

機関番号：62615

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500224

研究課題名(和文) 科学技術基本計画重点分野の研究動向とその効果に関する調査研究

研究課題名(英文) A trend investigation of the Science and Technology Basic Plan important fields

研究代表者

西澤 正己(NISHIZAWA MASAKI)

国立情報学研究所・情報社会相関研究系・准教授

研究者番号：00281585

研究成果の概要(和文)：

重点領域の関連研究を行っている研究所等の研究課題を研究分野別に抽出し、キーワード分析により、それぞれの研究分野間の関連を多次元尺度法を用いて視覚化した。また、科学研究費補助金の細目研究分野との関連を1999年度、2004年度、2009年度に対して対応分析により視覚化した。さらに、科学研究費補助金における細目分野相互の関係を各細目分野に含まれる研究課題名から抽出したキーワードの関連度を用いて多次元尺度法により図示し、その中の科学技術基本法の重点分野関連の分野の位置関係を見た。

研究成果の概要(英文)：

We have been carrying out quantitative analysis of the trends and extent of important territory research fields of the Science and Technology Basic Plan by keyword analysis. We show the relationship of research items of Grants-in-Aid for Scientific Research among each other by using Multidimensional Scaling method. Furthermore, relations among the research items are also analyzed based on research subjects and grant themes of those laboratories focusing on researches around these important areas.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：科学計量学、計量書誌学

科研費の分科・細目：情報学、図書館情報学・人文社会情報学

キーワード：科学計量学、計量書誌学、学術政策

## 1. 研究開始当初の背景

政府および総合科学技術会議は科学技術基本法のもと、1996年から第1期、第2期科学技術基本計画を進めてきた。第2期科学技術基本計画（平成13～17年度）では重点分野として「ライフサイエンス分野」、「情報通信分野」、「環境分野」、「ナノテクノロジー・材料分野」が特に重点を置かれ、資源配分が重点的に行われてきた。これらの分野は第3期計画（平成18～22年度）においても、引き続き重点分野とされている。文部科学省科学研究費補助金（科研費）は大学等の研究者に対しての個人申請・ピアレビュー審査による研究費配分制度である。この制度は古くから基礎研究の下支え、底上げの役目を果たしてきたと言われている。現在では、科研費以外にも多くの競争的資金が配分されているものの、研究費総額では、科研費が約半額を占めている。この科研費において、科学技術基本計画の重点分野に対してどのように研究費が配分され、どのように変化してきたかは興味を持たれるところである。

## 2. 研究の目的

科学技術基本計画重点分野に対する研究費重点配分は行われてきたが、その効果や関連分野の広がりに対する定量的な指標はほとんどない。これまでに開発した手法は応用範囲が非常に広く、科学研究費補助金データのみならず、特許データベース、引用索引データベース等を用いた分析にも適用する予定である。また、他のビブリオメトリックス手法を用いた分析と連携して、各方面で興味ある結果が出てくることを期待しており、次期政策の策定に資する資料としたいと考える。

## 3. 研究の方法

### （1）重点領域関連研究課題数および研究費配分額

ライフサイエンス、ナノテクノロジー、情報通信分野のキーワードを精度良く抽出する手法を確立し、科学研究費補助金に対する、課題数と研究配分額の算出をおこなう。具体的には、これまでに、情報科学および、ゲノム関連研究に対して行ってきたキーワード分析による分野間の関連研究を基礎にして、さらに精度良く適当なキーワードを抽出する手法を確立すると共に、研究成果概要が利用できる年度に関してはこのデータも使って関連研究を抽出する手法を開発する。また、研究課題のみしか使えない年度に関しては、成果概要に使える年度から、その精度を見積もって補正係数を求める。さらに、分野が広

く抽出に艱難が予想される環境分野に対する手法を確立していく。また、これらの分野と他の分野の関連をこれまで行ってきた手法をベースに分析、可視化を行っていく。

### （2）重点領域関連研究と他分野との関係

これまでの研究において、（A）「ゲノム関連キーワード(4領域：comp, med, bio, info)」および（B）「ナノテクノロジー関連キーワード(5領域：bio, chem., device, matel, struct)」と科学研究費補助金の分科細目表の細目分野との関連を調査している。これらのトピック関連キーワードとの一致を調査するため、科研費分科細目表改定後の2002年度以降（2002～2005年度）のそれぞれの細目分野に属する研究課題からキーワードを抽出し、それぞれの細目分野の「分野特徴キーワード」を作成した。この「分野特徴キーワード」と（A）および（B）の「トピック関連キーワード」の一致度を見ることにより、トピックと科研費の分科細目との関係を試験的に調べている。この研究に置いては、それぞれの関連の位置関係が示されるが、それぞれの相対距離で位置を示しているので関連の強さが直接示されているわけではない。これらの、関係をよりの確に表現する、統計的手法の開発も本研究の課題であり、データ抽出のおよび分析方法の開発と共に取り組む。

### （3）環境分野に対する分析手法の確立

他の重点領域と比べ、特に複合的色合いの強い環境関連分野の調査は困難が予想される。2003年度から新設された複合領域の環境学の分析に加え、現在手始めに、国立環境研究所の研究成果を抽出し、分析作業を始めている。これらの研究成果から大まかな研究分野分類、キーワード抽出をした後に科学研究費全体の分析作業を行い、分析手法の確立を行っていく。その後（4）で述べている成果分析や関連分析を行っていく。

### （4）重点領域研究に関する成果の調査、分析

国立情報学研究所のCJP、および科研費成果概要データベース等を用いて、研究成果の変遷についての調査、分析をおこなう。さらには、NCRJ (National Citation Report Japan: ISI社) 特許情報データベースに範囲を広げ、多角的に研究動向の変遷を調査する予定である。最終的には他分野と比較して科学技術計画重点領域の効果を定量的に示すことを目標とする。

## 4. 研究成果

時間的な制限で、ここまでに目的のすべての結果が出せたわけではないが、これまで発表した結果(主な発表論文1)を中心に成果を述べる。

### 4.1 キーワード分析による基本計画重点分野の動向調査

#### 4.1.1 はじめに

ここでは、科学研究費補助金における細目分野相互の関係を各細目分野に含まれる研究課題名から抽出したキーワードの関連度を用いて多次元尺度法により図示し、その中の科学技術基本法の重点分野関連の分野の位置関係を見る。さらに、これらの重点領域を中心に研究している研究所や研究助成金の研究課題名から、科学研究費補助金の細目分野との関係の分析をおこなった結果を述べる。

#### 4.1.2 データ

##### 4.1.2.1 科学研究費補助金データ

国立情報学研究所では、科学研究費補助金の採択課題の速報を収録した「科学研究費補助金採択課題データベース (KAKENK) およびその成果概要を収録したデータベースである「科学研究費補助金成果概要データベース (KAKEN) が作成されている。KAKENK においては1996年度から最新の2010年度までの採択課題(現在では遡及入力が進み、一部の項目を除いては1965年からのデータが収められている)、KAKEN においては1985年度から2008年度までの成果概要が収録されている。KAKENK データベースには採択課題名、研究種目、分科細目(大型研究費、奨励研究を除く)、新規・継続の別、配分額等が収録されており、KAKEN についてはKAKENK の情報に加え、成果概要、キーワード、発表文献リスト等が収録される。なお、KAKEN データベースは成果概要の報告書を収録するため、採択後少なくとも約1年半後の課題が収録されていることになる。今回の分析には1976 - 2009年度のKAKENK データベースを使用した。今回の報告では連続的な経年変化の分析が終わっていないので、2009年度の結果を中心に報告する。

##### 4.1.2.2 研究所および助成金の研究課題データ

本分析では、研究所の研究成果データとして、重点領域の4分野(環境、情報、ライフサイエンス、ナノテクノロジー)をおこなっている産業技術総合研究所(AIST)、環境関連の研究を行っている国立環境研究所(NIES)、

気象庁気象研究所の環境・応用気象研究部(MRI)の研究成果リストから研究課題を抽出した。また、環境研究の助成金として環境研究総合推進費(旧地球環境研究総合推進費)、および環境技術開発等推進費の研究課題を用いた。

### 4.1.3 分析手法および結果

#### 4.1.3.1 キーワード分析

キーワード分析の手法としては、前回の分析(成果2)と同様に、課題名から形態素解析システム茶釜を用いてできるだけ短い複合語になるようにキーワード抽出をおこなった。ただし、科学研究費補助金の細目分野で広く共通に使われる、「研究」、「開発」、「解明」、「構築」、「システム」、「機能」、「構造」、「応用」、「形成」、「解析」、「利用」、「モデル」の12キーワードは全細目の80%以上で使用されていたので、今回は分析対象から外した。本来は共通性のみだけではなくその集中度も考慮すべきであるが、ここでは間に合っていない。

このようにして抽出したキーワードを細目分野、あるいは研究所、助成金の研究分野ごとにグループ化した上で各キーワード群間の近似度を以下の余弦公式を用いて計算した。重み  $W$  は今回の分析では1として計算している。

$$Sim(A,B) = \frac{\sum_{i=1}^n W(A_i) \times W(B_i)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (W(A_k))^2} \times \sqrt{\sum_{j=1}^n (W(B_j))^2}}$$

#### 4.1.3.2 科学研究費補助金の細目分野間の関連分析

上の近似度計算式を用い、科学研究費補助金の細目分野(2009年度では時限付き細目分野を除いて284細目分野)に対して、各細目分野に含まれる研究課題名から抽出したキーワード群間の(2009年度では284×284)近似度を計算した。この結果を用いて、多次元尺度法を用いて2次元の各細目分野の位置関係を示したのが図4.1.1である。図中の各マーカーに付けられたラベルは細目表の細目番号を表している。図中の上方には理工系分野、右方には人文系分野、左下方には生物系分野がほぼグループ分けして配置されているのがわかる。また、中央寄りに複合分野、中央から遠くに行くほど専門性が高い分野が配置されているものと思われる。この中で、科学技術基本計画の重点領域である4分野(環境、情報、ライフサイエンス中のゲノム関連、ナノテクノロジー)の状況を見る。

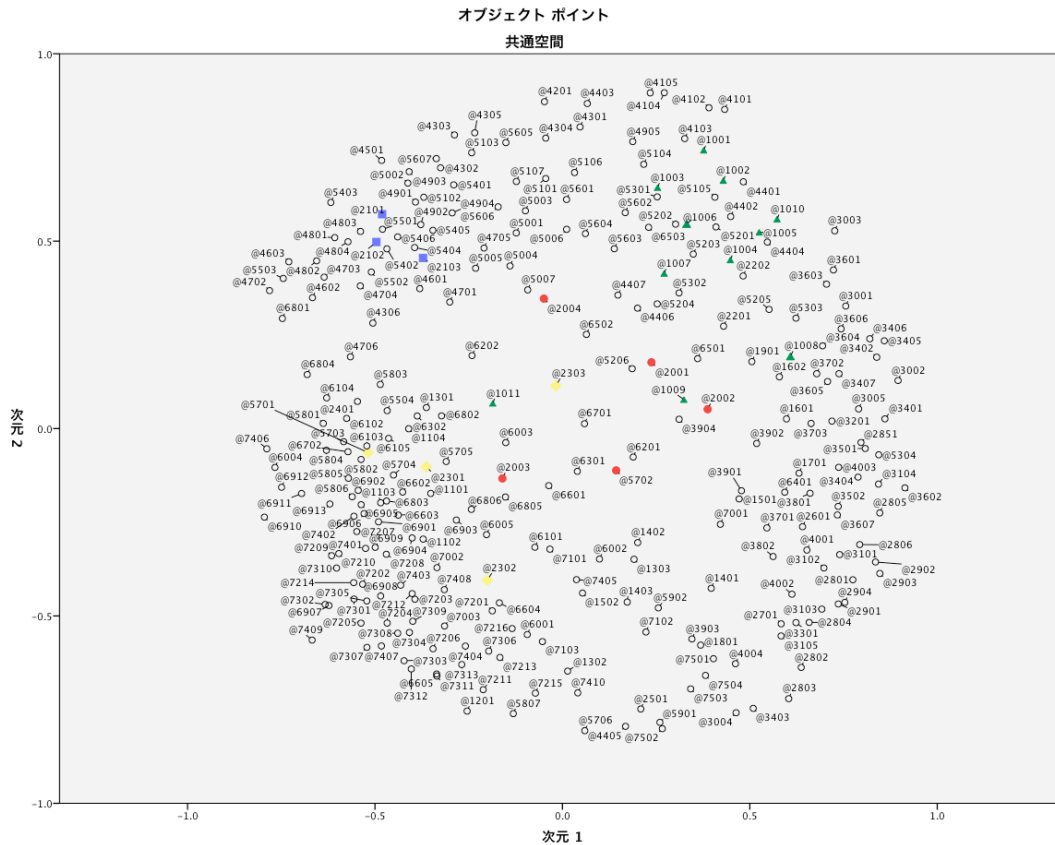


図 4.1.1 : 科学研究費補助金の細目分野のキーワード群より求めた近似度からの多次元尺度法による研究分野細目の 2 次元分布。

環境関連では環境学として、環境動態解析(2001)、環境影響評価・環境政策(2002)、放射線・化学物質影響科学(2003)、環境技術・環境材料(2004)の 4 細目がある。これらの細目は図中のほぼ中央に位置し、複合的な分野であることを良く示している。この中では環境動態解析(2001)が中央にあり、環境影響評価・環境政策(2002)が社会系分野寄り、放射線・化学物質影響科学(2003)が生物系寄り、環境技術・環境材料(2004)が工学分野寄りの傾向を示していることがわかる。

情報関連分野は情報学として 11 細目(細目番号 1001 から 1011 まで)ある。これらの分野はほぼ図中の中央から右上方向に分布している。この中では情報学基礎(1001)が数学関連分野の近く、情報図書館学・人文社会情報学(1008)が人文系寄り、生体生命情報学(1011)が生物系分野寄りに位置している。

ゲノム関連分野はゲノム科学として基礎ゲノム科学(2301)、応用ゲノム科学(2302)、ゲノム情報科学(2303)の 3 分野がある。基礎ゲノム科学(2301)は遺伝・ゲノム動態(5701)等の基礎生物学(5701-5706)の近くに位置し

ている。応用ゲノム科学(2302)は農学や医学寄りを中心に、ゲノム情報科学(2303)はゲノム系と情報系の中間に位置している。

ナノテクノロジー関連分野はナノ・マイクロ科学としてナノ構造科学(2102)、ナノ材料・ナノバイオサイエンス(2102)、マイクロ・ナノデバイス(2103)の 3 分野がある。これらの 3 分野は左上の部分に集中しており、応用物理、化学系、材料工学系の間に位置している。

このようにこの分析では研究分野の広さや特徴を良く表すことができていると思われる。現時点では時系列分析が途上であるが、この分析から研究分野の動向も分析できるのではないと思われる。

#### 4.1.3.3 研究所および助成金の研究課題と科研費の関連分析

4.1.3.2 章の分析と同様に、産業技術総合研究所(AIST)、国立環境研究所(NIES)、気象庁気象研究所の環境・応用気象研究部(MRI)の研究成果リストから研究課題を抽出して、科学研究費補助金の細目分野との近接度を計

算した。また、環境研究の助成金として環境研究総合推進費（旧地球環境研究総合推進費）、および環境技術開発等推進費の研究課題についても同様の計算をおこなった。

産業技術総合研究所(AIST)については、研究成果に分野が付与されており、この内の環境・エネルギーを AIST-Env、情報通信・エレクトロニクスを AIST-Info、ナノテクノロジー・材料・製造を AIST-Nano、ライフサイエンス分野を AIST-Life と分類してキーワード群を作成した。

国立環境研究所(NIST)は前回の分析（成果 2）と同様に研究グループ、研究プロジェクトごとに 17 の分類：Aerosphere（大気圏）、AreaEnv（地域環境）、BioEnv（生物環境）、ChemEnv（化学環境）、EarthEnv（地球環境）、Env-risk（環境リスク）、HelthEnv（健康環境）、Infra-Info（技術・情報）、Recycle（循環型社会）、SocEnv（社会環境）、WaterClod（水土圏）、の 11 の研究領域と BasinZone（流域圏環境管理プロジェクト）、Bio-diversity（生物多様性プロジェクト）、dyoxin-proj（環境ホルモン・ダイオキシンプ

プロジェクト）、ozone（成層圏オゾン変動プロジェクト）、PM-DEP（PM2.5-DEP プロジェクト）、WarmerClimate（地球温暖化プロジェクト）の 6 つの研究プロジェクトに分類し、研究成果の課題名よりキーワード群を作成した。

気象庁気象研究所の環境・応用気象研究所(MRI)については日本語の研究成果からキーワード群を作成し、JMA-J とした。

環境研究総合推進費（旧地球環境研究総合推進費）については、研究対象分野として I. 全球システム変動(EEF-1\_WholeEarth)、II. 越境汚染(EEF-2\_CrossBorderPoll)、III. 広域的な生態系保全・再生(EEF-3\_WideBiogeocen)、IV. 持続可能な社会・政策研究(EEF-4\_Sustainable)、V. 地球環境研究革新型研究領域(EEF-5\_InnovativeRes)があり、実施対象課題名からそれぞれキーワード群を作成した。環境技術開発等推進費（EnvTech-all）についても同様にキーワード群を作成した。

以上の 28 の研究所・助成金の研究分野のキーワード群と 4.1.3.2 章と同様の 284 の科

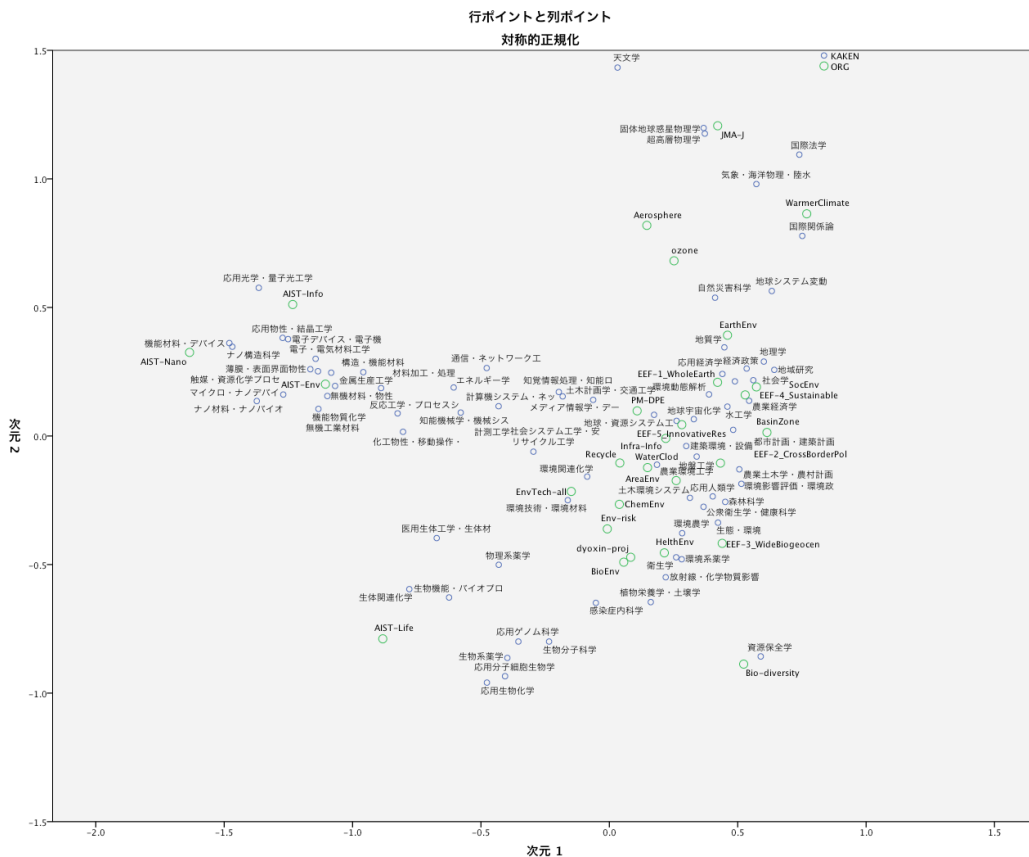


図 4.1.2：28 の研究所・助成金分野と関連の強い科学研究費補助金の 77 分野との対応分析。

研費分科細目のキーワード群について近接度 28×284 の近接度を計算し、関連度が 0.2 以上になった組み合わせを選んだ上、さらに研究所・助成金分野と関連度が高いそれぞれ上位 10 細目を選んだ。この結果 77 の細目分野が選ばれ、この 28×77 のデータについて、距離に換算した上で、対応分析をおこなった。その結果を図 4.1.2 に示す。

図 4.1.1 と分析手法は違っており、また、一部だけの表示であるので、科学研究費野細目分野のみの多次元尺度法による分布と細かい点での違いはあるが、概ね同様の分布が得られている。この細目分野と研究所・助成金の関連度については、特徴的な結果が得られている。

産業技術総合研究所(AIST)の 4 領域については、AIST-Nano, AIST-Info, AIST-Env の領域が左方向に集まり、工学、化学的要素が強い結果となっている。AIST-Life については、選ばれた中で唯一のライフサイエンス関連の研究であったので、左下方向の生物系方向に位置する結果となった。象研究所の環境・応用気象研究部(JMA-J)については、右上に位置し、個体地球惑星物理学(4001)や超高層物理学(4003)と特に関連が強い。他の国立環境研究所(NIST)の研究領域や助成金の分布は概ね中央付近に集まって分布している。中でも、NAIST の Aerosphere (大気圏) や ozone (成層圏オゾン変動プロジェクト) は気象研究所(JAM-J)の近くに示され、WarmerClimate (地球温暖化プロジェクト) は Aerosphere や JMA-J よりも国際関係論(3502)や国際法学(3403)、気象・海洋物理・陸水学(4402)に近い位置にあることがわかる。また、これらの環境関連分野においては、全般に上方寄りに気象系、右寄りに社会系、下方寄りに生物系、右寄りに工学系が分布しているように思われる。

#### 4.2 まとめ

本研究では、キーワード分析の手法を用いて、科学研究費補助金の細目分野の関連度を計算し、相互の位置関係を多次元尺度法を用いて図示した。また、今回は環境研究部分が主であるが、重点領域の 4 分野(環境、情報、ライフサイエンス、ナノテクノロジー)に近い領域の研究動向として、研究所や助成金の研究課題と科学研究費補助金の細目分野との関係について対応分析を用いて調査した結果を示した。まだ、暫定結果ではあるが、キーワード群の相互の類似度と多次元尺度法や対応分析により、科学研究費補助金の細目分野の相互関係や、それと研究所や助成金の研究課題との位置関係がよく示されることがわかった。

今後は不要な広い意味のキーワードの除

外や、類似度計算の重みの最適化、キーワードの組み合わせによる個別の関連課題の抽出方法等についても考察していく予定である。また、他の研究所の研究課題や助成金の研究課題との関連、時系列変化を追った動向分析も行う予定でいる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

(1) 西澤正己、孫媛、キーワード分析による基本計画重点分野の動向調査、情報知識学会誌、査読あり、Vol.21, No.2, pp.271-278, (2011)

(2) 西澤正己、孫媛、キーワード分析による環境関連研究の動向調査、情報知識学会誌、査読あり、Vol.20, No.2, pp.155-162, (2010)

(3) 西澤正己、孫媛、柿沼澄男、「日本の論文誌や科研費における研究組織の協体制や動向の可視化」、情報知識学会誌、査読あり、Vol.18, No.2, pp.123-130, (2009)

[学会発表] (計 3 件)

(1) 西澤正己、孫媛、キーワード分析による基本計画重点分野の動向調査、第 19 回年次大会 (2011)

(2) 西澤正己、孫媛、キーワード分析による環境関連研究の動向調査、情報知識学会第 18 回年次大会 (2010)

(3) 西澤正己、孫媛、柿沼澄男、「日本の論文誌や科研費における研究組織の協体制や動向の可視化」、情報知識学会第 17 回年次大会(2009)

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

西澤正己 (NISHIZAWA MASAKI)

国立情報学研究所・情報社会相関研究系・准教授

研究者番号：00281585

(3)連携研究者

孫媛 (SUN YUAN)

国立情報学研究所・情報社会相関研究系・准教授

研究者番号：00249939