

第3回
戦略的な基礎研究の在り方に関する検討会

サイエンスマップ

2014年6月2日

科学技術・学術政策研究所

サイエスマップとは？

■ サイエスマップとは？

論文分析により国際的に注目を集めている研究領域を定量的に把握し、それらが、互いにどのような位置関係にあるのか、どのような発展を見せているのかを示した科学研究の地図。

- 科学技術の知の構造や発展を客観的に記述する(Mapping of Science)は、計量書誌学の手法は強力なツールである。
- 「サイエスマップ」という名称は文部科学省科学技術・学術政策研究所で付与したものである。
- 「研究領域」という単位でマッピングし、俯瞰的に時系列で分析しているものは世界的にもNISTEPの「サイエスマップ」だけである。

		公表済み				とりまとめ中	
		サイエスマップ 2002	サイエスマップ 2004	サイエスマップ 2006	サイエスマップ 2008	サイエスマップ 2010	サイエスマップ 2012
期間		1997-2002	1999-2004	2001-2006	2003-2008	2005-2010	2007-2012
調査対象	Top1%論文数	約4万5千件	約4万7千件	約5万1千件	約5万6千件	約6万4千件	約7万件
	引用数計算時点	2002年末	2004年末	2006年末	2008年末	2010年末	2012年末
第2段階 クラスタ リングの 結果	全研究領域数	598	626	687	647	765	823
	に含まれるTop1%論文数	15,410件	15,531件	15,165件	15,826件	17,822件	18,515件



- 共引用関係(注目する2つの論文がその他の論文により、同時に引用されること)に基づいて、Top1%論文のクラスタリングを2段階行って研究領域を抽出する。
- キーワードからスタートしないのが特徴である。

<サイエンスマップ2008の例>

カーボンナノチューブ
についての研究領域

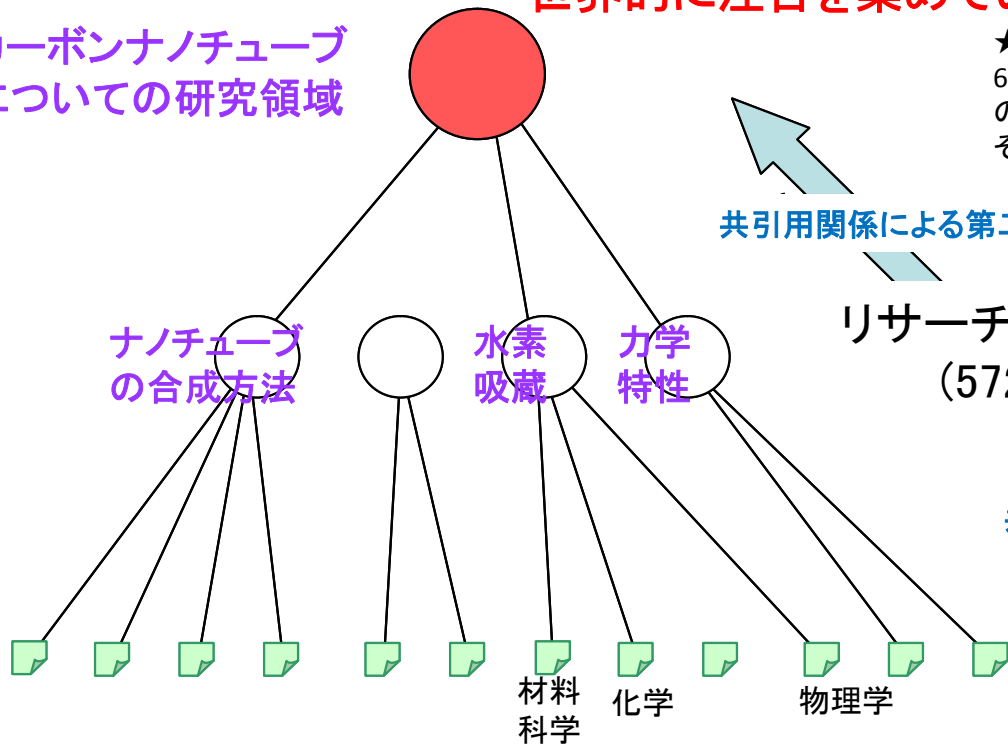
世界的に注目を集めている研究領域(647)

★研究領域を構成するTop1%論文のうち、6割が既存の分野(分子生物学や物理学など)の場合は該当分野に軸足を持つ研究領域とし、それ以外を学際的・分野融合的領域とする。

共引用関係による第二段階クラスタリング

リサーチフロント
(5726)

共引用関係による第一段階クラスタリング



Top1%論文
(約5万6千件、
2003年1月～2008年12月)

★異なる分野の論文でも、共引用されていれば、クラスタリングされる。したがって、既存の分野概念はここでは排除される。

トムソン・ロイター社 ESI(Essential Science Indicators)を基に、科学技術・学術政策研究所が計算分析の対象は、Top1%論文(各年、各分野で被引用数がトップ1%の論文)である。共引用関係を計算する際には、Top1%論文を引用する全ての論文を対象とする。

サイエンスマップ2008から見える科学研究の姿

サイエンスマップ2008

サイエンスマップの見方

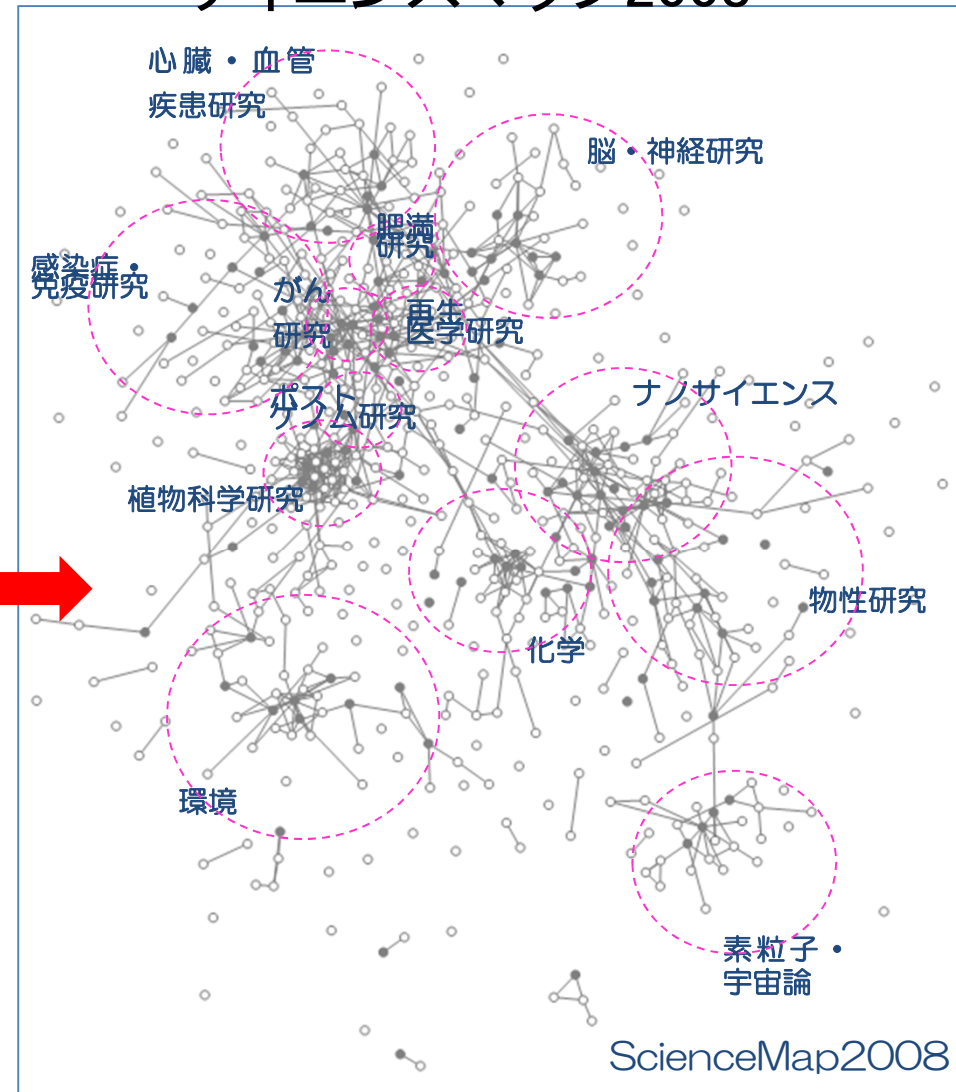
- 丸: 研究領域
- 黒丸: 研究領域の中でも論文数が多い領域
- 位置の意味: 研究領域間の共引用度が強ければ近くに、弱ければ遠くに配置される。
- 線: 研究領域間を結ぶリンクは共引用度が0.02以上のものについて図示した。

★サイエンスマップのみを時系列で比較することでも、学際的・分野融合的領域の配置の変化や研究領域の移動の様子をモニターすることが可能である。

★より高度に、サイエンスマップを活用するには
**世界のサイエンスの注目研究領域を
配置させたマップの上に、
情報をオーバーレイさせる**

例えば・・・

- 主要国のシェア、参画状況
- 各大学や研究独法のシェアや参画状況
- 伝統的な分野分類(材料科学、物理学、工学など)とサイエンスマップの関係
- 研究者の生の声 など



※ ピンクの点線で囲んだ研究領域群は目安です。

データ: トムソン・ロイター社 “Essential Science Indicators”に基づき科学技術・学術政策研究所が集計

[注意]研究領域間の相対的な位置関係に意味があり、縦軸横軸には意味がありません。地図を上下左右変えても問題ありませんが、分かりやすいように左上がライフサイエンス、右下が素粒子・宇宙論となる示し方を統一して使います。

[分析事例1]サイエンスマップにみる日本の状況(世界でのシェア)

- サイエンスマップ全体をみると、サイエンスマップ2004, 2006, 2008の順に、日本のシェアは8.7%, 8.5%, 8.0%と下降基調である。
- サイエンスマップの個々の研究領域を見ていくと、日本のシェアが高い研究領域は、以下のような研究領域である。

<日本のシェアが高い研究領域>

ID	研究領域名	22分野分類	コアペーパー数	日本論文数	日本論文比率
97	高温超伝導体の新奇電子秩序	物理学	23	12	52.2%
41	自然免疫によるインターフェロン産生	学際的・分野融合的領域	93	39	41.9%
79	金属スピントロニクス	物理学	61	22	36.1%
25	興奮性シナプス可塑性の分子機構	神経科学・行動学	19	6	31.6%
91	水素製造・貯蔵および燃料電池に関連する錯体水素化物	学際的・分野融合的領域	74	23	31.1%
94	光量子情報・通信、光ナノサイエンス	物理学	30	8	26.7%
78	マルチフェロイクス等の新規材料における強誘電物性	物理学	70	18	25.7%
73	イオン液体	化学	75	18	24.0%
29	健康と病態におけるオートファジーの役割	学際的・分野融合的領域	99	22	22.2%
34	肥満による生活習慣病発症機序の解明	臨床医学	98	21	21.4%

論文を見ると、大阪大学 審良静男先生の論文が多く含まれることも分かる。

[分析事例2]サイエンスマップにみる日本の状況(参画領域数)

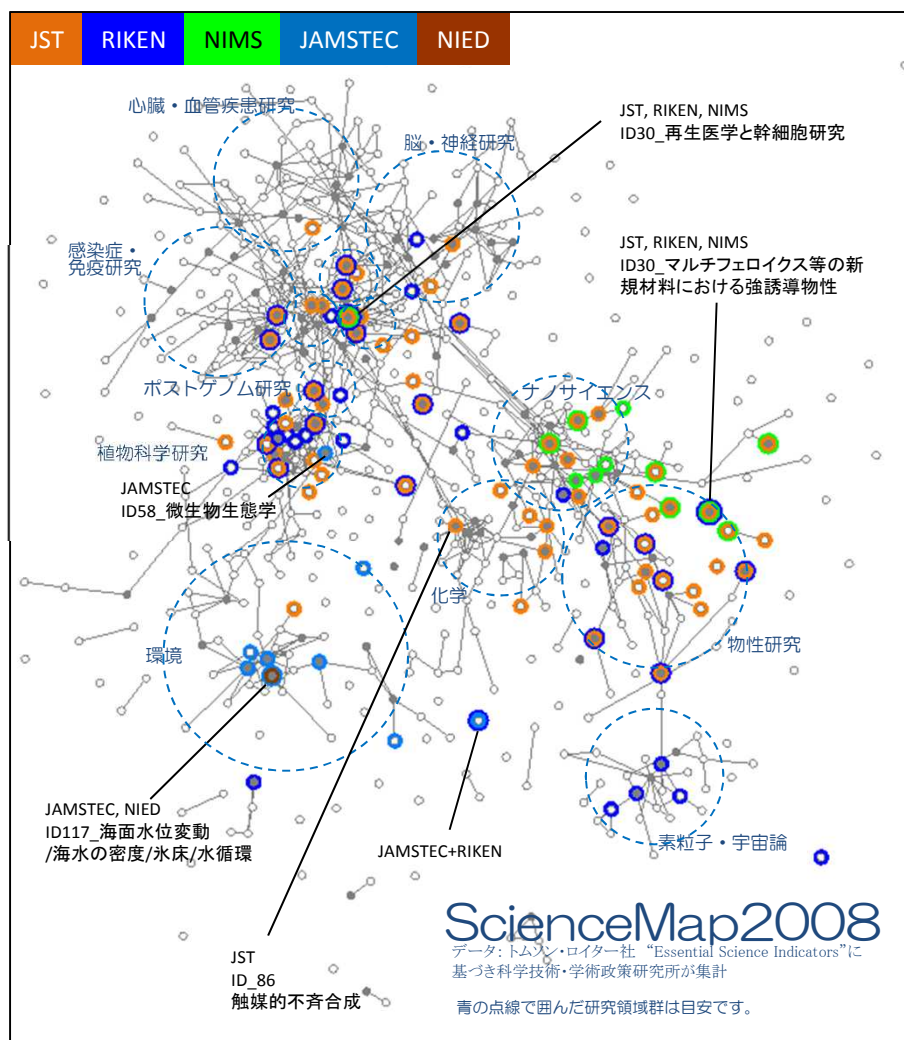
- サイエンスマップ2008の647研究領域において、英国やドイツはTop1%論文数1以上の研究領域(参画領域)の割合が約6割であるのに対し、日本は約4割に留まる。
- 英国やドイツと、日本の参画領域数の差が大きいのは、学際的・分野融合的領域や臨床医学の研究領域である。

<日英独の参画領域数の比較>

		該当数	日本参画	英国参画	ドイツ参画
全研究領域		647	263	388	366
内訳	学際的・分野融合的領域	151	66	96	81
	臨床医学	116	41	82	75
	工学	44	9	12	14
	化学	64	28	32	38
	物理学	61	35	39	39

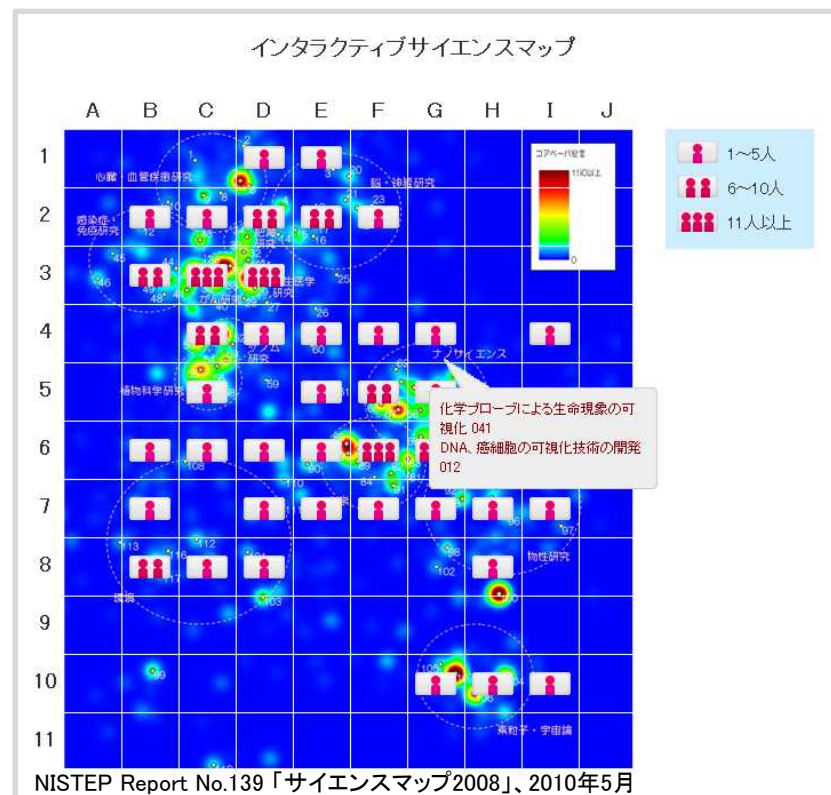
[分析事例3]サイエスマップ2008にみる 5研究開発法人の参画研究領域の分布

- 5研究開発法人について、参画研究領域に色を付与した。これにより、それぞれの研究開発法人がどのような領域に参画しているか、それらがどのように関連しているか(密集しているか、点在しているか)をみることができる。



[分析事例4]研究者の考えをとりまとめる ツールとしてのサイエスマップ

- 「現在急激に注目を集め、これから数年のうちに動きがあると強く期待されるトピック」の情報を研究者から収集する場合、トピックの名称等をそのまま提出されると、その回答を整理する必要が生じる。
- 下記のようにあらかじめサイエスマップの研究領域の内容や、その位置関係を示しておき、サイエスマップ上に研究者に書き込みをしてもらうと、回答される段階で回答が整理されるという利点がある。
- 多くの場合は自分が該当する研究領域付近に記入しているが、それ以外のところに書き込むケースもあり、研究内容を横断した形での意見も収集可能である。



サイエンスマップを活用いただくにあたってのコメント

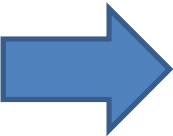
- サイエンスマップの特徴と留意点を以下のように考えている。

<特徴>

- 既存の学問分野にとらわれない研究領域全体の俯瞰的な分析が可能である
- 統計情報に基づく客観的な研究領域の分析が可能である
- 同一の手法を用いた継続的な分析が可能である

<留意点>

- 論文を調査対象とし、また引用関係を用いて論文をクラスタリングするため、得られる結果は、近過去の状況である。
- 研究成果を論文として発表することが盛んな分野もある一方、応用開発が中心で論文発表が少ない研究領域もある。従って、本調査で作成したサイエンスマップが科学の全てを俯瞰している訳ではない。(例えば、知のコンピュータ、ソフトウェア、ロボティックスなどのテーマはサイエンスマップにはフィットしなかった。また、人文・社会科学系については相対的に少ない。)
- 本調査が対象としているのは、論文数として一定の規模に達している研究領域の最近数年の動きである。この為、研究領域の動きが著しく早い場合やまだ規模が小さい研究領域については、抽出できていない可能性がある。

- 
- 戦略ビジョン(仮称)策定のプロセスにおいて、世界の研究動向の俯瞰を初期プロセスとして導入するにあたりサイエンスマップを活用できる場面があると考えられる。
 - ただし、戦略ビジョン(仮称)の大きさと研究領域の大きさを考えると、そのまま1対1の関係にはならないと考えられるし、上記に示したような留意点もある。
 - 戦略ビジョン(仮称)策定のプロセス案として出されているように、研究者のヒアリングや未来邂逅のプロセスにおいて有意義なディスカッションを誘発する一つのエビデンスとしてサイエンスマップを活用することをお薦めする。