

平成29年度
論説委員等との懇談会

国立大学の研究力の現状について

平成29年7月10日

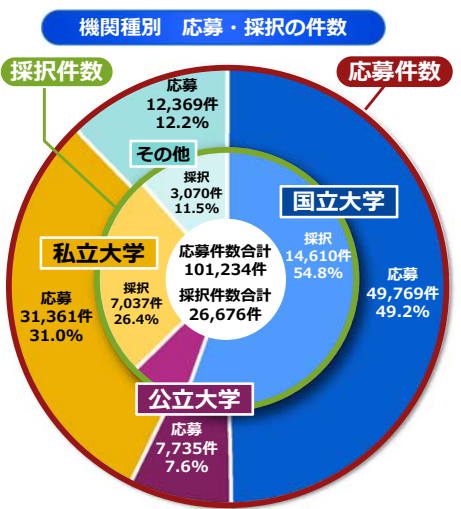
大阪大学総長
西尾章治郎



- I 日本の研究力をリードする国立大学
- II 日本の研究力、国立大学の危機
- III これからの国立大学の研究活動
- IV 共創 (Co-creation) による研究力の強化 - 大阪大学の取組事例
- V おわりに

科研費の配分状況 (機関種別)

科研費



科研費採択件数における上位10機関のシェア(H28年度)

順位	機関名	採択件数	割合(%)
1	東京大学	3,862	5.1
2	京都大学	3,050	4.1
3	大阪大学	2,585	3.4
4	東北大学	2,510	3.3
5	九州大学	1,962	2.6
6	名古屋大学	1,843	2.4
7	北海道大学	1,681	2.2
8	筑波大学	1,294	1.7
9	神戸大学	1,107	1.5
10	広島大学	1,075	1.4
Top10小計		20,969	27.9
総計		75,290	100

高被引用論文による日本の研究機関ランキング

順位	機関名	高引用論文数	割合
1	東京大学	1303	1.60%
2	京都大学	754	1.20%
3	国立研究開発法人 理化学研究所	624	2.50%
4	大阪大学	559	1.10%
5	東北大学	484	1.00%
6	国立研究開発法人 産業技術総合研究所	368	1.30%
7	名古屋大学	364	1.10%
8	東京工業大学	286	1.10%
9	九州大学	279	0.80%
10	国立研究開発法人 物質・材料研究機構	273	1.90%
11	筑波大学	247	1.20%
12	北海道大学	206	0.60%
13	岡山大学	183	1.20%
14	広島大学	176	1.00%
15	神戸大学	158	1.10%
16	早稲田大学	156	1.40%
17	大学共同利用機関法人 自然科学研究機構*	149	1.20%
18	慶應義塾大学	143	0.80%
19	大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構	126	2.00%
20	国立がん研究センター	124	2.00%

(出典) Clarivate Analytics (旧トムソン・ロイター IP&Science2016年4月18日発表「2016年 プレスリリース インパクトの高い論文数分析による日本の研究機関ランキングを発表」
<http://ip-science.thomsonreuters.jp/press/release/2016/esi2016/>)

(引用) 国立大学の教育研究改革と国の支援 - 学術振興の基盤形成の観点から (平成29年6月27日 日本学術会議 学術振興の観点から国立大学の教育研究と国による支援のあり方を考える検討委員会)

地方創生に資する研究と国立大学

産学官金融連携 “着る”生活動作支援ロボット curara® (クララ)

- 繊維学部と長野県の精密機器メーカーなどが共同開発した生活動作支援ロボットウェア「Curara」は、その技術をベースに体内埋め込み型を開発する「歩行アシストサイボーグ」が始動。
- 今後、curara®の実用化と体内埋め込み型歩行アシストロボットのプロトタイプ開発が目標である。
- そのために、駆動部、機構、バッテリーをカーボンファイバー技術により究極まで小型軽量化することともに、骨髄内釘を応用して体内に埋め込むことを計画。
- 信州大学が所在する長野県は小型モータ出荷率が全国でもトップレベルであることから、上田市の山洋電気株式会社及び安曇野市の株式会社ハートニック・ドライブ・システムズの協力を得て駆動部の開発を推進。

航空宇宙産業振興と人材育成の拠点整備

- 南信州・飯田地域は国際戦略総合特区である「アジアNo.1航空宇宙産業クラスター形成特区」に指定されており、地域企業を中心に航空機の技術開発を推進。
- この地方創生活動を加速し、産業振興に寄与する「知の拠点」の核を形成するため、航空機システム・装備品事業分野における意欲的な取り組みとして2017年4月に飯田市内に「航空機システム共同研究講座」を開校。
- 地域企業と連携し、航空機システム(装備品)分野をテーマに2年間(修士課程)の教育・研究で人材を養成。

信州大学 航空機システム共同研究講座

人材育成 研究開発

大学院 航空機システム研究センター

前期理工学研究所

肥前セラミックセンターによる「やきものイノベーション」の創出

- 肥前セラミック研究センターを設置し、セラミック産業における“芸術-科学-マネジメント”が融合した国際的学術研究拠点として産業・地域へ貢献。
- 肥前陶磁器(有田焼、伊万里焼、唐津焼)の伝統技術・工芸とファイナセラミックスの先進技術要素を組み合わせた素材開発やプロダクトデザイン研究開発を行う。
- 学内外における異分野教員が横断的に協力し、佐賀県産業技術センター、佐賀県立九州陶磁文化館、地元陶磁器関連企業、海外の陶磁器関連大学等との連携により“やきものイノベーション”を創出。

香川大学 クロスアポイントメント制度を活用した防災・減災研究の推進

- 四国地域における防災科学の拠点として、四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構を設ける。
- 防災科学技術研究所(NIED)、海洋研究開発機構(JAMSTEC)とのクロスアポイントメント制度を活用し、減災・危機管理の研究実績がある教員を副機関長として招聘。就任と同時に香川県と共同研究契約を締結。
- 南海トラフ地震等の大規模自然災害に備え、香川県と連携し新たな科学技術を活用した防災・減災のための調査・研究を推進。

香川大学 7割 教員のエフォート率

1割 2割

NIED JAMSTEC

学生数から見る国立大学

学生数において国立大学が占める割合 (平成28年度)

	学士課程	修士課程	博士課程	専門職課程
人文科学	8.5%	34.0%	50.9%	36.1%
社会科学	8.1%	28.9%	48.0%	31.1%
理学	39.0%	70.2%	85.4%	-
工学	33.6%	65.3%	80.8%	4.1%
農学	39.3%	84.3%	87.8%	-
保健	18.4%	49.5%	65.2%	74.7%
商船	100.0%	100.0%	-	-
家政	1.8%	21.2%	20.0%	-
教育	34.1%	81.7%	70.5%	86.9%
芸術	4.7%	29.4%	48.6%	-
その他	14.9%	60.2%	71.6%	21.1%
全体	17.3%	59.0%	68.5%	37.4%

大学院生数において国立大学が占める割合 (都道府県別) (平成28年度)

90%以上	14地域 鳥取、茨城、徳島、愛媛、宮崎、香川、佐賀、島根、長野、宮城、鹿児島、長崎、三重、山形
70%以上 90%未満	18地域 山口、福井、青森、富山、北海道、山梨、新潟、熊本、石川、岐阜、広島、岡山、静岡、奈良、福岡、沖縄、群馬、秋田
50%以上 70%未満	8地域 大分、岩手、和歌山、愛知、京都、兵庫、高知、千葉
50%未満	7地域 大阪、栃木、東京、埼玉、神奈川、福島、滋賀

(出典) 文部科学省「平成28年度学校基本調査」より作成

日本の基礎科学力の揺らぎ — 「三つの危機」

- 1 **研究の挑戦性・継続性をめぐる危機 — 研究費・研究時間の劣化 —**
 - 基礎的経費や自主的・自立的な研究を支える研究費が減少
 - 長期的な視野に立った独創的な研究への挑戦や自主的・自立的な研究に専念することが困難
 - 研究者の研究時間の減少
 - 競争的資金への依存が高まることによる、研究費の途絶、研究の中断のリスク
- 2 **次代を担う研究者をめぐる危機 — 若手研究者の雇用・研究環境の劣化 —**
 - 若手研究者の雇用が不安定化
 - 研究者が短期の業績づくりや事務作業に追われ、独創性を発揮しづらい
 - キャリアパスの不透明さ、経済負担などへの不安
 - 優秀な学生が研究者の道を躊躇・断念
- 3 **「知の集積」をめぐる危機 — 研究拠点群の劣化 —**
 - 論文数の伸びは停滞し、国際的なシェア・順位は大幅に低下
 - 世界トップレベルの研究拠点を形成し、研究成果はあがっているが、我が国全体に与える影響は限定的
 - 我が国全体の研究力強化のためには、「知の集積」の場となる研究拠点群の厚みが不十分
 - 基礎科学力の強化に向けて研究情報基盤等の整備・充実が不可欠

(出典) 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 — (平成29年4月24日 文部科学省 基礎科学力の強化に関するタスクフォース)

日本で産出される論文の状況

○日本が産出する論文数及び高被引用度論文数 (Top10%補正論文数) の国際的なシェアは低下傾向 (論文数: 2位→5位、Top10%補正論文数: 4位→10位)。

国・地域別論文数の推移	2012		2014		2016		2018	
	論文数	Top10%補正論文数	論文数	Top10%補正論文数	論文数	Top10%補正論文数	論文数	Top10%補正論文数
日本	44,703	5,213	46,248	5,348	48,717	5,581	50,176	5,834
米国	107,175	12,517	110,433	12,888	113,717	13,154	117,000	13,421
中国	25,412	2,812	27,123	3,012	28,834	3,212	30,545	3,412
韓国	15,234	1,712	16,345	1,812	17,456	1,912	18,567	2,012
英国	12,345	1,412	13,456	1,512	14,567	1,612	15,678	1,712
ドイツ	10,456	1,212	11,567	1,312	12,678	1,412	13,789	1,512
フランス	9,567	1,112	10,678	1,212	11,789	1,312	12,890	1,412
イタリア	8,678	1,012	9,789	1,112	10,890	1,212	11,901	1,312
スペイン	7,789	912	8,890	1,012	9,901	1,112	11,012	1,212
インド	6,890	812	7,901	912	8,912	1,012	9,923	1,112
ブラジル	5,901	712	6,912	812	7,923	912	8,934	1,012
ロシア	5,012	612	6,023	712	7,034	812	8,045	912
その他	4,123	512	5,134	612	6,145	712	7,156	812

注: 分析対象は、article, article & proceedings (articleとして扱うため)、letter, note, reviewである。
資料: トムソン・ロイター社 Web of Science (SCIE, CPCI:Science)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。
出典: 「科学技術振興2016」(平成28年8月、科学技術・学術政策研究所)

海外からも懸念される日本の大学の状況

英科学雑誌「ネイチャー・インデックス」(2017年3月23日付発行)

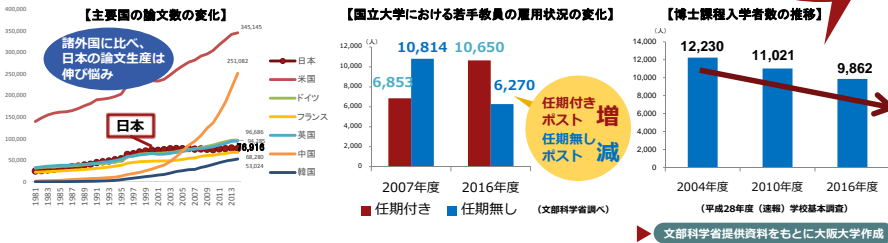
WHAT PRICE WILL SCIENCE PAY FOR AUSTERITY? 「緊縮財政により科学研究はどのような代償を払うことになるか」

Japan's stagnated research output corresponds with a deteriorating situation for young Researchers ~日本の研究力の停滞と若手研究者の待遇の悪化との連関~

- ☑ 全体の収録論文数のうち日本からの論文数が占める割合は2005年から2015年の間に、7.4%から4.7%に低下
- ☑ その原因として、国立大学が人件費に充てる運営費交付金が減らされ、若手研究者が任期無しの職を得る機会も少ないことなどがあげられると分析

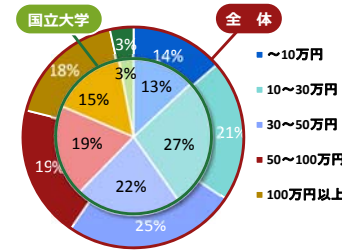
「日本全国の大学において、任期無しポストを減らし、任期付きポストへの切り替えが進められており、若手研究者は不安定な将来に直面している。」
 「日本の科学技術予算は2001年以降、基本的に横ばいが続いている。一方、ドイツ、韓国や中国といった国々は、科学技術予算を著しく増加させている。」
 「2000年代初頭から、日本政府は教職員の給料のための大学予算を削り始めた。ここには、2004年から2014年にかけて、毎年約1%削減をされた国立大学法人運営費交付金も含まれている。」
 「研究者は、学生が研究職としてのキャリアを断念しつつある現状を危惧している。」
 「日本の科学研究は転換点にあり、次の10年で成果を出さなければ科学研究でトップの国の一員という地位を失いかねない。」

博士課程入学者は年々減少

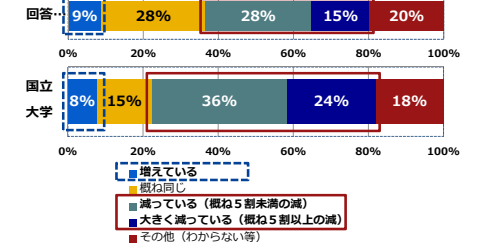


「個人研究費」の減少

「個人研究費」の配分額

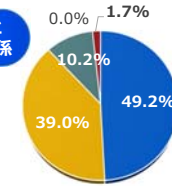


「個人研究費」の比較 (10年前と現在)



出典: 文部科学省「個人研究費等の実施に関するアンケート」
 ● 定義: 平成27年度に所属機関から、自由な研究活動の実施及び研究室等の運営のために支給される資金(外部資金を除く)。
 ● 調査対象: 平成27年度の科研費の採択件数上位200大学等に所属する研究者(約1万名)
 ● 調査期間: 平成28年7月4日~7月15日 ● 回答率: 36%(3646件)

「個人研究費」と基礎的経費との関係

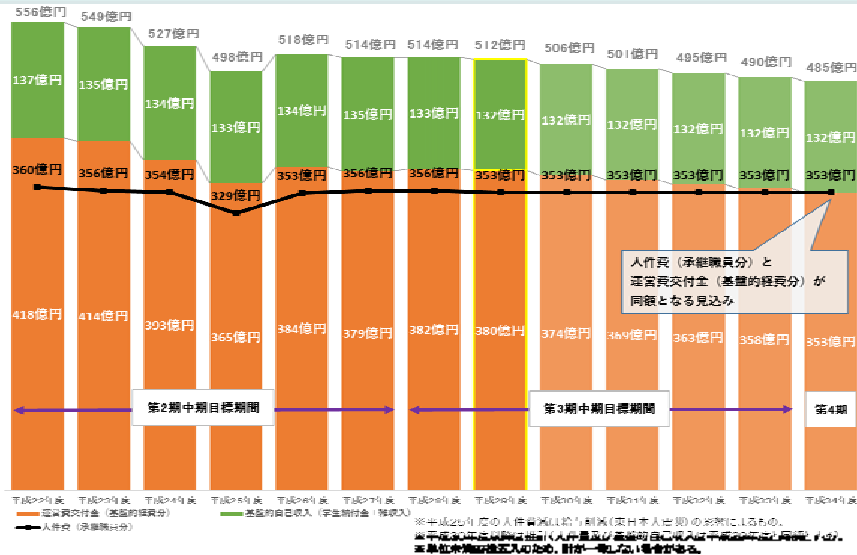


- ① 基礎的経費の収入減が個人研究費の削減の主たる原因となっている
- ② 基礎的経費の収入減が個人研究費の削減の原因の一部となっている
- ③ 基礎的経費の収入と個人研究費の措置額との相関はない
- ④ 個人研究費は増やしている
- ⑤ わからない

出典: 文部科学省「研究費の安定性に関するアンケート」
 ● 調査対象: 国立大学法人及び平成28年度の科研費の採択件数が200件以上の研究機関(計119機関)の研究担当理事
 ● 調査期間: 平成29年4月28日~5月12日
 ● 回答率: 98.3%(117機関)

大阪大学における運営費交付金と人件費の推移

近い将来、運営費交付金(基礎的経費分)による人件費確保が困難な状況



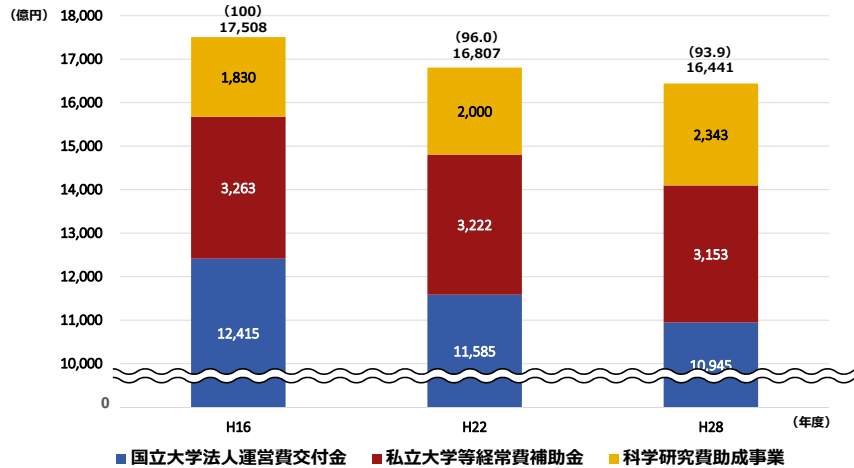
研究の性格による分類



出典: 「東日本震災を踏まえた今後の科学技術・学術政策の在り方について(建議)」(平成25年1月17日科学技術・学術審議会)、「科学技術研究調査報告」(総務省)、「Frascati Manual」(OECD)を踏まえた上で平成27年1月に文部科学省作成

学術研究への基礎的投資の推移

大学の基礎的経費が削減傾向にある中、
科研費の増額はそれを補う水準に達しておらず、全体として縮小傾向



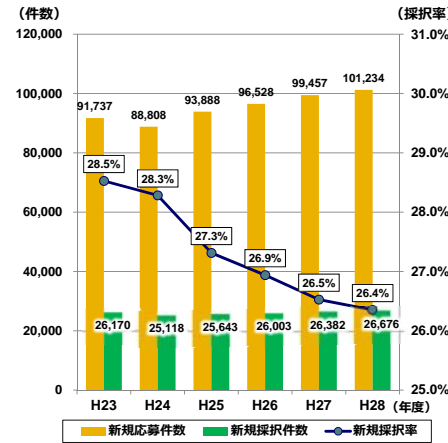
■ 国立大学法人運営費交付金 ■ 私立大学等経常費補助金 ■ 科学研究費助成事業
*平成28年度の科学研究費助成事業は助成見込み額 *括弧内の数値は、平成16年度の合計額を100としたときの割合
文部科学省提供資料

科学研究費助成事業（科研費）

～学術研究を支える競争的資金の充実～

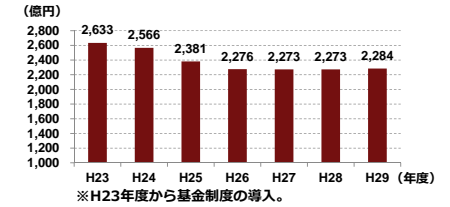
科研費

科研費の応募・採択件数、採択率の推移

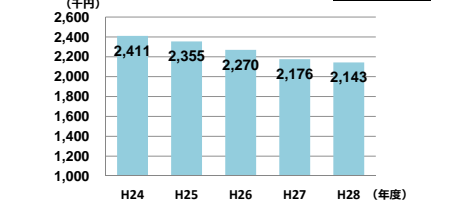


※「科学研究費」：特別推進研究、特定領域研究、特定領域研究、新学術領域研究、基礎研究、挑戦的萌芽研究、若手研究及び研究活動スタート支援について分類
文部科学省提供資料

科研費の予算額の推移



科研費の1課題当たりの平均配分額（直接経費）の推移



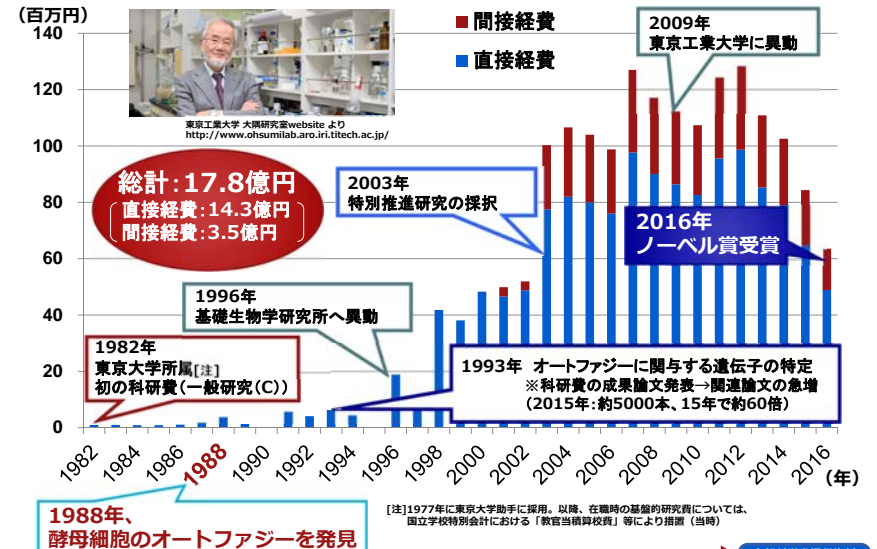
研究発展・支援のイメージ①（赤崎氏・天野氏の例）



出典：名城大学・名古屋大学の情報提供等をもとに文部科学省作成
文部科学省提供資料

研究発展・支援のイメージ②（大隅氏の例）

－「私の研究のほぼ全てが科研費によって支えられてきた」－



文部科学省提供資料

(平成27年1月27日 科学技術・学術審議会 学術分科会)

失われる日本の強み—危機に立つ我が国の学術研究—

- 天然資源に乏しい我が国では、学術研究により生み出される 知や人材が国としての強み

▶これまで、国際社会における存在感の伸張に貢献

学術研究は「国力の源」

- 技術の進展等に伴う知のフロンティアの拡大

原理探求や新領域創出に向けた熾烈な国際競争

大学の研究環境の悪化

学術研究衰退・人材育成メカニズム崩壊

「高度知的国家」としての存在感の低下・我が国全体の教養の低下

日本の強みの喪失の危機

学術研究による知の創出力と人材育成力の回復・強化が喫緊の課題

国・学術界一体での学術研究の推進が急務!!

▶ 文部科学省提供資料をもとに大阪大学作成

=具体的な取組の方向性=

1 デュアルサポートシステムの再生

- ◎**基礎的経費**：
 - 大学は、明確なビジョンや戦略に基づく配分により、基礎的経費の意義の最大化を推進
 - ⇒国は、大学の取組とあわせて基礎的経費の確保・充実
- ◎**競争的資金**：
 - 科研費：大幅改革**
 - 分科細目表の見直しや大括り化、審査方式の再構築、種目の再整理等の基本的構造の見直し
 - 重複制限の見直しや海外在住者の帰国前予約採択の導入等
 - 若手研究者の国際共同研究や国際ネットワーク形成の推進
 - 科研費の成果を最大化するための「学術研究助成基金」の充実
 - 研究成果の可視化と活用のためのデータベース構築
 - 科研費以外の競争的資金**：
 - 総合科学技術・イノベーション会議において全体バランスに配慮した改革の検討
 - 間接経費**：
 - 競争的資金の拡充とともに確保・充実し、大学において一層効果的に活用

2 若手研究者の育成・活躍促進

- 若手研究者の自立をサポートする体制の構築・強化
- 国際的な研究コミュニティにおけるリーダー養成のための海外研究機会の充実
- シニア研究者を含む人材の流動性の促進と若手研究者の安定的なポストの確保、キャリア開発
- 国内外の優秀な若手研究者等の人材交流等のハブとなる世界最高水準の卓越した大学院形成

3 女性研究者の活躍促進

- 女性研究者活躍促進のためのシステム改革の推進

4 研究推進に係る人材の充実・育成

- 類型ごとの知識・スキルの特長や社会的認知度の向上、スキル標準作成支援等

5 国際的な学術研究ネットワーク活動の促進

- 海外の優秀な日本人・外国人研究者の戦略的受入れ等による国際的な脳循環ハブの形成
- 大学等の組織的ネットワーク形成や学術界による国際参画、学術振興機関間の交流・連携等

6 共同利用・共同研究体制の改革・強化等

- IR機能等の強化、年産制・クロスアポイントメント制度等人事制度改革、ネットワーク型の拠点形成等
- 「学術の大規模プロジェクト」の戦略的・計画的推進
- 大学共同利用機関や共同利用・共同研究拠点以外における設備の共同利用・再利用促進

7 学術情報基盤の充実等

- 学術情報ネットワークの強化、学術雑誌支援による情報発信強化、研究データシェアリングの促進

8 人文学・社会科学の振興

- 現代社会の要請に応え、グローバルに呼応した研究領域の創出
- 人文学・社会科学が担う社会的意義を絶えず再検討し、将来的な展望を広く社会に提示
- 自然科学とは異なる特徴を踏まえた独自の評価基準を可視化

9 学術界のコミットメント

- 改革の推進には学術界の積極的なコミットメントが不可欠
- 分野の利害を越え、学術振興施策の制度設計や審査、評価等への責任ある参画
- 研究倫理の徹底等による質の保証、社会との対話の重視
- 発展可能性等の未来志向の観点による評価制度を確立し、優秀な研究者を積極採用
- 研究者に係るメリハリある処遇や資源配分を実施

▶ 文部科学省提供資料

(平成27年9月14日 一般社団法人国立大学協会)

- 国立大学の基本機能の維持向上
- ポイント1：優れた資質・能力を有する多様な入学者の確保と受け入れ環境の整備
- ポイント2：大学間等の機能的な連携・共同による教育研究水準の向上
- 以上の取組(基本機能とポイント1~2)に係る財政措置及び制度改革の在り方

国立大学は、今後、以上の取組を主体的にかつ着実に実行していく。他方、国には厳しい財政状況の下ではあるが、これらを支える制度・環境の整備と支援を要請するものである。その中で、特に教育研究経費の配分については、教育研究の特性である多様性、長期的な視野、自由な発想等の重要性に鑑みて、次のような基本的な考え方に基づくべきである。

- ①**基礎的な教育経費は安定的な運営費交付金で保証する。**そのためにこれ以上の運営費交付金の削減は行わない。
- ②**個々の大学の長をを活かした基礎的な研究や研究者の独自の高い研究についても運営費交付金で安定的に措置する。**
- ③**大学・研究組織の連携・共同で展開する研究・教育については、運営費交付金の一部と文部科学省内の競争的資金の一部を一体的に活用できるよう柔軟かつ競争的に支援する。**
- ④**研究者の個々の自由な発想に基づいたボトムアップ研究は、文部科学省科学研究費補助金で支援する。**
- ⑤**各省庁が牽引する社会ニーズに対応するための研究費については、各制度の趣旨・目的や相互の関連性を整理した上で、大学間、連携グループ間、あるいは個人間での競争性に基づいた方法により配分する。**

▶ 文部科学省提供資料をもとに大阪大学作成

構造改革の方向性(国立大学の将来像)



(2) 資源の最大有効活用による国立大学の諸機能の一層の向上

(中略)

②**研究の観点からは、イノベーションの創出に関する国際的な競争が激化していることから、新たな学際分野や融合分野を含め世界をリードする研究を推進していくことが我が国にとって特に重要かつ必須である。そのために分野ごとにネットワークを形成したり、機能的な統合を図ったりすることにより、資源の共有と研究者流動性を確保し、あらゆる資源を最大限に活用して研究力を強化・向上する。**

産業界における研究開発投資を大学に呼び込み、産学双方にとってメリットのある共同研究等のシステムを構築することを検討し、実行する。

▶ 文部科学省提供資料をもとに大阪大学作成



1 国立大学の自己改革の推進と長期的かつ継続的な投資の強化

● 国立大学は将来を予測しかつ社会の変化に柔軟に対応できる人材の養成や、科学技術の発展の基礎を形成する研究及び新たな知や文化や産業を生み出す役割を担う。その実現に向けた国立大学の改革を進めるため、長期的かつ継続的な投資が必要である。

2 情報通信技術 (ICT) を利用した国立大学の連携強化

● 国立大学法人は、ICTを利用した会計等の基盤システムのクラウド化、カリキュラムの共通化や共通講義システム化、研究、国際連携、産学連携により、高度な国立大学ネットワークを構築し、創造的な研究教育体制へと変革することが期待出来る。

3 国立大学の人材育成と学術研究の推進

● 次々と出現する社会的課題に対応するため、長期的な視野を持った高度人材の育成が急務であり、国と大学が一体となって若手研究者の環境整備を行い、大学の基盤経費減少に端を発する研究の停滞や若手人材育成の劣化を克服することが重要である。

4 国立大学の地方への貢献

● 国立大学は、社会の益々の流動化に対応して社会人の学び直しや地域のビックデータ収集・分析の中核としての役割を加え、地域への一層の貢献が期待される。

5 国立大学における人文・社会科学振興の推進

● 国立大学の人文・社会科学は、高度な研究と教育の循環を通して、新たな価値、倫理、産業及び地域の活性化をリードする人材を生み出すことが期待される。国の投資の下、自己改革を行いつつ、現代だけでなく将来の日本の要請に応えることが求められている。

▶ 文部科学省提供資料

「Co-creation」する大学へ変革

産学連携の第3ステージ

産学共創

- アプローチ 1 基礎研究段階からの包括的な産学連携
- アプローチ 2 産学共創によるイノベーション人材育成
- アプローチ 3 産学共創による若手研究者の雇用・育成
- アプローチ 4 産学循環機能による男女協働の推進

第2ステージ 大学発シーズベースの共同研究の組織的展開

- 共同研究講座・部門 開設 —— 実績 51
- 協働研究所 設置 —— 実績 12

平成29年7月1日現在

第1ステージ 技術相談・個別の共同研究

「組織」対「組織」の包括連携

大阪大学と企業との基礎研究段階からの産学共創により、本学の一層の研究力強化を図り、産学が一体となった「共創知」を生み出すとともに、「共創イノベーション」を実現

情報分野

平成29年6月

- ダイキン工業株式会社と情報科学分野における包括連携契約
- 10年間にわたる産学共創の四つのアプローチ実現のための支援 (年間5億円、総額56億円 (研究環境整備費を含む))



創薬分野

平成29年2月

- 大塚製薬株式会社と先端的な免疫学研究活動に関わる包括連携契約
- 10年間にわたる運営基盤の支援



平成28年5月

- 中外製薬株式会社と先端的な免疫学研究活動に関わる包括連携契約
- 10年間にわたる運営基盤の支援 (年間10億円、総額100億円)



運営費交付金の漸減

若手教員のパーマネントポストの減

集中して研究に打ち込む時間の減少

研究力低下

深刻な問題

問題打開のために

高等共創研究院



特命教員の雇用

- 国際的に卓越した若手研究者を育成
- 世界最高水準の学術研究を推進
- 高度な研究マネジメントと高い倫理観

卓越した若手研究者に夢を!!

企業各種団体

寄附金等による支援

一般財団法人 阪大微生物病研究会、ダイキン工業 (株) のご支援により、第一階段がすでにスタート

おわりに

国立大学は、大学の強み・特色を発揮した機能強化を
図るための取組を展開するなど、
改革に最大限努力してきております。

今後も改革を着実に実行し成果をあげていくためには、
安定的な経営基盤の確立が不可欠です。

皆様のご理解、ご支援をよろしくお願いいたします。