

広島大学 高等教育研究開発センター 大学論集
第43集 (2011年度) 2012年3月発行：285-299

論文分析からみる広島大学の研究動向

—主として自然科学分野について—

相 田 美砂子・吉 田 智 喜

論文分析からみる広島大学の研究動向

—主として自然科学分野について—

相田 美砂子*
吉田 智喜**

1. はじめに

最近の計算機能力の増大とネット環境の大幅な進展は、社会の生活様式に変化を与えているが、それだけでなく、研究の進め方にも大きな影響を及ぼしている。その一つに、研究業績の透明化があげられる。以前は、ある研究者の研究業績は各人に確認しなければ、その全体を知ることは非常に困難であった。ましてや、ある組織（専攻単位、研究科単位、あるいは大学単位）の研究業績一覧をつくることは、それだけで大きな作業を伴うことであり、それらの被引用数を把握することは、ほとんど不可能であった。ところが、いまや、検索機能つきのデータベースが複数存在し、世界中の研究者の業績を把握し、分析し、それらに基づいてある目的に応じた方策をたてることが、実行可能になっている（高鳥，2006，13-17頁），（高鳥，2008，18-23頁），（阪・桑原，2010），（根岸，2011，233-242頁），（林・山下，2011，665-679頁）。

本論文の目的は、広島大学がこれまでにどのような分野にどの程度の数の研究業績を出してきたのか、すなわち、広島大学が日本のなかで、そして世界のなかでどのような情報を発信してきたのかを明らかにすることである。広島大学の強い分野、あるいは、広島大学が日本や世界からどのように見えているのか、について、発表論文データから明らかにする。そのために、広島大学所属の研究者の、総論文数、分野別論文数や被引用数とそれらの経年変化について、Web of Science (Thomson Reuters, 2011) を利用することにより分析した。なお、Web of Science を利用しているため、Web of Science に論文が収録されている分野（主として自然科学系）に限定した分析である。

広島大学は、さまざまな分野の研究者が所属する巨大な組織であるが、それはある固定化したものではなく、どんどん変化している生命体のようなものとみなすことができる。本論文は、広島大学という生き物が、どのように変化してきたのかを、発表論文の視点から可視化するものである。

2. 論文数からみる広島大学の存在感

(1) 論文数の抽出方法

ここでは、「論文」を、ドキュメントタイプが Article, Notes, Proceedings Paper, Review として Web of Science に収録されているもの、と定義する。言語は「All languages」である。本分析は、新

* 広島大学大学院理学研究科教授／広島大学大学経営企画室室長

** 広島大学大学経営企画室特任助教

バージョンの Web of Science (2011年夏に公開) を用いて行った。タイムスパンは「全範囲 (Web of Science の更新日: 2011年9月4日)」であり、活用語処理は「オン」とした。なお、2011年の論文数は現在収録が進みつつある段階なので含めていない。

日本全体の論文数は、「CU=Japan AND PY=1898-2010」の条件で検索した。世界の論文数は「PY=1898-2010」の条件で検索することにより得た。広島大学の論文数は、「AD=Hiroshima Univ」として詳細検索を実行し、その後、この条件に含まれてしまう他大学 (広島経済大学, 県立広島大学, 広島女学院大学, 広島工業大学) だけによる論文数を除外することによって得た。なお、他機関との共著であっても論文数を1として数えた。

(2) 総論文数の経年変化

世界の論文数は増加し続けている (図1左)。中国の論文数が急激に増加し始めた (阪・桑原, 2010) ことにより、世界の論文数は2000年代において大きく数を伸ばしている。一方、日本の論文数は2006年に最大となり、その後は横ばいである (トムソン・ロイター, 2010)。広島大学の論文数も日本全体と同様の傾向を示している。2010年の総論文数は、日本全体では74,737 (図1左)、広島大学では1,524である (図1右)。

日本の総論文数の世界に対する割合は、2000年の8.93%でピークとなり、2010年には6.09%まで低下している。広島大学の総論文数の世界に対する割合は、2003年に0.19%でピークとなり、2010年には0.12%まで低下しているが、おおよそ0.1%台である (図2左)。広島大学の論文数の日本に対する割合は、1973年以降、おおよそ2%前後を維持している (図2右)。

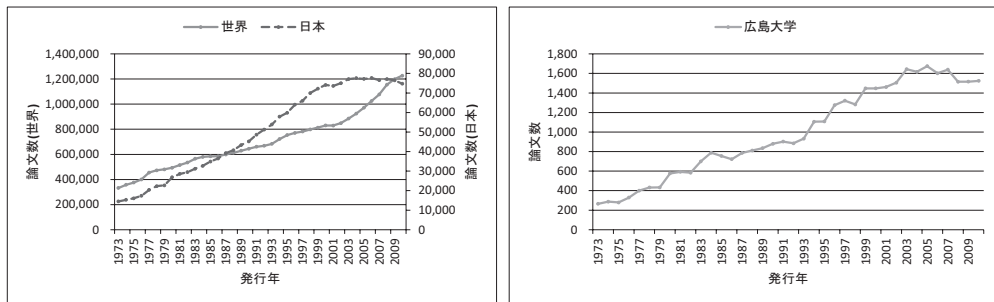


図1 総論文数：世界と日本 (左) 及び広島大学 (右) の変移

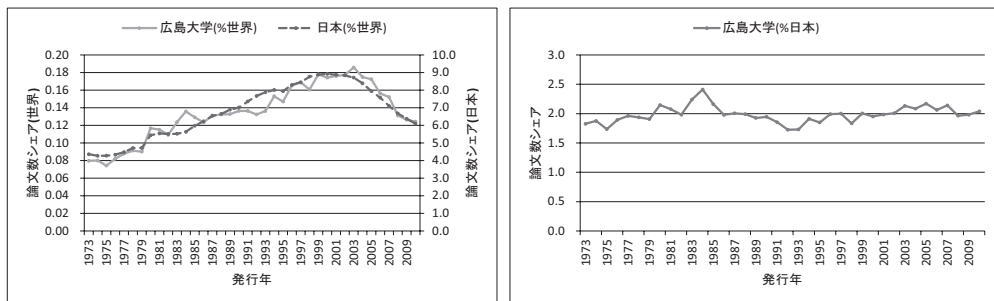


図2 総論文数：日本と広島大学の世界に対する割合 (左) 及び広島大学の日本における割合 (右)

日本の総論文の組織別の分析が、阪・桑原（2010）によってなされている。その分析は、分数カウント法（他機関との共著の場合、それぞれの機関に、共著の機関数で割った数字が与えられる）によって数え上げられた結果に基づいており、本論文とは数え方が異なる。そのため、直接的な比較はできないが、傾向を把握することはできる。阪・桑原（2010）の分析によると、日本の総論文の約50%が国立大学によるものであり、日本の総論文の世界での割合の減少は、国立大学の論文数の減少によるものであることが示されている。本論文の分析により、広島大学の総論文数は日本全体の約2%を占めていることがわかった。したがって、広島大学の総論文数は、国立大学の中ではおおよそ4%を占めていることになる。

広島大学は、日本の他の国立大学と同様に2004年に法人化した。その後、総人件費改革の実行計画を踏まえた人件費削減等に伴い教員数は減少しつづけている。全国立大学における広島大学の教員数の割合は、3.01%（1990年）から2.51%（2010年）まで徐々に減っている。全国立大学における広島大学の運営費交付金の割合は、2.53%（2010年度）である。これらから、広島大学の総論文数の日本における割合は、大学の規模（教員数および運営費交付金の額）の日本のなかでの位置づけより高いことがわかる。

また、科学研究費補助金の日本全体に対する広島大学の取得割合は、件数では1.62%、配分額では1.32%（2010年度）である。科学研究費補助金の配分対象機関の範囲を考慮に入れると、広島大学の総論文数の日本における割合は、科学研究費補助金の取得割合よりかなり高いことがわかる。

(3) 分野別論文数の抽出方法

Web of Science において個々の論文に割り当てられている252の JCR（Journal Citation Reports）分野を、Essential Science Indicators（ESI）の22分野分類へと再分類することにより、分野別論文数の分析を行った。Web of Science の JCR 分野は論文ごとではなく、その論文が掲載されている雑誌ごとに割り振られている。また、一つの雑誌に複数の分野が割り振られている場合もある。したがって、分野別論文数は、それぞれの論文の分野を必ずしも正確に表しているわけではないこと、また、一つの論文が複数の主題分野に割り振られている場合がある、ということに注意が必要である。

(4) 日本と広島大学の分野別論文数の、世界における割合の比較

1990年から2009年までの期間を5年ずつ、4期間（1990～1994年、1995～1999年、2000～2004年、2005～2009年）に分け、日本と広島大学の分野別論文数の、世界に対する割合がどのように変化したのかを調べた。日本の分野別論文数の世界に対する割合（図3）には、高い分野と低い分野があることがわかる。1990年代（図3左）には、割合が高い分野では世界の10%程度を占めていた分野もあった。2000年代（図3右）の後半には、それまで割合の高かった分野において特に低下している。広島大学の分野別論文数の世界に対する割合（図4）の傾向は、日本全体の傾向と似ている。図5は広島大学の分野別論文数の日本に対する割合を表すレーダー図である。1990～2010年における総論文数において、広島大学の日本に対する割合はおおよそ2%（図2右）であるが、どの分野も日本全体の2%程度を占めていることがわかる。すなわち、広島大学は総合研究大学として、どの分野の

研究環境も備えていることを示している。日本の中で占める割合が高い分野は、1990～1994年では数学、1995～1999年では、精神医学・心理学、数学、環境/生態学である。この傾向は2000～2004年まで続き、2005～2009年には、宇宙科学と環境/生態学となっている。

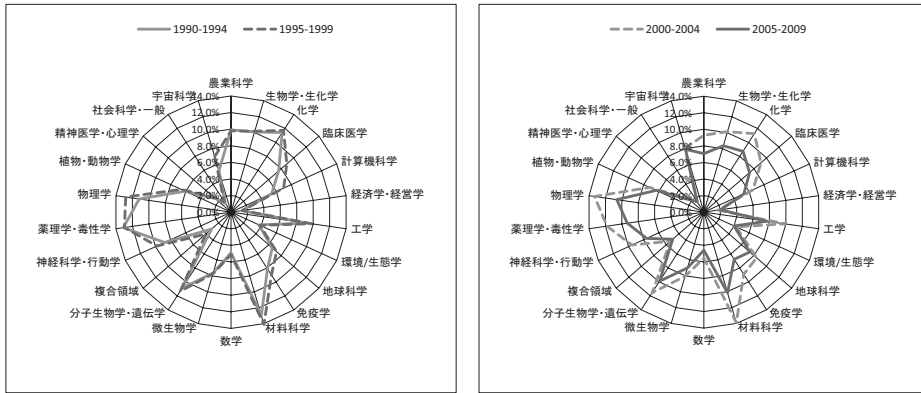


図3 日本の分野別論文数（5年間平均）の世界に対する割合

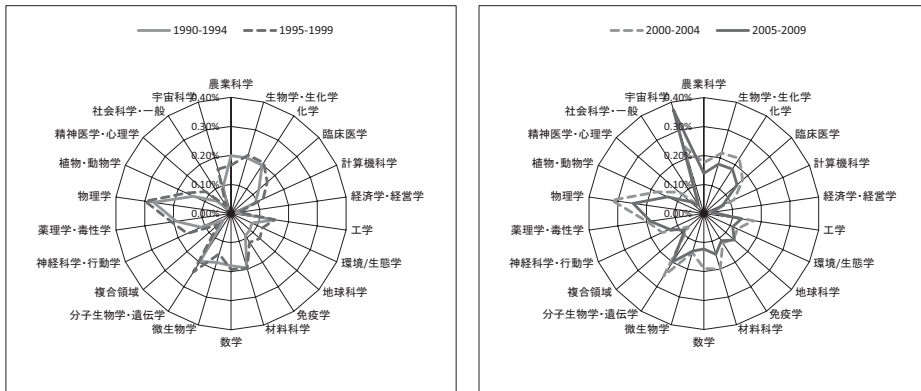


図4 広島大学の分野別論文数（5年間平均）の世界に対する割合

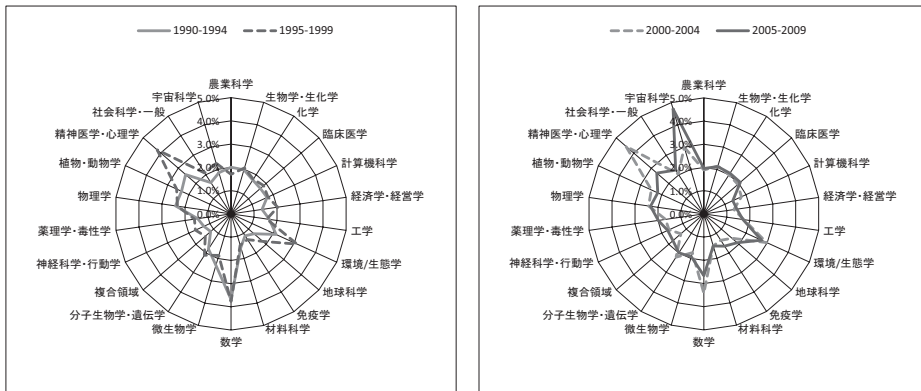


図5 広島大学の分野別論文数（5年間平均）の日本に対する割合

3. 論文の被引用数からみる広島大学の存在感

(1) 分野別の論文被引用数割合の計算方法

ある年に発行された分野別の論文について、広島大学の論文の被引用数の、日本全体の論文の被引用数に対する割合を、その年度の分野別の論文被引用数割合とした。ここでの被引用数はその年に発行された論文が、2010年末日までに引用された総数である。なお、被引用数において、自己引用は除いていない。論文の被引用数は、分野ごとの違いが大きい。この「分野別の論文被引用数割合」は、分野ごとに、日本全体の被引用数で規格化しているため、分野間の比較が可能である。

(2) 広島大学の、分野別の論文被引用数割合

広島大学の分野別の論文被引用数割合は、1990年代に発行された論文より2000年代に発行された論文の方が、全体的に高くなっている。

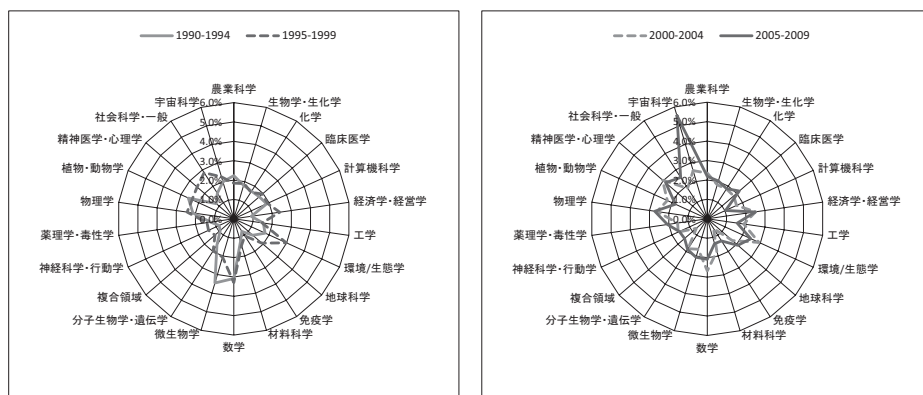


図6 広島大学の分野別被引用数割合（5年間平均）

4. 分野別の論文数及び被引用数からみる広島大学の存在感

広島大学における論文数の最も多い5分野について、その経年変化の特徴を調べた。

(1) 臨床医学（CLINICAL MEDICINE）

世界の臨床医学分野の論文数が増加し続けているのに対し、日本の論文数は、2000年まで増加し続けていたが、その後は横ばい/減少傾向にある（図7左）。広島大学の年間論文数は、1990年代に200報程度から400程度にまで増加した。2005年に495報まで増加したが、近年はやや減少傾向にある（図7右）。

日本の臨床医学分野の論文数の世界に対する割合は、2000年の9.6%でピークとなり、2010年には6.5%まで低下している。広島大学の臨床医学分野の論文数の世界に対する割合は、2003年に0.19%にまで達した後、減少傾向であり2010年には0.11%にまで低下している（図8左）。広島大学の臨床

医学分野の論文数および被引用数の日本における割合は、1990年以降減少しつづつ増加し、2003年には2.0%を超えたが、近年はやや減少傾向にある。おおよその傾向としては、2.0%程度を維持している（図8右）。

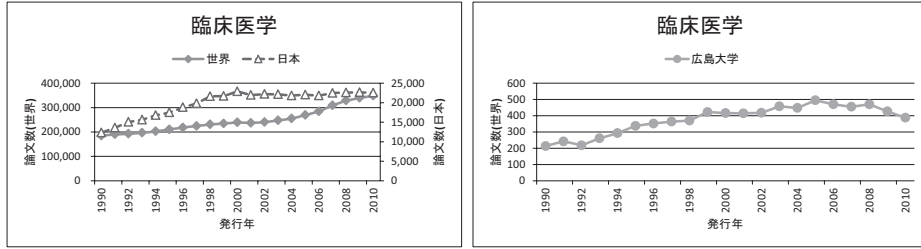


図7 臨床医学の論文数：世界と日本（左）及び広島大学（右）の変移

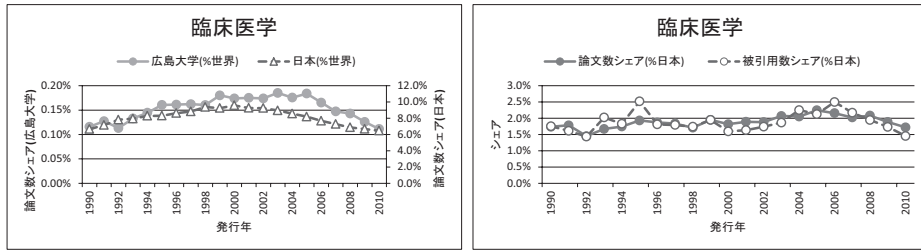


図8 臨床医学：日本と広島大学の世界に対する割合（左）及び広島大学の日本における割合（右）

(2) 物理学 (PHYSICS)

世界の物理学分野の論文数は2008年まで増加しつづけていたが、それ以降は横ばい状態である。日本の物理学分野の論文数は2003年までは増加していたが、それ以降、減少している（図9左）。広島大学の年間論文数は、1990年頃の200報程度から2005年の400報程度まで増加した。それ以降は減少傾向であり、年間250報程度まで落ちたが、2010年は増加した（図9右）。

総論文数において日本が世界に占める割合に比べると、日本の物理学分野の論文の割合は高い。日本の物理学分野の論文数の世界に対する割合は、2003年の14.0%でピークとなり、2010年には9.3%まで低下している。広島大学の物理学分野の論文数の世界に対する割合は、2003年には0.34%程度にまで達していた。その後は減少傾向であり2009年には0.19%程度にまで低下したが2010年は増加し

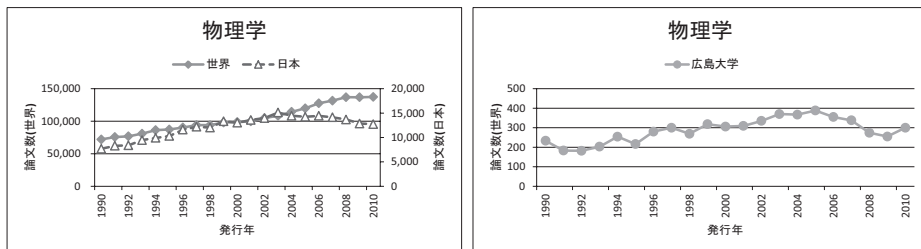


図9 物理学の論文数：世界と日本（左）及び広島大学（右）の変移

ている（図10左）。広島大学の物理分野の論文数および被引用数の日本における割合は、1990年代以降、2.0～2.5%程度で上下している。（図10右）。

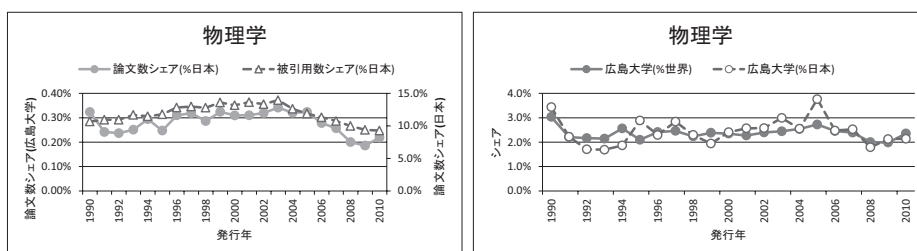


図10 物理学：日本と広島大学の世界に対する割合（左）及び広島大学の日本における割合（右）

(3) 化学 (CHEMISTRY)

世界の化学分野の論文数は増加しつづけている。日本の化学分野の論文数は2000年代までは増加、2000年代には横ばいとなっており、2010年は減少している（図11左）。広島大学の化学分野の論文数は年により変動が大きいだが、1990年代は年間200～250報、2000年以降は年間300～350報程度である（図11右）。

総論文数において日本が世界に占める割合に比べると、日本の化学分野の論文の割合は高い傾向にある。日本の化学分野の論文数の世界に対する割合は、1990年代は12%程度を維持していたが、2000年頃から急激に減少し、2010年には7.1%まで低下している。広島大学の化学分野の論文数の世界に対する割合は、1990年代は増加傾向であり、2002年の0.25%でピークとなり、その後は減少傾向にある（図12左）。広島大学の化学分野の論文数および被引用数の日本に対する割合は、およそ2.0%の水準を維持している（図12右）。

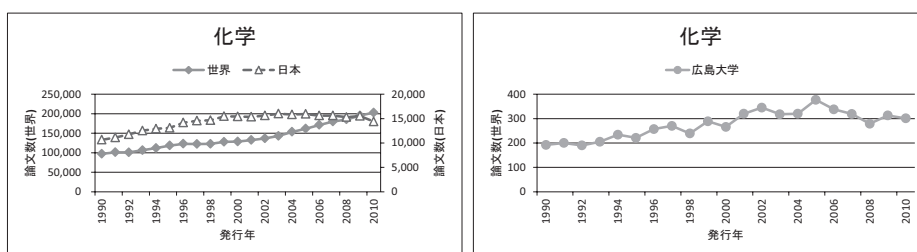


図11 化学の論文数：世界と日本（左）及び広島大学（右）の変移

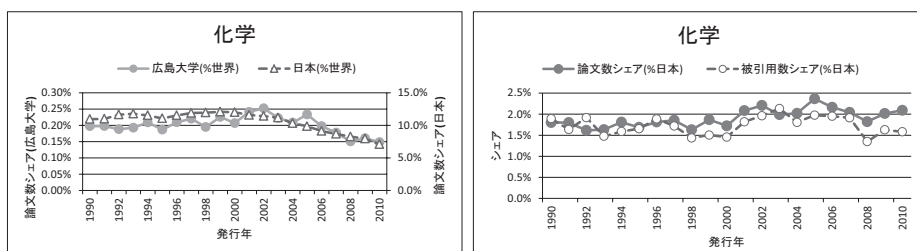


図12 化学：日本と広島大学の世界に対する割合（左）及び広島大学の日本における割合（右）

(4) 工学 (ENGINEERING)

世界の工学分野の論文数は増加し続けているのに対し、日本の論文数は2000年頃から横ばいである (図13左)。広島大学の工学分野の論文数は1990年の145報から2005年の342報まで増加した。2008年に250報にまで下がったが2010年には290報と上がってきている (図13右)。

この分野の論文の、世界における日本の論文数の割合は、1990年代は9~10%程度を推移していたが、2003年頃から減少し、2010年は6.4%程度である。世界における広島大学の論文数の割合は、1990年代は0.15%程度であったが、2003年頃から減少傾向であり、2007年以降は0.11%程度になっている (図14左)。広島大学の論文数および被引用数の日本に対する割合は、おおよそ1.5~2.0%程度を推移している (図14右)。

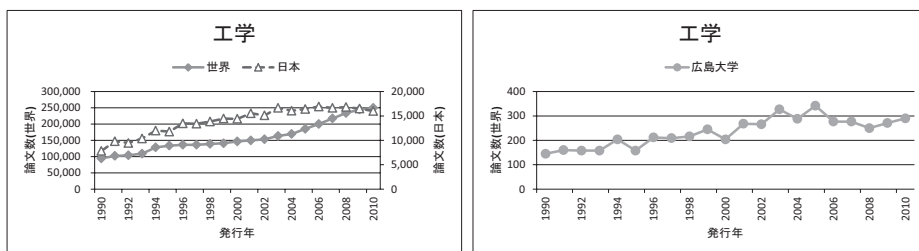


図13 工学の論文数：世界と日本 (左) 及び広島大学 (右) の変移

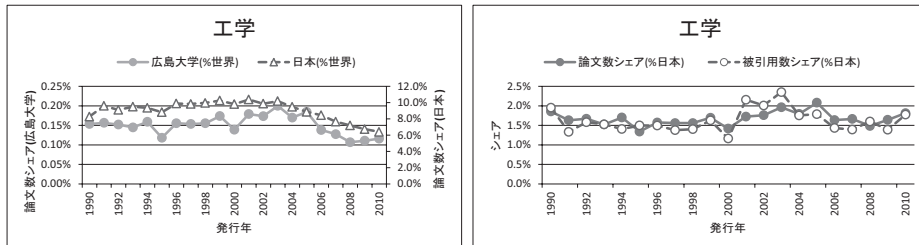


図14 工学：日本と広島大学の世界に対する割合 (左) 及び広島大学の日本における割合 (右)

(5) 生物学・生化学 (BIOLOGY & BIOCHEMISTRY)

世界の生化学・分子生物学分野の論文数は増加し続けているのに対し、日本の論文数は1990年代に増加、2000年代以降はほぼ横ばいである (図15左)。広島大学のこの分野の論文数は、1990年代以降、年間150報以上であり、2004年には230報を超えた。それ以降は200報を上下している (図15右)。

この分野の論文の、世界における日本の論文数の割合は、1990年代は10%程度であったが、2004年頃から減少傾向であり、2010年には約7%となっている。この分野の論文の広島大学の世界に対する割合は、1990年代は約0.20%程度であり、2004年の0.24%でピークとなり、その後は減少傾向にある (図16左)。広島大学の論文数および被引用数の日本に対する割合は、1990年代以降、1.5%~2.5%を推移している (図16右)。

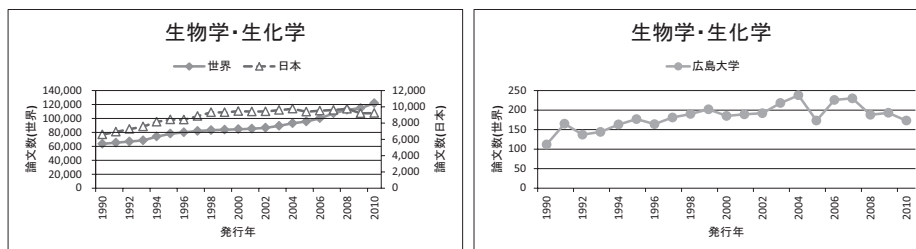


図15 生物学・生化学の論文数：世界と日本（左）及び広島大学（右）の変移

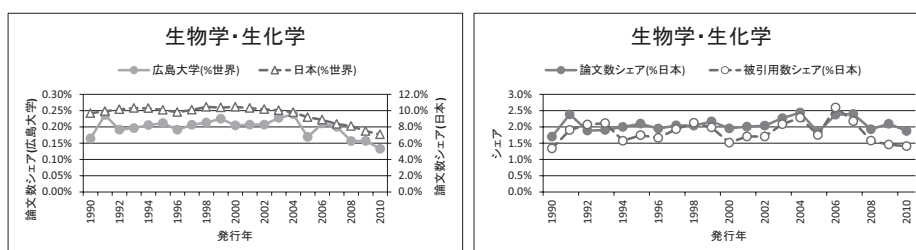


図16 生物学・生化学：日本と広島大学の世界に対する割合（左）及び広島大学の日本における割合（右）

5. 他大学との比較

広島大学と、筑波大学、岡山大学、神戸大学との比較を行う。これらの大学は、広島大学と同程度の規模とみなされる国立大学である。論文数及び被引用数は、トムソン・ロイター社の University Science Indicators -Japan- (USI Japan) の2009年スタンダードバージョンより抽出した。USI Japan スタンダードバージョンには、1981年から2010年における日本の大学・研究機関の論文数と被引用数が収録されている。USI Japan は Web of Science に収録されている論文を集計したものとされている。しかし、その収録日、収録しているドキュメントタイプ、また、著者所属についてどのような名寄せが行われたかなどは公開されていない。すなわち、USI Japan の収録データには、検証不可能という大きな欠陥がある。ここでは、4大学の特徴を比較するために USI Japan のデータを用いる。

これらの大学は、同程度とはいえ、所属する教員や研究者の数が異なる。そのため、それらの大学の論文数や被引用数が日本の中で占める割合を比較するのではなく、それぞれの大学における、分野間の特徴について注目し、比較する。

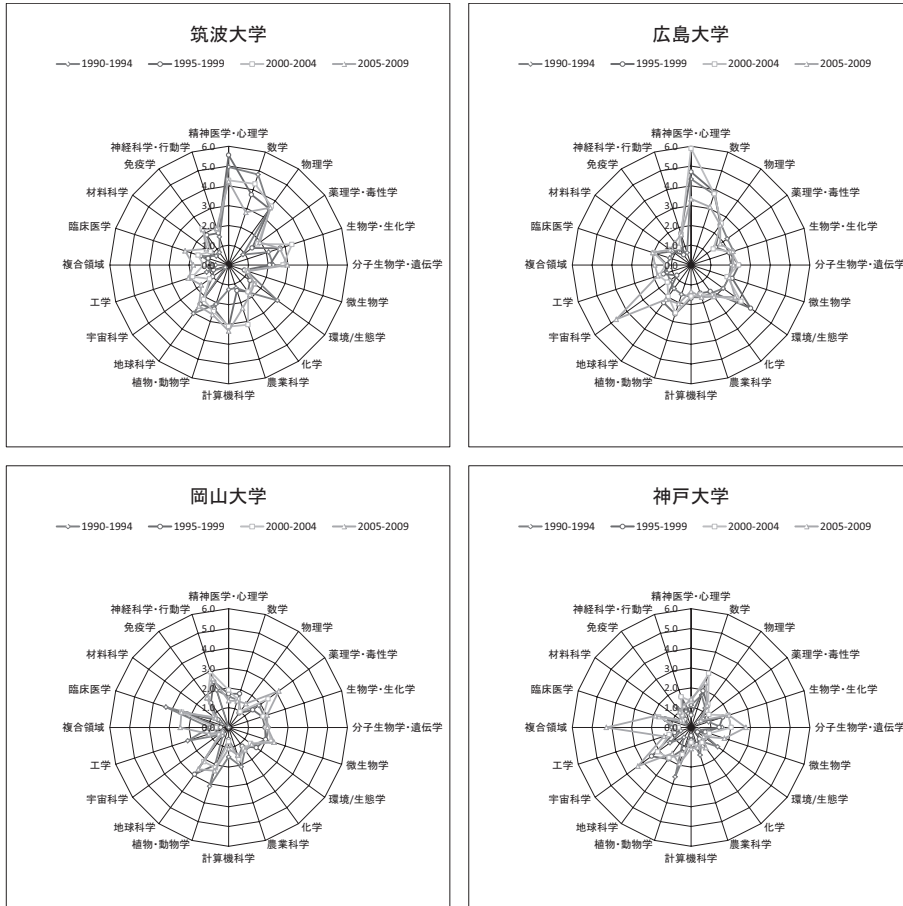


図17 4大学の分野別論文数（5年間平均）の日本に対する割合：
分野は時計回りに1990-1994における広島大学の論文数割合が高い順

広島大学、筑波大学、岡山大学、神戸大学、それぞれの大学の分野別論文数（5年間平均）の日本に対する割合を、1990～1994年における広島大学の論文数割合が高い順に、時計回りに分野を並べることにより、大学の特徴の比較を行った（図17）。

筑波大学と広島大学は、レーダー図に厚みがある。すなわち、ほぼすべての分野において、日本においてある程度の存在感があることを意味している。岡山大学と神戸大学は、ともに、2005～2009年の期間に、レーダー図の厚みが増している。神戸大学の場合は、とくに厚みの増加が顕著である。

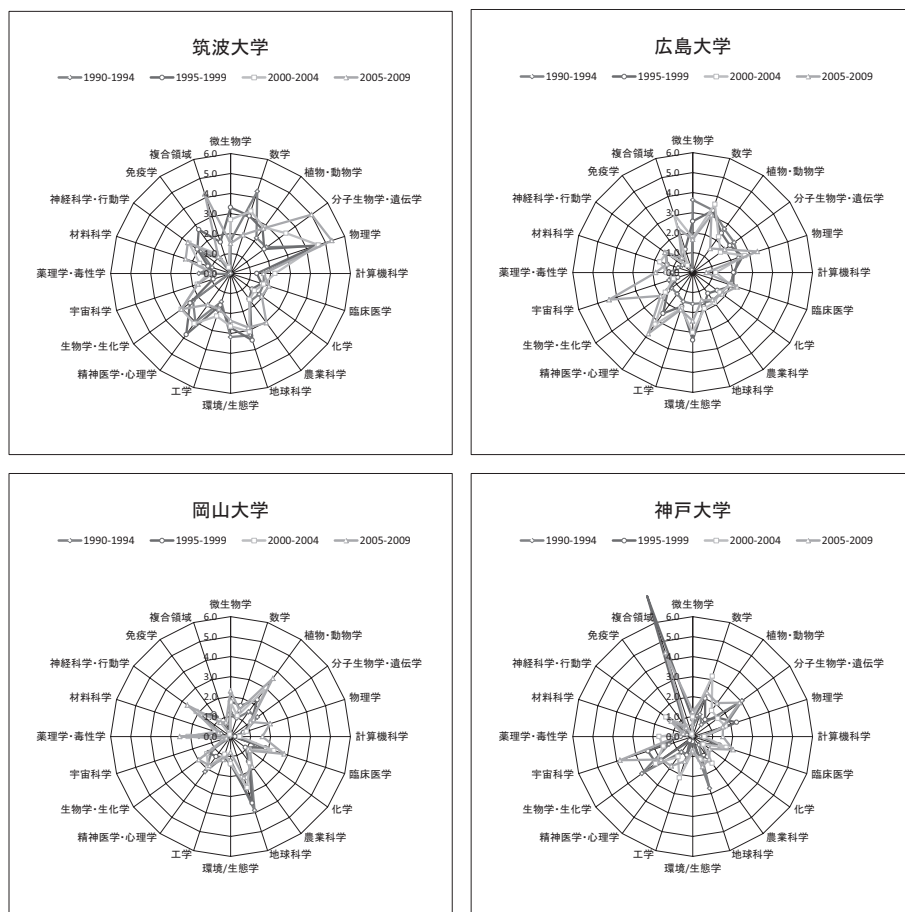


図18 4大学の分野別被引用数（5年間平均）の日本に対する割合：
分野は時計回りに1990-1994における広島大学の被引用数割合が高い順

広島大学，筑波大学，岡山大学，神戸大学，それぞれの大学の分野別被引用数（5年間平均）の日本に対する割合を，1990～1994年における広島大学の被引用数割合が高い順に，時計回りに分野を並べることにより，大学間の比較を行った（図18）。論文数割合（図17）に比べると，被引用数割合の分野による違いは大きい。さらに，期間ごとに形を変えている。その変動の程度は，岡山大学の場合は，他の大学に比べると，小さい。

岡山大学は，分野別の論文数割合（図17）も被引用数割合（図18）も，20年間の変動が，他の3大学に比べると，最も小さい。

6. まとめ

Web of Science に収録される論文から見える，広島大学の特徴と研究動向をまとめる。

(1) 広島大学の特徴

分野別論文数の世界に対する割合は、広島大学が日本の平均的な研究分野をバランスよく有する総合研究大学であることを示している。論文数と被引用数のどちらにおいても、日本に対する割合は平均するとおおよそ2%である。

(2) 広島大学を代表する分野

分野別の日本に対する論文数割合と被引用数割合の相対的な順序は、1990年～2009年の20年間で、大きく変動している。しかし、それは、論文数の多さとは、必ずしも一致しない。臨床医学の分野は、論文数では広島大学で最も多いが、日本に対する論文数割合としてはあまり高くない。一方、精神医学・心理学の分野は、論文数としては多くないが、日本における論文数割合としては高い。論文数や被引用数そのものではなく、日本あるいは世界において占める割合、という視点が、大学の特徴を明らかにする際には必要である。

なお、宇宙科学の分野では、百人以上の共著者（世界中の研究者）がいる論文が多い。そのため、単純には、他の分野との比較はできない。

(3) 同程度の規模の他大学（筑波大学、岡山大学、神戸大学）との比較

それぞれの大学における特徴およびその変動は、分野別の日本に対する論文数割合と被引用数割合のレーダー図から見ることができる。分野別の論文数割合の全体的な傾向としては、広島大学は筑波大学と似ているが、岡山大学や神戸大学とは大きく異なる。

【参考文献】

阪彩香・桑原輝隆（2010）「科学研究のベンチマーキング2010—論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況—」科学技術政策研究所，調査資料-192。

高鳥登志郎（2006）「論文発表にみるわが国の臨床医学研究の現状」『政策研ニュース』No.21，13-17頁。

高鳥登志郎（2008）「わが国における臨床医学研究の現状と国際比較」『政策研ニュース』No.25，18-23頁。

トムソン・ロイター（2010）「グローバル・リサーチ・レポート：日本」（<http://science.thomsonreuters.jp/press/release/2010/GRR-Japan/>）〈2011年9月15日アクセス〉。

根岸正光（2011）「国際的にみた日本の学術論文の質と量の動向分析」『情報管理』第54集，233-242頁。

林隆之・山下泰弘（2011）「ビブリオメトリクスを用いた大学の研究活動の自己分析」『情報管理』第53集，665-679頁。

Thomson Reuters (2011) University Science Indicators -Japan-, Thomson Reuters.

Thomson Reuters (2011) Web of Science, Thomson Reuters.

A Bibliometric Analysis of the Dynamic Alteration of Research Activity at Hiroshima University in the Natural Science Fields

Misako AIDA *
Tomoki YOSHIDA **

A bibliometric analysis of research papers written by academic staff at Hiroshima University was performed. The number of articles and their total citation counts were extracted from Thomson Reuter's Web of Science database. Using the 22 scientific field categories defined in Thomson Reuter's Essential Science Indicators, the percentage of articles and the percentage of citation counts for Hiroshima University, relative to the total world-wide and in Japan, was investigated.

The total number of articles published world-wide has increased, while the number of articles published in Japan, and by academics from Hiroshima University, has not. The percentage of Japanese articles and the percentage of articles from Hiroshima University, relative to the number published world-wide, increased during the period 1990-1999, and decreased during the years 2000-2009. Despite this decline, the number of articles by academics at Hiroshima University, as a percentage of the total number of Japanese articles, remained constant at ~2%.

For the 22 scientific fields, the percentage of the number of articles and citation counts during five-year periods from 1990 were investigated. A comparison of the research fields was also made for the following universities: Hiroshima University, University of Tsukuba, Okayama University, and Kobe University. It appears a similar trend has occurred in Japan and at the Hiroshima University. Hiroshima University is the epitome of Japanese research activity and all scientific fields were well-represented. The percentage of the total number of articles correlated with the percentage of total citation counts.

* Professor, Department of Chemistry, Graduate School of Science, Hiroshima University

** Research Associate (Special Appointment), Hiroshima University