

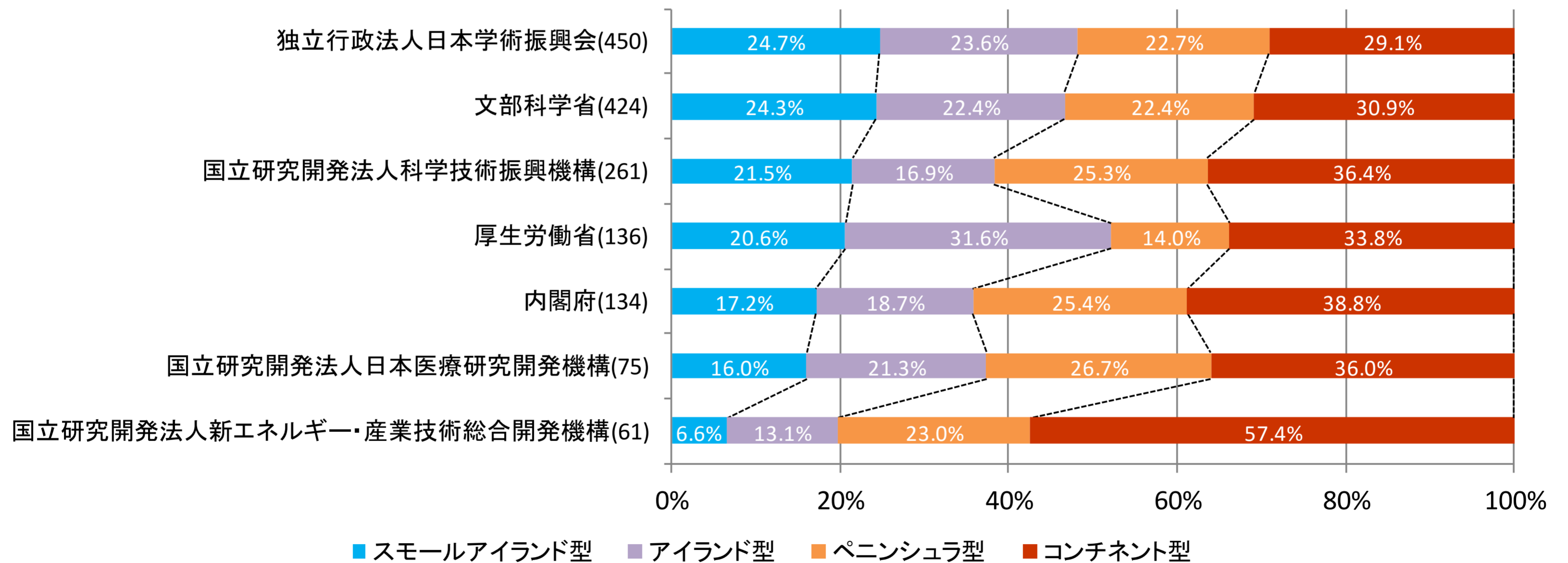
サイエンスマップ2016から見る
主要な資金配分機関等の活動状況：
謝辞情報を用いた試行的分析

2018年10月23日

科学技術・学術政策研究所

主要な資金配分機関等のSci-GEOタイプのバランス (サイティングペーパー(Top10%))(試行的な分析)

- Sci-GEOタイプを用いて分類すると、**資金配分機関によってバランスが異なる。**
- スモールアイランド型の割合に注目すると日本学術振興会の割合が一番高く、新エネルギー・産業技術総合開発機構の割合が一番低い。
- コンチネント型の割合に注目すると、スモールアイランド型とは逆に、新エネルギー・産業技術総合開発機構の割合が一番高く、日本学術振興会の割合が一番低くなっている。



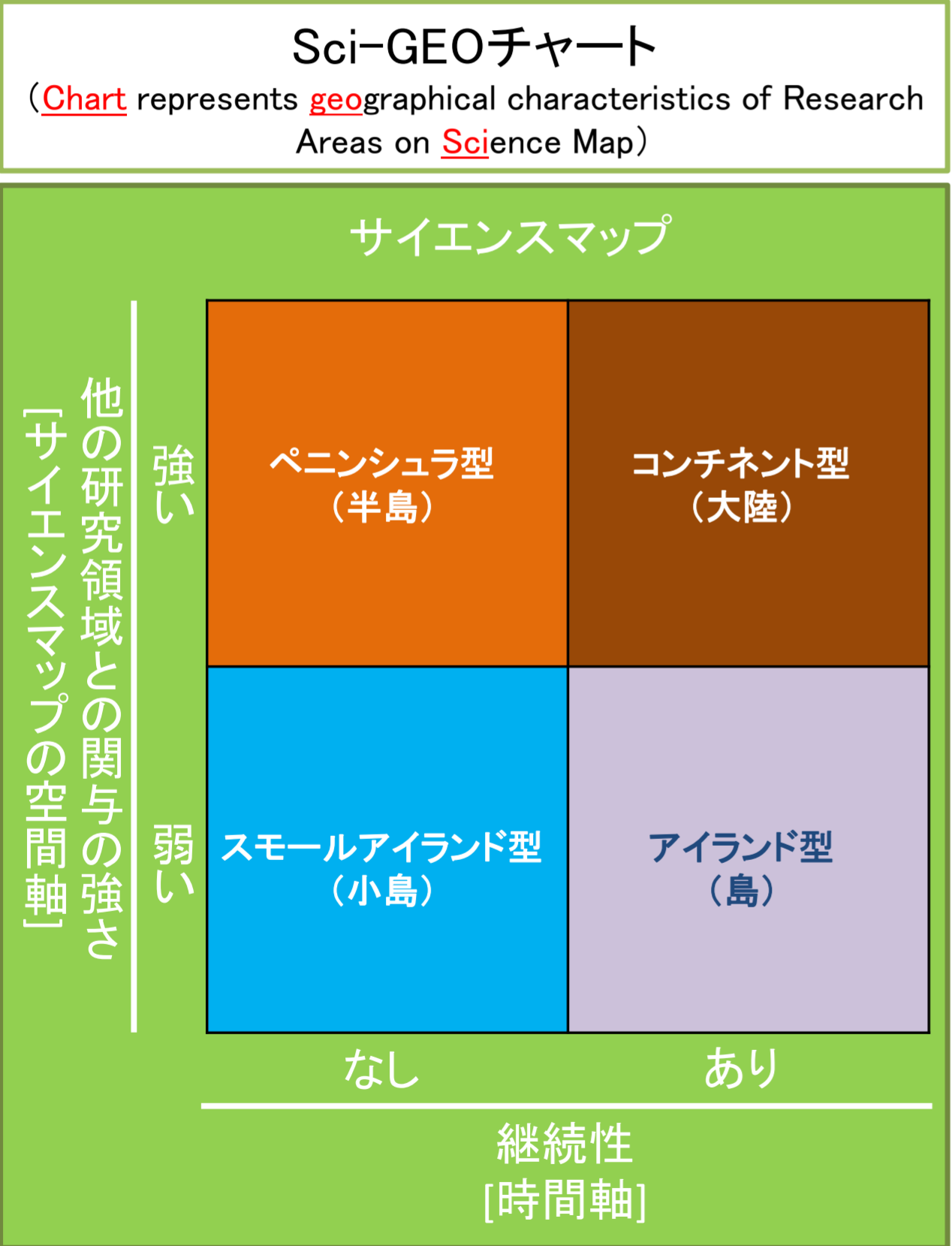
注1: 試行的な分析の結果である。謝辞に公的研究資金の活用が書かれない（資金提供側が謝辞の記述ルールを示していない）、プログラムと資金配分機関の関係が一致していない、謝辞に公的研究資金の活用が記述されていても、その表記の仕方が統一されていないなどの理由で、現状の謝辞情報を用いた分析には限界がある。

注2: 各省庁及び公的資金配分機関の公的資金には多様なものが含まれている。一例をあげると、文部科学省には「21世紀COEプログラム」、「グローバルCOEプログラム」、「世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI)」、「私立大学学術研究高度化推進事業」などのプログラムが含まれている。また、科研費のなかで文部科学省が担当する分も、文部科学省に計上されている。

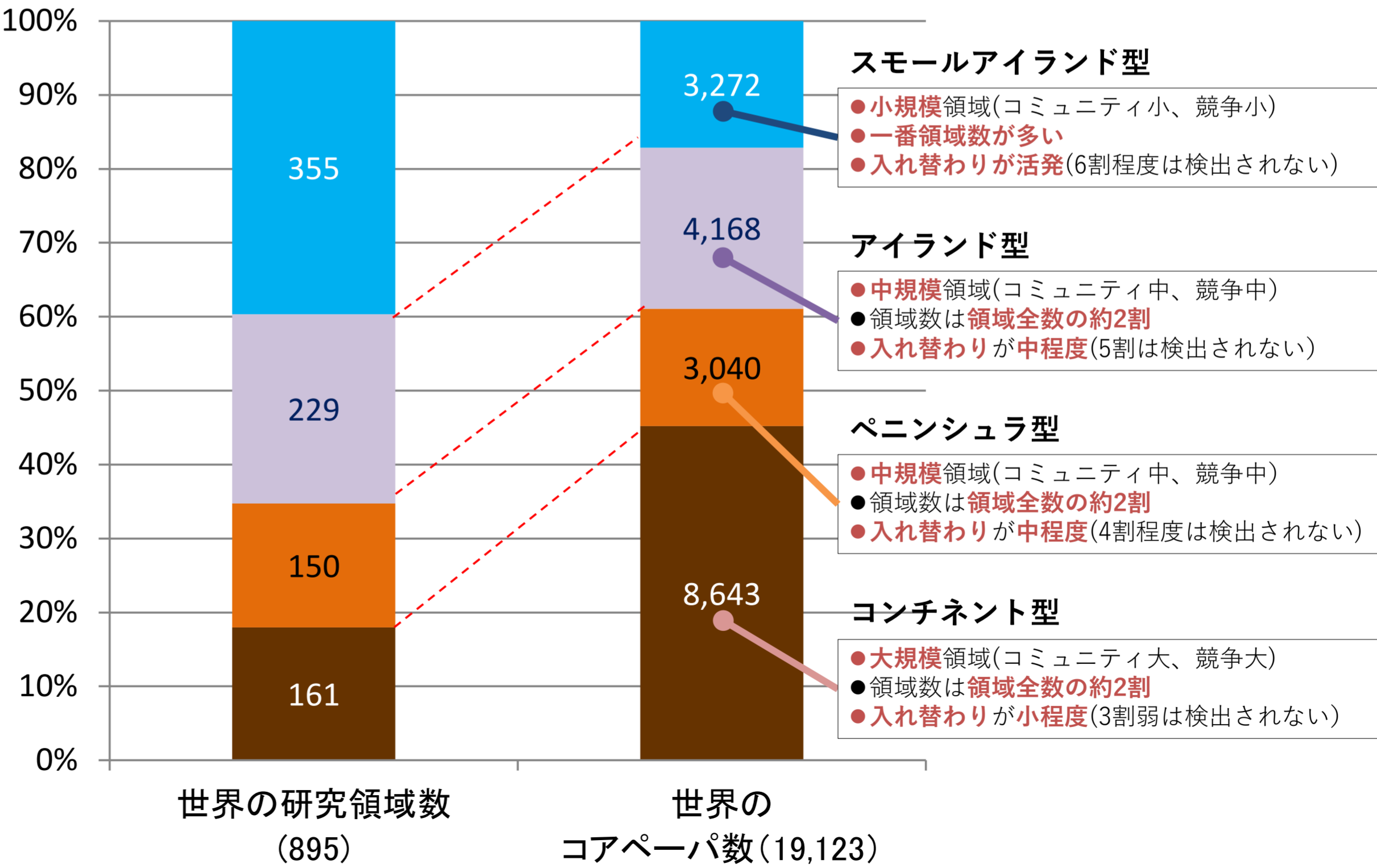
データ: 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

Sci-GEOチャートに見る世界の状況 (領域数とコアペーパー数)

- スモールアイランド型領域の数は355領域と全体の4割。他方、コンチネント型領域の数は161領域であり、全体の2割程度。
- 研究領域の中に含まれるコアペーパー数に注目すると、コンチネント型領域に約5割の論文、スモールアイランド型領域には約2割の論文が含まれている。



〈世界の研究領域数とコアペーパー数 (サイエンスマップ2016)〉

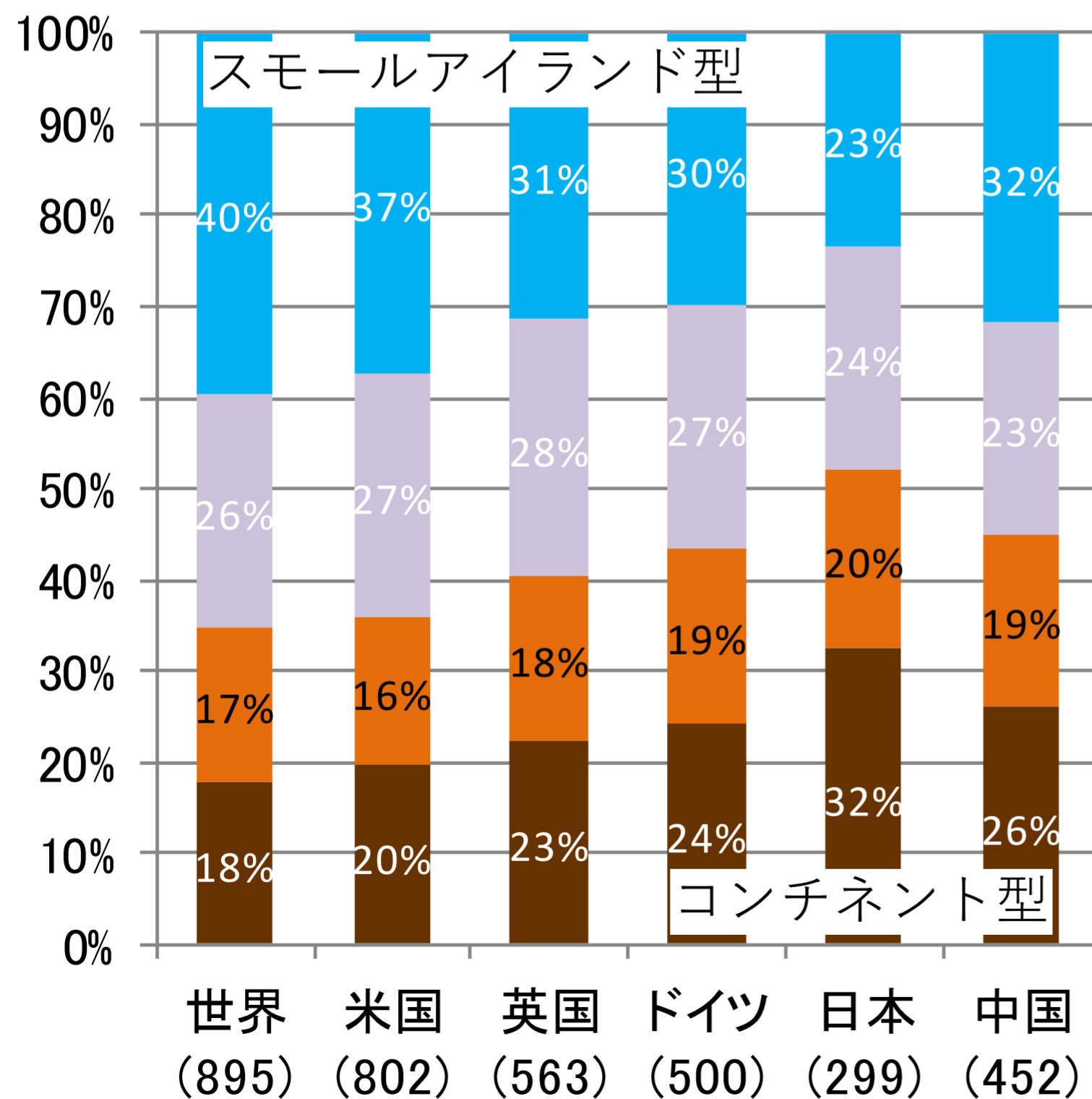


データ： 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

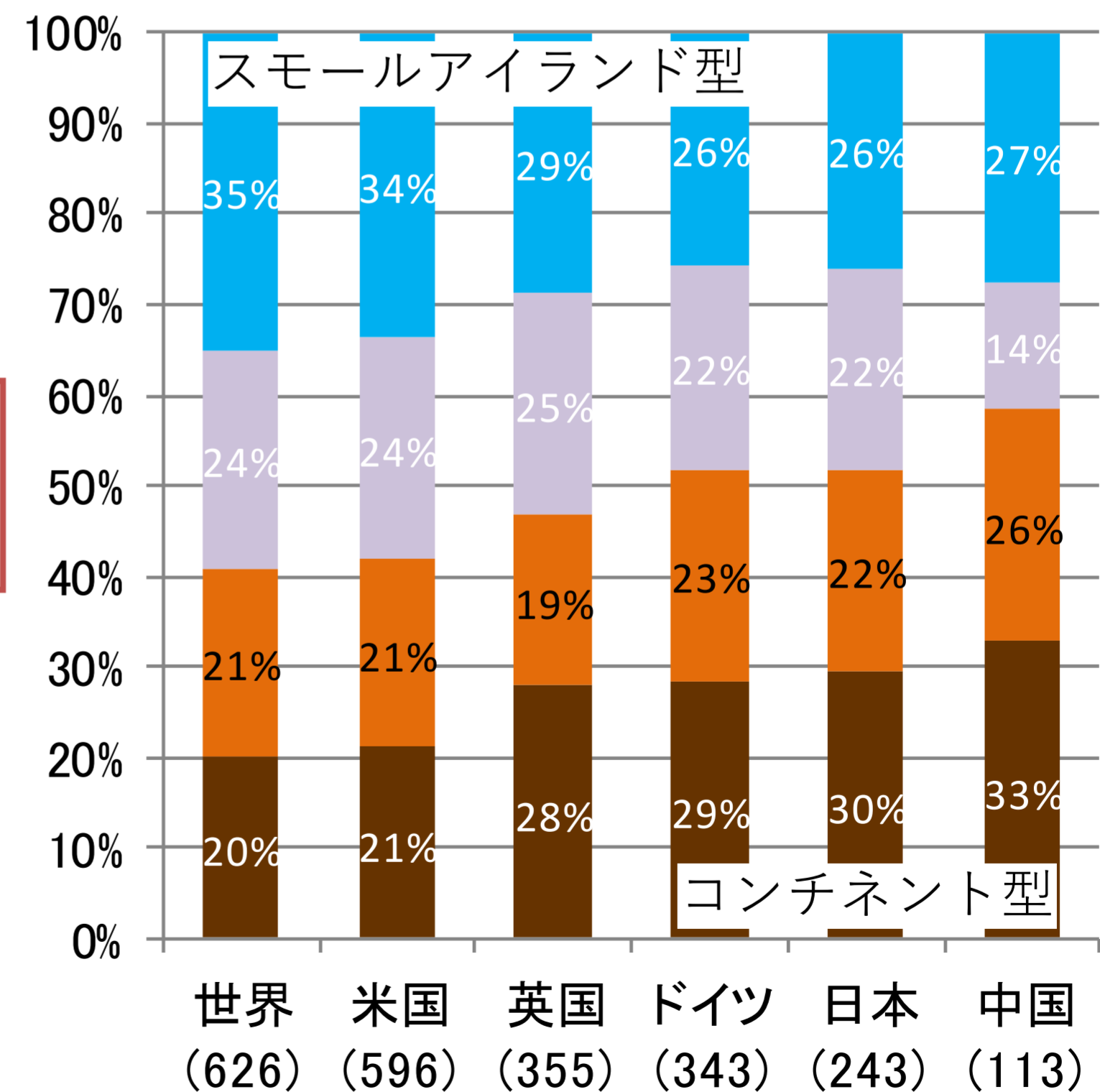
Sci-GEOチャートに見る主要国の参画状況（領域数）

- 日本は、**スモールアイランド型が23%**、**コンチネント型が32%**であり、世界のバランス(スモールアイランド型40%、コンチネント型18%)とは違いが存在。
- サイエンスマップ2004との比較: 英国やドイツではスモールアイランド型の割合が増加。日本の研究領域タイプのバランスについては大きな変化は見られない。

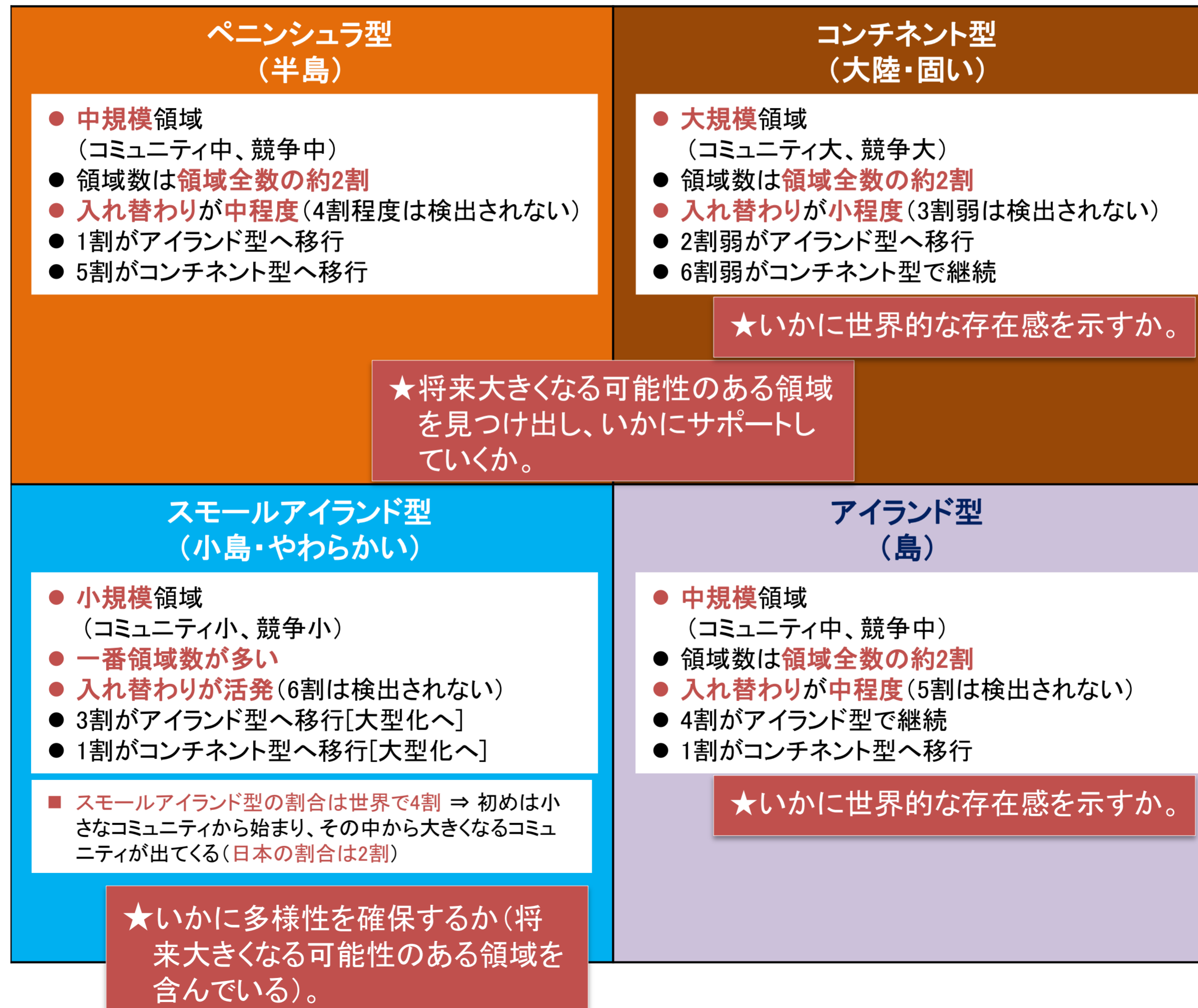
サイエンスマップ2016参画領域の割合



サイエンスマップ2004参画領域の割合



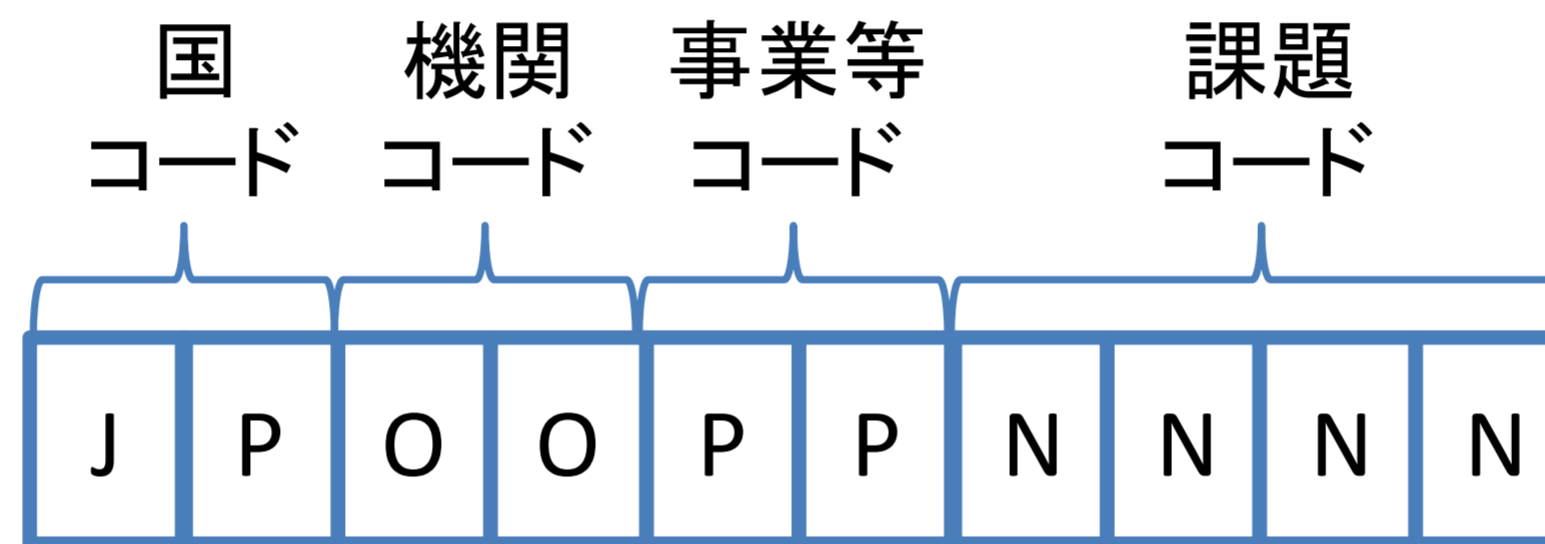
Sci-GEO チャートによる研究領域タイプごとの特徴と推進策を考える際のポイント



注: 図表内の星印部分は、考察部分であり、推進策を考える上でのポイントである。継続・以降の割合は過去のサイエンスマップの平均値を記述。
 データ: 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析、可視化(ScienceMap visualizer)を実施。

- 【将来的な方向性】謝辞情報を用いた事業やプログラムレベルの分析を可能とし、研究者への負担も軽減するための方策として、統一した課題番号(体系的課題番号)の導入が有効。科学研究費助成事業（科研費）、JST戦略的創造研究推進事業、AMEDにおいて導入済。

体系的課題番号のイメージ



- 体系的課題番号は、少なくともつぎに示すような特徴を備える必要がある。
 - ① 日本の研究資金であることが分かるようにする
 - ② 資金配分機関等、事業・プログラム等、助成開始年、個別の研究課題の情報を識別子として含める
 - ③ 桁数を固定し、途中にスペースを入れない

体系的課題番号を用いた謝辞の記述イメージ

This work was supported by **JSPS KAKENHI** Grant Numbers **JPO1P1NNN1**, **JPO1P1NNN2**, **JPO1P1NNN3**; and **Japan Science and Technology Agency** Grant Number **JPO2P1NNN1**.

謝辞情報を用いた分析の限界

- 研究者が研究の実施に公的研究資金を活用したとしても、それらの全てが論文の謝辞に書かれているとは限らない。
- 日本論文(2009年～2012年)のなかで、謝辞の記述がなされているのは約6割。

(謝辞情報の網羅性)

- 資金提供側が謝辞の記述ルールを示していない。
- 一部の資金配分機関等では謝辞に加えて、著者所属に資金配分機関等の名称を記述する場合がある。

(謝辞の表記の不統一)

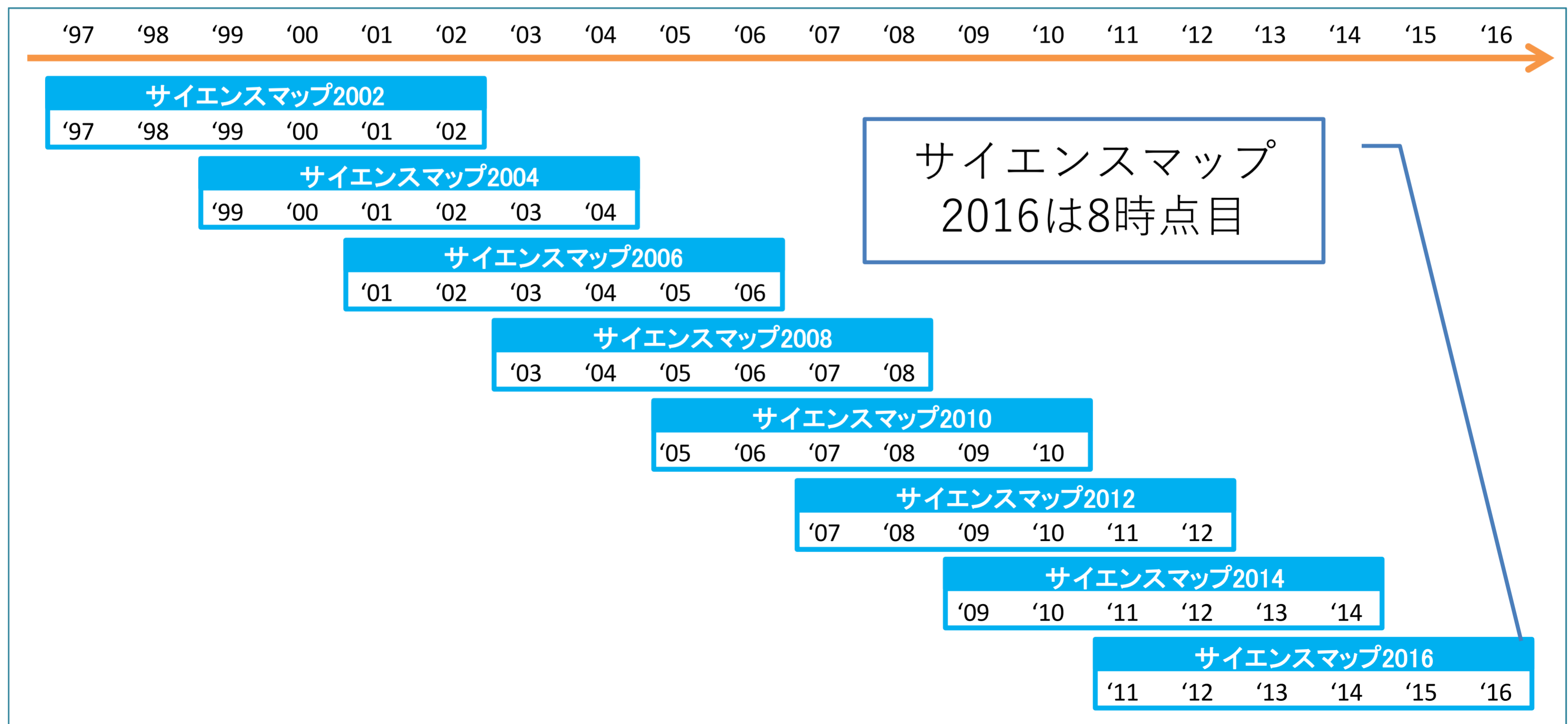
- 謝辞に公的研究資金の活用が記述されていても、その表記の仕方が統一されておらず、そのまま分析を行うことが困難。
- プログラムと資金配分機関の関係が一致していない事例もある。

参考資料

「サイエンスマップ2016」, NISTEP REPORT No.178は、2018年10月9日に公表したものです。
文部科学省科学技術・学術政策研究所. DOI: <http://doi.org/10.15108/nr178>

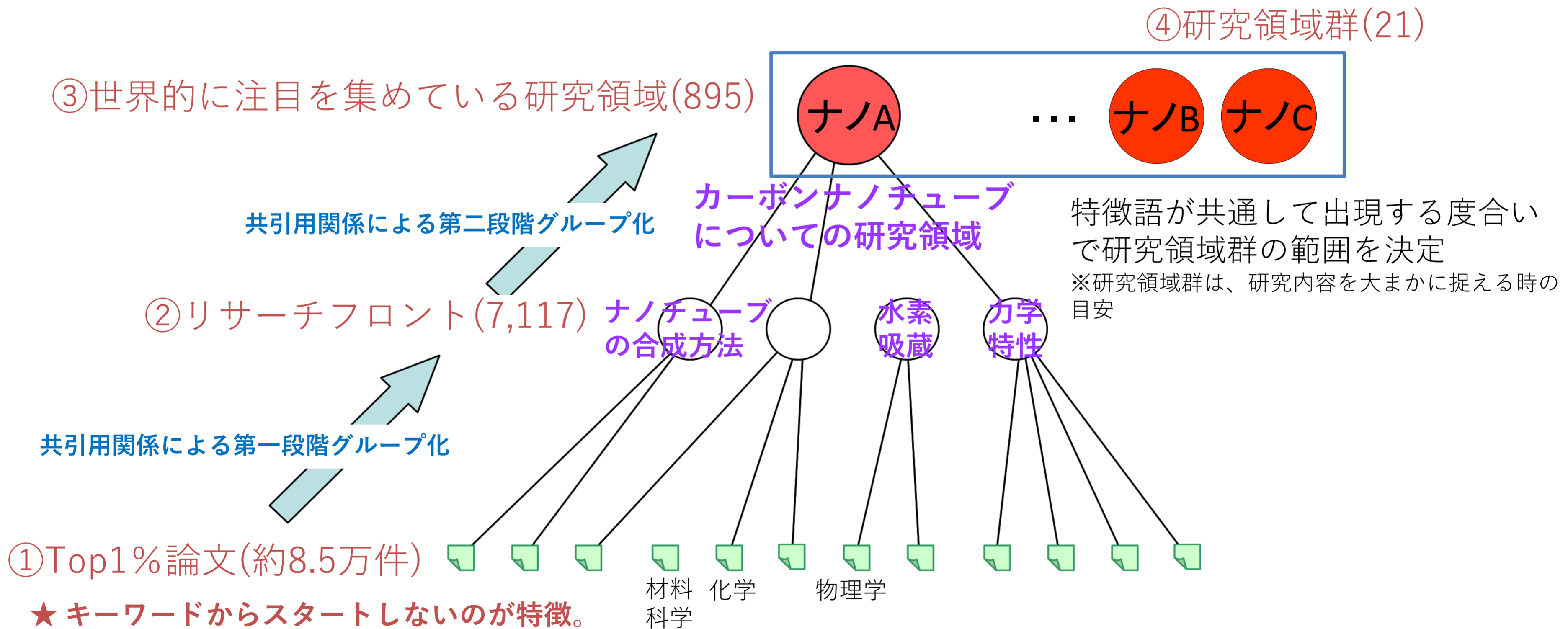
サイエンスマップとは

- NISTEPでは、論文データベース分析により国際的に注目を集めている研究領域を抽出・可視化した「サイエンスマップ」を作成し、世界の研究動向とその中での日本の活動状況の分析を実施。
- 最新のサイエンスマップ2016では、2011年から2016年の論文の内、被引用数が世界で上位1%の論文を共引用関係を用いてグループ化することで、世界的に注目を集めている研究領域を抽出。



論文データベース分析を用いた研究領域の俯瞰

- 共引用関係にもとづいて、Top1%論文のグループ化を2段階行い研究領域を抽出。
- 共引用関係の分析には、Top1%論文を引用する全ての論文を利用。



★異なる分野の論文でも、共引用されていれば、グループ化される。
したがって、伝統的分野概念はここでは排除される。

サイエンスマップの特徴と留意点

(特徴)

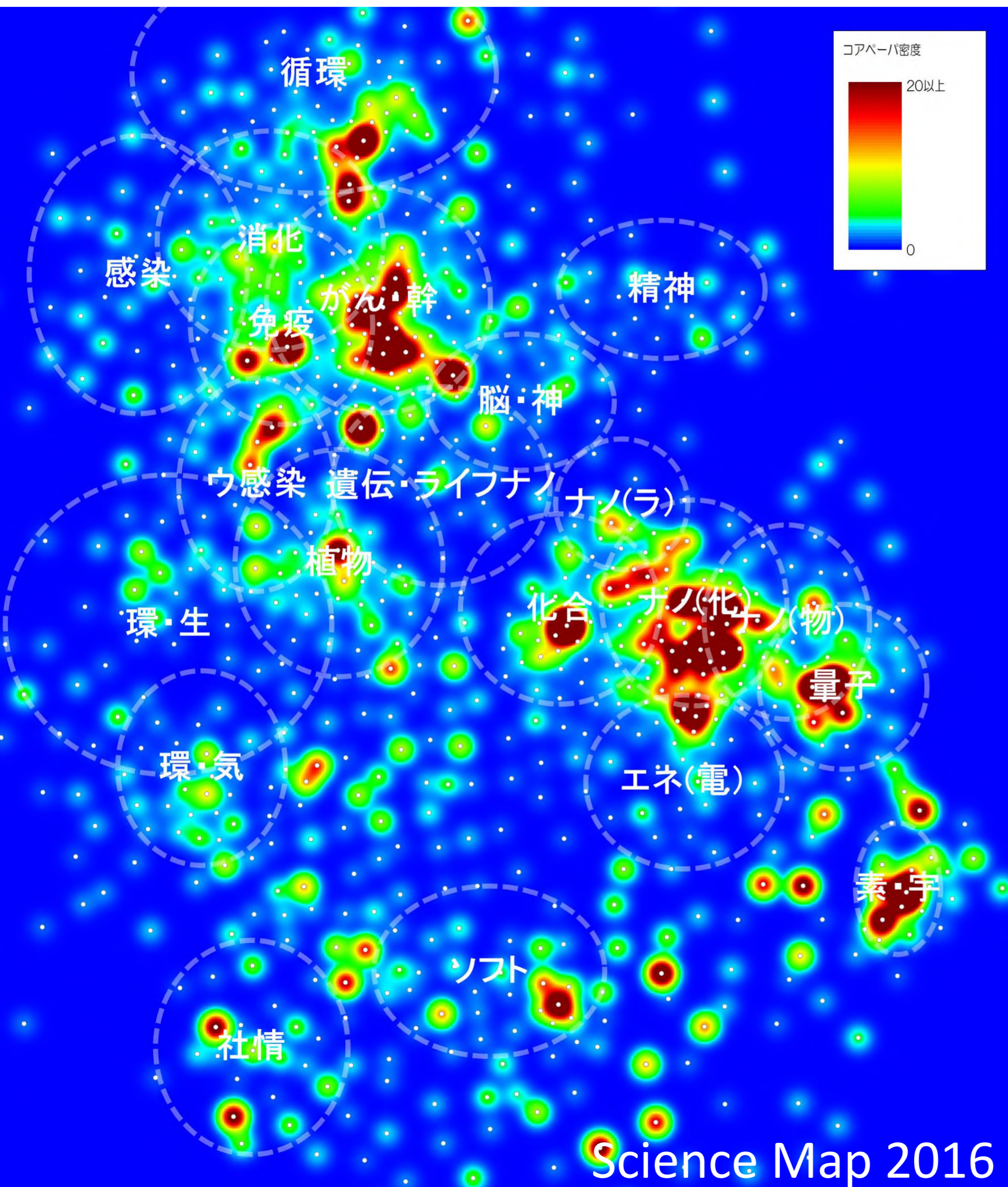
- 既存の学問分野にとらわれない研究領域全体の俯瞰的な分析が可能。
- 統計情報に基づく客観的な研究領域の分析が可能。
- 同一の手法を用いた継続的な分析が可能。

(留意点)

- 本調査で観測されているのは、6年間(サイエンスマップ2016では2011年～2016年)で、論文数が一定の規模に達している研究である。
- したがって、論文数が一定の規模に達していない場合(小さいコミュニティが長い期間をかけて取組んでいる場合、6年間の最後の1,2年に研究が進展した場合)は、抽出できていない可能性がある。
- 論文ではなく、会議録、特許、プログラムなどで成果が報告される研究についてはサイエンスマップでは把握できない。
- サイエンスマップで見えているのは、あくまで近過去の状況。科学研究の今の姿ではない。

サイエンスマップ2016

- 2011-2016年を対象としたサイエンスマップ2016では、世界的に注目を集めている研究領域として895領域が抽出された。



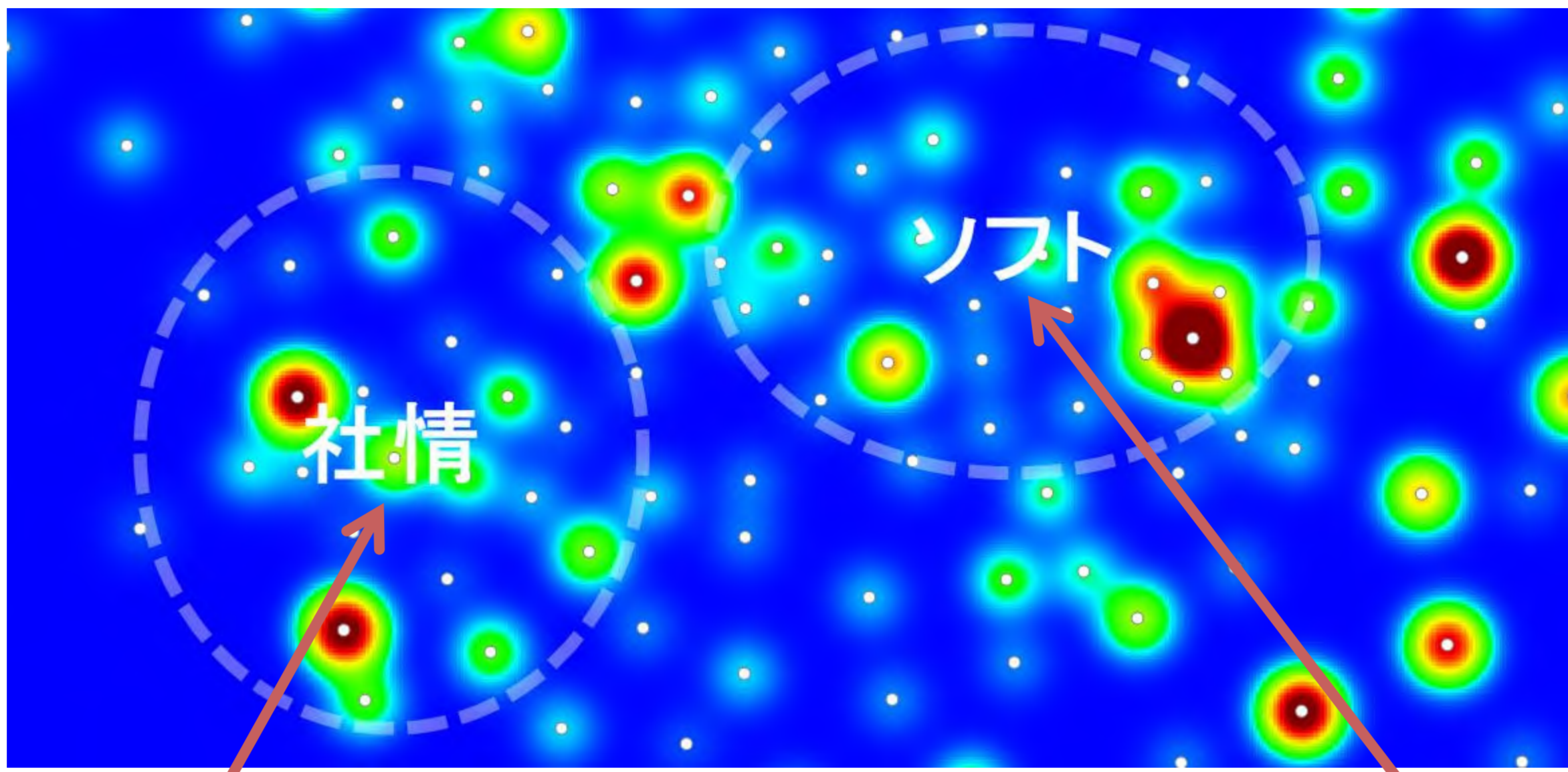
番号	研究領域群名	短縮形
1	循環器系疾患研究	循環
2	感染症研究	感染
3	消化器系疾患研究	消化
4	免疫研究	免疫
5	がんゲノム解析・遺伝子治療、幹細胞研究	がん・幹
6	脳・神経疾患研究	脳・神
7	精神疾患研究	精神
8	ウイルス感染症研究	ウ感染
9	遺伝子発現制御研究、ライフナノブリッジ	遺伝・ライフナノ
10	植物科学研究	植物
11	環境・生態系研究	環・生
12	環境・気候変動研究	環・気
13	化学合成研究	化合
14	ナノサイエンス研究(ライフサイエンス)	ナノ(ラ)
15	ナノサイエンス研究(化学)	ナノ(化)
16	ナノサイエンス研究(物理学)	ナノ(物)
17	量子情報処理・物性研究	量子
18	エネルギー創出(リチウムイオン電池)	エネ(電)
19	素粒子・宇宙論研究	素・宇
20	ソフトコンピューティング関連研究	ソフト
21	社会情報インフラ関連研究(IoT等)	社情

注1: 本マップ作成にはForce-directed placementアルゴリズムを用いているため、上下左右に意味は無く、相対的な位置関係が意味を持つ。報告書内では、生命科学系が左上、素粒子・宇宙論研究が右下に配置されるマップを示している。

注2: 白丸が研究領域の位置、白色の破線は研究領域群の大まかな位置を示している。他研究領域との共引用度が低い一部の研究領域は、マップの中心から外れた位置に存在するため、上記マップには描かれていない。研究領域群を示す白色の破線は研究内容を大まかに捉える時の目安である。研究領域群に含まれていない研究領域は、類似のコンセプトを持つ研究領域の数が一定数に達していないだけであり、研究領域の重要性を示すものではない。

データ: 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

ソフトウェア関連研究領域群 社会情報インフラ関連研究領域群



出現頻度上位30の特徴語
最大の出現頻度:10回(赤色)
最小の出現頻度:2回(黒色)

モノのインターネット(IoT) 異種混合ネットワーク
D2D(device to device) 無線センサネットワーク
排出・放出 シミュレーション
解決法 エネルギー 経済的 環境
ユーザー ネットワーク 沈み込み
二酸化炭素放出 クオリティ・オブ・サービス
二酸化炭素排出量 提供 パワー 通信 無線 基地局 決定
企業・会社 産業
サプライチェーン エネルギー消費 エネルギー効率
クラウドコンピューティング 排出削減量 伝送断の確率

出現頻度上位30の特徴語
最大の出現頻度:8回(赤色)
最小の出現頻度:2回(黒色)

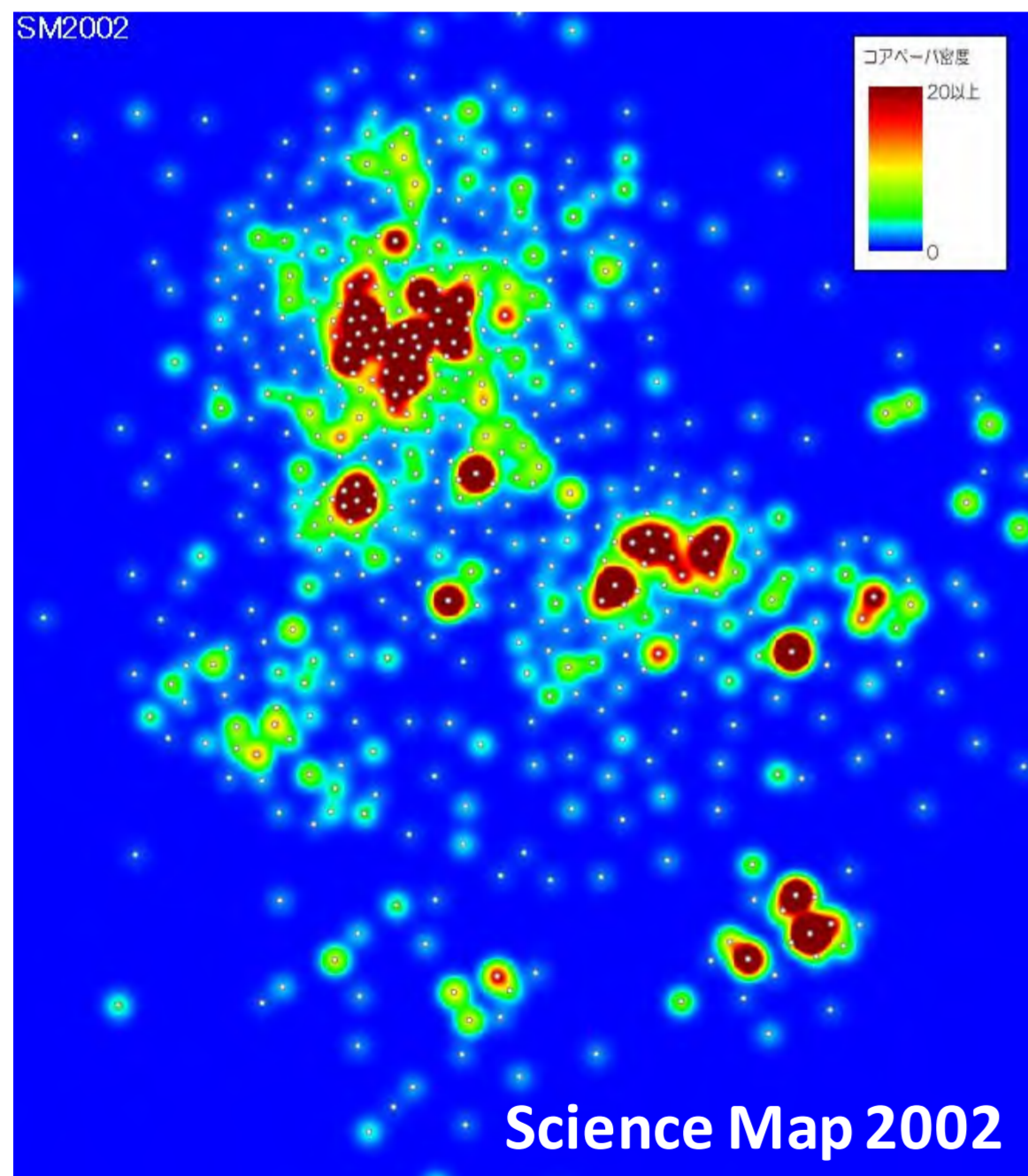
複雑ネットワーク
ベンチマーク関数 **最適化アルゴリズム**
差分進化 総意 **コントローラ** エージェントシステム
分布 ベンチマーク遅延 十分条件 リアップノブ関数
群解決法 **最適化問題** 最適化エネルギー
電力網 分散・分布 **シミュレーション** 目的関数
ネットワーク解決 比較収束
粒子群最適化 ニューラルネットワーク
流通システム・配電系統 経験的モード分解

- 科学技術振興機構との協力の下、研究領域を構成する論文のタイトルやアブストラクトから、研究領域の内容を示す特徴的な言葉(特徴語)を自動抽出。

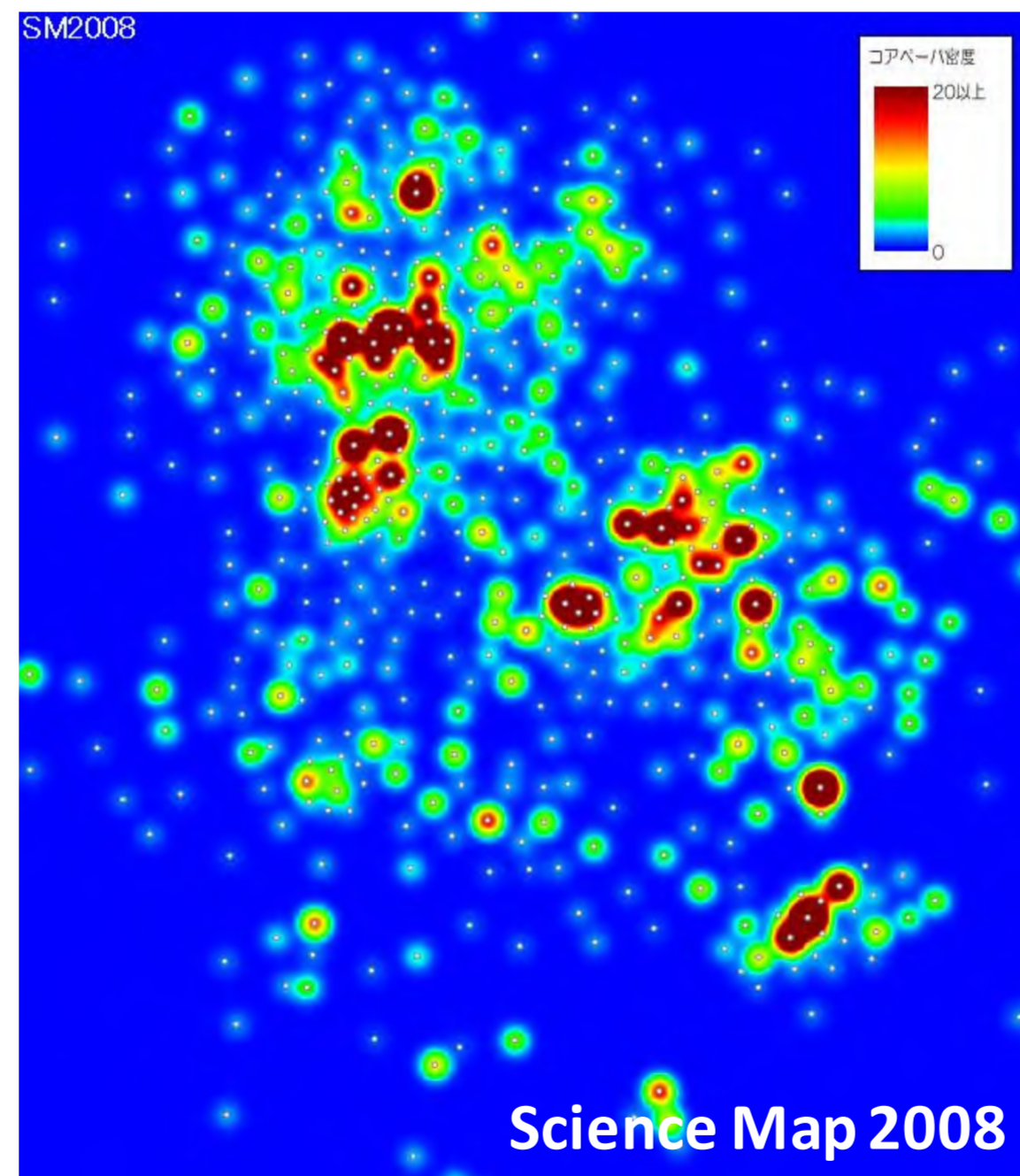
拡大を続ける科学研究

- 研究領域数はサイエンスマップ2002から2016にかけて50%増加。
- 世界における論文数の増加、中国などの新たなプレーヤの参画による研究者コミュニティの拡大、新たな研究領域の出現、既存の研究領域の分裂等の複合的な要因。

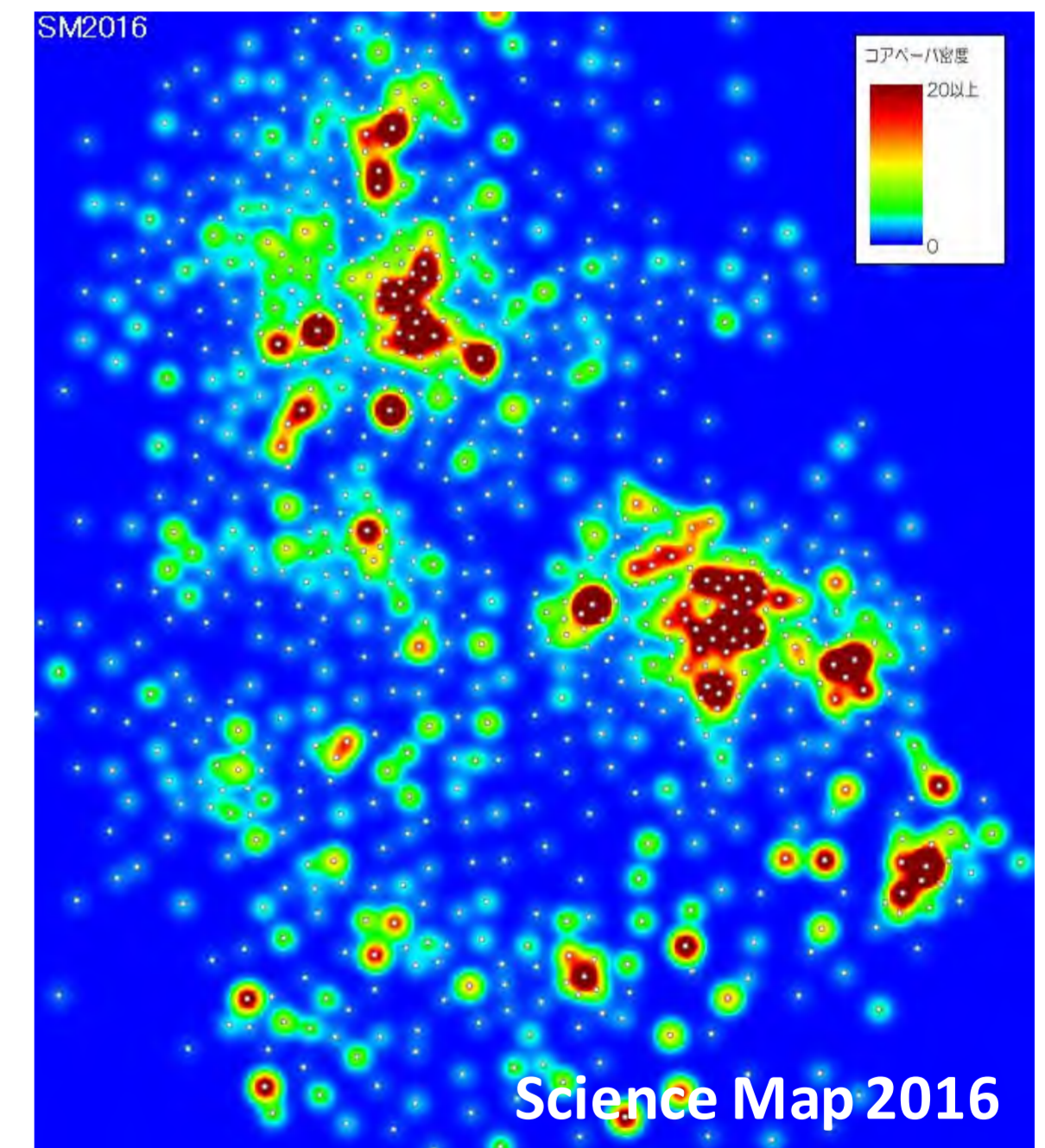
598領域



647領域



895領域

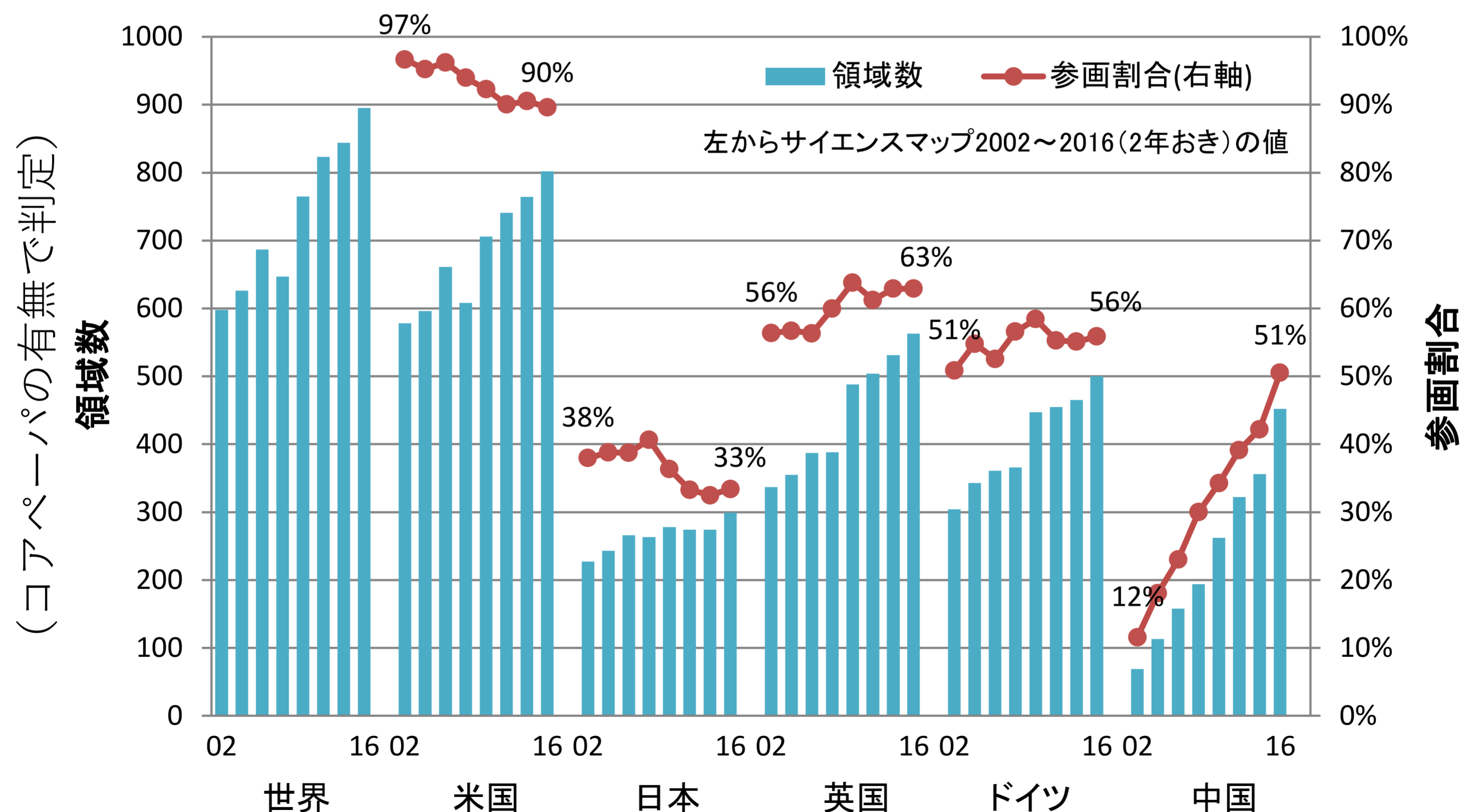


注: 白丸は研究領域の位置を示している。

データ: 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析、可視化 (ScienceMap visualizer) を実施。

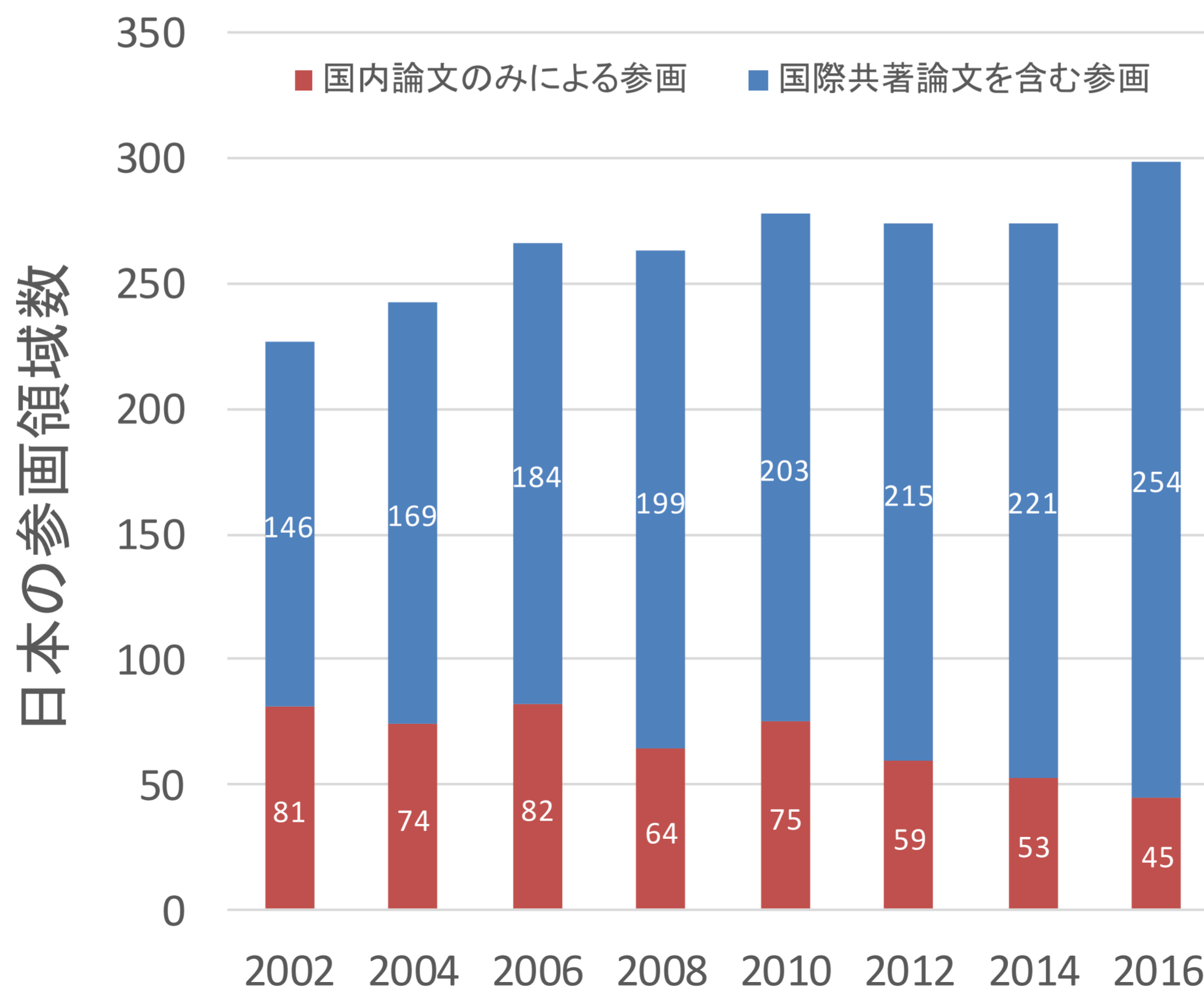
日本の参画領域割合は僅かに増加

- 日本の参画領域数：サイエスマップ2014から**9.1%(25領域)増加**
- 日本の参画領域割合：32%(サイエスマップ2014)→**33%** (サイエスマップ2016)
- 英国やドイツ：参画領域数は増加、参画領域割合は英国(63%)、ドイツ(56%)
- 中国：着実に参画領域数及び参画領域割合を増加



国際共著を通じての参画領域数が増加

- 国内論文のみによる参画数が減少する中、国際共著論文による参画数は増加。
- サイエンスマップ2014から2016：国際共著論文による参画領域 → **33増加**
国内論文のみによる参画領域 → 8減少



サイティングペーパー(Top10%)にみる日英独中の参画状況

- サイティングペーパー (Top10%) [研究領域において重要な成果を出しているフォロワー]まで含めると、日本の参画領域数の英独中との差は小さくなる。
- 「コアペーパーでの参画領域数」の「サイティングペーパー (Top10%) での参画領域数」に対する割合を見ると、日本の43%に対し英国は69%、ドイツは62%。
→ 日本は研究領域を先導する研究者が少ない可能性。

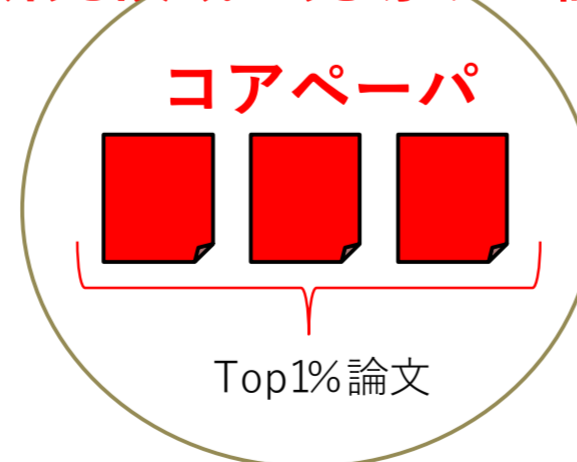
〈コアペーパーとサイティングペーパー (Top10%) での日英独中の参画領域数の割合〉

サイエスマップ2016	世界	日本		英国		ドイツ		中国	
	領域数	参画領域数	コア/サイティング	参画領域数	コア/サイティング	参画領域数	コア/サイティング	参画領域数	コア/サイティング
コアペーパー	895	299	43%	563	69%	500	62%	452	56%
サイティングペーパー (Top10%)	895	694		816		803		806	

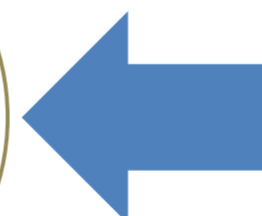
コアペーパーとサイティングペーパーの関係

※被引用数で見ているので、研究を先導した研究に加えて、研究を総括した論文等も入り得る。

研究領域を先導する論文※



研究領域を拡大する論文



大規模な研究領域（コアペーパーが50件以上）で 日本シェアが高い上位10領域

研究領域 ID	研究領域の特徴語	22分野分類	コアペーパー数	日本シェア (コア・分数)	サイティングペーパー数	コアペーパー平均出版年	Sci-GEO研究領域型
263	三重項;燐光;有機発光ダイオード;エミッタ;外部量子効率;複合体;排出・放出;熱活性化遅延蛍光;量子収率;ホスト-宿主	学際的・分野融合的領域	71	39.9%	2,772	2013.9	アイランド型
836	スキルミオン;磁化;トルク;スピン流;スピンホール効果;スピン軌道;強磁性体;磁気;ホール効果;ドメイン・ウォール	物理学	79	20.0%	2,906	2013.4	アイランド型
824	表面積;二酸化炭素吸収;共有結合性有機構造体;ポア;二酸化炭素回収;マイクロポーラス;材料;有機骨格;有機ポリマー;多孔性	化学	66	12.4%	3,156	2013.1	ペニンシュラ型
831	金ナノクラスタ;蛍光;チオラート;Au25クラスタ;リガンド;銀ナノクラスタ;ナノ粒子;金属;金ナノ粒子;保護	化学	53	12.2%	2,457	2013.8	コンチネント型
663	磁気;銅酸化物;鉄セレン化物;転移温度;スピン;フェルミ面;鉄系超伝導体;プニクチド;密度波;電荷密度波	物理学	103	10.0%	2,803	2013.7	アイランド型
815	対向電極;色素増感太陽電池;増感剤;電力変換効率;光起電力性能;量子ドット増感;ポルフィリン;電解質;CuInSe2系化合物薄膜太陽電池;有機染料	化学	65	8.7%	4,604	2012.8	コンチネント型
744	芳香族炭化水素;自己回復;ホスト-ゲスト化学;自己集合;超分子ポリマー;配位;リガンド;ロタキサン;応答性;ゲル	化学	75	8.7%	4,882	2013.0	コンチネント型
852	トポロジカル絶縁体;ディラック;表面状態;ワイル半金属;磁場;半金属;Bi2Se3(トポロジカル絶縁体);スピン;ホール;スピン軌道	物理学	202	8.3%	4,995	2013.8	コンチネント型
819	植物;シロイヌナズナ;転写因子;フィトクロム;ジャスモン酸;真菌;制御・調整;遺伝子;短波長紫外線;開花	植物・動物学	135	8.0%	5,080	2013.1	コンチネント型
58	グローバル;オメガ;ソリューション;システム;Keller-Segelモデル;デルタ;放物線;初期;滑らか;ノイマン	数学	54	8.0%	225	2014.2	スモールアイランド型

注: 論文シェアの計算には分数カウントを用いた。コアペーパー数及びサイティングペーパー数は世界における数である。

データ: 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

中規模な研究領域（コアペーパーが20以上～50件未満） で日本シェアが高い上位10領域

研究領域 ID	研究領域の特徴語	22分野分類	コアペーパー数	日本シェア (コア・分数)	サイティングペーパー数	コアペーパー平均出版年	Sci-GEO研究領域型
638	地震;津波;すべり;破断・破裂;断層;沈み込み;耐震;2011年東日本大震災;日本;モーメントマグニチュード	地球科学	31	39.8%	1,270	2013.0	アイランド型
473	ストリゴラクトン;植物の根;シュート(植物);植物;オーキシン;芽;ホルモン;植物ホルモン;遺伝子;シロイヌナズナ	植物・動物学	45	20.3%	875	2013.2	コンチネント型
893	シリセン;バンド;スピン;ギャップ;二次元;トポロジカル;電子;ディラック;グラフェン;第一原理計算	物理学	46	19.6%	2,075	2013.0	コンチネント型
820	リグニン;触媒;アリール;反応;ニッケル;結合;切断;エーテル;クロスカップリング;製品・生成物	化学	30	13.3%	1,674	2013.6	ペニンシュラ型
573	ネットワーク寿命;無線センサネットワーク;解決法;ユーザ;エネルギー消費;シミュレーション;移動性;ノード;シンク;センサノード	計算機科学	23	12.7%	174	2015.7	スモールアイランド型
794	X線自由電子レーザー;ビーム;X線パルス;回折;結晶学;時間分解;フェムト秒;タンパク質;連続フェムト秒結晶学;LCLS(線形加速器コヒーレント光源)	学際的・分野融合的領域	30	10.0%	1,629	2013.4	コンチネント型
840	連続フロー;反応;バッチ;触媒;フローケミストリ;フローリアクタ;フロー合成;マイクロリアクタ;フローマイクロリアクタ;フロープロセス	化学	21	9.5%	1,162	2013.7	アイランド型
556	原子核の;対称エネルギー;中性子星;核物質;キラル;状態;密度;状態方程式;MeV;相互作用	物理学	30	8.6%	1,283	2013.3	アイランド型
258	ゴースト場;テンソル;理論;ガリレオン重力理論;巨大重力;スカラー場;摂動;重力子;メトリック;Massive gravity	物理学	40	8.3%	1,182	2013.3	ペニンシュラ型
401	関節リウマチ;患者;トファシチニブ;生物学的;メトトレキサート;疾患修飾性抗リウマチ薬;疾患活動;トシリズマブ;寛解;阻害剤	臨床医学	26	8.0%	848	2014.0	コンチネント型

注: 論文シェアの計算には分数カウントを用いた。コアペーパー数及びサイティングペーパー数は世界における数である。
データ: 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

小規模な研究領域（コアペーパーが20件以下）で 日本シェアが高い上位10領域

研究領域 ID	研究領域の特徴語	22分野分類	コアペーパー数	日本シェア (コア・分数)	サイティングペーパー数	コアペーパー平均出版年	Sci-GEO研究領域型
617	植物;植物の根;カドミウム;金属;遺伝子;蓄積;シュート(植物);トランスポーター;鉄;米	植物・動物学	8	78.1%	358	2011.8	アイランド型
27	放射性核種;放射性セシウム;濃度;日本;福島第一原子力発電所;原子炉事故;事故;I-131;原子力発電所;3月	学際的・分野融合的領域	12	69.3%	798	2011.8	アイランド型
119	材料;自己集合;表面;ペプチド;交互吸着;交互積層法;酸化物;ドラッグデリバリー;ポリマー;光線力学治療	学際的・分野融合的領域	16	59.8%	333	2015.5	スモールアイランド型
480	結晶スポンジ法;セスキテルペン;シンターゼ;生物発生説;天然物;シクラーゼ;絶対配置;ゲスト;酵素;合成・構成	学際的・分野融合的領域	7	50.0%	36	2016.0	スモールアイランド型
582	代数学;モジュール;震動;クラスター;有限;分類;派生・由来;カラビ・ヤウ多様体;突然変異;オブジェクト	数学	6	47.2%	120	2013.2	スモールアイランド型
148	合成カンナビノイド;JWH-018(脱法ドラッグ);薬物;代謝産物;カチオン;物質;尿;液体クロマトグラフィー;製品・生成物;乱用	学際的・分野融合的領域	11	45.5%	290	2014.3	アイランド型
31	眼;網膜;脈絡膜厚;黄斑性の;SD光干渉断層法(SD-OCT);中心窩脈絡膜厚;患者;深部;健康;加齢性黄斑変性症	臨床医学	7	45.2%	524	2011.3	スモールアイランド型
507	シクロパラフェニレン;キラリティー;単層カーボンナノチューブ;触媒;直径;合成・構成;大環状分子;ナノリング;フラーレン;リング	化学	9	44.4%	479	2013.6	スモールアイランド型
722	材料;金属有機構造体;ポラスカーボン;酸化鉄;電気化学的;リチウム;アノード;表面積;イオン;電極	学際的・分野融合的領域	11	41.7%	1,410	2012.5	ペニンシュラ型
372	アモルファスシリコン;層;結晶シリコン;膜;シリコンヘテロ接合太陽電池;コンタクト;薄い;シリコン太陽電池;開回路電圧;変換効率	学際的・分野融合的領域	5	40.0%	354	2014.4	スモールアイランド型

注: 論文シェアの計算には分数カウントを用いた。コアペーパー数及びサイティングペーパー数は世界における数である。

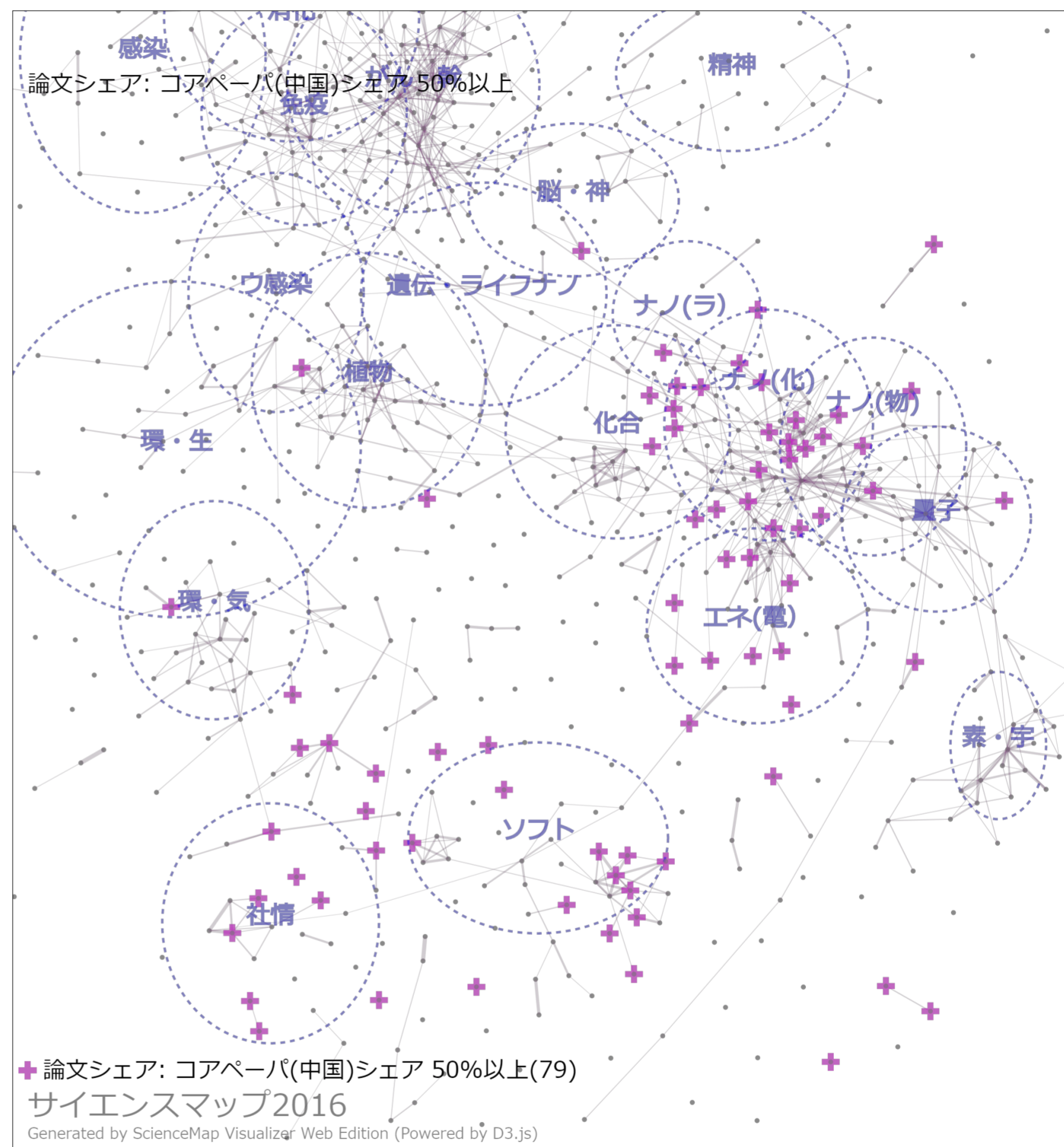
データ: 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

中国の先導により形成される研究領域数が拡大

- **中国のシェアが50%以上を占める研究領域数（79領域）**
 (参考：米国のシェアが50%以上を占める研究領域数は261領域)
 - ナノサイエンス研究領域群
 - エネルギー創出研究領域群
 - ソフトコンピューティング関連研究領域群
 - 社会情報インフラ関連研究領域群

(留意点)

- 中国内の引用により研究領域が形成されている面もある。
- 研究領域が形成可能な規模の研究コミュニティを国内に持つ。



参考： コアペーパーシェアが50%以上の研究領域数

	米国	中国	英国	ドイツ	日本	フランス	韓国
サイエンスマップ2014	261	50	15	7	4	3	1
サイエンスマップ2016	261	79	15	12	4	3	2