

第1回 SPARC Japan セミナー2012

「学術評価を考える」

InCites™を用いた研究成果分析の手法 —機関分析から個人評価まで—

広瀬 容子

(トムソン・ロイター学術情報ソリューション シニアマネージャー)

講演要旨

ひと口に「学術評価」と言っても、この世に発信されているあらゆる分野の研究成果を、ひとつの手法で評価・分析するといった夢のような世界は実現不可能である。限られたデータソースを一定のルールで切り取り、できるだけ条件をそろえて同じ土俵の上で比較分析をするという極めて地味な作業を継続して行う、これが基本である。大学同士の比較、学内の部局や分野ごとの分析、研究者個人の評価、いずれもデータの規模は異なるが、基本的にはベンチマーキングにより研究の強みを特定し、内外にアピールするという所がポイントとなる。また、裏側にあるデータの特性、何ができて何ができないかなどの正しい理解も不可欠である。本講演では、分析ツールを活用する上で重要な視点を共有するとともに、トムソン・ロイターが提供する研究評価・分析ツール InCites™を用いた成果分析の手法を、マクロからミクロまで角度を変えたかたちで紹介する。



広瀬 容子

トムソン・ロイターにて大学・政府系研究機関、研究資金助成機関、官公庁、学協会向けのマーケティング、ソリューション戦略、営業企画等を担当。慶應義塾大学文学部図書館・情報学科卒。ピッツバーグ大学大学院情報科学科修了。図書館・情報学修士。2005年トムソン・ロイター入社。2011年より現職。

トムソン・ロイターについて

トムソン・ロイターは、専門家が意思決定のために情報を用いる手助けをしている会社です。学術情報の分野では、大学や研究機関向けに、引用索引データベースの Web of Science、インパクトファクターなどの統計情報を提供する Journal Citation Reports (JCR) のほか、特許のデータなどを提供しています。従業員は、ロイター通信を含め、全世界に約 5 万 5,000 人います。

私がトムソン・ロイター（前トムソン・サイエンテ

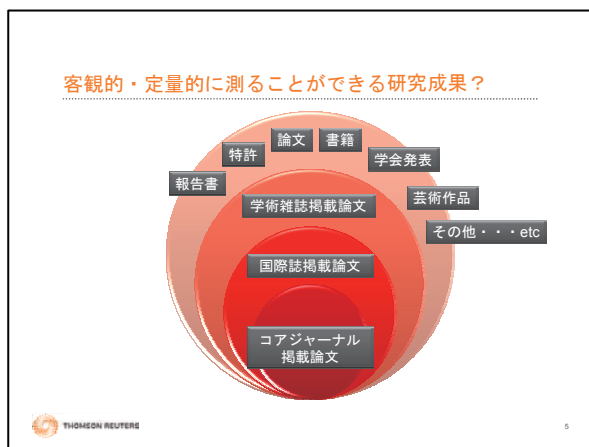
ィフィック）に入社したのは 2005 年なので、今年で丸 7 年になろうとしています。最初はずっと営業職で、大学の図書館に行き、Web of Science や JCR などのデータベースをご案内するという仕事が大半を占めていました。ところが、その後マーケティングや営業企画に異動になり、総長室や研究支援〇〇室、研究協力〇〇室というところを訪問する割合の方が多くなってきました。今までは、共通言語を持って話ができるのが当たり前の環境で、例えば「書誌情報」という言葉一つ取っても皆言わなくても分かるし、「論文」

や「引用」といった言葉は解説をしなくても共通認識を持っており、そこからディスカッションができるという環境でしたが、それがかなり変わりました。

客観的・定量的に測ることができる研究成果

一口に大学といっても、さまざまな場所にさまざまな方々がいます。研究評価と聞くと、ボタン一つ押せば夢のような世界が広がると勘違いされる方もいれば、論文や引用について一から説明が必要な方もいます。従って今後は、情報に携わっている人がそのような方々を学内で助けるという役割が求められるような気がします。

研究評価を語る際、客観的・定量的に研究分析をすることができる領域は限られていることが前提です。そうしないと、話がどんどん厄介になっていきます。研究成果の中には論文に限らず、本、特許、学会発表、芸術作品、フィールドワークの動画など、いろいろなものが含まれます。その中に学術雑誌掲載論文があり、そこにわれわれがよくコアジャーナルと呼ぶ、ある程度定評のある一流の国際誌掲載論文があります(図1)。この中で客観的・定量的に測ることができるのはコアジャーナルの部分です。学内のいろいろなステークホルダーと話すときに、われわれがお手伝いできるのは、基本的にこの部分だと繰り返し伝えないと、徐々に議論が拡散してしまいます。



(図1)

評価者とそのニーズ

評価者(ペルソナ)にはいろいろな方がいます。政策立案・決定者は、重点投資すべき分野や、大学・研究拠点の研究成果を把握することに興味があります。企業は、産学連携先の検討や成果測定などに関心があり、助成金提供機関は、自分の資金提供先がどのような成果を挙げているかトラッキングしたいと思っています。大学経営層・研究拠点長・部局長などは、自機関の研究成果の把握や、投資すべき分野、けん引している研究者などに興味があります。研究者個人は、研究費申請の資料作成、研究成果の報告、ポスドクなどであれば就職活動に関心があります。このように、客観的なデータを使って何かを示したいというニーズがあります。

コアジャーナルを研究評価に用いる際のメリットと注意点

研究評価にコアジャーナルを用いると、計量的にデータを把握でき、研究のバックグラウンドがない人でも、数字で客観的な判断ができます。また、海外に自分の研究成果をアピールするときに、グローバルと同じ土俵で比較できる物差しが必要になるので、そうしたところでコアジャーナルを使うと大きなメリットになります。しかし、コアジャーナルは研究評価をするときのほんの一部で、全体を表しているわけではないということを頭に入れる必要があります。特に日本のマーケットでは、日本語でしか論文が書かれないような日本文学や法律といった人社系の分野は、評価がほぼ不可能だと思います。また、これはあくまでもピアレビューの補完材料です。つまり、専門家が経験と勘で何となく分かる部分を補完するために使う材料なのです。さらに、一つの分析指標に頼らず多面的に見る必要があります。

研究評価に用いるデータソースの条件

厳選された国際誌を研究評価に用いると、「高品質のジャーナルに掲載されている＝質が保証されてい

る」という前提の下に分析が可能になります。しかし、そうした国際誌のデータをどれだけ集めても、データの中身がきちんと索引されていなければ、一定の切り口で正しく比較をすることができません。従って、著者名や著者の所属機関を索引することや、ドキュメントタイプや分野などを一定のルールに従ってきちんと付与することが非常に重要です。それから、何回引用されているか、どこから引用されているかといった引用情報があると、研究の質を計る際に便利です。さらに、論文データにファンディング情報があると、助成金提供機関のトラッキング分析などが簡単にできるようになるので、そうした情報があると一層良いです。

研究評価に用いられる主なデータ項目

Web of Science はもともと論文を探すためにデザインされたツールなので、カスタム化されたデータを基に分析するという感じになります。研究評価に用いられる主なデータ項目は、著者名、被引用数、ドキュメントタイプなどです（図 2）。ドキュメントタイプというのは、原著論文やレビューなどの文献に付与する種類です。また、著者の所属、国／地域、大学機関名、部局名をできるだけきちんと索引する必要があります。これにより、国レベルから大学・部局のレベルまで深掘りしていくことができます。

また、文献情報をきちんと正確に把握できる ResearcherID という無料のデータベースのサイトもあります（図 3）。これも研究分析には非常に有効な

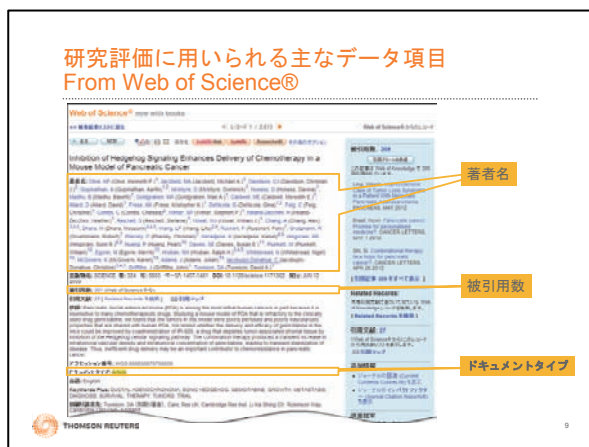
データです。それから、ファンディング情報には、論文がどこのファンドを受けて書いたものかという情報が含まれています。そして、謝辞の項目をクリックすると、acknowledgement の全文が出てきます。この中にもコラボレーション機関の情報が入っているので、これを分析に使うこともあります。

トムソン・ロイターは、Web of Science を用いて研究成果を提供しています。Web of Science は現在 1 万 2,000 タイトルの雑誌を収録しています。2011 年には Book Citation Index という書籍の引用索引のファイルも加えたので、現在はジャーナルのほかに、国際会議録や専門書を収録した一大データベースになっています。研究評価に用いているのは、SCI

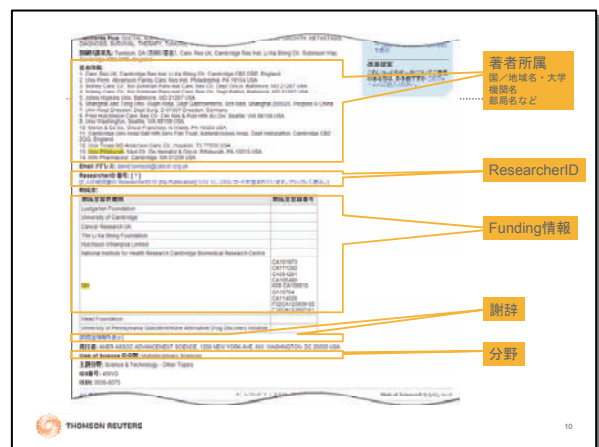
(Science Citation Index) と SSCI (Social Sciences Citation Index)、A&HCI (Arts & Humanities Citation Index) という人文科学のファイルに加えて、プロシーディングスも必要に応じて入れるというファイル構成で、研究分析のコアなデータソースとして使っています。Web of Science は 250 分類ぐらいあり、chemistry はどこの大学が強いといった切り口で比較をします。

客観的・定量的に測ることのできる評価項目

評価の対象は、国／地域というレベルから、機関内の部局や分野、あるいは研究者という個人まであり、いろいろな切り口で評価することができます（図 4）。成果測定に用いる評価項目とデータとして、例えば生



(図 2)



(図 3)

産性を見なければ、論文数が他大学と比較してどの程度かを見ます。質を見る場合には、被引用数を使います。また、競争力を相対比較する場合は、世界平均と比べて上にいるか下にいるかという指標を用います。また、被引用期待値といって、論文タイプや掲載雑誌などから被引用数を予測する数値がありますが、これに対して実際の被引用数が何倍かといった比較も行います。このように、さまざまな項目から多面的に評価していくのです。

InCites について

InCites はわれわれが開発した研究成果分析のツールで、データクリーニングを行って標準化したデータを基に、相対比較ができるベンチマークの指標を入れていきます。Web of Science も論文の被引用数を調べるときに使われることがありますが、例えば所属の部分には、部局名などかなりバリエーションがあるので、これを分析にそのまま使おうとすると大変な力業になってしまいます。それをきれいにデータクリーニングして分析するのが InCites です。

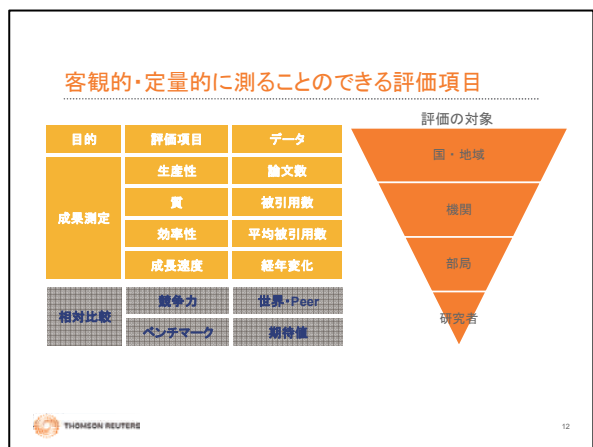
InCites には三つのモジュールがあります。一つ目は、Research Performance Profiles (RPP) という論文単位・研究者単位で分析をするカスタムのデータです。論文単位なので、大学や研究機関という集合だけでなく、学会のジャーナルを分析するなど、そのような論文集合を作って分析することができます。二つ目は、Global Comparisons (GC) で、世界約 2,500

機関の大学・研究機関を比較するものです。三つ目は、Institutional Profiles (IP) で、世界中の約 500 大学・機関にアンケート調査をして、ファカルティや学生の数など論文以外のさまざまな指標をまとめています。これは TIMES Higher Education が世界大学ランキングの調査のために購入しているモジュールでもあります。

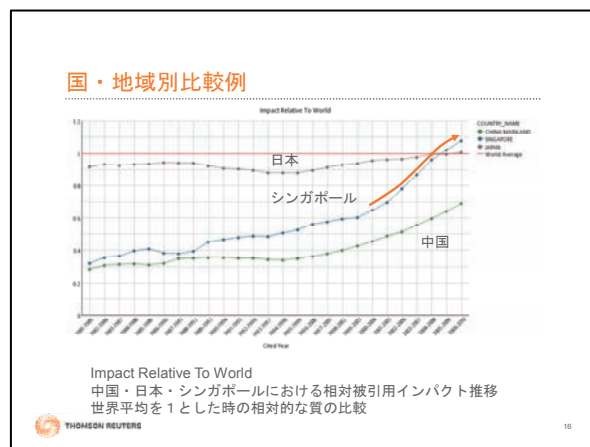
InCites は基本的には表とグラフのみを用いたツールです。あまりファンシーではありませんが、シンプルなので非常に分かりやすく、背後にあるデータの意味を突き止めやすいです。データはすべてエクセルなどにダウンロードが可能で、エクセルが得意な人は InCites のインターフェースを使わずに、さまざまな形で自在に分析ができます。例えば異常値を発見したときに、その理由がすぐに分かるような仕様になっています。

InCites を用いた国・地域別比較例

InCites を用いて、日本、シンガポール、中国の一論文当たりの被引用数を、世界平均と比較してみました (図 5)。世界平均を 1 とし、その上にいるか、下にいるか、5 年移動のグラフで推移を見てみました。その結果、日本は質の面で世界平均よりずっと下でしたが、徐々に上がってきて、近年は世界レベルに達しています。一方、中国はプロダクティビティの面では非常に上がっていますが、質の面ではまだまだ世界平均には届きません。シンガポールは、国策でさまざま



(図 4)

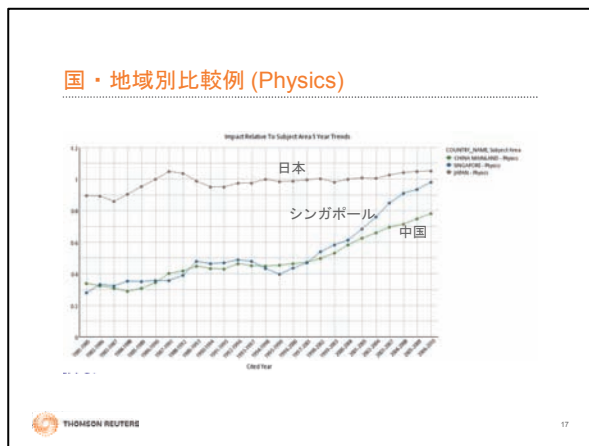


(図 5)

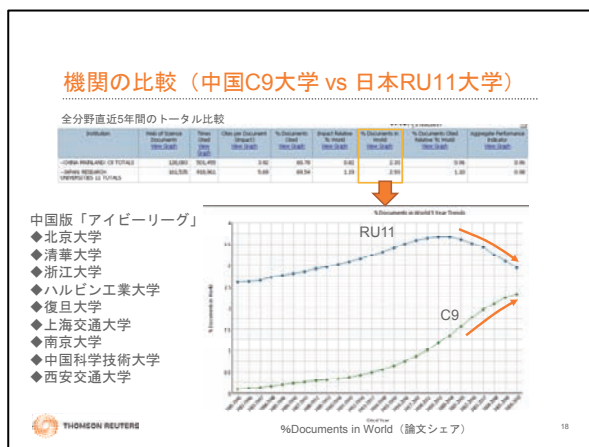
な優秀な研究者を呼んで研究していることが功を奏し、ぐんと上がっています。このようなグラフを Global Comparisons を使って作ることができます。

次に、Physics だけに絞って同じような比較をしました（図 6）。結果は大体同じような傾向ですが、日本は世界平均より上回っており、シンガポールは若干下にあります。中国はさらに下にいます。

今度は、機関（大学）の比較をしてみました（図 7）。個別の大学ではなく、中国版アイビーリーグと呼ばれている北京大学や精華大学など 9 大学（C9）と、旧帝大、早稲田、慶応、東工大、筑波大学の 11 大学（RU11 : Research University）の世界の論文シェアの推移を比較したものです。これは RU11 と C9 の論文数が世界全体とどのぐらい違うかという推移です。RU11 の世界に対する論文数の割合は右肩下がり、逆に中国の大学がぐっと上がってきています。



(図 6)



(図 7)

Global Comparisons を用いてこうした比較もできます。

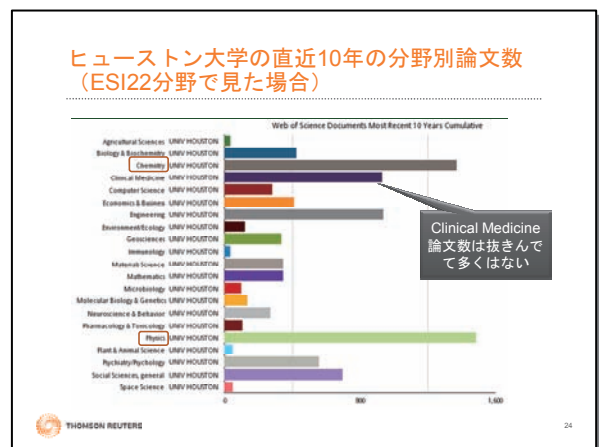
InCites で分析可能な分野の種類

InCites で分析可能な分野のうち、一番細かいのが Web of Science に収録されている 249 のサブジェクトカテゴリです。ほかにも、オーストラリアの ERA (Excellence in Research for Australia) が作っているカテゴリ上位概念の 23 の大分類と 149 の小分類、中国の教育部、UK RAE、OECD、ブラジルが作っている分野があります。また、われわれが提供しているもう一つの研究評価のデータベースにも使っている、ESI (Essential Science Indicators) の中の 22 分野もあり、かなり広いです。これを自在に選んでマクロな視点で見たり、もう少し深掘りして見たりすることが可能です。

ソリューションとしての InCites

InCites を使うと、誰が特定の分野の研究に貢献しているか、コラボレーションの実態はどうなっているかを見ることができます。例えばヒューストン大学で条件を選んで、直近 10 年の分野別の論文数を ESI22 で見てみると、chemistry と physics は非常に論文数が多いのに対し、clinical medicine はその二つと比べると多くはないことが分かります（図 8）。

RU11 と C9 を比較したグラフと同じ形で論文シェアの推移を見た場合、chemistry と physics の二つの



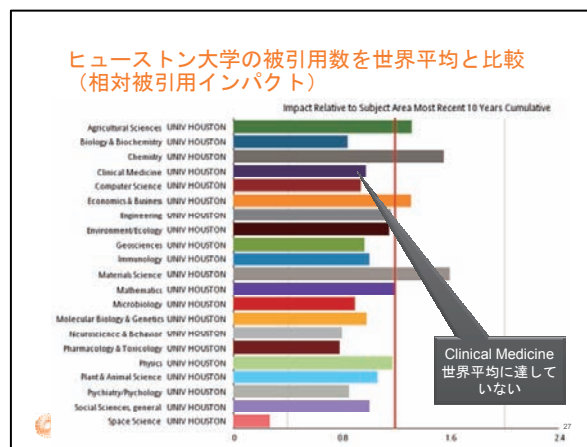
(図 8)

分野は両方下がっている一方、clinical medicine は上がっています (図 9、図 10)。このように、データの見方・伝え方については、一つのグラフでここが抜きん出ているから、うちは強いなどとは言えず、多面的に見る必要があります。

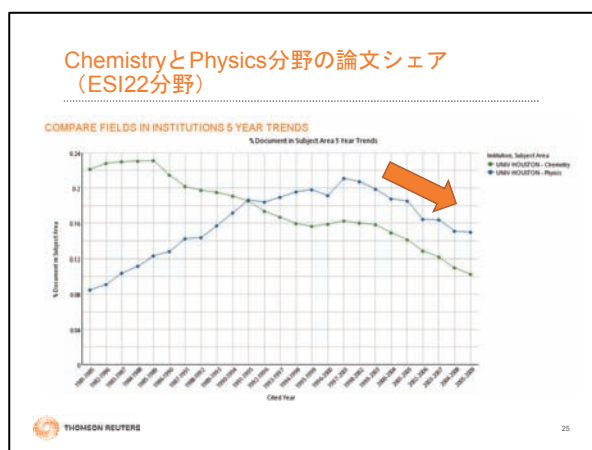
clinical medicine という大きな分野の質を見る方法として、直近 10 年の被引用数の平均を世界平均と比較してみます。そうすると、clinical medicine は世界平均よりはるかに下にあり、これでは大学の強みをあまりうまく表現できません (図 11)。

では、clinical medicine の分野はどこが牽引しているのでしょうか。一口に clinical medicine と言っても、いろいろな詳細分野があります。これをもう少し詳しく見るために、Web of Science の 250 分野を使います。すると直近 5 年の論文数では、ophthalmology (眼科学)、pharmacology (薬理学)、public

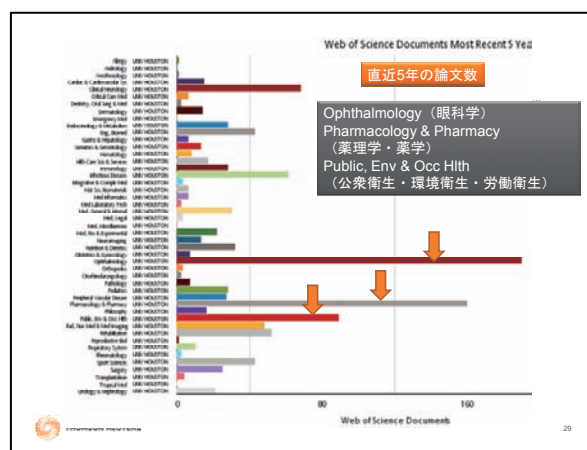
health (公衆衛生) の分野がほかの分野と異なりかなり生産性を示しています (図 12)。同じように論文シェアの伸びを見ると、pharmacology や public health の生産性が上がっています (図 13)。このように深掘りして見ることができます。



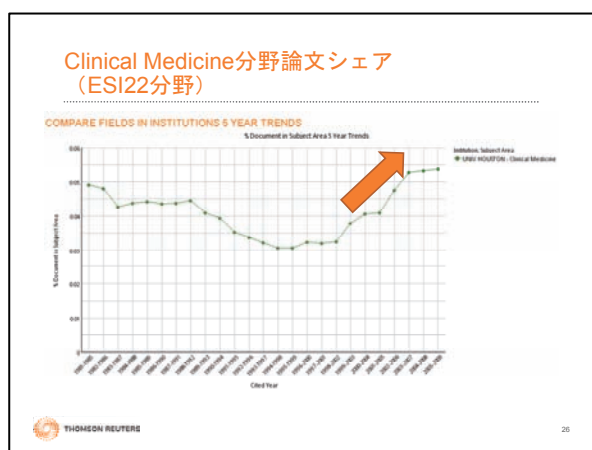
(図 11)



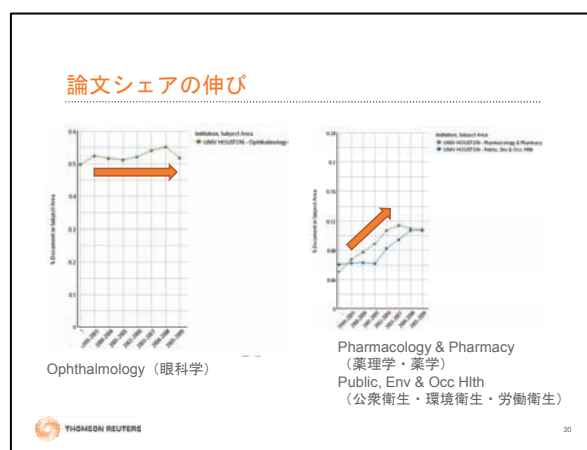
(図 9)



(図 12)



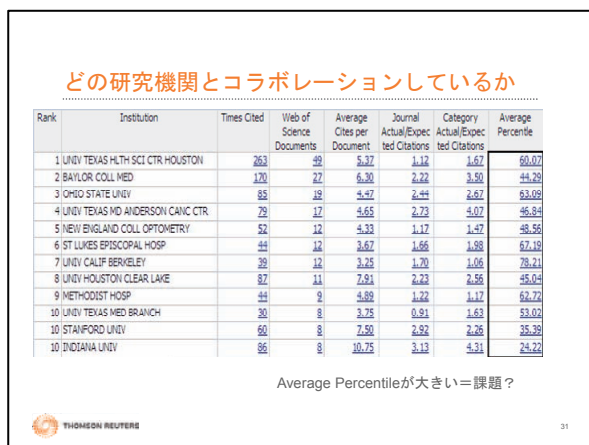
(図 10)



(図 13)

コラボレーションの実態と貢献

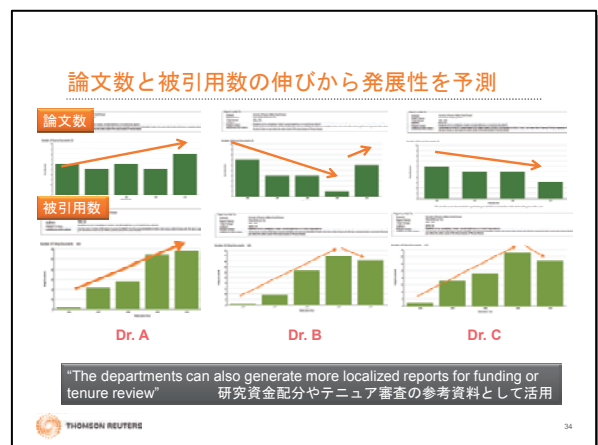
コラボレーションについては、大学の経営者層を含めいろいろな方々がすごく気にするところです。そこで、表を作成することにより、協力している研究機関やそのパフォーマンスを見ることができます。例えば、ヒューストン大学で pharmacology の分野がどのようなところと協力しているかを見てみました（図 14）。すると、オハイオ州立大学が論文を 19 本出して、全部で 85 回引用しています。average percentile とは、この 19 本の論文を被引用数で見たときに、平均的に上位何パーセントのところにいるかを表した値です。この値が小さければ小さいほど良く、これを見ることでコラボレーションしている機関との成果をある程度把握することができます。ちなみに、percentile というのは、同年の同分野における被引用数を上から並べた順位です。



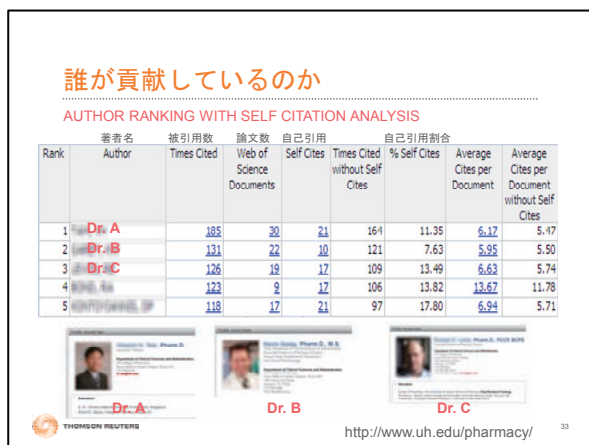
(図 14)

ヒューストン大学は public health や pharmacology が強いと分かった上で、次に誰がそれに貢献しているのかを見ることができます。一つの例として、Author Ranking with Self Citation Analysis という表があります（図 15）。これは 3 人の研究者を比べて、論文数や被引用数、あるいは Average Cites per Document（1 論文当たりの平均被引用数）などを比較するもので、カスタムで作っています。

そして、論文数と被引用数の伸びなどから、発展性が予測できます。それぞれの研究者について、論文数も被引用数も徐々に伸びている人であれば、将来性が見込めるという判断材料に使うことができます（図 16）。もう一つの例として、その論文の固まりを例えば部局なら部局、著者なら著者というように、論文のレコードの集合体からグラフを出すことにより、その研究の実態を把握することができます（図 17）。



(図 16)



(図 15)



(図 17)

最近、どのぐらい学際的な領域に進んでいるかが関心事の一つになっていますが、それを見るためには **disciplinarity metrics** の数値を用います。その中には1に近づけば近づくほど一つの分野への集中度が高くなる **Disciplinarity index** という指標と、1に近づけば近づくほどより学際的になる **Interdisciplinarity index** という二つの指標があります。これらを定点観測することにより、その部局、分野、研究所の学際性のある程度見ることができます。

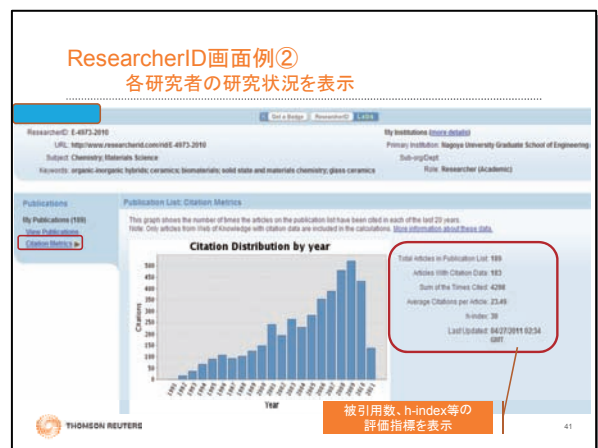
また、トップ1%論文やトップ5%論文が期待値に対してどのぐらい多いかを表したグラフを作成することにより、パフォーマンスの質を見ることができます(図18)。ヒューストン大学の例では全部上向きになった緑の棒グラフでしたが、集合体(大学や部局)によっては、全部下向きになり、期待値よりもすべて下というグラフが出る場合もあります。

InCites 活用の最適化のために

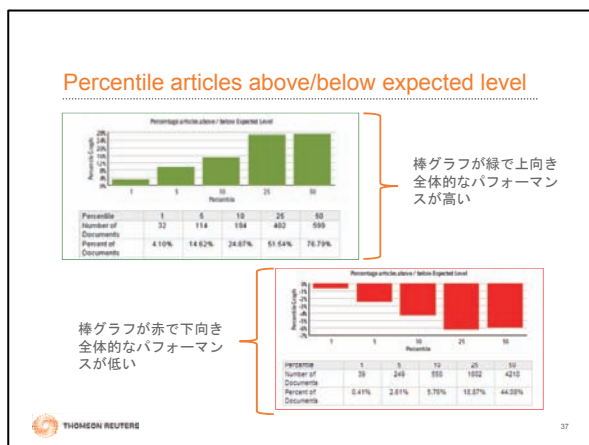
乱雑なデータを入れて InCites を活用しても何の役にも立ちません。誰が何を書いたかが明示される **ResearcherID** や、著者別に整理された論文リストなどをデータソースとして入れると、より簡単に最適化できます。論文データの整理は、図書館などに携わるプロの方々が一番得意とするところではないでしょうか。一部の大学では図書館員と協力して、このようなリストを整備するという事も始まっています。

ResearcherID とは

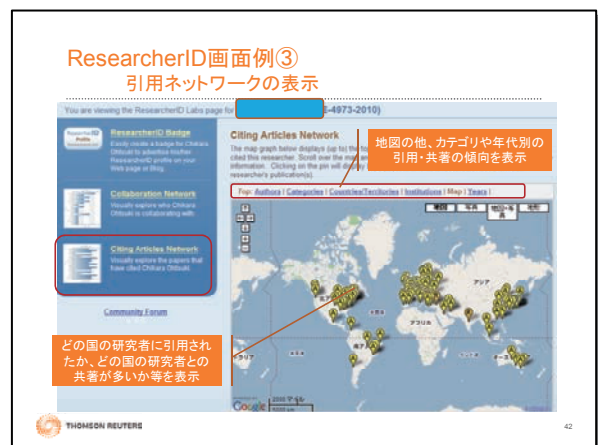
ResearcherID は無料のサイトで、研究者がアカウントを取って自分のプロフィールと論文のレコードをアップロードし、被引用数などを世界に公開できるといいます。サイテーションのグラフや、誰とどの機関によく引用されているというサイティング・ネットワークなどの図を無料で公開することができます(図19、図20)。これを世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)の6拠点中4拠点が活用しています。それぞれやり方は違いますが、PIには必ず **ResearcherID** の取得を義務付ける、研究者全員を **Admin** が登録して研究評価に使う、あるいはウェブページで説明責任のために公開するなど、さまざまな形で活用されています。



(図19)



(図18)



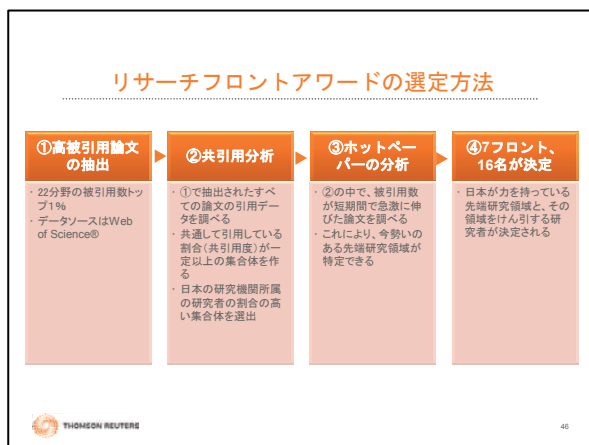
(図20)

研究の未来予測は可能か

よく「引用や論文というのは過去に起きたことだからどうでもいい。われわれはどの研究分野に投資すればいいかという未来予測をしてほしいのだ」と言われます。それは非常に難しいと思うのですが、一つの例としてリサーチフロント（先端領域）というトップ1%の高被引用論文（highly cited paper）から、独自の Co-Citation（共引用）の手法を使って、先端領域を導き出すといった試みを行っています。

共引用分析とは、「A と B の論文が P という論文に両方引用されている。一緒に引用される回数が多いと、この二つには何らかの関係性がある。その関係性のあるものをどんどん集めてきてクラスタリングしていく」というものです。これを用いてリサーチフロントを作り、4年に1回、リサーチフロントアワードという賞を日本国内の研究者に授与しています（図 21）。今年2月には7フロント16名を選び、急速に伸びていく研究領域の種になるような研究分野に貢献している方を表彰しました。写真はリサーチフロントアワードの授賞式の様子です（図 22）。

情報はきれいで正規化されていないと分析ができません。図書館など情報の仕事に携わる方々は、その面で、ぜひ学内でも活躍していただきたいと思っています。



(図 21)



(図 22)