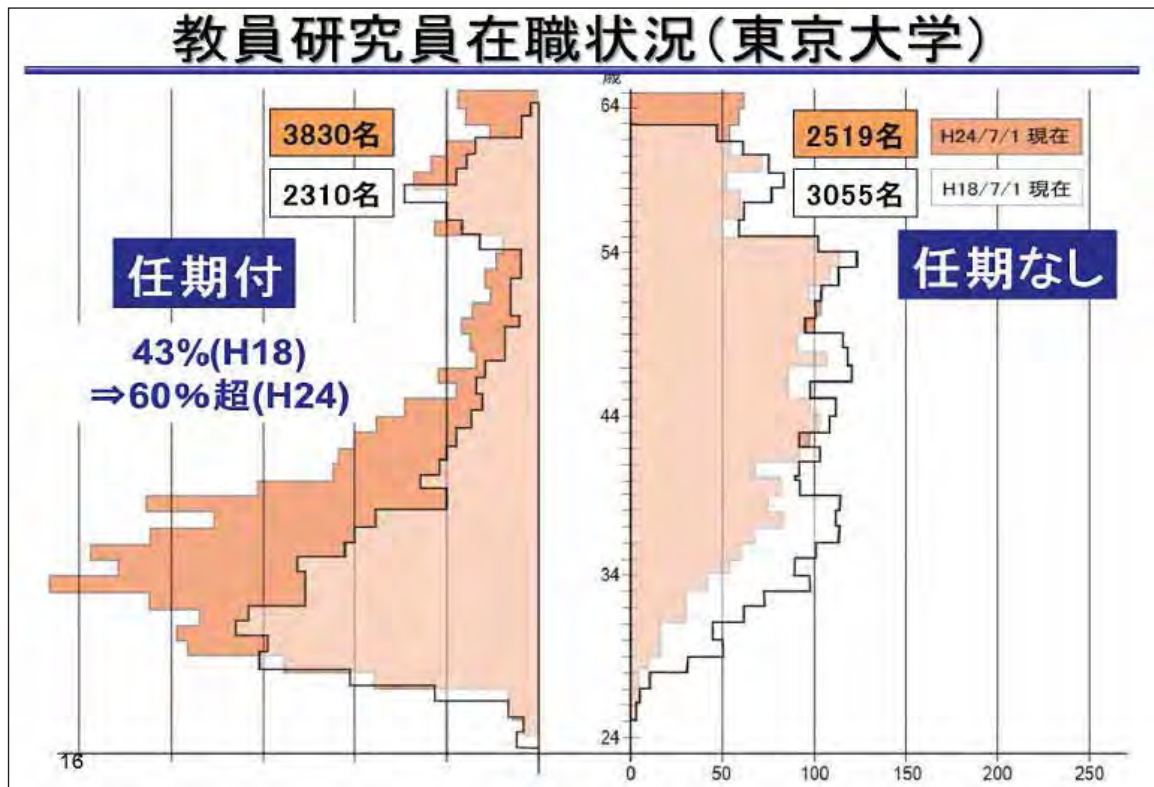


6. 若手教員・研究者の在職状況(任期付、任期なし別)

○東京大学では、任期付若手教員・研究員が増加している一方、任期なしの若手教員・研究員が減少。



(出所)東京大学五神教授作成資料

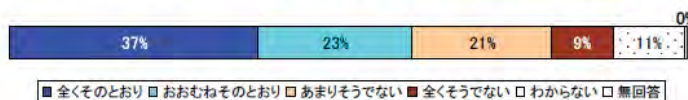
10

7. 研究者一人当たりの経常的研究費の減少

○多くの研究者が自分に配分される経常的研究費の減少を実感。

Q. 5年前と比べ、自分に経常的に配分される研究費(競争的資金以外の研究費)は減少した。

【額の減少の具体例】



Yes: 59 No: 30

- ・ 大多数の研究者が経常的な研究費の減少を実感。
- ・ 特に国公立大学及び公的研究機関のシニアな研究者においてそうした傾向。
- ・ 分野別では「工学」及び「農学」において特に顕著。

<属性別の回答傾向の特徴: 概要データ(「Yes」の割合)>

- ・ 国公立大学64%、私立大学47%、公的研究機関68%
- ・ 教授65%、准教授60%、講師48%、助教(任期なし)49%、助教(任期つき)41%
- ・ 数物系科学55%、化学62%、工学67%、生物学52%、農学72%、医歯薬学55%
- ・ 産学連携関与者64%、産学連携非関与者54%
- ・ 競争的資金応募経験20件以上68%、1~5件46%
- ・ 競争的資金採択経験10件以上68%、1~2件54%

- ・ 現在、定常的に確保されている研究費は年間40万円程度。10年以上前は120万円程度あった。
- ・ 現在、所属大学では毎年定常的に配分される金額が10万円を割り込んできている。基盤的な資金がないと新しい研究をスタートさせる下地を得ることができない。競争的資金を自転車操業の繰り返しもうからない状況。

※地方国立大学においては、教員一人当たりの基盤配分額が年間11万円という事例もある。

(出所)文部科学省科学技術・学術審議会学術分科会(2014年8月)

(出所)JST/CRDS 我が国における研究費制度のあり方に関するアンケート調査～現状、問題点、改善方策～(2012)

11

8. 英国等における大学向け交付金の配分の仕組み

○英国等では、大学の基盤を支える経費として、研究の観点から大学(学部)単位で評価し、研究向け交付金を配分。

組織の業績評価により研究向け交付金を配分している国の例

	配分項目	配分方法	
		外形指標連動型(※1)	組織業績連動型(※2)
イギリス(イングランド)	教育: HEFCE Teaching Grant	○	
	研究: HEFCE Research Grant with REF (research excellence framework)		○
オーストラリア(国立大学)	教育: Common-wealth Grant Scheme	○	
	教育: Learning and Teaching Performance Fund		○
	研究: Research Training Scheme		○
ニュージーランド(国立大学)	教育: Student Achievement Component		○
	研究: Performance-Based Research Funding		○

(※1) 学生数や職員数といった指標に基づき算出するモデル

(※2) アウトプットやアウトカム指標に基づき算出するモデル

(出所) JST/CRDS 我が国の研究費制度に関する基礎的・俯瞰的検討に向けて～論点整理と中間報告～(2014)を基に経済産業省作成

英国における大学向けの政府資金のイメージ

約30億ポンド

(※各Research Councilが抱える研究所の研究資金や人件費等を含む)

- ・自然科学及び人文・社会科学をカバーする7つのResearch Councilごとに予算を配分
- ・ピアレビューに基づき、毎年2500件以上のプロジェクトを採択

教育向け交付金(約16億ポンド)

学生数等の指標に基づき配分

<配分手法のポイント>

- ・学生数をベースに、学生の属性(学部生or大学院生)や分野別(医学、実験科学、その他)のプライスグループごとの係数を乗して計算

(備考)

近年、学部学生の授業料を引き上げ、教育交付金を減らしているが、高コスト分野や大学院等に重点化。別途、学生向け授業料ローン等の支援を充実。

研究向け交付金(約16億ポンド)

REF (Research Excellence Framework) 方式による組織評価により配分

<評価のポイント>

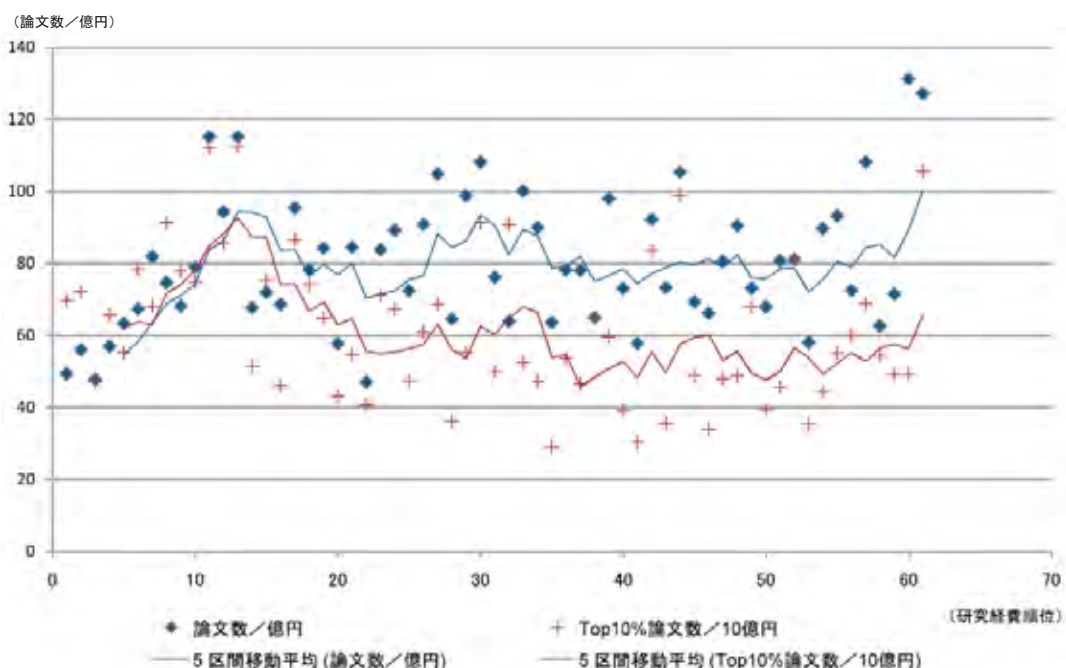
- ・アウトプット(研究成果の独自性、重要性等)
- ・インパクト(経済、社会、文化への影響の広がり、重要性等)
- ・研究環境(研究戦略、人員、収入、設備等)

(出所) RESEARCH COUNCILS UK Impact Report 2014, Guide to funding and student number controls 2013-14 and 2014-15, JST/CRDS 我が国の研究費制度に関する基礎的・俯瞰的検討に向けて～論点整理と中間報告～(2014)を基に経済産業省作成

9. 国立大学における研究経費と論文生産性の関係

○資金が特に集中している上位数校が、研究資金あたりの論文生産性において優位性があるとは必ずしもいえない傾向がみられる。

国立大学における研究経費と論文生産性の関係



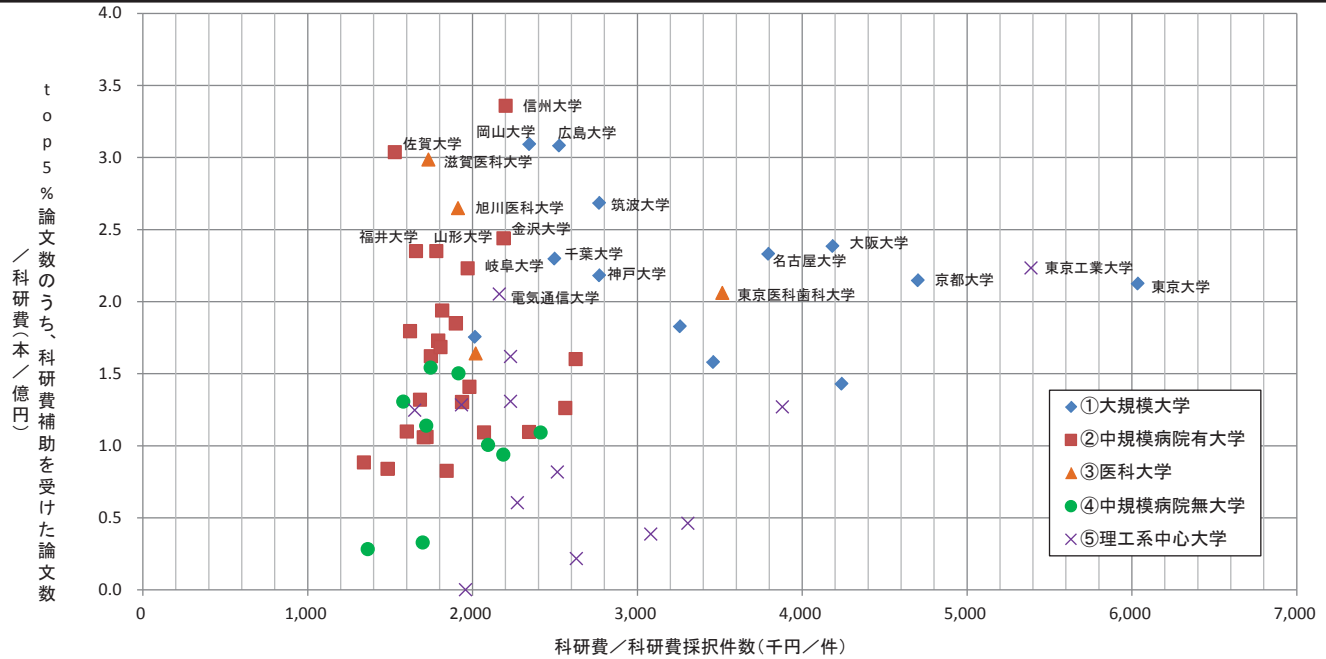
(出所) JST/CRDS 我が国の研究費制度に関する基礎的・俯瞰的検討に向けて～論点整理と中間報告～(2014)

9. 研究効率と研究資金の関係：論文生産性

平成20年度、平成21年度、平成22年度の平均値を使用
(top5%論文数は、平成21年度、平成22年度、平成23年度の平均値)

○研究費あたりのtop5%論文の数(論文生産性)は科研費採択件数一件当たりの科研費が大きい方が高い訳ではない。

※各大学の科研費、科研費採択数は、研究代表者の所属機関に配分されたものと見なして整理していることから、各大学における実際の使用額と異なることに留意が必要。



(出所)論文数:トムソン・ロイター社「Web of Science(国際的な英文の学術誌に掲載された論文に係るデータベース)」を基に、平成27年2月時点における被引用回数が上位5%(全分野通算)の原著論文および総説のうち、助成金提供機関に科研費相当の記載のある論文数(平成21年度、平成22年度、平成23年度の平均)を集計
科研費:日本学術振興会科研費データ(平成20年度、平成21年度、平成22年度の平均)
科研費採択数:日本学術振興会科研費データ(平成20年度、平成21年度、平成22年度の平均)
以上のデータを基に経済産業省作成

10. 多様で独創的な基礎研究に腰を据えて取り組める環境の重要性①

○NISTEPの研究者の研究状況に関するアンケート調査によれば、研究者は「成果の出る確実性が高い研究」、「短期的に成果が生み出せる研究」、「一時的な流行を追った研究」が多くなったと感じる一方で、「長期の時間をかけて実施する研究」、「新しい研究領域を生み出すような挑戦的な研究」が少なくなったと感じている。

NISTEP「科学技術の状況に係る総合的意識調査(2009)」における、基礎研究の状況に関する調査の結果

1. 調査方法

○回答者は、「長期の時間をかけて実施する研究」などの9タイプの研究それぞれについて、2001年頃と比べた場合の状況変化(増減)について、6段階(1:少なくなっている~6:多くなっている)から最も相応しいものを選択。

○得られた回答について、各段階ごとに、「1」→0ポイント、「2」→2ポイント、「3」→4ポイント、「4」→6ポイント、「5」→8ポイント、「6」→10ポイントにそれぞれ変換し、平均値を算出。

○5ポイントを基準値「0.0」として、当該平均値との乖離幅を計測。

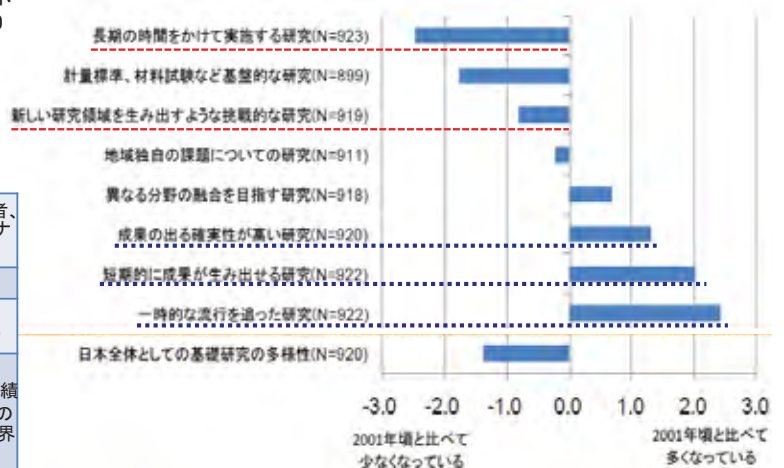
2. 回答者の属性

○NISTEP調査委員会が以下のとおり約1,400名を選定

約1,400名	我が国の科学技術システムの実態に精通している代表的な研究者・有識者430名	科学技術政策関連の審議会の有識者、CTO等企業関係者、ベンチャー経営者、ファンドマネージャ、NPO代表、ジャーナリスト(143名)
	分野ごとの研究者約960名	大学等研究機関の長(49名) 科研費・JST事業採択者、受賞歴を持つ研究者、女性研究者。3分の1程度は産業界から選ばれるよう考慮。(238名)
	・ライフサイエンス ・情報通信 ・環境 ・ナノテクノロジー ・材料分野 ・エネルギー ・ものづくり技術 ・社会基盤 ・フロンティア	各分野において、第一線級の実績を持つ研究者を、学会や産業界からの推薦により選定。3分の1程度は産業界から選ばれるよう考慮。(約120名×8)

3. 調査結果

基礎研究の状況(2001年からの状況変化)
(回答者は、各項目につき、6段階で回答、値はポイントの平均値)



○現在の基礎研究環境では、多様で独創的な基礎研究に腰を据えて取り組みにくいという主旨の声がある。

<多様で独創的な基礎研究を要望する研究者の声>

名古屋大学 天野浩教授のコメント(経済産業省によるインタビュー)

- 近年、大学における基礎研究も「出口志向」「成果主義」になってきていて、じっくりと取り組むべき研究ができなくなっている、というのは事実と思う。また、オリジナリティの高い基礎研究が減っていることも実感。自分の研究室ではそういう点を踏まえ、チャレンジングな研究に極力取り組めるように工夫しているが。
- 「出口志向」の方が研究費が取れる、というのが現場の実感。本当は、金額は年間3~5百万円で良いので、数年間、萌芽的な研究にファンディングする、科研費で言えば「基盤C」のようなリソースを増やして、若手の研究者の裁量で使うことができれば、優れたシーズがより多く出るとは思いませんか？ また、本当に革新的な成果を出すには3年では短いので、ステップアップできる仕組みが必要。
- 任期付き研究者がプロジェクトに100%専従するのは、研究者の「心のバランス」の観点からは良くない。プロジェクトの研究はチャレンジングなものが主体だと思いが、自分自身の発案のものもやりたい筈。雇用形態を少し変え、プロジェクト=5割、自分の研究=3割、学生の研究を指導しながら=2割くらいだと心のバランスがとりやすく、かえって思い切った挑戦もできると思う。
- 「じっくりやる研究」は、厳しい。自分が研究に取り組み始めた時期、「青色もいつかできる」と思っていたし、明確な出口イメージも有していたが、GaNでできると思っていた人は殆どいなかったと思う。学会発表しても他の研究者の関心を惹かない“冬の時代”もあった。論文の引用数や論文誌のIFだけではなく、その分野のprogが、研究者をきちんと評価するしくみがほしい。同時に、研究に向いていない人は、自分で別の道を探る決断もしなければいけない。
- なお、日本人の大学院生については、修士課程がゴールとなっており、博士課程に残る学生が殆どいないことも深刻な問題。

JSTによるアンケート調査の結果

- 競争的資金も必要であるが、申請に時間を取られる上に、審査員が適正に評価できていないように感じる。また、競争的資金が増えると流行の研究に研究費が偏るのではないか。地味で時間がかかり、流行ではないがまだ誰も解決していない研究課題にも資金が回るよう、一定程度は研究費をばらまく必要がある。
- 競争的資金を獲得できなかった場合、公費がほとんどなく、日常的に思いつく研究を試すためのお金がなくなっている。そのために日本から画期的なイノベーションがどんどん少なくなっていくことが実感され、残念に感じる。
- 研究中心の大学への研究費配分に際して、競争的資金を中心とすることは賛成しかねる。研究は、結果の見えない物事に対し、取り組みと失敗を繰り返すことでしか進まないものであるが、競争的資金は、結果の見えやすいテーマや結果を出してきた研究者に資金が集中しやすく、「失敗を繰り返す」ことの重要性を軽視することになりかねない。
- 研究が飛躍的に発展しているときでも研究費が獲得できないことがある。公費を全く研究に使えない現在、このような状況になると規模を大きく縮小して自費で実験を続けるか、実験を一時停止するかを選択に迫られる。

(出所) JST/CRDS 我が国における研究費制度のあり方に関するアンケート調査～現状、問題点、改善方策～(2012) から抜粋して経済産業省作成

※アンケート調査の回答者は、JSTが運用する研究者データベースRead&Researchmapより理工系分野の研究者(大学院生除く)を無作為に抽出した者

11. 大学経営力の強化

○平成27年4月に改正学校教育法等が施行。また、平成27年度から運営費交付金の中に、学長の裁量による経費が新設。さらに、平成28年度から、当該経費を随時拡大や取組状況に応じた配分額の変動について、文科省において検討。
○こうした仕組みが十分に活用されるためにも、大学の経営能力を強化する重要性が高まっている。

アメリカの大学ガバナンスの状況

執行部 (学長、プロボスト)	理事会	教員組織 (評議会、学部)
○具体的、日常的なマネジメントを担当。	○大学の最終的な意思決定機関。	○教育研究や教員人事の方針など教学に関する事項の意思決定を担当
○学長は対外的な職務を担うことが多いため、その下のプロボスト(provost)が学術面や予算など全般にわたり広汎な権限を有す。	○管理運営に関する多くの権限を学長(執行部)や教員組織に委譲。	○多くの大学が 大学評議会 に相当する教員組織を持つ。大学評議会やその下に設置される委員会、あるいは学部・学科において、意思決定を行う。
○学長候補者の人材市場が存在し、外部人材が登用。	○大学外部者により構成	

(出所) 文部科学省 組織運営部(第7回)「参考資料5 諸外国における大学ガバナンスの状況」を基に経済産業省作成。
※あくまで基本的な状況を示したものであり、実際の各大学のガバナンス・体制は大学毎に異なることに留意が必要。

<学長やプロボストに、学識経験者の中で、他大学や政府機関勤務等の外部経験を積んだ者が登用されている例>

- ローレンス・サマーズ氏の場合
~1991年 ハーバード大学教授
1991年1993年 世界銀行チーフエコノミスト
1995年1999年 アメリカ合衆国財務副長官
1999年2001年 第71代アメリカ合衆国財務長官
2001年2006年 第27代ハーバード大学学長
2009年2011年 第8代アメリカ合衆国国家経済会議委員長
- UCバークレーの副学長兼プロボストClaude Steele氏の場合
~2009年 スタンフォード大学教授
2009年2011年 コロンビア大学プロボスト
2011年2014年 スタンフォード大学学部長
2014年~ UCバークレー副学長兼プロボスト

1. 学校教育法の改正

学長のリーダーシップ確立等のガバナンス改革を促進するため、教授会等の役割を明確化。

○改正前

・教授会の審議事項を「重要な事項」と規定。
※第九十三条: 大学には重要な事項を審議するため、教授会を置かなければならない。

○改正後

・学長が決定を行うに当たり教授会が意見を述べることができる事項について、「**学生の入学・卒業、学位授与その他教育研究に関する重要な事項であって学長が教授会に意見を聴く必要があると認めるもの**」と限定し、教授会の役割を明確化。

2. 学長の裁量による経費の新設

○平成27年度予算から、運営費交付金の中に、学長の裁量による経費として新たな区分を新設し、運用開始予定。(一般経費の5%)

○この経費は、学長のビジョンに基づく、学内資源の再配分の取組に対して措置。平成28年度からは、取組状況の評価に応じて、各大学の配分額を変動する方向で検討されている。

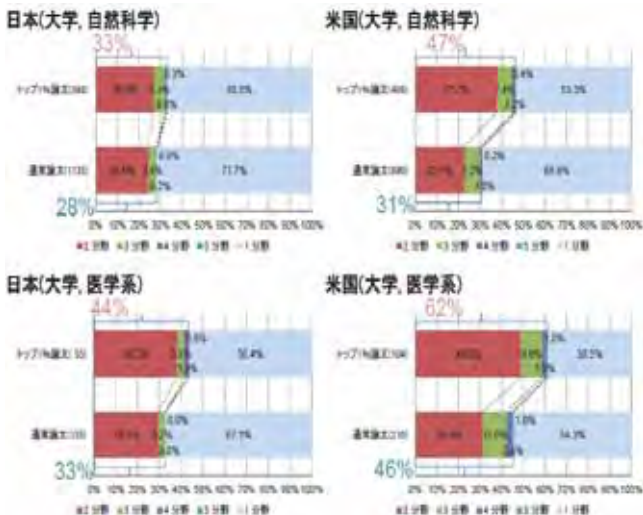


(出所) 文部科学省 第3期中期目標期間における国立大学法人運営費交付金の在り方に関する検討会第4回資料1 国立大学法人運営費交付金の見直し的基本的な方向性について(論点整理)

12. 異分野融合の現状

- 米国は、日本と比べより多くの専門分野の研究者で研究チームを構成する傾向。特に、トップ1%論文ではより多くの専門分野をカバーしている割合が高くなっている。
- また、国際的に注目される研究領域について、日本が参画する領域の数は英独と比較して少ないが、特に学際的・分野融合的領域や臨床医学での差が大きい。

研究チームがカバーする専門分野(10分野分類)



(出所)NISTEP 日本の大学における研究力の現状と課題(2013)

サイエンスマップ2012における日英独の参画領域数(※)の比較
(※)国際的に注目される823の研究領域におけるコアペーパー(被引用数トップ1%論文)に1件以上関与している場合1カウント。

	サイエンスマップ2012	日本	英独	ドイツ
農業科学	13	5	5	7
生物学・生化学	17	4	12	10
化学	62	28	34	35
臨床医学	146	48	106	92
計算機科学	12	3	8	3
経済・経営学	11	0	5	7
工学	52	10	19	15
環境/生態学	11	0	8	8
地球科学	28	18	25	21
農学	4	1	2	1
材料科学	12	4	0	7
数学	29	5	10	9
微生物学	6	4	5	4
分子生物学・遺伝学	11	3	9	6
神経科学・行動学	22	6	15	12
薬学・薬理学	5	0	3	1
物理学	82	42	56	60
植物・動物学	31	18	22	21
精神医学/心理学	18	1	9	8
社会科学・一般	27	1	18	7
予備科学	9	4	7	7
学際的・分野融合的領域の数	218	72	126	118
総計	823	274	504	455

ソース: 科学技術・学術政策研究財団のサイエンスマップ2012。EPAのデータ分析による。©2012 NISTEP。再掲許可。資料: 科学技術政策。

(出所)NISTEP サイエンスマップ2010&2012

13. 大学の理工系人材における基礎学力の重要性

- 産業界で求められる理工系人材は、どのような分野で活躍するかに関わらず、広く応用できる数学、物理、化学等の基礎学力を強化することが不可欠ではないか。

○産業界が新卒入社社員に大学で身につけておいてほしいこと
(企業21社64名に対するアンケート調査)

○米国の例

	大学の理工系教育に対する産業界のニーズ (理工系教育の問題点 (新入社員に対する評価))	身につけてほしいこと
化学	・ 授業に基礎知識レベルが不足。 ・ 10年くらい前の新入社員から数年前の基礎知識が教育されていない。	・ 有機化学、無機化学、分析化学 ・ 材料科学 (モノリキユーラーサイエンス)、特に、無機化学、量子化学、シミュレーションサイエンス ・ 実験手法、実験のプログラミング、データ解析 ・ 必要があれば、電気、電子工学、産学工学
機械	・ 知識レベルが下がってきている。	・ 物理、数学
化学	・ 基礎知識レベルが10年前と比べて著しく落ちている。	・ 物理化学、化学工学 ・ 石油精製プロセス関連のみならず生産工程も ・ 化学エンジニアリングでは、材料科学、電気・電子工学
材料	・ 専門以外の基礎知識が不足。 ・ 平均的な大学四年生社会の基礎科学力は、一層落ちているとかなり感じ。 ・ 狭い専門領域に興味を持っていない割に知識習得レベルが落ち、満足度が低い。 ・ 関連分野に対する興味も乏し、得意分野の取り組み姿勢が弱くなっている。	・ 材料科学、機械工学、電気工学、化学工学 ・ 化学基礎 (有機合成化学)、化合物の特性 ・ 物理化学、熱力学 ・ 生物化学 (遺伝子、代謝・免疫)
情報	・ 体系的基礎知識の不足。 ・ 個別系統的になり体系的教育の視点がやや薄。 ・ 材料科学や機械設計の基礎学力の低下が著しい。簡単な実験装置の設計できない。 ・ 知識の幅 (応用) については緩下傾向。	・ 化学新力学、化学工学、液体力学、表面、化学反応、物質移動、塑性加工、電気化学 ・ 材料科学、機械設計 ・ 冶金学、冶金、炭化水素、酸化物などの化合物、有機・無機などのガスの固有特性 ・ 金属材料、結晶、圧延、焼鈍など一連の製造工程、金属材料組織の観察分析など一連の実験と計算機シミュレーションの両方で指導 ・ 鉄鋼製造以外に、製糖工学、土質工学、砂糖コンクリート、計測学などの関連分野 ・ 統計的品質管理手法
電気機械	・ 授業に基礎知識レベルが低い人が数見られるようになった。 ・ 特に電学系が必要で分野での学力低下がひどい。 ・ 公式や技術のポイントなどを丸覚えして対応仕切りや理解を浅くしている。 ・ 単独問題を大量に考え、実験に問題を解かずに、実験に役立つ専門性を身につけさせる。授業は知識・応用・理解を重視する必要がある。	・ 材料力学、機械力学、自動車工学、制御、力学、電気工学、熱力学、制御工学、流体力学、電気回路工学 ・ 土質力学、構造力学、材料力学 ・ 電気工学、回路理論 ・ 数値解析 ・ 土質実験や材料実験などの実習経験 ・ 基礎知識と実験の両方の学び
電気機械	・ 知識レベルは授業に低下している。	・ 力学、熱力学、電磁気学、化学反応の反応の取り扱いと知識 ・ 数学、統計学、微分力学 (熱、構造、流体、振動) ・ プログラミングスキル

(出所)「産業競争力懇談会2009 産業基盤を支える人材の育成と技術者教育(グローバル大競争を勝ち抜くための高度技術系人材育成に向けて)」を基に文部科学省作成

米国大統領科学技術諮問委員会(PCAST)は、2012年2月に公表したレポート※において、STEM(Science, Technology, Engineering, and Mathematics)分野の専門家を今後10年間で100万人増員する必要があるとした上で、数学教育の充実、教員の養成、関係者の連携促進など、必要な支援のあり方を提言。

※「ENGAGE TO EXCEL: PRODUCING ONE MILLION ADDITIONAL COLLEGE GRADUATES WITH DEGREES IN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (2012年2月)」

<レポートにおける数学教育に関する主な指摘例>

- ・ 大学に入学する多くの学生は、数学のスキルが不足しており、産業界、政府、軍は、数学のスキルを備えた雇用者を十分に見つけることができていない。
- ・ 多くの数学の入門コースは、学生にSTEM分野はつまらないという印象を学生に与えており、こうしたギャップを解消するためには、初等・中等教育の段階から対応することが必要。
- ・ 大学1年目、2年目の数学教育について、最善の方法を調査し、成功している講座を普及させることが必要。