

遂行・継続が困難な研究者に対して研究支援者・補助者を措置するなど、研究環境の整備を進めてきた。その結果、女性教員採用比率が6.7%（平成21年）から29.4%（平成24年）に向上したほか、女性研究者の離職ゼロを実現、女性研究者の科研費採択率が向上するなど効果を上げている。

また、日本学術振興会では、優れた若手研究者が出産や育児による研究中断後に円滑に研究現場に復帰する環境を整備するため、研究奨励金を一定期間支給し、研究活動を支援する「特別研究員（RPD）¹事業」を平成18年度に創設し、毎年50～70名程度の採用を行っている。

2-2 知の基盤

（1）学術研究・基礎研究

持続的なイノベーションの創出のためには、イノベーションの源である多様で卓越した知を生み出す基盤の強化が不可欠であり、その際、従来の慣習や常識にとらわれない柔軟な思考と斬新な発想を持って研究が実施されることが特に重要である。しかしながら、我が国の論文数、高被引用度論文数は共に伸びが十分でなく、国際共著論文の伸びも相対的に低いことから、我が国の学術研究・基礎研究力の低下が懸念されている。本項においては、我が国の学術研究・基礎研究の現状と、それらの研究活動を支える上で重要な役割を果たしている共通基盤的な技術、先端的な研究施設・設備、研究者が研究に専念できる時間の割合について概説する。加えて、優れた知識や技術、人材を創出し、知の基盤を支える中核的役割として益々期待が高まっている大学及び国立研究開発法人に関し、それを取り巻く制度について概説する。

ア 現状分析

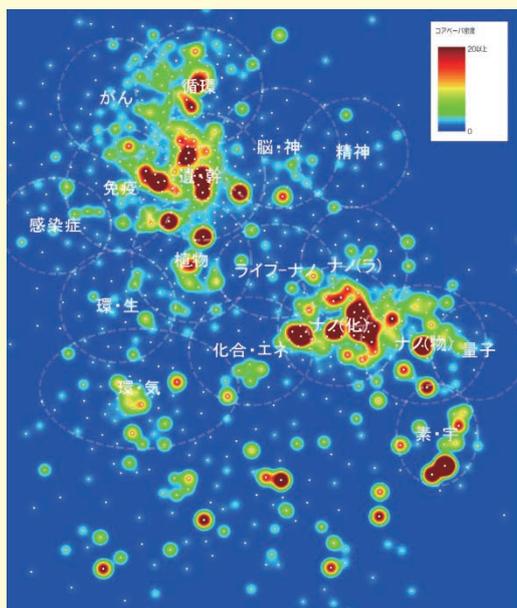
学術研究・基礎研究におけるアウトプットとして把握可能なものの一つである論文に着目すると、先にも述べたとおり、我が国の論文数は10年前と比較して減少傾向を示しており、特に、他国の論文数の拡大により世界の中での順位を下げている（第1-1-22表）。また、我が国においては研究領域の広がりや学際・融合的領域への参画が少ないことが指摘されている。

NISTEPが作成しているサイエスマップ²では、論文データベースを用いて被引用数が世界で上位1%の論文を分析することにより、国際的に注目を集めている研究領域を抽出し、その位置関係を俯瞰図として可視化している（第1-1-85図）。サイエスマップに示している研究領域を構成する被引用数が世界で上位1%の論文（以下「コアペーパー」という。）に当該国の論文が1件以上関与している場合に、当該国はその研究領域に参画していると見なしている。各国の研究領域への参画状況は、各国の研究の多様性を示す指標であると言える。

1 Restart Postdoctoral Fellowship

2 サイエスマップは、これまでサイエスマップ2002からサイエスマップ2014まで隔年毎に7時点分が作成されており、各サイエスマップは6年間のTop1%論文を調査対象としている。例えば、サイエスマップ2002では1997年から2002年、サイエスマップ2008では2003年から2008年、サイエスマップ2014では2009年から2014年のTop1%論文が調査対象である。

第1-1-85図 サイエンスマップ2014



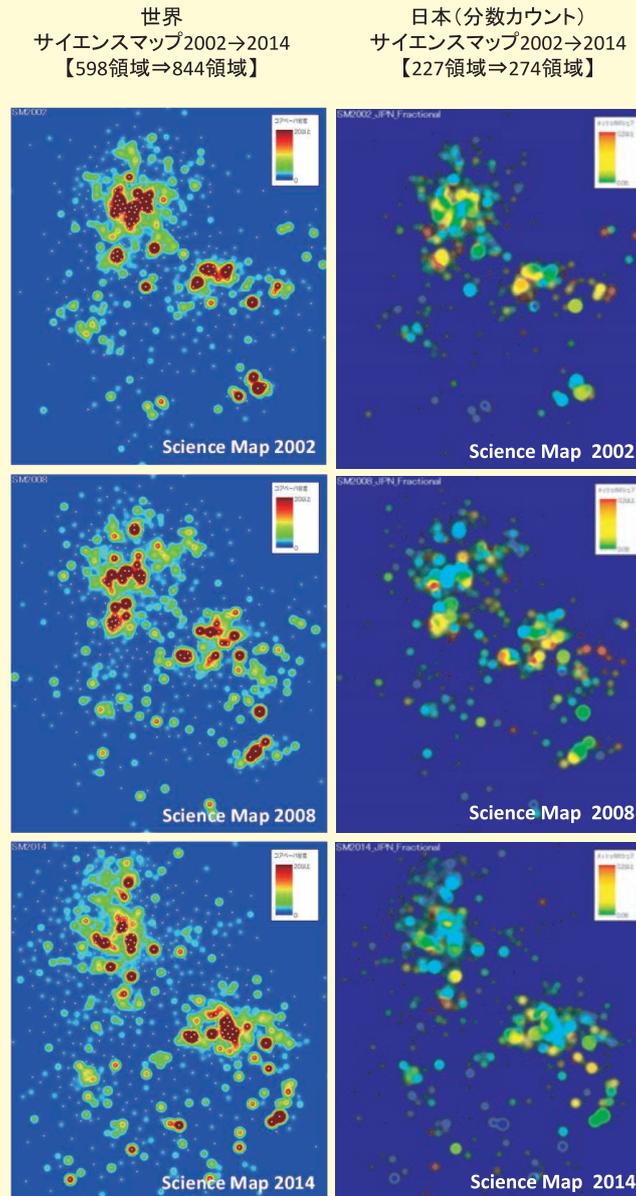
白丸が研究領域の位置

研究領域群名	短縮形
がん研究	がん
循環器疾患研究	循環
感染症・公衆衛生	感染症
免疫研究(遺伝子発現制御を含む)	免疫
遺伝子発現制御・幹細胞研究	遺・幹
脳・神経疾患研究	脳・神
精神疾患研究	精神
植物・微生物研究(遺伝子発現制御を含む)	植物
環境・生態系研究	環・生
環境・気候変動研究(観測、モデル)	環・気
生物メカニズムとナノレベル現象の交差(ライフ・ナノブリッジ)	ライフ・ナノ
化学合成研究・エネルギー創出	化合・エネ
ナノサイエンス研究(ライフサイエンス)	ナノ(ラ)
ナノサイエンス研究(化学)	ナノ(化)
ナノサイエンス研究(物理学)	ナノ(物)
量子物性科学研究	量子
素粒子・宇宙論研究	素・宇

- 注1：本マップ作成にはForce-directed placementアルゴリズムを用いているため、上下左右に意味は無く、相対的な位置関係が意味を持つ。ここでは、生命科学系が左上、素粒子・宇宙論研究が右下に配置されるマップを示している。
- 注2：白丸が研究領域の位置、白色の破線は研究領域群の大まかな位置を示している。研究領域群に含まれていない研究領域は、類似のコンセプトを持つ研究領域の数が一定数に達していないだけであり、研究領域の重要性を示すものではない。
- 資料：クラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (N I S T E P ver.) 及びWeb of Science XML (S C I E、2015年末バージョン) を基に科学技術・学術政策研究所作成 (「サイエンスマップ2014」(平成28年9月))

サイエンスマップでは白丸が研究領域の位置を表しており、赤が濃くなるほどその研究領域に含まれるコペーパーの数が多く、特に国際的に注目を集めていることを表している。第1-1-86図に示した日本の研究領域については、各研究領域を構成するコペーパーに占める我が国の論文シェアが5%以上を水色、20%以上を赤色で表している。サイエンスマップ2002、サイエンスマップ2008、サイエンスマップ2014の時系列変化に注目すると、サイエンスマップに示される世界の研究領域数(白丸の数)が増加しているのに比べて、我が国の研究領域数はあまり増加していないことが見てとれる。

第1-1-86図 サイエンスマップ2002からサイエンスマップ2014への時系列変化

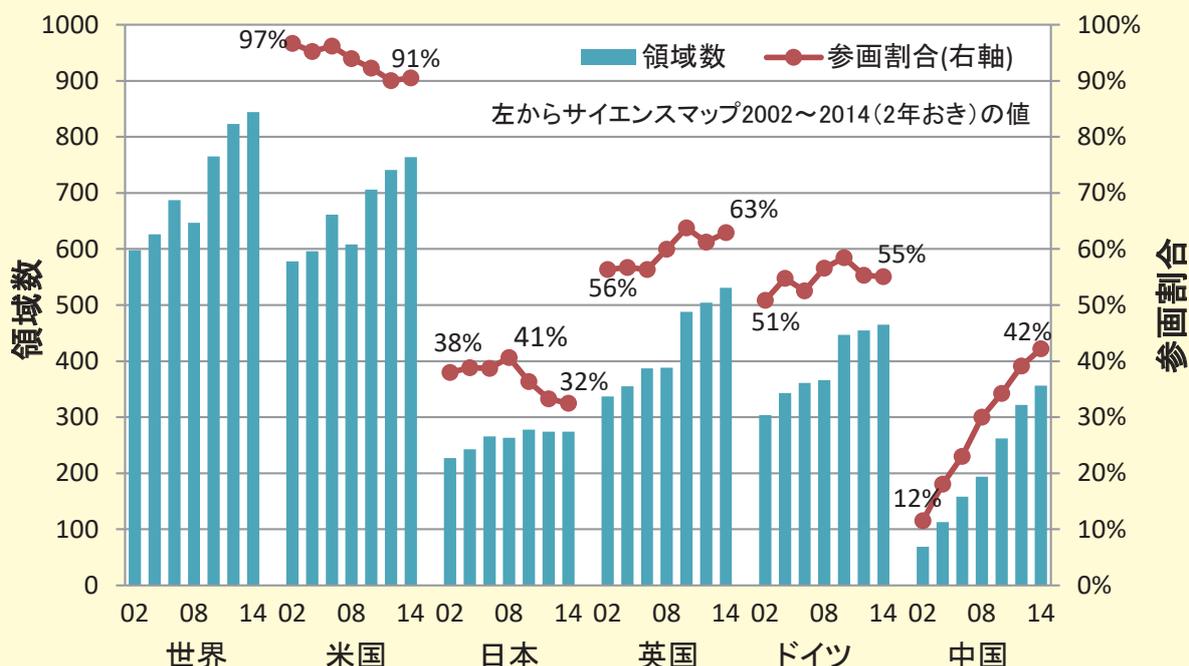


注：日本については、論文シェアが5%以上を水色、20%以上を赤色で表している。

資料：クラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (N I S T E P ver.) 及びWeb of Science XML (S C I E、2015年末バージョン) を基に科学技術・学術政策研究所作成 (「サイエンスマップ2014」(平成28年9月))

第1-1-87図に示すように、各国が参画している研究領域（以下「参画領域」という。）を数字で見ると、世界の研究領域数は598領域（サイエンスマップ2002）から844領域（サイエンスマップ2014）へ拡大している。主要国において、特に米国の参画領域数は多く、世界の研究領域数に占める割合は90%以上である。また、英国やドイツの参画領域数は増加しており、世界の研究領域数に占める割合は50～60%程度を維持している。一方、我が国の参画領域数は、サイエンスマップ2008以降は停滞傾向にあり、世界の研究領域数に占める割合も41%（サイエンスマップ2008）から32%（サイエンスマップ2014）へと低下している。中国は参画領域数及びその割合のいずれも増加している。

第1-1-87図 主要国の参画領域数と参画領域割合

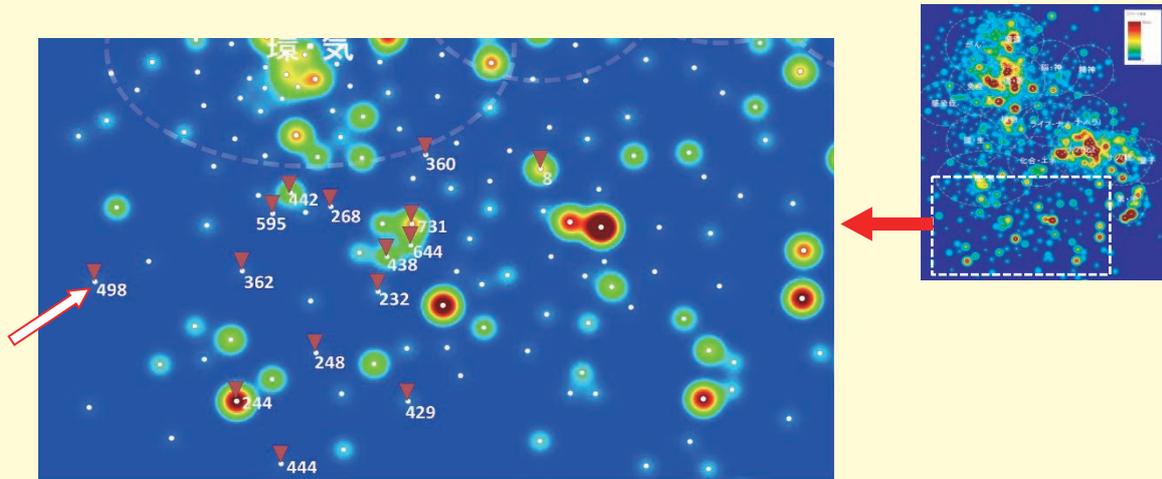


注：研究領域を構成するコアペーパーに当該国の論文が1件以上含まれている場合、研究領域に参画しているとした。
 資料：クラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (N I S T E P ver.) 及びWeb of Science XML (S C I E、2015年末バージョン) を基に科学技術・学術政策研究所作成

サイエンスマップ2014により、2009年から2014年までの論文を基に国際的に注目を集めている研究領域を抽出してみると、近年関心が高まっているAIに関連すると考えられる研究領域が多く出現していることが確認できる。AIに関連すると考えられる15の研究領域の内容を見ても、2014年までの6年間にこれらの領域で我が国の論文でコアペーパーとなりサイエンスマップに現れたのは、共著による1論文（研究領域ID498）のみであった。この期間には、質の高い論文という観点で見ると、これらの領域への我が国の研究は出遅れていたことが見てとれる（第1-1-88図、第1-1-89図）。

第1-1-88図

サイエンスマップ2014で人工知能に関連すると考えられる研究領域の例 (領域の位置)



注：白色又は黄色の丸は研究領域の位置を示している。黄色はコアペーパー数が20以上の研究領域である。人工知能に関連すると考えられる研究領域を赤色のマーカー（逆三角形）で示している。

資料：クラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (N I S T E P ver.) 及びWeb of Science XML (S C I E、2015年末バージョン) を基に科学技術・学術政策研究所作成 (「サイエンスマップ2014」(平成28年9月))

第1-1-89図

サイエンスマップ2014において人工知能に関連すると考えられる研究領域の例

研究領域ID	特徴語	分野	コアペーパー
244	グループ意思決定; グループ意思決定の問題; 集計演算子; 直感的ファジー集合; Ordered weighted averaging aggregation operator	計算機科学	115
○731	人工蜂コロニーアルゴリズム; 人工蜂コロニー; 粒子群最適化(PSO); 重力探索アルゴリズム; 最適化問題	学際的・分野融合的領域	59
○8	ニューラルネットワーク; 高木-菅野ファジーモデル; ファジー論理制御; 制御システム; ファジー理論にもとづく	工学	53
442	実験結果; 提案手法; 次元圧縮; 顔認識; 状態	工学	30
438	Teaching-learning-based optimization; 最適化アルゴリズム; テストシステム; 多目的最適化; 最適化問題	工学	25
○644	差分進化; 最適化問題; 進化的アルゴリズム; 差分進化アルゴリズム; 粒子群最適化(PSO)	計算機科学	20
○232	Type-2ファジー; Interval Type-2ファジーロジックコントローラ; Type-2ファジー集合; Type-2ファジー機構; Type-2ファジーロジック機構	計算機科学	8
○429	最小二乗サポート・ベクター・マシン(LSSVM); 人工ニューラルネットワーク(ANN); 最適化された最小二乗サポート・ベクター・マシン(LSSVM)モデリング; 強制採収法(EOR); 最小二乗サポート・ベクター・マシン(LSSVM)モデル	工学	7
○498	自動音声認識; ディープニューラルネットワーク(DNN); 大語彙連続音声認識(LVCSR); 混合ガウスモデル(GMM); 隠れマルコフモデル	工学	5
362	ファジールールベース; 進化アルゴリズム; 機械学習; ノンパラメトリック統計検定; データセット	学際的・分野融合的領域	5
○360	ELM(Extreme Learning Machine); 単一隠れ層フィードフォワードニューラルネットワーク; 一般化能力; ニューラルネットワーク; 実験結果	学際的・分野融合的領域	5
○595	スパース表現; 顔認識; スパース表現にもとづく分類; 訓練サンプル; 実験結果	工学	4
○444	人工ニューラルネットワーク(ANN); 人工ニューラルネットワーク(ANN)モデル; ウェーブレット変換; 時系列; 平均二乗誤差(RMSE)	工学	4
○268	ハイバースペクトル画像; ハイバースペクトル画像分類; スペクトル空間; 空間情報; 古典的なサポート・ベクター・マシン(SVM)	地球科学	4
○248	最適化モデル; 提案モデルの有効性; 遺伝的アルゴリズム; ファジー最適化アプローチ; ファジー変数	学際的・分野融合的領域	4

注：研究領域IDに円をつけた研究領域は、サイエンスマップ2014から新たに表れた研究領域

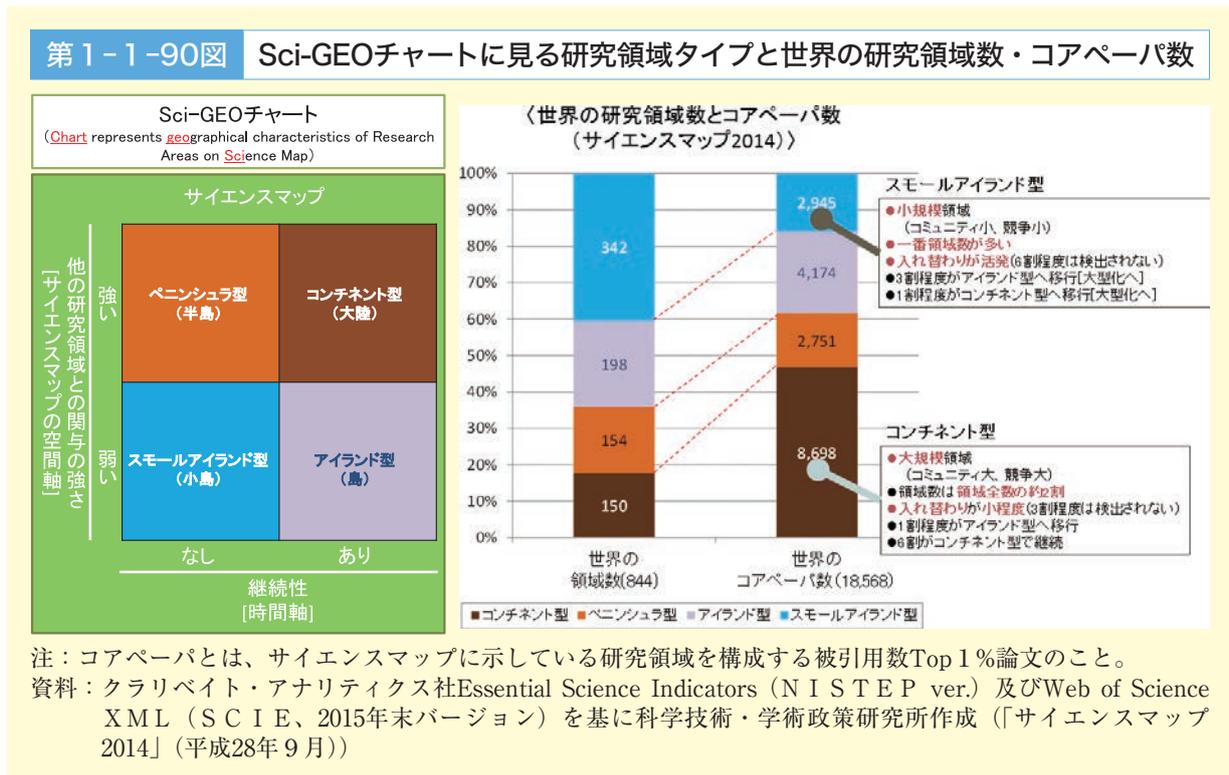
資料：クラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (N I S T E P ver.) 及びWeb of Science XML (S C I E、2015年末バージョン) を基に科学技術・学術政策研究所作成 (「サイエンスマップ2014」(平成28年9月))

また、科学技術の社会実装に際しては、遺伝子診断、再生医療、AI等に見られるように、倫理的・法制度的な課題について社会としての意思決定が必要になる事例が増加しつつある。このため、倫理的・法制度的・社会的課題について人文社会科学及び自然科学の様々な分野が参画する研究を進めることが必要である。

イ 課題の抽出

サイエスマップを継続的に観測していると、研究領域が継続的に存在しているものと継続的には存在しないものが、また、他の研究領域との関係性が強い部分と関係性が弱い部分が存在していることが見て取れる。これを定量的に見るために、サイエスマップの研究領域を継続性（時間軸）と他の研究領域との関与の強さ（空間軸）を用いて四つの研究領域型に分類するSci-GEOチャート（Chart represents geographical characteristics of Research Area on Science Map）という方法を用いて確認する。研究領域が過去のサイエスマップと継続性がある場合、他の研究領域との関与が強い「コンチネント型」、他の研究領域との関係が弱い「アイランド型」に、また、研究領域が過去のマップとの継続性が無い場合、他の研究領域との関与が強い「ペニンシュラ型」、他の研究領域との関係が弱い「スモールアイランド型」に分類する（第1-1-90図）。この分類を用いて、サイエスマップ2014における世界の研究領域及び各国の参画領域割合を見ると、我が国の参画領域は、世界平均や他国と比べて、コンチネント型の割合が大きく、スモールアイランド型の割合が小さい。サイエスマップ2004では、我が国の参画領域割合は英国やドイツと比較的類似しているが、その後の10年で、英国やドイツではスモールアイランド型の割合を増加させている一方、我が国のスモールアイランド型の割合は大きく変化していない（第1-1-91図）。

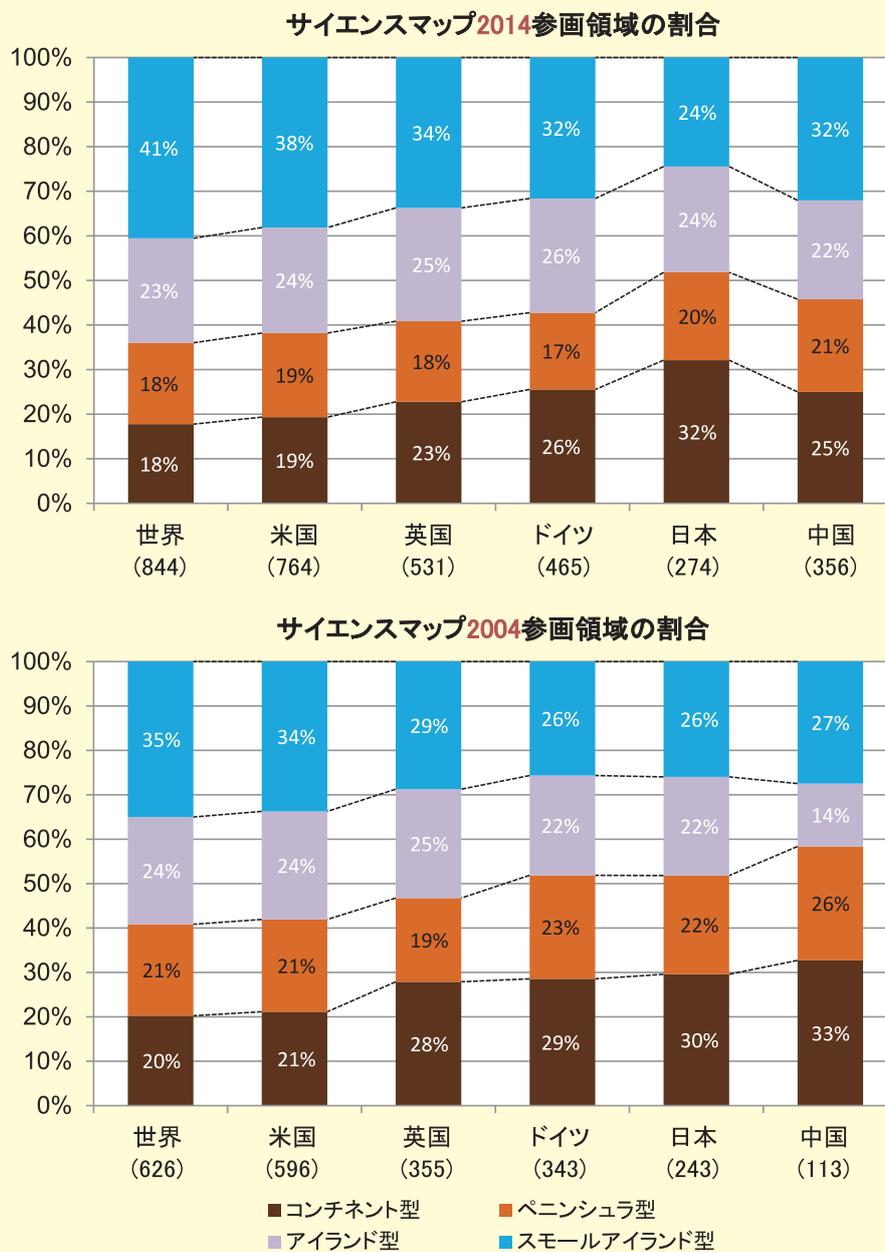
コンチネント型の研究領域は、研究コミュニティが大きく国際的に競争が活発に行われている。世界の研究領域のうちコンチネント型が占める割合は約2割であるが、この研究領域を構成するコアペーパーは世界全体のコアペーパー数の4割以上を占めている。コンチネント型研究領域は研究



領域継続性の観点からは、研究推進のターゲットとして他の領域に比べて確実性がある。

サイエスマップにおいて、スモールアイランド型領域は、世界の領域数のうち約4割を占め、領域数が多いことから研究の多様性を示すものと考えられ、また、その一つひとつは、小規模な研究領域で入れ替わりが活発で、将来大きな研究領域となる可能性のある領域を含んでいる。サイエスマップにおいて、我が国としてスモールアイランド型の研究領域のコアペーパーが少ないことは、我が国の研究は、独創的・挑戦的な研究の開拓が必ずしもできていない可能性を示している。スモールアイランド型の研究領域において我が国の存在感を拡大するためには、独創的・挑戦的な領域が活発に生まれる環境を整備することや切磋琢磨する研究者を支える体制を強化することが必要である。

第1-1-91図 サイエスマップにおける主要国の参画領域の割合

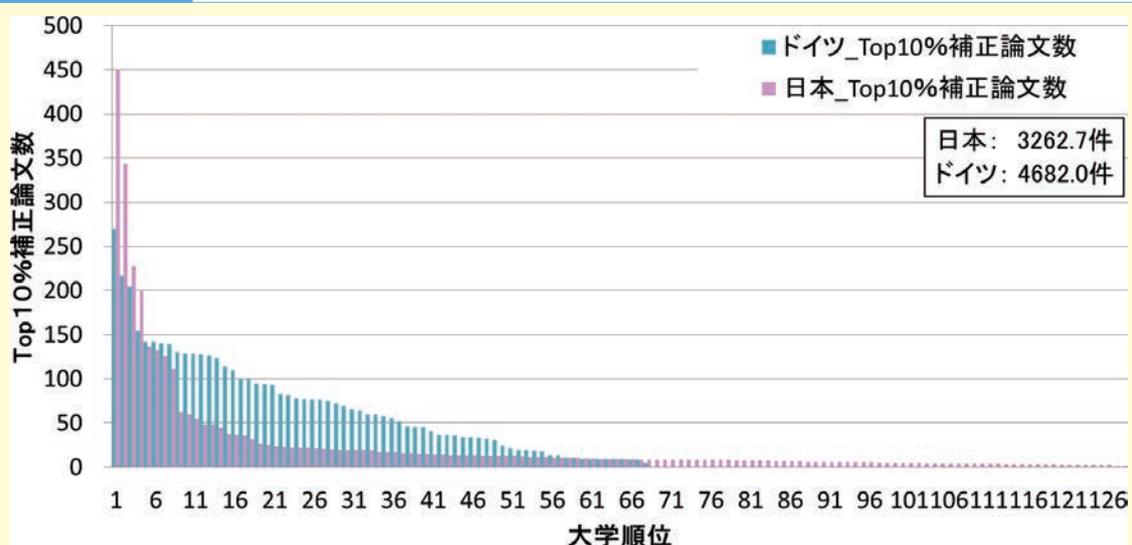


資料：クラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (N I S T E P ver.) 及びWeb of Science XML (S C I E、2015年末バージョン) を基に科学技術・学術政策研究所作成 (「サイエスマップ2014」(平成28年9月))

ここで、我が国の大学の論文生産の状況から、研究の多様性を見てみる。我が国の論文数の7割以上が大学から生産されており、ここではTop10%補正論文数について、その論文生産数の順位別にドイツと比較してみる。ドイツの大学は州立大学が中心であり我が国と大学の構造が異なるため単純に比較ができないことに留意する必要があるが、我が国では上位に位置する少数の大学が論文生産を牽引している一方で、ドイツでは、中位の大学もTop10%補正論文を多く生産しており、大学の層に厚みがあることが分かる（第1-1-92図）。

我が国においては、上位の大学を伸ばすだけでなく、中位の大学の研究にも注目し、我が国の大学全体として研究の厚みを増していくことも、研究の多様性を確保する上で重要であると考えられる。

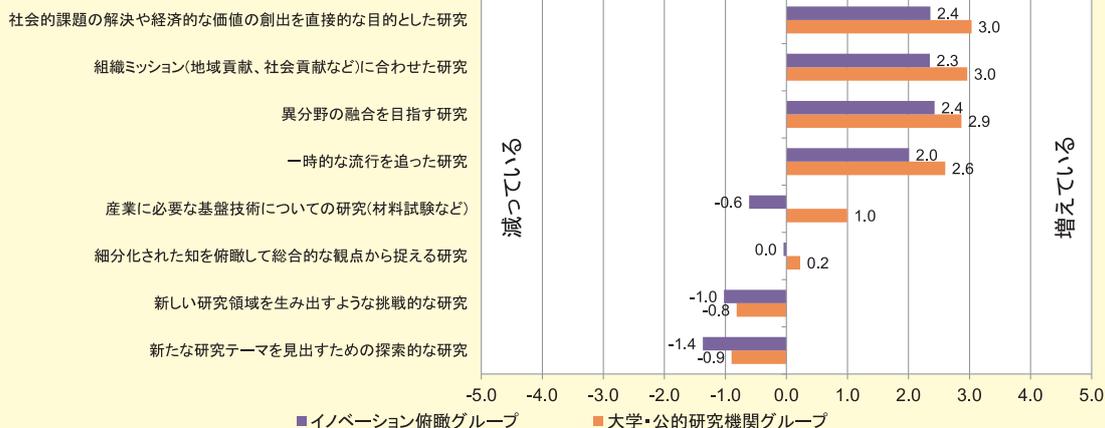
第1-1-92図 日本とドイツの個別大学のTop10%補正論文数の分布の比較



注：分数カウント法による集計。2007-2011年の平均論文数である。
 資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science (SCIE, CPCI-S) を基に科学技術・学術政策研究所作成（「研究論文に着目した日本とドイツの大学システムの定量的比較分析」（平成26年12月））

論文分析データから見た日本の研究の多様性の停滞については、研究現場からも指摘されている。NISTEP 定点調査2015では、産学官の一線級の研究者や有識者へアンケート調査を行っている。過去10年間の大学及び公的研究機関における研究内容の変化をアンケートした結果からは、「新しい研究領域を生み出すような挑戦的な研究」「新たな研究テーマを見出すための探索的な研究」が減っていることが分かり、研究の多様性の確保という観点からは好ましくない変化が見られている（第1-1-93図）。

第1-1-93図 過去10年の大学や公的研究機関における研究の内容の変化



注：イノベーション俯瞰グループは産業界の有識者など約500名、大学・公的研究機関グループは機関の長や現場の研究者など約1,000名。質問票では、2005年頃と比べた数の変化について、大幅に減っている、減っている、変化なし、増えている、大幅に増えているから選択することを求めた。上記のデータでは、大幅に減っている（-10ポイント）、減っている（-5ポイント）、変化なし（0ポイント）、増えている（5ポイント）、大幅に増えている（10ポイント）として、指数化した結果を示している。
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2015）」（平成28年3月）

また、同調査において、科学技術の社会実装に際しての倫理的・法制度的・社会的課題と解決するための人文・社会科学及び自然科学の連携による取組について十分かどうかについてアンケートをとった結果、大学・公的研究機関及び産業界ともに全体として「不十分」との認識を示している（第1-1-94図）。そのうち、前年度調査から評価を上げた回答者の割合は9%、評価を下げた回答者の割合は11%であったが、評価を上げた理由としては「学際融合を目指すセンターが立ち上がった」、「理系分野と人文社会系の融合を目指した取組が増加した」との回答があり、一方、評価を下げた理由としては「分野の間を埋められる人材の育成が、国・研究機関双方に必要と感じる」、「人文・社会科学と自然科学との交流の場は限られている」との回答があった。「Society 5.0」の実現に向けて、人文社会科学と自然科学の枠を超えた総合的な取組の活性化や人材の育成が一層必要である。

第1-1-94図 人文・社会科学及び自然科学の連携に関する意識調査結果



注：オレンジ色の三角形はイノベーション俯瞰グループ全体の指数を、青色の三角形は大学・公的研究機関グループ全体の指数を示している。イノベーション俯瞰グループは産業界の有識者など約700名、大学・公的研究機関グループは機関の長や現場の研究者など約2,100名。
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2017）」（平成30年4月）

ウ 代表的な取組事例

新たな知を創出、蓄積し持続的なイノベーションによる社会経済の発展の源泉となる学術研究・基礎研究を振興するために、政府では各種取組が行われている。ここでは、学術研究・基礎研究について、代表的な取組事例を紹介する。

文部科学省の科学研究費助成事業（以下、「科研費」という。）では、審査システムの見直し、研究種目・枠組みの見直し、柔軟かつ適正な研究費使用の促進が進められている。その際、国際共同研究等の促進を図るとともに、研究者が新たな課題を積極的に探索し、挑戦することを可能とする支援の強化を進めている。具体的には、新規採択率30%の目標を目指しつつ、論文等の実績よりもアイデアの斬新性等を重視する「挑戦的研究」の創設や、若手研究者の独立支援などを含む「科研費若手支援プラン」の実行など、知のブレークスルーを目指した科研費改革を推進している。

また、文部科学省では、国際共同研究を戦略的に推進し、国内に国際頭脳循環の中核となる研究拠点を形成するため、平成19年度より「世界トップレベル研究拠点プログラム（WP1¹）」を実施している。本事業では、高いレベルの研究者を中核とした世界トップレベルの研究拠点の形成を目指す構想に対して政府が集中的な支援を行うことにより、システム改革の導入等の自主的な取組を促し、世界から第一線の研究者が集まる優れた研究環境と高い研究水準を誇る「目に見える拠点」の形成を目指している。研究拠点には、「世界最高レベルの研究水準」、「融合領域の創出」、「国際的な研究環境の実現」、「研究組織の改革」の四つの要件を求めており、WP1プログラムの支援により、世界トップ機関と並ぶ卓越した研究力や国際化を達成した拠点が形成され始め、これまでに、世界トップクラスの質の高い論文（Top1%補正論文）が生み出されている。また、拠点に在籍する研究者の平均40%以上が外国人であることや、民間企業等からの大型の寄付金・支援金の獲得等のシステム改革も進んでいる。

ライフサイエンス分野では、1987年6月のベネチア・サミットにおいて我が国が提唱した国際プロジェクト「ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム（HFSP²）」が、日本を含む15か国・機関の支援で実施されている。これは、生体の複雑な機能の解明を目的とする最先端の研究を推進する国際協同研究助成プログラムであり、ストラスブール（フランス）に設置されたHFSP機構が主体となり、世界の科学者の国境を越えた独創的、野心的かつ学際的な共同研究への支援や、若手研究者に対する国際的研究機会の提供等を実施している。1990年のプログラム開始以来、2017年までに、3,902名（うち日本人研究者483名）が研究グラントを受賞しており、そのうち27名がノーベル賞を受賞している。我が国は日本医療研究開発機構を通じてプログラムの推進に寄与しており、日本医療研究開発機構では本プログラムの周知、申請方法等の分かりやすい解説等、日本人研究者による本プログラム活用を支援している。

（2）研究施設・設備・情報基盤

ア 現状分析

国や研究機関が設置する施設のうち、先端的な科学技術分野で幅広く活用される大型の研究基盤施設については、広く研究者等への共用を促進することにより、研究等の基盤の強化を図り、研究機関及び研究者等の多様な知識の融合等を図ることを目的として、「特定先端大型研究施設

1 World Premier International Research Center Initiative

2 Human Frontier Science Program

の共用の促進に関する法律」(平成6年法律第78号)が制定されている。この法律では、比類のない性能を有し、広範な分野における多様な研究等に活用されることにより、その価値が最大限に発揮される大規模研究施設を「特定先端大型研究施設」と位置付け、施設の整備や共用のために必要な経費の措置等を通じて、産学官の研究者等による共用を促進している。現在、特定先端大型研究施設としては、特定放射光施設(大型放射光施設(SPring-8)、X線自由電子レーザー施設(SACLA))、特定高速電子計算機施設(スーパーコンピュータ「京」)、特定中性子線施設(大強度陽子加速器施設(J-PARC))が規定されており、いずれも国際競争力の強化につながる知の基盤として大きな役割を果たしている(参照:第2部第4章第2節2(2)ア(ア)特定先端大型研究施設)。



大型放射光施設 SPring-8
X線自由電子レーザー施設 SACLA
(理化学研究所:兵庫県佐用町)
提供:理化学研究所



特定高速電子計算機施設 スーパーコンピュータ「京」
(理化学研究所:兵庫県神戸市)
提供:理化学研究所



大強度陽子加速器施設 J-PARC
(日本原子力研究開発機構・高エネルギー加速器研究機構:茨城県東海村)
提供:日本原子力研究開発機構・高エネルギー加速器研究機構

知の基盤を強化するためには、研究活動を支える先端的な研究施設・設備や情報基盤の強化に取り組むとともに、近年その動きが加速しているオープンサイエンスについても留意する必要がある。オープンサイエンスとは、研究成果(論文、生成された研究データ等)について、アカデミアはもとより広く産業界及び社会一般から容易にアクセス・利用することを可能にし、知の創

出に新たな道を開くとともに、効果的に科学技術研究を推進することでイノベーションの創出につなげることを目指した新たなサイエンスの進め方を意味する。これは、オープンアクセスと研究データのオープン化（オープンデータ）を含む概念であり、これによって、あらゆるユーザーが研究結果を広く利用可能となり、専門分野や国境を越えた新たな協働による知の創出を加速し、新たな価値を生み出すことが可能となると期待されている。

また、計測・分析等の技術や、海洋や宇宙の開発・利用・管理を支える一連の科学技術は、広範で多様な研究領域・応用分野を横断的に支える共通的・基盤的な技術であり、研究のみならず、我が国の基幹産業を支える重要な技術でもある。これらは産業競争力の強化や経済・社会的課題への対応のみならず、我が国の存立基盤を確固たるものにし、同時に我が国が国際社会において高い評価と尊敬を得るとともに、国民に科学への啓発をもたらすものでもある。これらの科学技術については長期的視野に立って継続的な強化が必要とされている。

イ 課題の抽出

これまで、大型の研究施設・設備については、多様な分野の研究者への共用及び産学官への開放、施設のプラットフォーム化等が積極的に取り組まれており、例えば、S P r i n g - 8では全体の2割、「京」では全体の3割、J - P A R Cでは全体の3割近くが産業界の利用であるなど、諸外国の同規模の施設と比較して産業界の利用割合が高くなっている。こうした大型の研究施設・設備の成果の最大化を図るためには、施設を最大限活用することが重要であり、運転時間の最大限の確保及びそれに伴う課題採択率の向上や利便性の向上等により、研究者等に施設を十分に共用していくことが求められている。また、これら世界最先端の大型研究施設や産学官が共用可能な研究施設等は、研究開発の進展に貢献するのみならず、その施設等を通じて多種多様な人材が交流することにより科学技術イノベーションの持続的な創出の加速が期待され、今後とも我が国が諸外国と互していくためにも、共用可能な施設・設備を我が国全体として拡大することが重要である。

研究室単位でのマネジメントが中心であった中小型の機器（数百万から数億円規模）については、必ずしも共用の取組が進んでいないことが指摘されてきた。研究者個人の視点からすれば、競争的研究費等で購入した機器等については、3～5年程度の研究実施期間が過ぎると、消耗品の購入や技術スタッフの確保、機械の維持管理など継続的な利用に障害が生じている。組織の観点から見ると、中小型の機器については、例えば学部単位等での管理に移行することによって、複数の研究者による機器の効率的な共用が可能になるとともに、技術スタッフ等を全体で配置することができるため、人材の効率的な配置や専門スタッフの専門性の向上などが期待できる。研究者が引き続き機器を有効活用し、研究能力を最大限発揮し、研究開発投資の最大化を図るためには、大学及び国立研究開発法人等における研究設備・機器のマネジメント体制の改革が不可欠であり、研究室（者）単位の管理から、研究組織単位といった機関管理に移行していくことが必要である。

オープンアクセスの推進という観点から、大学等の機関において生成された電子的な知的生産物の保存や発信を行うためのインターネット上のアーカイブシステムである機関リポジトリの整備が、世界標準に沿って着実に進んでいる。その構築数は、世界をリードしている一方で、機関リポジトリに搭載されているコンテンツ数は、アメリカやドイツが他を圧倒的にリードしており、我が国においてはその充実が課題となっている（第1-1-95図）。オープンサイエンスの推進に向けては、研究データと論文情報等との統合的な検索や分野別のデータ検索等を可能とする研究

データ利活用のための基盤整備が必要とされており、既に整備されている機関リポジトリの機能拡充や、分野別のデータベースなどの更なる連携・活用が期待されている。加えて、我が国は研究分野別または研究組織別の研究データの利活用に係る方針（データポリシー）の策定が諸外国より遅れている。このままオープン・アンド・クローズ戦略を検討せずに研究データの公開が進み、我が国の産業振興等のために優先的に研究データを利活用できる機会を失い、他国の企業等が先んじて商業化等に利活用することがないようにデータポリシーやデータマネジメントプランの策定の必要がある。

ウ 代表的な取組事例

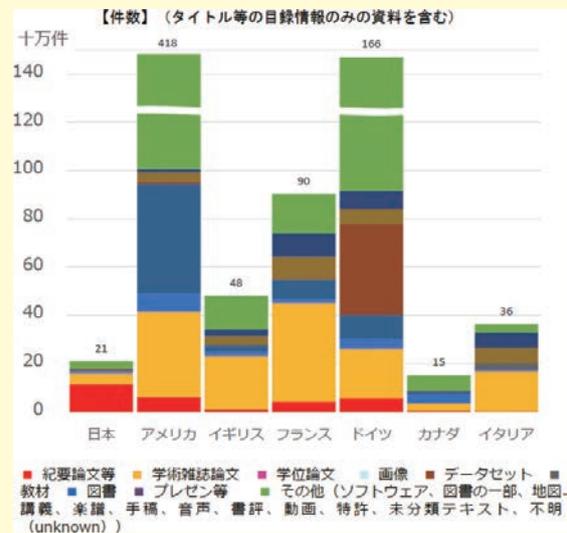
特定先端大型研究施設では、様々な研究成果が創出されているが、その一つとして、高性能・高品質な低燃費タイヤの開発への貢献を紹介する。このタイヤ開発は、住友ゴム工業株式会社が実施したもので、SPRING-8の放射光によるゴム分子の構造解析、J-PARCの中性子による運動解析、スーパーコンピュータ「京」による大規模分子シミュレーションを用いた新材料開発技術（ADVANCED 4D NANO DESIGN）によるものである。これら先端大型施設の分析結果を組み合わせることで、タイヤの相反性能である低燃費性能、グリップ性能を同時に向上させることに加え、耐摩耗性の大幅な向上が可能となるタイヤ材料の開発に成功した。この材料を採用した製品は、従来製品に比して耐摩耗性が51%と飛躍的に向上している。ADVANCED 4D NANO DESIGNは、2017年2月にドイツで開催された「Tire Technology Expo 2017」において「Tire Technology of the Year」を受賞する等、国際的にも高い評価を受けている。

その他、研究施設・設備・情報基盤等について、以下代表的な取組を紹介する。大型の研究施設・設備については、これまで施設の利用による成果の最大化に向けた技術開発を順次進めており、例えば、SACL Aは、平成29年9月、世界で初めて3本のビームラインの同時運転を開始し、研究者等の利用時間の拡大に貢献するなど、大型の研究施設・設備のさらなる活用に向けた取組が進められている。

学術研究の大型プロジェクトについては、岐阜県神岡鉱山の地下1,000mに設置された宇宙素粒子観測装置「スーパーカミオカンデ」に、7か国22機関が参画し、世界最先端のニュートリノ研究が行われている。平成10年に地球の裏側から飛来したニュートリノがその種類を変えること（ニュートリノ振動）を発見し、ニュートリノに質量があることを証明した。これは、従来の素粒子に関する標準理論（ニュートリノの質量はゼロ）に書き換えを迫るものであり、この発見に対して、平成27年に、梶田隆章・東京大学宇宙線研究所長がノーベル物理学賞を受賞した。また、ニュートリノの高感度観測のために開発された技術は、医療や分析・計測機器、セキュリティ等に用いる光電子増倍管に活用されるなど、社会課題解決にも貢献している。

第1-1-95図

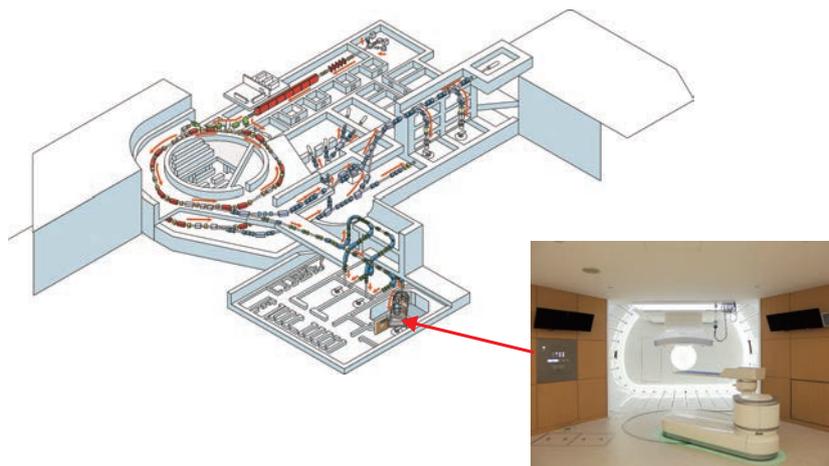
主要国の機関リポジトリに搭載されているコンテンツの状況



資料：Bielefeld Academic Search Engineのデータを基に国立情報学研究所作成

産学官が共用可能な先端の研究施設・設備等については、「先端研究基盤共用促進事業（共用プラットフォーム形成支援プログラム）」が実施されており、対象の研究施設・設備等については、整備・運用を含めた施設間のネットワーク構築により、高度な計測分析機器を中心としたイノベーション創出のためのプラットフォームを形成している。NMRプラットフォーム、光ビームプラットフォーム、臨床質量分析共用プラットフォーム等、全国で六つのプラットフォームが形成され、大学及び国立研究開発法人等、様々な機関が参加している。今後は、取りまとめ機関を中核としたワンストップサービスの設置や専門スタッフ等の人材育成機能の強化、ノウハウ・データの蓄積等の推進によるさらなる成果の拡大が求められる。また、研究室単位でのマネジメントが中心である中小型の機器については前述のようにその効果的活用について課題が指摘されているが、文部科学省は各研究室等で分散管理されている研究設備・機器群を一つのマネジメントの下で運営する共用システムの導入を支援する新たな共用システム導入支援プログラムを平成28年度より開始した。平成29年度時点で、実施機関数は29機関となり、共通管理システムの構築や機器の再配置等が進められている。

ライフサイエンス分野では、医療用重粒子加速装置によるがん治療研究等が推進されている。国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所（放医研）では世界で初めての医療用重粒子加速器であるHIMACを開発し、1994年から重粒子線がん治療の臨床研究に取り組んでいる。近年では、放医研の研究成果を踏まえた技術改良や設備の小型化が進み、国内にはHIMACを含め5機の重粒子線がん治療装置が稼働し、2機が試運転・建設中である。現在、国内外で重粒子線がん治療への期待が一段と高まりつつあり、我が国の技術の海外展開の動きもある中で、放医研はこれまで蓄積した技術を国内外に普及させるための技術支援や人材育成に取り組んでいる。また、多方向からの重粒子線照射を可能とする回転ガントリー技術確立するとともに、さらに小型、低コストで、高性能な重粒子線がん治療装置の開発に向けた取組を進めている。



医療用重粒子加速器HIMAC（左上）と回転ガントリー治療室（右下）
（放射線医学総合研究所：千葉県千葉市）
提供：放射線医学総合研究所

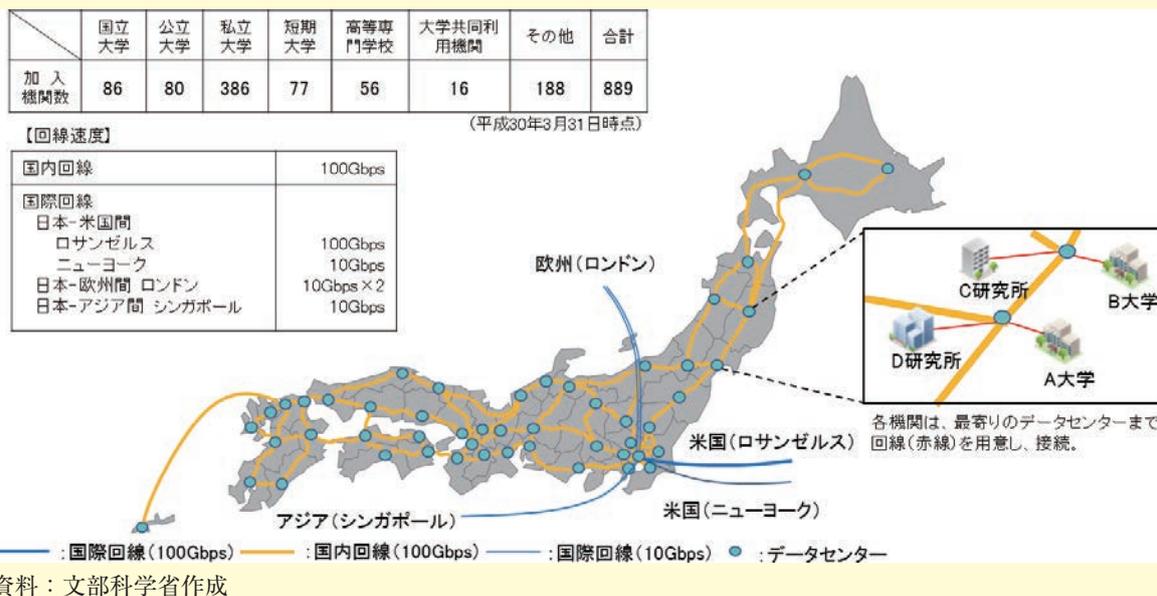
我が国の宇宙開発においては、宇宙への安定的なアクセス手段として国産のロケットを有することは極めて重要であり、海外技術の導入から脱却し、世界レベルのロケット技術を獲得するため、この半世紀をかけてH-I、H-IIロケット等の開発に取り組んできた。これらの開発を経て、

現在の我が国の基幹ロケット（H-IIA等）は、41機連続して打上げに成功中であり、その成功率は98%と世界最高水準に達している（平成29年度末時点）。ロケット同様に、我が国はこれまで多くの人工衛星等の打上げを行い、運用中の陸域観測技術衛星2号「だいち2号」（ALOS-2）をはじめとする地球観測衛星や通信衛星は、自然災害の観測や総合的な安全保障等に貢献し、宇宙ステーション補給機「こうのとり」（HTV）は、運用中の補給船としては、世界最大級の補給能力を有し、国際宇宙ステーションの物資補給に貢献している。今日ではこれらの開発過程で培った技術により、海外衛星などの受注も重ねている。また、X線天文学などの宇宙科学分野においても、我が国の科学衛星の役割は国際的に必要不可欠となるに至っている。なお、基幹ロケットや人工衛星等は、部品数が100万点を超えるシステムであり、その開発や製造には総合的なインテグレーション技術が必要であり、中小企業を含めた我が国の優れたものづくり企業や技術がこれを支えている。

海洋開発において、海洋研究開発機構が保有する世界最大級の科学掘削船である地球深部探査船「ちきゅう」は、海洋分野の基盤的研究インフラの役割を担っている。「ちきゅう」は海底下7,000mまでの大深度掘削能力を有しており、2013年に海底下3,058.5mまでの到達を実現した。これは海洋における科学掘削として世界最深のものである。この未踏の大水深・超深度掘削能力は、巨大地震の震源エリアのコアサンプルを回収・分析することを可能とし、更に掘削孔への観測装置の設置により、巨大地震の発生メカニズムの解明に資する研究成果を創出している。さらに、海底下の極限環境で暮らす微生物の実態解明に向けた研究にも貢献しており、生命の起源の謎に迫る研究成果が期待されている。「ちきゅう」は国際深海科学掘削計画（International Ocean Discovery Program）において主要な研究プラットフォームの位置づけを有している。国際深海科学掘削計画は、日米欧主導のもと、世界25か国（平成30年4月時点）が参画する海洋科学では大規模な多国間国際共同プロジェクトである。このように、「ちきゅう」は優れた研究成果を創出する我が国の重要な研究基盤としての機能を果たすとともに、国際的な共同研究においても大きく貢献している。

大学等の学術研究や教育活動全般を支える基幹的な情報基盤として、国立情報学研究所（NII）は日本全国の国公私立大学等を結ぶ学術情報ネットワーク（SINET）を平成4年から継続して維持・整備している。SINETは教育・研究に携わる数多くの人々のコミュニティ形成を支援し、多岐にわたる学術情報の流通促進を図るため、全国にノード（ネットワークの接続拠点）を設置し、大学、研究機関等に対して先進的なネットワークを提供している。また、国際的な先端研究プロジェクトで必要とされる国際間の研究情報流通を円滑に進められるよう、多くの海外研究ネットワークと相互接続している。平成28年4月から運用を開始した第5世代となるSINET5は、全国の大学等を通信速度100Gbpsで網目状に接続し、民間事業者から未使用回線を借り上げることで効率的に整備する等、様々な改善が図られている（第1-1-96図）。SINETは、大型実験施設等の共同利用や各研究分野での連携力強化、世界各国との国際連携、学術情報の発信やビッグデータの共有、大学教育の質的向上等のための基盤等、様々な場面で活用されている。また、オープンサイエンスの推進に関しては、世界で最多の機関リポジトリを活用した研究成果・データを共有するプラットフォームを構築するためのシステム開発が進められている。

第1-1-96図 学術情報ネットワーク（SINET5）のネットワーク・回線速度と加入機関数



(3) 研究時間

ア 現状分析

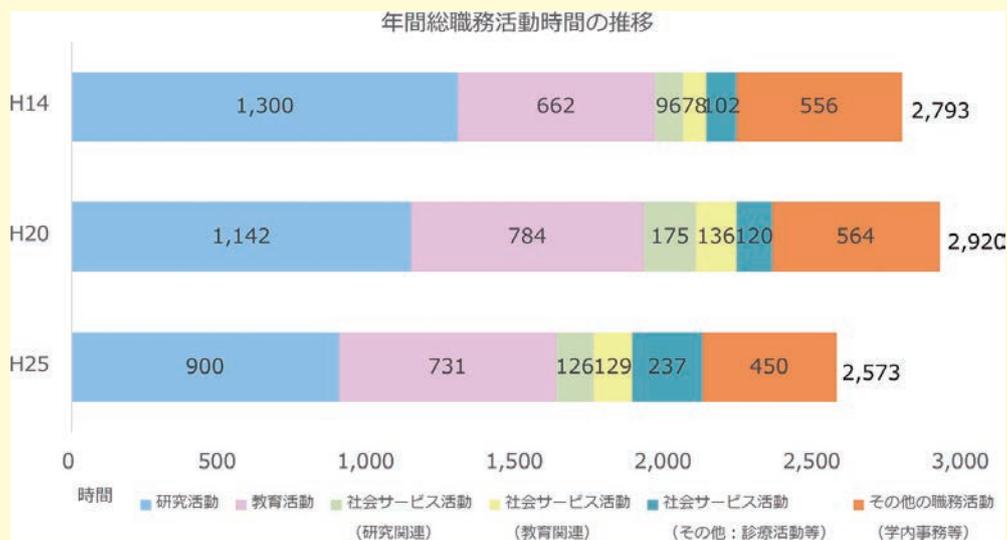
(ア) 研究時間の現状

文部科学省では、これまでに「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」を平成14年、平成20年及び平成25年の3回にわたって実施してきた。

その結果を基に、まずは大学等教員の総職務時間の推移を見ると、年間総職務時間数の平均値は、平成14年が2,793時間、平成20年が2,920時間、平成25年が2,573時間となっている。その中で、年間総研究時間¹の平均値については平成14年が1,300時間、平成20年が1,142時間、平成25年が900時間となっており、一貫して減少していることが分かる (第1-1-97図)。

¹ 研究時間とは、研究に関する情報・資料の収集、文献調査、データの入力・加工・編成及び試作・実験・集計・分析といった研究活動のほか、研究に関する会議・打ち合わせや競争的資金獲得のための申請書類の作成等も含まれている。

第1-1-97図 大学等教員の総職務活動時間の推移



資料：「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」を基に文部科学省作成

大学等の教員は教育、研究、社会貢献など多様な活動を行っているため、それらを総合的に見る必要があり、そのためには、それぞれの職務の重みを職務活動全体の中で示す時間割合から見るのが適切とも考えられる。また、教員の各種の職務活動はいずれも重要であるが、活動時間自体を増やすことは既に教員等の職務時間が長時間化しているため実質的に困難である。さらに、大学運営上の関心からも、職務時間の配分に注目することが適切であると考えられる¹。

また、研究時間割合によって換算された研究者数と、アウトプットとしての論文数には正の相関がある²。このため、インプットとしての研究時間割合を増加させることは、論文の生産性向上につながることも期待され、実態を把握することは重要である。

そこで、本白書においては、研究時間について割合の観点から分析を行うこととする。

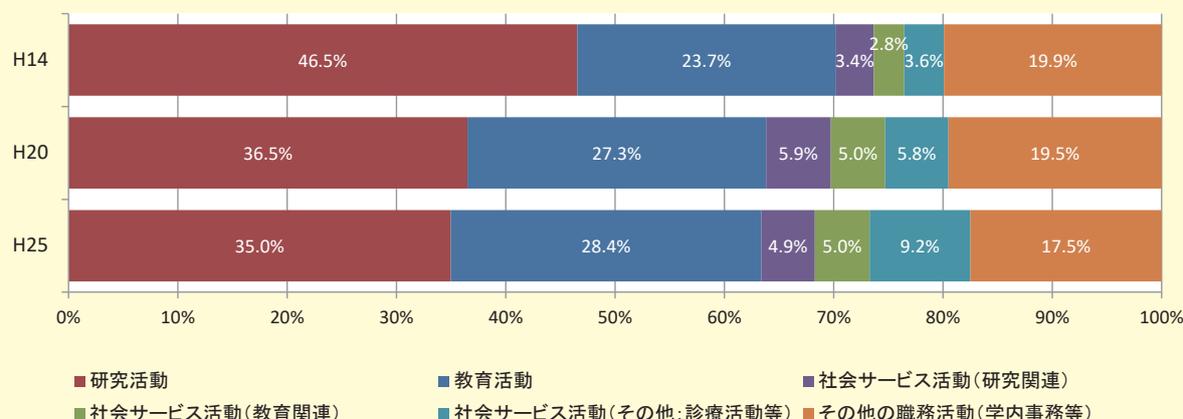
大学等の教員について研究時間割合の変化を見ると、平成14年から平成20年までの6年間で、全分野平均で46.5%から36.5%に低下し、平成20年から平成25年までの5年間では35.0%に微減している。一方で、教育時間割合は平成14年から平成25年までの11年間で23.7%から28.4%に増加した。また、社会貢献としての社会サービス活動時間は、研究成果の活用に関する技術相談等の研究関連、市民講座等の教育関連及びその他：診療活動等のいずれも平成14年から平成20年までの間で大幅に増加しており、平成25年までの間では特にその他：診療活動等の時間割合が大幅に増加している。さらに、その他の職務活動（学内事務等）時間割合については微減傾向にある（第1-1-98図）。このように、大学等の教員全体としての研究時間割合は減少傾向にある。

¹ 科学技術・学術政策研究所「大学等教員の職務活動の変化―「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較―」調査資料-236（平成27年4月）

² 科学技術・学術政策研究所「大学の論文生産に関するインプット・アウトプット分析―Web of Scienceと科学技術研究調査を使った試み―」[Discussion Paper No.89] は、日本の大学の自然科学分野における論文生産活動について、Web of Scienceの論文データと科学技術研究調査の研究者数・研究費データを大学ごとに集計したパネルデータをもとに回帰分析を行い、研究時間割合によって換算した研究者数と論文数に正の相関があることを示した。

第1-1-98図 大学等教員の職務活動時間割合の推移

(調査年)



資料：科学技術・学術政策研究所「大学等教員の職務活動の変化—「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較—」調査資料-236（平成27年4月）

(イ) 大学等の教員の認識

研究時間割合減少の原因としては、大学運営・改革業務の増加、外部資金の獲得・運用に係る負担増加、教育・学生指導に係る時間の増加、社会サービス活動時間の増加、評価に係る事務時間の増加、施設・設備等の維持管理の負担増加、過剰な手続・説明責任の増加による事務負担等、様々な要素が挙げられており、大学等における教員の研究時間確保の取組が期待されている（第1-1-99図）。

(ウ) 研究時間割合の分析

本項においては、(ア) 及び (イ) で述べたような実態を踏まえた上で、研究時間割合の減少についてより詳細な分析を行う。

第1-1-99図 研究時間減少に関する大学等教員の認識の例

＜大学運営・改革業務関連＞

・人員も徐々に減らされてきており、一人の教員の大学運営に関わる負担が増えているため、研究の時間を十分に確保できなくなっている。(大学、農学、部長・教授等クラス、男性)

＜外部資金の獲得・運用関連＞

・研究費獲得のための申請書作成に非常に多くの時間を割いている現状にある。設備などは共用で費用を抑える仕組みの整備をしながら、基礎科学分野への必要最低限の予算確保によって、研究者が腰を据えて基礎科学に取り組む余裕ができることを切に願っている。(大学、理学、研究員・助教クラス、女性)

＜教育・学生指導関連＞

・地方大学での学部付きの教員は一人当たりの担当学生数が4名/年以上であり、また若手研究者は実験演習等の担当も必須であり、十分な研究環境が確保されていない。(大学、部長・教授等クラス、男性)

＜社会サービス活動関連＞

・地域貢献、国際貢献など、純粋な研究以外の用務が多く、研究に割ける時間は減少の一途である。(大学、農学、主任研究員・准教授クラス、男性)

＜評価に係る事務関連＞

・教育研究プロジェクトの年限が短く、予算申請、中間評価、事後評価、そのための実績作りのためのシンポジウムやワークショップなどの各種イベントに時間を取られ、十分な研究の時間を得ているとは言い難い状況です。(大学、工学、研究員・助教クラス、男性)

＜過剰な手続・説明責任関連＞

・公的研究機関として様々なルール（物品調達など）により研究時間を割かれることが無駄に思われる。研究をサポートする人材を確保・活用できる仕組み（予算も含めて）が必要。(公的研究機関、部長・教授等クラス、男性)

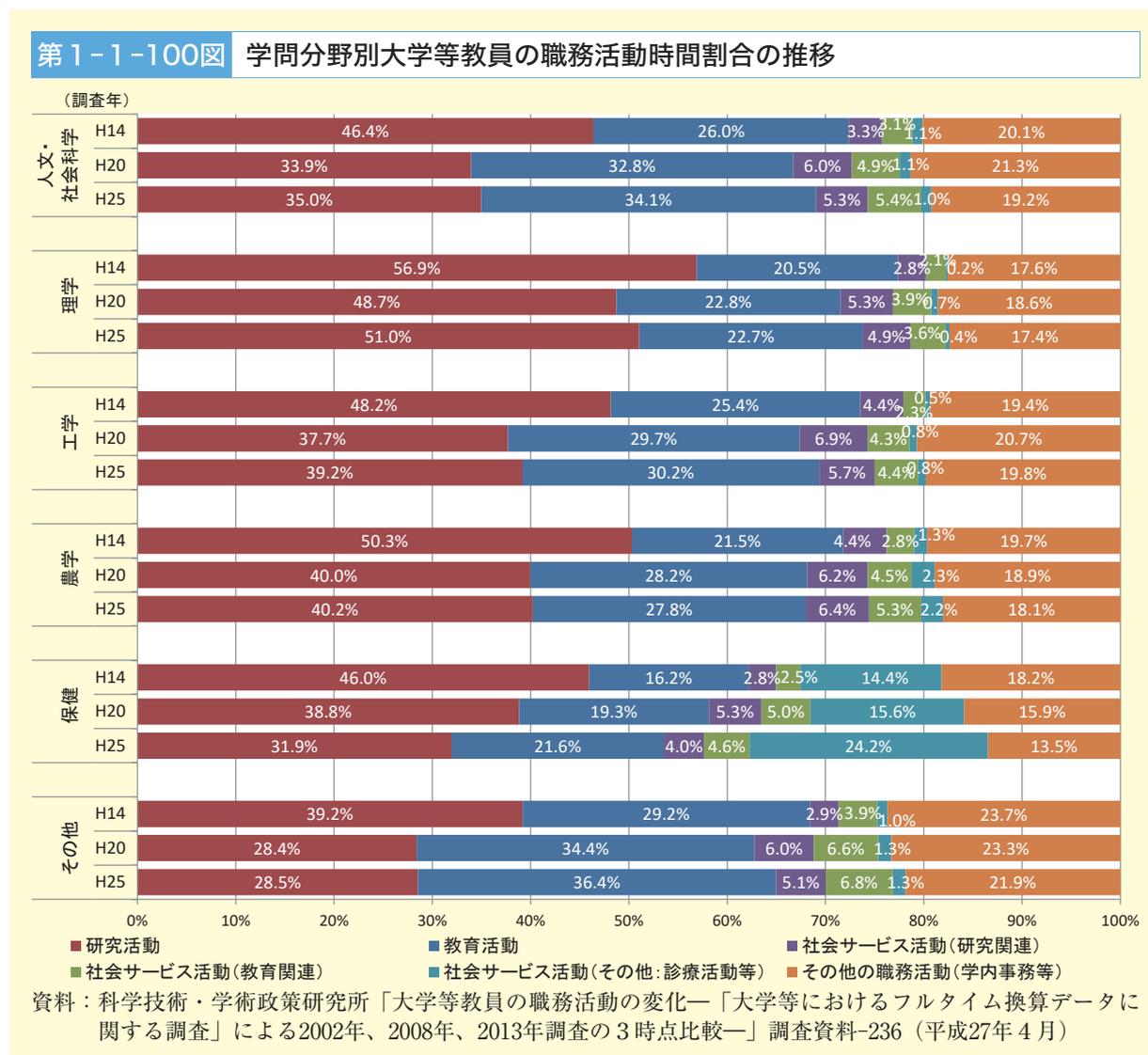
資料：科学技術・学術政策研究所「科学技術の状況に係る総合的意識調査（N I S T E P 定点調査2016）報告書」（平成29年5月）を基に文部科学省作成

(i) 学問分野別に見た研究時間割合

職務活動時間割合の変化は学問分野¹によって状況が異なる。平成14年から平成20年にかけては、全ての学問分野において研究時間割合が減少している。これは、大学等教員の教育時間割合の増加、社会サービス時間割合の増加によるものと考えられる。平成20年から平成25年にかけては、保健分野における研究時間割合が38.8%から31.9%まで減少しており、一方で社会サービス：その他（診療活動等）に係る時間割合が著しく増加している。保健分野以外については、平成20年から平成25年にかけて、全ての分野で研究時間割合が微増しており、わずかに改善が見られる（第1-1-100図）。なお、保健分野の教員数は全体の約30%を占めているため、保健

¹ 大学等の組織を研究内容の学問別区分で分類したものであり、総務省統計局が毎年作成している「科学技術研究調査報告」の分類に基づいている。

分野における時間割合の変化が大学等教員全体の研究時間割合減少に対して及ぼす影響は大きい。



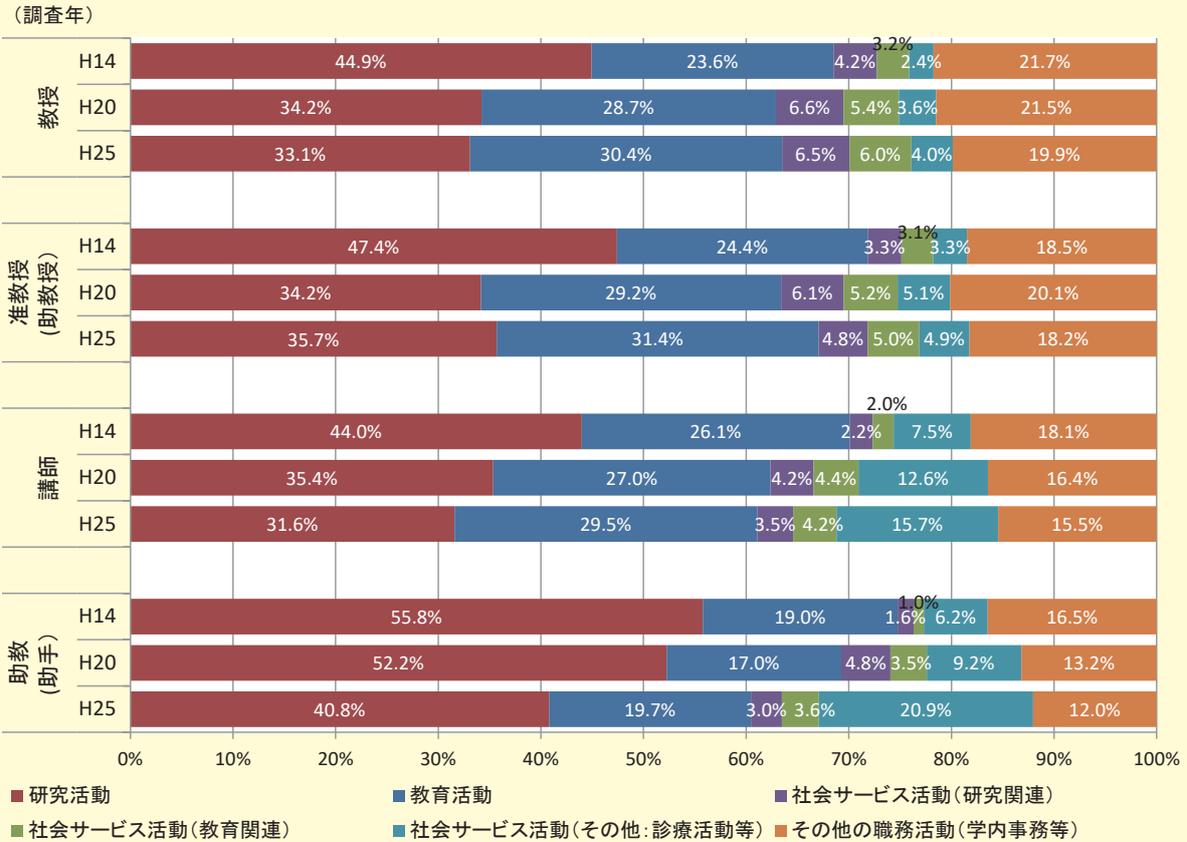
(ii) 職位別にみた研究時間割合

次に、職位別¹に教員等の職務活動を見る。平成14年と平成20年を比較した際、全ての職位で研究時間割合が減少しているのは分野別に見た場合と同じ傾向である。とりわけ教授及び准教授（助教授）における減少が大きく、助教（助手）についての減少割合はわずかであった。

しかし、平成20年から平成25年にかけては、最も研究時間割合が減少したのは助教（助手）であり、52.2%から40.8%まで減少している。これは、社会サービス：その他（診療活動等）に係る時間割合が9.2%から20.9%にまで増加したことの影響が最も大きい。一方で、その他の職位の研究時間割合については、教授と講師が微減、准教授（助教授）のみ微増する結果であった（第1-1-101図）。

¹ 教員の職位については、平成14年調査と平成20年調査以降で定義が異なる。また、平成19年に大学教員組織の改正があり、職位及び職務内容に多少の変更がある。

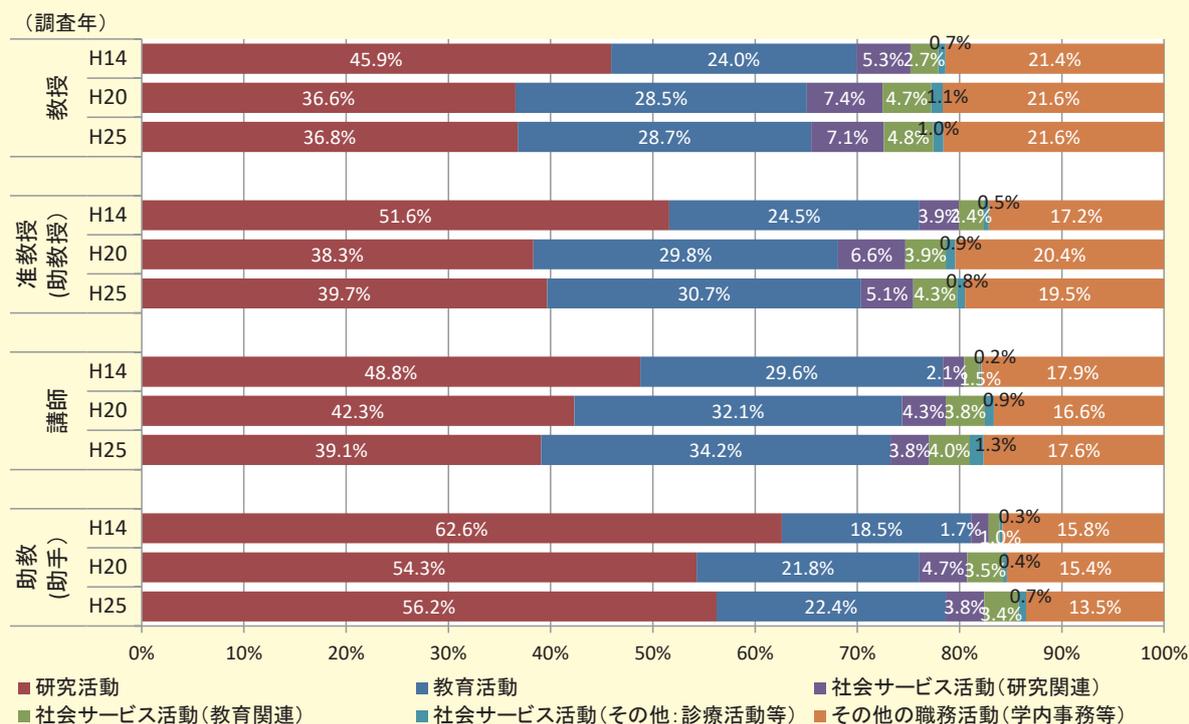
第1-1-101図 職位別大学等教員の職務活動時間割合の推移



資料：科学技術・学術政策研究所「大学等教員の職務活動の変化—「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較—」調査資料-236（平成27年4月）

助教（助手）の研究時間割合減少について分野別に見てみると、全体の傾向と同様に、保健分野による影響が大きい。そこで、保健分野を除いた理工農分野における職務活動時間割合を見ると、助教（助手）については平成14年、平成20年及び平成25年のいずれにおいても研究時間割合は5割を超えている。講師については、研究時間割合が平成20年から平成25年までの間で微減しており、教育活動時間割合、その他の職務活動（学内事務等）の時間割合は増加した（第1-1-102図）。

第1-1-102図 理工農分野における職位別大学等教員の職務活動時間割合



資料：科学技術・学術政策研究所「大学等教員の職務活動の変化—「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較—」調査資料-236（平成27年4月）

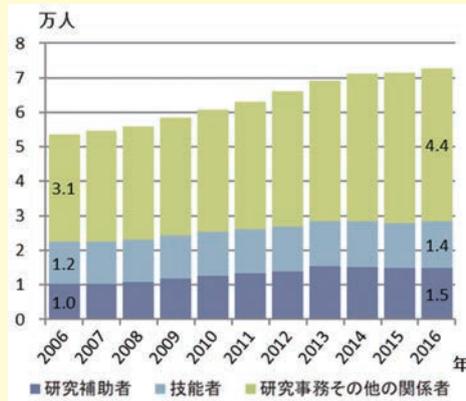
(エ) 研究支援人材の配置

大学等の教員の研究や研究事務を補助する研究支援者の配置も研究時間確保においては重要である。研究支援者は、総務省統計局が毎年実施する政府統計である「科学技術研究調査報告」により、研究補助者、技能者、研究事務その他の関係者に分類することができる。研究補助者は研究者を補佐し、その指導に従って研究関係業務に従事する者である。技能者は研究者又は研究補助者の指導・監督の下に研究に付随する技術的サービスを行う者である。そして、研究事務その他の関係者は研究関係業務のうち庶務、会計などの事務に従事する者とされている。

大学等における研究支援者数は、平成28年では研究事務その他の関係者が最も多く4.3万人、研究補助者が1.5万人、技能者は1.4万人である。研究事務その他の関係者、研究補助者は増加しているが、技能者はほぼ横ばいである（第1-1-103図）。

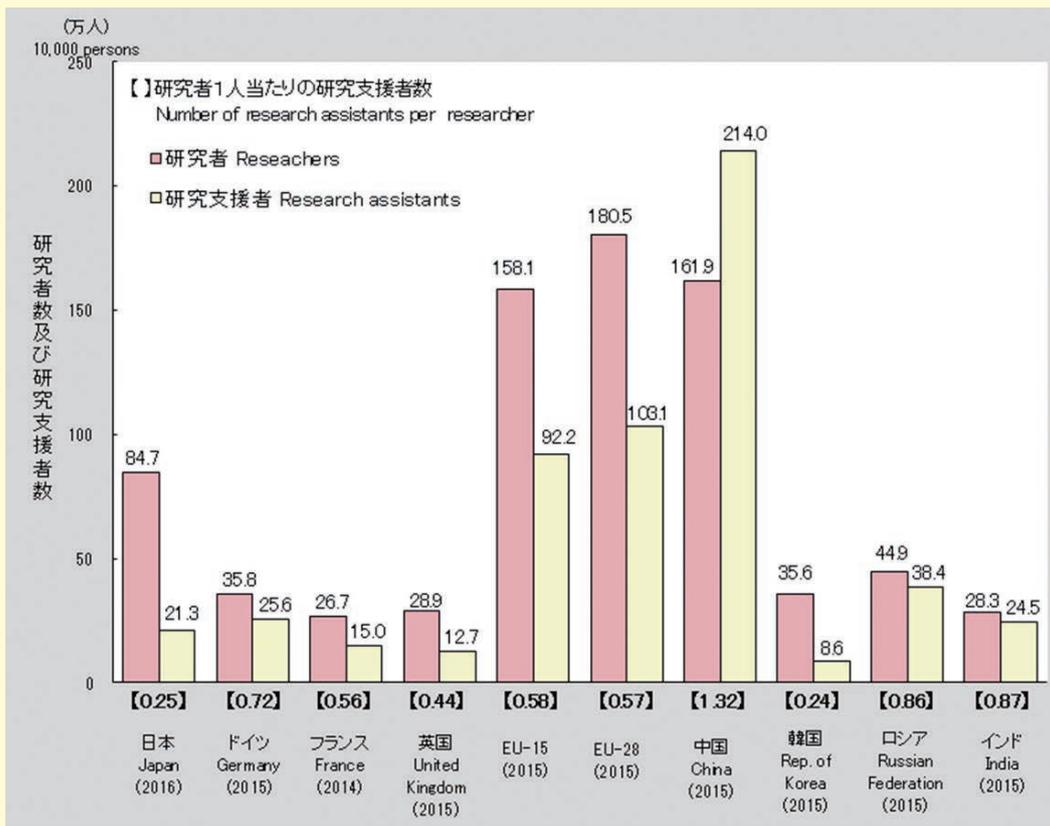
全体として、我が国の大学等における研究支援者数は増加傾向にある。しかし、我が国全体の研究者一人当たりの研究支援者数は、諸外国と比べて極めて少ないため（第1-1-104図）、引き続き研究支援者の確保に向けて取り組む必要がある。

第1-1-103図 我が国における研究支援者数の推移



資料：科学技術・学術政策研究所「日本の大学システムのインプット構造—「科学技術研究調査（2002~2015）」の詳細分析—」調査資料-257（平成29年2月）（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）

第1-1-104図 主要国等の研究者1人当たりの研究支援者数



- 注：1. 研究者一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. 英国の研究者数の値は推計値・暫定値であり、研究支援者数の値は過小評価されている。
 6. EUの値はOECDによる推計値である。

資料：日本：総務省統計局「科学技術研究調査報告」、インド：UNESCO Institute for Statistics S&T database、その他の国：OECD「Main Science and Technology Indicators (2017/1)」を基に文部科学省作成（科学技術要覧 平成29年版）

また、研究者とともに研究活動の企画・マネジメント、研究成果活用促進を行うことにより、研究者の研究活動の活性化や研究開発マネジメントの強化等を支える業務に従事する人材であるリサーチ・アドミニストレーター（URA¹）については、大学等における研究マネジメントが求められる役割であり、研究活動を円滑に実施するための業務が期待される。URAは、平成28年度では、102機関に916名が配置されており²、増加傾向にある。

イ 課題の抽出

アで見たとおり、大学等の教員の研究時間割合は全体として減少傾向にあるが、学問分野、職位等に細分化すると、それぞれ状況が異なり、一概に「研究時間割合が減少している」と言うことはできない。一方で、現場の教員が研究時間の減少を実感していることも確かである。

研究時間を増やすための手段として、多くの教員が、大学運営業務・学内事務手続の効率化を挙げている。次いで、教育専任教員の確保による教育負担の軽減、事務従事者の確保を挙げている³。ここでいう大学運営業務とは教授会・主任会議等への出席、それらに伴う業務、大学等の自己点検・評価のための業務などを指している。また、学内事務手続とは、備品購入手続、施設使用申請などを指しており⁴、これら業務の効率化が期待される。

また、実際に自身の機関で効果がある又はあったと感じる取組としては、「組織内の会議の頻度や負担を少なくすること」が大多数であることがわかった（第1-1-105図）。次いで、教育活動の支援のためのスタッフの配置や、研究支援のための技術スタッフの配置も効果があると認識されている。さらに、多数の研究支援者が利用できる共有の設備を利用すること、テレビ会議システム等により出張頻度や負担を軽減することも求められており、研究環境の整備も重要である。

なお、URAを配置している大学等においては、「研究会の主催などで、URAの協力を得ることができ、そのお陰で自身の研究にかける時間を増やすことができた」⁵という意見も挙げており、URA配置整備の一層の推進が期待される。

このように、多くの教員等は、学内会議や学内事務等に関する業務を効率化することが研究時間確保に有効だと考えている。一方で、ア（ア）で見たとおり、その他の職務（学内事務等）に従事している割合自体は減少しており、研究時間の実態については、根本原因の更なる追究を行い、政府、大学それぞれにおいて、対策を講じる必要がある。

ウ 代表的な取組事例

文部科学省では、専門性の高い職種としてのURAを大学に導入・定着すべく、研究者の研究活動活性化のための環境整備、研究開発マネジメントの強化による研究推進体制の充実強化、科学技術人材のキャリアパスの多様化を目指して、平成23年度に「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」事業を開始した。平成25年度には、「研究大学強化促進事業」を開始し、採択された機関において、URAの雇用・育成・活用を推進している。

先にも述べたとおり、これらの取組によって平成28年度現在で102機関に916名のURAが

1 University Research Administrator

2 文部科学省「平成28年度 大学等における産学連携等実施状況について」（平成30年2月）

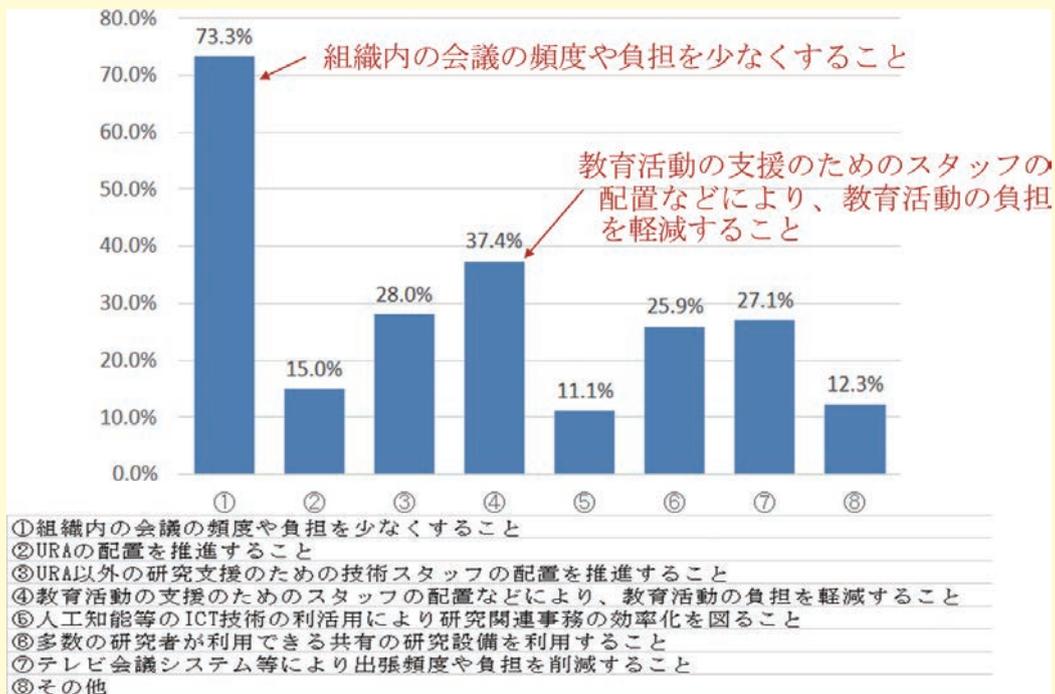
3 科学技術・学術政策研究所「大学等教員の職務活動の変化―「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較―」調査資料-236（平成27年4月）

4 「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」における定義である。

5 文部科学省、科学技術・学術政策研究所「我が国の研究力向上に資する研究者の実態調査：科学技術専門家ネットワークへの調査から」STI Horizon 2018 Vol. 4 No. 2, <http://doi.org/10.15108/stih.00132> 調査実施時の自由記述による。

第1-1-105図

研究時間を増やすために、所属機関において効果がある又はあったと感じる取組

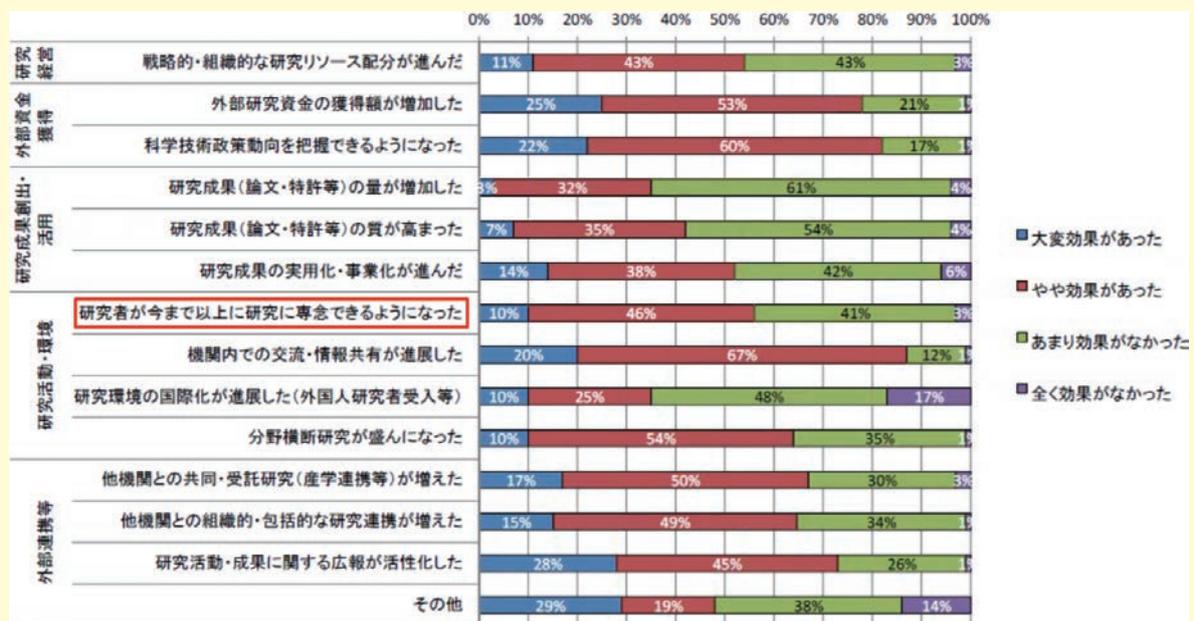


資料：文部科学省、科学技術・学術政策研究所「STI Horizon 2018頁号¹」

配置されており、URA自体は増加傾向にある。また、URAを配置したことにより「研究者が今まで以上に研究に専念できるようになった」と考えている機関は「大変効果があった」「やや効果があった」と合わせて56%あり（第1-1-106図）、教員等の研究時間確保にも一定の効果が見られている。また、「科学技術動向を把握できるようになった」や「機関内での交流・情報共有が進展した」についても高い効果があると考えている機関は多く、URAが大学等において多様な役割を担っていることがうかがえる。一方で、いまだURA整備の追いついていない機関もあり、引き続き配置推進の取組が必要である。

¹ 文部科学省、科学技術・学術政策研究所「我が国の研究力向上に資する研究者の実態調査：科学技術専門家ネットワークへの調査から」STI Horizon 2018 Vol. 4 No. 2, <http://doi.org/10.15108/stih.00132>

第1-1-106図 URAを配置したことによる効果



資料：文部科学省「リサーチ・アドミニストレーター業務の自律的運営に向けた調査・分析」（平成28年3月）

教員の研究時間を確保するためには、個別の各大学等における取組も重要である。各大学等においても、教員の研究時間の確保に向け、学内会議の頻度の見直しや、学内事務手続の簡素化等、様々な取組が行われているところである。

例えば学内制度を設けて、一定年数以上継続勤務をした教員に対し、1年間、講義、教授会及びその他委員会等の職務を免除し、研究に専念できる期間を認める仕組みを実施している大学もある。また、学生からの質問や相談の受付を一定の時間に集中して対応するオフィス・アワーを設定し、学生指導の時間は確保しつつ、それ以外の時間は研究に専念できる環境を確保するなどの取組も実施されている。

このほか、事務職員等の専門的能力を向上させることは、教員の研究時間確保にもつながると期待されることから、職員の管理運営や教育・研究支援能力に重点を置いた組織的な研修・研究（スタッフ・ディベロプメント（SD¹））を実施しているほか、インスティトゥーショナル・リサーチ（IR²）を設置し、教員の研究時間について情報収集・分析を行っている大学も多い。

各大学等においては、引き続き、教員の研究時間確保に向けて効果的と考えられる取組の推進が期待される。

（4）研究開発をとりまく制度

ア 現状分析

大学及び国立研究開発法人等については、これまで様々な制度改革が行われてきたところである。国立大学においては、国立大学法人運営費交付金の中に「3つの重点支援の枠組み」を創設

1 Staff Development：事務職員や技術職員など職員を対象とした、管理運営や教育・研究支援までを含めた資質向上のための組織的な取組を指す。

2 Institutional Research：大学の組織や教育研究等に関する情報を収集・分析することで、学内の意思決定や改善活動の支援や、外部に対する説明責任を果たす活動。

し、各大学の機能強化の方向性に応じた取組をきめ細かく支援する仕組みを構築してきた。また、自らの強み・特色を発揮した教育研究を行うための組織再編が一層加速し、自己改革・新陳代謝の推進が行われている。なお、国立大学をめぐる制度改革の詳細については、ウ 代表的な取組事例で後述する。

また、国立研究開発法人等^{けんいん}をめぐるのは、物質・材料研究機構、理化学研究所、産業技術総合研究所がイノベーションを牽引する中核機関として、特定国立研究開発法人に選定され、新たな研究開発法人制度の下、世界トップレベルの研究成果の創出に繋がる研究開発を行っている。なお、国立研究開発法人をめぐる制度改革の詳細については、ウ 代表的な取組事例で後述する。

イ 課題の抽出

我が国がグローバル競争に打ち勝ち、イノベーションによって持続的成長を持続するためには、科学技術イノベーションの創出の担い手である大学及び国立研究開発法人等に対して、研究生産性を向上させ、また新領域へ挑戦を促すことが喫緊の課題である。

大学については、採用抑制や定年延長等に起因する高齢化や若手研究者の任期無しポストの減少等に起因する、博士号取得後すぐに本務教員となるキャリアパスの狭隘化^{きょうあいか}が課題となっており、組織的な人事マネジメント改革による世代交代の促進も課題となっている。

そのほか、研究者による研究時間が減少し、新たな研究領域への参画が停滞していることや、海外に在籍している日本人研究者が帰国する際の課題、国際化の促進を阻害する要因が存在することが示唆されている。

これらの課題については、大学において経営力を強化することによって解決が可能なものも多く、経営のプロの参画と教職員の意識改革が必要であると言われている。

また、産学連携活動については、大学及び国立研究開発法人等とともに企業からの投資額や特許の活用等において、その数や金額は増加しており、産学連携活動は着実に拡大している一方、海外と比較すると未だに見劣りし、「組織」対「組織」の産学連携を進めるための体制整備が必ずしも十分であるとは言えない。

国立研究開発法人等についても、運営費交付金収入が減少している中、公的資金による「運営」から民間資金の活用も含めた戦略的な「経営」への脱却が求められているとともに、我が国の科学技術イノベーションの創出の活性化のエンジンとなることが期待されている。とりわけ、国立研究開発法人等の研究開発成果を速やかに社会に還元し、知識・資金の好循環を創り出す上で重要な役割を果たす法人発ベンチャーの創出力・育成力の強化や、国立研究開発法人等が民間資金も含めた資金源の多様化を図ることが重要である。例えば、現在は一部の国立研究開発法人のみに認められている法人発ベンチャーへの出資の拡大や、法人発ベンチャーに対して知的財産の実施許諾や施設貸与等の支援を行った際に国立研究開発法人等がこれらの株式を取得・保有できるようにするなどの科学技術イノベーションの創出の活性化を促進するための制度改革が求められている。

ウ 代表的な取組事例

ここで、研究開発を取り巻く制度について、代表的な取組事例を紹介する。

(ア) 大学をめぐるこれまでの制度改革について

(国立大学の法人化)

平成16年4月に国立大学が法人化され、89の国立大学法人が発足した。国立大学の法人化は、明治以来、国の内部機関として位置付けられてきた国立大学に、独立した法人格を付与して、自律的・自主的な環境下で裁量の大幅な拡大を図り、大学をより活性化し、優れた教育や特色ある研究へ向けた積極的な取組を促し、より個性豊かな魅力ある大学の実現を目指して行われた。

(大学を取り巻く環境の変化)

急速な少子高齢化、グローバル化、新興国の台頭による競争激化など社会の急激な変化に直面し、持続的に発展し活力ある社会を目指した変革の遂行が求められるようになった。このような大学をとりまく環境の変化を受け、国立大学については変化する社会状況を踏まえた国立大学の役割を改めて認識するとともに改革を本格化させた。

文部科学省では、平成25年11月に「国立大学改革プラン」を公表し、自主的・自律的な改善発展を促す仕組みの構築のため、各大学の強み・特色・社会的役割（ミッション）を再定義するなど、教育研究組織や学内資源配分について恒常的に見直しを行う環境を生み出すこととした。

加えて、高等教育の国際通用性と国際競争力の向上を図るため、平成26年度から「スーパーグローバル大学創成支援事業」を開始し、世界トップレベルの大学との連携や、学生のグローバル対応力育成のための体制強化など、国際化を徹底して進める大学を重点支援している。

(持続的な競争力を持ち、高い付加価値を生み出す大学へ)

「国立大学改革プラン」を踏まえて、これまで進めてきた各国立大学の機能強化の取組を基に、第3期中期目標期間においては各国立大学の強み・特色の発揮をさらに進めていくため、文部科学省は、平成27年に「国立大学経営力戦略」を策定し、初年度である平成28年度予算より、機能強化に積極的に取り組む国立大学に対し、その機能強化の方向性に応じて、国立大学法人運営費交付金を重点配分する仕組みを導入した。これは、各国立大学の機能強化の方向性に応じた取組をきめ細かく支援するため、以下の3つの重点支援の枠組みを新設し、取組の評価に基づくメリハリある配分を実施するものである。

重点支援① 主として、地域に貢献する取組とともに、専門分野の特性に配慮しつつ、強み・特色のある分野で世界・全国的な教育研究を推進する取組を中核とする国立大学を支援。

重点支援② 主として、専門分野の特性に配慮しつつ、強み・特色のある分野で、地域というより世界・全国的な教育研究を推進する取組を中核とする国立大学を支援。

重点支援③ 主として、卓越した成果を創出している海外大学と伍して、全学的に卓越した教育研究、社会実装を推進する取組を中核とする国立大学を支援。

加えて、平成28年5月に「国立大学法人法」（平成15年法律第112号）を改正し、文部科学大臣が指定する国立大学法人については、世界最高水準の教育研究活動が展開されるよう、高い次元の目標設定に基づき、大学運営を行うこととする、「指定国立大学法人制度」を創設した。また、同法改正では、国立大学法人等の資産の有効活用を図るための措置として、第三者への土地等の貸付けの規制を緩和し、公的資金に当たらない寄附金等の自己収入の運用対象を、一定の範囲で、より収益性の高い金融商品に拡大した。これらの取組を通じ、各大学の強み・特色を一層発揮し、これまで進めてきた国立大学改革の更なる加速を図っている。

私立大学等についても、研究活動を支える基盤的経費である私立大学等経常費補助金を確保す

るとともに、私立大学研究ブランディング事業を実施し、学長のリーダーシップの下、大学の特色ある研究を基軸として、全学的な独自色を大きく打ち出す取組を行う私立大学の機能強化を促進している。また、若手研究者の育成等に係る取組等への重点支援として、科学技術イノベーション活動の中核を担う若手研究者の育成と活躍促進のための取組等を行う大学等を重点的に支援することとしている。

さらに、大学院教育の在り方についても、大学院の国際的な競争力を強化し、そのための博士人材の育成の場を形成するため、文部科学省は、平成28年4月に『「卓越大学院（仮称）」構想に関する基本的な考え方について』を取りまとめた。これに基づき文部科学省では、平成30年度から「卓越大学院プログラム」を開始し、各大学が自身の強みを核に、海外トップ大学や民間企業等の外部機関と組織的な連携を図り、世界最高水準の教育力と研究力を結集した5年一貫の博士課程学位プログラムを構築することとしている。この取組により、人材の育成・交流及び新たな共同研究の創出が持続的に展開される卓越した拠点の形成が期待される。

(イ) 国立研究開発法人等をめぐるこれまでの制度改革について

(独立行政法人制度の発足と研究開発力強化法の制定)

独立行政法人制度は、平成13年1月の中央省庁等改革の一環として、行政における企画立案部門と実施部門を分離、実施部門に法人格を与え、運営裁量を与えることによって政策実施の成果を向上させることを目的として導入され、物質・材料研究機構や防災科学技術研究所などの旧国立研究所は平成13年に、理化学研究所や科学技術振興機構などの旧特殊法人は平成15年～平成16年に独立行政法人へ移行された。

その後、グローバル化の進展や新興国の台頭といった国際競争の激化や我が国の競争力の低下に対する危機感を背景に、平成20年6月に「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能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。以下「研究開発力強化法」という。）が成立し、公的研究機関、大学をはじめとする我が国の研究開発力を強化し、イノベーションの創出を図ることとされた。

(研究開発力強化法の改正と国立研究開発法人制度の設立)

研究開発法力をさらに強化する観点から、平成25年に研究開発力強化法が改正され、出資等を行うことができる法人として、科学技術振興機構、産業技術総合研究所、新エネルギー・産業技術総合開発機構を規定する等の改正が行われた。

平成26年に独立行政法人通則法が改正され、公益に資する研究開発を主要な業務とする法人を「国立研究開発法人」とすることとし、「研究開発の最大限の成果の確保」を目的とし、複数年度（5年～7年の中長期）の目標管理をすることや、高い専門性を必要とする国立研究開発法人の評価や目標設定について、科学的知見や国際的水準等に即したものとするため、新たに設置された研究開発審議会の意見を聞くこととされる等の制度改革が行われた。

(特定国立研究開発法人制度の設立)

平成28年5月には「特定国立研究開発法人による研究開発等の促進に関する特別措置法」（平成28年法律第43号）が成立し、国立研究開発法人のうち、世界最高水準の研究開発成果の創出・普及及び活用を促進し、イノベーションを牽引する中核機関として、物質・材料研究機構、理化学研究所、産業技術総合研究所が「特定国立研究開発法人」として選定され、国際競争力の高い

研究者を獲得するための措置や国内外の情勢の著しい変化に的確かつ迅速に対応して、効果的に世界最高水準の研究開発の成果の創出等を行うための研究開発等の特性への配慮が法定化された。

(特定国立研究開発法人の主な成果)

「特定国立研究開発法人」は、市場原理に基づく研究開発を行う企業や、研究者の自由な発想・探求心に基づく研究を行う大学とは異なり、国家戦略に基づき、根本原理を追及しつつも、革新的な基礎研究の成果を創出することでイノベーションの種となる新たなコンセプトを持続的に生み出すことが期待されている。さらに、課題解決を目指す研究開発を全体として効果的に行い、世界トップレベルの研究開発成果を創出し、我が国の科学技術イノベーションの研究開発現場における牽引役^{けんいん}となっていくことを強く期待されている。ここでは、「特定国立研究開発法人」に選定された物質・材料研究機構、理化学研究所、産業技術総合研究所のこれまでの主な研究開発成果を紹介する。

- ① 物質・材料研究機構では、耐熱性セラミックスとして使用されていた「サイアロン」にレアアースを添加することで蛍光発生することを発見し、演色性が高く、省エネ・長寿命・小型軽量の蛍光体の開発を実現、LED照明の世界的な普及に貢献した。また、世界で初めて、従来比100倍以上の超高感度と超小型を両立するセンサを開発し、呼気診断の可能性を実証し、ニオイの標準化に向けて国際産学官連携アライアンスを構築した。
- ② 理化学研究所では、加齢黄斑性の患者に対し、iPS細胞から作成した網膜色素上皮細胞を移植する世界初の臨床研究を実施した。これはiPS細胞を用いた世界初の臨床研究であり、日本経済再生の柱の一つに挙げられる健康・医療分野伸長へ大きく貢献する成果である。また、重イオン線形加速器等を用いた超重元素合成実験により発見した113番元素の命名権を獲得し、元素周期表に日本発の元素名「nihonium(ニホニウム)」、元素記号「Nh」が加わる成果を創出した。
- ③ 産業技術総合研究所では、電力損失を約200分の1に低減(現在の70~90%の省エネ効果)できる新規半導体SiC(炭化ケイ素)を活用してパワーデバイス/インバータを開発した。また、東北大学と共同でアンモニアの直接燃焼利用技術を研究開発し、小型ガスタービン(50kW定格)でメタンとアンモニアの混合ガスを用いた混焼による41.8kWの発電に成功するとともに、世界で初めてアンモニアのみを燃料とする発電にも成功した。

2-3 研究資金

「Society 5.0」の実現をはじめとする科学技術イノベーションの推進こそが、2020年頃に600兆円経済を実現する成長戦略の鍵である。「Society 5.0」の実現に向けた取組を推進するとともに、政府研究開発投資を拡充し、それにより誘発される民間研究開発投資とあわせ、官民研究開発投資を拡大していくことが必要不可欠である。本項では、我が国の研究開発費総額や、イノベーション活動を牽引する民間企業の研究資金及びイノベーションの源となる大学や研究開発法人等の研究資金について概説する。

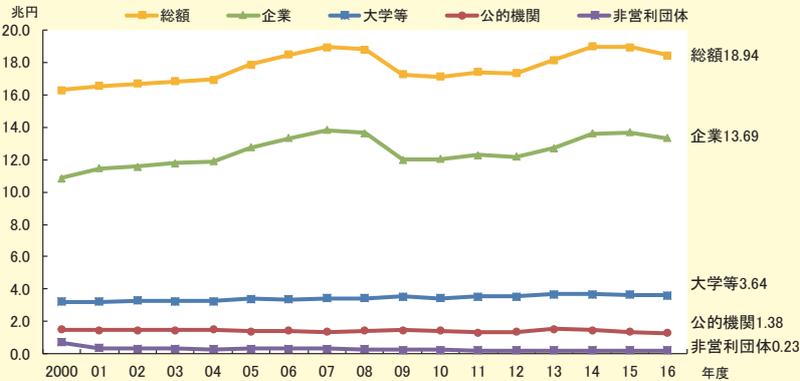
(1) 我が国の研究開発費総額

ア 現状分析

37ページの第1-1-26図のとおり、我が国の研究開発費総額は増減が見られるが長期的に漸

増傾向にあり、主要国においては米国、中国に次ぐ第3位である。我が国の研究開発費の部門別の内訳は、企業部門が約7割、大学等が約2割を占めている（第1-1-107図）。

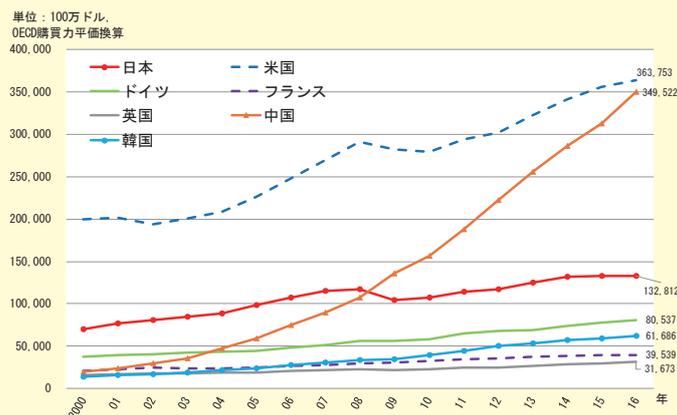
第1-1-107図 日本の部門別研究開発費の推移



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

研究開発費総額の大半を占める企業部門の研究開発費については、米国、中国に次いで我が国は世界第3位であり、世界的に見ても我が国の民間企業は研究開発活動が活発であると言える。我が国の企業部門の研究開発費の推移を見ると、2008年のリーマンショックを経て2009年には明らかに落ち込んでいるが、2009年以降の研究開発費は回復基調に転じている（第1-1-108図）。このように、民間企業における研究開発費は景気動向に左右されやすいといった特徴が見て取れる。なお、我が国の企業部門の研究開発費の内容については、短期間で事業化を目指す研究開発に重点が置かれているとの報告がある¹。

第1-1-108図 主要国における企業部門の研究開発費



資料：OECD, “Main Science and Technology Indicators 2017/2” を基に文部科学省作成

¹ 産業構造審議会産業技術分科会・研究開発小委員会報告書（平成24年4月）において、業種によって差はあるものの、企業の研究開発費の大部分は3年以内の事業化を目指す短期の開発に使われており、事業化までに5年以上を要す中長期的な取組には1割程度しか割り当てられていないと報告されている。

イ 課題の抽出

政府研究開発投資については、第1期科学技術基本計画以降、明確な目標額を掲げてきた。その結果、その後10年程度は投資額が増加し、研究者数増加や知の基盤の整備など、我が国の研究開発環境は着実に整備された。第5期科学技術基本計画においては、官民合わせた研究開発投資を対GDP比の4%以上とすることが目標とされるとともに、政府研究開発投資について、対GDP比の1%にすることを目指すこととされている。期間中のGDPの名目成長率を平均3.3%という前提で試算した場合、第5期科学技術基本計画期間中に必要となる政府研究開発投資の総額の規模は約26兆円となる。

研究開発投資の大半は民間によるものであり、官民合わせて科学技術イノベーションを活性化していくことが不可欠である。このような観点から、政府研究開発投資は、イノベーションの源泉である知の基盤を支えるとともに、官民合わせたイノベーションにつながる民間投資の呼び水として認識すべきものであり、第5期科学技術基本計画の実現に向けた政府研究開発投資を確保することが重要である。

ウ 代表的な取組事例

ここで、研究資金について、代表的な取組事例を紹介する。

総合科学技術・イノベーション会議は、平成29年4月に同会議において決定した「Society 5.0の推進と政府研究開発投資目標の達成に向けて」に基づき、既存の事業に科学技術イノベーションの要素を導入する「科学技術イノベーション転換」を推進した。これは、政府の既存事業に対して先進技術の導入、先進技術を組み込んだ物品の調達等の促進等を図ることにより、先進技術の実社会での活用を後押しするとともに、各事業のより効率的・効果的な実施等を実現し、もって科学技術イノベーションのより積極的な活用による経済社会の発展に貢献するものである。例えば、公共事業において先進の技術の社会実証を進めることや、補助事業の内容を見直し、先進技術を普及・促進させる事業に転換するなどの取組が進められている。平成30年度政府予算において、科学技術イノベーション転換事業の合計額は1,915億円となった。

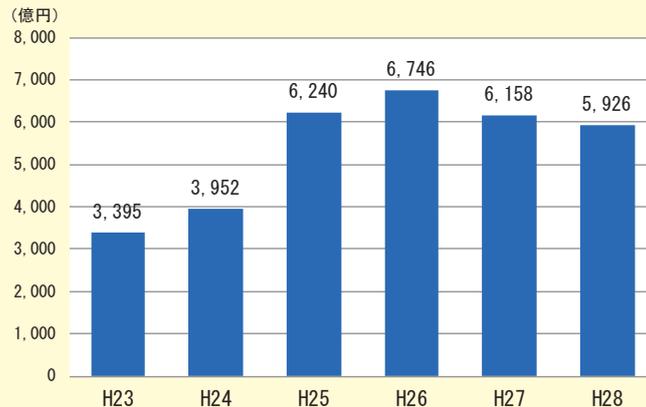
また、総合科学技術・イノベーション会議は、民間の研究開発投資誘発効果の高い領域（ターゲット領域）に各府省の施策を誘導し、それらの施策の連携を図るとともに、必要に応じて、追加の予算を配分することにより、領域全体としての方向性を持った研究開発を推進する「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」の平成30年度開始に向けた検討を行った。

また、政府は民間企業における研究開発投資を促進するため、試験研究費に対する税額控除（研究開発税制）を講じている。研究開発税制は、昭和42年度に試験研究費の増加額に応じた税額控除制度として創設されたことに始まり（増加型）、その後断続的な見直しがされている。近年の研究開発税制の適用額の推移は第1-1-109図のとおりである。現在は試験研究費の総額に係る税額控除制度（総額型）、特別試験研究に係る税額控除制度（オープンイノベーション型）及び試験研究費の額が平均売上金額の一定割合以上である場合の税額控除制度（高水準型）の三つの控除制度が措置されており、各制度の合計で法人税相当額の40%相当額を上限に税額控除が可能である（第2-5-2図）。

総額型は試験研究費の総額に係る控除制度で、大企業については、試験研究費の額に試験研究費の増減割合に応じて6%~14%¹、中小企業者等については、試験研究費の額に試験研究費の

¹ 10%超の部分は平成30年度末までの時限措置

第1-1-109図 研究開発税制適用額の推移



注：平成28年度の内訳は、総額型が5,199億円、オープンイノベーション型が42億円、高水準型が45億円、増加型（平成28年度末で廃止）が640億円。

資料：財務省「租税特別措置の適用実態調査の結果に関する報告書」を基に文部科学省作成

増減割合に応じて12%~17%¹を乗じた金額を、法人税相当額の25%相当額を上限として税額控除できる制度である。また、総額型の上乗せ措置として、試験研究費の額が平均売上金額の10%を超える場合にその割合に応じて税額控除の上限を最大10%上乗せ、又は、中小企業者等で試験研究費が5%超増加した場合には、税額控除の上限を10%上乗せすることが可能である²。

オープンイノベーション型は、試験研究費の額のうち、大学、国の研究機関（国立研究開発法人を含む）等との共同研究・委託研究等を行った場合の試験研究費の額（特別試験研究費の額）に係る控除制度で、特別試験研究費の額に20%又は30%³を乗じた金額を、法人税額の5%を上限として税額控除できる制度である（総額型の適用を受けた試験研究費については適用することができない）。

高水準型は、試験研究費の額が平均売上金額の10%相当額を超える場合にその超過額に一定の割合を乗じた額を控除できる制度で、法人税額の10%を上限として控除できる制度である（平成30年度末までの時限措置）。

（2）大学及び国立研究開発法人等における研究開発費

ア 現状分析

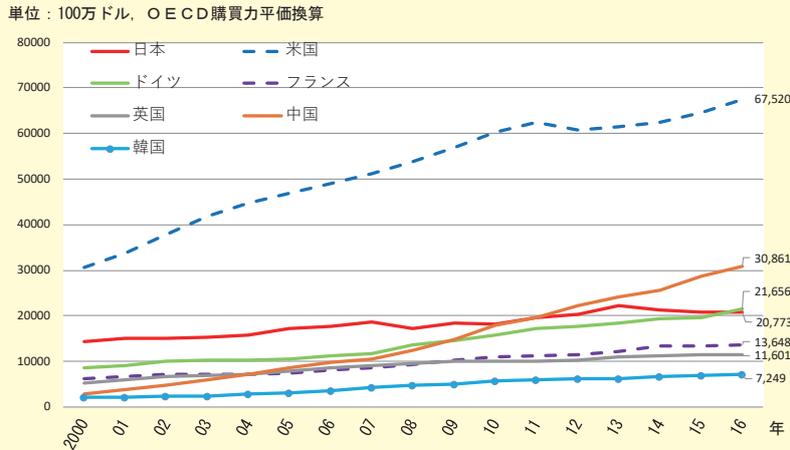
主要国における大学部門の研究開発費について見ると、第1-1-110図に示すように、米国は他国を圧倒する規模を維持しており、中国は2011年に我が国を上回り世界第2位の規模となっている。我が国の大学部門の研究開発費は2016年にドイツに次いで4位となっている。

¹ 12%超の部分は平成30年度末までの時限措置

² 総額型の上乗せ措置は平成30年度末までの時限措置であり、高水準型との選択適用。

³ 相手先が、大学等・国の研究機関の場合には30%、それら以外の場合には20%

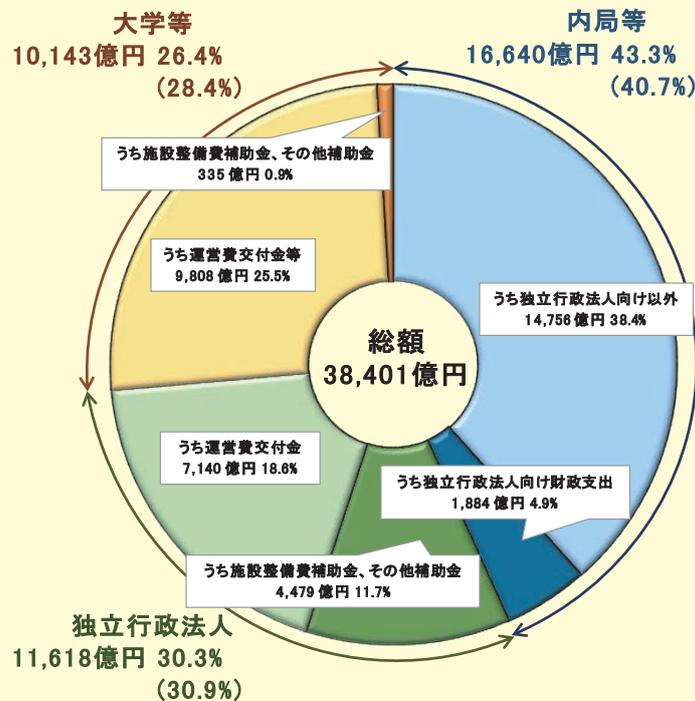
第1-1-110図 主要国における大学部門の研究開発費の推移



資料：OECD, “Main Science and Technology Indicators 2017/2” を基に文部科学省作成

我が国の平成30年度科学技術関係予算の機関別内訳に目を向けると、大学の運営費交付金や補助金等に約1兆143億円¹、国立研究開発法人などの独立行政法人の運営費交付金や補助金等に約1兆1,618億円が配分されている。独立行政法人の運営費交付金や内局等の予算の一部には公募型資金として、大学及び国立研究開発法人などに交付されるものも存在する（第1-1-111図）。

第1-1-111図 平成30年度当初予算における科学技術関係予算（機関別割合）



注：（ ）内は平成29年度当初予算の数値。金額は平成30年4月時点。
資料：内閣府作成（平成30年4月）

¹ 大学関係予算の学部教育相当部分については、今後、Society 5.0の実現に向けた科学技術イノベーション政策の範囲等について検討することとしており、本集計においては計上していない。

(ア) 基盤的経費

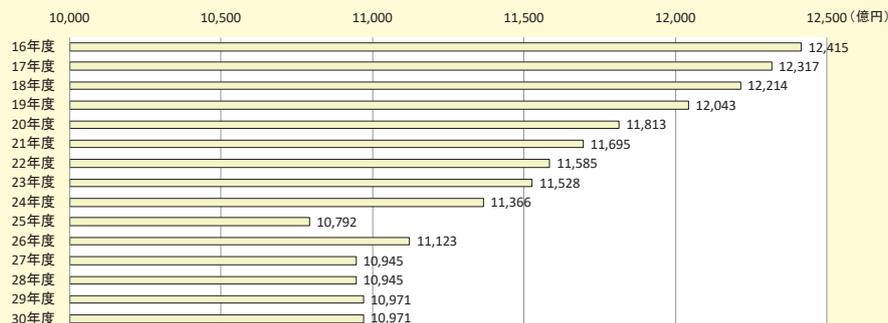
国立大学法人は、大学の教育研究に対する国民の要請に応えるとともに、高等教育及び学術研究の水準の向上と均衡ある発展を図ることを目的として設置された法人であり、自主性・自律性を尊重した運営が行われている。また、私立大学等も我が国の教育研究の発展に貢献しており、それぞれが建学の精神に基づく個性豊かな活動を積極的に展開している。また一方で、国立研究開発法人は、我が国における科学技術の水準の向上を通して公益に資するため研究開発の最大限の成果を確保することを目的として設置された法人であり、国のミッションの実施主体として位置付けられている。

各法人における活動を安定的、継続的に支えるために必要となる資金が、運営費交付金、施設整備費補助金、私学助成等の基盤的経費であり、各法人の研究活動や教育活動の充実に当たり不可欠となる人件費や施設・設備の維持管理費などに充てられている。

各基盤的経費の推移として、国立大学法人運営費交付金等については、平成16年度から比較すると減少傾向にあるが、近年は同水準で推移している状況である(第1-1-112図)。また、私立大学等経常費補助金についても、平成16年度から比較すると減少傾向にあるが、近年は同水準で推移している状況である(第1-1-113図)。国立研究開発法人の運営費交付金については、中長期的には減少傾向にあるが、平成29年度以降は微増に転じている(第1-1-114図)。

基盤的な経費は各法人の運営に必要不可欠なものであり、我が国の科学技術イノベーションの基盤的な力を支える要である。

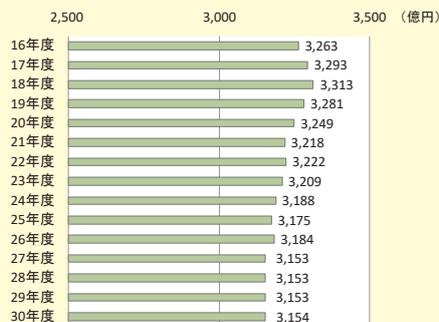
第1-1-112図 国立大学法人の運営費交付金等予算額の推移



注：金額は各年度の一般会計当初予算額である。平成29年度予算額には、国立大学法人機能強化促進費（45億円）を含む。平成30年度予算額には、国立大学法人機能強化促進費（89億円）を含む。

資料：文部科学省作成

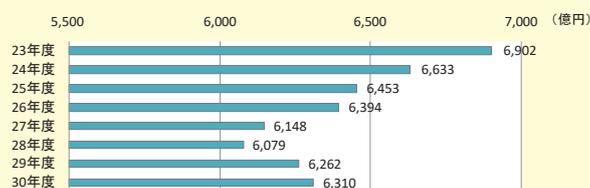
第1-1-113図 私立大学等経常費補助金予算額の推移



注：金額は各年度の一般会計当初予算額である。

資料：文部科学省作成

第1-1-114図 国立研究開発法人の運営費交付金予算額の推移



注：金額は各年度の一般会計当初予算額である。過去に統合された法人も含めて集計している。

資料：財務省「予算及び財政投融资計画の説明」を基に文部科学省作成

(イ) 大学及び国立研究開発法人等に対する公募型資金

大学及び国立研究開発法人等の科学技術イノベーション活動を支える資金として、基盤的経費と並んで重要となるものが「公募型研究資金」である。公募型研究資金は、優れた研究や特定の目的に資する研究を推進するために配分される。公募型資金のうち「競争的資金」については、我が国における研究開発の多用性を確保し競争的な研究開発環境の形成に資する重要な資金であり、資源配分主体が広く研究開発課題等を募り、提案された課題の中から、専門家を含む複数の者による評価に基づいて実施すべき課題を採択し、研究者等に配分している。競争的資金制度は、これまでも予算の確保や制度の改善及び充実が取り組まれてきた。イノベーションの源泉となるボトムアップ型から社会還元に直結するようなトップダウン型まで、研究開発の個々の発展段階や、課題や分野といった政策目的等に応じて多様な制度が設けられている（第1-1-115表）。

第1-1-115表 競争的資金制度

府省名	担当機関	制度名	H30.4現在 H30年度 予算額 (百万円)
内閣府	食品安全委員会	食品健康影響評価技術研究	183
		小計	183
総務省	本省	戦略的情報通信研究開発推進事業	2,106
		ICTイノベーション創出チャレンジプログラム	255
		デジタル・ディバイド解消に向けた技術等研究開発	50
	消防庁	消防防災科学技術研究推進制度	126
		小計	2,537
文部科学省	本省/日本医療研究開発機構	国家課題対応型研究開発推進事業	23,571
	日本学術振興会	科学研究費助成事業(科研費)	228,550
	科学技術振興機構	未来社会創造事業	5,500
	科学技術振興機構	戦略的創造研究推進事業	49,703
	日本医療研究開発機構		9,181
	科学技術振興機構	研究成果展開事業	22,236
	日本医療研究開発機構		4,266
	科学技術振興機構	国際科学技術共同研究推進事業	2,877
	日本医療研究開発機構		844
		小計	346,528
厚生労働省	本省	厚生労働科学研究費補助金	4,999
	日本医療研究開発機構	医療研究開発推進事業費補助金	35,874
	日本医療研究開発機構	保健衛生医療調査等推進事業費補助金	7,349
		小計	48,222
農林水産省	農業・食品産業技術総合研究機構	イノベーション創出強化研究推進事業	4,132
	小計	4,132	
経済産業省	本省	戦略的基盤技術高度化・連携支援事業	10,532
		小計	10,532
国土交通省	本省	建設技術研究開発助成制度	190
		交通運輸技術開発推進制度	102
		小計	292
環境省	本省/環境再生保全機構	環境研究総合推進費	5,107
	原子力規制庁	放射線安全規制研究戦略的推進事業費	344
		小計	5,451
防衛省	防衛装備庁	安全保障技術研究推進制度 ※金額は契約ベース(当該年度の歳出分及び翌年度以降における原価の償還負担限度額の合計)	9,820
		小計	9,820
合 計(21制度)			427,697

※四捨五入の関係で、小計、合計額が一致しないことがある。

資料：内閣府作成（平成30年4月）

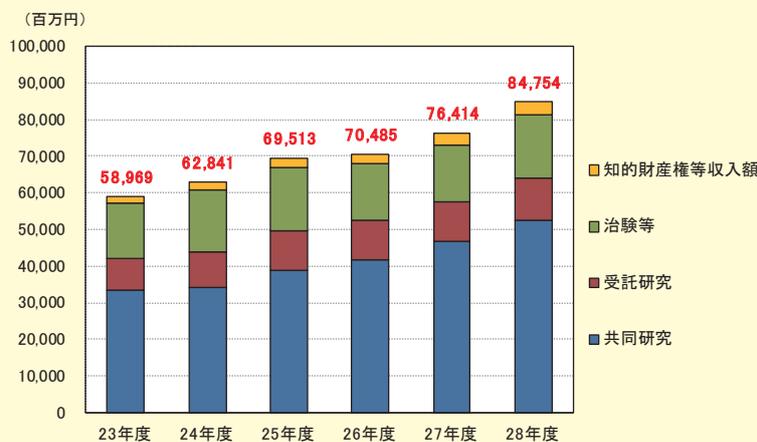
(ウ) 大学及び国立研究開発法人等における財源の多様化

政府は、大学及び国立研究開発法人等が外部資金を獲得するための取組を強化するため、「日本再興戦略2016」（平成28年6月2日閣議決定）において、2025年までに企業から大学及び国立研究開発法人等への投資を平成26年比で3倍増とすることを目標に掲げた。大学及び国立研究開発法人等の成果をイノベーションにつなげるとともに、研究開発の源泉となる十分な資金を外部から獲得し新たな研究開発に挑戦する活力を生むためにも、民間企業との共同研究・受託研究収入、知的財産権収入や寄附など、財源の多様化を図ることが重要である。運営費交付金が減少する中では、各組織のビジョンと戦略に基づく組織内マネジメントを実現するためにも、外部資金や、寄附金の獲得を拡大していくことが重要と考えられる。

(i) 共同研究

大学等における民間企業からの研究資金等の受入額（共同研究・受託研究・治験等・知的財産権等収入額）は近年順調に増加し平成28年度には800億円を超えた（第1-1-116図）。このうち、特に増加が著しいのは民間企業との共同研究である。大学等と民間企業の間共同研究については1件当たり平均228万円と少額にとどまっているが、1,000万円を超えるような大型の共同研究の件数も近年は増えてきており、平成28年度においては、その実施件数は918件（対前年14.3%増）、研究費受入額は232億円（同12.2%増）であった。特許権などによる知的財産権等収入額についても近年増加傾向にあり、平成28年度には35億円を超えた。

第1-1-116図 大学等における民間企業からの研究資金等の受入額の推移



資料：文部科学省「平成28年度大学等における産学連携等実施状況について」（平成30年2月）¹

以上で述べたとおり、近年順調に民間企業からの研究資金等の受入額が増加していることから、大学等において産学官連携活動が活発化してきていることが示唆される。さらに、企業、大学及び国立研究開発法人等が「組織」対「組織」の大型の産学官連携に取り組む事例も出てきており、オープンイノベーションに向けた意識は高まりつつある。

¹ 産学連携等の実施状況について、全国の大学等を対象に文部科学省が毎年実施する調査における平成28年度実績の公表資料。

以下、「組織」対「組織」の産学連携の先進的な取組について紹介する。

〈武田薬品工業株式会社が京都大学 i P S 細胞研究所 (C i R A¹) に対して10年間で総額200億円拠出〉

京都大学 i P S 細胞研究所 (C i R A) と武田薬品工業株式会社は、平成27年4月、共同研究の実施に関する契約を締結した。武田薬品工業株式会社は、C i R A に対し10年間で200億円の拠出や施設、設備、武田薬品工業株式会社の研究者などのさまざまな研究支援とともに、医薬品の研究開発のノウハウを提供することとしている。山中伸弥・C i R A 所長が研究全体を指揮し、武田薬品工業株式会社は長期にわたる研究費用の提供に加え、研究の運営に対する助言を行うこととしている。共同研究においては、武田薬品工業株式会社及びC i R A の全体人員として100名程度が従事し、武田薬品工業株式会社の化合物ライブラリーや創薬研究に最適化された機器など特別な研究資産も用いられることとなっている。両者の連携により、多岐にわたり莫大な時間と労力を要する i P S 細胞技術の研究と臨床応用を強力に進め、新薬や細胞治療など革新的な治療をいち早く実現することが期待される。

〈中外製薬株式会社が大阪大学免疫学フロンティア研究センター (I F R e C²) に対して10年間で総額100億円を拠出〉

大阪大学と中外製薬株式会社は、平成28年5月に包括連携契約を締結した。中外製薬株式会社は、10年間にわたる年間10億円の拠出を通じて、I F R e C が取り組む自主研究テーマに関する成果の情報開示を受けるとともに、共同研究に関する第一選択権を取得することとしている。また、双方の研究者の交流や共同研究を実施するための「連携推進ラボ」をI F R e C 内に設置し、革新的な医薬品を連続創出するための基盤を構築することとしている。I F R e C はさらに同様の包括連携契約を平成29年2月に大塚製薬株式会社とも締結し、オープンイノベーションによる産学連携に取り組んでいる。これによりI F R e C では研究者独自の発想に基づいた基礎研究に専念できる環境が維持され、免疫学に関する先端的研究の成果の社会還元を目指すことができる。このような産学連携により、基礎研究から臨床応用研究までの障壁が解消され、企業にとっての新しい研究開発事業形態によるこれまでにない免疫学分野における革新的新薬の創製が期待される。

〈株式会社日立製作所と北海道大学が「日立北大ラボ」を設立〉

株式会社日立製作所と北海道大学は、センター・オブ・イノベーション (C O I³) プログラムの成果をきっかけとして、より密接な「組織」対「組織」の産学連携の形として、平成28年6月に日立北大ラボを設立した。日立北大ラボでは、少子高齢化や人口減少、地域経済の低迷、地球温暖化などの社会課題解決に向けた共同研究を推進している。具体的には、社会課題を数学モデルに置き換えて最適解を導出する新概念コンピューティング技術の開発や、温暖化によって変動する環境が経済に及ぼす影響の分析などを実施している。

なお「C O I プログラム」とは、大学等と企業との本格的な産学連携によって社会変革を起こすようなイノベーションを実現するため、平成25年度より文部科学省及び科学技術振興機構が

1 Center for iPS Cell Research and Application

2 Immunology Frontier Research Center

3 Center of Innovation

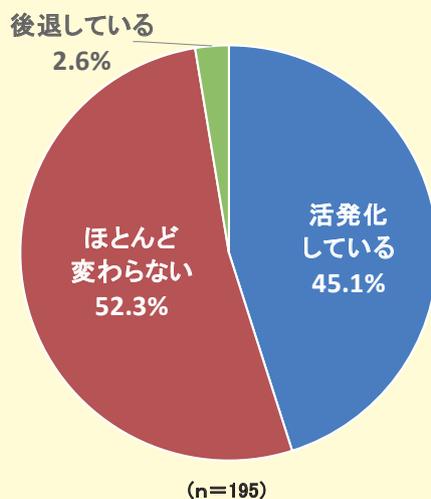
実施しているプログラムである。COIプログラムでは、10年後に我が国が目指すべき姿を三つのビジョンとして定め、その実現のために現時点で取り組むべき革新的な研究開発課題をバックキャストすることで設定しており、COIプログラムにおける民間企業によるリソース提供額は、平成25～28年度で累計約184億円に達した。

変化の激しい競争環境や、製品サイクルの短期化の中で、民間企業が自社のリソースのみでイノベーションを起こすことが困難になりつつあり、オープンイノベーションの推進が重要になってきている。経済産業省が日本国内の上場企業を対象として実施した「オープン・イノベーション等に係る企業の意思決定プロセスと意識に関するアンケート調査結果」によると、オープンイノベーションの取組について、10年前と比較して「ほとんど変わらない」と回答した企業が最も多く52.3%であるが、「活発化している」と回答した企業が45.1%と次に多かった(第1-1-117図)。

我が国の民間企業の研究開発費は長期的に見ると増加傾向にあるものの、内部留保が過去最高額を記録する状況を見ると、イノベーションの実現に向けた研究開発活動へのさらなる投資が期待される。また、オープンイノベーションの観点から言えば、M&A¹の活発化や、民間企業における意識の高まりといった兆しがあり、今後はより一層のオープンイノベーションの活発化が期待される。

第1-1-117図 大企業におけるオープンイノベーションに対する意識の変化

オープンイノベーションの取組は10年前と比較して活発化しているか



資料：経済産業省「オープン・イノベーション等に係る企業の意思決定プロセスと意識に関するアンケート調査結果」

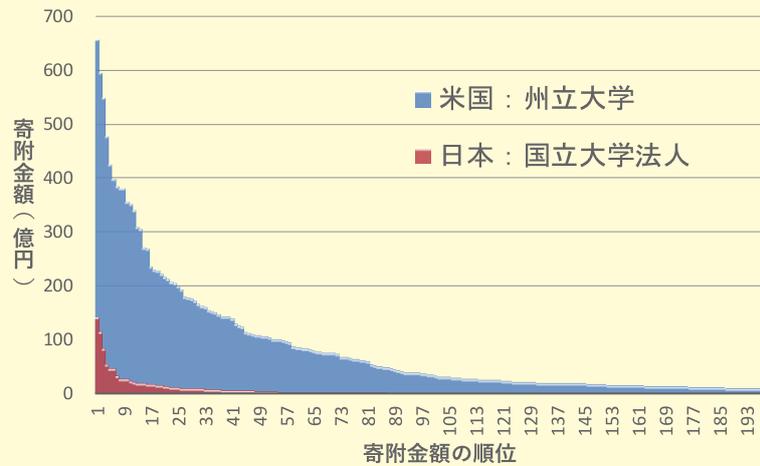
¹ M&Aとは既存の経営資源の活用を目的に企業や事業の経営権を移動することをいう。M&Aには、経営参画につながる株式取得を含む一方、資産、負債の移転を伴わない単なる業務提携は除く。M&Aの形態には1 合併：2 当事者以上が合併契約で1社になること、2 買収：50%超の株式の取得、3 事業譲渡：資産、従業員、のれんなどからなる「事業」の譲渡、4 資本参加：50%以下の株式取得、5 出資拡大：資本参加をしている当事者による50%以下の追加取得がある。

(ii) 寄附金の受入れ

「寄付白書2017¹」によれば、我が国の寄附市場は近年大きくなりつつあるとはいえ、米国、英国、韓国に比べて個人寄附総額が少なく、寄附者が少ないことや、一人当たりの寄附平均額が低額であることが指摘されている。

米国の州立大学では、寄附金が大きな収入源となっている一方、我が国の国立大学法人においては圧倒的に少ない(第1-1-118図)。なお、国立研究開発法人への寄附も行われているが、寄附金額は僅かである。

第1-1-118図 日本の国立大学法人と米国の州立大学の寄附金額



注：1ドル=110円で換算。米国州立大学は200位までを掲載。日本の国立大学法人は全て(86位まで)掲載。日本は各国立大学法人の平成27年度財務諸表、米国はCouncil for Aid to Education, Voluntary Support of EducationのFY2016のデータを基に作成。

資料：政策研究大学院大学SciREXセンター「イノベーションシステムを推進する公的研究機関の制度的課題の特定と改善」プロジェクトより福井文威氏(鎌倉女子大学学術研究所准教授)作成

1 寄付白書発行研究会(著)、日本ファンドレイジング協会(編)「寄付白書2017」(平成29年12月)

イ 課題の抽出

N I S T E Pが、責任著者として論文を執筆した我が国の研究者に、各研究者が所属する機関から当該研究者に対して経常的に配分された研究費（個人が外部から獲得する研究費及び人件費は含まない。以下「基盤的研究費」という。）の配分状況について調査した結果、多くの職階・地位において平成12年から平成25年にかけて基盤的研究費は低下傾向であった。同調査の国立大学等の中央値を見ると、教授クラスでは150万円（平成12年時点）から100万円（平成25年時点）に、准教授クラスでは90万円から60万円に、講師クラスでは50万円から54万円、助教クラスでは50万円から42万円に変化している（第1-1-119表）。大学等の研究者からは、基盤的研究費が不十分であるという声があがっている。

第1-1-119表 基盤的研究費の額の推移（職階・地位別）

各年度における基盤的研究費の額（国立大学等）

	中央値（万円）		
	平成12年	平成17年	平成25年
教授クラス	150	120	100
准教授クラス	90	80	60
講師クラス	50	50	54
助教クラス	50	40	42
全体	100	90	80

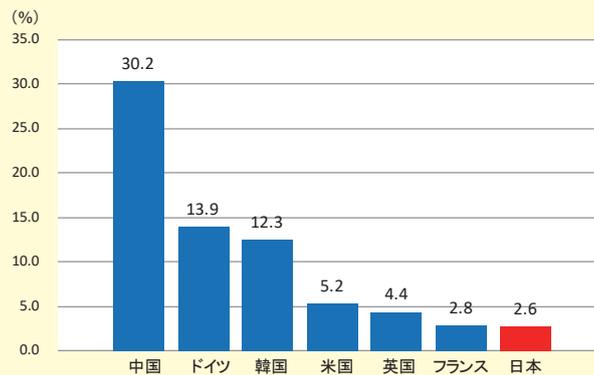
注：平成16年～平成24年に出版された日本論文の責任著者を対象とし、平成12年、平成17年、平成25年時点で大学や公的研究機関に所属していた回答者に、各時点における職階・地位と基盤的研究費の配分状況を尋ね、「配分された」と回答した者に年あたりの基盤的研究費の額を質問。

資料：科学技術・学術政策研究所「論文を生み出した研究活動に用いた資金と人的体制－2004～2012年に出版された論文の責任著者を対象にした大規模質問票調査の分析（論文実態調査）」（平成29年6月）

また一方で、我が国における研究開発の多様性を確保し競争的な研究開発環境の形成に資する基幹的な研究資金制度である競争的資金制度については、研究力及び研究成果の最大化や、一層の効果的・効率的な資金の活用が求められる。また、あわせて、基盤的経費と公募型資金の双方について改革を進め、基盤的経費と公募型資金の最適な組合せについて考慮する必要がある。

民間企業からの研究資金等の受入については、近年順調に増加している。産業構造の変化やグローバル化などによりイノベーションを取り巻く状況が変化する中、産業界における大学等への期待が高まっている。一方で、大学等における研究費の民間負担率は他の主要国と比較して低く（第1-1-120図）、また、大学等と民間企業の共同研究は1件当たり平均228万円と未だ少額である。さらに、我が国の企業は、海外の大学と共同研究契約を締結する場合よりも、国内大学との契約の方が、少額の契約であるという指摘もある（第1-1-121表）。オープンイノベーションによる「組織」対「組織」の大型の共同研究をさらに進める必要がある。

第1-1-120図 大学等における研究費の民間負担率



資料：OECD, “Main Science and Technology Indicators 2017/2” を基に文部科学省作成

第1-1-121表 ある国内企業の国内外大学への投資格差（国内大学との共同研究の個別契約額を「1」とした場合の契約額イメージ）

	包括契約	個別契約
海外大学	50～300	10～20
国内大学	10～50	1

資料：「イノベーションのための財源多様化検討会（第2回）」資料を基に橋本和仁氏作成（「産学官による未来創造対話2016」講演資料）

先述のとおり、我が国における産学連携の活動は着実に増加し、大学等が受け入れる共同研究費の額も増加傾向である（第1-1-116図）が、諸外国と比べてその規模は小さいことから、今後、財源の多様化に向けて更なる拡充が期待される。

また、財源の多様化としては、寄附金等により経営基盤となる資金を増加させていくことも重要である。研究開発活動への寄附を拡大するためには、税制支援措置を活用しつつ、寄附文化を醸成していくことが重要であり、寄附文化の醸成において寄附の受入側である大学及び国立研究開発法人等の自助努力が不可欠である。

ウ 代表的な取組事例

ここで、研究資金の充実にに向けた代表的な取組事例を紹介する。

「科学研究費助成事業」（科研費）は、人文学、社会科学から自然科学まで全ての分野にわたり、基礎から応用に至るあらゆる学術研究（研究者の自由な発想に基づく研究）を対象とする唯一の競争的資金である。大学の経営環境の悪化や、個人の基盤的研究費の減少に伴い、科研費のニーズが高まっており、文部科学省は平成27年度から、その抜本的な改革を進めている。

「科研費改革の実施方針」（平成27年9月文部科学省策定、平成29年1月改定）において改革の基本的な考え方や工程を示し、①審査システムの見直し、②研究種目・枠組みの見直し、③柔軟かつ適正な研究費使用の促進、のそれぞれについて計画的・総合的に取組を進めている。その内容は、科学技術基本計画に反映され、量的な達成目標として新規採択率30%とすることが盛り込まれている。

また、政府は、大学及び国立研究開発法人等が外部資金を獲得するための取組を強化するため、

「日本再興戦略2016」において、2025年までに企業から大学及び国立研究開発法人等への投資を平成26年比で3倍増とすることを目標に掲げた。文部科学省と経済産業省は、産学官のイノベーションを促進するため、「組織」対「組織」の産学官連携を深化させるための方策や、その方策の実行・実現に必要な具体的な行動等について取りまとめた「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」（平成28年11月）（以下「ガイドライン」という。）を策定した。ガイドラインでは、産業界から見た、大学及び国立研究開発法人が産学官連携機能を強化するうえでの課題と、それに対する処方箋を示すことにより、大学及び国立研究開発法人が自らの選択により産学官連携を推進するに当たって、取り得る方向性が示された。また、ガイドラインでは本格的な共同研究を推進するためには、大学・国立研究開発法人が改革を行うのみならず、産業界側の改革も同時駆動させることが重要であることから、産業界の取組が期待される点についても明記された。

寄附を促進する取組としては、大学や国立研究開発法人等に対する寄附金について、税制上の支援措置が講じられている。個人が寄附する場合、寄附者はその年に支出した特定寄附金（所得税法第78条第2項に定める特定寄附金）の合計額（その年分の総所得金額等の40%相当額が限度）から2千円を引いた金額について、支払った年分の所得控除として寄附金控除の適用を受けられるほか、大学等に対する寄附については、その年中に支払った一定要件を満たす寄附金の合計額（その年分の総所得金額等の40%相当額が限度）から2千円を引いた金額に40%を乗じた金額（その年分の所得税額の25%相当額が限度）について税額控除も選択できる。また法人税については、企業等が国立大学法人等に寄附する場合寄附金額を全額損金算入することができ、学校法人や国立研究開発法人に寄附する場合は、一般の寄附金の損金算入限度額と別枠で（所得金額の6.25%+資本金等の金額×0.375%）×1/2を限度額として損金算入することができる。

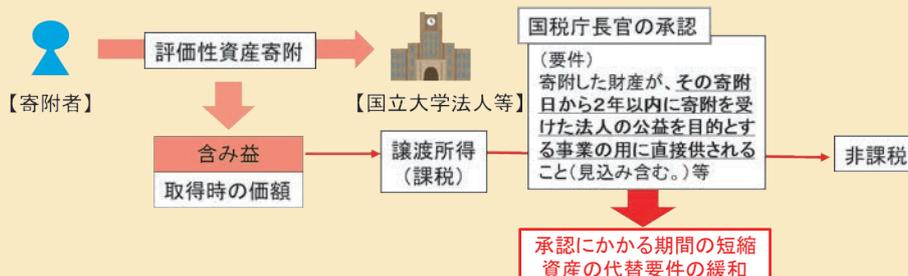
さらに、現物資産を寄附する場合には、国税庁長官の承認を得ることで、みなし譲渡所得税が非課税となるが、平成30年度税制改正により、この非課税の特例が拡充された。具体的には、例えば、国立大学法人等に対して個人が現物資産の寄附を行い、これらの法人が当該資産を所轄庁の証明を受けた基金で管理する場合には、非課税の承認にかかる期間を短縮することとされ、また、当該基金内での資産の代替要件も緩和された（第1-1-122図）。

第1-1-122図

国立大学法人等に対する評価性資産寄附へのみなし譲渡所得税の非課税承認を受けるための要件の緩和等

国立大学法人や国立研究開発法人等（※1）に対して個人が現物資産（土地、建物、株等）の寄附を行い、これらの法人が当該資産を所轄庁の証明を受けた基金で管理する場合、**みなし譲渡所得税の非課税の承認にかかる期間を短縮**。また、当該**基金内での資産の代替要件も緩和**。
 学校法人等（※2）についても、現行のみなし譲渡所得税の非課税の承認手続きが簡素化される特例の要件の対象資産に**新たに株式等を追加**。

- （※1） 国立大学法人、大学共同利用機関法人、公立大学法人、独立行政法人国立高等専門学校機構、国立研究開発法人、公益社団法人、公益財団法人
- （※2） 学校法人、社会福祉法人



2-4 俯瞰的に見た我が国の基盤的な力の現状と課題

これまで人材力、知の基盤、研究資金に着目して現状の分析と課題の抽出を行ったが、本稿では、俯瞰的に見た我が国の基盤的な力の現状と課題について述べる。

我が国の論文数は減少傾向にあるとともに、国際的比較した際の論文数ランキングは低下している。また、論文の質の高さを示す指標の一つであるTop10%補正論文数ランキングについても、諸外国の論文数の飛躍的な拡大を背景に相対的に低下している。さらに、国際的に注目度の高い研究領域が世界全体では増えている中、我が国においては挑戦的参画が不足しているという懸念がある。

一方、知的財産権や技術移転の状況に着目すると、我が国の特許出願件数は高い水準を維持している他、大学等における特許権の実施等件数も増加している。さらに、近年大学等発ベンチャーの設立数は増加に転じ、上場企業の時価総額が1兆円を超えるなど大学等発ベンチャー企業の活躍が広がっている。また、事例の一つを紹介すると、COIプログラムにおいては、民間企業による資金や人材等のリソース提供額は累計約184億円（平成25年～28年度）に達している。諸外国と比べると未だ不十分ではあるが、大学等と企業の本格的な産学連携は着実に進みつつある。

人材力については、若手研究者数の伸び悩み、国際流動性の低さ、女性研究者や優れた外国人研究者を含めた人材の多様性の低さ、産学官のセクター間の人材の流動性の低さなどの面で課題があり、次代を担う研究者の確保、若手研究者のキャリアパス形成、経済的負担に対する不安の解消が必要である。

知の基盤については、特定先端大型研究施設、大学共同利用機関等の供用は促進され、優れた研究成果を創出している。しかし、大学等教員の総職務時間に占める研究時間割合は減少傾向であり、大学等における研究支援人材数は総じて増加傾向にあるものの、我が国全体の研究者一人当たりの研究支援者数は、諸外国と比べて極めて少ない。加えて、科学技術の社会実装に向けて人文社会科学と自然科学の枠を超えた総合的な取組の促進も必要である。

研究資金については、研究を安定的・継続的に支える基盤的経費は、大学及び国立研究開発法人等において長期的には減少傾向、近年は横ばい傾向である。一方で、企業によるオープンイノベーションに向けた意識は高まりつつあり、今後、共同研究費、寄附金、外部資金等の多様な資金の活用や、オープンイノベーションによる「組織」対「組織」の大型の共同研究を一層進める必要がある。

これらの課題については、組織としての経営力を強化することによって解決可能なものも多く、人事の硬直化・高齢化、研究費や研究時間の確保等の課題に対応する大学の戦略的な経営力の強化や、国立研究開発法人等のベンチャー創出力・成長力の強化に向けた制度上の課題への対応等が求められている。