

第3章

ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

人材は日本が世界に誇る最大の資源であり、ものづくりに新たな価値を生み出し、我が国が成長し続けていくために必要となる科学技術イノベーションの推進においても、優れた若手研究者や多様な場で活躍できる人材、また次代を担う科学技術人材の育成等、理工系分野における「人」をどのように育成・確保していくかが重要な鍵となる。このような認識の下、我が国のものづくり人材の育成については、大学の工学関連学部、高等専門学校、高等学校の専門学科、専修学校において行われる職業教育が大きな役割を担っている。また、次代を担う人材の育成には、小学校、中学校、高等学校における理数教育を始め

としたものづくりに関する教育の充実や、あらゆる学校段階を通じた体系的なキャリア教育の推進、産業構造や就業構造が変化する中、成長分野等への人材移動を円滑に進めるための社会人の学び直しの機会を充実すること等が重要である。また、ものづくりについての社会の理解を進めるため、科学技術の理解増進活動や、公民館、博物館などにおける様々な活動を推進することが求められている。さらに、イノベーションの源泉としての学術研究や基礎研究の重要性も鑑みつつ、ものづくりに関する基盤技術の開発や研究開発基盤の整備も不可欠の取組である。

第1節 超スマート社会の実現に向けた優れたものづくり人材の育成

1 科学技術イノベーション人材の育成

(1) 先端基盤技術を高度に活用できる人材の育成

近年ではイノベーションが急速に進展し、技術がめまぐるしく進化する中、第四次産業革命や「超スマート社会」(Society5.0)の実現に向け、人工知能・ビッグデータ・IoT(Internet of Things)などの技術革新を社会実装につなげ、産業構造改革を促す人材を育成する必要があり、その中心を担う大学における工学系教育への期待が高まっている。これらのことを踏まえ、2017年1月、文部科学省内に、「大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会」を開催し、今後の工学系教育における学部・大学院の教育体制・教育課程の在り方、産学連携教育の在り方等について検討を行い、2017年6

月を目途に中間まとめを取りまとめる予定としている。

また、大学における情報技術人材の育成機能を強化するため、産学協働の実践教育ネットワークの形成により、課題解決型学習等の実践的教育の充実を図るとともに、社会人学び直しのための体系的教育プログラムの開発推進を検討している。

さらには、AI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ等を扱うデータ関連人材の育成・確保に向けて、2017年度より、博士課程学生・博士号取得者等の高度人材に対して、データサイエンス等のスキルを習得させる研修プログラムを実施することにより、我が国社会で求められるデータ関連人材を育成し、社会の多様な場での活躍を促進する「データ関連人材育成プログラム」を開始することとしている。

表 311- 1 先端 IT 人材の不足と大学の養成規模

『先端IT人材』の将来推計 (人)

	2016年	2018年	2020年
潜在人員規模 (a+b)	112,090	143,450	177,200
現時点の不足数 (b)	15,190	31,500	47,810
現在の人材数 (a)	96,900	111,950	129,390

※ 原出所：経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(2017年3月、委託：みずほ情報総研株式会社) p.218 図 4-183より事務局作成

※ 『先端IT人材』とは、ビッグデータ、IoT、人工知能に携わる人材(同上、p.84・218)

※ 資料：経済産業省産業構造審議会第13回新産業構造部会資料7より抜粋

表 311-2 大学における年間養成規模を暫定的に試算した例 (人)

	北大	東北大	東大	東工大	名大	京大	阪大	九大	筑波大	早大	慶大	計
修士課程 (推計) ※2	54.5	50.9	118.0	116.0	51.0	81.7	90.6	56.4	98.4	83.0	63.3	863.8
博士課程 (推計) ※3	9.0	13.6	19.3	23.0	6.0	20.5	19.1	12.6	16.9	9.0	6.4	155.4

- ※1 人工知能技術戦略会議 人材育成TFにおいて調査。筑波大・早大は2016年度入学者数、その他は2016年度修了者数を母数。
 ※2 各大学の人工知能技術関係の研究科・専攻等を対象に、「当該研究科・専攻等の入学者又は修了者数」×「当該研究科・専攻等のうち人工知能に関する研究を行っている研究室の割合」をもとに、人工知能技術に係る人材数を試算（人工知能技術関係の研究室に所属する学生の実数が把握できたものは実数をもとに計算）。
 ※3 博士人材数も、修士と同様の方法で算出。

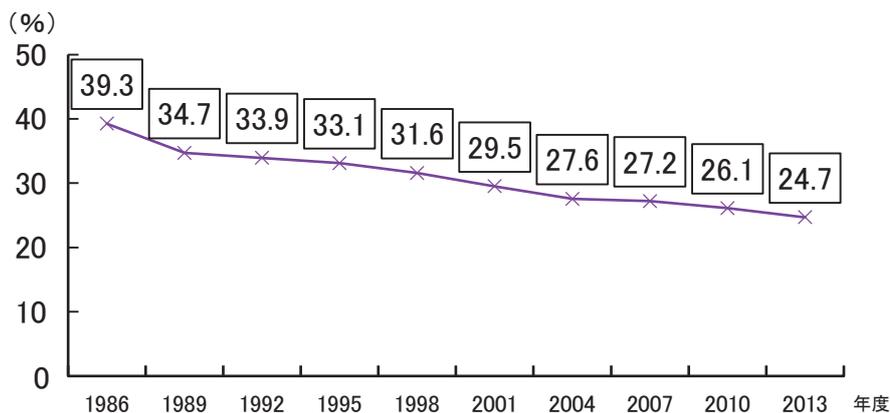
資料：経済産業省 産業構造審議会 第13回新産業構造部会資料7より抜粋

(2) 優れた若手研究者の育成・活躍促進

科学技術イノベーションは我が国の成長戦略の重要な柱の1つであり、我が国が成長を続け、新たな価値を生み出していくためには、これを担う創造性豊かな若手研究者の育成・確保が重要である。そのためには、若手研究者の安定した雇用と流動

性の両立を図りながら、自らの自由な発想に基づいた研究に挑戦することができるよう、研究環境を整備していくことが求められている。しかしながら、近年、大学本務教員に占める40歳未満の若手の割合が低下するなど、若手研究者が厳しい状況に置かれている。

図 311-3 大学における40歳未満の本務教員の割合



資料：文部科学省「学校教員統計調査」

文部科学省では、新たな研究領域に挑戦するような優秀な若手研究者に対し、安定かつ自立して研究を推進できるような環境を実現するとともに、全国の産学官の研究機関をフィールドとして新たなキャリアパスを提示する「卓越研究員事業」を2016年度より実施している。

また、優秀な若手研究者が自らの研究に専念できる環境を整備し、安定的なポストに就けるようにするために「テニュアトラック制」を導入する大学等を支援する「テニュアトラック普及・定着事業」や、複数の大学等でコンソーシアムを形成し、企業等とも連携して、研究者の流動性を高めつつ、安定的な雇用を確保しながらキャリアアップを図るとともにキャリアパスの多様化を進める「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築」を始めとして、博士課程の学生及び若手研究者等の活躍促進を図るための取組を講じている。

さらに、2016年11月に田野瀬天道文部科学大臣政務官を

座長とする「基礎科学力の強化に関するタスクフォース」を設置し、優秀な者が博士後期課程や研究者を目指せるようサポートを行うとともに、若手研究者が安定かつ自立して研究に打ち込める環境を実現するための具体的な対応策等を検討し、2017年4月、「基礎科学力の強化に向けて－「三つの危機」を乗り越え、科学を文化に－」をまとめた。

(3) 多様な場で活躍できる人材の育成

我が国の成長の原動力となるイノベーション創出を推進するためには、多様な場で活躍できる人材の育成が必要であり、その担い手となる若手研究者が、早い段階から産業界を含む異分野・異業種とのインタラクションの機会を得ることが望ましい。

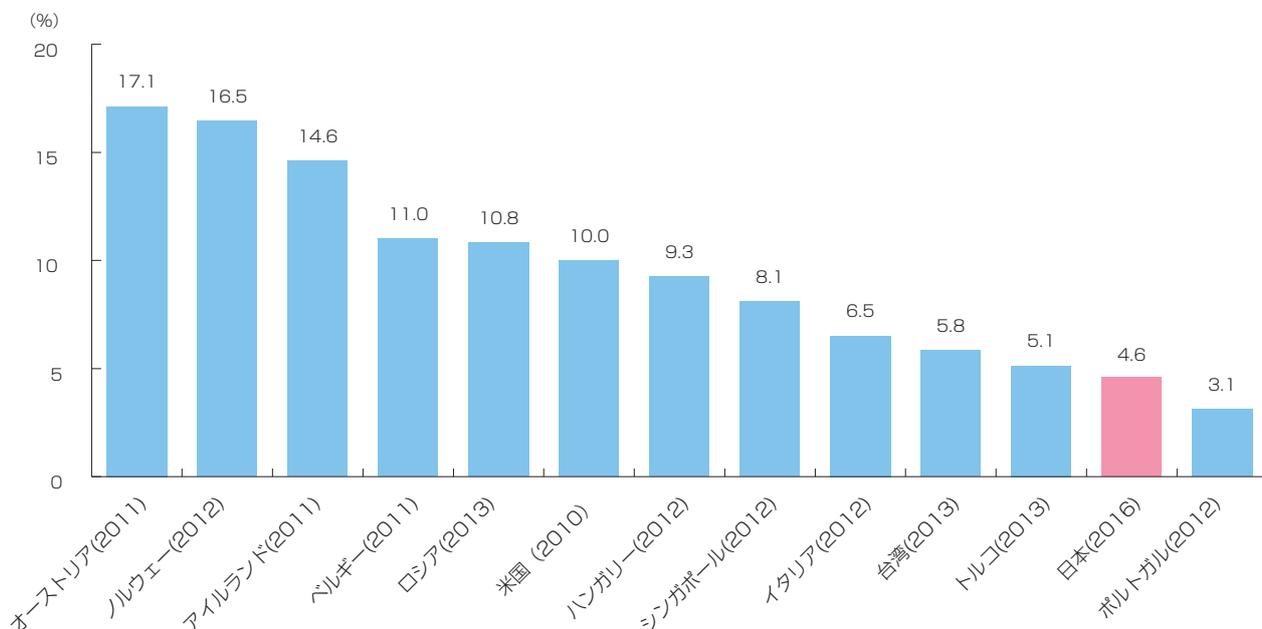
しかし、日本では、企業での博士号取得者の割合が他国に比べて低く、博士号取得者の多様な場での活躍促進が不十分な状況にあり、この状況を受け、文部科学省では、ポストドクター

が企業等における長期インターンシップに参加する機会を提供する大学等を支援する「ポストドクター・キャリア開発事業」

を実施し、博士号取得者のキャリアパスの多様化を推進している。

図 311-4 博士号取得者採用企業数の割合（各国比較）

我が国は、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て少ない。



資料：日本は総務省「科学技術研究調査」、米国は「NSF, SESTAT」、その他の国は「OECD Science, Technology, and R&D Statistics」のデータを基に文部科学省作成

さらに、文部科学省では「グローバルアントレプレナー育成促進事業（EDGE プログラム）」を2014年度より実施し、ベンチャーキャピタルやメーカー等の民間企業や海外の機関と連携しながら、若手研究者や大学院生を対象とした実践的な起業家・イノベーション人材育成を実施する大学を支援している。また、採択された大学における人材育成に加えて、機関横断の

取組として、起業家・イノベーション人材育成のノウハウの共有、教員・メンターの育成及び全国的なシンポジウム・コンテストを行っている。これらの取組を通じて、起業家・イノベーション人材を育成するとともに、大学発ベンチャーや新事業創出に必要なネットワークを日本に形成し、イノベーションが継続的に創出される環境の構築を目指す。

表 311-5 グローバルアントレプレナー育成促進事業（EDGE プログラム）の運営と成果

指標	2015年度 [2014年度]
全受講者数	2,899名 [1,315名]
外部からの受講者	818名 [444名]
外部資金獲得額	4,163万円 [1,192万円]
ベンチャー創出数	28件*
ビジネスコンテスト等参加数	100件以上*

資料：文部科学省作成

*2014年度からの累計

また、我が国の大学等では、研究開発内容について一定の理解を有しつつ、研究マネジメントを行う人材が十分でなく、その結果、研究者に研究活動以外の業務で過度の負担が生じてい

る状況にある。このような状況を背景に、2011年度より文部科学省において、研究者の研究活動を活性化するための環境整備、大学等の研究開発マネジメント強化による研究推進体制

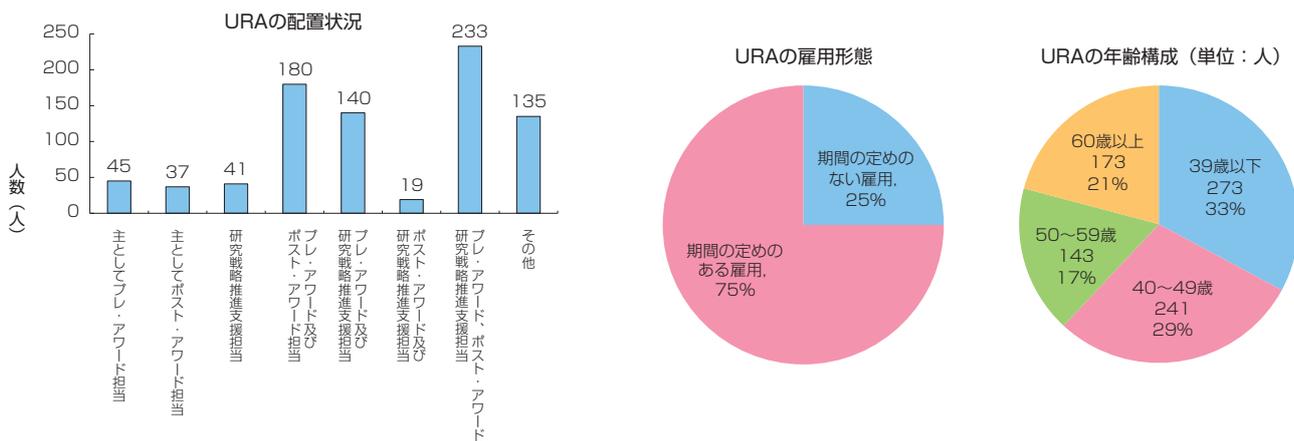
の充実強化等に向けて、「リサーチ・アドミニストレーターを育成・確保するシステムの整備」事業を実施し、大学等にお

ける研究マネジメント人材としてのリサーチ・アドミニストレーター（URA）の育成・定着を支援している。

図 311-6 「URAとして配置」と整理する者の雇用形態・年齢構成・職務（大学等）

リサーチ・アドミニストレーター（RA）の雇用形態・年齢構成・配置状況（大学等）^{（注1）}

- 大学等におけるリサーチ・アドミニストレーター（URA）は39歳以下が33%と最も多い。
- 雇用形態の75%は任期付き雇用であり、若手の多いURAにおいては不安定な雇用が人材確保のボトルネックになる恐れがある。
- 業務別には、プレ・アワードに関与している者が598人、ポスト・アワードに関与している者が469人、研究戦略推進支援に関与している者が433人と比較的分散しているものの、プレ・アワードに関与する者が最も多い。^{（注2）}



（注1）大学等には、大学、短期大学、高等専門学校、大学共同利用機関を含む。

（注2）URA/RAの業務別人数については、複数の業務に携わっている者も1人としてカウントした。

例えば「プレ・アワードに関与している者」は図表1の「主としてプレ・アワード担当」、「プレ・アワード及びポスト・アワード担当」、「プレ・アワード及び研究戦略推進支援担当」、「プレ・アワード、ポスト・アワード、研究戦略推進支援担当」、の合計となる。従って、複数の業務に携わっている者は、重複してカウントされていることに注意が必要である。

資料：文部科学省「2015年度大学等における産学連携等実施状況調査」の関連調査を基に作成。

また、URAの実務能力を明確化・体系化した指標であるスキル標準及び研修・教育プログラム等を活用した研修会を実施運用することにより、URAの質の向上を図るとともに、URAシステムの課題を共有し、大学間の連携を促すことでURAのネットワーク構築に向けた取組を進めている。

また、2013年8月より、大学等における研究マネジメント人材（URAを含む）群の確保・活用等を支援するため、「研究大学強化促進事業」を実施している。

そのほか、国立研究開発法人科学技術振興機構（以下「国研科学技術振興機構」という。）では2015年度より、「プログラム・マネージャーの育成・活躍促進プログラム」を実施し、我が国の優秀な人材層に、「プログラム・マネージャー（PM）」という、イノベーションの触媒、目利き、イノベーションの可能性に富んだ研究開発プロジェクトの企画・遂行・管理を担う新たなイノベーション創出人材モデルの育成を開始している。

（4）次代を担う科学技術イノベーション人材の育成

次代を担う科学技術人材を育成するため、初等中等教育段階から理数系科目への関心を高め、理数好きの子供たちの裾野を拡大するとともに、優れた素質を持つ子供を発掘し、その才能を伸ばすため、次のような取組を総合的に推進し、理数教育の充実を図っている。

文部科学省では、先進的な理数教育を実施する高等学校等を

「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」に指定し、（国研）科学技術振興機構を通じて支援を行うことで、生徒の科学的な能力や科学的思考力を培い、将来の国際的な科学技術人材等の育成を図っている。具体的には、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、科学技術人材の育成等を実施するとともに、他校への成果の普及に取り組んでいる。2016年度においては、全国200校の高等学校等が特色ある取組を進めている。

（国研）科学技術振興機構では、意欲・能力のある高校生を対象とした、国際的な科学技術人材を育成する取組を行う大学を指定・支援する「グローバルサイエンスキャンパス（GSC）」や、大学等が意欲・能力のある児童生徒を対象に実施する課題研究・体系的教育プログラムを支援する「次世代科学者育成プログラム」、学校・教育委員会と大学等が連携・協働し、中高生自ら課題を発見し、科学的な手法にしたがって継続的・自立的な実践活動を進める「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」等の取組を実施している。

その他、文部科学省では、全国の自然科学系分野を学ぶ大学学部生等が自主研究を発表し、切磋琢磨し合うとともに、企業関係者とも交流を図ることができる機会として、「第6回サイエンス・インカレ」を茨城県つくば市において開催し、計241組の応募の中から書類審査を通過した計180組が発表を行った。

また、(国研) 科学技術振興機構では、数学、物理、化学、生物学、情報、地理、地学の国際科学オリンピックやインテル国際学生科学技術フェア (Intel ISEF) 注1 等の国際科学技術コンテストの国内大会の開催や、国際大会への日本代表選手の派遣、国際大会の日本開催に対する支援等を行っている。2016年度は、全国の高校生等が、学校対抗・チーム制で理科・

数学等における筆記・実技の総合力を競う場として「第6回科学の甲子園」が茨城県で開催され、岐阜県代表チームが優勝した。また、中学生を対象に東京都江東区で開催された「第4回科学の甲子園ジュニア」では群馬県代表チームが優勝した。こうした理数分野における意欲・能力のある児童・生徒の研鑽の場への参加者等は増加傾向にある。

図 311-7 国際科学オリンピック国内大会への参加者数の推移

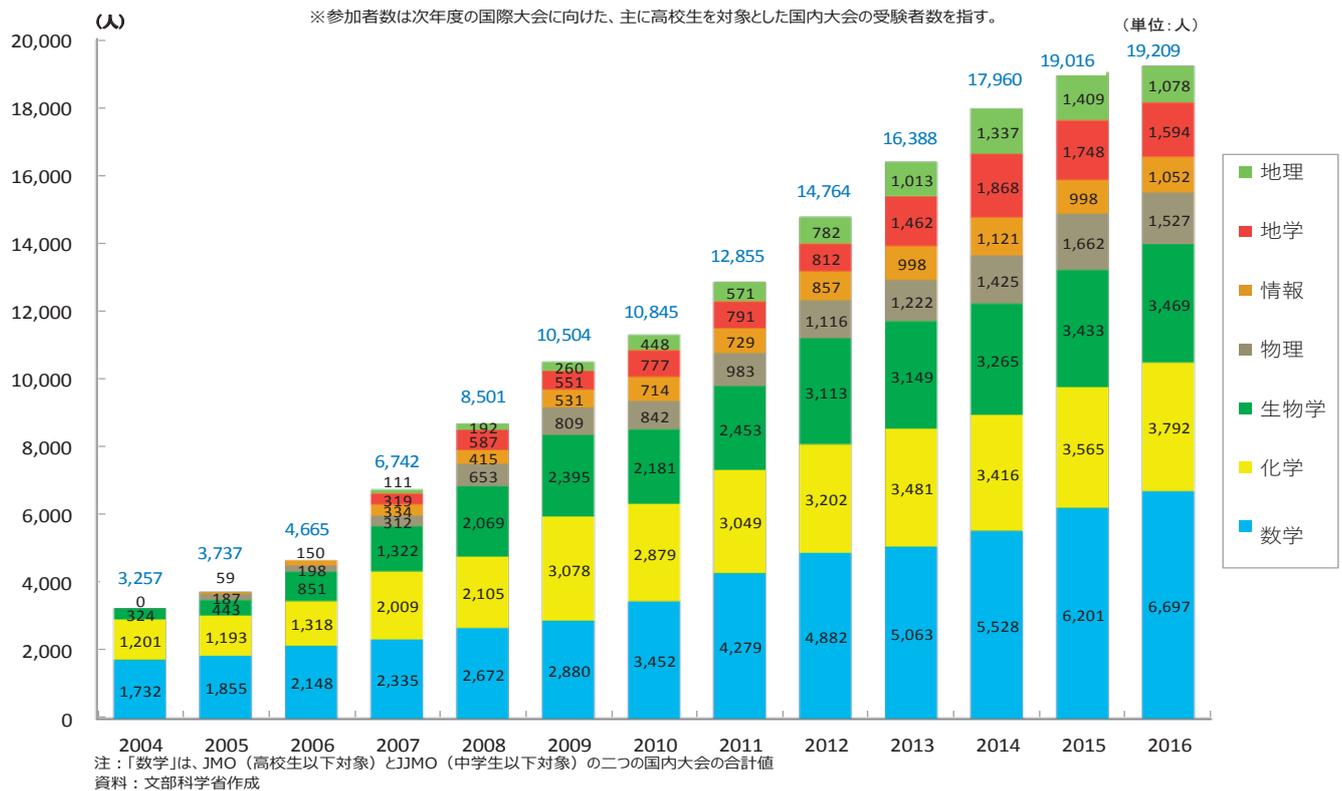


写真: 科学の甲子園優勝チーム (岐阜県代表 岐阜県立岐阜高等学校チーム)
写真前列左から 高井 万葉さん(2年生)、坂 駿之介さん(2年生)、桐原 聖子さん(2年生)、
瀬古 紘之さん(2年生)、後列左から 西村 直樹さん(2年生)、豊田 将宏さん(2年生)、
坂本 啓太郎さん(2年生)、高島 優さん(2年生)

資料: (国研) 科学技術振興機構 提供
※学年はすべて受賞当時



写真: 科学の甲子園ジュニア優勝チーム (群馬県代表チーム)
写真左から 赤池 飛雄雄さん(前橋市立第三中学校2年)、碓氷 創平さん(前橋市立第三中
学校2年)、町山 莉緒さん(前橋市立第三中学校2年)、須賀 広幸さん(伊勢崎市立四ツ葉学
園中等教育学校2年)、由尻 一輝さん(伊勢崎市立四ツ葉学園中等教育学校2年)、鎌波 至壘
さん(伊勢崎市立四ツ葉学園中等教育学校2年)

注1 Intel International Science and Engineering Fair

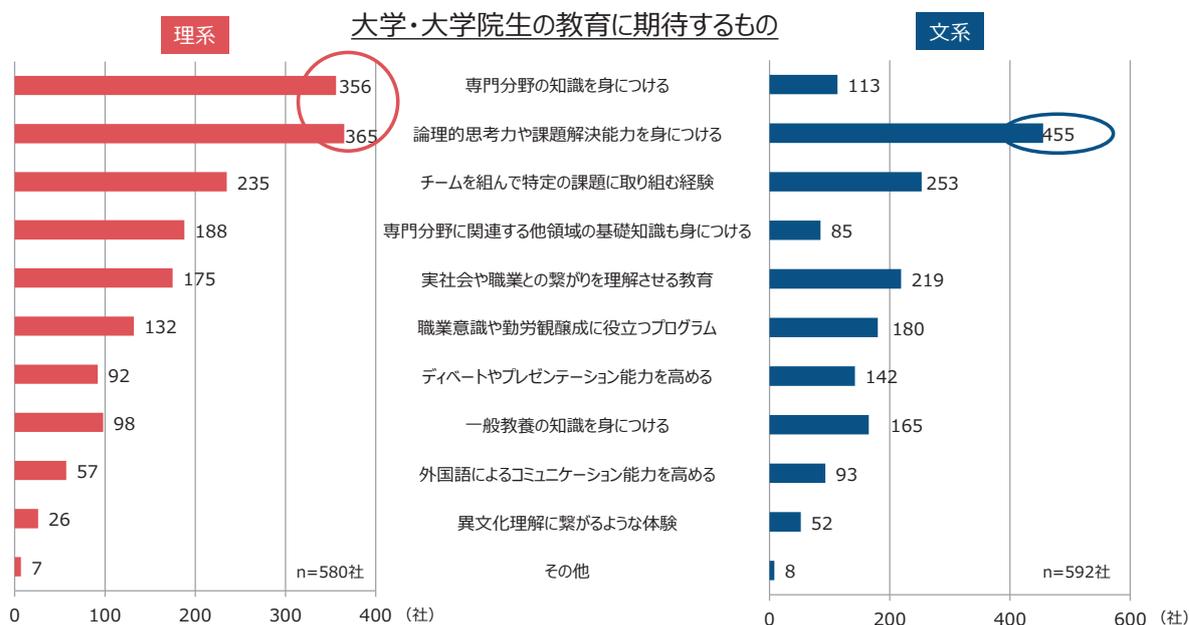
(5) 産業界と連携した理工系人材の戦略的育成

労働力人口が減少していく我が国は、国際競争力の維持・向上、活力ある地域経済社会の構築、医療・介護サービスの持続的・効率的提供など、重要課題に果敢に取り組みつつ、豊かさを実感できる社会を力強く構築していかなければならない。その実現において、新しい価値の創造や技術革新など、イノベー

ションが果たす役割は極めて大きい。イノベーションの創出には、高い技術力と共に発想力、経営力などの複合的な力を備え、新たな付加価値を生み出していく人材の育成が必要であり、その際、理工系分野をこれまで以上に強化することは不可欠である。

図 311-8 産業界が求める理工系人材

- 産業界は、理工系人材が、大学教育において、「専門分野の知識」、「論理的思考力や課題解決能力」との両方を身につけることを期待。
- 理工系人材の基礎研究力を高める面でも、両方の能力を身につけることが重要であると考えられる。



出典：日本経済団体連合会教育問題委員会「産業界の求める人材像と大学教育への期待に関するアンケート結果」（2011年1月）
【調査対象：日本経済団体連合会会員企業、地方別経済団体加盟企業（技術系・理科系580社、分科系592社）※複数回答】
資料：経済産業省「理工系人材育成に係る現状分析データ等」

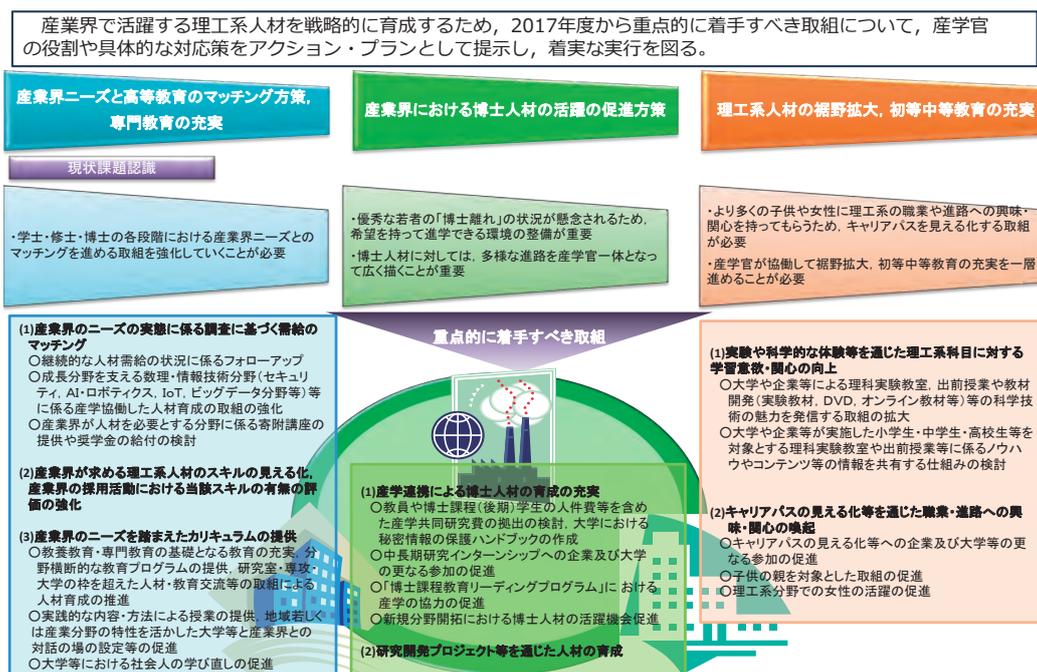
「日本再興戦略」(2013年6月14日閣議決定)では、イノベーション機能の抜本強化と理工系人材の育成の観点から、産業界との対話を進め、教育の充実と質保証や理工系人材の確保を内容とする理工系人材育成戦略を作成し、産学官円卓会議を新たに開催して同戦略を推進することが盛り込まれた。

文部科学省では、産学官が協働した理工系人材の戦略的育成の取組を始動すべく、2020年度末までに集中して進めるべき方向性と重点項目を整理した「理工系人材育成戦略」を2015年3月に策定・公表した。

本戦略を踏まえ、文部科学省と経済産業省は、産業界で活躍する理工系人材を戦略的に育成する方策を検討するため、2015年5月に、「理工系人材育成に関する産学官円卓会議」(以下「円卓会議」という。)を共同で設置し、2016年8月に産学官それぞれに求められる役割や具体的な対応策を「理工系人材育成に関する産学官行動計画」(以下「行動計画」という。)として取りまとめた。(図311-9)

行動計画については、毎年度、その取組の進捗状況をフォローアップし、円卓会議において確認した上で、必要に応じて改訂を行うとともに、産学官において理工系人材育成の取組を推進する方策を検討・実行することとしている。

図 311-9 理工系人材育成に関する産学官行動計画 概要

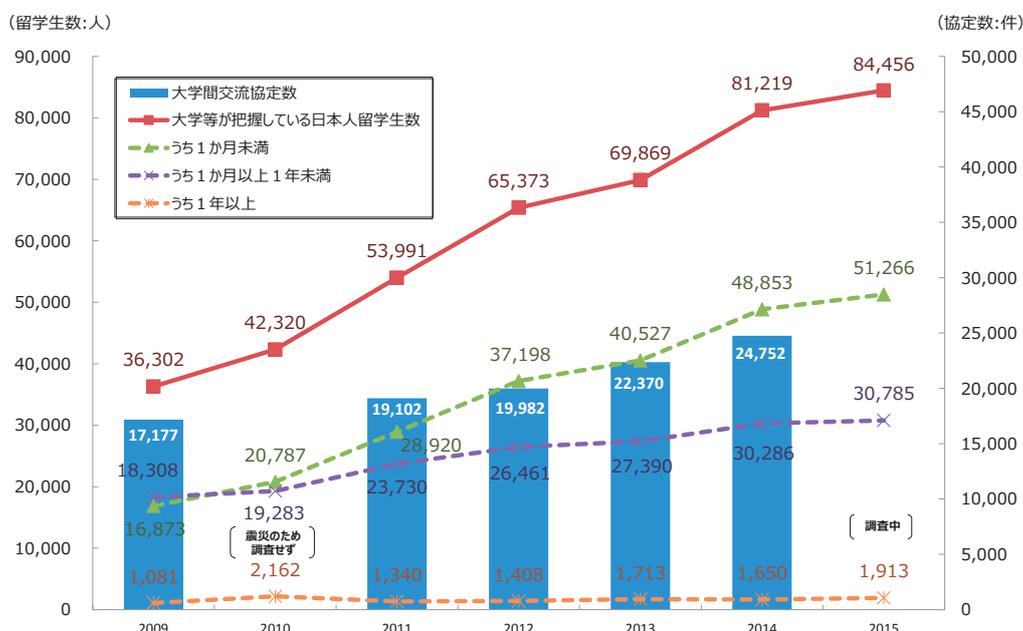


(6) 経済成長を担うグローバル人材の育成

グローバル化した社会で活躍できるものづくり人材を育成するためには、工学系分野を始めとする大学教育の国際競争力を

強化するとともに、学生の海外留学を促進すること、また、海外でのインターンシップを通じた実践的な経験により、海外でビジネスができる素養を育むことが重要である。

図 311-10 大学等が把握している日本人学生の留学状況



資料：文部科学省「海外の大学との大学間交流協定、海外における拠点に関する調査」
日本学生支援機構「協定等に基づく日本人学生留学状況調査」

文部科学省は、2014年度から、我が国の高等教育の国際通用性と国際競争力の向上を目的に、「スーパーグローバル大学創成支援」において、海外の卓越した大学との連携や大学改革により徹底した国際化を進める大学に対し、重点支援を行って

いる。また、2012年度から「経済社会の発展を牽引するグローバル人材育成支援」において、充実した英語教育のほかインターンシップの実施等、グローバル人材として求められる能力を育成する大学の取組を支援するほか、「大学の世界展開力強化事

業」では、海外の工学系高等教育機関とのダブルディグリー・プログラムの実施等、我が国にとって戦略的に重要な国・地域との間で、質保証を伴った大学間交流の取組を行う大学を支援している。

高等専門学校では、海外に拠点を持つ国内企業の支援・協力の元、国際的に活躍できる技術者養成を目的として、学生を海

外の現地法人などへ派遣する「海外インターンシッププログラム」を実施している。本プログラムでは、例えば、実際に工場に行き、現場が直面している問題の解決策を見出すことを課題としたり、現地の従業員とのコミュニケーションの機会を設けるなど、将来海外で従事することを意識した実践的な内容となっている。

表 311-11 海外インターンシッププログラム実施状況

	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度
参加学生数(人)	21	24	41	20	21

資料：(独)国立高等専門学校機構データを基に文部科学省作成

経済産業省では、グローバルに活躍できる人材育成等を推進していくため、国内の若手人材が新興国の政府機関・企業等において最長で半年間程度のインターンシップを行う機会を提供する「国際化促進インターンシップ事業」を2012年度から実施している。2016年度事業では、(一財)海外産業人材育成協会(HIDA)及び(独)日本貿易振興機構(JETRO)のネットワーク等を活用し、若手人材80名を16か国に派遣している。本事業の特徴は、海外出張や現地駐在ではなく、異文化の現地企業等の一員となることで得られる経験を通じて、国際交渉力の養成や新興国で必要となるビジネススキルの習得等を図ることである。各国による優れた人材の獲得競争が進む中、本事業で成長した日本の若手人材が、今後、我が国及び新興国経済の発展を担っていくことが期待される。

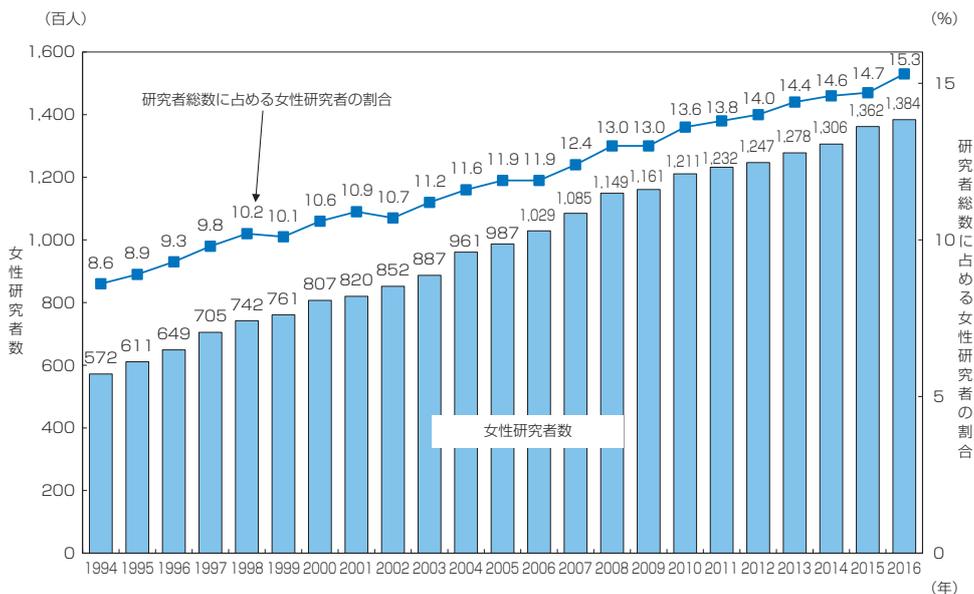
2 ものづくりにおける女性の活躍促進

(1) 女性研究者への支援

女性研究者の活躍を促し、その能力を発揮させていくことは、我が国の経済社会の再生・活活化や男女共同参画社会の推進に寄与するものである。しかし、我が国の女性研究者の割合は年々増加傾向にあるものの、2016年3月現在で15.3%であり、先進諸国と比較すると依然として低い水準にある(図312-1、図312-2)。

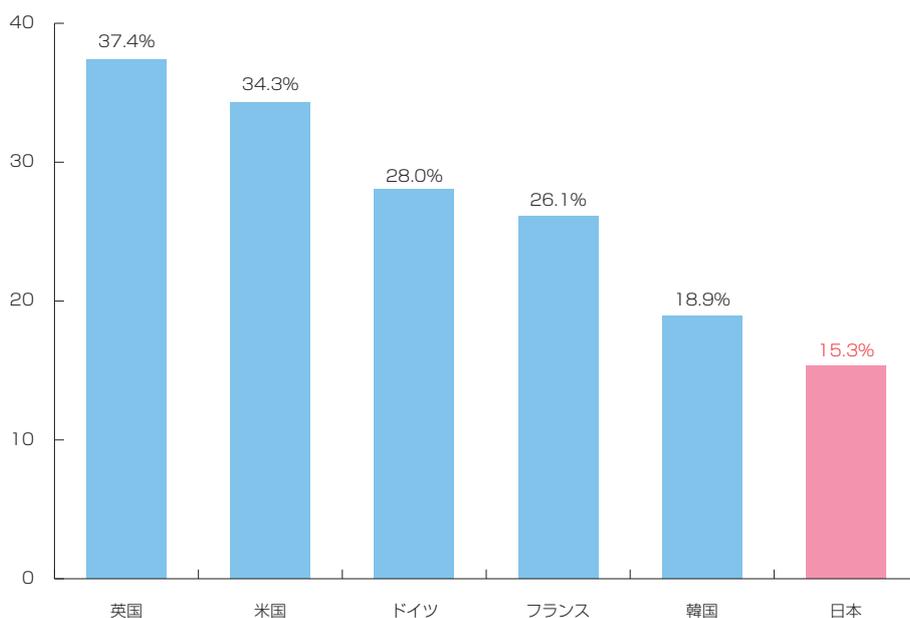
「第4次男女共同参画基本計画」(2015年12月25日閣議決定)及び「第5期科学技術基本計画」(2016年1月22日閣議決定)においては、研究者の採用に占める女性の割合は、2020年までに自然科学系全体で30%(理学系20%、工学系15%、農学系30%、医学・歯学・薬学系合わせて30%)という成果目標が掲げられている。

図 312-1 日本における研究者総数に占める女性研究者の割合



資料：総務省「科学技術研究調査」を基に文部科学省作成

図 312-2 各国における女性研究者の割合



資料：総務省「科学技術研究調査報告」（日本：2016年時点）
 「OECD “Main Science and Technology Indicators”」
 （ドイツ：2013年時点、英国、フランス：2014年、韓国：2015年時点）
 「NSF Science and Engineering Indicators 2016」（米国：2013年時点）

文部科学省では、「研究環境のダイバーシティ実現イニシアティブ」により、研究者の研究と出産・育児・介護等との両立や女性研究者の研究力向上を通じたリーダー育成を一体的に推進するなど、女性研究者の活躍促進を通じた研究環境のダイ

バーシティ実現に関する取組を実施する大学等を重点支援するとともに、「特別研究員（RPD）事業」として出産・育児による研究活動の中断後の復帰を支援する取組を拡充するなど、女性研究者への支援の更なる強化に取り組んでいく。

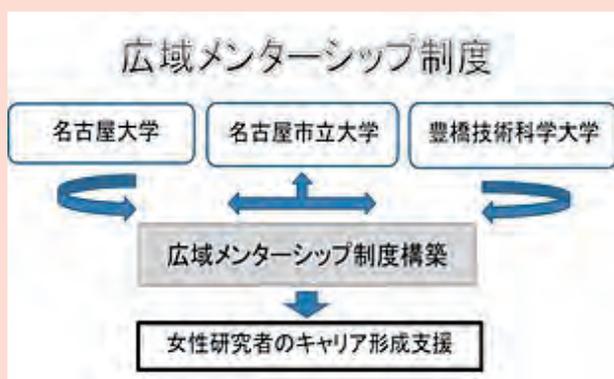
コラム ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブによる大学の取組

—名古屋大学—

・広域メンターシップ制度

3連携大学（名古屋大学、名古屋市立大学、豊橋科学技術大学）が協働し、広域メンターシップ制度を構築している（図312-3）。また、女性研究者が大学の上位職を目指すために必要な情報・資質・スキルを取得するためのリーダーシップ研修を共同で実施している。これらの取組により、様々な研究分野のメンターやトップリーダーを確保することができ、メンティーとの円滑なマッチングや、より多角的なリーダーシップの習得が可能になっている。

図 312-3



(2) 理系女子支援の取組

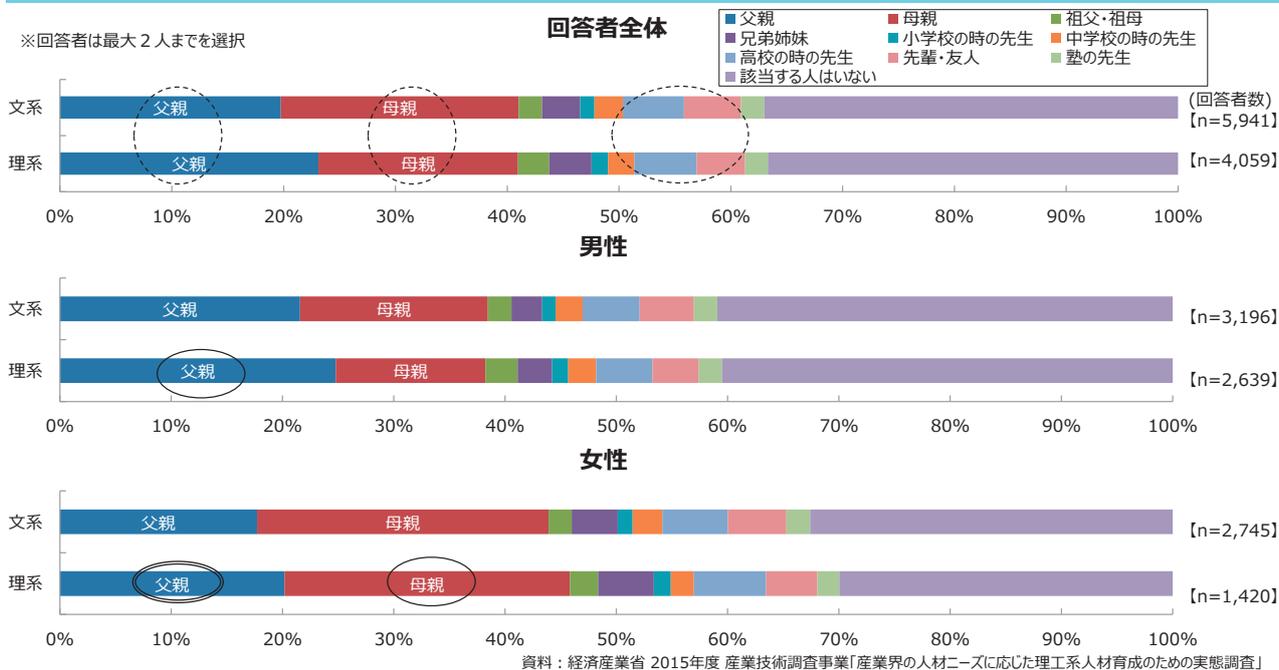
次世代を担う人材を育成するための取組の一環として、内閣府では、ウェブサイト「理工チャレンジ（リコチャレ）」において、理工系分野での女性の活躍を推進している大学や企業等のイベントを始めとした取組や、理工系分野で活躍する女性からのメッセージなどを情報提供している。加えて、夏休み期間中に、各大学・企業等で実施している理工系の職場見学、仕事体験、施設見学など多彩なイベントを取りまとめた「夏のリコ

チャレ」を文部科学省・（一社）日本経済団体連合会と共催で開催している。

また、（国研）科学技術振興機構では、「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」を実施している。これは、科学技術分野で活躍する女性研究者・技術者・女子学生等と女子中高生の交流機会の提供や実験教室、出前授業の実施等を通して女子中高生の理系分野に対する興味・関心を喚起し、理系進路選択の支援を行うプログラムである。

図 312-4 進路選択に影響を与えた人物

- 進路選択にあたっては、文・理を問わず、両親の影響が大きい。高校教師及び先輩・友人からの影響が続く。
- 男性は父親、女性は母親の影響が大きい。特に理系選択に関しては、男性に対しては父親、女性に対しては母親及び父親の影響が大きい。



(3) 理系女性に求められるスキル見える化の取組

経済産業省では、2016年度から、理系女性の活躍促進を図ることを目的とし、理系女性が有するスキルと産業界が求めるスキルを比較し、女性自身がどのようなスキルを身につければよいか把握するためのシステムを整備する「理系女性活躍促進

支援事業」を実施している（図 312-5）。

本事業により、有すべきスキルが見える化されることで、理系女性の学業に対するインセンティブが増大し、理系女性の履修行動の変化につながることが期待される。

図 312-5 理系女性活躍促進支援事業のイメージ

