

Science誌による科学10大成果のうち日本人が貢献した成果

○世界の科学10大成果において、日本人は着実に存在感を示している。

【2012年】 ○ヒッグス粒子の発見
○幹細胞から卵子を作成 **科研費**



齋藤 通紀 京都大学大学院教授【ERATO (2011~2016)】
「齋藤全能性エピゲノムプロジェクト」



林 克彦 京都大学大学院准教授【さきがけ (2011~2014)】
研究領域：「エピジェネティクスの制御と生命機能」
研究課題：「始原生殖細胞の内因性リプログラミング
機構による幹細胞制御」 **科研費**

【2011年】 ○光合成たんぱく質の結晶構造解析 **科研費**



沈 建仁 岡山大学大学院教授【さきがけ (2002~2005)】
研究領域：「生体分子の形と機能」
研究課題：「生体光エネルギー変換の分子機構 光化学系
II複合体の構造と機能の解明及びその応用」



梅名 泰史 大阪市立大学特任准教授【さきがけ (2011~2014)】
研究領域：「生体分子の形と機能」
研究課題：「光化学系II複合体の酸素発生反応の
構造化学的な手法による原理解明」

○小惑星の色と組成に関する謎の解明 (はやぶさの成果)
【2009年】 ○劣悪環境に応答する植物ホルモンの応答経路解明

石濱 泰 慶應義塾大学大学院准教授【さきがけ (2006~2009)】 **科研費**
研究領域：「構造機能と計測分析」
研究課題：「オミクス解析用超微小エレクトロスプレー法の開発」



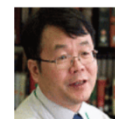
【2008年】 ○細胞の初期化



山中 伸弥 京都大学教授【CREST (2003~2008)】 **科研費**
研究領域：「免疫難病・感染症等の先進医療技術」
研究課題：「真に臨床応用できる多能性幹細胞の樹立」

○新しい高温超伝導体

細野 秀雄 東京工業大学教授 **科研費**
【 ERATO (1999-2004)】 「細野透明電子活性」
【ERATO-SORST (2004-2009)】 「透明酸化物のナノ構造を活用した機能開拓と応用展開」



【2007年】 ○ヒトiPS細胞の作成



山中 伸弥 京都大学教授【CREST (2003~2008)】 **科研費**
研究領域：「免疫難病・感染症等の先進医療技術」
研究課題：「真に臨床応用できる多能性幹細胞の樹立」

○宇宙線の起源に関する成果

○量子スピンホール効果



永長 直人 東京大学大学院 教授【CREST (2002~2007)、科学研究費助成事業】 **科研費**
研究領域：「高度情報処理・通信の実現に向けたナノ構造体材料の制御と利用」
研究課題：「相関電子コヒーレンス制御」

基礎研究の成果例①

○ 世界を圧倒的にリードするトップ・サイエンスが生まれ、インパクトの高いイノベーションを生み出しつつある。



あらゆる臓器に分化増殖できる万能細胞（iPS細胞）の樹立（2003～2008CREST、2008～2012特別プロジェクト）

【山中伸弥 採択時：奈良先端科学技術大学院大学助教 → 現在：京都大学 iPS細胞研究センター 長】

（成果の概要・インパクト）

- ・iPSの樹立により、**倫理的問題や拒絶反応の無い移植治療の実現**等が期待。
- ・ガードナー国際賞、バルザン賞等の数々の国際的な権威ある賞を受賞した後、**2012年にノーベル賞受賞**。

（成果創出までの経緯）

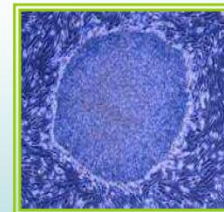
✓大阪市立大学、奈良先端科学技術大学院大学において、科研費による着実な研究を実施。

✓2003年に戦略的創造研究推進事業（CREST）に採択。

評価者から異論が出る中、目利きである**研究総括（岸本元大阪大学総長）の判断で採択**。

「当時誰も、成熟した細胞が元に戻ることは面白いが起きないだろうと思い、手を付けていなかった。」

✓2004年には京都大学教授に。2007年にiPS細胞樹立の成果を輩出。



科研費
KAKENHI



自然免疫における新たな生体防御メカニズムの解明（1995～2000CREST、2002～2007ERATO）

【審良静男 採択時：兵庫医科大学教授 → 現在：大阪大学免疫学フロンティア研究センター 拠点長】

（成果の概要・インパクト）

・自然免疫が獲得免疫の活性化を引き起こしていることを解明し、**それまでの免疫学の常識（自然免疫と獲得免疫は独立している）を覆す**など、自然免疫の新たなパラダイムを開拓。

・根本的な免疫作用の解明と、感染症・アレルギー・がんなどの免疫病に対するワクチン等の治療法開発に新しい道を拓く。

・**2011年のノーベル賞受賞者と共同で**、ガードナー国際賞、ロベルト・コッホ賞等の数々の国際的な権威ある賞を受賞。

（成果創出までの経緯）

✓1995年に兵庫医科大学の研究室立ち上げ時期に戦略的創造研究推進事業（CREST）に採択。

当時、「獲得免疫」がメインの免疫研究において、**注目されていなかった「自然免疫」のテーマを採択**。

「自分の研究に本当に注目してくれていたのは、学問の世界の人ではなく、JST」

✓2002年に戦略的創造研究推進事業（ERATO）に採択。トムソン・ロイター社の「最も注目を集めた研究者」に2005年から4年連続ベストテン入り（2006, 2007年は1位）。

科研費
KAKENHI



新しいタイプの高伝導物質（鉄系超伝導物質）の発見（1999～2004ERATO、2004～2009SORST）

【細野秀雄 採択時～現在：東京工業大学教授】

（成果の概要・インパクト）

・独自の物質デザイン指針をもとに、**これまでの常識を覆す鉄を含む新しいタイプの高伝導物質を発見**。

・発見直後から、**世界的な研究フィーバー**に。Science誌により2008年の10大成果（ブレークスルー・オブ・ザ・イヤー）に選定。

・鉄というありふれた元素の組合せによる高温超伝導物質。室温での超伝導実現に向けた新鉱脈として期待。

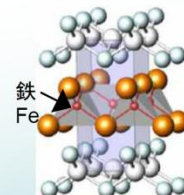
（成果創出までの経緯）

✓1999年、戦略的創造研究推進事業（ERATO）の**総括責任者に抜擢**。

「私はいわゆる有名研究室の出身ではなく、当時は粗削りのアイデアとそのもとになった論文がいくつかあっただけ。よくこの段階でERATOに選んでくれた。」

「荒馬に乗るロデオタイプの異能を放つ異彩研究者を総括責任者に据える人選を実行できた証拠が細野教授だ。」

✓2008年、鉄を含む超伝導物質を発見し、アメリカ化学会誌に発表。2008年の引用数世界1位の論文に。



科研費
KAKENHI

基礎研究の成果例②



科研費
KAKENHI

ガラスの半導体によるディスプレイの高精細化・省電力化(1999～2004ERATO、2004～2009SORST)

【細野秀雄 採択時～現在:東京工業大学教授】

(成果の概要・インパクト)

- ・透明で曲がる酸化物(ガラス)なのに半導体になる全く新しい材料を発見。液晶ディスプレイなどの高精細化・省電力化の鍵。
- ・サムスン、シャープに特許ライセンスされ、2012年からスマートフォンやタブレットに実装・商品化。

(成果創出までの経緯)

- ✓岡崎国立共同研究機構、東京工業大学において、科研費による研究を実施。
- ✓1999年に戦略的創造研究推進事業(ERATO)に採択。
「ガラスの半導体(TAOS)は数あるテーマの一つ」、「具体用途は全く考えていなかった」
- ✓2003年にガラスの半導体(TAOS)が持つポテンシャルについて決定版といえる論文をScience誌で発表。
- ✓2004年にIGZOを材料とした薄膜トランジスタ(IGZO-TFT)の試作品の作成に成功し、Nature誌で発表。



科研費
KAKENHI

肺がん原因遺伝子の同定による飲んで治る肺がん治療薬の開発(2002～2007CREST)

【間野博行 採択時:自治医科大学教授 → 現在:東京大学教授】

(成果の概要・インパクト)

- ・従来難しかった遺伝子のスクリーニング手法を開発。同手法により、肺がん原因遺伝子を発見(2007年に「Nature」発表。同年の最も重要な10大医学発見の一つに選定。)
- ・がん治療薬が開発され、論文発表から4年の早さで日本でも承認、2012年から市販。

(成果創出までの経緯)

- ✓2002年に戦略的創造研究推進事業(CREST)に採択。
- ✓2007年に疾患関連遺伝子を効率よくスクリーニングする手法を開発し、論文発表。
- ✓同年、新規肺がん原因遺伝子(EML4-ALK)を発見し、Nature誌で発表。A社が「EML4-ALK」融合遺伝子に関する特許を出願。
「日本企業でのってきたのはA社のみ」
- ✓2009年に肺がん発症マウス作製と、阻害剤によるがんの消失に成功。



科研費
KAKENHI

スプレーするだけでがん細胞が光り出す試薬の開発(2004～2009さきがけ)

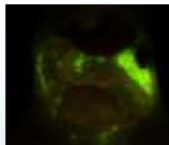
【浦野泰照 採択時:東京大学助手 → 現在:東京大学教授】

(成果の概要・インパクト)

- ・生命現象解明のため細胞を光らせる蛍光プローブの探索の中から、生きたがん細胞だけを光らせる試薬を発見(2008年に「Nature Medicine」発表)。
- ・1分前後で検出可能なレベルへと改良。がんの外科手術に革新をもたらすと期待。

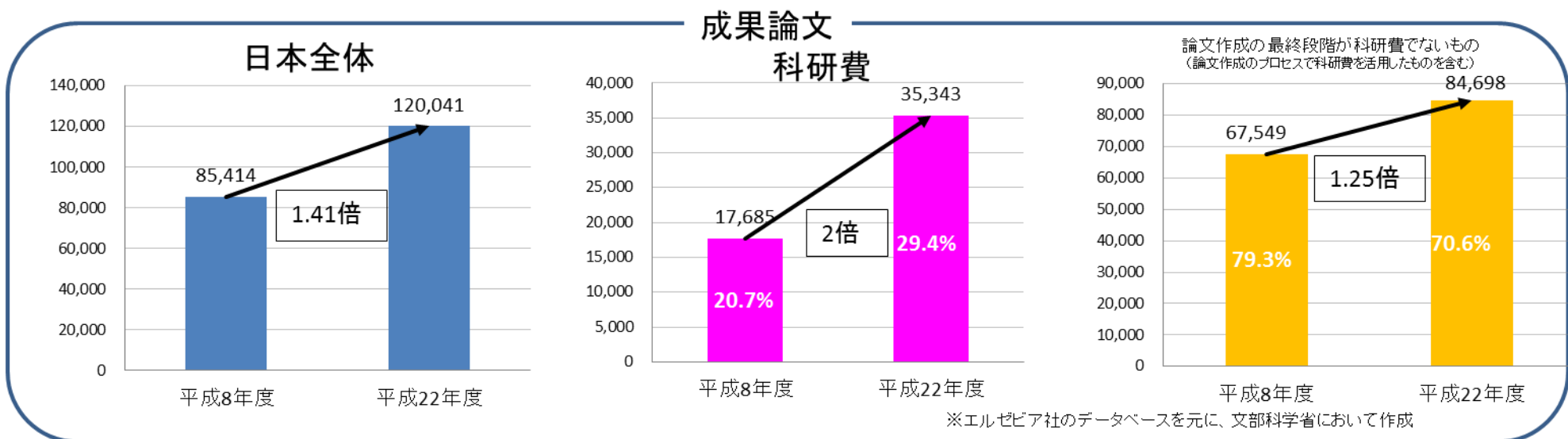
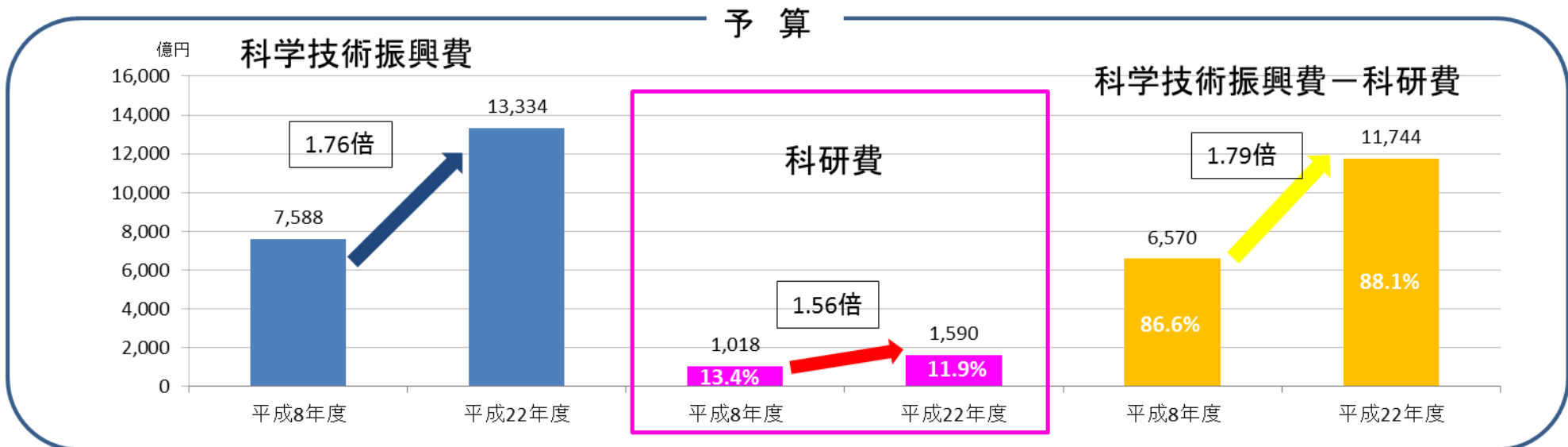
(成果創出までの経緯)

- ✓2002年に戦略的創造研究推進事業(さきがけ)に採択。
- ✓2006年のさきがけ領域会議での指摘を受け、がん細胞に着目した研究を開始。
- ✓2008年に生きたがん細胞だけを光らせる「スマート検査分子」を開発し、Nature Medicine誌で発表。



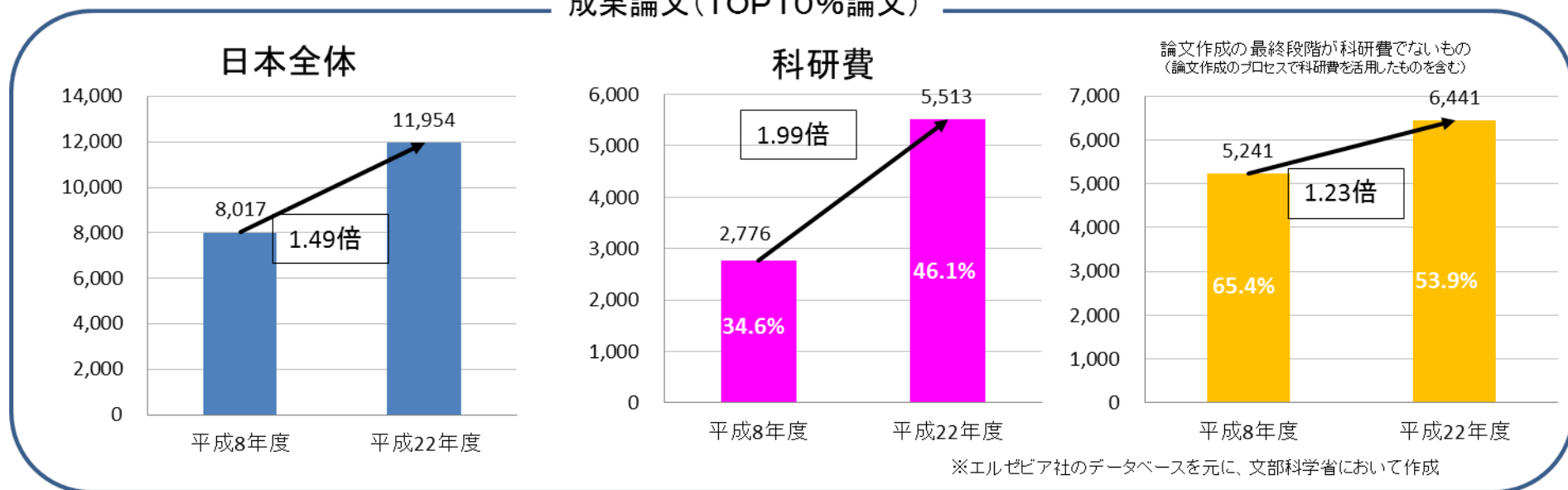
学術研究を支え高い投資効果をあげる科研費

- 科学技術基本計画を開始した平成8年度からの15年間でみると、科研費は、科学技術振興費予算の伸び(1.76倍)よりも低い1.56倍の伸び。
- 一方、科研費による成果論文の伸びは、日本全体の伸びよりも高く、科研費は質の高い論文算出を牽引。

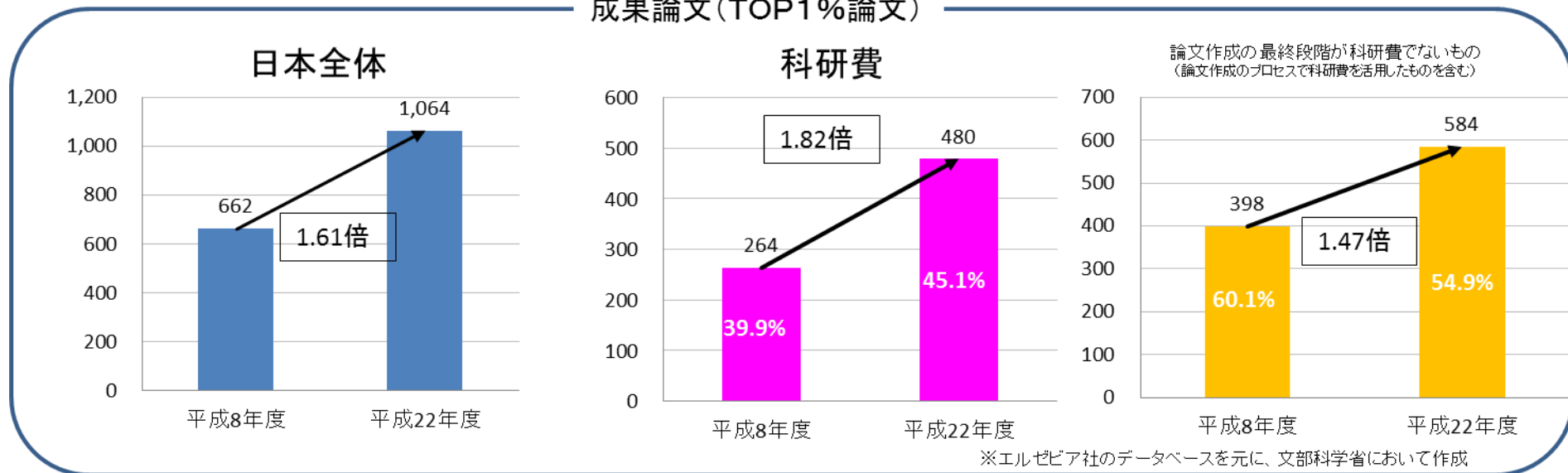


○科研費による成果論文は、質・量ともに日本全体の伸びよりも高い。

成果論文(TOP10%論文)

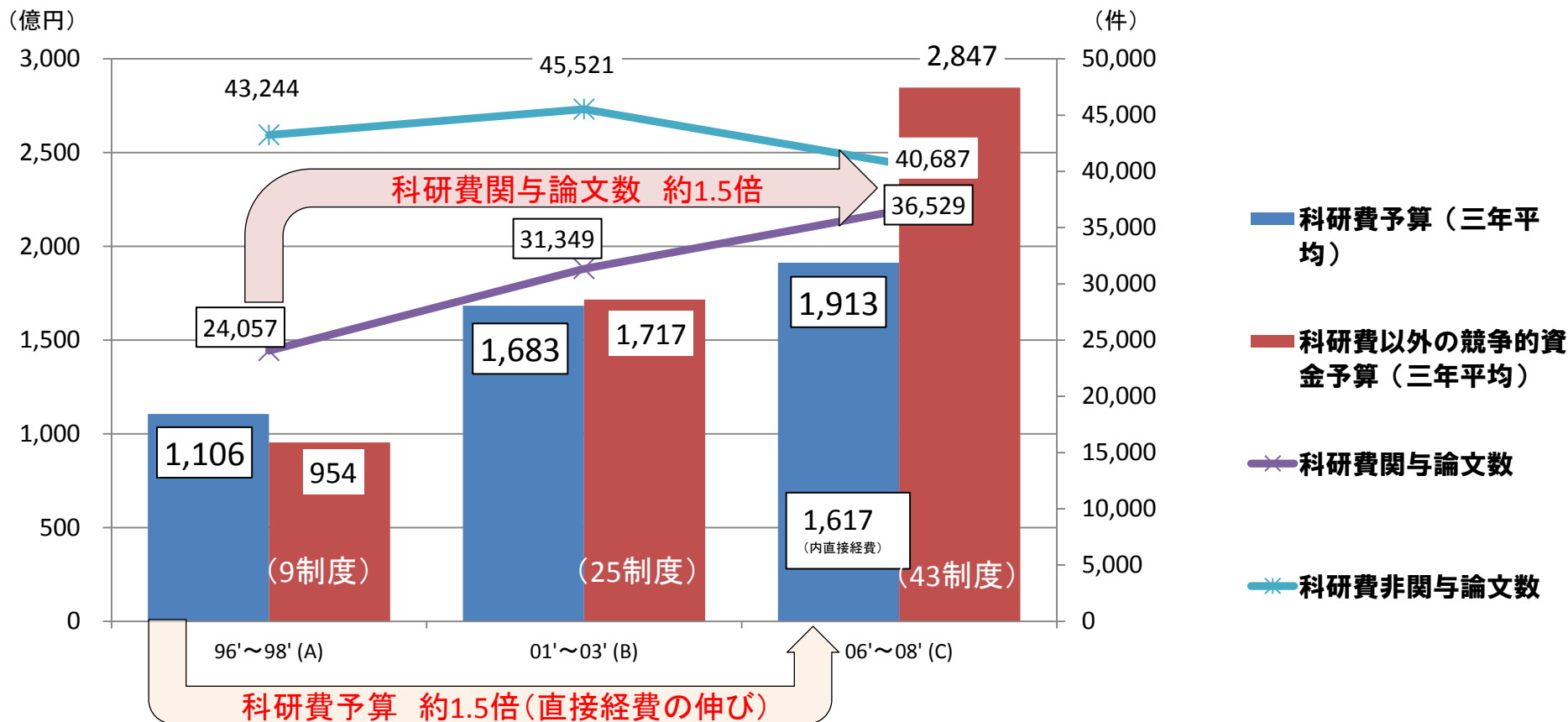


成果論文(TOP1%論文)



科研費と科研費以外の競争的資金の比較(予算と論文数の推移)

- 科研費の予算と科研費関与論文数は増加傾向。制度全体としての成果創出は、着実に増加。
- 科研費非関与論文数は、競争的資金予算の増加にもかかわらず減少傾向。
- 科研費以外の競争的資金予算は約3倍、制度の数は9制度→43制度に増加。



(出典) 論文数については、科学研究費助成事業データベース(KAKEN)と論文データベース(Web of Science)の連結によるデータ分析(科学技術政策研究所)。競争的資金は文科省調べ。

※()書きは、98'、03'、08'の科研費以外の競争的資金制度の数。

※科研費関与論文はWeb of Scienceに掲載されている論文のうち科研費が関与している論文(科学技術政策研究所分析ではw-k論文)

※科研費非関与論文はWeb of Scienceに掲載されている論文のうち科研費が関与していない論文(科学技術政策研究所分析ではw-非k論文)

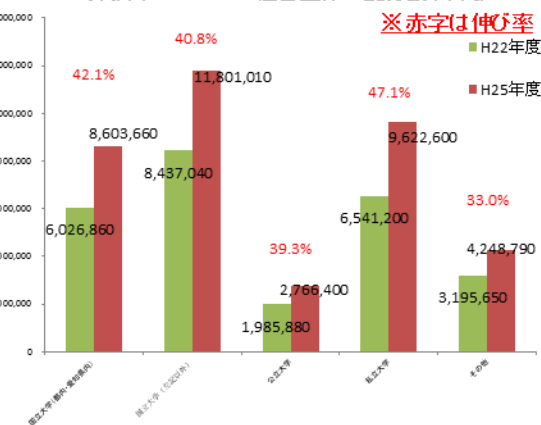
※科研費関与論文においても、科研費以外の研究資金を財源とする研究課題と協力している可能性がある。

地方を支える科研費

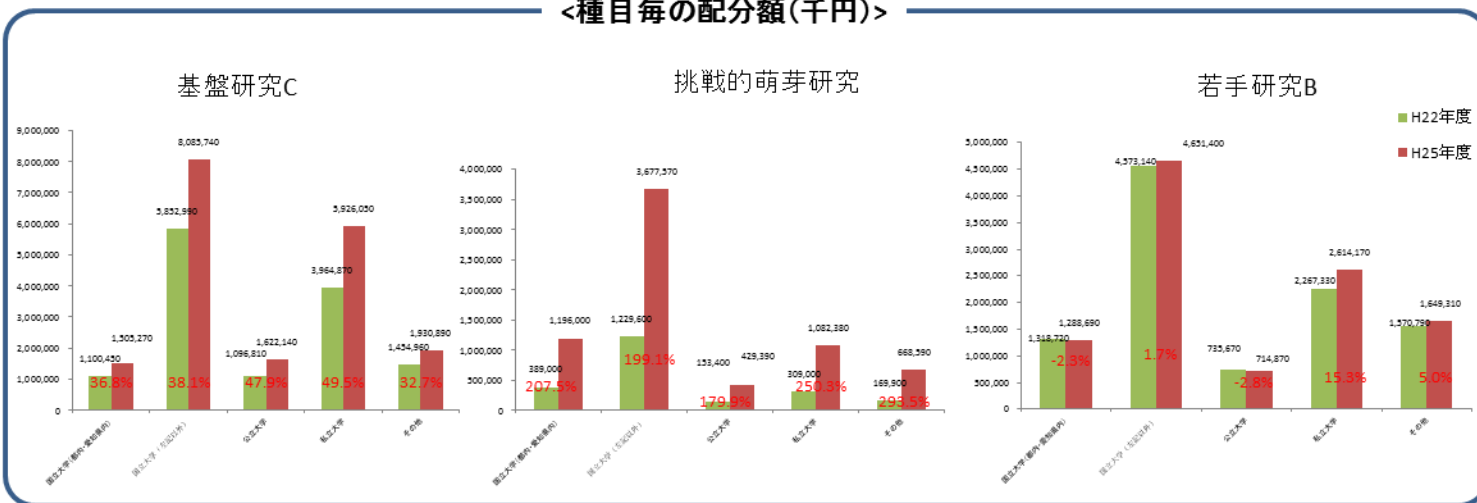
○採択率の上がった研究種目の機関種別比較を見ると、国立大学、私立大学への配分が増加し、私立大学のシェアが拡大している(伸び率47%)。
○その結果、地方における研究の活性化に寄与している。

機関種別比較

採択率の上がった種目全体の配分額(千円)



<種目毎の配分額(千円)>



都道府県別比較(伸び率上位10位)

<応募件数>

都道府県	伸び率	平成25年度	平成22年度
福井県	17.2%	579	494
山梨県	14.5%	496	433
和歌山県	12.1%	445	397
埼玉県	10.2%	1,785	1,620
高知県	7.4%	511	476
栃木県	7.3%	706	658
千葉県	5.6%	1,310	1,240
京都府	5.6%	3,218	3,047
東京都	5.6%	15,023	14,232
大阪府	5.5%	4,687	4,443

<採択件数>

都道府県	伸び率	平成25年度	平成22年度
福井県	78.5%	141	79
長崎県	67.4%	221	132
栃木県	64.4%	166	101
山梨県	60.8%	119	74
福島県	53.8%	100	65
沖縄県	50.7%	113	75
広島県	48.2%	483	326
神奈川県	47.9%	494	334
岩手県	46.8%	138	94
佐賀県	46.7%	88	60

<配分額(千円)>

都道府県	伸び率	平成25年度	平成22年度
福井県	90.4%	280,670	147,420
長崎県	69.6%	432,510	255,070
佐賀県	63.2%	172,120	105,440
山梨県	63.0%	233,870	143,510
沖縄県	62.1%	209,300	129,090
栃木県	61.2%	299,000	185,480
広島県	60.2%	864,370	539,420
福島県	56.7%	164,320	104,860
青森県	56.3%	190,450	121,830
岩手県	54.3%	261,430	169,430

※基盤研究(C)、挑戦的萌芽研究、若手研究(B)の新規採択分の応募・採択状況を集計

(文部科学省調べ)

日常生活や地域社会・経済に影響をもたらした科研費の研究成果の例

岩手大学工学部の高木浩一教授は、放電プラズマや電気エネルギーに関する研究を専門としており、プラズマ生成と制御に関する研究などを行うため、平成5年度から継続的に科研費を取得
 ※奨励研究(A)、基盤研究(B)(C)、特定領域研究(交付額 計約3,400万円)



※古くから「雷の落ちた場所にはきのこが生える」という言い伝えがあり、古代ギリシャの哲学者プルタルコス会話集に記録があったり、「稲妻(いなづま)」の語源を「稲の夫(つま)」であるとする説がある。
当初、予想していなかった意外な成果・展開

高木教授開発の「小型の高電圧発生装置」に、**岩手県**内の森林組合やキノコ加工業者が関心を寄せ(※)、共同研究を開始。その結果、キノコの菌糸を植え付けた「ほだ木」に電気刺激を与えると、**シイタケで約2倍の収穫**となることを実証。静岡県の友信工機(株)、神奈川県(株)ミトミ技研と「**小型の高出力パルス発生装置**」を開発・販売。



上:電圧印可なし、下:あり

科研費の研究成果

プラズマによる汚水・排ガス処理に関する研究の実験手段として、**小型の高電圧発生装置を開発**

研究の最終目標

- ・放電プラズマによる有害大気汚染物質の処理
- ・水中パルスパワー放電による水環境の浄化
- ・パルス高電界を用いた農業・水産品サプライ力向上

今後の研究目標

農作物全体に適用できる技術の開発

- ・水中放電による殺菌処理と野菜の成長促進
- ・非熱平衡プラズマを用いた青果物の腐敗菌の不活性化

他地域・企業への波及

高木教授の理論を参考に、**神奈川県(株)グリーンテクノ**が、**愛媛県産業振興課**と共同で「**きのこ増産装置**」を開発し、**約48万円で販売中**。

期待される経済効果・科研費の投資効果

仮に、シイタケの収穫が2倍になると、**岩手県で+47億円、全国で+608億円の経済効果が期待**。科研費の交付額は、この経済効果に照らすと、**岩手県で約140倍、全国で約1,800倍の投資効果**をもたらす。
 ○生シイタケの国内総生産額(H24年度):岩手県約47億円、全国約608億円
 ○高木教授への科研費交付額(H5年度~):約3,400万円

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部の青江順一教授は、情報工学分野において、検索技法の高度化や感性情報の処理などに関する研究を行うため、平成4年度から継続的に科研費を取得。※一般研究(C)、基盤研究(A)(B)(交付額 計約7,000万円)



研究成果を活用した商品化への展開

徳島県のジャストシステムにおける漢字かな変換ソフトウェア「**ATOK**」の初期開発に携わり、研究成果を反映。平成14年に、**大学発ベンチャー「(株)言語理解研究所**」を設立し、以下のような優れた言語理解機能を持つ製品や技術を提供している。

- ① テキストマイニング(大量の文章情報を機械的に分析)処理において、**文章から感性(満足、快い不快、不満、不快などの心の表出)も読み取るシステムを開発**。(従来は文章中に出現する単語をカウントするだけだった。)(NTTデータ、日本アイ・ビー・エム等が導入)
- ② 携帯メールの文章を分析し、**文章中に含まれる感情や緊急度を読み取り、それに適した画像(絵文字、顔文字等)を自動的に表示する機能を開発**。(NECが導入)
- ③ 言語で表現される心情や意図情報を体系化し、様々な製品にカスタマイズ導入できる**汎用的な人工頭脳エンジンを開発**。



アバターの表情に反映(出典:言語理解研究所Webサイト)

科研費の研究成果

コンピューターによる情報処理の基礎となる検索技法において、高速でコンパクトな「ダブル配列法」を確立するとともに、その性能の向上と大規模言語知識の高速検索手法を実現させた。
 また、感情を表現する語彙とそれらを使った構文から感情情報を収集・分析し、**文章から感情を解析する感性理解の技術基盤を構築**するとともに、**Web上の有害な情報(違法、誹謗中傷等)を検出する手法の確立を進めている**。

研究の最終目標

感情を理解し、会話の出来る人工知能の確立。

期待される経済効果・科研費の投資効果

(株)言語理解研究所の売上高は、**年2億5,000万円前後で推移**しており、**平成14年からの約10年間で約25億円を売り上げ**ている。科研費の交付額は、この経済効果に照らすと、現時点で**約36倍の投資効果**をもたらしている。

我が国の学術研究の課題

学術研究の「成果」は、新しい知の創造や人材の育成など幅広く、決して一つの指標で把握できるものでないが、例えば、論文分析により国際的に注目を集めている研究領域を定量的に把握し、それらが互いにどのような位置関係にあるのか、どのような発展を見せているのかを示している「サイエンスマップ2012」(科学技術・学術政策研究所)からは、我が国の学術研究は、

- ・ 物理学、化学、材料科学、免疫学、生物学・生化学など我が国が世界の先頭を競っている分野の持続的な発展をどう確保するか、
- ・ 例えばイギリスやドイツとの比較において存在感が低い学際的・分野融合的領域の研究をどう推進するか、
- ・ 国際的に注目を集めている研究領域への参画という観点から相対的に低い我が国の学術研究の多様性をいかに高めるか、

といった課題があることが明らかになっている。

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～

平成27年度要求・要望額	： 240,766百万円（※）
うち優先課題推進枠要望額	： 43,878百万円
（平成26年度予算額	： 227,616百万円）
【対前年度	： 13,150百万円】
平成27年度助成額	： 240,616百万円
（平成26年度助成額	： 230,451百万円）
【対前年度	： 10,165百万円】

【平成27年度概算要求の概要】

科研費はすべての分野にわたり、あらゆる「学術研究」を幅広く支援。特に、質の高い多様な学術研究を推進するとともに、若手研究者を中心とした国際的な研究ネットワークの形成など、卓越した知の創出力を強化するため、科研費の抜本改革に着手。

<我が国の学術研究の課題>

- ・ 物理学、化学、材料科学、免疫学、生物学、生化学など我が国が世界の先頭を競っている分野の持続的発展
- ・ 例えばイギリスやドイツとの比較において存在感が低い学際的・分野融合的領域の研究推進
- ・ 国際的に注目を集めている研究領域への参画という観点から相対的に低い我が国の学術研究の多様性の向上

1) 国際社会における我が国の学術研究の存在感を向上させるための国際共同研究や海外ネットワーク形成の促進

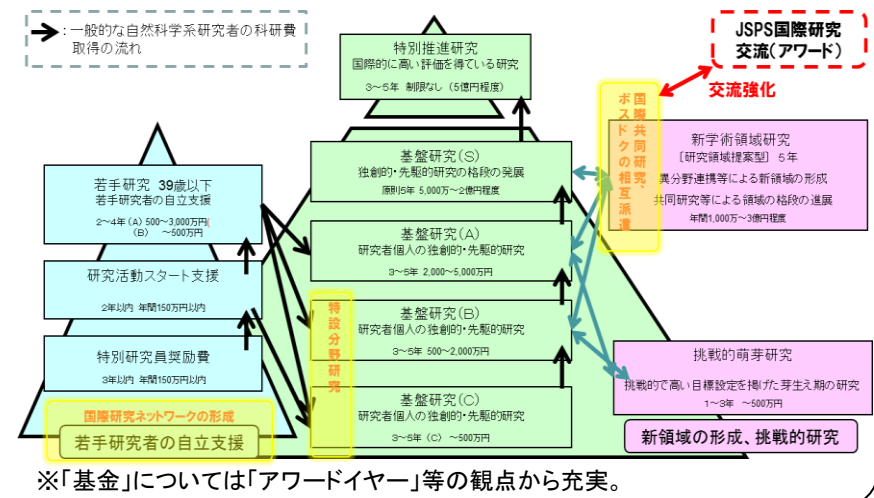
- ① 科研費に採択された若手研究者が一定期間海外の大学や研究機関で国際研究ネットワークを形成することを促進
- ② 新学術領域研究に「国際活動支援班」を創設し、我が国が強い研究領域をベースとした国際共同研究の推進や海外ネットワークの形成（国際的に評価の高い海外研究者の招聘やポストの相互派遣等）を促進
- ③ 海外の優秀な日本人研究者の予約採択：海外の日本人研究者の「呼び戻し」

2) 細目にこだわらない分野融合的研究を引き出す新しい審査方式の先導的試行（特設分野研究）の充実

○ 特設分野研究の特枠化

3) 優秀な研究者による自らのアイデアと構想に基づいた卓越した研究の継続への支援

- ① 女性研究者を対象とした調整枠を新設
- ② 育児休業等中も基礎的研究費を支給（研究パフォーマンスを維持するための支援の充実）



【※補足】平成23年度から一部種目について基金化を導入したことにより、予算額(基金分)には、翌年度以降に使用する研究費が含まれるため、予算額と当該年度中に研究者に助成される見込の額である助成額を並記。助成額には、前年度以前に造成した基金からの助成分を含む。