

科学技術政策担当大臣等政務三役と
総合科学技術・イノベーション会議有識者議員との会合
議事概要

- 日 時 平成28年10月13日(木) 10:00～10:33
- 場 所 中央合同庁舎8号館 6階623会議室
- 出席者 原山議員、上山議員、橋本議員、大西議員、小谷議員
石原副大臣、山脇政策統括官、進藤大臣官房審議官、松本大臣官房審議官、
生川大臣官房審議官、柳大臣官房審議官、佐藤参事官
文部科学省 科学技術・学術政策研究所 川上所長
同所 科学技術・学術基盤調査研究室 伊神室長
同所 企画課 三木課長

〔議事概要〕

○原山議員 皆様、おはようございます。科学技術政策担当大臣等政務三役と総合科学技術・イノベーション会議有識者議員との会合を開催させていただきます。

本日は石原副大臣に御参画いただきまして、途中で公務の為御退席ということです。議員については、久間議員、内山田議員、十倉議員がご欠席です。

本日の議題は、サイエンスマップ2014についてということで、公開としてよろしいでしょうか。

では、プレスの入室をお願い致します。

(プレス入室)

議題 サイエンスマップ2014について

○原山議員 サイエンスマップ2014について、文部科学省 科学技術・学術政策研究所の川上所長からご説明いただきます。よろしくお願いいたします。

○川上所長 (N I S T E P) サイエンスマップ2014について御報告をさせていただきます。

資料の2ページ目ですが、NISTEPでは、サイエンスマップを2年おきに、これまで7回作っております。本年は、トムソン・ロイターのデータベース「Web of Science」が収載する2009年から2014年までの6年間の論文を対象として、分析を行いました。

文中にもありますが、それぞれの分野において被引用数が世界で上位1%の論文をまず抽出し、それを引用している論文のうち共引用の関係にあるもの、これで1%論文をグループ化し、研究領域を作っております。

3ページ目。2014年のそうした研究領域がどのように出来上がっているかについて、二次元のマップで表しております。844領域がこの方法によって抽出されています。この二次元マップのうちの左の上が医療・ライフサイエンス関係、そして右側の下が、素粒子・宇宙とありますように、物理関係です。間にありますのが化学、そして左の下にありますのが、言わば複合領域になります環境や気候問題、そうした分野が分布をするということで御覧いただければと思います。

4ページ目。2002年から開始し、6年おきに2002、2008、2014を二次元マップの形でお示ししております。論文数の増加や、新しいプレーヤーの参画による研究者コミュニティの拡大、様々な研究に広がっているというようなことから、研究領域はこの12年間で598領域から844領域へ拡大してきています。

5ページ目。国際比較ですが、日英独中について参画領域の割合を分析しています。参画領域というのは、先のページで抽出されました研究領域のうちに、日本の論文がコアペーパーとして含まれている領域を指しています。

下の図にありますが、世界全体で領域数が598領域から844領域まで拡大していますが、日本はこの間停滞をしており、右軸である参画割合、全体の研究領域の中でどれだけの部分に日本が参画しているかというものは、2008年の41%をピークとし、2014年は32%になっております。最も右側が中国で、参画を非常に大きく拡大しているという状況です。

6ページ目。日本はいわゆるコアペーパーとしての参画は32%ですが、もう少し視野を広げてみたらどうであるか。サイティングペーパー、右下の図に示していますが、領域を作っているコアペーパーを引用するような形で作られていく、論文グループであるサイティングペーパーのうちのトップ10%の論文を抽出してみますと、サイエンスマップ2014の表の黄色で示したサイティングペーパー、トップ10%の数字になります。日本はサイティングペーパーとして参画

している領域に対して、コアペーパーで参画している領域が43%であるのに対して、他国は69%や63%。つまり、日本はコアペーパーでの参画は少ないが、それをフォローするフォロワーとなっているもののうち、存在感の高いトップ10%論文は比較的多く出ており、そのように研究領域に参画していることが分かります。

7ページ目以降に、日本のシェアが高い上位10領域を、大規模な研究領域から小規模な研究領域まで三つに分けて示してございます。

大規模な研究領域で日本シェアが最も高いものは、研究領域の特徴語で表してございますが、鉄系超伝導体、フェルミ面、単結晶、超伝導転移温度、スピン密度波という特徴語が含まれるところ、すなわち恐らく鉄系の超伝導体に関する研究領域、ここが最も日本がリードしていると読むものでございます。そのほか、特徴語で御覧いただければ、議員の皆様にはそれぞれの専門分野で御見当が付くのではないかと思います。

8ページ目が中規模領域であり、東日本大震災を起こしました大地震の地球科学的な分野、ここについて日本が圧倒的に強くなっています。

また、9ページ目の小規模な研究領域では、透過型の電子顕微鏡を使った材料科学的な分野について、日本が非常に高いシェアを持っているということが見てとれます。

次に、資料10ページでございます。Sci-GEOチャートというもの、これまでも何回か説明してございますので、感覚的につかんでいただいているかと思えます。

右上にコンチネント型とありますが、いわゆる大きな研究領域でたくさんの研究者が集まり、かつ長い時間、研究が継続をしている分野です。それに対してスモールアイランド型というのは、今回2014年のマップで初めてキャッチされ、かつ領域として小さい、言わば新しい研究がエマージしている領域ですが、それを含めて四つに分けています。

世界の領域数844を分けていきますと、342領域がスモールアイランド型であり、150領域がコンチネント型です。しかし、研究規模は大きく違いますので、グラフ右側の世界のコアペーパー数で見れば、コンチネント型が8,698となります。

この国際比較が、11ページのパーセンテージで表したものです。2004と2014の10年間の変化を比べた際に、世界では、スモールアイランド型が35%から41%へ、いわゆる研究領域が拡大する形で新しい分野が生まれています。似たような傾向を持ちますのはドイツと英国であり、ドイツでは26%が32%に、英国では29%が34%に上がってきています。それに対して日本は、スモールアイランド型のパーセンテージが減り、コンチネント型の

パーセンテージが上がるという、国際的に見たものとは逆方向に進んでいます。

ここまでが前回のサイエンスマップのアップデートになるわけですが、12ページ以降、少し新しい試みを二つほどしてございます。

一つは、もともとサイエンスマップは論文にのみ着目しておりましたが、やはりイノベーションにつながっていくということで、技術へのつながりを今回初めて分析いたしました。いわゆる特許に引用される論文を調べております。サイエンスマップ2002から2014について、特許から引用されているコアペーパーの割合、それから論文当たりの特許からの被引用数などを調べました。その結果、上の表のコアペーパーと下の表のサイティングペーパー、コアペーパーというのは右側の図のトップ1%にあるもの、サイティングペーパーはそれ以下のものになるわけで、当然ではございますが、コアペーパーの方が圧倒的に特許から引用されているということが判明をしてございます。

ちなみに、時間軸、縦軸でパーセンテージが落ちていますが、これは、論文が書かれてから技術に、特許に引用されるまで時間的なタイムラグがありますので、新しい論文は当然のことながら特許に引用される割合は低いということになります。したがって2002から2014にかけての縦軸で比較することは意味がございません。上のコアペーパーと下のサイティングペーパーを同じ時点で比較するということがお願いをしたいと思います。

そのうち、日本のことに少し着目をいたします。13ページに特許から被引用数が大きいコアペーパーについて、2006から2012のそれぞれで、特許からの被引用数が上位5位に入るコアペーパー、計20件を抽出しました。その中で日本の論文が延べ11件、20件に対して11件、重複を排除しますと7件含まれておりました。これは、世界的に見ても、論文から特許への引用が非常によくされているものであるとお考えいただきたいと思います。こうしたペーパーは、科学において研究領域を先導しただけではなくて、技術の進展にも大きな影響を及ぼしている、或いは、特許戦略をうまく活用しているということがあるわけでございます。

これは、大きく二つに分かれまして、一つは細野先生が拓きましたIGZOに関係するもの、それから、山中先生が拓いたiPSに関するもの、これが基本的には全部でございます。

それからもう1点、新しい試みをしたものがございます。14ページ。今までは引用によって分析をしてきたわけですが、論文の謝辞部分を取り出し、その謝辞に載っている資金配分機関を抽出して分析をしています。日本学術振興会や文部科学省、厚生労働省、科学技術振興機構、新エネルギー・産業技術総合開発機構、こうした名前が謝辞の中に表れます。それを今、

Sci-GEOタイプに当てはめてみたものです。

下のグラフの、学振、これは言わば科研費ですが、最もスモールアイランド型が多く、コンチネント型が他に比べて低いという状況にあります。文部科学省、厚生労働省ときて、NEDOが最もコンチネント型に寄っているという状況にあります。

ただし、これは、試行的な分析と書いてございますが、謝辞はまだ表記の仕方、表記の義務化に必ずしも徹底した取組がなされておられませんので、分析の精度は残念ながら低いものでございます。

また、例えば文部科学省と見ていただいた際に、文部科学省にはWPIからCOIまで様々な制度がございますので、それを文部科学省という一言でまとめてしまっても、まだなかなかきちんとした見解を出すことができないという状況でございます。

今後、こうしたことも続けていきたいと考えてございますが、そのためには、例えば15ページにありますように、謝辞情報を表すような統一した課題番号や事業のコードや、そういったようなものが整備されることが望ましいのではないかと考えているわけでございます。

○原山議員 有難うございました。ここからは質疑応答に入ります。

○小谷議員 前回いらした際にご説明いただいたと思うんですが、コアペーパーとサイティングペーパーという言い方は、本当にそれを表しているものなのか、ただ単にトップ1%ペーパーをコアと言って、トップ10%ペーパーをサイティングと言っているのか、教えていただけますか。

お聞きする理由として、数学ですと、本当にオリジナルな仕事をしたものの評価は難しく、また、その人の研究しか書いていない為、後になってそれを分かりやすく説明し、他の過去の研究とどのようにリンクするか書いた論文が出て、それがサイトされることが多いですね。すると、必ずしも数多くサイトされているものがコアであって、少ないものがサイティングとも言えません。

○伊神室長（NISTEP） 担当する伊神からお答えします。

このコア／サイティングという名称は、純粹に被引用数がトップ1%のものをコアと呼んで、それを引用しているものをサイティングと呼んでおります。

○小谷議員 どうしても名前に引きずられて、誤った判断をするといけないと思います。先日の大隅先生のお話しにも関連しますが、本当にオリジナルなペーパーもきちんとサポートしていく必要がありますので、その点は気を付けていただきたいです。

○原山議員 先月、OECDが10年に一度開催するブルースカイ・フォーラムという、こうしたデータをより進化させる為のミーティングがありましたが、そこでもサイエンスマップの手法そのものがかなり高い評価を得ており、やはり世界的に科学技術・イノベーションの政策を推進する為のデータの可視化、或いは分析手法についての大きな競争が起こっています。

その中で日本は結構認知度が高いのですが、やはり海外でも色々な試行があるので、それをうまく取り入れていくことが重要です。また、謝辞の欄について、新しい試みでとても苦労なさっているという点ですが、日本ではフォーマットが全く統一化されていおらず、また強制ではなく任意で書く形です。アメリカなど、国によってはフォーマットが決められており強制的に書かなくてははいけない。それによって、やはりファンディングをする側の位置付けもクリアになると思います。その辺りのテクニカルな側面もこれから考えてプッシュしていかないと、可視化されるのは良いが限定的という、いつものジレンマになってしまいます。

それともう一つ、大きな根本的なのが世界的な話で、やはり研究者がベースでデータを集めますが、アイデンティファイヤーがばらばらで、それに対して世界共通のものが必要ではないかという議論が起こっており、その中でもボトムアップのアプローチで色々なことが起こっており、よく産業界ではスタンダードの話が出てくるんです。この世界でもスタンダードの話が出てきていて、その中で日本はどういうふうにポジショニングしていくか。かなりクリティカルな話です。そうした議論も、我々の場でも一緒に議論させていただければと思っております。

○橋本議員 これは良い取組で、継続的に進めて頂いているところです。しかし分野の移動の部分を見ていると、やはり研究者である自分の立場として、サイテーションの多い分野、或いはサイテーションの多い論文が必ずしも本当にいい論文・分野ではないという乖離を常に感じます。しかし大まかに言えば、サイテーションの多い論文はいいし、サイテーションの高い分野は活発です。これは統計処理という大まかなものだからそれで良いのですが、一方で考えるのは、出てきたものがどんどん大きくなっている分野についてです。

資料の4ページ。598領域から844領域になった際に、598領域で新しく最初に出てきたもののうち10年後に大きくなったのはどの領域か。そのコアペーパーといますか、そこにどういう人が貢献しているのか、どういう分野がやっているのかという方がおそらく重要であろうと感じます。多分このデータからそうした分析ができるのではないかと思います。是非そういうことも検討していただければ。

○小谷議員 橋本議員が指摘されたことはとても大切です。

先日、JSTのワークショップで指摘させていただきましたが、私が関連している分野で、5年前にほとんど論文がなかったものの、今では8倍程になっている分野があります。私は5年前に、これは絶対大きくなるというの分かりました。しかし、そういうものをどうやってサポートしていただけるかというところが気になっていました。

橋本議員が言われたように、新しく出てきた研究がどうやって伸びていくかという点をしっかり見ていただきたい。ファンディングをする先を考える際に、今コアのところは勿論しなくては行けないが、そこは既に、ある意味では誰でも、様々なやり方でお金が集められるところ。どうやって今、橋本議員が言われたところを見つけるかだと思います。

○伊神室長（NISTEP） マップのつながりに関しては、実は報告書には載せ切れていないのですが、トラジェクトリーというものを作っており、2002年から2008年、2014年に研究領域がどう変遷してきたかという図を描いております。

それで分かってきたのは、スモールアイランドというのは非常に数は多いが、約6割は次には消えてしまう。なので、恐らくスモールアイランドを見るには、例えば小谷議員の御指摘のように、この領域は続けて来るだろう、というのが分かるというところで、今度は目利きの力が必要になってくると思います。

○橋本議員 それは過去を知る必要があるんです。やはりどういうところが大きくなったのかという視点で見ていると、目利きのベースになります。そういうことだと思います。

○伊神室長（NISTEP） 基となる分析はしていますので、その辺り少し、もう少し見ていきたいと思っています。

○川上所長（N I S T E P） 恐らく、目利きというのがまずあって、それを補強するような形で、これを使って頂くということが可能だと思うのです。

○橋本議員 勿論そうです。これから全部出てくるなどとは思っていません。

○川上所長（N I S T E P） それで、例えば目利きで、こういう分野、こういう領域というのを特定していただいた際に、それがサイエンスマップでどういうふうに表示されてくるのかということ的加工して使って頂くことができるようにウェブに公開し、色々な形で加工して頂くことができるようにしてあります。そうした形で補助具として是非使っていただければと思います。

○大西議員 今の議論について、逆の視点からの意見になるのかもしれませんが、5ページに日英独中の参画領域数と割合の変化があります。日本は41をピークに減ってきたということですが、このほかの3か国は増えています。英国がないが、英国は世界と似たような傾向なのですかね。だから、増えている国の増えた領域と、減った国、日本の減った領域というのが、何らかの関係あるのかどうかという辺りは何か分析ありますか。つまり、日本が押し出されていた、また、どの国に押し出されたのかというような。

○川上所長（N I S T E P）

そうした個別についての分析というのは、この報告書の中では特にはございません。

先ほどから申し上げますように、今後は皆様方の中で、御自身の領域について、例えばどういう方向があるか詳細に分析をするということであれば、それはそれでウェブを使って頂くと、もう少し分かると思います。

特に私どもとしては、特定の領域に注目してどうかというところまでは、スタディができていないという訳ではありません。

○上山議員 こういう仕事は私も関係していますから、N I S T E Pの研究にいつも助けられていて有り難いと思っているんですが、橋本議員がおっしゃったことで言うと、やはり分野が

新しく生まれるなど、融合的な領域がどうやって生まれるのかを、どういう段階で、早く捉えることができるかということが非常に重要だと思っております。

特に、アメリカを見ていますと、トランスフォーマティブ・リサーチのようなものが出てくる瞬間をどう捉えるかという議論を結構やっています。それはつまり、色々な分野が融合し新しい分野が生まれる際に、それをどういう形で捉えて、どういうファンディングをするかが、研究のフロンティアを拡大していくのに最も可能性が高いということでしょうか。だから、そうした研究への資金の付け方をどうすべきかを、例えばNIHやNSFなどが推進しようとしており、そうした捉え方を、我々としても考えないといけないのではないかと。

ある領域の中で、うまくいっているところや、どれぐらい伸びているか、そういう形ではなくて、クリエイティブなところ、先端をどう捉えていくかということがファンディングをやる際に重要ではないかと常に思っていますので、そういうトランスフォーマティブ・リサーチの様なことの視点を一緒に勉強したいということが一つです。

もう一つは、大西議員のおっしゃった話はとても面白いと思うんですが、要するに、研究のクラウドイングアウトの話だと思うんですね。ある人が入ってきた際に、その領域でほかの人たちをクラウドして押し出してしまうという現象は、やはりミクロのところで見るとなかなか面白い話ではないかと思っております。つまり、例えば日本の研究者が、そのグループの中に入れなくて、ほかのところに押し出されてしまって、研究の領域でうまくパフォーマンスできていないというような現象があるのかどうかということで、それはある種、研究のフロンティアを、ある領域の一つの閉じられた、ゼロサムのような世界として捉え、その中にあるものが入っていった際にあるものが押し出されてしまうと、そういうようなことも実際に起こっているのではないかと思いますので、それは非常に面白い指摘だと思いました。

○原山議員 少し今の話に絡めてですが、今回は国ごとに括っていますね。国というのはおそらく研究所がある場所で把握していると思うのですが、肝心なところは人で、日本人でもアメリカの中で研究している方がいる。それがかなりモビリティにもリンクしていて、後を追うことが重要です。そういう意味では帰ってきて日本にアカウントされる。その辺の複合的な動きというのも、次の世代では捕捉できれば理想的かと思えます。

それともう一つ、これはデータを集めたものについて見るができる訳で、全て過去の話ですね。つまり、過去に色々な進化が起こったことを可視化しているのですが、それと同時に、

なぜそうなったかという分析を組み合わせるする必要があり、それが研究者に情報を提供するということになります。先ほどおっしゃったように、取り纏めたものを自分たちで抱え込むのではなく、外部の研究者がこれをもとに、さらに分析をしたればできるというスタンスになっていると思います。その辺はテクニカルで難しいので、なるべく早急にクリアしていただければと思います。

ここでとどまることなく、2年後にはまたバージョンアップしていただいて、その間にも進展があればこのように発表していただければと思います。

○大西議員 データベースについてお尋ねしたいのですが、これはWeb of Scienceを使っていますね。それで、国としてはWeb of Scienceに決めた訳ではなくて、スコパスと適当に交代させるということなのですか。

例えば我々の大学で両方とっており、両方分析があります。当然、データベースは違うので、大きな傾向は一緒であっても、違いがあります。ですので基本的なデータについては両方のデータベースを使った分析などを示していただいて、詳細な分析はどちらかでやらざるを得ないと思うのですが。例えば我々のようなところが、そのデータベースの違いというのを把握できるようにして頂くと良いと思います。少し正確さが、Web of Scienceの方が正確で、スコパスが粗いなど、そういう説もあるようですが、この辺は確かめることは難しいので、そうしたことも取り組んで頂くと有り難いと思います。

○伊神室長（NISTEP） この分析自体はずっとWeb of Scienceでやっています。というのは、やはり時系列を大切にしたいからです。

ただ、やはり社会科学をどう見るかや、計算機科学をどう見るかという問題意識もありますので、どのデータベースを使うかというのも一つ、今後の検討の方向だとは思いますが。

政策研自体は、実はWeb of Scienceとスコパスの両方のデータベースを持っておりまして、スコパスを使い、ジャーナルに注目した分析を今回10月6日に公表しております。ですので、我々としてはどちらか一方というよりは、やはり両方とも見て分析を進めていきたい、ただリソースの関係があって、両方とも深く分析することは、とてもできないという状況にはございます。

また、原山議員から御指摘のあった部分ですが、我々も課題意識を持っています。サイエン

スマップというのは飽くまで結果として出た科学知識の断片を見ているだけなので、それがどう生まれたかというのを見るには、やはりファンディングの情報とどう関係付けるかや、あと、人とどう関係付けるかというのが大事なのですが、現状では少しデータ上の限界もあります。

○原山議員 有難うございました。これもちまして、本日の会議を終了させていただきます。

以上