

第3章

ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

第1節

Society5.0の実現に向けた教育・ものづくり人材の育成

人材は日本が世界に誇る最大の資源であり、ものづくり分野における我が国の国際競争力を強化し持続的な経済成長を目指すためには、変化に対応でき、新たな価値を生み出すことのできる科学技術イノベーションを支える人材を量・質共に充実させることが必要である。特に、産業構造と就業構造の急激な変化に対応できるIT人材等の専門人材の不足は一層深刻化しており、我が国が目指すSociety5.0の実現に向け、人工知能(AI)など情報技術を高度に活用して社会の具体的な課題を解決できる人材の育成が重要となる。これに加え、これからの時代の人材育成は、情報技術を主体的に使いこなす力だけでなく、人ならではの感性・創造性を発揮しつつ新しい価値を創造する力を育成することが一層重要となる。このような観点から、優れた若手研究者や多様な場で活躍できる人材など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。また、次代を担う科学技術人材の育成に向けて、人材育成の基盤を担う小学校段階からのプログラミング教育の実施や「主体的・対話的で深い学び(アクティブ・ラーニング)」の展開など、戦略的な人材育成が求められている。

さらに、人生100年時代に対応した「人づくり革命」に向けて、社会人の学び直しの推進やものづくりにおける女性の活躍促進も重要である。

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、ものづくりへの関心・素養を高める小学校、中学校、高等学校における理数教育等の充実や、大学の工学関連学部、高等専門学校、高等学校の専門学科、専修学校等の各学校段階における職業教育等が大きな役割を担うとともに、あらゆる学校段階を通じた体系的なキャリア教育^{注1}の推進が重要である。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るとともに、伝統的な技法等と最新技術等を生かしたものづくりによって文化財を生かした新たな社会的・経済的価値の創出や、文化や伝統技術を後世に継承する取組なども重要となっている。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 Society 5.0の実現に向けた教育・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Society5.0の実現に向け、AI・ビッグデータ・IoT(Internet of Things)^{注2}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る、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、文部科学省内で「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月に「大学における工学系教育の在り方について(中間まとめ)」を取りまとめた。また、この中間まとめの内容を踏まえた具体的な制度設計(学科の縦割りの見直し等)について、2017年9月より「工学系教育改革制度設計等に関する懇談会」において議論し、2018年3月に検討内容の取りまとめを行った。本取りまとめでは、今後の大学における工学系教育に関し、学科・専攻の縦割りの見直しや一般教

養教育としての情報教育の履習促進、学部・大学院連結教育プログラムの構築によるメジャー・マイナー制(主専攻・副専攻)の導入等を進めることが重要であると提言されている。今後、この取りまとめ内容について2018年度から順次実施し、2019年度からの本格実施を目指している。

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、社会人の学び直しのための体系的な教育プログラムの開発を推進するため、「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT)」を実施している。

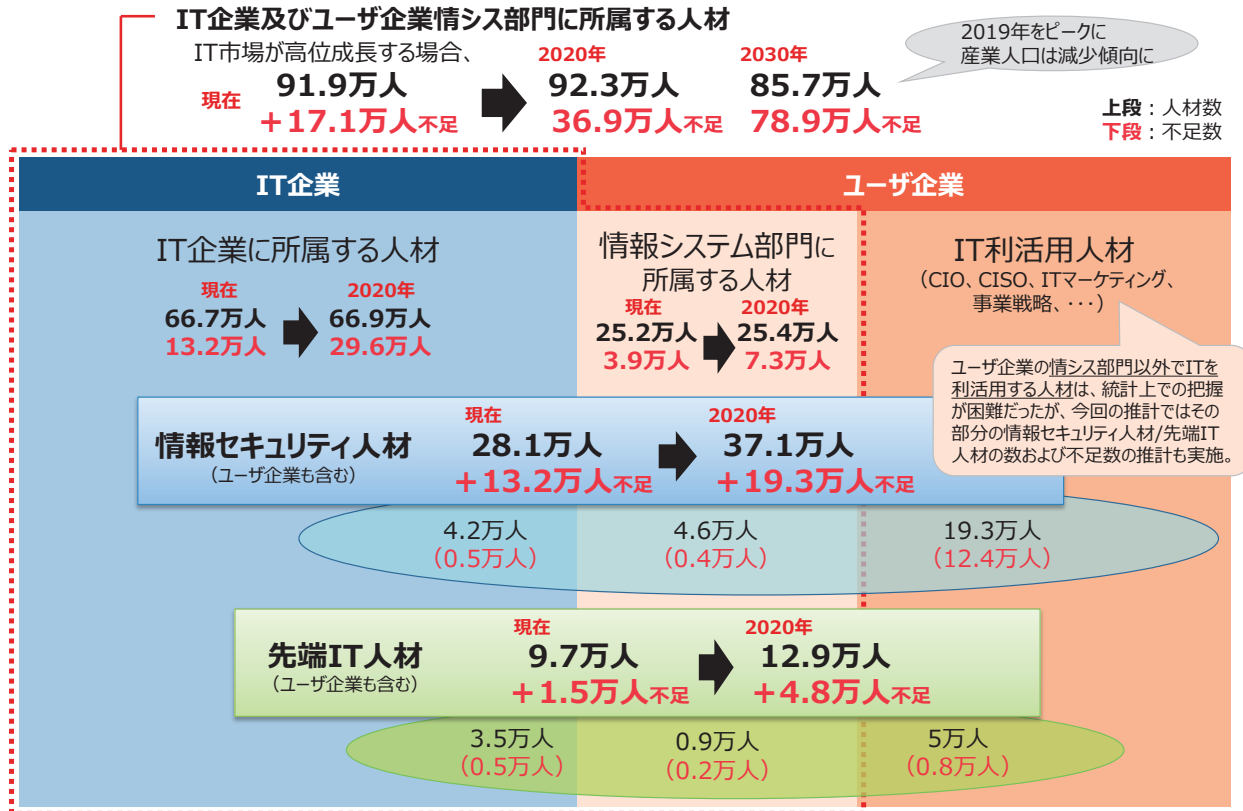
さらには、AI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ等を扱うデータ関連人材の育成・確保に向けて、2017年度より、博士課程学生・博士号取得者等の高度人材に対して、データサイエンス等のスキルを習得させる研修プログラムを実施することにより、我が国社会で求められるデータ関連人材を育成し、社会の多様な場での活躍を促進する「データ関連人材育成プログラム」を実施している。

注1 一人一人の社会的・職業的自立に向け、必要な基盤となる能力や態度を育てることを通してキャリア※発達を促す教育。

※キャリアとは、人が、生涯の中で様々な役割を果たす過程で、自らの役割の価値や自分と役割との関係を見出し、つなぐ連なりや積み重ね。

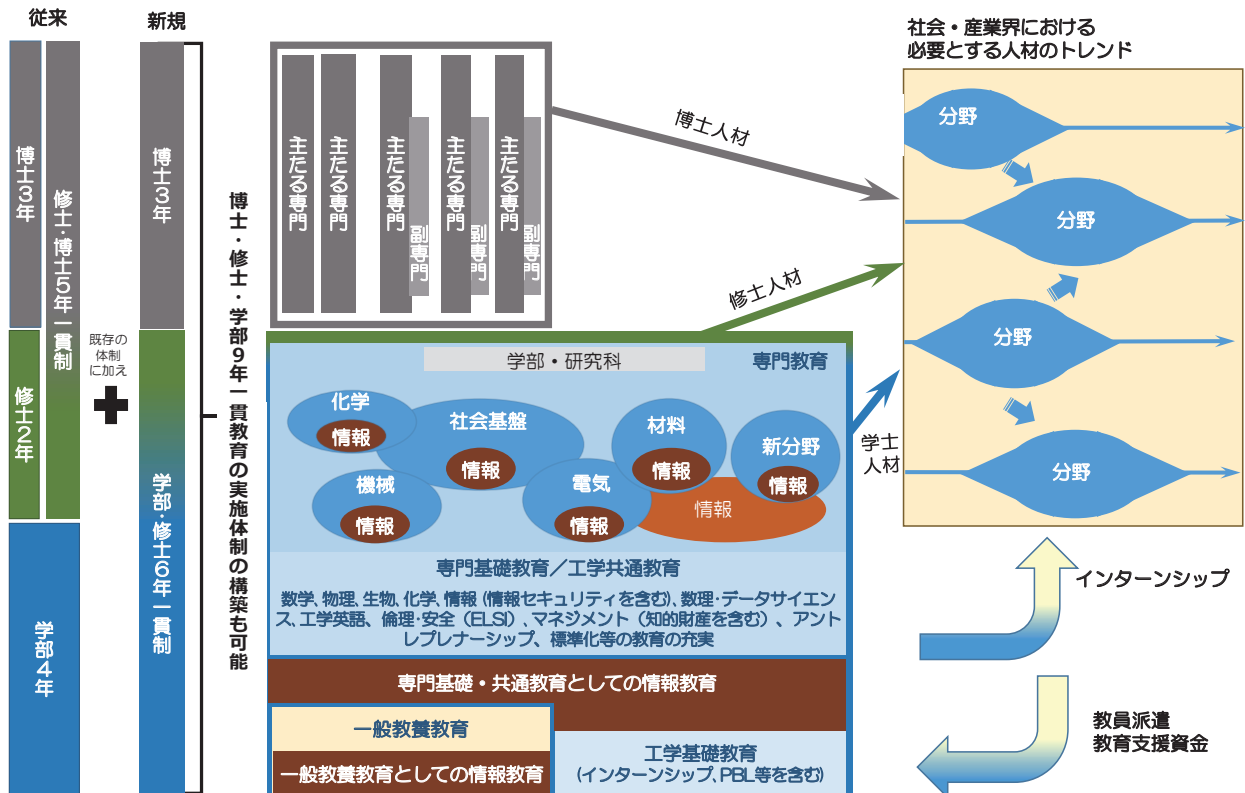
注2 IoT(モノのインターネット)とは、「あらゆるモノがインターネットにつながる」ということである。従来、インターネットへの接続は、人が操作するコンピュータを介してネットワークに繋ぐということが必要であったが、近年では、家電や自動車といった身の回りのモノ自体がインターネットに直接つながるようになっている。

図 311-1 IT人材の需給に関する推計結果の概要



資料：経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査」(2016年6月)より

図 311-2 工学教育改革の具体的方策のイメージ



資料：文部科学省「大学における工学系教育の在り方について」より

コラム 「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT）」による取組

ー大阪大学ー

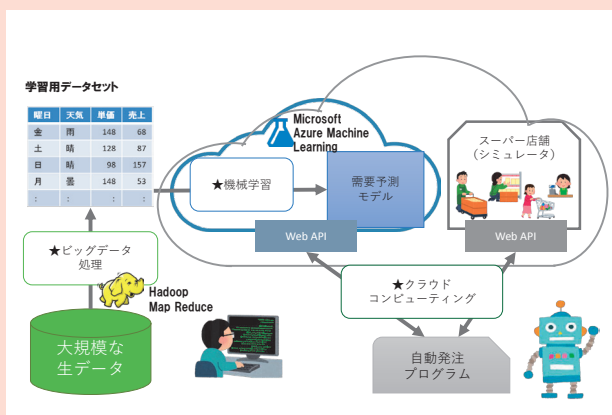
「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT）」では、情報技術を活用して社会の具体的な課題を解決できる人材を育成するため、複数の大学と産業界によるビッグデータ・AI、セキュリティ、組込みシステム、ビジネスシステムデザインの4分野にわたって、それぞれの分野に専門領域を有する全国の大学・大学院大学の教員や企業の技術者を結集したプログラムを開発・実施し、学部3～4年生を主な対象に実践的な情報教育を実施している。

ビッグデータ・AI分野は大阪大学を拠点として24大学と25の企業が連携し（2018年3月末時点）、実践的な教育プログラムを開発・実施している。2017年度は、東日本、関西、九州、それぞれの地区の大学が協同して教育を実施した。

プログラムは、基礎知識学習とPBL基礎と発展学習に分かれている。関西では、基礎知識学習として、5月から7月に各月1回土曜日に講義・演習を実施するとともに、当日学習した技術をビジネスにいかしている企業の方による講演を実施した。PBL基礎として9月に大阪大学にて短期集中講義を行い、発展学習として10月～11月に分散でPBLを継続し、最後に成果報告会を実施した。PBLでは異なる大学の学生から構成される9グループがそれぞれスーパーの116店舗、33万商品目、3億1千レコードの売上げからなる実際のPOSデータを使用して、幾つかの商品に関する自動発注システムを作成し、4年分のデータを利用して5年目の売上をシミュレーションした。自動発注システムには、それまでに学習したビッグデータ処理、AI、クラウドに関する技術を利用している。受講生は、単に情報技術を学ぶだけでなく、共同作業を通じて社会人としての基礎を修得することができる。

これらの取組を通じ、ビッグデータ処理、AI、クラウド技術を用いて新しいビジネスや価値を創出するといった、将来、第一線で活躍するエンジニアや研究者の卵となる人材を育成するための教育を推進している。

図：自動発注システムの概要



写真：成果報告会の様子

コラム 大学や企業等の人材育成方法に関する先進事例

ー産業技術大学院大学ー

公立大学産業技術大学院大学（AIIT）はITとデザインエンジニアリング分野における社会人のリカレント教育のための専門職大学院である。

専門職学位課程の中心となる教育プログラムはPBL（Project Based Learning）型教育（課題解決型教育）である。開学前に複数の教員でスタンフォード大学、カーネギーメロン大学、デルフト大学、アイントハーフェン大学などをつぶさに調査し、日本の専門職大学院にふさわしいPBL型教育の体系を構築し開学した。ソフトウェア開発などの「アジャイル開発」や「ビッグデータ活用サービス」、「高齢化対策モビリティ」などを、PBL型教育で展開し、産業界の委員で構成されるPBL検討部会を設置するなど産業界と密に連携できる仕組みを構築している。

図：1年次・2年次の流れ

本学は4学期制（クォータ制）を採用し、1年次には4サイクルで各種の基礎・専門科目を学修することにより、知識・スキルを修得。そして2年次には前期・後期の2サイクルに分けて1年間かけてPBLを実施。

1年次



- 知識・スキルを体系的に学修する
- 講義・演習型科目
- 28単位以上

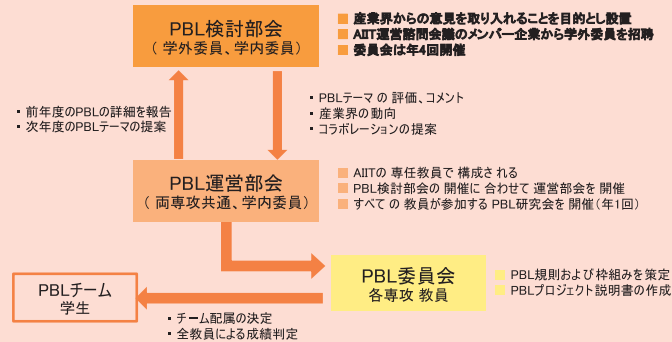
2年次



- 業務遂行能力を獲得する
- PBL型科目
- 12単位

図：PBL 運営の仕組み

PBL のテーマを教員だけで設定すると、その教員が現在実施している研究分野に集中してしまい、視野が狭くなってしまう問題点がある。AIIT では、そうした事態を防ぐため、外部評価委員制度を取り入れて、実施しているテーマに関連する専門家を招き、定期的に PBL 活動のレビューをしてもらっている。

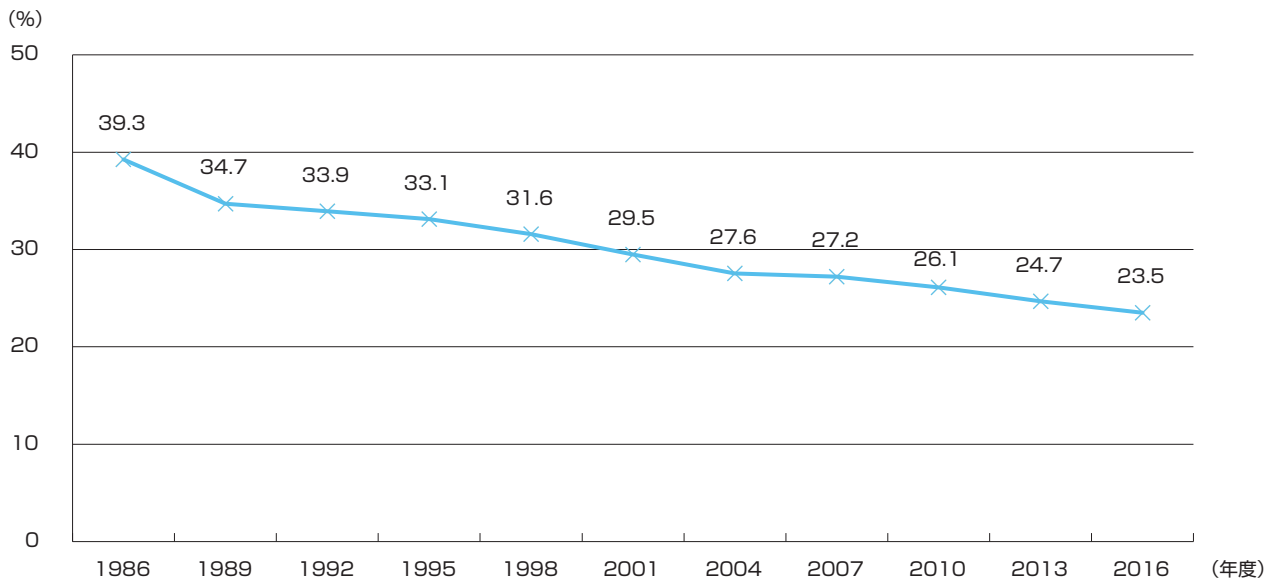


(2) 優れた若手研究者の育成・活躍促進

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一つであり、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

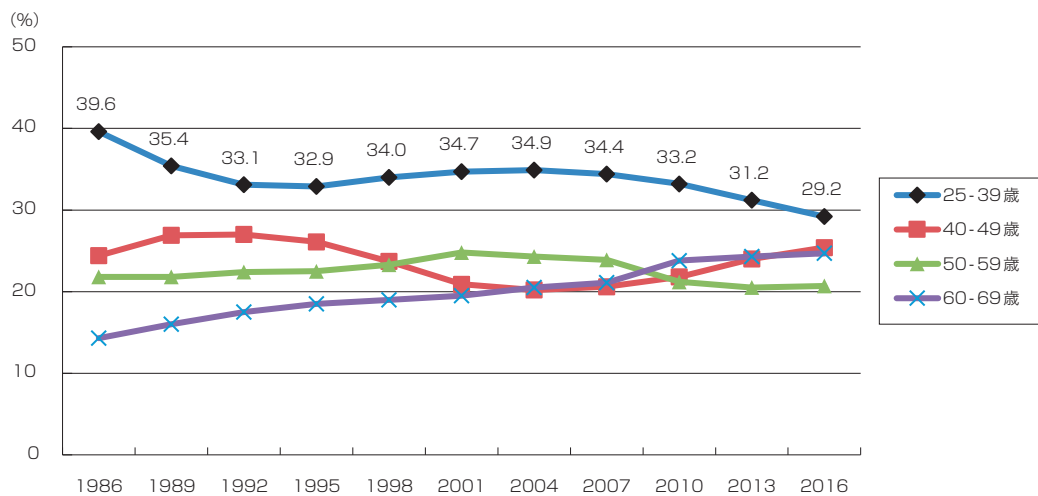
両立を図りながら、自らの自由な発想に基づいた研究に挑戦することができるよう、研究環境を整備していくことが求められている。しかし、近年、我が国における25歳から39歳の人口比率の減少と比べて大学本務教員に占める40歳未満の若手の割合がより低下するなど、若手研究者が厳しい状況に置かれている。

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」に基づき作成

図 311-4 人口に占める各年代人口の割合



資料：総務省「人口推計」に基づき文部科学省作成

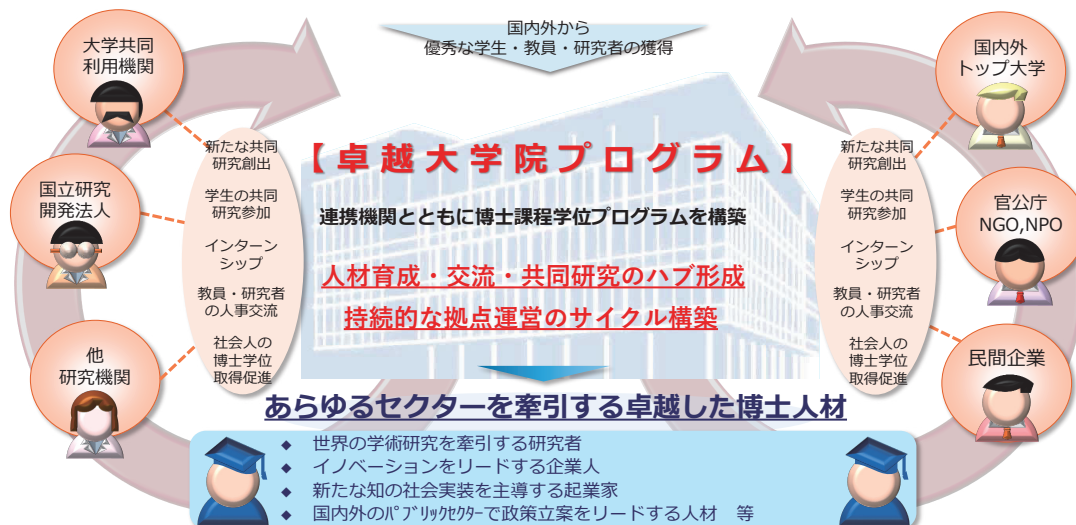
文部科学省では、新たな研究領域に挑戦するような優秀な若手研究者に対し、安定かつ自立して研究を推進できるような環境を実現するとともに、全国の産学官の研究機関をフィールドとして新たなキャリアパスを提示する「卓越研究員事業」を2016年度より実施している。

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」^{注3}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」をはじめとして、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「基礎科学力の強化に関するタスクフォース」を開催し、優秀な人材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ー『三つの危機』を乗り越え、科学を文化にー」をまとめた。

加えて、文理融合分野など異分野の一体的教育や我が国が強い分野の最先端の教育を可能にし、複数の大学、研究機関、企業、海外機関等が連携して形成する「卓越大学院プログラム」について、2017年度に日本学術振興会に産学官からなる「卓越大学院プログラム（仮称）構想推進委員会」を設置し、2017年12月に「卓越大学院プログラム 公募の方向性についてー最終報告ー」が取りまとめられ、2018年4月に公募を開始することとした。

図 311-5 あらゆるセクターを牽引する卓越した博士人材育成に向けての取組（卓越大学院プログラム）



注3 若手研究者が自立的に研究できる環境を整備し、要件（①公募を実施するなど公正で透明性の高い選考方法であること、②一定の任期を付して雇用すること、③任期終了前に公正で透明性の高いテニュア審査が設けられていること）を満たした形態で教員・研究者を採用する人事制度。

（３）科学技術イノベーションを担う多様な人材の育成・活躍促進

文部科学省では学部学生や大学院生、若手研究者等に対するアントレプレナー（起業家）育成プログラムの実施により、我が国のベンチャー創出力を強化する「次世代アントレプレナー育成事業（EDGE-NEXT）」を2017年度から実施している。

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

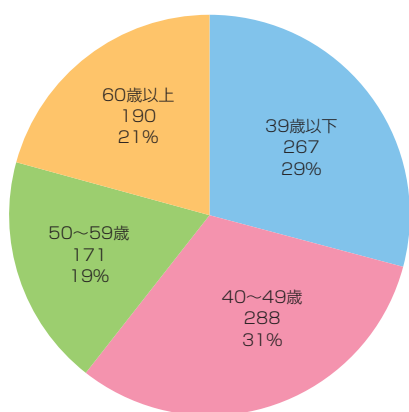
の結果、研究者に研究活動以外の業務で過度の負担が生じている状況にある。したがって、文部科学省では、研究者の研究活動を活性化するための環境整備、大学等の研究開発マネジメント強化及び科学技術人材の研究職以外への多様なキャリアパスの確立を図る観点も含め、大学等における研究マネジメント人材（リサーチ・アドミニストレーター）の支援方策について調査研究等を実施している。

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

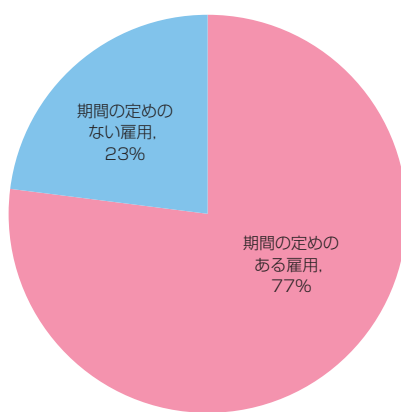
リサーチ・アドミニストレーター（URA）の年齢構成・雇用形態・職務従事状況（大学等）^{（注1）}

- 大学等におけるリサーチ・アドミニストレーター（URA）は40～49歳が31%と最も多い。
- 雇用形態の77%は任期付き雇用であり、不安定な雇用形態となっている。
- 業務別には、プレ・アワードに関与している者が642人、ポスト・アワードに関与している者が512人、研究戦略推進支援に関与している者が458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）}。

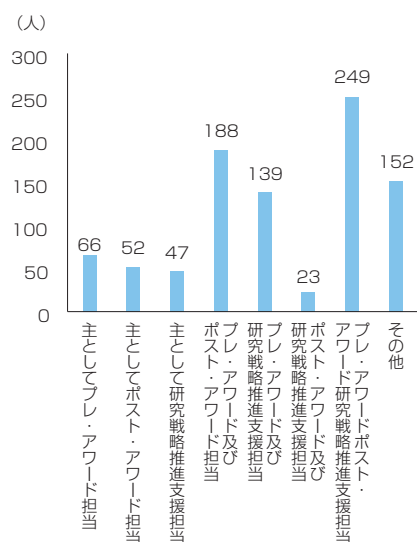
URAの年齢構成（単位：人）



URAの雇用形態



URAの職務従事状況



（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。したがって、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：文部科学省作成「2016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

URAに求められる人材像や業務に必要な実務能力等を人材育成等の指針として示したスキル標準や育成・研修に資するカリキュラム等を踏まえ、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、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、理数系教育の充実を図っている。

文部科学省では、先進的な理数系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を通じた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。2018年度においては、全国204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プログラムの開発・実施を行う大学を「グローバルサイエンスキャンパス（GSC）」において選定し、支援している。これに加え、2017年度から、理数分野で特に意欲や突出した能力を有する小中学生を対象に、その能力の更なる伸長を図るため、大学等

が特別な教育プログラムを提供する「ジュニアドクター育成塾」を開始した。そのほか、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。

加えて文部科学省では、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（せつさくまも）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7回サイエンス・インカレ」（2018年3月3日～4日）を東京都豊島区において開催し、計263組の応募の中から書類審査を通過した計169組が発表を行った。

さらに、（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4}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。また2017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7回科学の甲子園」（2018年3月16日～19日）が埼玉県さいたま市で開催され、神奈川県代表チームが優勝した。

コラム スーパーサイエンスハイスクールの事例

－福岡県立香住丘高等学校「課題研究」－

福岡県立香住丘高等学校は、「科学的に『探究する力』・『伝え合う力』の育成法と能力評価法の研究開発」をテーマに掲げ、生徒課題研究を積極的に行っている。普通科・数理コミュニケーションコースの学校設定教科「SS科学探究」や物理部・化学部・生物部・数学部の活動では、生徒が自由な発想で研究を進めていく。仮説の検証方法を考え測定装置を自作するなどの地道な活動で思考力・判断力を向上させている。SSH生徒研究発表会で最高賞受賞、日本物理学会 Jr. セッションで4年連続入賞するなど、様々な大会で高い評価を受けている。

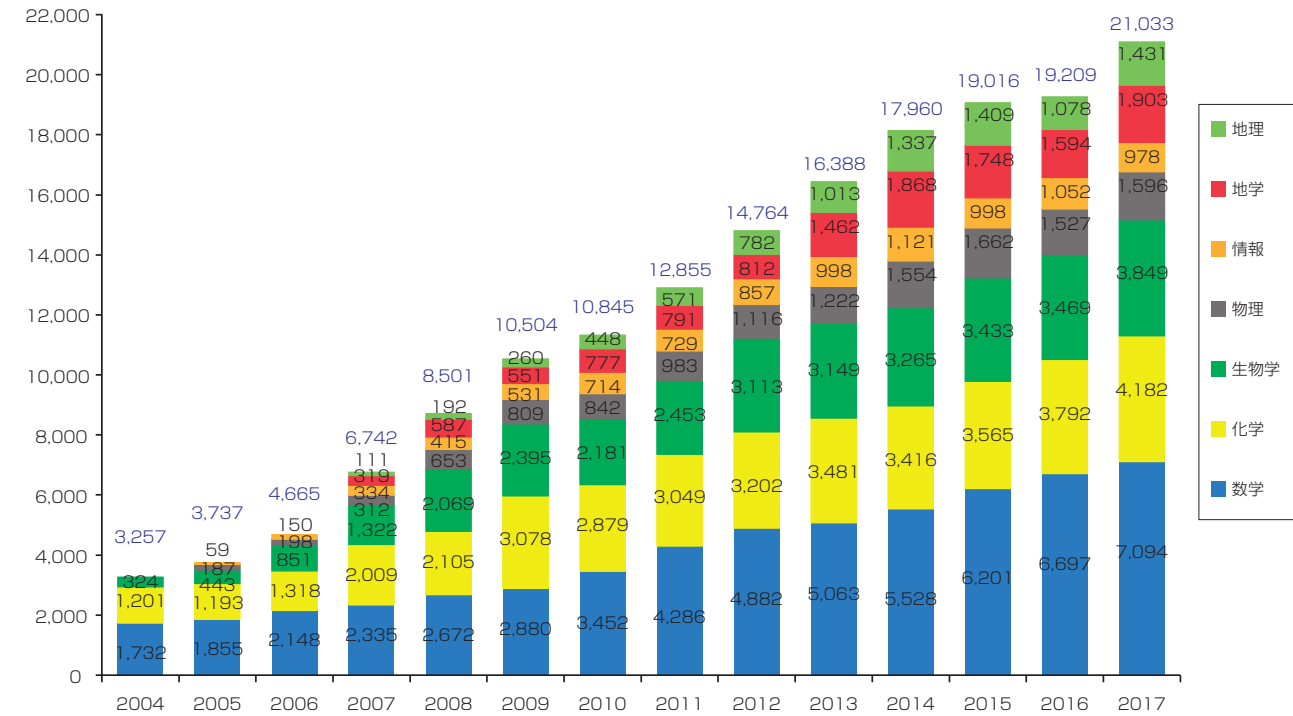


写真：自作の装置による風力発電効率の測定

注4 Intel International Science and Engineering Fair

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

※参加者数は次年度の国際大会に向けた、主に高校生を対象とした国内大会の受験者数を指す。



注1：「数学」は、JMO（高校生以下対象）とJMO（中学生以下対象）の二つの国内大会の合計値
資料：文部科学省作成



写真：科学の甲子園ジュニア優勝チーム（東京都代表チーム）

写真左から栗野 稜也さん（筑波大学附属駒場中学校2年）、松澤 泰健さん（筑波大学附属駒場中学校2年）、秋吉 悠希さん（筑波大学附属駒場中学校2年）、有山 秋実さん（豊島岡女子学園中学校1年）、加納 彩瑛さん（豊島岡女子学園中学校1年）、内田 葵華さん（豊島岡女子学園中学校1年）

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：科学の甲子園優勝チーム（神奈川県代表 栄光学園高等学校チーム）

写真前列左から：竹中 涼さん（1年）、大嶋 俊之さん（2年）、千木良 洋介さん（2年）、吉開 泰裕さん（2年）後列左から：大島 啓吾さん（2年）、狩野 友博さん（2年）、永野 寛さん（1年）、田中 匠さん（2年）

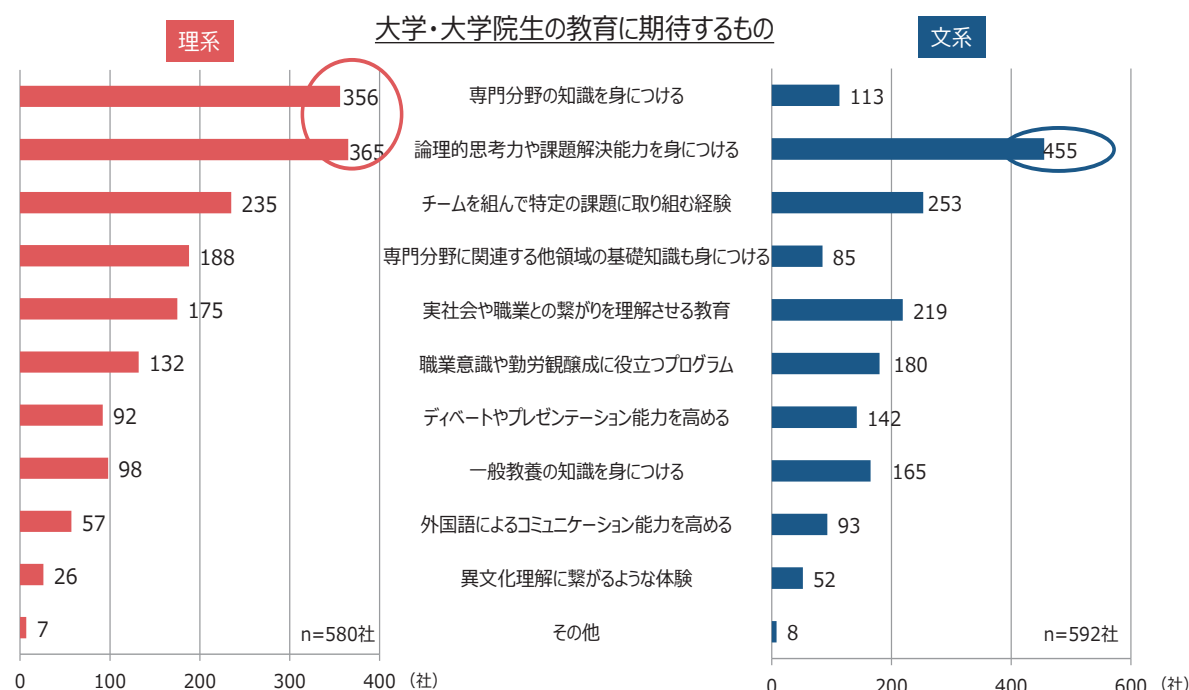
（5）産業界と連携した理工系人材の戦略的育成

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、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、文科系 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。

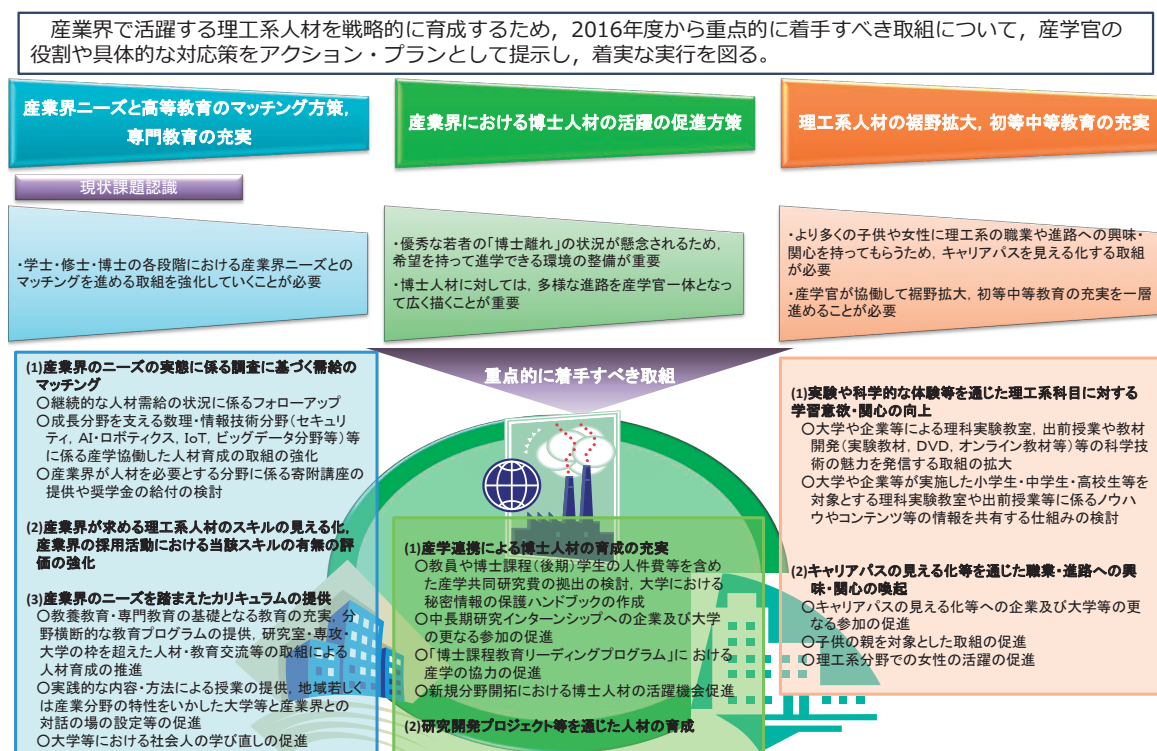
文部科学省では、産学官が協働した理工系人材の戦略的育成の取組を始動すべく、2020年度末までに集中して進めるべき方向性と重点項目を整理した「理工系人材育成戦略」を2015年3月に策定・公表した。

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」）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おり、2017年5月に各団体代表者より行動計画に記載された取組の進捗について共有を図ったところである。

図 311-9 理工系人材育成に関する産学官行動計画 概要

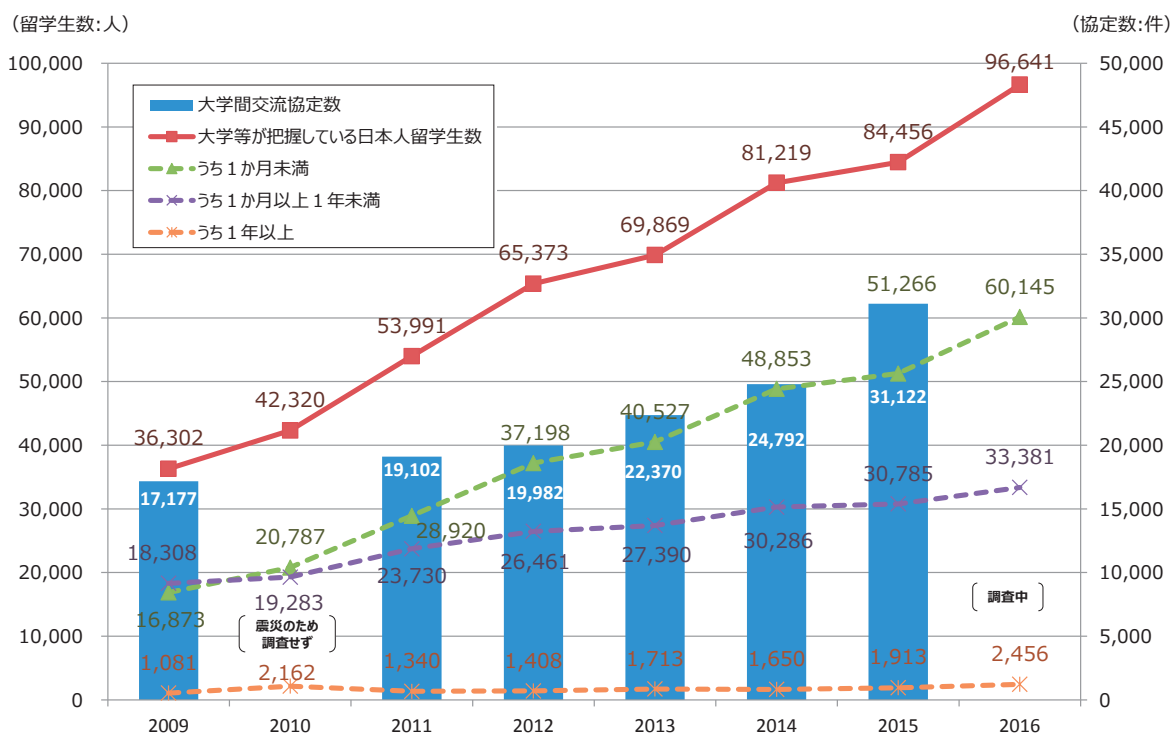


(6) 経済成長を担うグローバル人材の育成

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、「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教育交流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。

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。2017年度事業では、(一財)海外産業人材育成協会(AOTS)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62名を12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。

(7) 小・中・高等学校におけるプログラミング教育

プログラミング教育はものづくりへの関心・素養を高める契機ともなるものであり、その充実を図ることが重要である。新学習指導要領においては、小学校でプログラミング教育を必修とするとともに、中学校の技術・家庭科においてプログラミングに関する内容を充実し、高等学校の情報科においてすべての生徒がプログラミングのほか、ネットワークやデータベース等の基礎について学ぶこととするなど、児童生徒の発達の段階に応じたプログラミング教育の充実を図っている。また、文部科学省では、2018年3月に「小学校プログラミング教育の手引(第一版)」を取りまとめ、各学校における取組を支援している。

また、文部科学省・総務省・経済産業省が連携して、民間企業・団体等とともに学校におけるプログラミング教育を普及・推進するため、2017年3月に「未来の学びコンソーシアム」を設立しており、民間企業・団体による教材開発の促進や学校が外部人材を活用しやすくする人的支援体制の構築に向けた取組を推進している。また、「未来の学びコンソーシアム」においては、学校や教育委員会等の状況把握を行いながら、プログラミング教育の実践事例を発信していくWebサイトを2018年3月に構築し、提供している(図311-13)。

図 311-11 新学習指導要領におけるプログラミング教育の充実

新学習指導要領におけるプログラミング教育の充実(現行学習指導要領との比較)

現行学習指導要領

小学校 明記していない
※学校の判断で実施可能

中学校 技術・家庭科(技術分野)
・「プログラムによる計測・制御」が必修

高等学校 情報科
・「社会と情報」「情報の科学」の2科目からいずれか1科目を選択必修
・「情報の科学」を履修する生徒の割合は約2割(約8割の生徒は、高等学校でプログラミングを学ばずに卒業する)

学習指導要領改訂

新学習指導要領

「情報活用能力」※を「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、教科等横断的に育成する旨を明記するとともに、小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を充実

※「情報活用能力」は、コンピュータ等の情報手段を適切に用いて情報を収集・整理・比較・発信・伝達したりする力であり、さらに、基本的な操作技能やプログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ、統計等に関する資質・能力等も含むもの(学習指導要領解説の要約)

小学校 必修化

- ・ 総則において、各教科等の特質に応じて、「プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することを明記
- ・ 算数、理科、総合的な学習の時間において、プログラミングを行う学習場面を例示

中学校 技術・家庭科(技術分野)

- ・ プログラミングに関する内容を倍増(「計測・制御のプログラミング」に加え、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」について学ぶ)

高等学校 情報科

- すべての生徒が必ず履修する科目(共通必修科目)「情報Ⅰ」を新設し、すべての生徒が、プログラミングのほか、ネットワーク(情報セキュリティを含む)やデータベースの基礎等について学ぶ
- ・ 「情報Ⅱ」(選択科目)では、プログラミング等について更に発展的に学ぶ

図 311-12 未来の学びコンソーシアム

- 文部科学省・総務省・経済産業省が連携して、教育・IT関連の企業・ベンチャーなどと共に、「未来の学びコンソーシアム」を立ち上げ（2017年3月9日設立）、民間企業・団体等による教材開発の促進や学校が外部人材を活用しやすくする人的支援体制の構築等を推進。
- 当面、小学校プログラミング教育の充実・普及促進の実現に貢献すべく取組を推進。

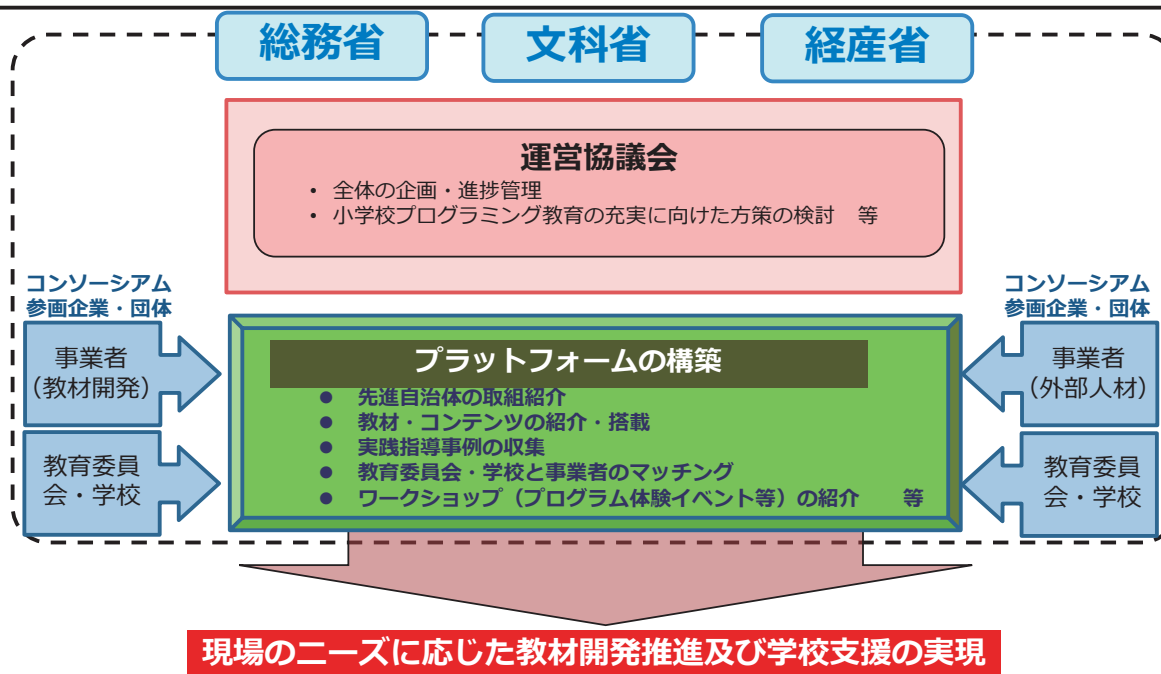


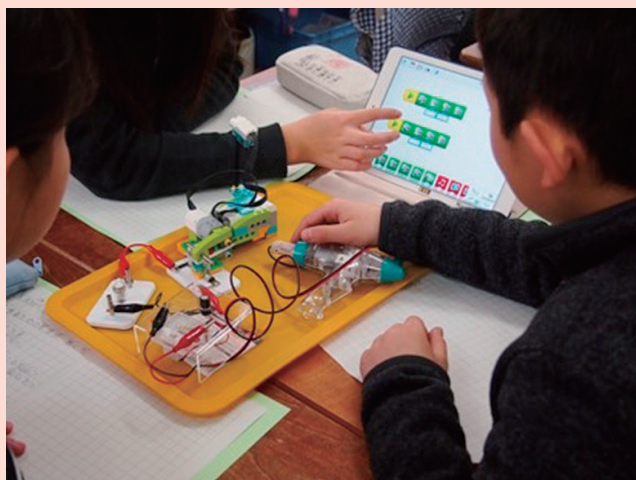
図 311-13 「未来の学びコンソーシアム」ポータルサイト



コラム

小学校プログラミング教育の手引（第一版）について

小学校プログラミング教育の円滑な実施のため、文部科学省では、プログラミング教育の基本的な考え方や各教科等の目標や内容を踏まえた指導等についてわかりやすく解説した「小学校プログラミング教育の手引（第一版）」を2018年3月に取りまとめた。この中では、小学校のプログラミング教育の指導例を掲載しており、例えば理科においては、日中に光電池でコンデンサに蓄えた電気を夜間の照明に活用する際に、どのような条件で点灯させれば電気を効率よく使えるかといった問題について、児童の考えを検証するための装置と通電を制御するプログラムとを作成し実験するといった学習活動の例を示している。なお、理科だけでなく、他の教科等の指導例も掲載しており、様々な教科等でプログラミング教育を行う際の参考として活用を図ることを期待している。



写真：小学校6年生理科「電気の利用」の取組の様子

2 「人づくり革命」に資する社会人の学びの推進

人工知能等の技術の進展に伴う産業構造の変化や、人生100年時代とも言われる長寿命化社会の到来など、これからの我が国は大きな変化に直面することとなる。このような時代においては、学校を卒業し、社会人となった後も、キャリアチェンジやキャリアアップのために大学等で学び直し、新たな知識や技能、教養を身に付けることが必要である。

(1) 実践的な教育プログラムの充実

① IT分野における取組

「未来投資戦略2017」（2017年6月9日閣議決定）においては、あらゆる産業とITとの組み合わせが進行する中で目指すべき社会像として、すべての者が「IT力」を身に付け、「IT力」を活用した付加価値を創造する社会が掲げられている。

しかし、IT人材の不足は深刻であり、その不足数は、現状

約17万人から2020年には約37万人、2030年には約79万人にまで拡大するとの推計もある（図312-1）。

文部科学省においては、大学における情報技術人材の育成機能の強化を目指し、IT技術者の学び直しを推進するため、産学連携による実践的な教育ネットワークを構築し、IT技術者を中心とした社会人のキャリアアップ・キャリアチェンジに資するための短期の学び直しプログラムを開発・実施する取組を支援している（成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT）におけるIT技術者の学び直しの推進（enPiT-Pro））。

専修学校においても、各地域における中核的専門人材の養成のため、IT分野においては、クラウド技術や情報セキュリティなどについて、産学協働により社会人等が学びやすい教育プログラムの開発・実証を行っている。（専修学校による地域産業中核的人材養成事業）。

図312-1 IT人材の需要に関する推計結果

IT人材の不足は今後はますます深刻化

（IT企業及びユーザ企業情シス部門に所属する人材）

IT市場が高位成長する場合、

現在	2020年	2030年	
91.9万人	92.3万人	85.7万人	（上段：人材数）
17.1万人不足	36.9万人不足	78.9万人不足	（下段：不足数）

出典：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」（2016年6月）

経済産業省においては、IT・データ分野を中心とした、社会人が高度な専門性を身に付けてキャリアアップを図る専門的・実践的な教育訓練講座を経済産業大臣が認定する制度「第四次産業革命スキル習得講座認定制度」（通称「Re スキル講座」）を2017年度に創設し、第1回認定においては16事業者23講座を認定したところである。また、厚生労働省においては、経済産業省の認定を得た講座のうち、専門実践教育訓練給付の講座指定を希望し、その指定基準を満たしたものを専門実践教育訓練給付の対象講座として指定している。

厚生労働省においては、ハロートレーニング(公的職業訓練)等におけるITリテラシー習得メニューの新設や、IT分野の能力開発・キャリア形成に関する相談に専門性を有するキャリアコンサルタントの育成・活用を促進する。

②その他の分野における取組

社会人の学び直しを推進し、多様なニーズに対応する教育機会の拡充を図るため、大学等における社会人や企業のニーズに応じた実践的かつ専門的なプログラムを「職業実践力育成プログラム（Brush up Program for professional (BP)」、専修学校における産学連携による実践的な職業教育の充実を図る専門課程を「職業実践専門課程」として文部科学大臣が認定している（BP：2018年度4月現在で222件を認定、職業実践専門課程：2018年2月現在で954校、2885課程を認定）。

（２）社会人が学びやすい環境整備

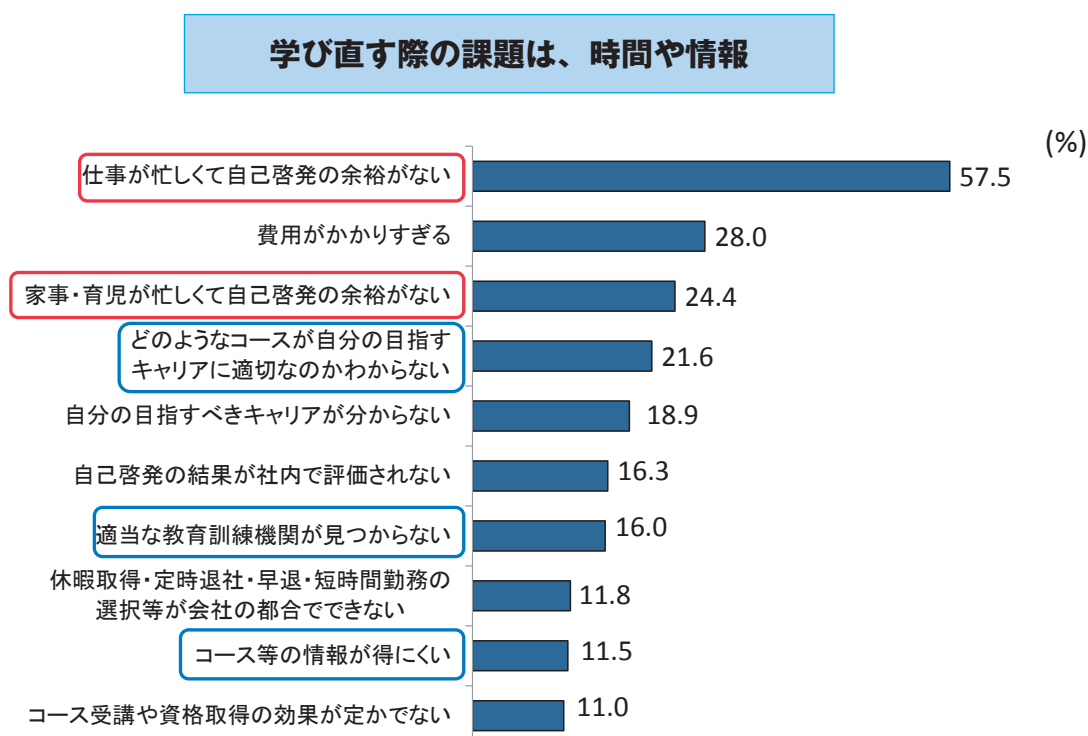
誰にとっても、「いつでも学び直し・やり直しができる社会」を作るためには、実践的なプログラムの充実のほか、社会人が学びやすい環境を整備することも必要である。

社会人が学び直しを行うに当たっては、仕事や家事、育児との両立に関する課題が挙げられており（図312-2）、時間や場所を選ばずに学べる環境整備を進め、リカレント教育（学び直し）を受ける機会を全国に提供することが重要である。放送大学においては、インターネット上で学習するオンライン授業科目の充実や、リカレント教育に関する他機関との連携などを推進する。

さらに、子育て等により離職した女性がリカレント教育を活用して復職・再就職しやすい環境整備の在り方に関するモデル構築や、大学等、地方公共団体及び男女共同参画センター等の関係機関が連携し、学びと再就職・社会参画支援を地域の中で一体的に行う仕組みづくりを進める（男女共同参画推進のための学び・キャリア形成支援事業）。

このほか、社会人は学び直しを行う際に、「どのようなコースが自分の目指すキャリアに適切なかわからない」「適当な教育訓練機関が見つからない」といった課題を抱えており（図312-2）、社会人が大学・専修学校等での学びに関する情報に効果的・効率的にアクセスできるよう、情報発信モデルの構築・実践研究を実施する（社会人の学びの情報アクセス改善に向けた実践研究）。

図 312-2 労働者（正社員）が考える自己啓発を行う上での問題点の内訳（複数回答）



資料：厚生労働省「2017年度能力開発基本調査」より文部科学省作成

コラム

高度技術者育成を進める社会人向け実践教育プログラムの取組

ー豊橋技術科学大学ー

豊橋技術科学大学においては、高度技術者育成を進める社会人向けの実践教育プログラムとして、集積回路技術講習会を毎年開催しており、2017年度で第37回目の開催を迎える。

この講習会は、本学が特に重視している産学共同の一環として開催しているものであり、教育研究設備（LSI工場）と長年にわたって蓄積してきた研究成果を学外の方々に活用してもらうことを目的としている。

今年度の講習は、2017年7月（5日間）に、集積回路やセンサなどの設計からチップの試作・評価までのすべてを一貫して行える、あまり他に例のない特長をもったLSI工場（ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー内）を会場に、研究者・技術開発者の受講者に対して開催した。

参加者全員のウェアにて集積回路の動作が確認できたことから、受講者からは自分のプロセス知識レベルの底上げができた、仕事の幅が広がられる、今後の業務に活かせる大変有益な講習会であったとの意見・感想を得ている。



写真：LSI工場を活用した社会人向け実践教育プログラム「集積回路技術講習会」

コラム

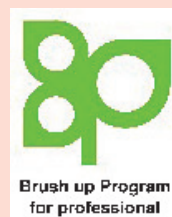
大学における社会人の学び直しの取組

「ナノサイエンス・ナノテクノロジー高度学際教育研究訓練プログラム（社会人教育）」（職業実践力育成プログラム（BP））ー大阪大学ー

本プログラムは、実社会で活躍中の研究者・技術者を対象として、大阪大学の関連12部局の教員が横断的に連携・協力しながら実施する大学院修士相当の高度教育プログラムである。

1年間の講義（遠隔授業を含む）と短期実習、土曜集中講義を通じてナノサイエンス・ナノテクノロジー（ナノテク）の現状を理解し、次世代産業に役立つ学際知識と幅広い実践能力を身につけ、ナノテクのリーダーとしての見識・能力を備えた産業人を養成する。2004年に本プログラムを開設して以来、これまでに1,000名を超える修了生を輩出している。2017年度より本プログラムをブレ教育とする博士学位取得のための社会人ナノ理工学特別コースも開設された。

今後も、より多くの企業等や社会人学生の参画・受講を得て、我が国のものづくりを主体とした科学技術・産業の発展に貢献する人材を育成していく。



写真：電子顕微鏡による実習（大阪大学）

ー情報セキュリティ大学院大学「企業・官公庁等のIT実務、OT実務、設計・製造実務における情報セキュリティに関わる
プロ人材育成コースの開発・実施」ー（「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT）」における IT 技術者の
学び直し事業（enPiT-Pro）選定事業）

本事業は、東北、関東、関西、九州に分散する7大学（情報セキュリティ大学院大学、東北大学、大阪大学、和歌山大学、九州大学、長崎県立大学、慶応義塾大学）を拠点とし、それぞれの拠点において、地域の企業と連携し、産業ニーズに合った社会人の学び直しのための教育コースを開発するとともに、7大学が連携して講義の相互提供、教育コースの修了を認定する ProSec-X（X は実務領域の名称）認定証を発行し、全国規模で統一された社会人に対する情報セキュリティ教育を実施していくものである。

2018 年度からの本格的な教育コースの開設に向け、産業界が求める人材スキルと教育コースが提供する知識・技術のすり合わせを行うツール（スキルマップ）を開発し、産業界の求める人材スキルと教育コースが提供する知識・技術を共通のマップで視覚化することを通じ、効果の高い教育コースの開発を進めていく。



図：enPiT-Pro のイメージ図（情報セキュリティ大学院大学）

コラム

専修学校における社会人の学び直しの取組

ー学校法人小山学園 専門学校東京テクニカルカレッジー

専門学校東京テクニカルカレッジでは、文部科学省から「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の委託を受け、産学官が連携し、我が国の今後の成長分野の一つである「環境・エネルギー分野」における社会人等の学び直し教育プログラムの開発に取り組んでいる。

特に、環境・エネルギー分野で技術革新が進む建築分野に焦点を当て、設計や施工など実務に携わる建築技術者等を対象に、政府の進める省エネ対策等に関する最新の知識や技術が学べる機会を提供している。これらの講座は、建築技術者に必要な専門的知識等を学ぶことができる講座として、日本建築士会連合会からの承認を得たものとなっている。

また、教育プログラムを計画・設備・施工・評価の各専門分野に細分化することで、各分野の専門性により直結した高度な内容を受講者が選定できる他、受講プログラムを受講者の業種やキャリアに応じてカスタマイズしやすくなるよう設計しており、業務中心で時間の制限を受ける社会人にとって学びやすい工夫をしている。

さらに、大学や業界団体等の第三者による評価・検証を行いながら、より社会人等の学び直しに効果的なプログラムとなるよう内容の充実に取り組んでいる。



写真：新省エネ基準・住宅省エネルギー技術者講座の受講風景

コラム

民間事業者における社会人の学び直しの取組

ー女性のためのキャリア復帰支援プログラム「Waris ワークアゲイン」・・・株式会社 Warisー

株式会社 Waris は、人材サービス・有料職業紹介等の事業を展開し、各種セミナー、イベント等の企画・開催・運営等を行っている。

育児や介護、配偶者の転勤等の理由で離職してしまったものの、もう一度キャリアを再構築したいと考えている女性に対して、学び直しの間やインターンシップを提供すること等を通じ、女性の復職を後押ししている。人手不足を背景に、復職自体は困難ではない中で、復職後のキャリア構築に重点を置いた支援を行っている。対象者は、経営企画・マーケティング・広報・人事・経理・営業などの社会人経験を3年以上持つ女性で、それぞれの女性の悩みやニーズに応じたきめ細やかな支援を以下のとおり実施している。

<カウンセリング事業>個別カウンセリングより、再就職に向けて自信をつける等のマインドセットを実施。

<キャリアスクール事業>復職後に役立つビジネススキルの習得、職務経歴書の書き方等についての支援。

<明治大学「女性のためのスマートキャリアプログラム」(「再挑戦のためのキャリアデザイン講座」)>

自分らしく働き続けるために必要なスキルを身に着けるための全8回の講座。

<「キャリアママインターン」事業>

実際に企業のインターンシップへの参加を通じて、仕事の感覚を取り戻してもらうとともに、インターンシップ終了後もキャリアカウンセリングや再就職先の紹介等、ママ人材の再就職に向けた活動の支援を実施。現在、2018年1月時点、本インターンへの参加者の8割が正社員として企業に就職する等の実績を上げている。



3 ものづくりにおける女性の活躍促進

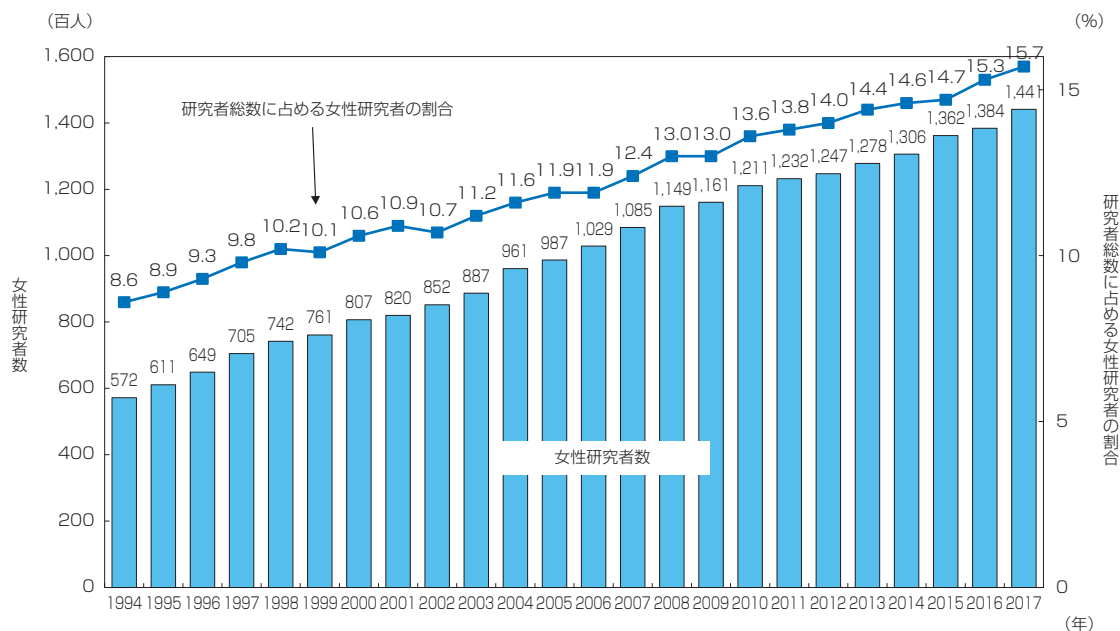
(1) 女性研究者への支援

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・活発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、2017年3月現在で15.7%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

313-1、図313-2)。

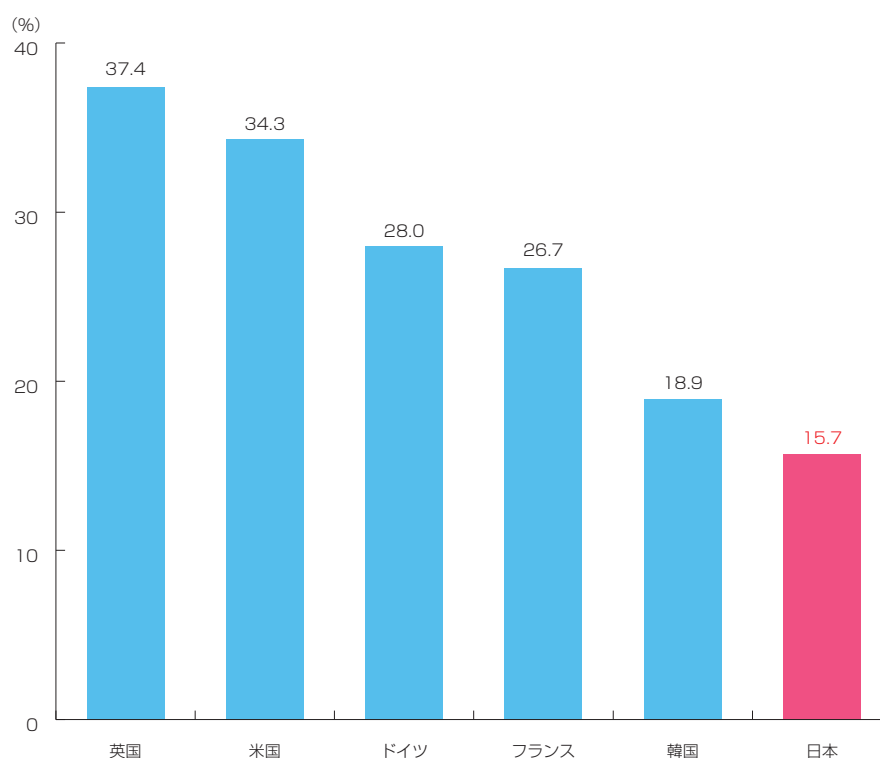
「第4次男女共同参画基本計画」(2015年12月25日閣議決定)及び「第5期科学技術基本計画」(2016年1月22日閣議決定)においては、研究者の採用に占める女性の割合は、2020年までに自然科学系全体で30%(理学系20%、工学系15%、農学系30%、医学・歯学・薬学系合わせて30%)という成果目標が掲げられている。

図313-1 日本の女性研究者数及び全研究者数に占める割合の推移



資料：総務省「科学技術研究調査」に基づき文部科学省作成

図 313-2 女性研究者数の割合の国際比較



資料：「科学技術研究調査報告」（日本：2017 年時点）
「OECD “Main Science and Technology Indicators”」
（英国・フランス：2014 年時点、ドイツ・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、「ダイバーシティ研究環境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。

（２）理系女子支援の取組

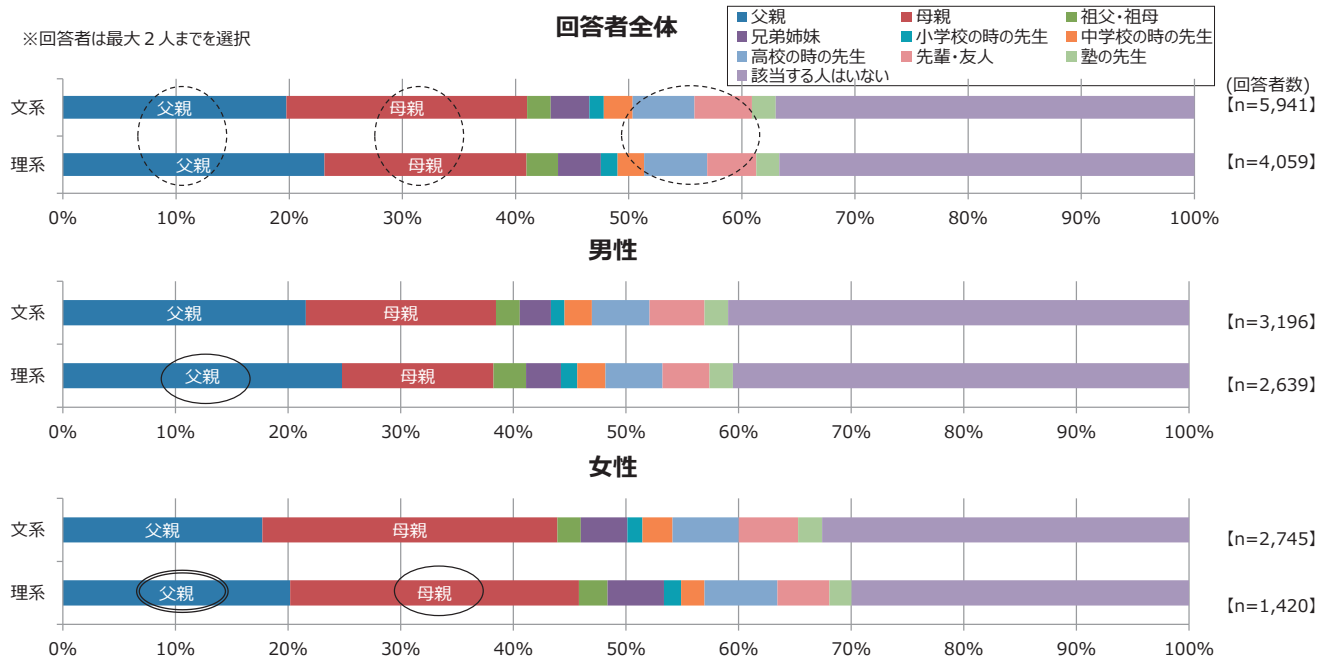
内閣府は、ウェブサイト「理工チャレンジ（リコチャレ）～女子中高生・女子学生の理工系分野への選択～」において、理工系分野での女性の活躍を推進している大学や企業など「リコチャレ応援団体」の取組やイベント、理工系分野で活躍する

女性からのメッセージなどを情報提供している。また、女子生徒等の理工系分野への進路選択を支援するため、2017 年 7 月～8 月に、文部科学省・（一社）日本経済団体連合会との共催で、夏休み期間中に各大学・企業等で実施している、主に女子中学生・高校生等を対象とした、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 2017 ～理工系のお仕事体感しよう！～」を開催した。

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 313-3 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。



資料：経済産業省 2015 年度 産業技術調査事業「産業界の人材ニーズに応じた理工系人材育成のための実態調査」

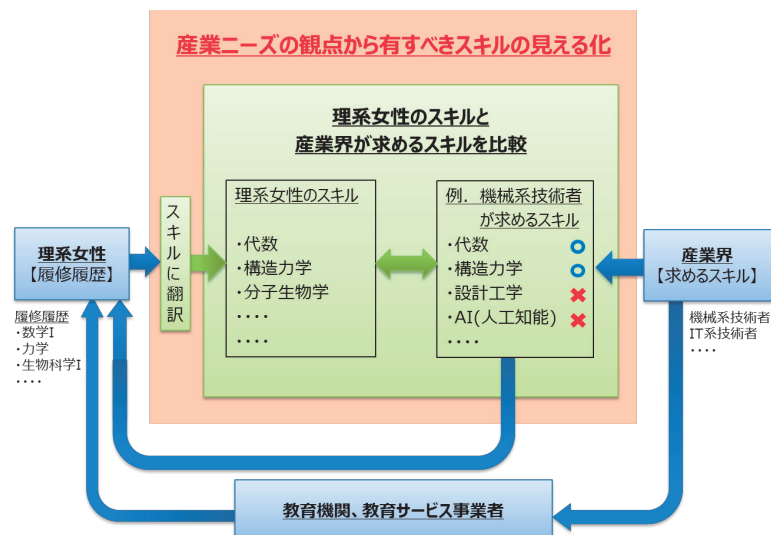
(3) 理系女性に求められるスキルの見える化の取組

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(図 313-4)し、「リケジョナビ」を公開した。

また同システムの PR とともに更なる理系女性活躍促進を目的とし、大学・企業の人事担当者・学生を対象とした「理系女性活躍促進シンポジウム」を 2017 年 9 月に開催した。

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 313-4 理系女性活躍促進支援事業のイメージ



コラム 「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」の取組

—電気通信大学「工学系進学を目指す“匠ガール”の進路支援”—

電気通信大学では、津田塾大学とNTT 先端技術総合研究所との連携のもと、理系進路選択の中でも、女子学生の比率が依然として低い工学分野への進学を支援している。大学の研究を体験する夏合宿、企業・大学で活躍する女性研究者・技術者のリアルな体験談を聞くロールモデル講演会・懇談会、企業の最先端ラボ見学・体験などのイベント等を実施している。日本が世界に誇る技術が生まれる現場に触れ、工学系分野で学ぶことの楽しさや醍醐味を経験することで、工学系進学の魅力を伝えている。



写真：夏合宿「モノづくり研究体験スクール」で大学のラボを体験する様子

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

—大阪大学～関西へ拡大する産学官共創による女性研究者の循環型育成クラスター～

クロス・アポイントメントや女性研究者をリーダーとする共同研究等により、女性研究者の知識と発想の幅を広げ、研究力とマネジメント力を強化する仕組みとしての「循環型育成クラスター」を、大阪大学に共同研究講座や共同研究所等とする企業等と形成し、女性研究者育成型マッチングファンド（産学共同研究型）により持続性を担保して女性研究者育成に取り組んでいる。

