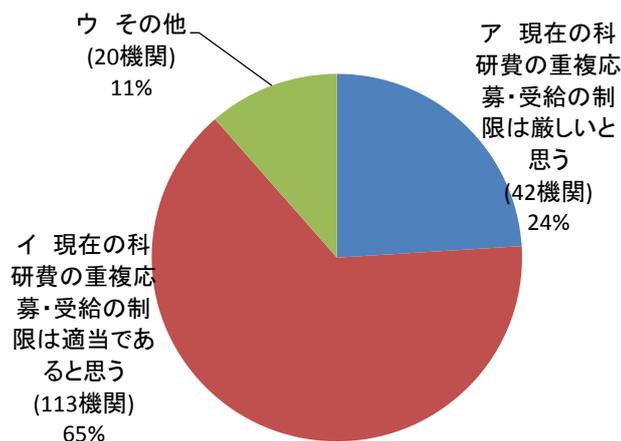


4. 科研費に関する指摘(アンケート調査結果)

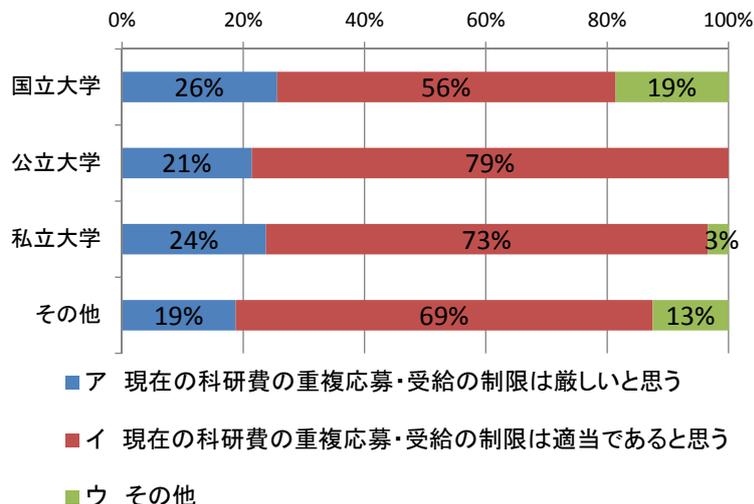
科研費の重複応募・受給制限について

- 現在の科研費の重複応募・受給の制限は、**113機関(65%)**が「**適当であると思う**」を選択。
- 「**厳しいと思う**」を選択した機関の大半が、**基盤研究(C)又は若手研究(B)と挑戦的萌芽研究への同時応募ができないことや、同一種目で異なる研究テーマを同時に応募することができないことを理由としていた。**
- 「**その他**」を選択した**20機関(11%)**からは、「**科研費と他の競争的資金との重複制限こそもっと厳しくすべき**」、「**現状より重複制限を厳しくした方が良い**」などの意見。

全体(175機関)



研究機関種別



調査対象: 全国立大学及びそれ以外の研究機関で平成25年度の科研費交付件数が58件以上の機関(計200機関) (調査時期:平成25年9月17日~10月8日)
回答率: 87.5% (175機関から回答)

作成: 文部科学省

重複応募・受給制限についての主な意見

科研費の重複応募・受給制限が厳しいと思う具体的な点

- ・研究内容で判断されないため、**同じ種目では異なる研究テーマを同時に進行することができない。**
- ・**基盤研究(C)又は若手研究(B)と挑戦的萌芽研究への同時応募ができない。**
- ・**新学術領域研究(総括班)、基盤研究(S)及び基盤研究(A)が同一年度に内定された場合に、新学術領域研究(総括班)しか受給できない。**
- ・**研究継続のための基盤的研究費と、研究発展・拡大のための投資的研究費に分けて考えることは可能だと思う。現状ではその区別なく重複応募・受給が制限されるため、一旦受給が途切れると研究継続が困難**となり成果を出すことができず、次の研究費も取れないという負のスパイラルに陥ることになる。
- ・**過度の集中を回避することに重きが置かれているため、研究費が途切れてしまい、研究活動が途切れる場合がある。しかし、この問題を考えるためにはコンセプトを明確にすべきで、科研費による成果を重視するならば、重複受給の制限は重要ではなく、成果の有無だけが問題となる。ただし、中途半端な競争制限は事態を中途半端にする恐れがある。少なくとも重複応募の制限は緩和するべきである。**

科研費の重複応募・受給制限について「その他」の主な内容

- ・現在の**制限は妥当だと思うが複雑すぎる**。応募は複数できるが、受給は1つにするのが良いと思われる。
- ・現在の科研費の研究種目間の重複応募・受給の制限がおおむね適当と考えられるが、「**不合理な重複及び過度の集中の排除**」のためには、**科研費以外の競争的資金との間の重複制限・受給の制限に関するルール(具体的な基準)を示した方が良い。**
- ・**科研費の中だけで重複制限の問題を考えるのではなく、より包括的に検討する必要があるのではないか**と思う。
- ・**重複制限が緩和されていく傾向があるが、一人の研究者に科研費が集中せず、多くの研究者に科研費が交付されるために、重複制限を厳しくした方がよい。**
- ・**基盤研究(C)と挑戦的萌芽は重複応募してもよいと思う(実際に問い合わせも数件ある)。**ただし、あまり制限を緩和すると、特定の研究者に集中し、我が国の研究力の底上げにはつながらなくなる可能性がある。

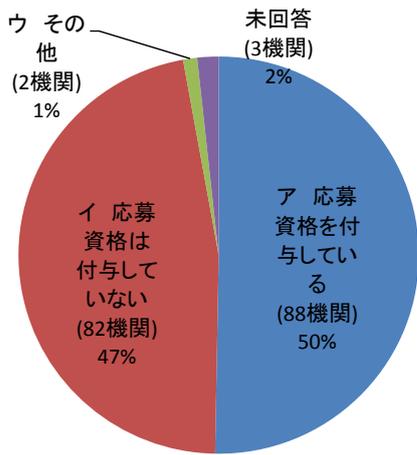
調査対象: 全国立大学及びそれ以外の研究機関で平成25年度の科研費交付件数が58件以上の機関(計200機関) (調査時期:平成25年9月17日~10月8日)
回答率: 87.5% (175機関から回答)

作成: 文部科学省

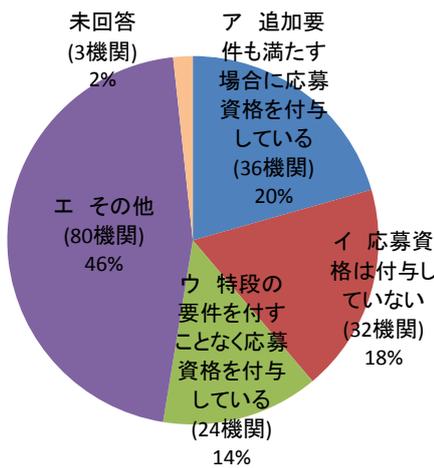
ポスドクへの応募資格の付与について【全体】

- 科研費により雇用されるポスドクについては、**88機関(50%)**が応募資格を付与。また、**82機関(47%)**は応募資格を付与して いなかった。その理由としては、雇用元の業務に専念するためとの回答が最も多かった。
- 科研費以外の外部資金により雇用されるポスドクについては、**60機関(34%)**が当該ポスドクに応募資格を付与。雇用元の業務に専念するためなどの理由から、**32機関(18%)**は応募資格を付与して いなかった。
- 運営費交付金等の内部資金により雇用されるポスドクについては、**91機関(52%)**が当該ポスドクに応募資格を付与。雇用元の業務に専念するためなどの理由から、**20機関(12%)**は応募資格を付与して いなかった。

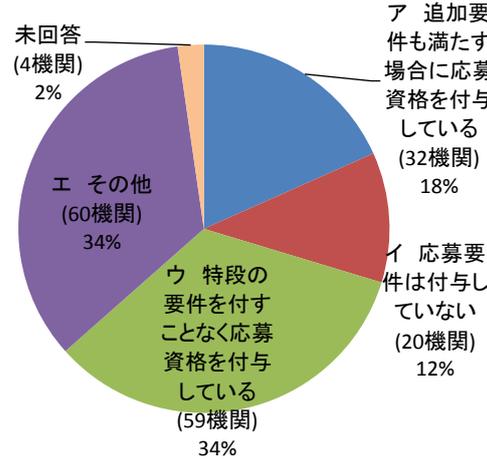
科研費で雇用のポスドク



科研費以外の外部資金で雇用のポスドク



内部資金で雇用のポスドク

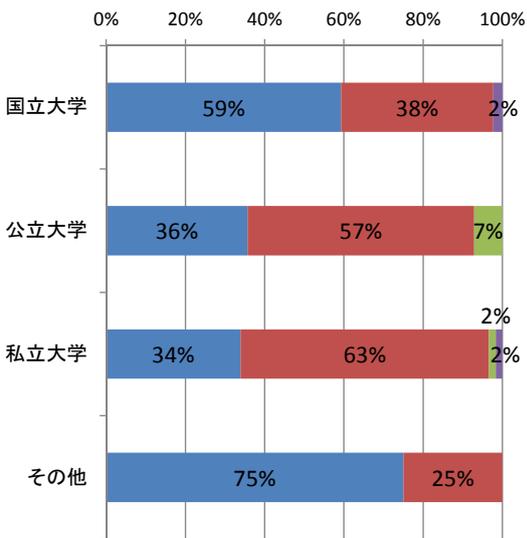


調査対象： 全国立大学及びそれ以外の研究機関で平成25年度の科研費交付件数が58件以上の機関(計200機関) (調査時期：平成25年9月17日～10月8日)
 回答率：87.5% (175機関から回答)

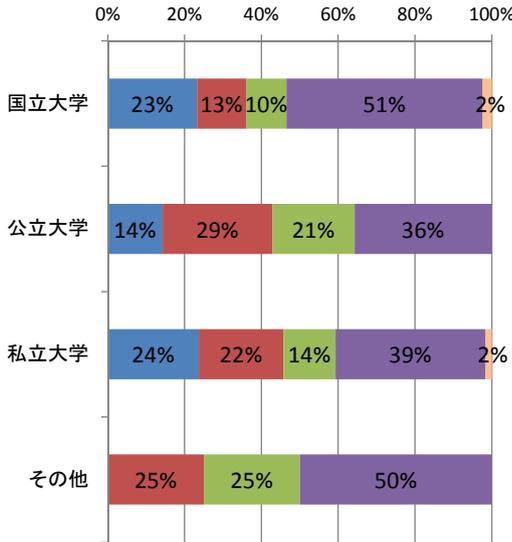
作成：文部科学省

ポスドクへの応募資格付与について【機関種別】

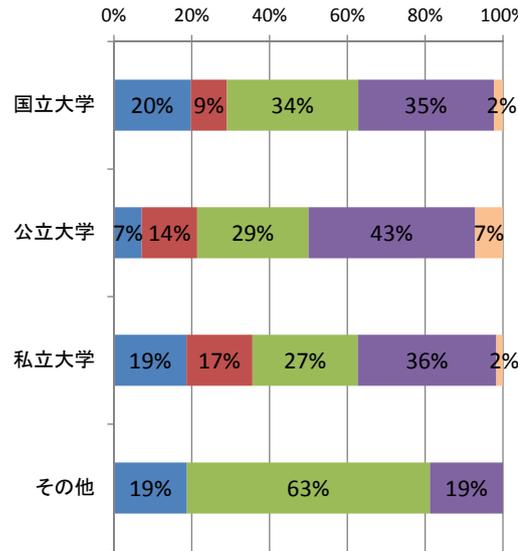
科研費で雇用のポスドク



科研費以外の外部資金で雇用のポスドク



内部資金で雇用のポスドク



- ア 応募資格を付与している
- イ 応募資格は付与していない
- ウ その他
- 未回答

- ア ポスドクのみを対象とする要件も満たす場合に応募資格を付与している
- イ 応募資格は付与していない
- ウ 特段の要件を付すことなく応募資格を付与している
- エ その他

- ア ポスドクのみを対象とする要件も満たす場合に応募資格を付与している
- イ 応募要件は付与していない
- ウ 特段の要件を付すことなく応募資格を付与している
- エ その他
- 未回答

調査対象： 全国立大学及びそれ以外の研究機関で平成25年度の科研費交付件数が58件以上の機関(計200機関) (調査時期：平成25年9月17日～10月8日)
 回答率：87.5% (175機関から回答)

作成：文部科学省

ポスドクに応募資格を付与していない主な理由

【資金を問わず共通している理由】

- 雇用元の業務に専念する必要がある。また、ポスドクが科研費以外の研究を主体的に行う環境(施設や教育を含む)を提供できない。
- 学内の申し合わせにより、ポスドクには科研費の応募資格を付与していない。

【科研費で雇用されているポスドクについて】

- 科研費被雇用者は本研究課題に対するエフォートが100%であると考えられる。
- 勤務時間やエフォートを管理する際に、財源確保及び人事制度上課題がある。
- 科研費により雇用されているポスドクは、本学においては雇用元の課題遂行中のみ身分を有していると考える。雇用契約外の時間についてはそもそも本学においての身分が無いため、本学において応募要件を満たしているとは考えていない。

【外部資金で雇用されているポスドクについて】

- 外部資金で雇用される研究者は、雇用原資の研究に専念する必要があると考える。
- 外部資金により雇用されているポスドクは、本学においては雇用元の課題遂行中のみ身分を有していると考える。雇用契約外の時間についてはそもそも本学においての身分が無いため、本学において応募要件を満たしているとは考えていない。

調査対象： 国立大学及びそれ以外の研究機関で平成25年度の科研費交付件数が58件以上の機関(計200機関) (調査時期:平成25年9月17日～10月8日)
回答率: 87.5% (175機関から回答)

作成: 文部科学省

ポスドクへの応募資格の付与について「その他」の内容(主なもの)

【外部資金で雇用されているポスドクについて】

- 該当者がいない。
- 雇用財源となっている外部資金のルールを考慮し、応募資格の付与を個別に判断している。

【内部資金で雇用されているポスドクについて】

- 実態を確認の上、個別に応募資格付与の可否を判断している。
- 部局ごとに受入体制が異なるため、応募資格の付与状況が異なる。
- 本学のポスドクは単年度任期で、応募時に所属していても次年度の採択時に再任されるとは限らないことから、次年度の再任を直接的に決定するポスドク所属の責任者の判断により応募資格を付与している。
- 内部資金によりポスドクを雇用する制度がない。

調査対象： 国立大学及びそれ以外の研究機関で平成25年度の科研費交付件数が58件以上の機関(計200機関) (調査時期:平成25年9月17日～10月8日)
回答率: 87.5% (175機関から回答)

作成: 文部科学省

外部資金で雇用されるポスドクへの追加要件

- 外部資金制度の要件**で、対象のポスドクが科研費に申請することを認めていること。
- 「①研究代表者としての資質があること」、「②雇用経費元の機関等が科研費による研究遂行を認めていること」、「③実際に研究活動を行える体制(場所、時間)が整っていること」、「④採択年度内に6ヶ月以上補助事業を遂行できなくなる者ではないこと」の4つの要件をすべて満たしていることを**所属部局長等が認めた者**であること。
- 雇用元の規程**において、他資金による研究活動に従事することが認められており、かつ科研費により雇用されるポスドクに応募資格を付与する場合の留意点が確認されていること。
- 人件費をエフォート管理できる者で、「①研究を遂行するための**設備が確保**され、研究に従事していること。ただし、研究室については、所属していた学部、他学部を問わず、必ずしも単独の研究室である必要はないこと」、「②採択された場合、科学研究費助成事業の**機関管理**ができること」、「③常時、事務的な**連絡のできる環境**が整っていること」、「④**設備等について、寄付の手続き**ができること」、「⑤採択された場合、研究課題の研究期間中は、上記①～④の要件を満たすことを保障されていること」の5つの要件をすべて満たしていると**学部等の長の証明が得られる者**であること。

調査対象： 国立大学及びそれ以外の研究機関で平成25年度の科研費交付件数が58件以上の機関(計200機関) (調査時期:平成25年9月17日～10月8日)

回答率: 87.5% (175機関から回答)

作成: 文部科学省

内部資金で雇用されるポスドクへの追加要件

- 所属長の申請に基づき**学長等が認可した者**であること。
- 「①研究代表者としての資質があること」、「②実際に研究活動を行える体制(場所、時間)が整っていること」、「③採択年度内に6ヶ月以上補助事業を遂行できなくなる者ではないこと」の3つの要件をすべて満たしていることを所属**部局長等が認めた者**であること。
- 雇用経費に基づき専従義務があるので勤務時間外に科研費の研究を行える者であること。ただし、次年度も雇用することが内定している者に限る。これらについて受入教員が責任を持って認め、かつ部局長が認めた者であること。
- 「①研究を遂行するための**設備が確保**され、研究に従事していること。ただし、研究室については、所属していた学部、他学部を問わず、必ずしも単独の研究室である必要はない」、「②採択された場合、科学研究費助成事業の**機関管理**ができること」、「③常時、事務的な**連絡のできる環境**が整っていること」、「④**設備等について、寄付の手続き**ができること」、「⑤採択された場合、研究課題の研究期間中は、上記①～④の要件を満たすことを保障されていること」の5つの要件をすべて満たしていると**学部等の長の証明が得られる者**であること。
- 本来業務に支障がないことを書面で確認し、雇用契約更新限度(5年)を越えない範囲で研究を実施できる者であること。

調査対象： 国立大学及びそれ以外の研究機関で平成25年度の科研費交付件数が58件以上の機関(計200機関) (調査時期:平成25年9月17日～10月8日)

回答率: 87.5% (175機関から回答)

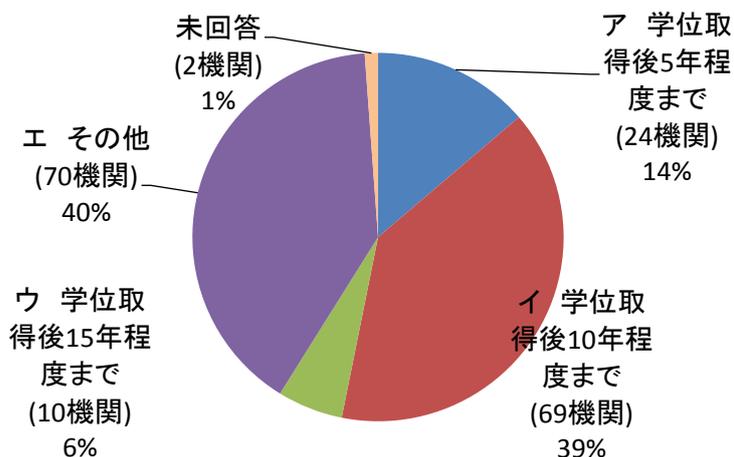
作成: 文部科学省

「若手研究」の応募要件について

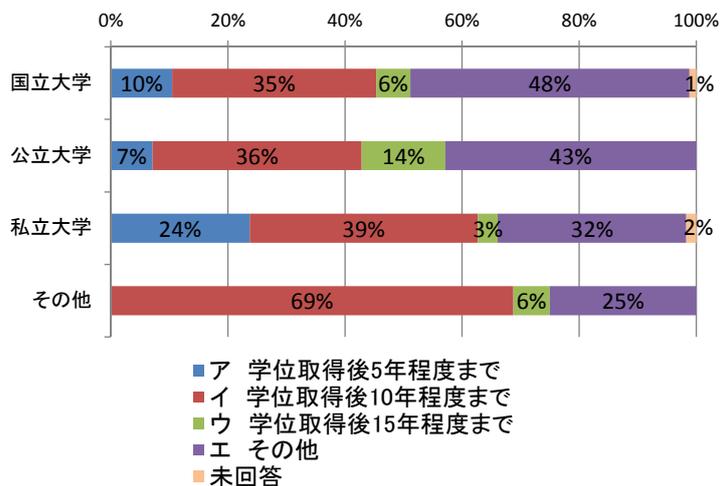
○学位取得時期を応募要件とする場合の年数については、「その他」を選択した70機関(40%)を除き、69機関(39%)が学位取得後10年程度までを選択。「現在の年齢制限との整合性を維持するため」というのが主な理由。

○「その他」を選択した70機関(40%)からは、「年齢要件と学位取得時期とをうまく組みあわせると良い」、「学位取得時期は分野によって相当異なるため一律に応募要件とすることは適当ではない」、「現状どおり年齢による応募要件で良い」などの意見がある。

全体(175機関)



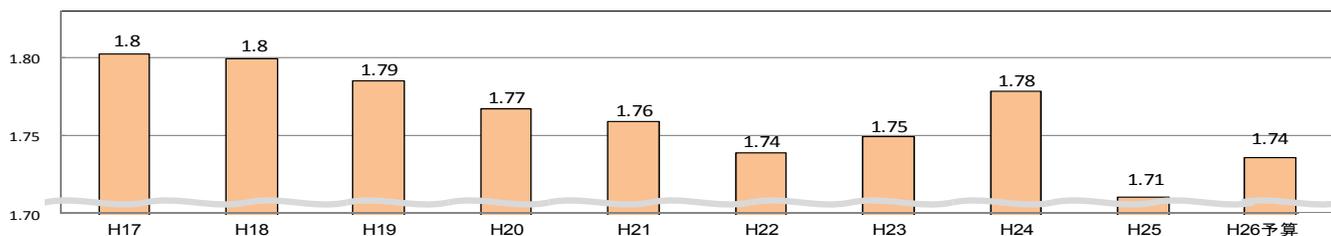
研究機関種別



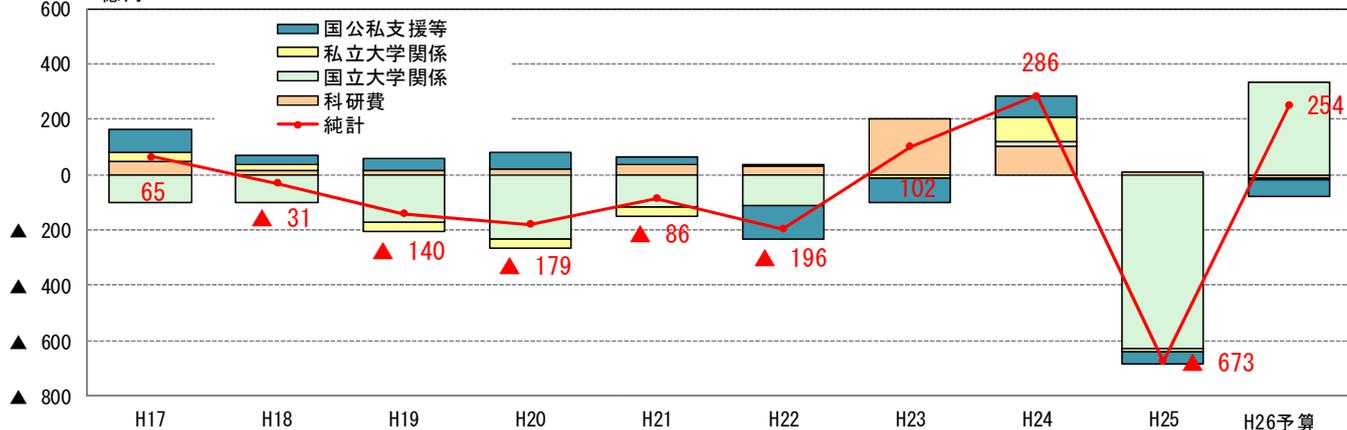
調査対象：全国立大学及びそれ以外の研究機関で平成25年度の科研費交付件数が58件以上の機関(計200機関) (調査時期：平成25年9月17日～10月8日)
 回答率：87.5%(175機関から回答)

作成：文部科学省

5. 学術政策、大学政策、科学技術政策の連携強化 大学関係主要経費の推移



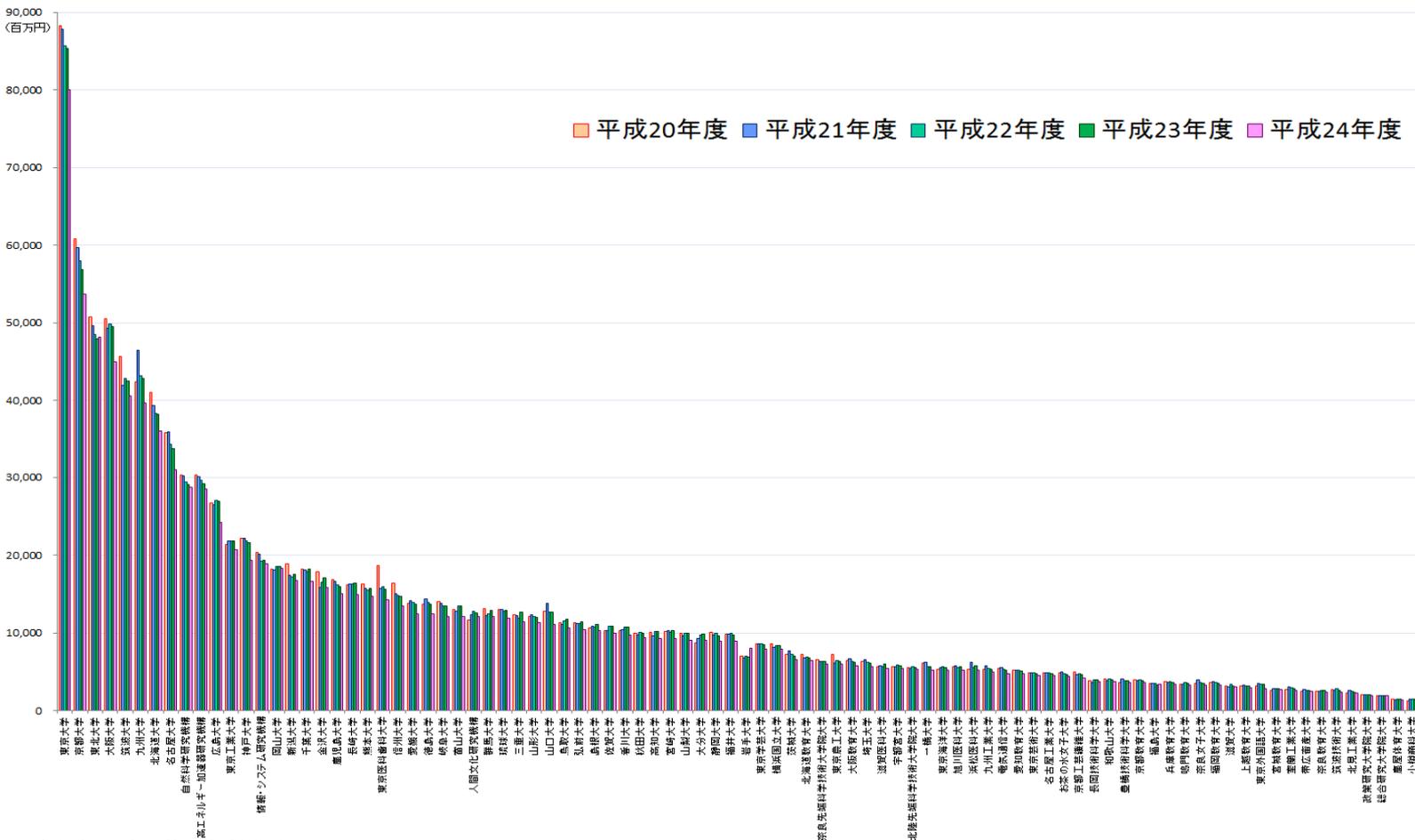
対前年度の推移
億円



大学関係予算：国立大学関係(国立大学法人運営費交付金、教育研究力強化基盤整備費、国立大学改革強化推進補助金)、私立大学関係(私立大学等経常費補助、私立大学教育研究活性化設備整備事業)、国公立支援等、科学研究費助成事業(科研費)の総計

※科研費は、平成23年度から一部種目に基金化を導入したことで、基金分の予算額に、翌年度以降に使用する研究費が含まれることとなったため、予算額が当該年度の助成額を示さなくなったことから、平成23年度以降、当該年度の助成額を集計している。

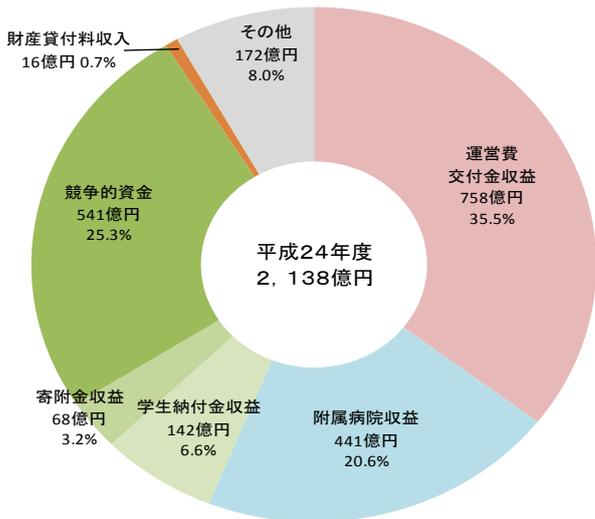
国立大学運営費交付金の推移



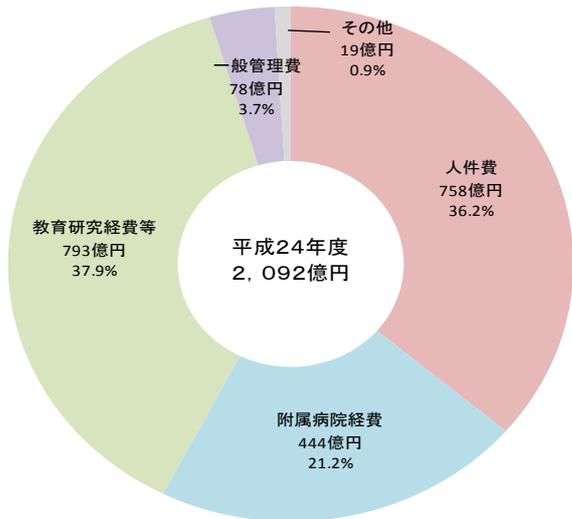
※各年度の当初予算に基づき集計
(文部科学省調べ)

国立大学法人の経常損益の例(東京大学)

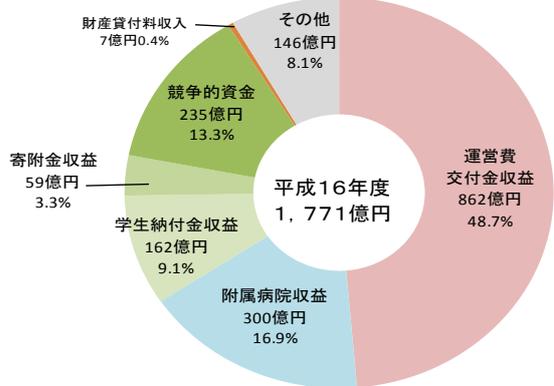
経常収益



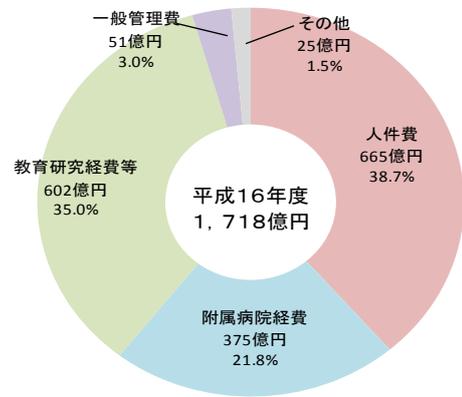
経常費用



経常収益

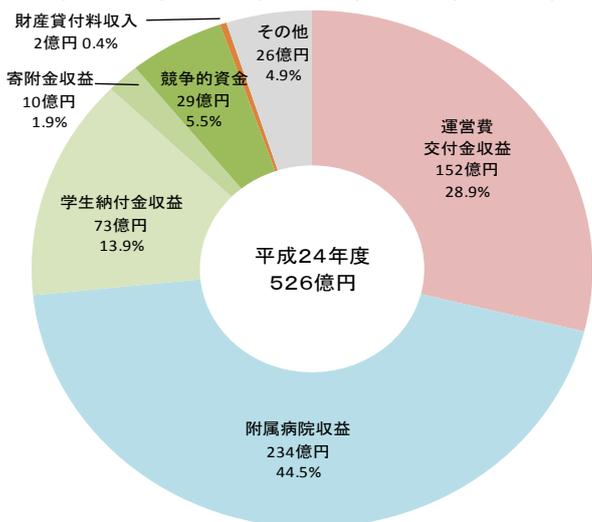


経常費用

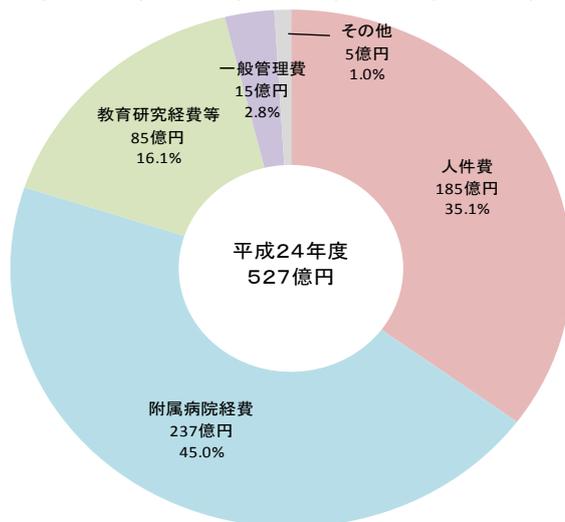


国立大学法人の経常損益の例(新潟大学)

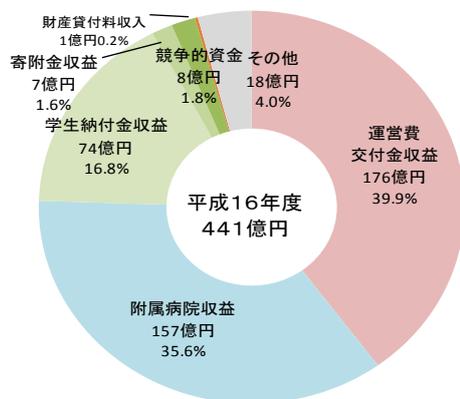
経常収益



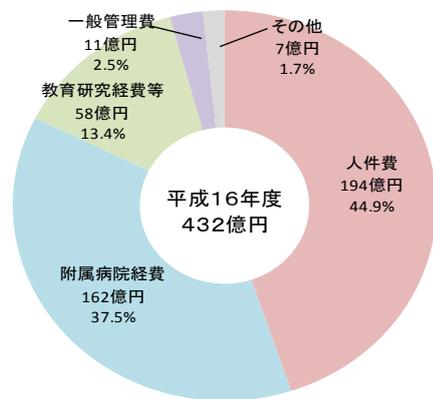
経常費用



平成16年度 441億円

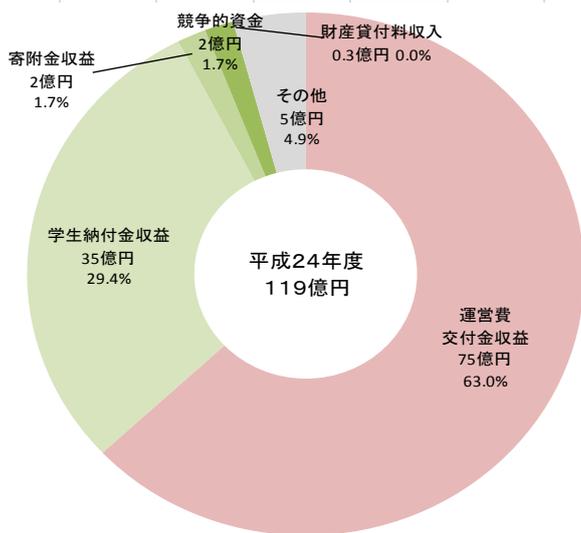


平成16年度 432億円

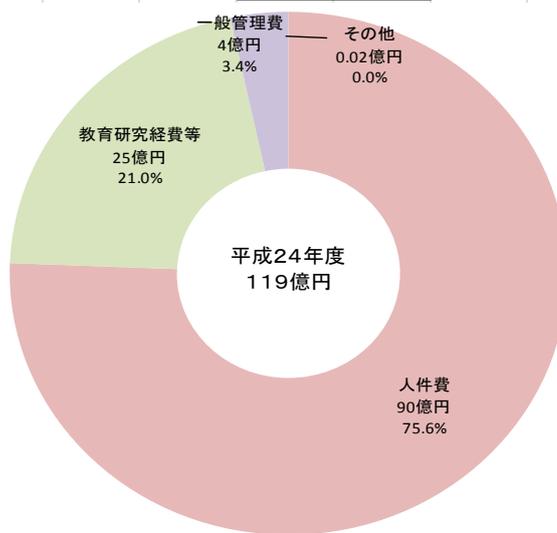


国立大学法人の経常損益の例(東京学芸大学)

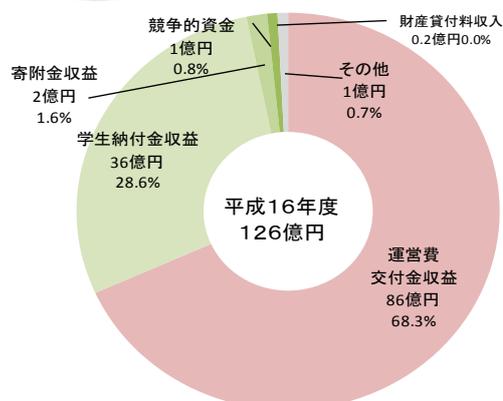
経常収益



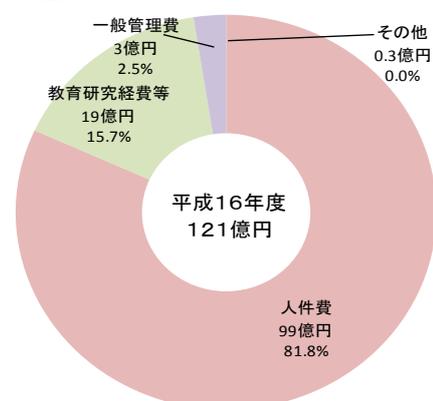
経常費用



平成16年度 126億円



平成16年度 121億円



- シニア教員の年俸制への切替を進めつつ、若手教員・新規採用者等の組合せにより年俸制を促進していくケースが多い。

(年俸制適用対象と適用法人数)

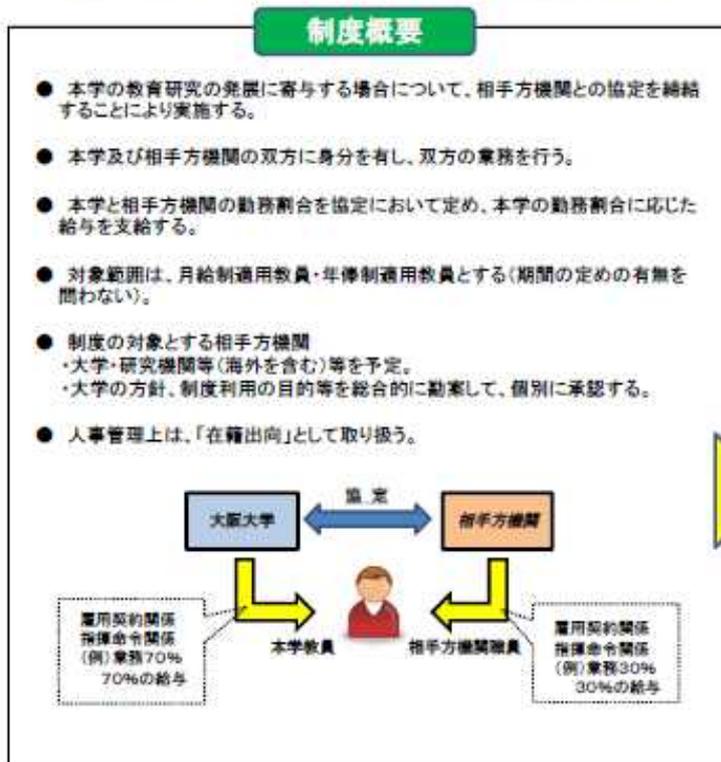
シニア教員	20法人
優秀な教員	7法人
任期付き教員	5法人
新規採用教員	7法人
若手教員	11法人
特定組織・研究分野の教員	17法人

- シニア教員の年俸制切替年齢に関しては、年度末年齢が55歳(昇給停止に合わせて)や60歳(定年の前段階)を対象に一律に導入する場合も見受けられる。
- 優秀な教員を対象に年俸制の切替を図るものが多い。
- 特定組織の教員への年俸制の導入については、学長直属組織等について特に多い。

クロス・アポイントメントに関する国立大学法人の取組状況

【適用事例】

クロス・アポイントメント制度(大阪大学)



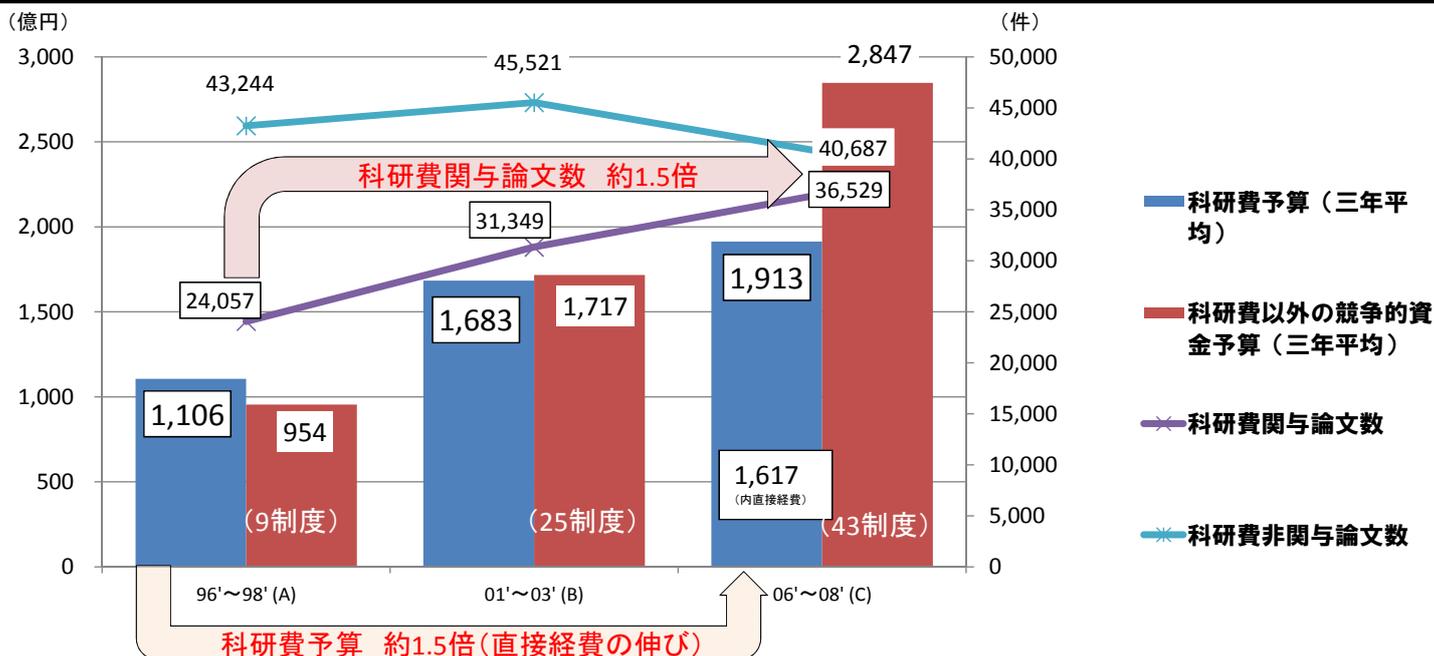
※「大阪大学未来戦略(2012-2015)」に掲げる「柔軟な人事制度の構築」の実現に向けた施策の一つとして、平成26年1月1日から制度導入したもの

期待する効果等

- ・ 本学教員あるいは相手方機関の研究者等が現職を離れることなく、双方の身分を持ちつつ、柔軟に教育研究活動に従事することができる。
- ・ 相手方機関から優秀な人材を受け入れることにより、本学の教育研究活動のアクティビティを高め、教育研究基盤の強化・発展、産学連携の推進等に結びつけることができる。

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。

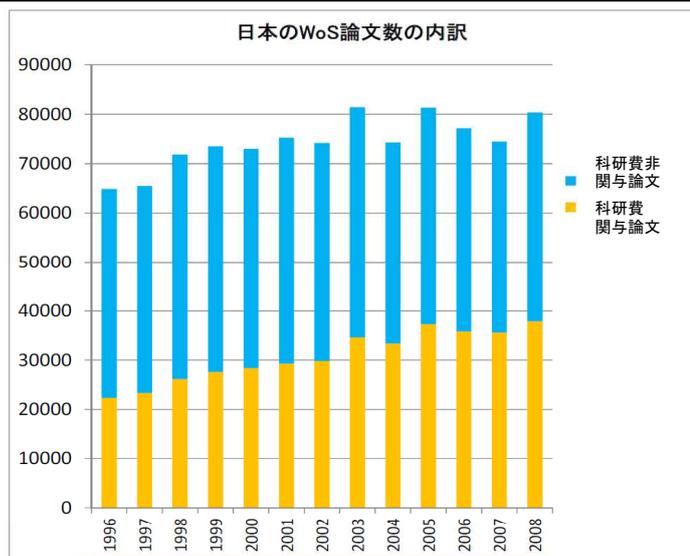
※科研費関与論文はWeb of Scienceに掲載されている論文のうち科研費が関与している論文(科学技術政策研究所分析ではw-k論文)

※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)

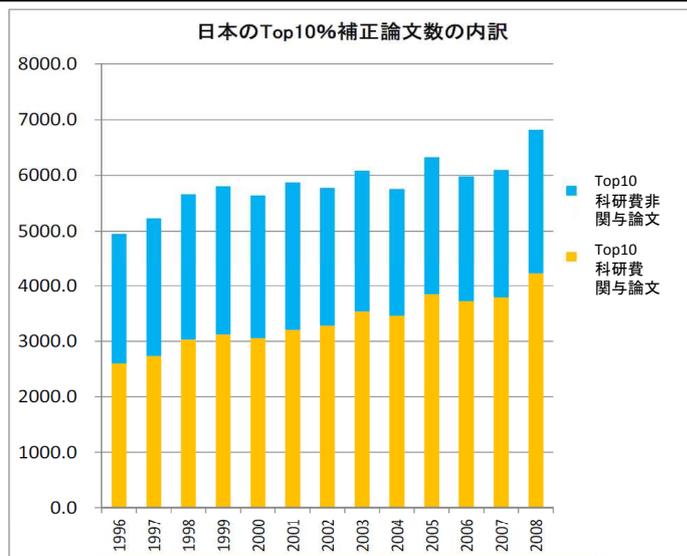
※科研費関与論文においても、科研費以外の研究資金を財源とする研究課題と協力している可能性がある。

科研費と科研費以外の競争的資金の比較(論文数の推移)

- 我が国における科研費が関与した論文数及び被引用度トップ10%論文数は、1990年代後半から2000年代後半にかけて増加傾向。
- 日本の論文産出活動の量及び質の面において、科研費の役割が大きくなっている。



科研費関与論文数
 1996-1998年 24,057本
 2006-2008年 36,529本
 (約1.5倍)



科研費非関与論文被引用度トップ10%論文数
 1996-1998年 2,798本
 2006-2008年 3,922本
 (約1.4倍)

※WoS論文: Web of Science データベースに収録されている論文

※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)

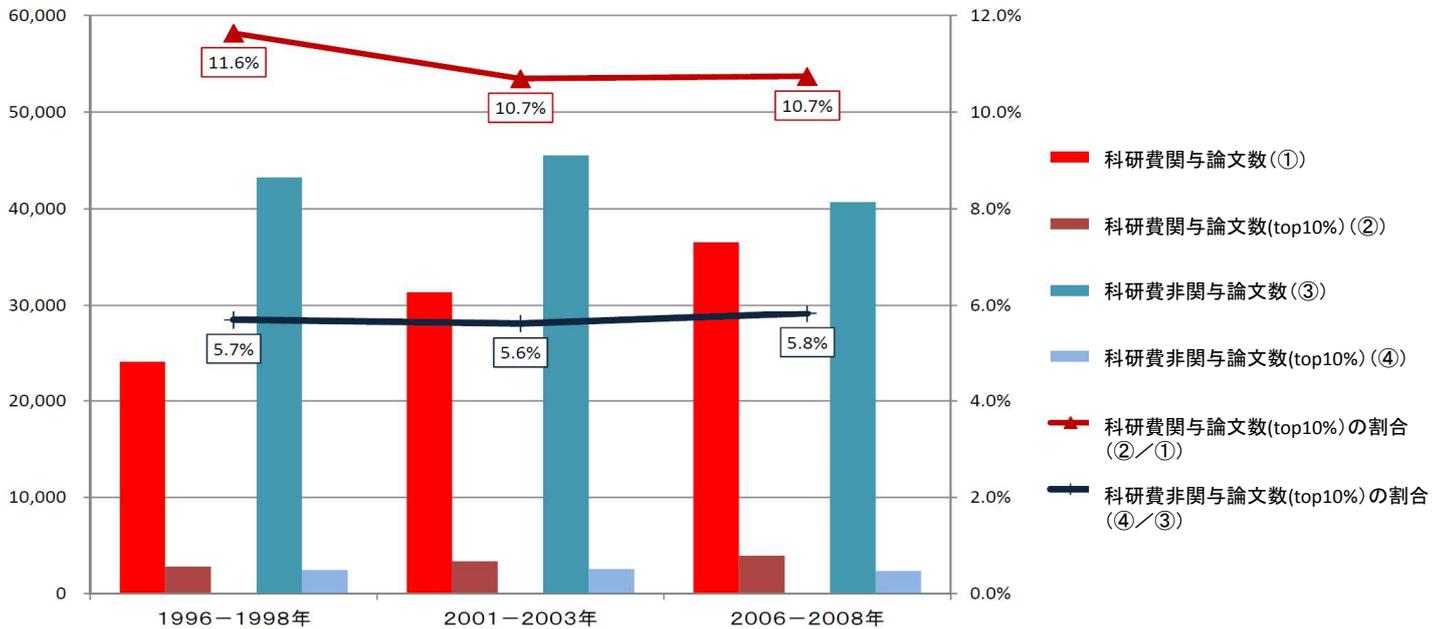
※科研費関与論文においても、科研費以外の研究資金を財源とする研究課題と協力している可能性がある。

(注)途中結果であり、最終的な結果が変わる可能性がある。

※学術研究助成の在り方について(研究費部会「審議のまとめ(その1)」)
 (平成25年8月29日 科学技術・学術審議会 学術分科会研究費部会)により作成

科研費と科研費以外の競争的資金の比較 (トップ10%論文の割合の推移)

○ 科研費関与論文に含まれるトップ10%論文の割合は10%を超えている一方、科研費が関与していない論文におけるトップ10%論文の割合は5%台。



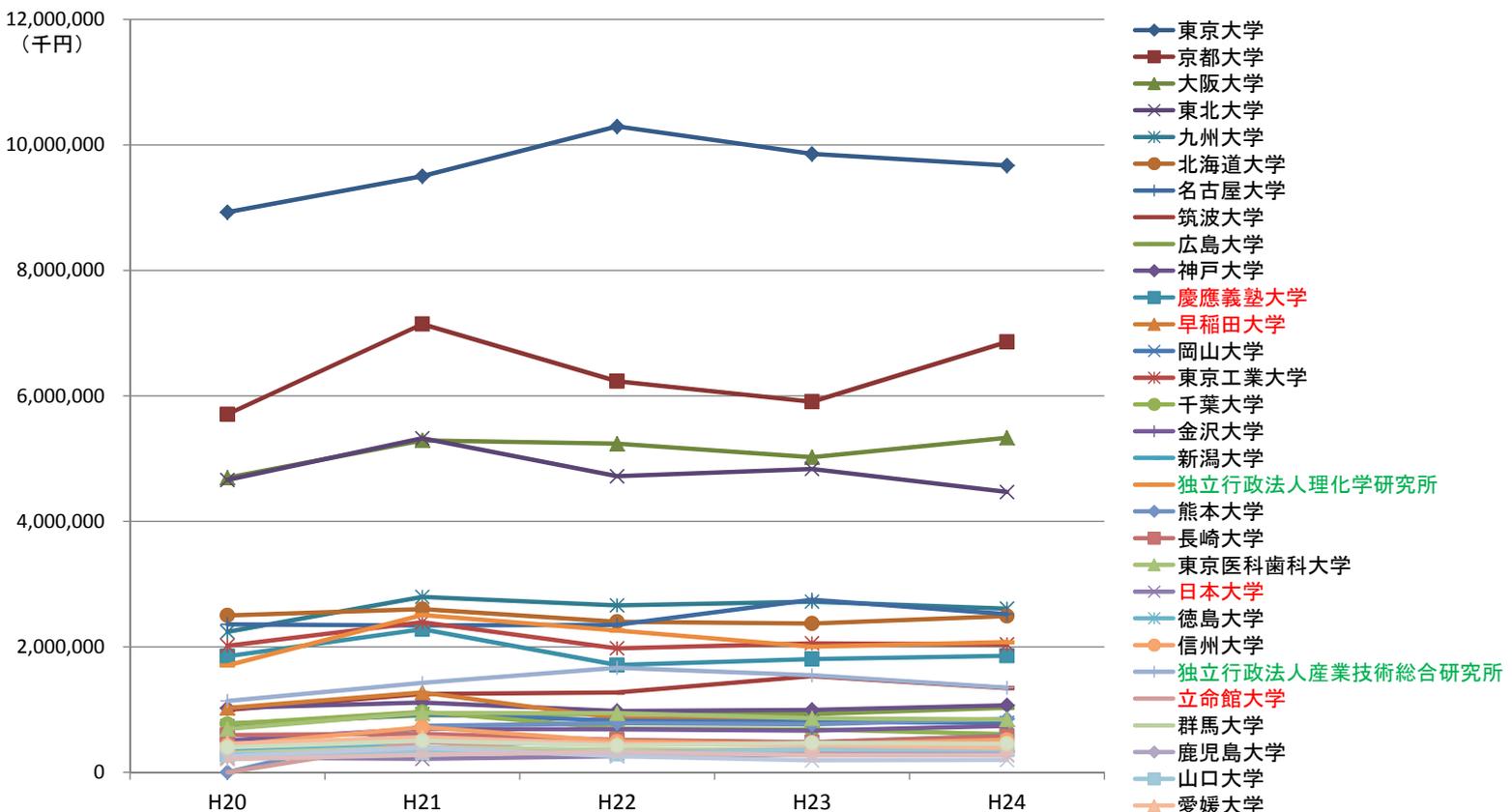
WoS論文: Web of Scienceデータベースに収録されている論文
 科研費関与論文: WoS論文のうち、科学研究費助成事業データベースに収録されている、科研費による論文
 科研費非関与論文: WoS論文のうち、科研費による論文以外の論文

出典: 学術研究助成の在り方について(研究費部会「審議のまとめ(その1)」)
 (平成25年8月29日 科学技術・学術審議会 学術分科会研究費部会)

競争的資金の間接経費受入額の推移(例1)

○ 平成24年度の競争的資金の間接経費受入総額は743億円(※)。うち科研費採択上位30機関の受入額は536億円(受入総額の72%)。

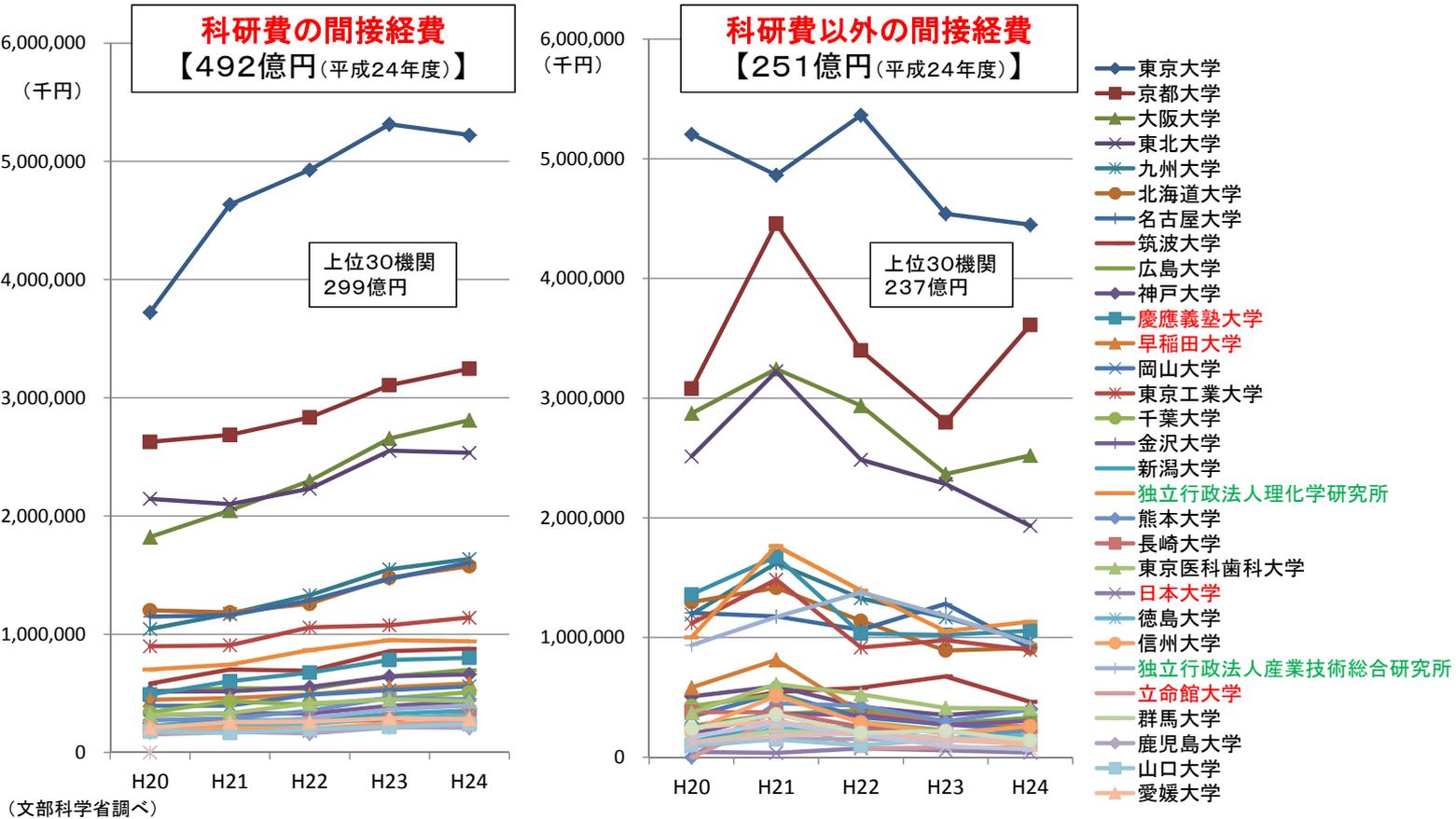
※ 科研費の採択課題を有する研究機関について集計。



(文部科学省調べ)

競争的資金の間接経費受入額の推移(例2)

- 科研費の間接経費(左)の受入額は増加傾向。
- 科研費以外の競争的資金の間接経費(右)は減少傾向で増減の幅も大きい。



科研費制度と他の制度との連携(研究成果の活用・展開)

- 戦略的創造研究推進事業では、文部科学省が策定した戦略目標の下、科学技術振興機構が研究領域等を設定し研究を推進しており、これまでに、京大・山中教授によるヒトiPS細胞の樹立や東工大・細野教授によるIGZO系酸化物半導体TFTの開発など、革新的な技術シーズを創出。
- 我が国を「技術で勝ち続ける国」とするためには、新技術シーズをより一層創出する仕組み作りが必要。

課題

- ✓ 科研費の優れた研究成果を十分に活用できるよう科研費との更なる連携が求められている
- ✓ 戦略目標の策定過程において最新の研究動向等を網羅的に把握できるよう体系化する必要がある
- ✓ 戦略目標の策定過程の更なる透明化が求められている

【STEP1】

FMDBの構築・活用

- 科研費に係る情報を含む我が国競争的資金による基礎研究の成果等を一元化したデータベース(FMDB)を構築
- FMDBを利用し、我が国の研究者による画期的な発想等を抽出

サイエスマップ等の活用

- 最新のWeb of Scienceのデータセットを用いてサイエスマップを作成
- 作成したサイエスマップ等を分析することにより、科学計量学に基づいて、研究領域の世界的な動向を把握

【STEP2】

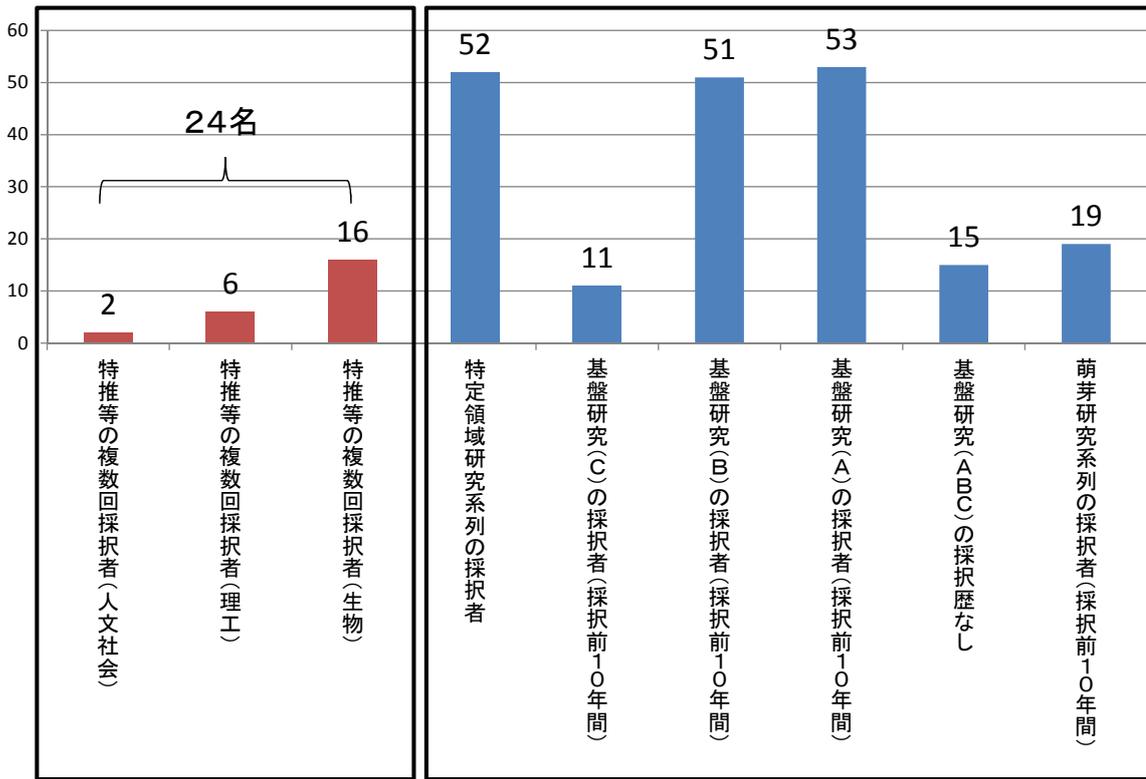
未来創発型邂逅プロセス

STEP1の結果を踏まえつつ、着目する研究領域における研究者と産業界などのユーザーの対話(邂逅)を行うことで、実用性を証明するためのコンセプトを抽出するとともにコンセプトの実証が社会に与える影響を推定する。

上記の結果を踏まえ、研究者の発想力をコンセプトの実証に誘導する「戦略ビジョン(仮称)」を策定

「特別推進研究」の研究代表者(91名)の採択経歴

- 特推等の複数回採択者は24名(37%)。
- 「基盤研究(A・B)」、「特定領域研究」の採択歴を有する者が多い。



※1 1996～2010年のScopusマッチング論文データに基づく集計であり、研究者が受けた研究課題に基づく集計とは一致しない。

※2 「特推等の複数回採択者」として、特別推進研究を複数回採択した者または特別推進研究に加え、COE、創成的基礎研究費、学術創成研究費のいずれかを採択した者をカウント。

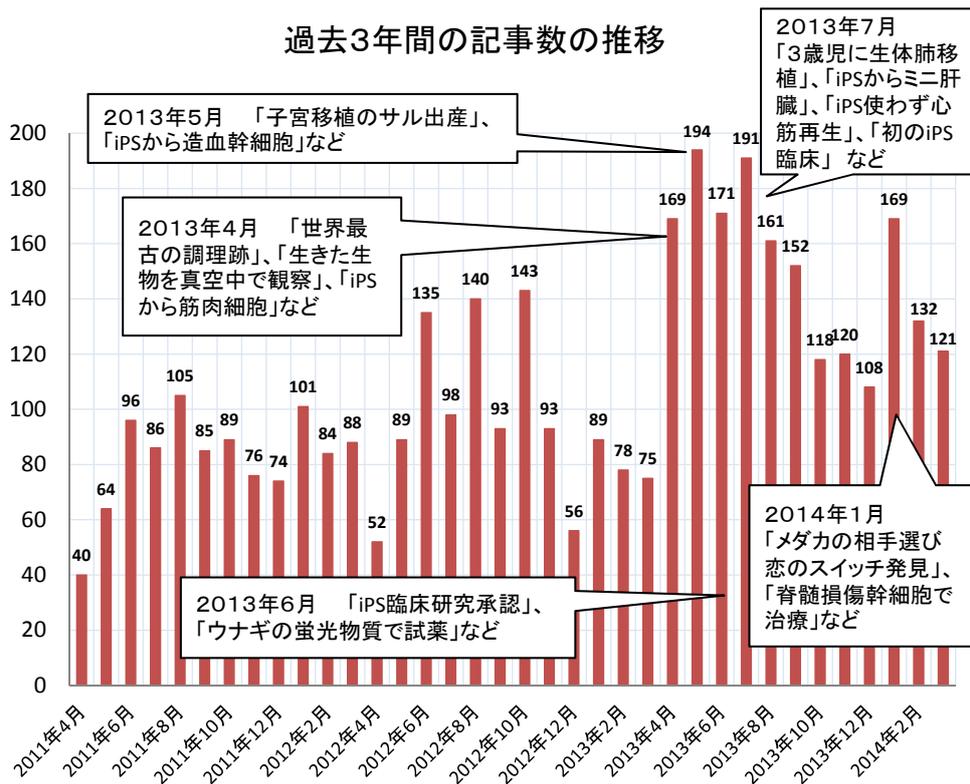
※3 「特定領域研究系列」では、特定領域研究、重点領域研究をカウント

(文部科学省調べ)

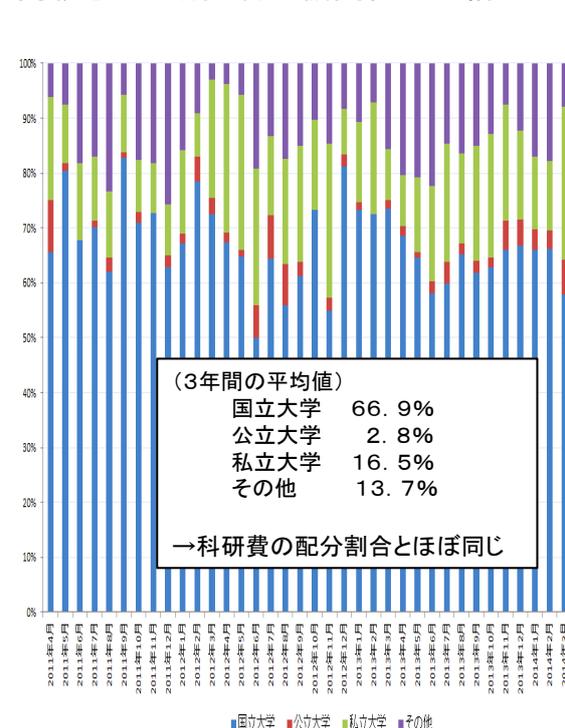
6. 科研費による成果の創出 科研費関連の新聞記事数の推移(平成23～25年度)

- 毎月110件(平均)の科研費に関連した研究成果が、新聞に掲載されている。

過去3年間の記事数の推移



掲載された研究者の機関種別の構成比



※朝日、産経、東京、日本経済、毎日、読売の6紙の新聞記事について集計。6紙の発行部数は、約2,600万部(平成26年1月～6月の平均発行部数)
※独立行政法人日本学術振興会の調べに基づき、文部科学省作成。

科研費による学術研究の成果について

◎学術研究とは

- ◆ 言わば、人間、社会、自然の中に潜む真理を探究することを目標にした知的な営み。自らの発想で自由にかつ責任を持って、原理や知見を徹底的に追究するという固有の特色。
- ◆ 学術研究を通して人類の福祉（安定した生活や社会環境を基盤とした尊厳ある幸福や繁栄）を支える知を蓄積し、文化的基盤を形成。それを基底に更に科学を進歩させ技術を開発するために不可欠。
- ◆ そのため、社会からは学術研究に対して、
 - ・ 新しい知識の発見や深化などを通じ、社会が抱える問題解決に向けた指針を提示、
 - ・ 現在の社会構成員の幅広い福祉の増進に直接的・間接的に寄与、
 - ・ 将来世代が自らの幅広い福祉を追求する能力を引き出すことに寄与、といった役割が期待される。
- ◆ 特に、このような中で、学術は種類や性質などを問わずありとあらゆるものに対する理性的な認識を育て、それにより、人々に、社会や経済を含めた様々な物事に対する公正かつ正当な判断力をもたらす重要な役割。

◎学術研究を支援する科研費は、

- ◆ 「顔の見える」知的成熟国家としての国際的信頼の獲得、
- ◆ 学術研究を支える人材などの育成、
- ◆ ノーベル賞のような国際的な学術賞や我が国に持続的発展をもたらす新しい社会的な価値の創出、
- ◆ 学術研究の過程で地域経済や生活の質の向上に寄与するブレーク・スルーの創発、

などに大きな役割と成果。具体的には、

- ・ ノーベル賞などの画期的な成果をもたらした科研費の研究成果
 - ・ 社会にブレークスルーをもたらした科研費の研究成果
 - ・ 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
- が挙げられる。

○ノーベル賞などの画期的な成果をもたらした科研費の研究成果の例

◆白川英樹・筑波大学名誉教授

「ポリアセチレンフィルムの半導体としての研究」
(1969～ 試験研究、基盤研究 他)

⇒ ポリアセチレンの薄膜化で導電性ポリマーを開発
ノーベル化学賞(2000年)



34年間に科学研究費補助金を24件いただいています。これは毎年というわけではありませんでしたが、1件で3年連続受領ということもありましたので、ほぼ通年にわたって何がしかの科研費を得ていたということになります。

(平成13年11月「我が国の学術研究の明日を語る会」にて(出典:「学術月報」2002年2月号))

◆野依良治・理化学研究所理事長

「遷移金属錯体を用いる新規合成反応」
(1972～ 一般研究、特別推進研究 他)

⇒ 有機金属化合物の触媒で鏡像体の作り分けに成功
ノーベル化学賞(2001年)、ウルフ賞(2001年)



科研費は日本の中で最も有効に機能している研究費だと思っています。私自身も長い研究生活を通じて一貫して科研費に支えられてきたと申してよいと思います。…振り返りますと科研費の整備・充実と一緒に道を歩み、研究者として育てていただいたとありがたく思っております。(出典:「学術月報」2006年10月号)

◆末松安晴・元東京工業大学学長、東京工業大学名誉教授

「レーザー光の導波伝送に関する基礎研究」
(1966～ 各個研究、特別推進研究 他)

⇒ 超高速・長距離光ファイバー通信の端緒を開拓
文化功労者(2003年)



科研費がなければ私の研究は存在しなかった。科研費との絆は、1)光通信研究の育ての親、2)日本の卓越技術の集積とネットワーク発信の構築、そして3)国の学術研究の推進など、誠に深い。…平成2年(1990)まで科研費の強力な支援を受けて光通信の基礎研究を進めた。

(出典:科研費NEWS2009年1月号)

◆山中伸弥・京都大学再生医科学研究所教授

「蛋白質翻訳調節因子NAT1の機能解明」
「細胞核初期化の分子基盤」
(1999～ 奨励研究(A)、特定領域研究、特別推進研究 他)

⇒ iPS細胞の開発
ノーベル生理学・医学賞(2012年)



奈良先端科学技術大学院大学助教時代の科研費による研究成果が基盤となった、世界で初めての人工多能性幹細胞(iPS細胞)の樹立に対し、ノーベル生理学・医学賞(2012年)が贈られた。

○社会にブレークスルーをもたらした科研費の研究成果の例



「角膜の培養・移植を革新的に容易にする技術の開発」

岡野 光夫 東京女子医科大学 教授

温度に応答して親水性と疎水性を大きく変化させる高分子は温度変化によって細胞を脱着することができ、細胞の表面はほとんど構造的に変化せず、機能を保持させることができることを発見した。

研究の成果

高分子材料表面に温度で親水性と疎水性を大きく変化させる機能を導入し、これを細胞の接着および脱着の抑制に応用するという新しい概念を見いだした。

細胞をシート状に培養、それを利用して疾患を治療する技術(細胞シート工学)を開発した。

細胞シートの特性

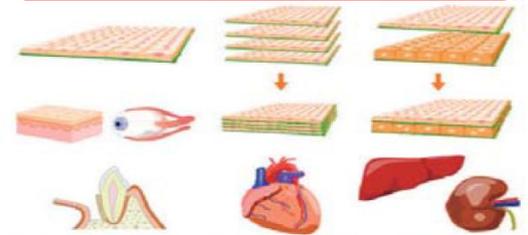
- ・体のどの部分の細胞からでも複製が可能。
- ・生体組織で速やかに生着する特徴を有する。
- ・複数の細胞シートは積み重ね、接着させることができる。

以上のような特性を利用し、培養した自身の細胞シートを傷ついたり、機能が低下した組織や臓器に貼り付けることで、拒絶反応なく機能を再生するといった従来の医療では不可能だった再生医療の可能性を大きく前進させた。

発展の基礎となった科研費の研究

「親水性・疎水性を可逆的に変化させる表面を用いた細胞培養」
(平成4年度～一般研究(B)) など

科研費では、1990年代から助成。



「細胞シート」を使った臓器再生も研究されている。

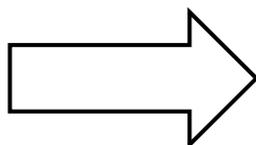
研究成果の展開

- ・細胞シートを利用した治療では、角膜上皮、重症心不全、食道で画期的な治療効果をあげており、現在臨床研究中、治験中のものが多数ある。
- ・肺、歯根膜、肝臓などの組織、臓器にも応用可能。

東京大学調べ

◆中村 栄一 大学院理学系研究科特例教授(化学)

「炭素クラスター複合体の精密有機合成化学」 (2001～ 特別推進研究)



小分子有機半導体のナノ組織化で
塗布型有機薄膜太陽電池を開発

紫綬褒章(2009), アメリカ化学会賞(2010)



上記特別推進研究はJST/ERATOプロジェクト(2004～2009)に引き継がれ、有機薄膜太陽電池の開発に繋がった。

さらにJST/戦略的イノベーション創出推進プログラム(2009～2019)及び特別推進研究「有機半導体分子の合成とナノ組織化による高効率光電変換」(2010～2015)の支援を受けて、早期実用化に向けた研究を継続中である。

◆菅 裕明 大学院理学系研究科教授(化学)

「特殊ペプチド創薬を可能にする画期的なシステム」

(2009～ 特別推進研究)



⇒ RaPIDシステムの開発

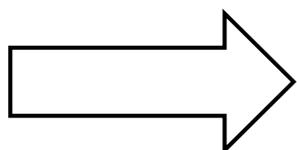
産学官連携功労者表彰 日本学術会議会長賞(2011)
日本化学会学術賞(2012)

特殊アミノ酸を遺伝暗号リプログラミングにより組み込んだ特殊ペプチドを翻訳合成し、それをmRNAに融合してディスプレイすることで、活性特殊ペプチドの探索と発見が可能になった。この技術特許のライセンスを受けたペプチドリーム社は国内外の大手製薬企業と共同研究を開始し、2013年6月には東証マザーズ上場を果たし、時価増額1500億円の企業に成長している。

◆荒川 泰彦 生産技術研究所教授(量子ナノデバイス)

「量子細線レーザの試作に関する研究」

(1992～1993 試験研究(B) ほか)



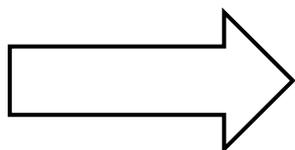
⇒ 半導体ナノ技術やナノデバイスの研究と実用化

江崎玲於奈賞(2004), 紫綬褒章(2009)

上記試験研究(B)は新世紀重点研究創生プラン(2002～2006)「光・電子デバイス技術の開発」、最先端研究開発支援プログラム(2009～2013)「フォトニクス・エレクトロニクス融合システム基盤技術開発」に引き継がれ、-40℃から100℃まで光出力が温度にほとんど依存しない量子ドットレーザ発振素子を実現し、ベンチャー企業設立にも寄与した。

◆細野 秀雄 フロンティア研究機構 教授(材料科学)

透明で金属的電気伝導を示すアモルファス物質の特異性の解明と設計指針の確立(1998-2000 基盤研究(B) ほか)



InGaZnOx(IGZO)-TFTの研究と実用化

紫綬褒章(2009)、トムソン・ロイター引用栄誉賞(2013)



1996年に透明なアモルファス酸化物で結晶に匹敵する大きな電子移動度を有する物質(TAOS)の設計指針を化学結合に関する考察から提唱。その妥当性をX線構造解析、光電子分光などの実験と計算によって定量的に裏付けることに成功。これによって、TAOSの物質設計の基礎が確立され、2003年(Science) / 2004年(Nature)のInGaZnOx(IGZO)-TFTの実現に繋がった。そして、IGZO-TFTで駆動するタブレットPC、スマートフォン、大型有機EL-TVが2012年から上市された。

生命の基本原理の解明から未来の医療までを支える科研費

科研費が支える基礎研究が疾患の分子機構の解明や新たな治療法の開発につながる。

◆水島 昇・東京大学医学系研究科教授

「オートファジーの分子機構と生理機能の研究」
(2003～ 特定領域研究、若手研究(S)、新学術領域研究 他)

⇒ 哺乳類オートファジー研究の基盤構築
トムソン・ロイター引用栄誉賞(2013年)



科研費によって、酵母で得られた知見から研究を積み上げることができ、今ではオートファジーによる細胞内分解がヒトの正常機能維持に必要で、その破綻が疾患の原因になりうることもわかってきました。創薬の対象としても注目されています。

◆辻 省次・東京大学大学院医学系研究科教授

「ゲノム解析による脳疾患遺伝子の解明」
「ゲノム領域を基盤とした神経疾患の病因・病態機序の解明」
「パーソナルゲノム情報に基づく脳疾患の発症機構の解明」
(1988～未来開拓学術研究推進事業、特定領域研究、新学術領域研究 他)

⇒ 脳疾患の発症機構の解明、治療法開発
紫綬褒章(2011年)



科研費は、研究者の独創性の高い研究を育むことができ、脳疾患の発症機構をゲノム研究により解明するという、ゲノム解析、インフォマティクス、遺伝学、臨床神経学を包含します。学際的研究分野で、長期間にわたって地道な研究を積み上げる研究を支え続けて頂き、初めてこれらの成果を得ることができました。

◆門脇 孝・東京大学大学院医学系研究科教授・附属病院長

「罹患同胞対法・全ゲノムマッピングによる日本人糖尿病原因遺伝子の同定とその機能解析」
「アディポネクチンの2型糖尿病・高脂血症・動脈硬化症における病態生理学的意義の解明」
(1991～ 一般研究、基盤研究 他)

⇒ 新規糖尿病治療薬・健康長寿薬創成への道筋を開拓
紫綬褒章(2010年)、日本学士院賞(2013年)



科研費は、先輩方から現役の研究者まで、一貫して日本の科学の歴史を支える存在であった。そして、今後の未来を担う次世代研究者へと繋がる頼もしい存在であって欲しいと切に願う。
また、一個人の研究人生においても、私も助手時代のただ純粋に真摯に科学に向かい合った小さなテーマから現在に至るまで、科研費と共に歩んできた。今後も科研費と共に自らの研究を更に発展させ、大いなる挑戦をしていきたい。

◆宮園浩平・東京大学大学院医学系研究科教授・研究科長

「TGF-βファミリーのがん微小環境に及ぼす作用とがん治療戦略」
(1996～ 一般研究、特定領域研究、新学術領域研究、他)

⇒ がんに関わるシグナル分子とがんの浸潤・転移機構
紫綬褒章(2009年)、日本学士院賞(2011年)



多くの優れた発見は基礎的研究で得られる予期せぬ結果が発端となって産まれてきます。私自身は科研費の支援に支えられ、基礎的な生化学・分子生物学研究から出発し、その成果を種々のがんとの関連で明らかにして来ました。

「免疫をつかさどる生理活性物質「インターロイキン6」(IL-6)の発見及び炎症性疾患との関連性の解明」

岸本 忠三 大阪大学 元総長

文化勲章(1998)、**クラフォード賞(2009 日本人初)**、日本国際賞(2011)等

平野 俊夫 大阪大学 総長

紫綬褒章(2006)、**クラフォード賞(2009 日本人初)**、日本国際賞(2011)等

発展の基礎となった科研費の研究

一般研究(B) 1981年度～1982年度
課題名「ヒトヘルパーT細胞因子(ThF)の精製と、B細胞の分化機構の解析」

一般研究(A) 1982～1984年度
課題名「Bリンパ球分化と活性化機構の解析とその制御に関する研究」

特別推進研究 1985～1988年度
課題名「Bリンパ球増殖・分化機構の解明とその異常制御に関する研究」等



リンパ球の一種であるB細胞に作用して抗体産生を誘導する因子**インターロイキン6(IL-6)**の単離及び多様な機能を解明し、**IL-6の過剰発現と関節リウマチ等の疾患との関連性**を証明した。
(平野、岸本)

研究の成果

(学術面での成果)

IL-6は免疫細胞同士の情報伝達の役割を有するとともに、それまで**原因不明と言われてきた炎症性疾患や関節リウマチなどの様々な自己免疫疾患を引き起こす原因因子であることを解明**した。(平野、岸本)

(実社会への応用を目指した取組)

国産初の抗体治療薬に向けて、ヒト化抗ヒトIL-6レセプターモノクローナル抗体「トシリズマブ」を中外製薬と共同開発し、炎症に関連する分子の生成を阻害し、病気を治療することに成功した。(岸本)

○製剤名「アクテムラ」(Roche、中外製薬)

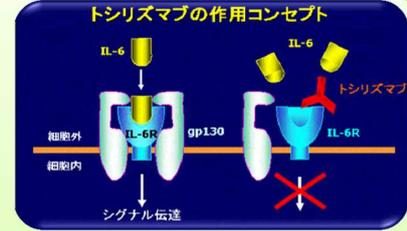
国産初抗体医薬品

売上高(2013)1,050億円



(出典:中外製薬HP)

・**世界130か国以上でキャッスルマン病、関節リウマチ、若年性特発性関節炎の治療に使用され、難病に苦しむ患者の生活の質の向上に大きく貢献**している。



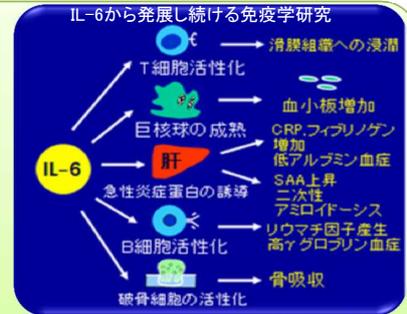
IL-6が受容体に結合すると、免疫が活性化、場合により過剰な炎症を引き起こす。

「トシリズマブ」がIL-6とIL-6受容体の結合を阻害し、炎症の発生を抑制する。

研究成果の展開

現在も多くの研究室で、IL-6と自己免疫疾患の研究が行われ、新たな展開を生み出し続けている。

- ・難病「視神経脊髄炎」等の自己免疫疾患の発症機構と治療の研究
- ・IL-6の乳癌、前立腺癌を始めとする種々の癌細胞への影響
- ・「トシリズマブ」の敗血症等難治性疾患への応用 等



○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

北海道大学大学院工学研究院の**長谷川靖哉教授**は、発光性の金属錯体に関する研究などを行うため、平成15年度から継続的に科研費を取得。

※若手研究(B)、新学術領域研究(交付額 計約2,200万円)



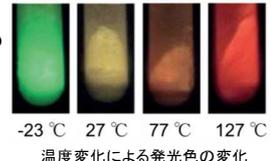
科研費の研究成果

レアメタルの1つであるユーロピウムの**発光メカニズム**を解明し、同じくレアメタルの1つであるテルビウムの**強発光化合物の合成に成功**した。

また、**300度以上の耐熱性を有し、温度によって発光色**が変化する新しい発光体を開発した。

研究成果の展開(その1)

研究成果をもとに、**温度に応じて色が変わる特殊塗料「カメレオン発光体」を開発**した。この「カメレオン発光体」は、旅客機や宇宙船の模型に塗り、「**感温センサー**」として、**超音速時の旅客機や宇宙船の表面温度の変化の検証に使用**される。



研究成果の展開(その2)

紫外線やブラックライトを吸収して光る新素材「ルミシス」(登録商標、販売元:セントラルテクノ株式会社)を開発。この新素材は、紫外線が当たると赤および緑に強く発色し、従来の素材では困難だった**フルカラー画像化が可能**となった。(従来の素材では、きれいな中間色を出すことが困難。)

この新素材を使用した商品として、**トリックウォール(通常の照明では印刷された絵が見えないが、ブラックライトでは見える壁紙)やブラックライトで光るマニキュアやペン**が販売されている。

また、**非常に高度なセキュリティシステムへの応用なども展開中**である。



(出典:セントラルテクノ株式会社Webサイト)

その他の研究テーマ

21世紀情報社会では、情報をさらに高速かつ大容量に処理するための「光」を用いた通信技術が不可欠。この光情報通信を支える、光を正確に伝達する新しい機能材料として、光磁気機能を示す新物質の研究を進めている。

期待される経済効果・科研費の投資効果

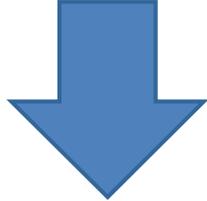
この研究成果は、「感温センサー」として**研究開発の場**で活用されたり、トリックウォールとして商業施設・娯楽施設の壁や看板など**ディスプレイ産業、広告産業の場**で使われたりしているほか、**セキュリティシステムなど多種多様な産業への展開が可能であり、その経済効果・投資効果は極めて大きいと期待**できる。

北海道大学水産科学研究所の**安井肇教授**は、コンブ類の水温変動と成長の関係に関する研究などを行うため、平成7～9年度に科研費を取得。
※基盤研究(C) (交付額 計約120万円)



科研費の研究成果

温暖化や気候変動が海洋生物に及ぼす影響や、褐藻コンブ科のマコンブ、ガゴメ、スジメについて、水温変化がそれらの成長、形態形成に及ぼす影響を調べ、それら3種の成長と水温変動の関係を明らかにした。



今後の研究課題

海洋生物資源の保全と地域貢献に向けて、ガゴメに含まれる成分「アルギン酸」「フコイダン」の持つ**抗高血圧作用、抗がん作用、創傷治癒作用などの生理機能に着目し、医療分野への応用も視野に**、ガゴメの特長をさらに活かすためのガゴメのライフサイクルに関する研究を進める。

当初、予想していなかった意外な成果・展開

研究成果を基に、海水温変動に伴うガゴメの発生・増殖・ライフサイクルの研究を更に進め、安定的に栽培・収穫できる条件を発見するとともに、有用成分のアルギン酸やフコイタン等を増大させる栽培技術を開発した。
当時、**高級昆布であるマコンブの成長を妨げると駆除対象とされていたガゴメコンブを、地元の特産品になるとして、地元函館の生産者リーダーに紹介し、栽培が行われた。**
その後、ガゴメコンブのネバネバが健康や美容に有効であることが認識され、**地域の企業と連携し様々な商品の開発とブランド化を図り、人材育成、雇用創出も含む“地域おこし”につなげた。**



期待される経済効果・科研費の投資効果

函館地域において、産学官の取組により開発された商品は、**ガゴメ関連商品を中心に200種類以上、累積売上げ66億円(平成15～23年度)**となっており、**平成25年度までの地域経済への効果は220億円と推計**されている。
また、民間企業により、「函館がごめ連合」が設立され、「函館がごめ昆布」の産業育成、製品化、情報発信を行っている。
○商品例: 昆布茶、せんべい、ラーメン、チョコレート、サプリメント、美容クリーム、美容石けん、シャンプー
○年間売上: 平成21年度約8億円、平成22年度約10億円、平成23年度約12億円

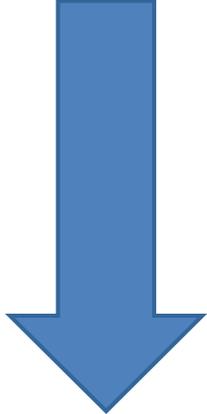


岩手大学工学部の**高木浩一教授**は、放電プラズマや電気エネルギーに関する研究を専門としており、プラズマ生成と制御に関する研究などを行うため、平成5年度から継続的に科研費を取得
※奨励研究(A)、基盤研究(B)(C)、特定領域研究(交付額 計約3,400万円)



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

※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)、神奈川県の(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



今後の研究目標

- 農作物全体に応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、**神奈川県の(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

東北大学大学院工学研究科の**小菅一弘教授**は、人間と協調するロボットの研究を専門としており、人間の意図推定に関する研究などを行うため、平成12年度から継続的に科研費を取得。
※基盤研究(A)(B) (交付額 計約8,700万円)

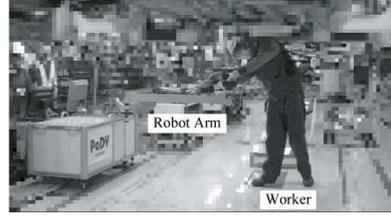


※ダンスパートナーロボットの開発を通じて、ダンスカップルが協調してダンスを踊るための意図推定技術の研究を行い、男性ダンサーからロボットに加えられる力・モーメントなどのリード情報をモデル化することで、推定を行う手法を開発した。



当初、予想していなかった意外な成果・展開

小菅教授が開発した「意図推定技術※」をベースとして、**自動車会社と共同研究**を開始。その結果、自動車の組み立てラインにおいて、ロボットが、作業者の意図を推定して部品と工具の配送を行うタイミングを図ることで無駄な歩行を減らし、作業効率が向上することを実証。
地元の自動車会社と「組立作業支援ロボット」を開発。



科研費の研究成果

人と能力を補完しあうことにより、ロボットだけでは不可能な作業を可能にするため、**人とロボットとの機能補完型の知的協調制御技術**を確立した。
次に、社交ダンスロボットの研究・開発を基に、**ロボットが人間の意図を推定するメカニズム**を一般化し、人間とロボットの協調作業システムに適用した。
さらに、自動車の組み立てラインにおいて、**作業者の行動を予測することで、作業者に協調し、必要な時に必要な部品・工具を作業者に供給する手法**を開発した。



研究の最終目標

作業者と同一空間内で作業のサポートを行う「**作業支援パートナーロボット**」により、
・無駄な歩行の削減
・気遣い作業の排除
・作業効率の向上
を実現する。
また、それにより培った技術を基に、**日常生活の支援を行うロボットアシスタント**を実現する。



今後の研究目標

組立工程全体に適用できる技術の開発
・大物部品組立工程の作業支援
・安心安全技術

他業種への波及

製造業の組立作業以外にも、医療や物流など幅広い用途での応用が期待できる。

期待される経済効果・科研費の投資効果

仮に、最終的に**組立ラインでの生産効率が1.2倍になるとすると、約17%の業務効率化効果が期待され、全国の自動車工場に普及すれば年間約595億円の経済効果**がある(人件費750万円と仮定)。科研費の交付額は、この経済効果に照らすと**約684倍の投資効果**をもたらす。
○全国の自動車組立工4.6万人
(<http://globaljapancalls.com/index.php/data/243-automobile-assemblers>)
○小菅先生への関連研究の科研費交付額(H12年度～):約8,700万円

東北大学大学院生命科学研究所の**渡辺正夫教授**は、植物のアブラナ科の「自家不和合性」の機構解明の研究などを行うため、平成11年度から継続的に科研費を取得。
※若手研究(S)、基盤研究(B)、特定領域研究 (交付額 計約2億8,700万円)



※「自家不和合性」とは、被子植物において自家受精(自分の花粉による受粉・受精)を防ぐ最も重要な手段であり、新しい遺伝子型を作成し、地球上に被子植物が広がった成功要因の一つと考えられている。

科研費の研究成果

アブラナ科の植物における「**自家不和合性**」の機構を解明するとともに、自家受粉でも正常に受精し結実する「**自家和合性**」の植物であるシロイヌナズナについて、特定の遺伝子进行操作することで、世界で初めて「**自家不和合性**」のシロイヌナズナを作成することに成功



研究成果のアウトリーチ活動への展開

「**自家不和合性**※」に関する植物の生殖過程を解明した研究成果は、小中高生にとっても不思議で興味深い内容と思われる。10年ほど前から、次世代の研究者の卵を孵化させることにもつながる**小中高校での出前講義を開始し、現在600回を超える。**
渡辺教授は、これまで講義を受けた児童・生徒たちから、**1万8千通を超える感想や質問などの手紙を受け取り、それら全ての児童・生徒に回答や励ましの手紙を送っている。**
出前講義を行った学校の教員からは、渡辺教授からの手紙をうれしそうに読んだり、自宅に飾っている児童・生徒の状況などが多数寄せられている。



↓
世界的な一流科学誌である Nature や Science に掲載

今後の研究展開

植物の「**自家和合性**」と「**自家不和合性**」を、特定の遺伝子进行操作することで制御する可能性を示すことができ、食用としてアジア、ヨーロッパでは重要な作物であるアブラナ科の主力作物**ナタネの増産に貢献**できる可能性がある。

アウトリーチ活動の成果

渡辺教授の取組は地元**仙台**の新聞に数多く取り上げられ、渡辺教授は、新聞紙面で連載をしたり、地元ラジオ番組に出演したりするなど、**基礎科学の成果が地域社会に大きく還元**されている。
また、これまで出前講義を受けた児童・生徒の中から、研究者や海外の大学進学などを目指して全国の有力大学に進学し、日々努力している者も多く、出前講義の波及効果を経済的価値に換算することは困難であるが、**我が国の未来を担う次世代の若者の教育にも多大な影響**を与えている。
こうした**渡辺教授の双方向の交流を通じた出前講義の活動に対し、平成25年度野依科学奨励賞(国立科学博物館実施)が授与**される。

茨城大学農学部の新田洋司教授は、
 水稲の品質や収穫に関する形態学的
 研究を行うため、平成6年度から科研
 費を取得。
 ※奨励研究(A)、基盤研究(C)
 (交付額 計約450万円)



研究成果を活用した商品化への展開

- ①大手家電メーカーと共同で健康効果のあるおいしいお米を炊く炊飯器を共同開発した。
- ②食材メーカーと共同開発した高品質で味のいい保存用添加物は、業界用として広く利用されている。
- ③大手機械メーカーとレトルトパックのご飯を製造する装置を共同開発した。

科研費の研究成果

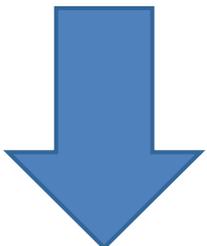
水稲の品質、味、収穫量等に影響を及ぼす根の分化・形成部位、デンプン等の貯蔵物質の蓄積の様相を、形態学的に明らかにするとともに、夏季の異常高温によって引き起こされる水稲の品質、味、収穫量の低下要因を明らかにし、その影響を低減する栽培制御技術を提示した。

当初、予想していなかった意外な成果・展開

水稲と同じイネ科のスイートソルガムを原料にバイオエタノール燃料を生産する研究に、水稲の栽培制御技術や貯蔵物質の蓄積に関する研究成果を応用し、バイオ燃料・地域イノベーションの分野に展開している。

○スイートソルガムのメリット

- ・食用でないため食料と競合しない。
- ・成育に土壌を選ばないため耕作放棄地でも栽培可能。(耕作放棄地の拡大抑制・減少を期待できる。)
- ・栽培により、土壌中の窒素やリン酸を回収するので、土壤環境の修復が可能。(塩害の軽減、放射性セシウムの除染効果もある。)



今後の研究課題

- ・イネ科作物の登熟・多収穫
- ・高温・低温環境下におけるイネの登熟
- ・米の品質・食味
- ・安定多収で環境負荷を軽減した水稲栽培技術

期待される経済効果・科研費の投資効果

- スイートソルガムによるエタノール生産コスト:最大49円/L
 ※他の作物による現在の生産コスト: 約100円~150円/L
 - バイオエタノールの市場規模:37万KL約500億円(2010年度)
 ※政府目標:2020年にガソリンの3%(180万KL、2,400億円相当)
 - エタノール製造装置の販売価格:1,000万円~2,000万円
- 仮に、バイオエタノール市場の1割のシェアを得たとすると、2010年度の市場規模で約50億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、約1,000倍の投資効果をもたらす。

群馬大学理工学研究院の海野雅史教授は、ケイ素と酸素を含む化合物(シリコン)の合成に関する研究などを行うため、平成8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、挑戦的萌芽研究(交付額 計約3,400万円)

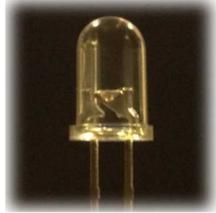


当初、予想していなかった意外な成果・展開

海野教授の研究による新素材は、LEDの高輝度化に伴う発熱に耐えうる透明材料として、自動車のヘッドライト、照明、スポットライトなどへの適用が期待できる。

また、電子材料メーカーと共同で、従来より耐熱性の高い電子部品の封止材を作ることができる化合物を開発し、パソコンや通信機器、一般家電製品内のミニパソコンなど、広く用いられている。

シリコンの材料としてアルコールの炭素原子をケイ素に変えたシラノールについては、シラノールを含む色素が太陽電池の効率と耐久性を大幅に上げることが分かったため、従来よりも低コストで製造できる太陽電池の市販化に向け、電子化学品メーカーと開発を進めている。



科研費の研究成果

耐熱性、絶縁性に優れたケイ素と酸素を含む化合物(シリコン)の構造を、はしご型やご形、3Dはしご型などに制御し、合成する方法を開拓。
 これにより、従来ランダムな構造であったシリコンの構造を制御することにより、性能が上がり、他の既存の材料では耐熱性・耐久性が不十分な分野においても、材料として使用することが可能となった。

今後の研究目標

水素結合、イオン結合など様々な有機化合物の結合を利用し、高機能素材、光機能材料、ナノエレクトロニクス(分子素子)などをターゲットとして、ケイ素を中心に有機元素化学を発展させていく。

期待される経済効果・科研費の投資効果

海野教授の研究によって開発された新素材は、年間25%以上で市場が成長しているLEDや、一般家電製品にまで供給が広がっている電子部品の封止剤、また、今後、大幅に市場が拡大する太陽電池など、幅広い分野において、“材料”としての活用が期待されており、大きな経済効果を生んでいる。

東京大学・お茶の水大学の藤巻正生名誉教授は、食品の機能に関する系統的研究を行うため、昭和59～61年度に科研費を取得。
※特定研究（交付額 計約6億円）



研究成果の意義

食の3次機能に着目した機能性食品科学の研究は、昭和50年代後半頃にその萌芽が認められるが、それらの研究を集積し、「**機能性食品(※)**」という新しい概念を学術的に確立。
医学、薬学などの関連分野や産業界を巻き込んだ新しい分野に発展した。
※生活習慣病などの疾病予防や老化防止などの機能を有する食品（例：茶カテキン、乳酸菌）

科研費の研究成果

食品の機能として従来から研究されてきた栄養機能（1次機能）、味や香りなどの嗜好性に関わる感覚機能（2次機能）に加え、**生体防御、疾病予防などの生体調節機能(3次機能)**が存在することを明らかにした。



研究成果による新分野の創出とその経済効果、科研費の投資効果

- 平成 3年：機能性食品の概念を具現化するものとして、「**特定保健用食品**」の制度が**成立**（世界初）。
- 平成 5年：最初の製品が認可。
- 平成16年：**食品の国際基準**を採択するコーデックス委員会において、**健康機能表示が定義**。



◆**市場規模**

平成9年：1315億円 → 平成23年：5175億円



ヘルシア緑茶(花王株式会社)
「食後の血中中性脂肪が上昇しにくいまたは身体に脂肪がつきにくい」表示をした食品



キシリトール・ガム(株式会社ロッテ)
「歯の健康維持に役立つ」表示をした食品

科研費の交付額は、この経済効果に照らすと、平成23年の時点で**約860倍の投資効果**をもたらしている。

また、**イギリス、スウェーデン、中国などに食品の健康機能の表示制度が広まるとともに、市場は世界に拡大している。**



世界的にも大きなインパクトを与え、Nature誌でも日本発の概念として紹介される

その後の研究展開

その後、京都大学の千葉英雄教授（昭和63年度～平成2年度）、東京大学の荒井綜一教授（平成4～6年度）に引き継がれ、科研費の重点領域研究において研究が進展された。

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科の**田上順次教授**と**北迫勇一助教**は、むし歯の診断法および予防法に関する研究などを行うため、平成18年度から科研費を取得。
※基盤研究(A)(C)（交付額 計約4,000万円）



北迫助教

当初、予想していなかった意外な成果・展開

唾液のpH値を測定し、むし歯のリスク判定を行う、唾液検査キット(商品名「チェックバフ」)を堀場製作所株式会社(京都)と共同開発し、株式会社モリタ(東京)より販売。

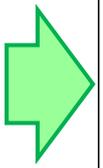
この検査キットにより、**市販の飲食物のpH値を、簡便に測定できるようになったため、食生活習慣における酸蝕症(※)の危険性について、容易に判断できるようになった。**



※ 酸性の食べ物(レモンなど)や飲み物(炭酸飲料など)の酸が、むし歯菌を介さず、直接歯を溶かす症状。pH5.5以下の飲食物は、歯の表面をおおうエナメル質を溶かす。

科研費の研究成果

酸性・アルカリ性の度合いを表すpH値を指標としたむし歯の診断法・予防法の確立を目指し、**小型のpHセンサーを開発するとともに、むし歯表面のpH値の変化を測定・分析した。**



期待される経済効果・科研費の投資効果

○唾液検査キット「チェックバフ」
売上：2,200台、売上額：約7,000万円

従来、むし歯のリスク判定を行う唾液検査キットには、リトマス試験紙の様に色の変化で判定する、主観的な診断が用いられてきたが、この**検査キットにより、客観的な測定による診断が可能となり、適切なむし歯予防ならびに治療の実現につながる**ことが期待される。

また、**酸蝕症の危険性が容易に判断できるようになったことから、歯科医院や学校、保健所のほか、新聞・テレビ、雑誌における啓蒙活動が進み、酸性の飲食物が歯に及ぼす影響について、広く周知することができた。**

研究の最終目標

pH値を指標とした、新たなむし歯の診断法・予防法の臨床応用を進める。

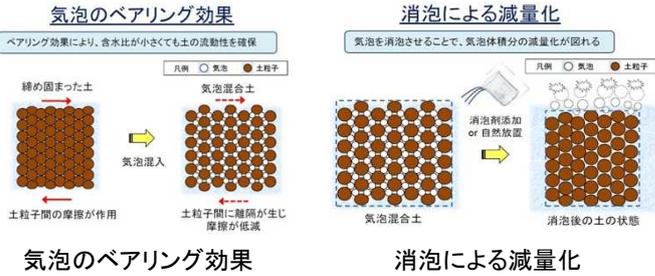
早稲田大学理工学術院の赤木寛一教授は、気泡材を利用した地盤掘削用安定液の研究開発を行うため、平成16、17年度に科研費を取得。
 ※基盤研究(C)
 (交付額 計約280万円)



科研費の研究成果

地盤掘削用安定液の気泡添加率の評価や新しく開発した安定液を用いた試験施工により排土量を評価した。

「AWARD-Demi」の工法概要



将来の研究概要

IT、ナノテク、バイオ技術など最先端技術の土質力学、環境地盤工学への応用を図るとともに、土質力学、環境地盤工学に基づく技術的、経済的リスク評価によるマネジメントシステムに関する研究を目指す。

研究成果の展開

産学連携により科研費で得られた研究成果を気泡工法へと発展させ、深層地盤改良工法「AWARD-Demi(アワードデミ)」を開発した。

この工法は、掘削時に気泡を混入することにより、従来工法に比べて加水量を低減させることができ、**余剰汚泥の減量化**が図られることで、**余剰汚泥量を33%削減、工事費を20%低減できる**。また、掘削機に作用する回転トルクが小さくなるため高速な混合攪拌が可能となり、**施工品質と施工速度を向上させる**ことができ、**周辺地盤に沈下などが生じにくい**特長がある。

その結果、**掘削工事における基礎地盤の安定性が増加し**、余剰汚泥量の低減により搬出車両数が減少し、**CO₂排出量の明らかな低減が可能**になった。

9件の国内特許出願および4件の外国特許出願を行い、実用化を進めた。

社会への波及

「AWARD-Demi」は、多くの民間企業や官公庁などの大型土木工事で実施採用されている。

科研費による基礎研究の成果が、地盤掘削工法における**新たなパラダイム創成**に繋がり、**産業界に直結する大学発イノベーションの具体例**として、多くの特許取得を通し**社会貢献、環境保護、震災に強い国土づくりに寄与**できることを示した。

慶應義塾大学理工学部の小池康博教授は、屈折率分布型プラスチック光ファイバーの研究を行うため、昭和60年度から科研費を取得。
 ※奨励研究(A)



科研費の研究成果

光と高分子の基本に戻り、光の散乱に関する研究を進め、屈折率の異なる材料を混合しても、散乱を抑制し透明性を維持する方法を開発、**低損失で世界最速の屈折率分布型プラスチック光ファイバー(GI型POF)が誕生**した。



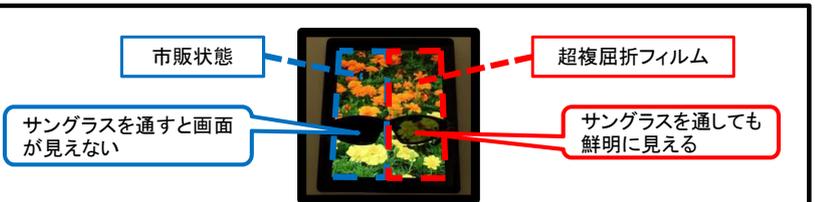
今後の研究展開

世界最速GI型POF、光散乱導光ポリマー、ゼロ複屈折性ポリマーなどの新規フォトニクスポリマーは、科研費、ERATO、ERATO-SORSTと、基盤研究に対する助成金に支えられ誕生した。そして**内閣府FIRSTプログラムでは、これらの基礎研究の成果を基に、高精細リアルタイム映像と圧倒的な臨場感を誇るディスプレイを実現することで、Face-to-Faceコミュニケーション産業の創出を目指してきた**。今後は、さらにこれらの成果を社会に還元できるよう研究開発を進める。

当初想定していなかった意外な成果・展開

「いかに光散乱を低減するか」ということの反対に「いかに光を効率よく特定方向に散乱させるか」、という逆転の発想からソニーのバイオに搭載となった**「光散乱導光ポリマー」が誕生**した。さらに、**ポリマーデザインによりフォトン・光波の振舞いを制御することで「ゼロ複屈折性ポリマー」、さらには「超複屈折フィルム」を提案するに至った**。これらは、光の本質にさかのぼって原理そのものから追及することで、提案されたものである。

期待される研究成果の社会への還元



GI型POFは、40Gb/Sの伝送速度を達成し、旭硝子(株)により製造、販売されている。また、光散乱導光ポリマーは、従来のバックライトの2倍の明るさを達成し、各社ノートパソコンの液晶パネルに採用された。さらに、超複屈折フィルム(平成25年2月4日、日経新聞1面)は量産化がスタートし、ディスプレイへの搭載も始まっている。

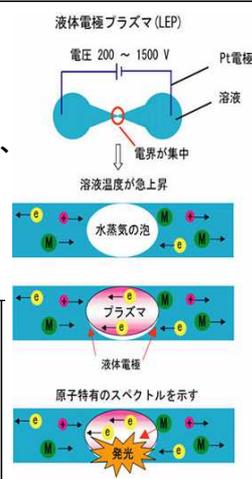
今後、4Kならびにスーパーハイビジョン(8K)により、テレビ、タブレットをはじめ多くの家電製品は、**数十ギガを超える高速光伝送に耐えるものが不可欠**となる。安全でコンパクトに接続できる世界最速GI型POFは、建物内のあらゆるデバイスをつなぎ、従来の電線や無線の延長では達成できない新たな光ネットワークの構築に貢献するものとして期待されている。

北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科の**高村禪教授**は、液体電極プラズマの特性に関する研究などを行うため、平成13年度から継続的に科研費を取得。
 ※萌芽研究、基盤研究(B)
 (交付額 計約3,650万円)



科研費の研究成果

中央にくびれを持つ小型容器に液体を入れ、その両端に高電圧を加えてプラズマを発生させる“**液体電極プラズマ**”の特性を明らかにし、プラズマ発光した元素の波長から、**液体中の元素の種類と量を簡単・高感度に測定する“液体電極プラズマ法”**を確立した。



研究の最終目標

環境中の重金属汚染等のモニタリングのため、食物、井戸水、工場排水、廃棄物等に含まれている有害な金属を、現場で直接測定できる**マイクロ元素分析器**の開発を進めている。

当初、予想していなかった意外な成果・展開

高村教授の研究成果により、元素分析装置の**小型化の障壁となっていた大容量の電源やプラズマガスなどが不要となり、小型化・軽量化が可能**となった。



(出典:株式会社マイクロエミッションWebサイト)

これにより、大型分析装置を備えた研究室等でしか測定できなかった**40種類以上の元素が、その場で短時間・高感度に測定可能**となった。

大学発ベンチャーの株式会社マイクロエミッションにより市販化され、初期のハンディー器のほか、現在は、複数の企業と連携し、特定の単元素測定用の装置やより高感度な装置など**複数のラインナップの共同開発を進めている**。

期待される経済効果・科研費の投資効果

○ハンディー元素分析装置MH-5000関連商品
 平成24年度売上: 機器10台+消耗品 計約2,850万円

従来の分析装置は大型で高価なため、例えば工場においては抜き取り検査しかできなかったが、本装置は、**小型で安価なため、工場のラインに1台ずつ設置し、連続自動計測**をすることなどができる。このため、以下のような幅広い産業において、**活用が期待**されている。

Ex: 製造業(製造工程の工程管理、排水の定期的な監視)、環境測定(水質・土壌の検査)、産廃流通(有害金属・貴金属の含有確認)、食品流通(食品の安全検査)、医療(血液検査、尿検査)、健康産業(食品中のミネラル確認)、

豊橋技術科学大学大学院工学研究科の**中内茂樹教授**は、人間の質感認知に対する環境や学習の影響に関する研究などを行うため、平成22年度から科研費を取得。
 ※新学術領域研究(研究領域提案型)
 (交付額 計約4,600万円)



科研費の研究成果

ヒトの**材質識別能力と質感特性(光沢感・冷暖感等)の関係性**や、**質感認知と画像特長(光沢感、輝度歪度、透明感、輝度コントラストなど)の関係性**を解析した。
 その課程で、**具体的事例として真珠を対象に、真珠の品質評価における専門家と素人の知覚・判断特性の違いを明らかにするとともに、品質評価と相関の高い真珠像の特徴に着目し、真珠を破壊せずに真珠品質を計測する技術**を確立した。

当初、予想していなかった意外な成果・展開

真珠の品質を決める光沢(てり)や干渉色(巻き)を光によって客観・定量的に計測することが可能となり、**浜松市のディスク・テック株式会社により真珠品質計測装置として開発・販売**されている。



(出典:ディスク・テック株式会社Webサイト)

通常2日間かかる約1万粒の真珠の選別が、品質レベルに応じて約4時間で自動選別可能となり、真珠鑑定士の人手不足への対応や、宝飾店での品質保証などに活用できる。

また、この装置は、三重県水産研究所において、真珠の母貝研究にも活用され、「スーパーアコヤガイ」の選別や育種にも利用されている。

期待される経済効果・科研費の投資効果

○真珠品質計測装置(単数計測タイプ): 約80万円
 (複数計測タイプ): 約250万円
 →現在、10台程度の販売実績がある。
 (各タイプ5台ずつとすると、売上実績は約1,650万円)

中国や東南アジア産の真珠が増え、**価格低下と品質劣化が問題**となっている**真珠業界からは、国産の真珠の品質の違いを数値化できる世界初の装置として、大きく期待**されている。

名古屋大学工学研究科の**堀勝教授**は、プラズマをつかったモノづくり・エネルギー産生(産業利用)、環境浄化・医療応用(社会利用)を実現するため、計測・プロセス、装置、デバイスの基盤技術創成の研究などを行うため、平成6年度から継続的に科研費を取得。

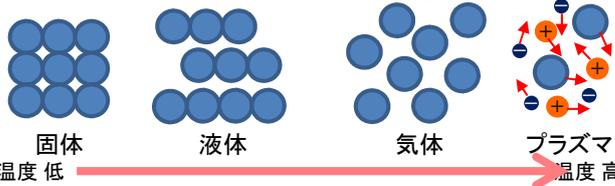


※奨励研究(A)、挑戦的萌芽研究、基盤研究(A)(B)、新学術領域研究、特定領域研究等(交付額 計約3億8,000万円)

科研費の研究成果

プラズマ(※)の構造や生成・制御の仕組みを解明し、プラズマを用いたコーティング(材料の表面に薄膜を堆積する)技術やエッチング(材料の表面を削って微細加工をする)技術の高度化を行った。

(※固体、液体、気体に次ぐ物質の第4の状態のこと。)



プラズマは、イオンや電子という極めて小さな粒子が働くため、ナノメートル単位の穴や溝を掘ったり、膜を付けるのに適しており、微細加工・薄膜合成・表面改質・殺菌・除菌・消毒・除害・光源など様々な場面で活用できる。

研究の最終目標

プラズマによるモノづくりや医療応用に向けて、プラズマの材料や生体に及ぼす作用を学理の基に解明し、全く想像できなかった新しい装置・プロセス・デバイスの創成を目指す。

研究成果の展開

堀教授の研究成果を活用し、**従来は真空状態の中でしか使用できなかったプラズマを、一般の工場内でも使用できるようにした、小型で安価の大気圧プラズマ発生装置が開発されるとともに、技術の高度化が進められた。**

これらの装置や技術は、例えば、液晶ディスプレイに使用するガラス基板やコンタクトレンズ、電子部品、医療機器の表面処理などの**クリーニング技術に係るコストを低下させる一方で、高精度化を実現し、中小企業等にも広く利用されている。**

また、**超高電子密度の大気圧プラズマ装置を開発し、プラズマ照射によるがん治療など医療への実用化を進めている。**(プラズマを用いた治療法は、従来の放射線治療等で起きる副作用がなく、これまで治療が困難だった病気への活用も期待されている。)

期待される経済効果・科研費の投資効果

堀教授の研究成果を事業化するため、大学発ベンチャー企業3社(NUシステム株式会社、NUエコ・エンジニアリング株式会社、株式会社エヌ工房)が愛知県内に設立された。

また、大気圧プラズマ装置を共同で開発した名古屋の株式会社富士機械製造は、それまでプラズマ技術を使用していなかったが、現在では、気圧プラズマ装置製造・販売に関わる有数の企業に成長している。

これらを契機に、**プラズマ技術産業応用センターが名古屋市に設立され、中小企業を中心とした産業界への技術シーズの移転と情報提供の場(約350社750名が会員登録)となるなど、愛知・名古屋地域の産業界の活性化に大きく貢献している。**

奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科の**高山誠司教授**は、アブラナ科とナス科の「自家不和合性」の機構解明の研究などを行うため、平成11年度から継続的に科研費を取得。



※基盤研究(A)(B)(交付額 計約8,000万円)

科研費の研究成果

アブラナ科とナス科の植物における「**自家不和合性**」の分子機構を解明するとともに、メンデルの優性の法則(片方の親の性質のみが子どもに伝わる現象)について解析し、両親の遺伝子の片側だけが不活性化される新しい仕組みを発見した。



※「自家不和合性」とは、被子植物において自家受精(自分の花粉による受粉・受精)を防ぐ最も重要な手段であり、新しい遺伝子型を作成することで多様性を獲得し、地球上に被子植物が広がった成功要因の一つと考えられている。

当初、予定していなかった展開

自家不和合性研究で得た知識を利用し、**奈良の大和の伝統野菜の「大和まな」について、奈良県およびナント種苗(檀原市)と共同研究を行い、日持ちがよく、形がそろい、抗炎症機能の成分を多く含んだ新F1ハイブリッド品種「夏なら菜」と「冬なら菜」を短期間で開発した。**(従来の大和まなは、個体によって、成長速度や形、抗炎症機能成分の含有量がバラバラで、日持ちが悪かった。)**「夏なら菜」は春から夏栽培に向く品種、「冬なら菜」は秋から冬栽培に向く品種であり、この2品種の組合せにより周年生産が可能になった。**



今後の研究目標

様々な植物が、独自の自家不和合性機構を進化させ、変動する環境を生き抜いている実態が明らかになった。この自家不和合性の仕組みは、植物の免疫機構などから進化したと考えられ、本研究は、自己・非自己の識別という基本的仕組みの解明のみならず、植物が持つ様々な重要な仕組みの解明につながると期待される。また、得られた知見は、**植物の遺伝資源の保持などの環境保全や、生産性の高い作物・病気に強い作物の育種など農業への応用面にも役立つことが期待できる。**

期待される経済効果・科研費の投資効果

○奈良県内の大和まなの生産量:約60トン(平成20年度)
* 卸値価格換算:約1,400万円

従来の大和まなは、日持ちが悪く、流通に適していなかったため、主に奈良県近郊でしか消費されていなかったが、新品種により、生産量の増加と安定供給による販路拡大が期待できる。

京都大学大学院地球環境学堂の**勝見武教授**は、廃棄物を再資源化して再利用する研究などを行うため、平成6年度から継続的に科研費を取得。
 ※奨励研究(A)、若手研究(B)、基盤研究(B)、挑戦的萌芽研究(交付額計約3,800万円)



科研費の研究成果

各種廃棄物の有効利用の方法、改良技術、特性をまとめるとともに、**廃棄物混じりの土砂や津波堆積物の物理化学特性を明らかにし、これらを再生資源として復興事業において利活用する方策を提案した。**

※災害廃棄物や津波堆積物には、木片等の混入が多く、特性が不明であったため、利用が敬遠される傾向にあった。

当初、予想していなかった意外な成果・展開

勝見教授の研究成果は、分別土砂の盛土材料や埋立て材等としての品質評価指針及び活用方針を示す**岩手県の「復興資材活用マニュアル(平成24年6月策定、平成25年2月改訂)」に大きく反映された。**

(参考: マニュアルより抜粋)

研究の最終目標

産業活動から発生する廃棄物由来の資源を社会基盤整備に利用した場合の環境安全性の評価、環境負荷の小さい基礎構造物の建設・維持管理技術の提案などを通して、**循環型社会の確立に貢献**する。

期待される経済効果・科研費の投資効果

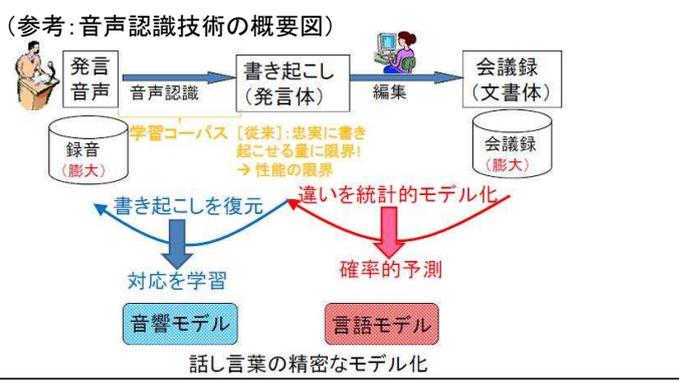
岩手県、宮城県、福島県の3県で合計**約1,000万トン**(平成25年12月末現在の推計量)の**災害廃棄物由来の再生資材を復興事業で活用すること**に貢献し、**地域の復興に大きく寄与**している。

京都大学学術情報メディアセンターの**河原達也教授**は、話し言葉の音声認識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(A)(B)(交付額 計約6,000万円)



科研費の研究成果

会議や講演における話し言葉の音声・書き起こし・会議録を大規模に収録したデータベースから**話し言葉のモデル化を行い、自動音声認識技術**を確立した。



研究成果の展開

衆議院の会議録作成システムに、河原教授の音声認識技術が導入され、本会議・委員会の審議において、発言者のマイクから収録される音声が自動的に書き起こされ、**会議録の草稿が生成**されている。**認識の精度は約90%**で、「えー」や「あー」といった意味のない言葉の削除などにも対応している。
 最終的な会議録の作成には、速記者が、10%程度の認識誤りの修正や「～ですが」「～ですね」などの冗長な文末表現の削除、口語表現の修正等を行っているが、このシステムにより、**速記者の大幅な負担軽減**となっている。

今後の研究課題

更なる精度の向上と、一般講演会や学校の講義・授業などへの展開を目指す。

期待される研究成果の社会への還元

衆参両議院とも優秀な速記者確保が難しい中で、速記技術に頼らない会議録作成に貢献している。
 また、衆議院での実績をもとに、ソフト開発を希望する企業への技術供与などを進め、音声認識システムの普及を図っている。
 このシステムは、**聴覚障がい者や外国人のために、様々な音声メディアに対して字幕を付与するサービスへの活用など、社会貢献が期待される技術**である。

大阪大学大学院理学研究科の原田明特別教授は、高機能性高分子の創成と応用に関する研究などを行うため、平成5年度から科研費を継続的に取得。



※基盤研究(A)、一般研究(C)
(交付額 計約1550万円)

科研費の研究成果

1992年に世界に先駆けて高分子と環状化合物との相互作用に着目し、高機能性超分子「**ポリロタキサン**」を作製。さらにその「ポリロタキサン」を架橋し、**世界初の「分子チューブ」**を作製した。

水酸化ナトリウム水溶液 (10%)
水酸化ナトリウム水溶液 (25%)
ポリロタキサンの作製

自己修復をコントロールできる高機能超分子ポリマー(2011)

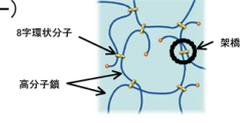
研究の最終目標

超分子の相互作用により、「もの」としての性質や生物のような機能が発現されることは解明されつつある。今後は、高分子が低分子や他の高分子と特異的に相互作用して新たな構造や機能を持つ「もの」を新たに創造し、**超分子化学の新たな展開と、社会・経済への展開を実現することを目指している。**

当初、予想していなかった意外な成果・展開

研究成果をもとに、大学発ベンチャーがポリロタキサンの環状高分子から、様々な工業用途で使用できる樹脂原料を製品化。
「スーパーポリマー」(2013年までの推定売上累計:**約2億5,000万円**(材料のみ)
(アドバンスト・ソフトマテリアルズ株式会社(東大発ベンチャー)(2005年設立))

特徴:**優れた伸長性、弾性、形状回復力**



○携帯電話(NEC)の**塗装**に採用。
はがれにくく、万一はがれてもキズが広がりにくい(2010)。

累積生産台数(NEC社製N-03B):**約20万台**

(出典:NECカシオモバイルコミュニケーションズ株式会社 Webサイト)

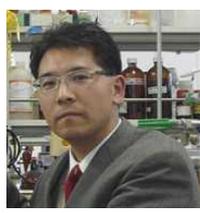
○全く予想していなかった新たな分野での製品開発にも成功。

- ・**研磨剤**((株)不二製作所、シロウス加工) 砥粒として使用。鏡面仕上げの自動化を実現。
 - ・**卵型スピーカ**(ビプレステック(株)製) スピーカーの振動板材料に応用。**良音質化**を実現。
- (出典:ビプレステック(株)webサイト)

期待される経済効果・科研費の投資効果

○ポリロタキサンは、**エネルギーをほとんど使わず生成**できることから、単分子スイッチとして**分子コンピュータへの応用**や、**ドラッグデリバリーシステム、バイオセンサー材料、触媒、機能性表面**など、今後、さらに多方面での実用化、市場規模の発展、投資効果の更なる伸びが期待されている。

神戸学院大学栄養学部の水品善之准教授は、食品成分や栄養素の新しい健康機能性(抗がん作用・抗炎症作用など)を探索する研究などを行うため、平成19年度から継続的に科研費を取得。



※若手研究(A)、基盤研究(C) (交付額 計約2,400万円)

科研費の研究成果

ハウレンソウ由来の糖脂質から抗腫瘍活性を見出したほか、**大豆中に抗炎症作用の活性成分を同定**し、これらが**「蒸し発芽大豆」に多く含有**することを発見した。

研究成果を活用した商品化への展開

神戸市の(株)だいずデイズと、ストレス抑制アミノ酸のGABAやうまみ成分のグルタミン酸が、通常の水煮大豆よりも約6倍含まれる**「やわらかスーパー発芽大豆」を共同開発し、販売。**

この蒸し大豆には、抗がん作用が期待されるゲニステインなどのイソフラボンが多く含まれることも実証され、**新しい健康機能性食品の商品化に成功した。**

(出典:株式会社だいずWebサイト)

期待される経済効果・科研費の投資効果

地元企業において、商品販売による経済効果があったほか、本商品を摂取することで、**国民の健康寿命の延伸も期待**できる。

- やわらかスーパー発芽大豆(標準小売価格:100グラム 210円) 累積売上数(2012年11月~):**20.2万袋** 累積売上額(2012年11月~):3,700万円
- 水品先生への科研費交付額(H19年度~):2,400万円

科研費の交付額は、この経済効果に照らすと、現時点で**約1.5倍の投資効果**をもたらしている。

今後の研究課題

栄養素や食品成分から、副作用のない**「体にいい成分」**を抽出し、その科学的根拠を明らかにするとともに、機能性食品や化粧品、治療薬など、人の健康や美容に寄与する製品の開発を目指す。

岡山大学大学院自然科学研究科の**則次俊郎教授**(当時)は、高齢者や身体障害者の日常生活やリハビリテーションを支援する身体装着型のパワーアシストロボットに関する研究を行うため、平成16年度から継続的に科研費を取得。



※基盤研究(B)、特定領域研究
(交付額 計約8,800万円)

科研費の研究成果

ゴム素材を用いた伸張、収縮、歪曲動作が行える軽くて柔軟な、空気圧駆動の人工筋を開発した。

これを用いて、**人の身体の各部位(手足や腰)に衣服のように装着し、その衰えた筋力を補助することにより、必要な動作を支援する装置「パワーアシストウェア」を開発した。**



立ち上がり動作支援装置



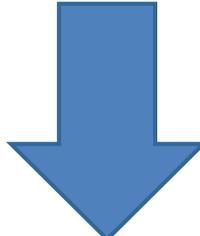
研究成果の商品化への展開

手や指が麻痺した高齢者や身体障害者の手に装着し、ペンで字を書いたり、ペットボトルを持ったりすることを可能にする「パワーアシストグローブ」を、岡山市のダイヤ工業株式会社と共同開発・販売。



(出典:ダイヤ工業株式会社Webサイト)

このグローブは、岡山市(在宅介護支援特区)が要支援・要介護認定者に貸与する介護機器の1つとしても認定されている。また、リハビリ用品としても注目されており、ヨーロッパなど海外の医療機器商社も高い関心を示している。



則次元教授は、「おかやまロボット研究会」を主宰し、岡山におけるロボットテクノロジーを推進するとともに、**岡山発の新しい製品を生み出すため、地元企業との連携に力を入れている。**

今後の研究課題

「パワーアシストウェア」の身体各部位の支援への展開と各装置の精度向上。

期待される経済効果・科研費の投資効果

地元企業において商品販売による経済効果があったほか、海外展開や他の部位(足や腰)に対する支援装置の商品化により、更なる経済効果が期待される。

○パワーアシストグローブ
価格:26万2,500円(リース:月額17,000円)
販売実績(平成24年~):**約170万円**



(出典:ダイヤ工業株式会社Webサイト)

広島大学医歯薬保健学研究院の**二川浩樹教授**は、義歯などに使う歯科材料の抗菌に関する研究などを行うため、平成9年度から科研費を取得。



※奨励研究(A)、基盤研究(B)
(交付額 計約1,600万円)

科研費の研究成果

義歯表面のバイオフィーム(※)形成には、菌同士の相互作用、材料の組成・性質、微生物と生体の相互作用が関わっていることを明らかにし、バイオフィームの形成を抑制する材料や仕組みの解明を進めた。

※物質の表面に付着した複数の微生物により形成される菌膜。虫歯や歯周病は、このバイオフィーム内の細菌によって引き起こされる感染症である。



当初、予想していなかった意外な成果・展開

虫歯菌や歯周病菌等の発育を阻止する乳酸菌「L8020菌」を発見し、愛媛県の四国乳業株式会社と「L8020ヨーグルト」を開発・販売している。



(出典:四国乳業株式会社HP)

また、**広島県のマナック株式会社と共同開発した固定化抗菌剤「Etak」は、インフルエンザウイルス等に効果のある消毒成分を長期間、布や人間の手につなぎとめられる新製品として、大きな反響を呼び、業務用の消毒剤のほか、白衣、寝具、タオル、マスク用の防菌スプレーなど、約50の商品に使われている。**



(出典:エーザイ株式会社HP)

<主な商品例>

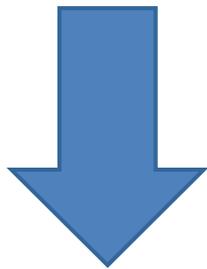
- ・大阪市の倉敷紡績株式会社による抗ウイルス生地の白衣
- ・エーザイ株式会社による「マスク防菌24」スプレー

期待される経済効果・科研費の投資効果

従来は、机や床などを消毒してもその効果は一時的で、消毒後に飛んできたウイルスは、消毒した表面で生きており、空気感染や接触感染の原因となっていたが、二川教授の研究成果を活用し、**学校、病院、ホテルなど公共施設で使用されるリネン類、床材、机や、公共交通機関の座席などへ抗菌加工を行うことによって、インフルエンザ等の感染拡大の防止につながると期待されている。**

○L8020ヨーグルト(飲むタイプ含む):120円×年間約20万個
○クリスタルベールマスク:約1,300円×年間約120万本

関連商品の市場規模は年間約16億円規模となっており、今後も更なる拡大が期待できる。科研費の交付額は、この経済効果に照らすと、**年間で約100倍の投資効果**をもたらしている。



研究の最終目標

歯や入れ歯やインプラントへの抗菌剤の固定化による虫歯・歯周病の予防

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)

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。



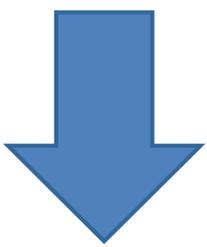
研究成果を活用した商品化への展開

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**。(従来は文章中出现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(出典:言語理解研究所Webサイト)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**。



アバター表情に反映



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。

九州大学応用力学研究所の**竹村俊彦**准教授は、大気中の浮遊微粒子(エアロゾル)の気候変動に対する影響に関する研究などを行うため、平成15年度から継続的に科研費を取得。

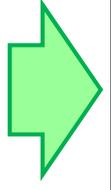


※若手研究(A)(B) (交付額 計約3,200万円)

科研費の研究成果

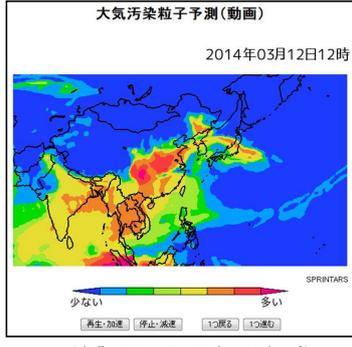
大気中の浮遊微粒子(エアロゾル)(※)の地球規模での3次元分布をシミュレートするために開発された数値モデルSPRINTARSを用いて、**エアロゾルの直接・間接的効果による地表気温、雲水量、降水量等への影響を分析**するとともに、**エアロゾルの分布予測システムを構築**した。

※具体的には、黄砂等の砂漠の砂、海の波しぶきでできる海塩粒子、石油・石炭の燃焼から発生する硫酸塩などがある。エアロゾルが太陽光や赤外放射を散乱・吸収したり、雲の核となって雲の性質を変えたりするなど、直接・間接的に地球大気に影響を及ぼし、気候変動の要因となっている。



当初、予想していなかった意外な成果・展開

研究成果であるエアロゾルの分布予測システムにより、**平成19年から週間予測情報をインターネット上で一般に公開**している。
特に平成25年以降、PM2.5の日本の越境飛来への社会的関心の高まりに応じて、強い注目を集めている。



(出典:SPRINTARSホームページ)

期待される研究成果の社会への還元

インターネット上で公開しているエアロゾル分布予測の情報は、**テレビ・ラジオ・新聞での天気予報やWebサイト、スマートフォンアプリなどの様々な媒体に転載**され、広く活用されるとともに、**健康影響への対策など様々な対策コストを最低限に抑えることにも貢献**している。

- 週間予測情報のホームページへのアクセス数
平成19~22年:数10程度/1日
平成23~24年:300前後(多くて1,000程度)/1日
平成25年~ :10,000程度(多くて150,000程度)/1日
- 転載により数百万人規模の潜在的なユーザがいると推測される。

今後の研究展開

エアロゾルの分布と気候に対する影響を定量的に数10年~数100年規模で予測するモデルを構築し、地球温暖化等の気候変動に関する研究を進める。

佐賀大学農学研究科の**野瀬昭博**教授は、夜に二酸化炭素を吸収し、昼に還元するCAM型光合成の制御機構の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。
 ※基盤研究(B)(C) (交付額 計約1,900万円)



当初、予想していなかった意外な成果・展開

南アフリカ原産の植物「アイスプラント」が、**野菜としても利用できることを検証し、塩味のする新しい野菜「バラフ」として、大学発ベンチャー企業(株)農研堂が、佐賀県内の農家に栽培を委託し、販売。**ドレッシングが必要なく、健康に良い成分を多く含むため、注目されている。
 (株)農研堂は、乾燥バラフを練り込んだ麺や美容石けん、保湿ジェルなど、**佐賀県の企業等と商品開発**を行い、応用商品の開発・販売を進めている。



社会への波及

類似の野菜を他の種苗会社が新たに開発し、**新種の野菜として1つのジャンルを形成**し、広く認知されるようになった。
 また、新たな農業として注目されている**植物工場(人工光源、空調設備、養液培養による生産を行う)の主要作物として利用**されている。

期待される経済効果・科研費の投資効果

○バラフ: 1パック70グラム入り300円~500円
 ○年間出荷量: 平成23年度約26万パック
 ○バラフ売上高: 平成23年度約4,000万円
 (平成20~24年度約2億5,000万円)
 科研費の交付額は、この経済効果に照らすと、**約13倍の投資効果**をもたらしている。
 また、**応用商品**や他の**アイスプラント商品**の販売による**経済効果**も考慮すると、**新しい市場の創出に貢献**したと言える。

科研費の研究成果

地球温暖化に伴い拡大する乾燥地における植物の生産性改善を図るため、**パインアップル、アイスプラント等のCAM植物が行う光合成(※)のメカニズムの一端(アイスプラントの持つ塩吸収・蓄積特性など)を解明**した。



※通常の植物は、昼に気孔を開いて二酸化炭素を吸収するが、「CAM植物」は、夜に気孔を開いて二酸化炭素を吸収して葉の中に蓄え、昼に気孔を閉じて蒸散を防ぎ、二酸化炭素を太陽のエネルギーによって糖に変える「CAM型光合成」を行う。



研究の最終目標

高温・乾燥の発展途上国における農業の発展と生活水準の向上に貢献するため、特に、**CAM型植物の光合成メカニズムの解明を通じて、これらの植物の品種改良や生産性向上を目指す。**

日常生活や地域社会・経済に影響をもたらした科研費の経済効果(試算例)

分野	投入額(千円)	売上高(千円)	研究成果の展開	経済効果(倍)	
理工系	プラズマ工学	34,000	60,800,000	椎茸の量産	1,788
	知能機械	87,000	59,500,000	組立作業支援ロボットの作製	684
	情報工学	70,000	250,000	文章からの感情解析技術の開発	4
生物系	作物学	4,500	5,000,000	バイオエタノール植物の生産	1,111
	作物学	19,000	40,000	新種の野菜開発	2
	水産学	1,200	1,200,000	特産品(コンブ)の開発	1,000
	食品科学	600,000	517,500,000	機能性食品の概念確立	863
	食品科学	24,000	40,000	機能性食品の商品化	2
	歯学	40,000	70,000	虫歯リスク検査キットの開発	2
	歯学	16,000	1,600,000	抗菌剤の固定化技術開発	100