課程学生は将来アカデミアで活躍すべき者であるという前提で指導に当たる者が多いとの指摘もあり、このため、博士課程学生の多様なキャリア選択の機会が狭まっている可能性もある。大学教員自身が産学連携活動等を通じて、産業界や社会のニーズに直^{じか}に触れ、産業界や社会の求める人材像を把握することなどが求められる。

さらに、博士課程学生が同年代の就職者に比べて経済的に厳しい状況におかれ、望ましい能力を持つ修士課程在籍者が博士課程進学を避ける要因となつてはならないことから、博士課程学生への支援を充実することが不可欠である。米国では、大学院生の約4割が生活費相当額の支援を受けている¹。我が国でも、日本学術振興会の特別研究員事業（DC）、ティーチング・アシスタント（TA）、リサーチ・アシスタント（RA）等の支援を実施しているが、年間180

1 NSF “Science and Engineering Indicators 2010” Appendix Table 2-21 より

万円以上の支給を受けている博士課程学生の割合は15%程度にとどまっている¹。第3期科学技術基本計画において「博士課程（後期）在学者の2割程度が生活費相当額を受給できることを目指す」との目標を掲げており、引き続き目標の早期達成を目指す必要がある。

次項では、自然科学系の博士号取得者の就業が期待される職業に関して、将来の就業拡大の可能性を検討する²が、まずはこれら職業の現在の就業者数を示す³（第1-2-11表）。ここでは、前述の「我が国の博士課程修了者の進路動向調査」において、博士課程修了者が就職していた職業を参考に、自然科学系の専門性を活かすことができると考えられる主要な職業を取り上げている。

第 1 2 11 表 博士号取得者（自然科学系）の就業が期待される主な職業と現在の就業者数

(1) 大学・公的研究機関等における研究職	
・ 大学等の本務教員（理学・工学・農学） ^a	約5.0万人
・ 大学等の本務教員（保健） ^a	約5.7万人
・ 公的研究機関等の研究者（理学・工学・農学・保健） ^a	約4.1万人
・ ポストドクター（理学・工学・農学・その他融合分野） ^b	約1.3万人
・ ポストドクター（保健） ^b	約0.2万人
(2) 民間企業の研究開発関連の職種	
・ 民間企業の研究者（理学・工学・農学・保健） ^a	約53.2万人
・ 産業界における知財関係人材 ^c	約4.3万人
(3) 博士号取得者の新たな活躍が期待される職種	
・ 中学校・高等学校の理数教科の教員 ^d	約12万人
・ 大学・公的研究機関等の事務系・技術系・知財・広報関係職員 ^e	約10万人
・ 知財関係人材 ^f ・産学官連携コーディネーター ^g （国、地方公共団体、公的研究機関等）	約1.2万人
・ 国家公務員（行政職俸給表（一）適用職のうちⅠ種等、Ⅱ種等試験任用者） ^h	約5.6万人
・ 地方公務員（一般行政部門の職員） ⁱ	（約95万人）
・ 科学・技術コミュニケーター、起業家（ベンチャーなど） 等	

^a 平成21年科学技術研究調査報告 ^b 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（平成22年4月）

^c 平成20年知的財産活動調査結果の全体推計値より、「教育・技術移転機関・公的研究機関・公務」に該当する事業所の知財関係人材や個人出願人を除いた人数を計上

^d 平成19年度 学校教員統計調査を基に算出

^e 平成21年科学技術研究調査報告より、「大学等」、「公的機関」及び「非営利団体」に属する「研究補助者」、「技能者」及び「研究事務その他の関係者」の合計（実数）

^f 平成20年知的財産活動調査結果の全体推計値より個人出願人を抽出し、これに登録弁理士数（うち社内弁理士と推計される者を除いた人数）と特許庁審査官・審判官（定員数）を合算

^g 産学官連携支援データベースHPより

^h 平成20年度一般職の国家公務員の任用状況調査 資料1-17 平成20年度における職員の在職、離職状況等一覧表より

ⁱ 平成21年地方公共団体定員管理調査結果の概要（平成21年4月1日現在）より

ただし、大卒以上を対象としている試験区分の任用者数は分からない

注：本表には、上記の各種統計調査等の結果を基に試算した値も含まれているため、一部に重複計上や未計上もあり得る。

資料：文部科学省作成

1 科学技術政策研究所「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（調査資料 No.182）」より

2 本稿では、博士課程修了者の進路動向に関するデータの捕捉が十分でない中、その将来の就業拡大可能性の検討を試みているため、必ずしも十分な推計ができていないとの課題がある。今後は、各大学・大学院が卒業生（博士課程修了者等）の進路動向の把握に努めることが重要であると考えられる。

3 ここでは、保健分野に特有の職業である医師、歯科医師、薬剤師等は除いている。これらの職業は、保健分野の大学の課程（医学部、歯学部、薬学部）を卒業すること等を条件とする各国家試験（資格試験）に合格して、国家資格（免許）を取得しないと就業することができないため、自然科学系全般に対して就業拡大が期待される職業には含めないこととした。なお、中学校・高等学校の教員への就業にも、通常、教員免許状が必要とされているが、教職課程のある大学（教員免許課程認定大学）であれば、どの学部学科に所属していても教職課程の履修による免許状取得が可能であるため、中学校・高等学校の理数教員は就業拡大が期待される職業として例示している。

② 大学等における動向

自然科学系の博士課程修了者数及び大学教員採用者数の推移や、大学教員の年齢構成の推移を見ると、(1)平成9年度以降、博士課程修了者数が大学教員採用者数を上回っていること(第1-2-12図)、(2)ポストドクター等の人数は増加傾向にあるのに対して、37歳以下の若手大学教員割合は減少傾向にあること(第1-2-13図及び第1-2-14図)、このため、(3)近年、「博士課程からポストドクターを経て大学教員」というアカデミック・キャリアパスを歩むことが困難な状況となっている。

しかしながら、大学教員の年齢分布を見ると、団塊の世代の大学教員数が前後の世代に比べて多く在籍しており¹、平成24年ごろからこれら団塊の世代の大量退職が見込まれることを勘案すると、これを契機に各大学・大学院は若手教員の採用数を増加させることも可能となる。大学においては、この機会をとらえて若手研究者、高齢研究者の人事の在り方を見直すことなど、適確な人事構成を構築することが求められる。

第 1 2 12 図 大学教員採用者数と博士課程修了者数の推移 (自然科学系)



資料：文部科学省「学校教員統計調査」及び「学校基本調査」を基に作成

第 1 2 13 図 大学・公的研究機関等におけるポストドクター数の推移 (自然科学系)



注：ポストドクター等の総数から人文・社会科学と分野不明を除いて自然科学系のポストドクター等を導出した。
資料：科学技術政策研究所「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」を基に文部科学省作成

¹ 年齢区分別の大学本務教員数を見ると、46～48歳：14,519人、49～51歳：13,281人、52～54歳：12,616人、55～57歳：12,661人、58～60歳：15,710人、61～63歳：10,703人であり、団塊の世代の大学教員数は前後の世代に比べて多い(平成19年度学校教員統計調査報告書より)。

第 1 2 14 図 大学における若手ポストの状況（全分野）



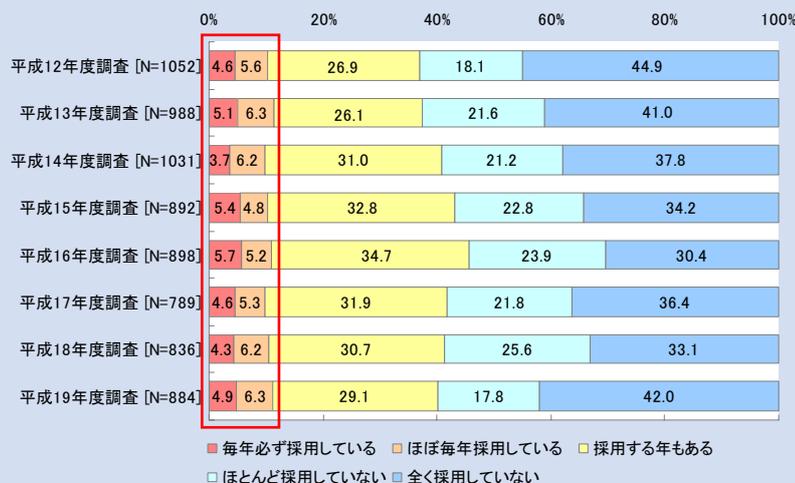
資料：文部科学省「学校教員統計調査」を基に作成

③ 民間企業における動向

博士課程修了者にとって、民間企業は大学等と並んで主要な就職先である。そこで、第1-2-8表を基に、自然科学系の博士課程修了者全体に占める民間企業への就職割合を算出すると約16%となる。理工農系に限定して民間企業就職割合を算出すると約24%となる。また、留学生と社会人学生を除く一般学生についての民間企業就職割合は、自然科学系では約14%、理工農系では約22%となる。一方、米国では、科学者・技術者として雇用されている博士号取得者（主に自然科学系）のうち約3割が営利企業に在籍している¹。

我が国の民間企業における博士課程修了者の採用実績を見ると、「毎年必ず採用している」及び「ほぼ毎年採用している」と答えた企業の割合が10%程度と低い水準で推移しており、博士課程修了者の採用に消極的な態度がうかがわれる（第1-2-15図）。また、民間企業の研究者に占める博士号保有者の割合は約4%と少ない（第1-2-16図）。

第 1 2 15 図 博士課程修了者の民間企業での研究者としての採用実績



資料：文部科学省「平成19年度民間企業の研究活動に関する調査報告」（平成21年1月）

¹ NSF “Characteristics of Doctoral Scientists and Engineers in the United States: 2006” Table 12 参照。本表の博士号取得者は、心理学分野及び社会科学分野も含んでいる。

第 1 2 16 図 企業等における博士号保有者の人数及び研究者に占める博士号保有者の割合



注：本図の「博士号保有者」には、民間企業に就職した後に博士号を取得した者も含まれる。
資料：総務省統計局「科学技術研究調査報告」を基に文部科学省作成

しかし、民間企業の博士号保有者数が、過去7年間で3割程度（約5,000人）増加していることからすると、博士号保有者への民間企業のニーズは、高まりつつあると考えられる（第1-2-16図）。また、採用した研究者の能力・資質についての採用後の印象は、学士号取得者を除き、「期待を上回った」及び「ほぼ期待通り」との回答が約8割を占めている。「期待を上回った」との回答割合は、ポストドクターにおいて最も高く、次いで博士号取得者、修士号取得者、学士号取得者の順となっている。逆に、「期待を下回る」との回答割合は、ポストドクターにおいて最も低く、次いで博士号取得者、修士号取得者、学士号取得者の順となっている（第1-2-17図）。このように、民間企業は採用した博士号取得者及びポストドクターに対しては高く評価している。

第 1 2 17 図 採用した研究者の能力・資質についての採用後の印象



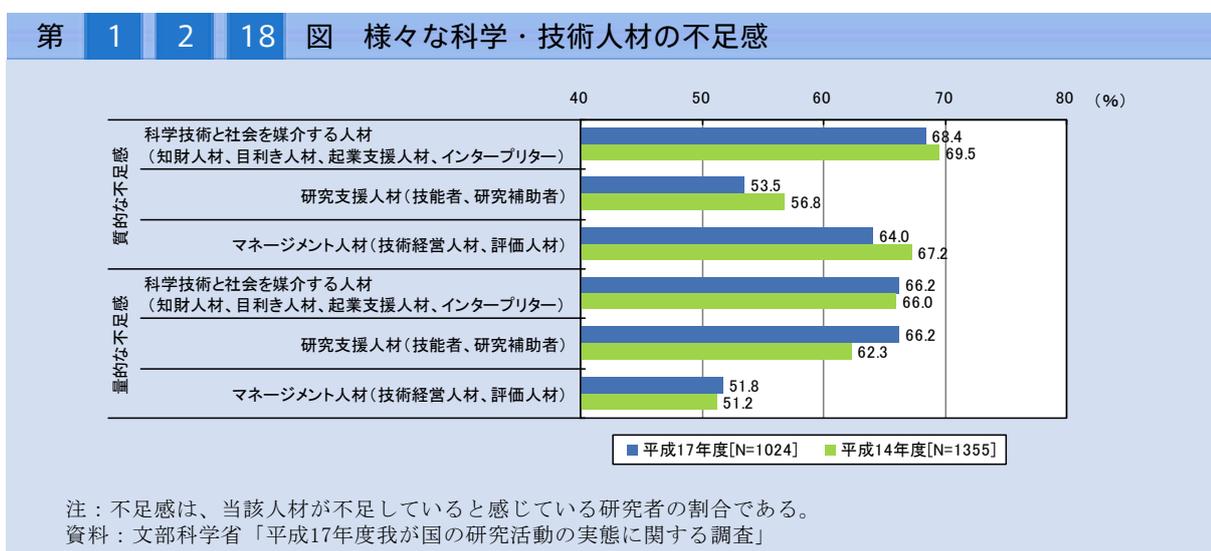
資料：文部科学省「平成19年度民間企業の研究活動に関する調査報告」（平成21年1月）

景気や経済動向により変動する将来の民間企業の採用動向を予測することは困難ではあるが、(1)グローバル化の進展は、世界で通用する博士号取得者の民間企業におけるニーズを増大させ

る可能性を有していること、(2)社会人博士課程学生が近年増加傾向にあることや、企業内の博士号取得者が過去7年間で約5,000人増加していること、(3)民間企業等の知財関係人材は、平成15年度の39,024人から平成19年度の47,851人へと、過去4年間で約9,000人増加していること¹、(4)現在、民間企業の研究者（自然科学系）は約53万人であり、毎年約2.4~2.6万人が新規採用されていること²などを踏まえれば、将来的には、博士号取得者の採用を米国並みに拡大できる可能性はあると考えられる。

④ 博士号取得者の新たな活躍が期待される職業

科学・技術と社会との関係の高度化・複雑化に伴って、科学・技術と産業や社会一般を媒介する人材（知財関係人材、産学官連携コーディネータ、科学・技術コミュニケーター等）や、高度な科学・技術をマネジメントできる人材（技術経営人材、プログラム・オフィサー、リサーチ・アドミニストレータ等）などの新しい科学技術分野・融合分野の人材が求められるようになってきた（第1-2-18図）。



具体的には、競争的資金制度の運営に当たっては、個々のプログラムにおける研究課題の選定、評価、フォローアップ等の評価システムにおいて、これらの実務の要となる専門家の存在が不可欠とされ、ファンディング機関に研究課題管理者（プログラム・オフィサー）が配置されているが、我が国では、大学等の研究者がプログラム・オフィサーを兼務するのが大部分の例であり、ファンディング機関の常勤のプログラム・オフィサーはごく少数しかいない。一方、米国では、博士号を保有する常勤のプログラム・オフィサーが配置されており、国立衛生研究所（NIH³）で約1,100人、国立科学財団（NSF⁴）で520人（2008年）のプログラム・オフィサーが存在している。米国の状況と比較して考えると、我が国においても、競争的資金の拡充に応じたしっかりとした評価システムを設けることが必要であり、このためには評価のための人員強化が求められ、博士号を保有する常勤のプログラム・オフィサーの配置を促進す

1 特許庁「平成20年知的財産活動調査結果の概要」より
2 総務省統計局「科学技術研究調査報告」より
3 National Institutes of Health
4 National Science Foundation

ることが必要と考えられる。

また、米国では、博士号取得者が大学の管理・運営部門に多数在籍し、大学の組織運営を担っており¹、大学におけるマネジメント機能の充実が図られている。例えば、競争的資金の申請・管理という面から研究支援活動を担うリサーチ・アドミニストレータ（RA）²という職種が専門職として確立している。米国では、このような人材が活躍することにより、大学における研究が高度化し、イノベーション創出にもつながっている。このような研究開発内容を理解した上で適切に研究の管理・運営等を行うことができる人材は、研究者と協働して研究開発活動やイノベーション活動の一翼を担う重要な人材である。このような人材は、従来、研究支援者と呼ばれてきたが、本白書では、専門性を有するこれらの人材を「研究開発支援・運営専門人材」と称する³。将来的には、我が国の大学等においても、マネジメント機能の高度化・専門化のため、博士号取得者が研究開発支援・運営専門人材として活躍することが期待される。

さらに、理数科目が得意な自然科学系の博士号取得者は、中学校・高等学校の理数教員としてもその活躍が期待される。例えば、秋田県では、平成20年度に全国で初めて、高度な専門知識を持つ人材を学校現場に配置し、理数系教育のより一層の充実と学校教育の活性化を促すことを目的に、博士号取得者を対象とした教員採用試験を行い、初年度には5人の博士号取得者を教員に採用した。

加えて、大学等の研究成果を効果的に社会につないでいくためには、産業界等への技術移転活動及び他機関や産業界、地方公共団体等との連携促進・強化に取り組む必要があり、これを担う専門人材（産学官連携コーディネータ）の更なる育成強化が求められている。また、大学や企業等の研究開発・製品開発の現場では、知的財産の保護・活用戦略を踏まえて研究開発活動を行える人材が不足していると言われている。科学・技術に関する高度の専門性・素養に加えて、知的財産制度や技術戦略、経営戦略等の技術経営に関する知見も必要とされるこれらの人材（知財関係人材）として、今後、自然科学系の博士号取得者の活躍が期待される。さらに、科学・技術の高度化に伴い、分かりやすく親しみやすい形で国民に科学・技術を伝え、国民との対話を通じて説明責任と情報発信を強化する活動の重要性が高まっている。これらの活動を担う科学・技術コミュニケーターの必要性が増大しており、科学館や博物館等の職員や科学ジャーナリストとして、高度の専門性や豊かな素養を有する博士号取得者が活躍することが期待される。

このように、新しい人材に対するニーズは高まっており、今後は、職業としての定着が課題である。現在、中学校・高等学校の理数教員が約12万人、大学等の事務系・技術系・知財・広報関係職員が約10万人、国や地方公共団体、公的研究機関等の知財関係人材及び産学官連携コーディネータが約1.2万人で、これらの職業に23万人程度の就業者がいると推定される（第1-2-11表）。このうち博士号取得者の占める割合は低いと考えられるが（第1-2-7表）、前述の博士号取得者への多様なニーズを踏まえると、将来的にはその採用が拡大する可能性も十分にあると考えられる。また、国家Ⅰ種及びⅡ種試験で新規に採用される国家公務員（行政職俸給

1 米国では、大学に雇用されている学位取得4～7年後の科学工学分野の博士号取得者の約3割が「Full-time nontenured nonfaculty」（常勤の非テニユア非教員職）として雇用されており、この中には大学の事務職員（administrative positions）も含まれている（NSF “Science and Engineering Indicators 2010”）。

2 University Research Administrator。RAが担う業務は、競争的資金の応募に関する業務（Pre-Award）と採択後の業務（Post-Award）とに区分されている。具体的には、米国のRAは、Pre-Awardでは、申請書の書き方指導、各種手続支援、契約交渉・作成、決済などの業務を、Post-Awardでは、研究費の会計管理・報告書作成支援などの業務を担っている。

3 ただし、既存の統計データや調査結果を引用する場合には、そこで用いられている研究支援者の用語を使用している。

表(一)適用職員)は、平成20年度実績で2,531人である¹。現在、自然科学系の博士課程修了者のうち国家公務員への就職者²数は100人程度にとどまっているが、高い資質と使命感を有する多様な人材確保のため、採用試験制度の見直し方針が示され、総合職試験に院卒者試験が創設されることなどから、今後は、国家公務員を目指す博士課程修了者の拡大も期待される。

今後、大学・産業界・行政を含めて社会総がかりで取り組むことにより、有能な博士号取得者が多様な場で活躍し、その知恵を社会全体が享受できるような未来社会の構築も夢ではない。

このような社会では、優れた若者が博士課程へ希望を持って進学できる環境が醸成されるため、大学をも含めて我が国全体の科学・技術力の向上が図られる。このためには、大学院教育を通じて、高度な専門性とその基礎となる豊かな学識を有し、社会の多様な場で活躍できる博士号取得者を生み出していくことが当然ではあるが、社会の側も、優秀な博士号取得者が多様な場で活躍できるような社会を積極的に形成していくことが求められる。

04

社会で活躍する博士号取得者

「理系の博士号を取得すると、大学や研究機関で研究者として、世界中の研究者と競って新たな研究成果を生み出し、社会に貢献していく」といった将来像を描いていないだろうか？ もちろん、世界一流の研究者を目指す博士号取得者が多いのはいうまでもない。だが、研究者以外の職業でも、博士課程で修得した知識・能力を活かして活躍している若手の博士号取得者も多くいる。

秋田県立秋田南高校の生物教師・遠藤金吾さん(専門分野：分子生物学)は、勤務校での生物の授業を担当するとともに、月2回程度、県内の小中高校へ出張授業を行っている。出張授業では、身近な食材(バナナ)からのDNAの抽出実験や、PCR法³を用いたDNA鑑定⁴、DNA塩基配列の解釈、遺伝子組換え実験など、小中高のそれぞれのレベルに合わせて実験中心の授業を行っている。受講した生徒らの感想も上々。

「生物には余り興味がなかったけど、今日の実験や説明から生物の構造を調べたくなりました」「生物ⅡのPCR法が今まで理解できなかったけど、今回の授業で分かったので、この授業に出て良かったです」など。遠藤さんは、大学院でやっていた研究内容やティーチング・アシスタントとして学部生を指導していた内容を小中高校の生徒向けにアレンジして、出張授業を行っている。この実験経費の一部については、科学研究費補助金(奨励研究)を獲得してまかなっている。「この競争的資金獲得の方法も、博士課程で身に付けたもの」とのこと。遠藤さんは、「今はアカデミック・キャリアでも、外部資金を獲得して研究することや様々なアウトリーチ活動に取り組むことが求められており、専門分野の研究以外でも付加価値を付けておくことが必要」と語る。

同じく秋田県立秋田高校の物理教師・内田祐貴さん(専門分野：理論物理学)は、授業を進めるに当たって、生徒が抽象的な原理・法則を具体的なイメージを持って理解できるように、生徒自らに作図させ、考えさせる時間を取り、生徒の理解度を見ながら進行するなどの工夫をしている。時には授業中に最先端物理の話へと脱線することもあるが、内田さんは、「最先端科学の話はすべての生徒が理解できなくてもいい。一握りの生徒でも面白いと感じ、これを深めてみたいと思えばしめたもの」と語り、「生徒たちに新しいことを教えること自体がとても楽しい。できれば、将来ノーベル賞を受賞できるくらいの世界トップレベルの研究者に育つような、抜群にできる生徒を育ててみたい」と、今日も教壇で物理を教えている。博士課程修了後、民間での勤務経験を経て教職に就いた内田さんは、自身の経験も踏まえて「博士号取得者が持っている論理的に物事を考え、組み立てていく能力は、研究者だけでなく社会のあらゆる場面で必要とされている



出張授業での実験風景(DNAを切断する酵素の処理をしているところ)

写真提供：遠藤金吾さん

1 人事院「平成20年度一般職の国家公務員の任用状況調査」より

2 日本標準産業分類上の「国家公務」への就職者を指す。「国家公務」には、国の機関のうち、国会、裁判所、中央官庁及びその他の地方支分部局などであって、本来の立法事務、司法事務及び行政事務を行う事業所が分類される。

3 ポリメラーゼ連鎖反応法。微量のDNAを基にその特定領域を短時間に増幅させる手法

4 個人や種間における部分的なDNA配列の違いにより、個体又は種の違いを識別する方法

はず。博士課程学生には次に踏み出す勇気を持ってもらいたい」と笑顔で語った。

財団法人上田繊維科学振興会の理事兼AREC¹事務局長の岡田基幸さん（専門分野：高分子化学）は、工学博士号取得という経歴を活かして、産学官連携コーディネータとして活躍中。科学技術振興機構が平成21年度に創設した「イノベーションコーディネータ表彰」で、第1回イノベーションコーディネータ大賞・文部科学大臣賞を受賞した。受賞理由は、「長野地域における産学官連携支援施設『AREC』を立上げ、産学官のネットワークを構築。ここを拠点として多くの事業化を推進し、若手コーディネータの模範となる抜きん出たリーダーシップを発揮した」というもの。上田市役所職員の経験を持つ岡田さんは、「工学博士の知識は、市役所職員の通常の仕事には直接関係ないかも知れないが、大学と企業・行政をつなぐコーディネータの仕事には有意義なもの」と語る。

日本科学未来館で科学コミュニケーターとして活躍している森田由子さん（専門分野：基礎生物学）は、「コミュニケーターの仕事には、研究遂行過程で修得した課題解決能力が役立っています。多くの人達に科学を身近に感じ、楽しんでもらいたいので、特定分野にテーマを絞った展示やイベントであっても、難解な科学を分かりやすく示すための多くの工夫に加え、全く異なった分野からの見方や知識が必要となることも。どの辺に問題を解く鍵があるのかを察知する能力は大学院で身につきました」と言う。森田さんは、平成22年6月開催の「ドラえもん科学みらい展」も企画段階から担当した。「まず、ドラえもんというSFの世界を科学の目線で見直し、企画展示のコンセプトを決めます。続いて、ドラえもんが登場する夢や道具に近い現実の研究がないかを洗い出し、取り扱う候補となったテーマに関連した研究者や研究所（企業）へ取材を行い、具体的な展示内容を決めていきます。こうした多くの過程を経て、企画展が実現されるのです」と語っている。

日刊工業新聞社の科学記者として活躍中の富井哲雄さん（専門分野：生物物理学）は、「新聞記者の記事を作成する仕事と研究とは似たところがある。疑問点が生じた際に、実験をして解明していくのが研究であるのに対して、インターネット等の情報源を活用してKey WordやKey Personを探し出し、取材して解決していくのが記者の仕事。実験するか取材するかの違いがあるにせよ、同じような過程を踏んでいる」と語る。富井さんは、文部科学省の「科学技術関係人材のキャリアパス多様化促進事業」に採択された「ノン・リサーチキャリアパス支援事業（名古屋大学）」を活用して、ポストドクター経験後に新聞記者になった。ポストドクター経験者が同社の記者として採用されたのは初めてのケース。富井さんは、「一つの研究テーマを遣り遂げる過程で修得した『仮定・仮説を立ててこれを論理的に解明・説明していく能力＝論理的能力』は、社会で様々な仕事をしていく上で生きてくる。ポストドクター経験者は、研究以外の世界に出たときに、少なくとも人とは異なった経験を積んでいることに対してもっと自信を持って良いのではないか」と博士課程学生やポストドクターにエールを送った。

（4）若手研究者の自立的な研究環境の構築

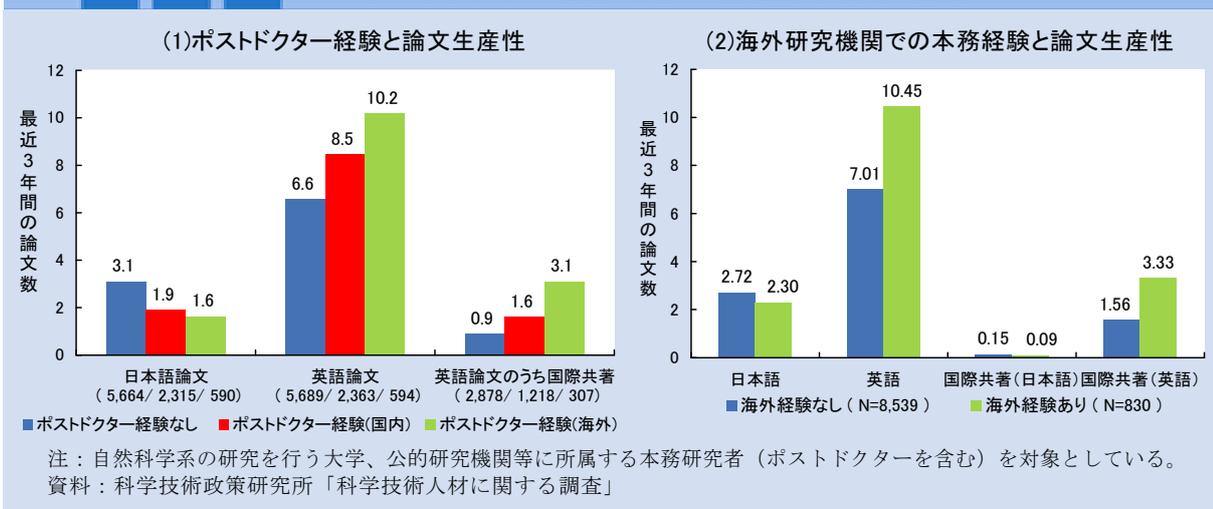
① 若手研究者の養成の意義と重要性

国際的な知の競争や技術的・経済的競争が激化している中であって、我が国が世界に伍して科学・技術を発展させていくためには、科学・技術を担う優秀な若手研究者の養成とその活躍の促進が不可欠であり、世界で存在感を示せる若手研究者の養成が求められている。

ポストドクターの経験と論文生産性の関連性を見ると、ポストドクターの経験を有する研究者は経験のない研究者よりも、特に英語論文において高い生産性を示している（第1-2-19図(1)）。また、研究者の海外移動経験と論文生産性の関係を見ると、海外移動経験がある研究者の方が、英語論文の生産性が高くなっている（第1-2-19図(2)）。これらから、国際的に活躍できる若手研究者の養成にとって、ポストドクター経験や海外移動経験が重要であることがうかがわれる。特に、ポストドクターなどの比較的若い時期に海外経験を積むことは、国際的な研究者のネットワークへ早い段階で参画し、自らの存在感を示す機会が増大することを意味する。このため、優秀なポストドクター等の若手研究者に、海外の研究機関での国際水準の研究機会を提供する取組の強化などが必要とされる。

1 浅間リサーチエクステンションセンター

第 1 2 19 図 ポストドクター経験・海外本務経験と論文生産性

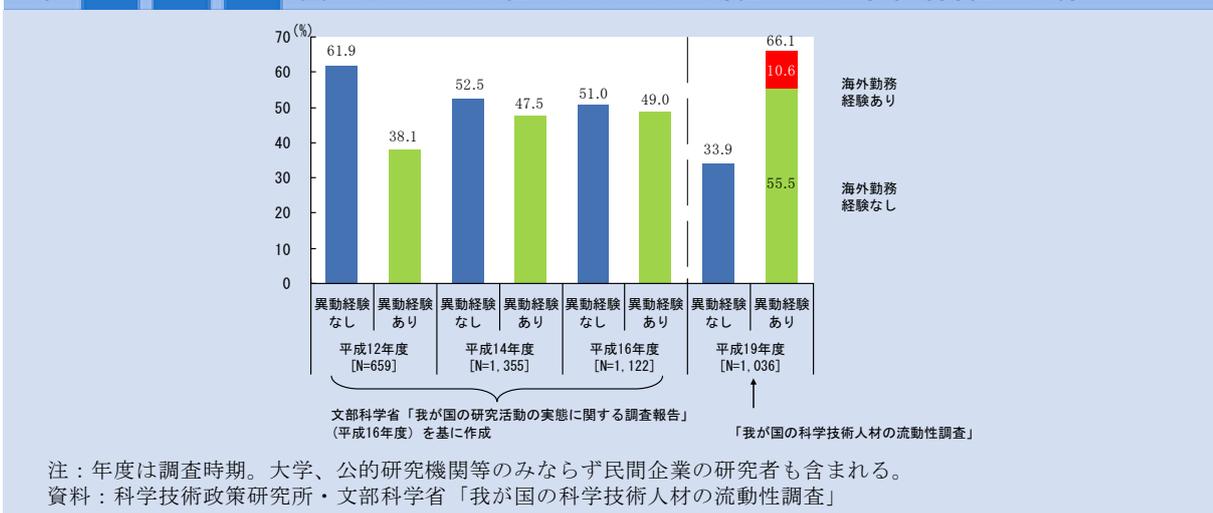


② 若手研究者の流動性の状況

我が国の研究者の国内外の流動性を見ると、これまでに異動した経験がある者の割合は66.1%と過去の調査結果に比べて増加しているものの、そのうち海外経験のある者の割合は10.6%にとどまっている（第1-2-20図）。また、すべての回答者のうち、近い将来海外で研究を行う予定のある者は2.0%と非常に少なくなっている。平成20年度科学技術の振興に関する年次報告（平成21年版科学技術白書）においても「我が国研究者の内向き志向が鮮明に表れている」と指摘したが、現状では大きな変化はないと考えられる。「科学技術の状況に係る総合的意識調査（定点調査2008）（平成21年3月）」によると、我が国の若手研究者が海外の大学・研究機関へ就職・研究留学しない大きな要因としては、帰国後のポジションへの不安や、海外への留学に見合う経済的なリターンが期待できないことが挙げられている。

我が国では、従来の日本学術振興会等による研究者の海外派遣支援に加え、平成21年度第1次補正予算及び平成22年度予算で、集中的に若手研究者等を海外へ派遣する制度を設けた。我が国研究者の海外研鑽機会の拡大に向けては、これらの措置に加えて、大学等において、帰国時のポストの確保、研究者の公募・採用時の審査における海外実績の考慮などの適切な運用を図る努力も求められている。

第 1 2 20 図 これまでの経歴における異動経験及び海外勤務経験の有無



③ 若手研究者の自立的な研究環境の整備に向けて ～テニユア・トラック制の普及・定着

若手研究者に自立と活躍の機会を与え、将来につながる研究の基礎を築かせることは、優れた若手研究者を養成する上でとりわけ重要である。文部科学省では、平成18年度より、科学技術振興調整費「若手研究者の自立的な研究環境整備促進」を実施し、テニユア・トラック制¹を導入する研究機関を支援している。平成21年度現在、本事業により34大学においてテニユア・トラック制が導入され、これにより、平成18～20年度において若手研究者387人が採用されている。

このように現時点では、テニユア・トラック制を導入している大学の数や本制度で採用される若手教員数（テニユア・トラック教員採用数）は少ないが、本制度に対しては、

- ・若手研究者ポストの確保や若手研究者の育成システムなど部局を超えた人事の見直しの契機となっている
- ・本制度に基づく採用により一般的に優秀な研究者が採用され、充実した研究環境と相まって優れた成果があげられている
- ・本制度は公正で透明性の高い採用手続で安定的な職を得るための制度として機能しており、ポストドクターにとって魅力的なものとなりつつある

などの総じて高い評価が示されている²。

また、平成21年11月に行われた行政刷新会議の事業仕分けにおいては、前記の若手研究者養成に関する科学技術振興調整費の事業等に対して、予算要求の縮減との評価結果が示されたが、この評価結果に対する反対意見が多く、研究者から寄せられた。例えば、「テニユア・トラック制が日本に定着しなければ、優秀な若手研究者は海外に流出して日本に戻って来なくなる」、「テニユア・トラック制は、ポストドク問題を解決するもので、むしろ拡大すべき」など、その多くがテニユア・トラック制の定着・充実を求める内容であった。

テニユア・トラック制は、優秀な研究者を正當に評価して選抜する制度であり、大学が適切な制度運用を図れば、有能な若手研究者にとってはそのモチベーションを上げる良い目標となり得るものである。実際、「若手研究者の自立的な研究環境整備促進」を実施している機関の中間評価で高評価を得た4大学（北海道大学、東京農工大学、信州大学、九州大学）では、全学的協力の下、テニユア・トラック教員の多数にテニユア職³を与えることを可能とするような人員計画を立てており、採用段階の審査で優秀な研究者を選び、テニユア・トラック期間でこれを確認するという「いい人を残す」制度として本制度を運用している。

このように本制度は、優秀な若手研究者の活躍促進のために必要な仕組みであり、今後、我が国においても、「博士課程からポストドクター、その後のテニユア・トラック教員を経てテニユア教員」というキャリアパスを重要なアカデミック・キャリアパスとして確立するために、普及・定着に向けた取組が求められる。

さらに、若手研究者に自立と活躍の機会を与えるためには、テニユア・トラック制の普及・定着に加えて、若手研究者が挑戦的・独創的に研究を進め、その能力を最大限発揮しつつ切磋琢磨^{せつさく}するための若手向け研究資金を充実していくことも必要である。このため、従来の科学研究費補助金（若手研究）等の競争的資金に加えて、今般の政権交代を契機として、総合科学技

1 公正で透明性の高い選抜により採用された若手研究者が、審査を経てより安定的な職を得る前に、任期付きの雇用形態で自立した研究者としての経験を積むことができる仕組みをいう。

2 科学技術・学術審議会人材委員会「知識基盤社会を牽引する人材の育成と活躍の促進に向けて」（平成21年8月31日）

3 例えば任期のない准教授職等の安定的な職のこと

術会議では、平成21年度第1次補正予算における最先端研究開発支援プログラムの全体を見直し、500億円を若手研究者等のための新たな支援策「最先端・次世代研究開発支援プログラム」に充てることとした。また、平成22年度予算では、「最先端研究開発戦略的強化費補助金」を創設し、若手研究者等が活躍する研究基盤の整備強化を図っている。

(5) 次代を担う人材の育成

① 次代を担う人材の理数系学力の現状

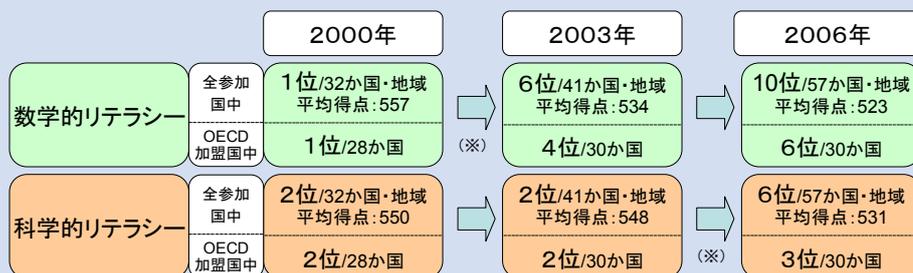
我が国が将来にわたって優れた科学・技術人材を確保・育成していくためには、次代を担う児童生徒の科学・技術に対する興味・関心や、豊かな創造性、理数教科の素養を涵養^{かん}することが重要である。

初等中等教育段階における国際学力調査〔「経済協力開発機構（OECD¹）生徒の学習到達度調査（PISA）」及び「国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）」〕の結果によると、我が国の生徒は、PISA調査の数学的リテラシー²の平均得点が、534点から523点に低下していることから、数学的リテラシーに関して、知識・技能を実際の場面で活用する力に課題が見られる（第1-2-21図）。

第 1 2 21 図 国際学力調査（PISA調査及びTIMSS調査）の状況

◇OECD生徒の学習到達度調査(PISA)より

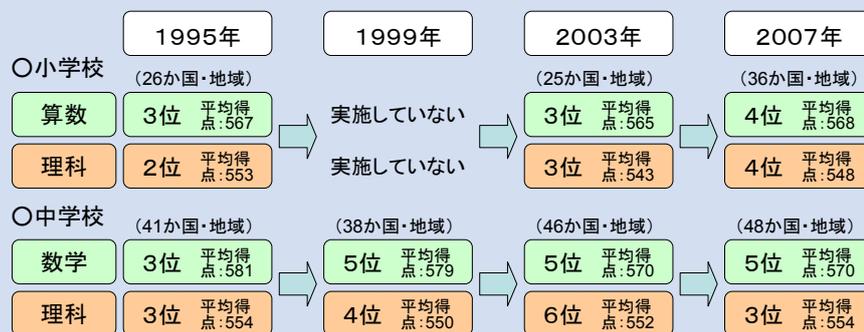
:OECDが15歳児(我が国では高校1年生)を対象に実施



(※)出題方法等が異なるため比較が困難

◇国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)より

:IEA国際教育到達度評価学会が第4学年(小学校4年生)及び第8学年(中学校2年生)を対象に実施



資料:「OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2006年調査国際結果報告書」、「国際数学・理科教育動向調査の2007年調査報告書」を基に文部科学省作成

1 Organisation for Economic Co-operation and Development

2 PISA調査における「数学的リテラシー」は、数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持った思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠に基づき判断を行い、数学に携わる能力である。

目次 5

国際科学オリンピックにおける我が国の生徒の躍進

毎年、科学の分野に秀でた世界各国の中高校生が集い、互いに競い合う「国際科学オリンピック」が開催されている。平成21年度は、数学・物理・化学・生物・情報分野の各大会において、我が国の代表生徒全員が、金・銀・銅いずれかのメダルを獲得するという輝かしい成果を上げている。

＜国際科学オリンピックにおける我が国の生徒の躍進（平成21年度）＞

国際数学オリンピック：金5名、銅1名（うち1名は全選手中1位、国別順位は過去最高の2位¹）

国際物理オリンピック：金2名、銀1名、銅2名（国別順位は11位）

国際化学オリンピック：金2名、銀1名、銅1名（国別順位は過去最高の6位）

国際生物学オリンピック：金1名、銀3名（うち1名は日本初の金メダル獲得、国別順位は過去最高の6位）

国際情報オリンピック：金2名、銀1名、銅1名（うち1名は全選手中2位、国別順位は過去最高に並び6位）

平成21年度は、国際生物学オリンピック（第20回大会）が日本（つくば）で開催された。我が国は、平成17年から参加を開始し、毎年4名の選手を派遣、5回目の参加で今回初めて金メダルを受賞した。また、平成22年度には、国際化学オリンピック（第42回大会）が日本（東京）で開催され、世界約70か国から約280名の選手が参加する予定となっている。

これらの国際科学オリンピックの国内大会開催・国際大会参加・国際大会の日本開催については、平成16年度から科学技術振興機構が支援を行っているが、参加者の選抜・引率、試験問題作成など膨大な準備作業を担っている国内の実施団体や、寄附等の支援を行っている企業など多くの人々や組織に支えられていることも忘れてはならない。

日本科学オリンピック推進委員会（会長・江崎玲於奈氏）が全国の中高校生・中高生を持つ親・理数系教員を対象に平成21年11月に実施した「科学オリンピックに関する意識調査」（インターネット調査）では、我が国の代表生徒の快挙に対して、約5割が「科学をめざす子供達に勇気を与える」「日本の科学力の底上げにつながる」と回答し、また9割以上が「日本の科学の未来に期待ができる」と回答するなど、才能溢れる若者への大きな期待がうかがわれる。

このように、国際科学オリンピックでの好成績は、科学・技術に秀でた人材を育てる契機になるとともに、多くの生徒やその親たちの科学に関する興味・関心を高める契機ともなる。今後も、国際科学オリンピックへの参加生徒を増やすための取組などを一層充実させることが求められている。



第20回国際生物学オリンピックの表彰式で金メダルを受賞する大月亮太さん

写真提供：筑波大学

② 科学・技術への興味・関心の状況

次に、児童生徒の科学・技術に関する興味・関心について見ると、前述のPISA調査において、諸外国と比べて我が国では、科学への興味・関心や科学の楽しさを感じている生徒の割合が極端に低い結果となっている。「科学を学ぶことの楽しさ」に関する肯定的回答の割合を見ると、OECD平均が57%であるのに対して、我が国は45%と低水準である。

また、PISA調査の「私は理科の科目からたくさんのことを学んで就職に役立てたい」との質問に関する肯定的回答の割合は、OECD平均が56%であるのに対して、我が国は39%と極めて低い水準となっている。さらに、同PISA調査における生徒の科学・技術関連職業への就職希望割合について、国立教育政策研究所が分析したところ、我が国は約17%で、米国

1 国別順位は、国際大会主催者が発表した個人成績データを基にしたものであり、公式データではない。

やカナダの約半分と低い水準となっている¹ (第1-2-22図)。

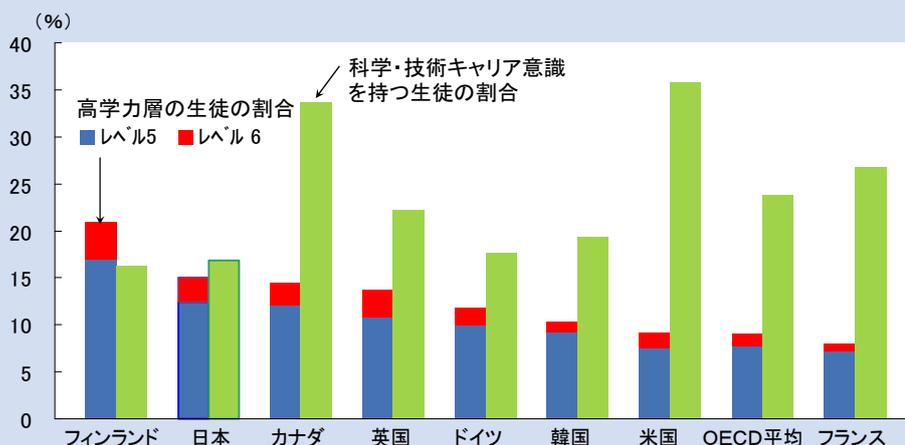
③ 次代を担う人材の科学・技術に関する潜在的な能力

我が国では、高校1年では総合的な理数科目を履修し、翌年以降に科目選択を決定することが一般的であるため、高校1年段階での生徒のキャリア意識は、その後の科目選択と進路選択に大きく影響する。高校1年段階の生徒のキャリア意識は、生徒の理数系学力と並んで、将来の科学・技術人材を予測する重要な要素といえる。

このような認識の下に、国立教育政策研究所では、PISA調査結果を分析して、各国の理科教育が科学・技術人材育成に寄与している程度を指標化し、国際比較することを試みた²。

まず、PISA調査で30歳時に科学・技術関連職業に就いていると期待している生徒を「科学・技術キャリア意識を持つ生徒」と、科学的リテラシー³の得点の習熟度レベルがレベル5以上の生徒を「科学に関する高学力層の生徒」として、それぞれの割合を国際比較すると、米国では、科学・技術キャリア意識を持つ生徒の割合は高いが、科学に関する高学力層の生徒の割合は低いのに対して、我が国及びフィンランドでは、科学・技術キャリア意識を持つ生徒の割合は低い、科学に関する高学力層の生徒の割合は高いことが分かる (第1-2-22図)。

第 1 2 22 図 科学・技術キャリア意識を持つ生徒、科学に関する高学力層の生徒の割合



注：主要国の結果のみ掲載

資料：「OECD生徒の学習到達度調査(PISA) 2006年調査国際結果報告書」及びPISA調査結果データを国立教育政策研究所において分析したものを基に文部科学省作成

1 PISA調査の生徒質問紙調査項目「自分は、30歳の時に、どんな職業に就いていると思うか」に対する自由記述の回答が、国際職業分類コード(ISC088)の以下の4分類コードに該当する場合は「科学・技術関連職業へ就くことを期待する者」としている。

(A) 物理学、数学及び工学の専門的職業従事者(2100番台) (B) 物理学及び工学の準専門的職業従事者(3100番台)
(C) 生命科学・保健関連専門的職業従事者(2200番台) (D) 生命科学及び保健関連の準専門的職業従事者(3200番台)

2 各国における理科教育を通じた将来の科学・技術人材の育成に関しては、

(a) その国で科学・技術キャリア意識を持つ生徒の割合
(b) (a)の中で科学に関し高学力を示す生徒の割合
(c) 若年層人口

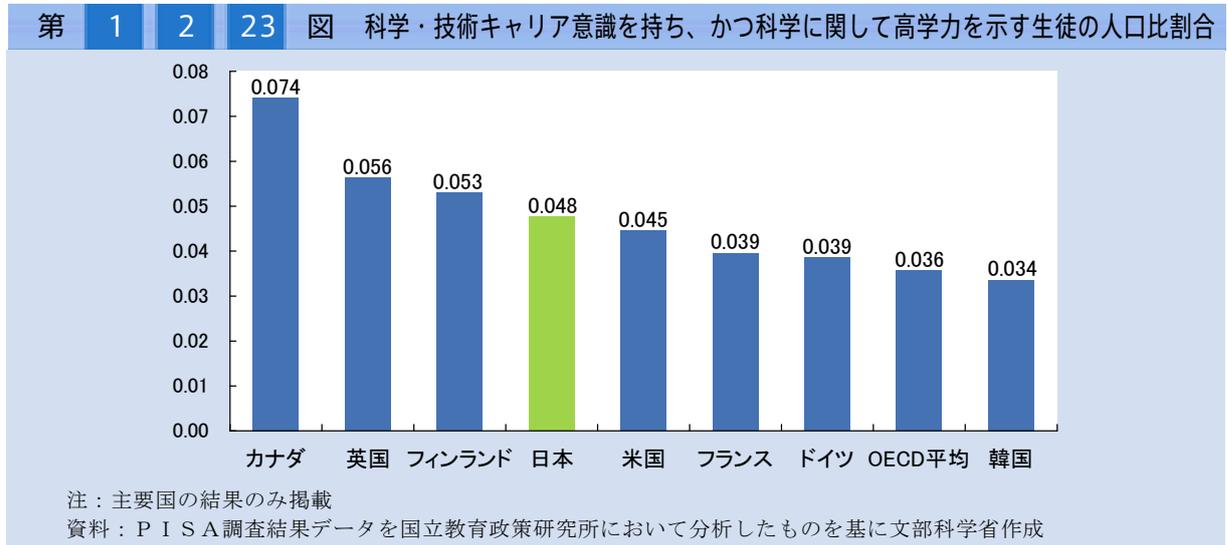
の3つの重要な要因が考慮されるべきであるが、このうち(c)については、一般的に将来の出生率など教育以外の要因で決まるものである。このため、科学・技術人材育成力の指標化に当たっては、3つの要因のうち「(a)×(b)」を比較分析している。

3 PISA調査における「科学的リテラシー」は個々人の次の能力に注目する。

- ・疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な事象を説明し、科学が関連する諸問題について証拠に基づいた結論を導き出すための科学的知識とその活用
- ・科学の特徴的な諸側面を人間の知識と探求の一形態として理解すること
- ・科学とテクノロジーが我々の物質的、知的、文化的環境をいかに形作っているかを認識すること
- ・思慮深い一市民として、科学的な考えを持ち、科学が関連する諸問題に、自ら進んで関わること

PISA調査では、科学的リテラシーの得点によって生徒を7つの習熟度レベルに分けているが、この習熟度レベルがレベル5以上の生徒(高学力層の生徒)の割合を見ると、我が国は15%であり、OECD加盟国中フィンランド、ニュージーランドに次いで高いレベルにある。

国立教育政策研究所では、これらのPISA調査結果を前提に、「科学・技術キャリア意識を持ち、かつ科学に関して高学力を示す生徒数」について国際比較したところ、我が国（5.3万人）は、米国（15.9万人）に次ぐ生徒数となっている。また、この結果を人口当たりの生徒数で換算し比較すると、我が国は、カナダ（1,000人当たり74人）には及ばないが、比較的高い値（1,000人当たり48人）を示している（第1-2-23図）。



今後の急速な少子化の進展の中で、次代を担う科学・技術人材を質的にも量的にも十分に確保するためには、児童生徒が継続的に科学・技術への関心を向上させ、発達段階に応じて、切れ目なく才能を伸ばせる体系的な人材育成に取り組むことが必要である。このため、文部科学省及び科学技術振興機構においては、小中学校での理数教育の強化充実、実験教室や体験学習の実施、優れた科学者・技術者に触れ合う機会の提供、各地の科学館等の支援強化などを通じて、理数好きの子どもの裾野を拡大するとともに、科学・技術に才能を有する児童生徒を見いだし、その優れた才能を大きく伸ばすため、「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」により、先進的な理数教育を行う高等学校等に対して、学習指導要領によらないカリキュラムの開発・実践や、課題研究の推進、観察・実験等を通じた体験的・問題解決的な学習等を支援しているほか、「未来の科学者養成講座」等の発展的学習機会の提供や国際科学技術コンテストへの支援などを実施している。

2 創造的な研究環境の整備に向けて

(1) 研究時間の状況

大学等において、優れた研究成果を上げるためには、研究者の研究時間の確保が不可欠である。

文部科学省が実施した「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」結果を基に、大学教員についてフルタイム換算（FTE¹）係数の変化を見ると、平成13年度から平成19年度の6年間に、全分野平均で0.465から0.362に低下している。平成13年度と比べると、自然

¹ Full Time Equivalent の略。フルタイム換算（FTE）係数は、研究者の総職務時間のうち実際に研究活動に専従した割合を示す係数である。これにより補正された値をフルタイム換算（FTE）値という。例えば、フルタイム換算係数が0.4であり、大学等の研究者数（実数）が10万人である場合、フルタイム換算値による研究者数は4万人に補正される。同様に、大学等における研究費も補正される。