

# 平成29年度 科学技術の振興に関する年次報告

## 科学技術イノベーションの基盤的な力の更なる強化に向けて

【構成】

### 特集 SDGs(持続可能な開発目標)と科学技術イノベーションの推進

#### 第1部 科学技術イノベーションの基盤的な力の更なる強化に向けて

第1章 科学技術イノベーションの基盤的な力の現状・課題

第2章 科学技術イノベーションの基盤的な力の更なる強化に向けた取組

#### 第2部 科学技術の振興に関して講じた施策

### なぜ、基盤的な力の強化が必要なのか(第1章第1節)

- 我が国においては、これまで科学技術イノベーションにより経済成長と豊かな社会を実現
- 優れた研究成果を生み出す人材力、多様な研究活動を支える知の基盤と研究資金が基盤的な力として科学技術イノベーションを支えている
- 研究成果によりイノベーションが生み出されるまでのプロセスが多様化・加速化する中で、「Society 5.0」を実現し、継続的にイノベーションを創出していくためには、基盤的な力がより一層重要

### 基盤的な力を巡る国際比較(第1章第2節1)

#### 【論文の量及び質】

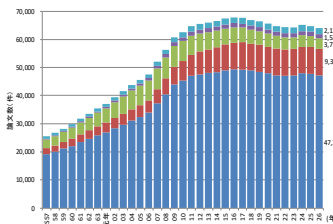
- 我が国の論文数は減少傾向にあるとともに、国際比較した際の論文数ランキングは低下。また、論文の質の高さを示す指標の一つである被引用数Top10%補正論文数ランキングについては大きく低下(図表1)
- 部門別論文数の推移を見ると、大学等が大きな割合を占めている一方で、企業の割合が低下傾向(図表2)

図表1 国・地域別論文数、被引用数Top10%補正論文数

【論文数】				【被引用数Top10%補正論文数】			
PY(出版年)2003-2005				PY(出版年)2013-2015			
国・地域名	論文数	シェア	順位	国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	221,367	26.1	1	米国	272,233	19.9	1
日本	67,888	8.0	2	中国	219,608	16.0	2
ドイツ	52,315	6.2	3	ドイツ	64,747	4.7	3
中国	51,930	6.1	4	日本	64,013	4.7	4
英国	50,862	6.0	5	英国	59,097	4.3	5
フランス	37,392	4.4	6	フランス	49,976	3.7	6
イタリア	30,358	3.6	7	インド	45,315	3.3	7
カナダ	27,847	3.3	8	韓国	44,822	3.3	8
スペイン	21,527	2.5	9	イタリア	43,804	3.2	9
インド	20,319	2.4	10	カナダ	39,473	2.9	10

(資料)クラリベイト・アナリティクス社 Web of ScienceXML(SCIE,2016年バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が作成

図表2 日本の部門別論文数

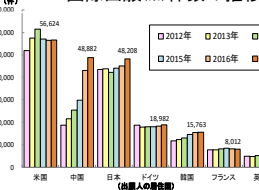


(資料)クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML(SCIE, 2016年バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が作成

#### 【知的財産権・大学等発ベンチャー】

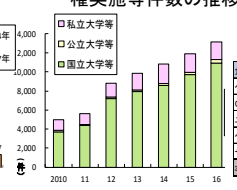
- 諸外国と比較我が国の特許出願件数は高い水準を維持(図表3) また、大学等における特許権の実施等件数は増加傾向(図表4)
- 上場している我が国の大学等発ベンチャー企業36社における時価総額合計は1兆円を超るまでに成長(図表5)

図表3 出願人居住国別のPCT国際出願(※)件数の推移



(資料)特許庁「特許行政年次報告2017」(平成29年6月)及びWIPO Intellectual Property Statistics(平成30年3月)を元に、文部科学省が作成

図表4 大学等における特許権実施等件数の推移



(注)特許権(受ける権利を含む)のみを対象とし、実施許諾及び譲渡の件数を計上

図表5 上場している大学等発ベンチャー企業36社の時価総額合計1兆2000億円超

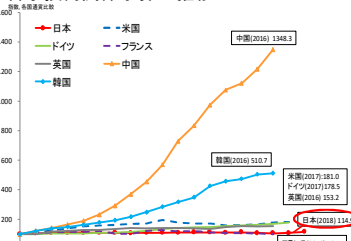
企業名	設立年月	上場年月	シーズ創出大学等	時価総額
ペパホドリーム	2006年7月	2013年6月	東京大学	351,300
CYBERDYNE	2004年6月	2014年3月	筑波大学	212,284
ユグレナ	2005年8月	2012年12月	東京大学	97,183
ペリオス	2011年2月	2015年6月	理化学研究所	69,873
サンバイオ	2001年2月	2015年4月	慶應義塾大学	58,591

(資料)公表資料を基に文部科学省及び科学技術振興機構が作成(上場後上場企業は除外)(平成29年5月1日調査時点)

#### 【科学技術関係予算】

- 我が国の政府研究開発投資の伸びは停滞(図表6)

図表6 2000年度を100とした場合の政府の科学技術関係予算の推移

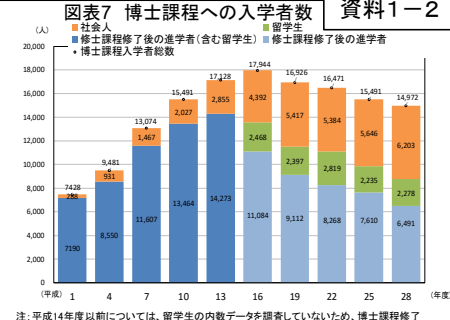


(資料)日本・文部科学省調べ。各年度とも当初予算。中国・科学技術部「中国科技統計データ」、その他、OECD/Main Science and Technology Indicatorsを基に文部科学省が作成

### 人材力(第1章第2節2-1)

#### <博士課程進学者・若手研究者の減少>

- ・博士課程への社会人入学者は増加傾向にあるが、修士課程から博士課程への進学者数が減少傾向(図表7)
- ・博士人材のキャリアパスは徐々に形成されつつあるが、依然としてキャリアパスの不安定さ、在学中の経済的負担の不安などあり
- ・若手教員の任期付きポストは近年増加傾向(図表8)
- ・今後、若年人口の大幅な減少傾向により、次代を担う研究者の確保がさらに困難となる可能性あり

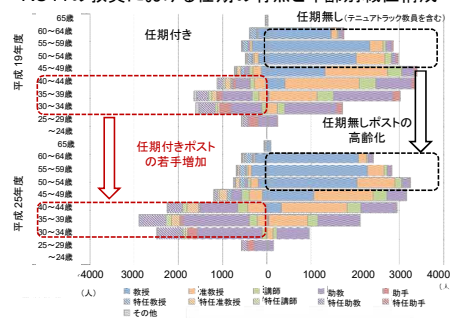


注:平成14年度以前については、留學生の内数データを調査していないため、博士課程修了後の進学者(含む留學生)として記載。(資料)「学校基本調査報告書」を基に文部科学省が作成

#### <人材の流動性・多様性の不足>

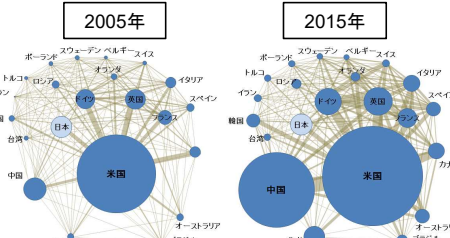
- ・帰国時のポストの課題などから、研究者の国際流動性が低い。また、欧米・中国を始めとする諸外国と比較すると、国際共同論文数の伸び率が非常に低く、国際頭脳循環への参画に課題(図表9,10)
- ・国際共同論文は国内論文に比べ被引用数Top10%補正論文数の割合が高い(図表11)
- ・研究者に占める女性の割合は増加しているが、諸外国に比べて低い水準(図表12)

図表8 RU11の教員における任期の有無と年齢別職位構成



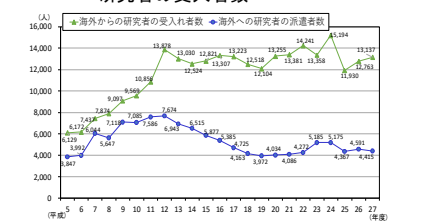
(資料)「大学教員の雇用状況に関する調査」(平成27年9月科学技術・学術政策研究所・文部科学省が作成(注)RU11の正式名称は「学術研究機構」:北海道大学、東北大学、筑波大学、東京大学、早稲田大学、東京工業大学、慶応義塾大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学の11大学で構成される

図表10 論文数と国際共同論文の動向の変化



注1:円の大きさは当該国又は地域の論文数を示している。  
注2:円の間を結ぶ線は、当該国又は地域を含む国際共同論文数を示しており、線の太さは国際共同論文数の多さにより異なる。  
注3:直近3年間分の論文を対象としている。  
(資料)エルゼビア社スコopusを基に科学技術・学術政策研究所が作成

図表9 海外への研究者の派遣者数・海外からの研究者の受入者数



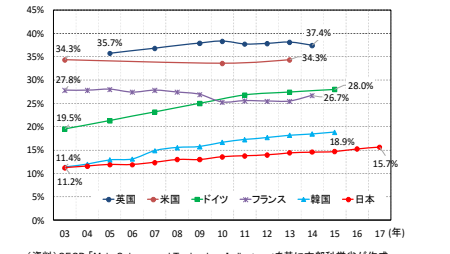
(資料)「国際研究交流状況調査」(平成29年6月、文部科学省が作成)

図表11 国内/国際共同論文における被引用数Top10%補正論文数の割合(2013-2015年)

	国内論文	国際共同論文
英国	12.2	20
ドイツ	9.8	19.2
フランス	8.6	17.7
米国	13	18.7
中国	8.6	16.7
韓国	6	14.6
日本	5.6	15.2

(資料)クラリベイト・アナリティクス社 Web of ScienceXML(SCIE,2016年バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が作成

図表12 諸外国における女性研究者の割合の推移



(資料)OECD「Main Science and Technology Indicators」を基に文部科学省が作成

#### ■取組事例1:博士課程教育リーディングプログラム

専門分野の枠を超え俯瞰力と独創力を備え、広く産学官にわたリグローバルに活躍するリーダーを養成  
→プログラム修了者の94.5%が就職。(博士課程修了者の就職率71.5%に比べ高い)

#### ■取組事例2:海外特別研究員制度

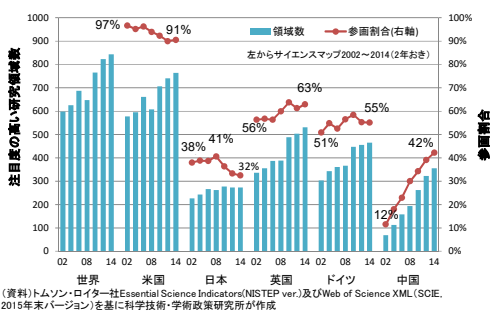
海外の優れた大学等に派遣し(2年間)、滞在費、研究資金等を支援  
→5年経過後調査では、94.2%が「常勤の研究職」に就職

## 知の基盤(第1章第2節2-2)

### <新たな研究分野への挑戦の不足>

- 国際的に注目度の高い研究領域が増えているが、我が国はそれらの新たな研究領域への挑戦的参画が不足(図表13:棒グラフ)
- 諸外国が国際的に注目度の高い研究領域への参画割合を増やす中、我が国は3割程度で低迷(図表13:折れ線グラフ)
- 研究者等を対象としたアンケートによれば、過去10年間の研究活動について、新しい研究領域を生み出すような挑戦的な研究や、新たな研究テーマを見出すための探索的な研究は減少しているとの認識

図表13 主要国の参画領域数と参画割合



### <研究施設・設備・情報基盤の維持・確保>

- 最先端の研究活動を支える我が国の研究施設(SPring-8、SACLA、スパコン「京」、J-PARCの特定先端大型研究施設(※))や情報基盤(SINET等)の整備と活用促進が着実に進捗
  - 大学共同利用機関や各大学等の研究機器等(スーパーカムオンデ等)の供用が進展
- ※「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」(平成6年)に基づく、比類のない性能を有する大規模研究施設

#### ■取組事例:

特定先端大型研究施設を利用した成果

高性能・高品質な低燃費タイヤの開発  
(住友ゴム(株))

SPring-8及びJ-PARC、スパコン「京」の連携活用により、ゴム内部構造をナノからマイクロレベルまで連続的に解析・シミュレーションする技術を開発

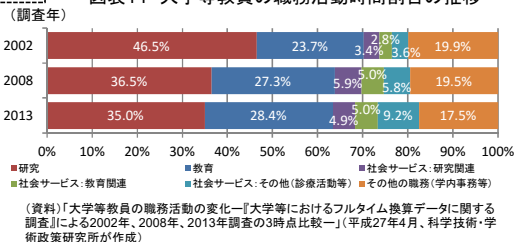
本技術により、耐摩耗性能を従来製品より51%向上させた製品を開発。技術は国際的に高い評価を受けた



### <研究時間の減少>

- 大学等の教員の研究時間割合は過去10年間減少傾向(図表14)
- 大学等における研究支援者数は増加傾向にあるが、我が国全体の研究者一人当たりの数は、諸外国と比べて極めて少ない
- 大学運営事務、学内事務手続きの効率化等に課題

図表14 大学等教員の職務活動時間割合の推移



### <科学技術イノベーションの創出の活性化に向けた大学及び国立研究開発法人等の制度基盤脆弱性>

- 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ての制度改革の必要性(ベンチャーへの出資、株式等の取得・保有など)
- 組織として対応するための大学等における戦略的な経営力の不足(人事の硬直化・高齢化など)

## 俯瞰的に見た我が国の基盤的な力の現状と課題(第1章第2節2-4)

- 論文数は減少傾向にあるとともに、被引用数Top10%補正論文数ランキングについては大きく低下
- 諸外国と比較し特許出願件数は高い水準を維持。また、大学等における特許権実施事件数は増加傾向
- 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などが必要
- 国際的に注目度の高い研究領域が増えているが、我が国はそれらの研究領域への挑戦的参画が不足
- 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が必要
- 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

- 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。大学等における研究支援者数は増加傾向にあるが、我が国全体の研究者一人当たりの数は、諸外国と比べて極めて少ない
- 大学及び国立研究開発法人等の基盤的経費は長期的に減少傾向だが、ここ数年は前年同を維持。共同研究費、寄付金、外部資金等の多様な資金の活用や、更なるオープンイノベーションの推進が必要
- 諸外国と比べると未だ不十分であるが、大学等と企業の本格的な産学連携等は着実に進みつつある
  - 上場している大学等発ベンチャー36社における時価総額が1兆円を超えるまで成長
  - センター・オブ・イノベーション(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25~28年度)に達している
- 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が不足

## 基盤的な力の更なる強化に向けた今後の取組の方向性(第2章2)

### 政府

- 若手研究者等が独創的・挑戦的な研究を進めるための環境整備や、知識・資金の好循環をつくるシステムの構築。第5期基本計画の実現に向けた研究開発投資の確保等

### 大学及び国立研究開発法人等

- 外部資金拡大による財源の多様化や人事マネジメントシステムの改革、人材の流動性・多様性の促進など、戦略的な経営力の強化。国際頭脳循環への参画等

### 産業界

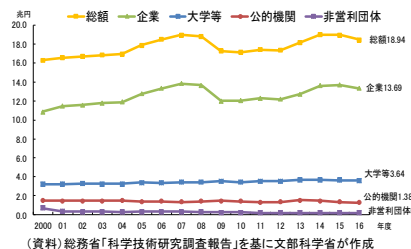
- 産業界のニーズに合った博士人材の積極的な活用・採用、研究開発投資の拡大、オープンイノベーションの更なる推進等

## 研究資金(第1章第2節2-3)

### <我が国の研究開発費総額の伸びの停滞>

- 企業の研究開発費はリーマンショック後の落ち込みからは回復。大学及び国立研究開発法人等の研究開発費はほぼ横ばい傾向(図表15)。我が国の研究開発費総額は米国、中国との差が拡大
- 企業、大学及び国立研究開発法人等の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

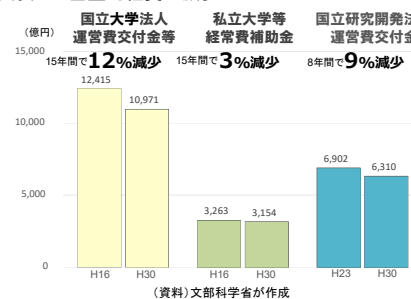
図表15 日本の部門別研究開発費の推移



### <多様な資金源と効果的な活用の不足>

- 独創的・挑戦的な研究には安定的な研究資金の確保が重要。一方で、基盤的経費は中長期的には減少傾向だが(図表16)、ここ数年は前年同を維持
- 民間との共同研究による大学等への研究資金の受入額は増額傾向であるが(図表17)、更に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進める必要あり

図表16 基盤的経費の減少



#### ■取組事例:

「組織」対「組織」の産学連携プロジェクト  
創薬分野においては、「組織」対「組織」の産学連携プロジェクトが加速

中外製薬 × 大阪大学

IFReC(大阪大学免疫学フロンティア研究センター)

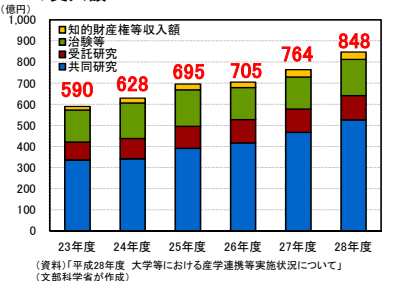
- 免疫学研究に関わる包括連携契約を締結
- 中外製薬が10年間で総額100億円を拠出

武田薬品 × 京都大学

CiRA(京都大学iPS細胞研究所)

- 武田薬品が10年間で総額200億円を拠出
- それぞれ50名程度が従事

図表17 民間企業から大学等への研究資金等の受入額



(資料)「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」(文部科学省が作成)

## 特集: SDGs(持続可能な開発目標)と科学技術イノベーションの推進

- SDGsは、経済・社会・環境をめぐる広範な課題に統合的に取り組むため、2030年に向け世界全体が共に取り組むべき普遍的な目標として、2015年9月に国連で採択
- 政府、民間、大学、研究機関等においては、科学技術イノベーションによる「Society 5.0」の実現に向けた取組を通じてSDGsの達成に貢献
- 今後、さらなる科学技術イノベーションによるSDGsの社会実装に向けて、分野・セクターを超えて参画することのできるオープンプラットフォーム等と連携し、施策の充実、関係府省や機関の連携・協力を深めることが重要

