

# サイエンスマップ<sup>o</sup>2016

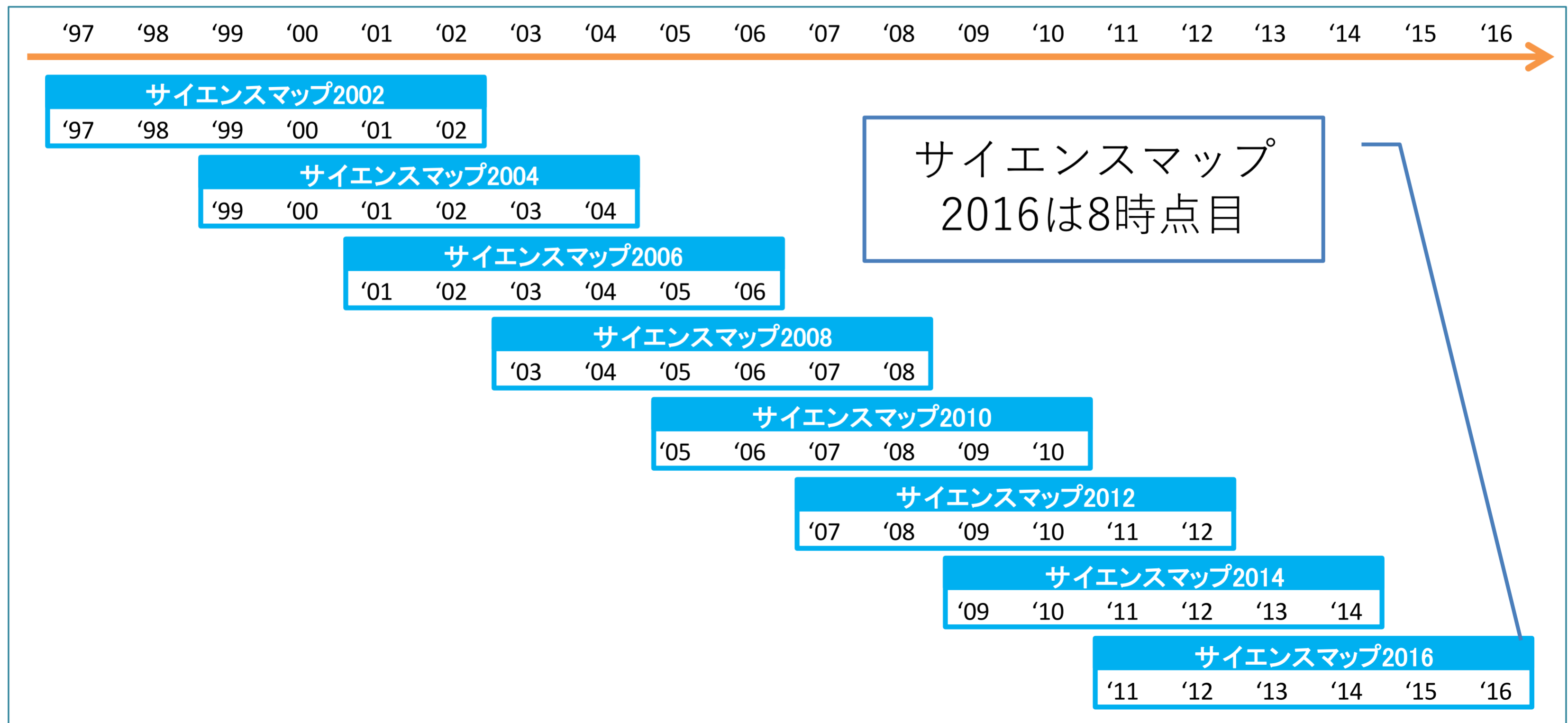
2019年7月16日

科学技術・学術政策研究所

本資料は、2018年10月9日に公表した次の報告書のポイントを示したものです。  
「サイエンスマップ<sup>o</sup>2016」, NISTEP REPORT No.178,  
文部科学省科学技術・学術政策研究所. DOI: <http://doi.org/10.15108/nr178>

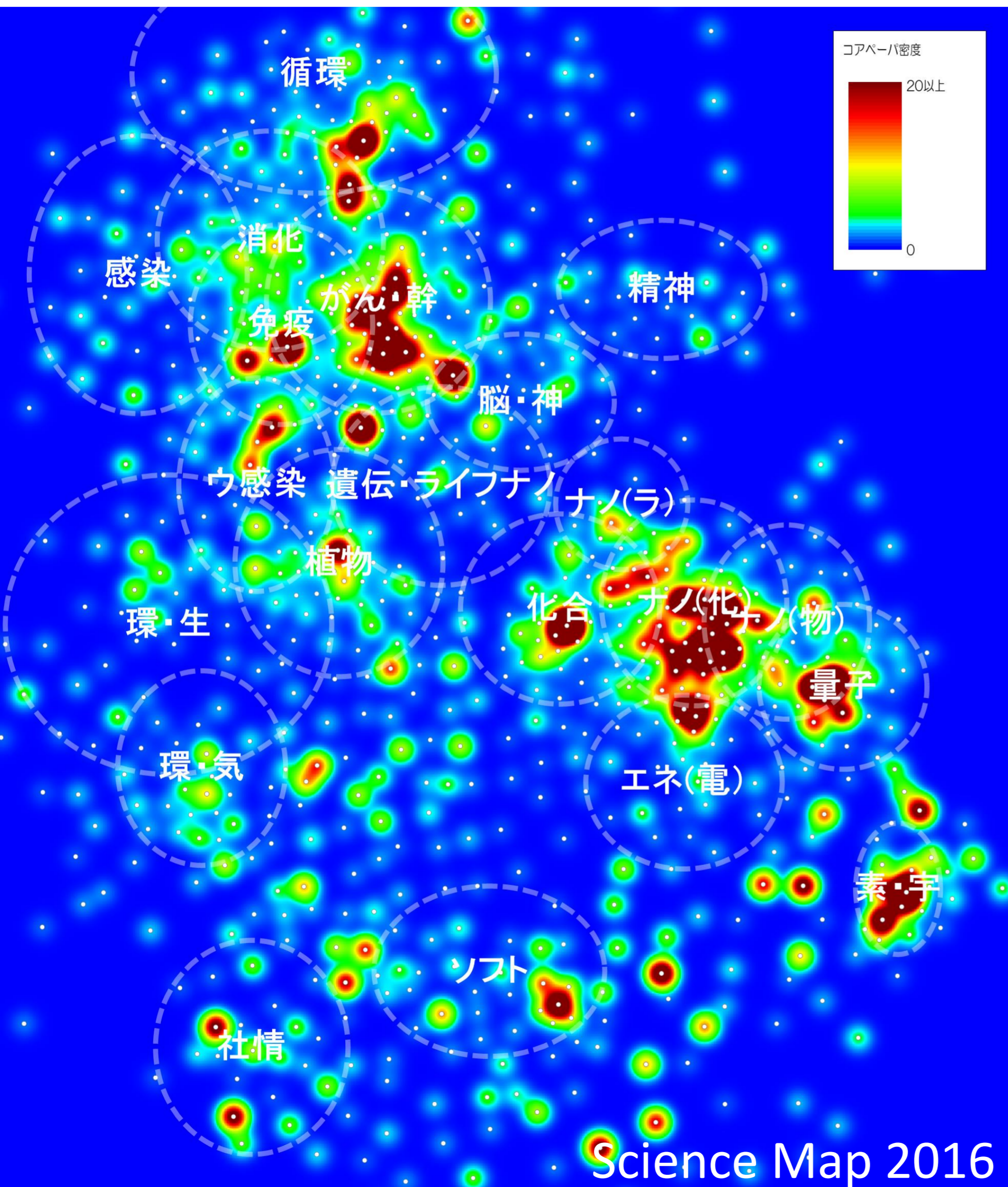
# サイエンスマップとは

- 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。



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。



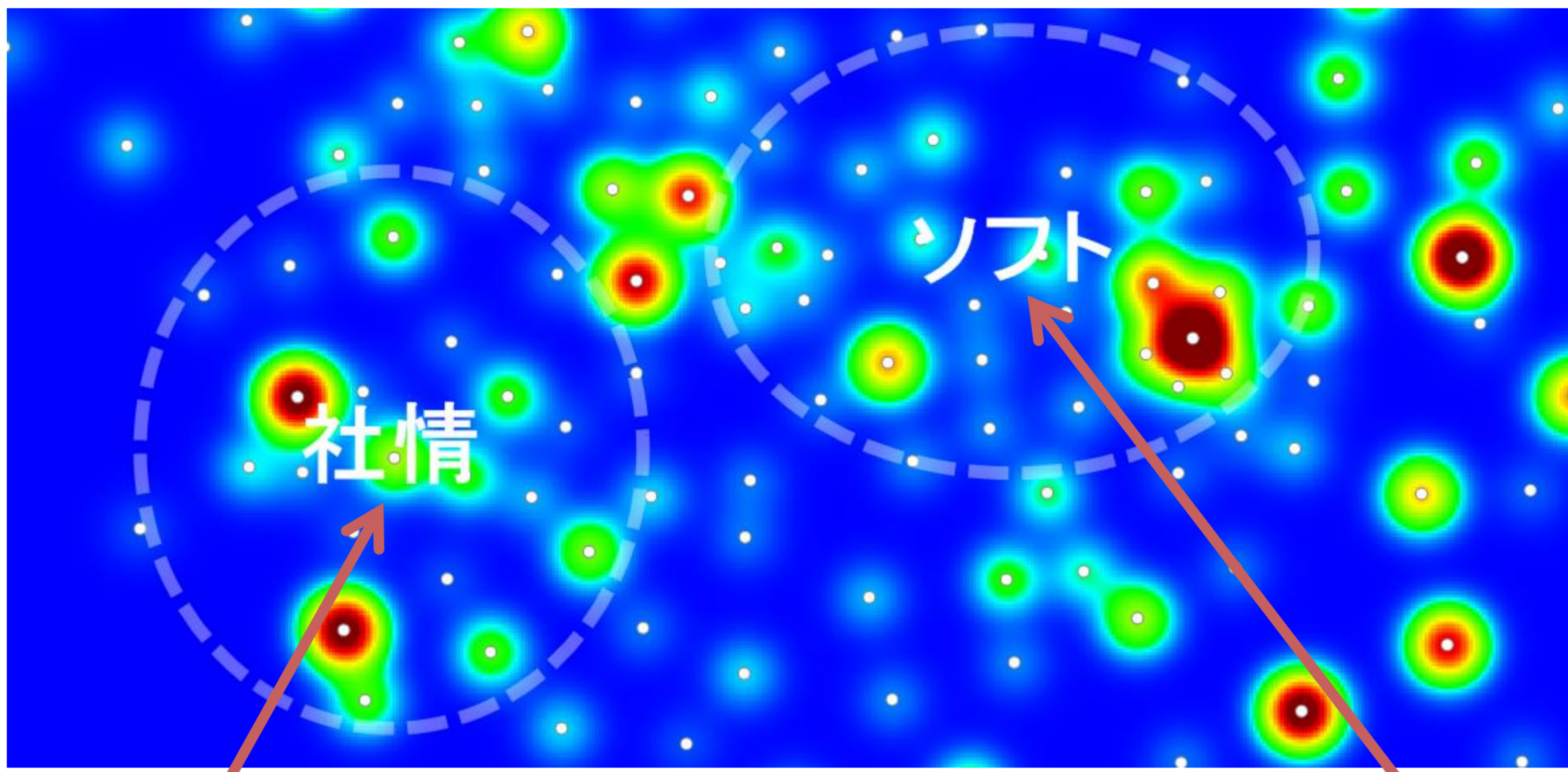
番号	研究領域群名	短縮形
1	循環器系疾患研究	循環
2	感染症研究	感染
3	消化器系疾患研究	消化
4	免疫研究	免疫
5	がんゲノム解析・遺伝子治療、幹細胞研究	がん・幹
6	脳・神経疾患研究	脳・神
7	精神疾患研究	精神
8	ウイルス感染症研究	ウ感染
9	遺伝子発現制御研究、ライフナノブリッジ	遺伝・ライフナノ
10	植物科学研究	植物
11	環境・生態系研究	環・生
12	環境・気候変動研究	環・気
13	化学合成研究	化合
14	ナノサイエンス研究(ライフサイエンス)	ナノ(ラ)
15	ナノサイエンス研究(化学)	ナノ(化)
16	ナノサイエンス研究(物理学)	ナノ(物)
17	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ガイドである。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ある程度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



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  
二酸化炭素放出 ユーザ ネットワーク 沈み込み  
二酸化炭素排出量 提供 クオリティ・オブ・サービス  
企業・会社 産業 パワー 通信 無線 基地局 決定  
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。

# サイエンスマップ2016のまとめ(1)

- 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(598領域→895領域)。[p. 8]
- 日本の参画領域割合は僅かに増加。[p. 9, 10]
  - 日本の参画領域数：サイエンスマップ2014から9.1%(25領域)増加
  - 日本の参画領域割合：32%(サイエンスマップ2014)→33% (サイエンスマップ2016)
  - 特に、国際共著を通じての参画領域数が増加(33領域)。
  - 英国(63%)やドイツ(56%)の参画領域割合との差は大きい。中国も51%。
- 中国の先導により形成される研究領域数が拡大。[p. 14]
  - 中国のシェアが50%以上を占める研究領域数が79領域存在。  
(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)
  - 米国とは別の部分で研究領域を形成しつつある。
 

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
  - 中国内の引用により研究領域を形成/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。

## サイエンスマップ2016のまとめ(2)

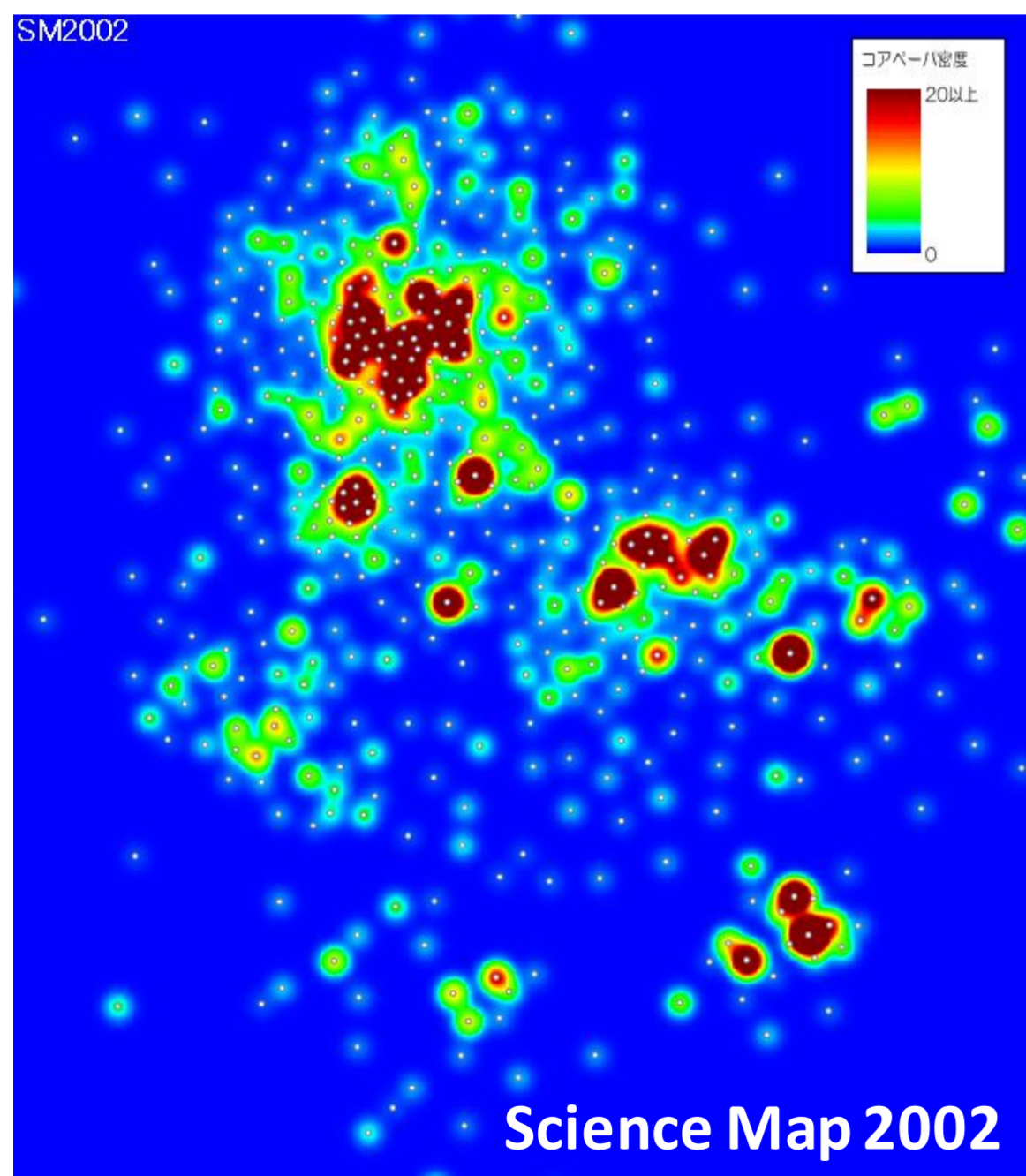
- 研究領域を継続性及び他の研究領域との関係性から分類するSci-GEOタイプから日本の参画領域の特徴をみると、日本はスモールアイランド型領域※への参画が、サイエンスマップ2004から引き続いて少ない。  
[p. 16]  
※過去のマップとの継続性がなく他の研究領域との関係性の弱い領域、研究領域の多様性を担う。
- 研究領域を先導する論文は、技術側からも注目を浴びている。 [p. 17]
- 特に、研究領域を切り開いた論文のインパクトは大きい (IGZO系酸化物半導体、iPS細胞)。 [p. 19, 20]
- 資金配分機関等によって、サイエンスマップ上でカバーしている研究領域の分布・Sci-GEOタイプのバランスが異なる。 [p. 21]

# 参考資料

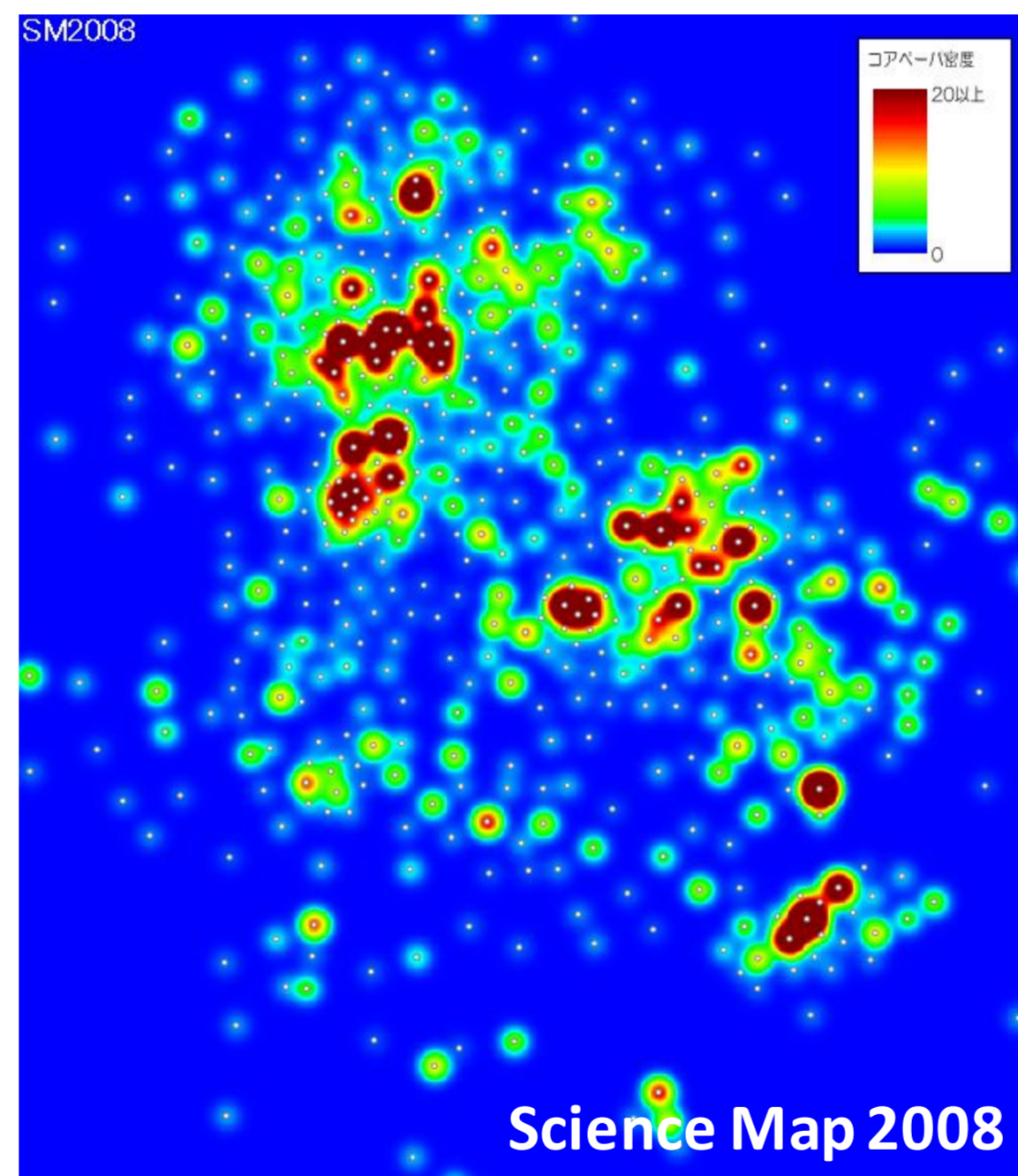
# 拡大を続ける科学研究

- 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。

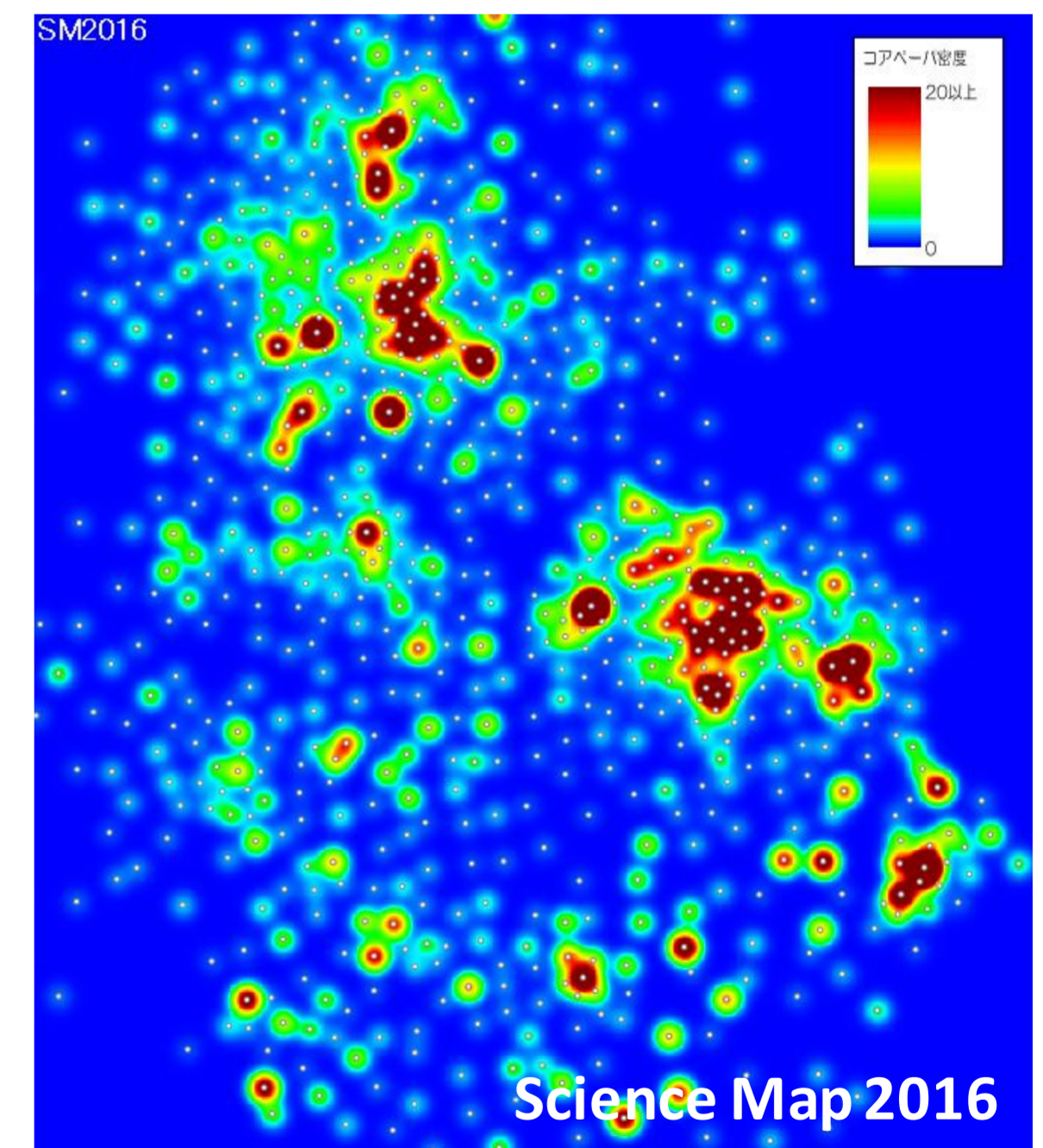
598領域



647領域



895領域



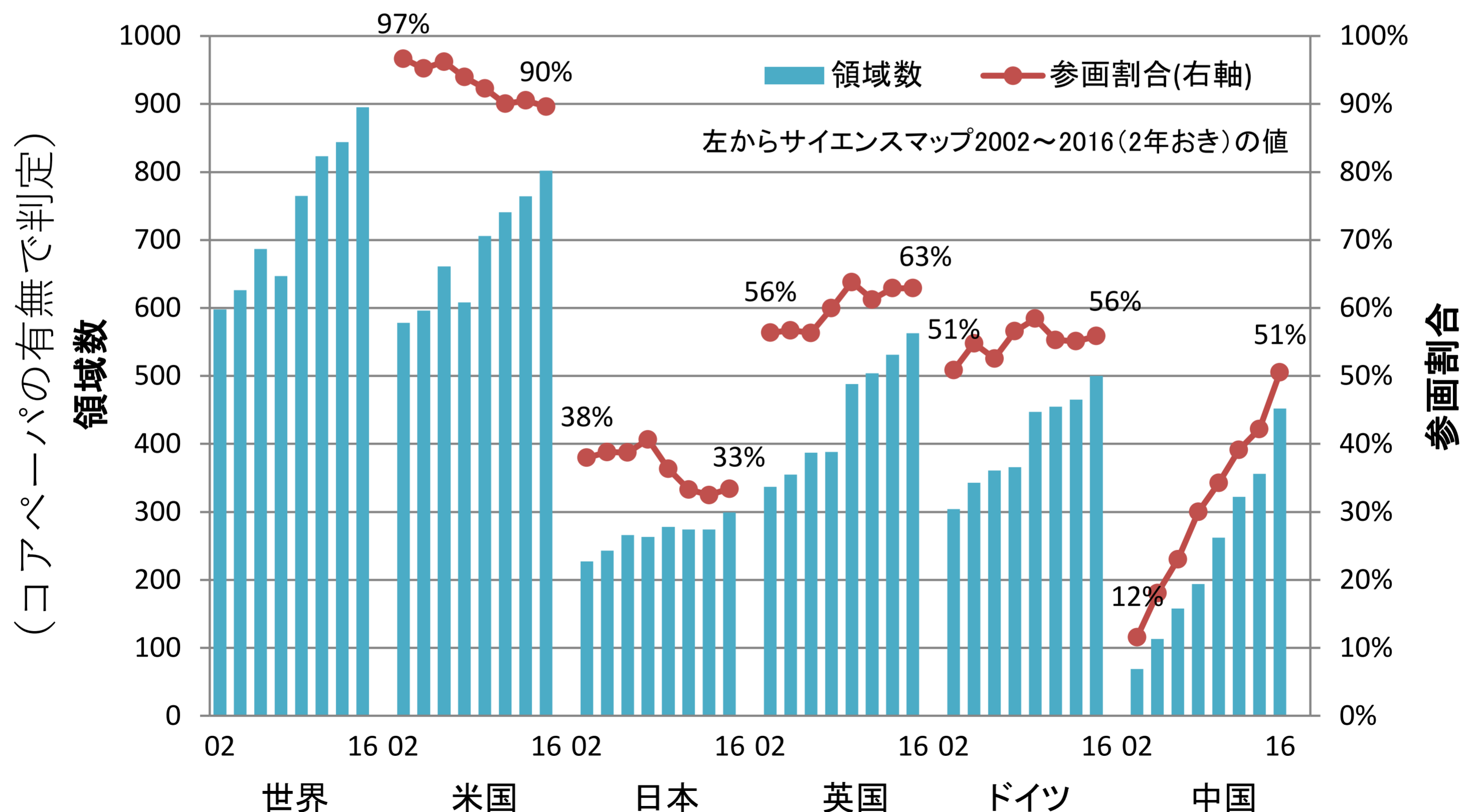
注: 白丸は研究領域の位置を示している。

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。



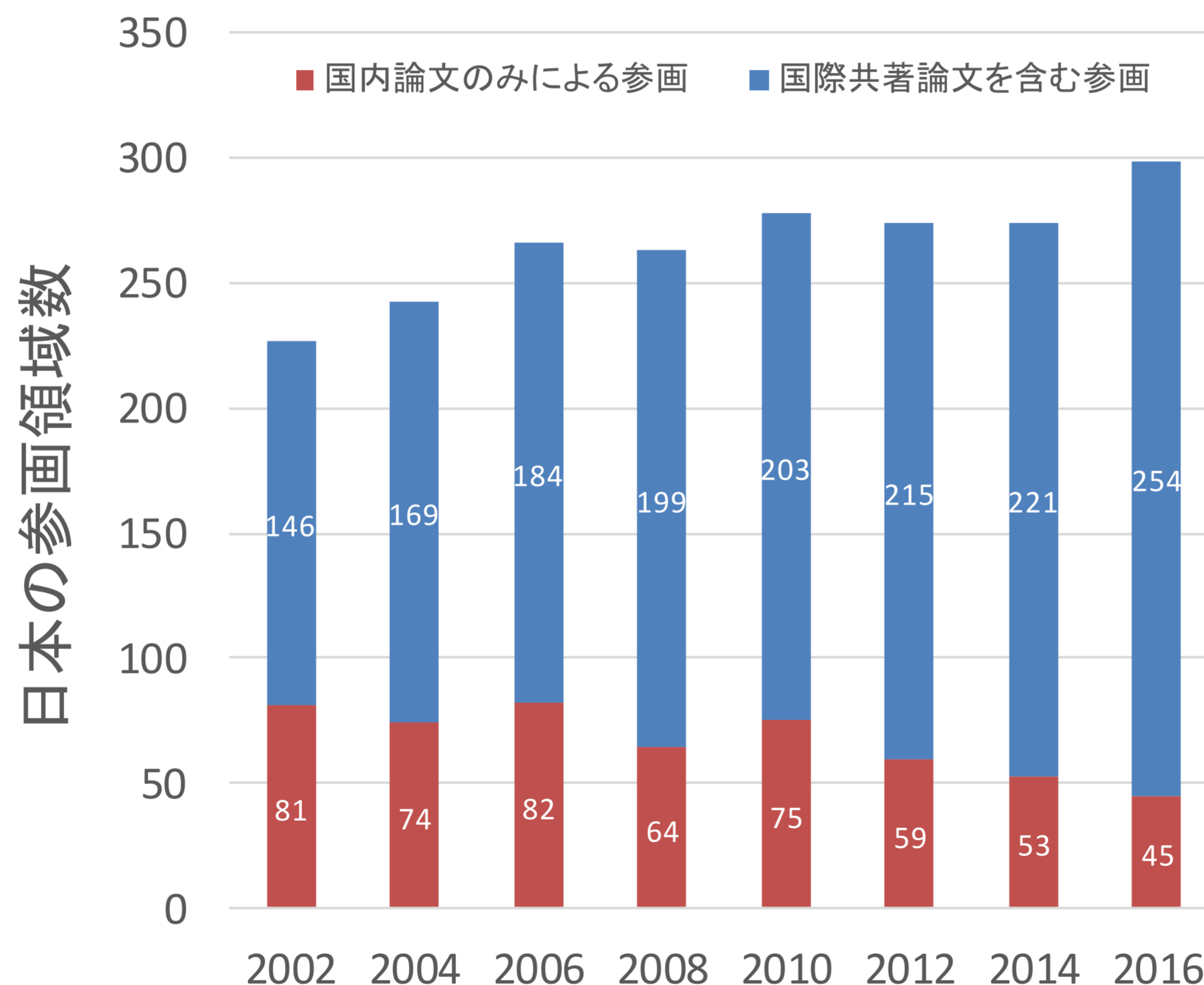
# 日本の参画領域割合は僅かに増加

- 日本の参画領域数：サイエンスマップ2014から**9.1%(25領域)増加**
- 日本の参画領域割合：32%(サイエンスマップ2014)→**33%** (サイエンスマップ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



# 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。

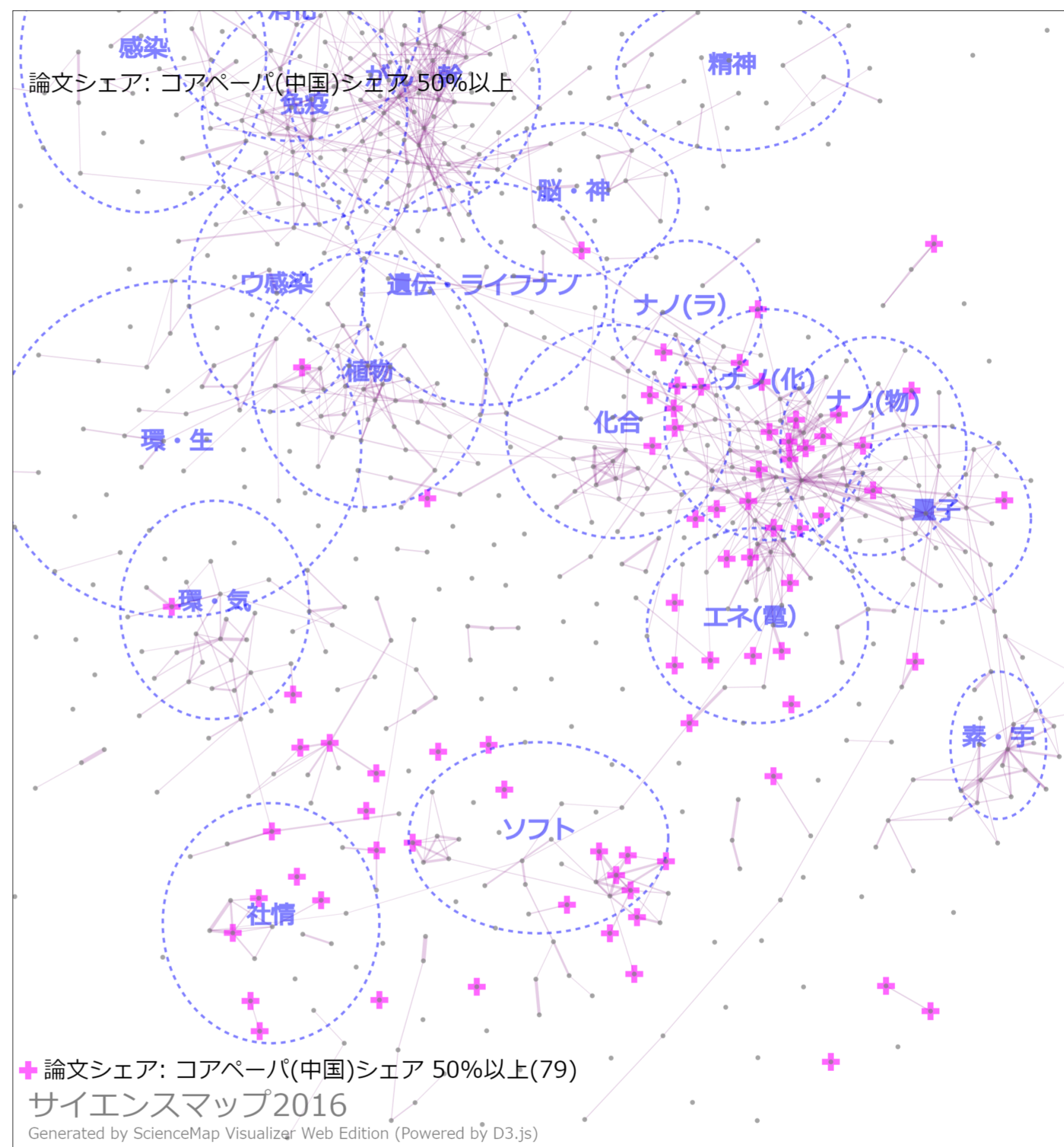
データ: 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

# 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）
  - 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。

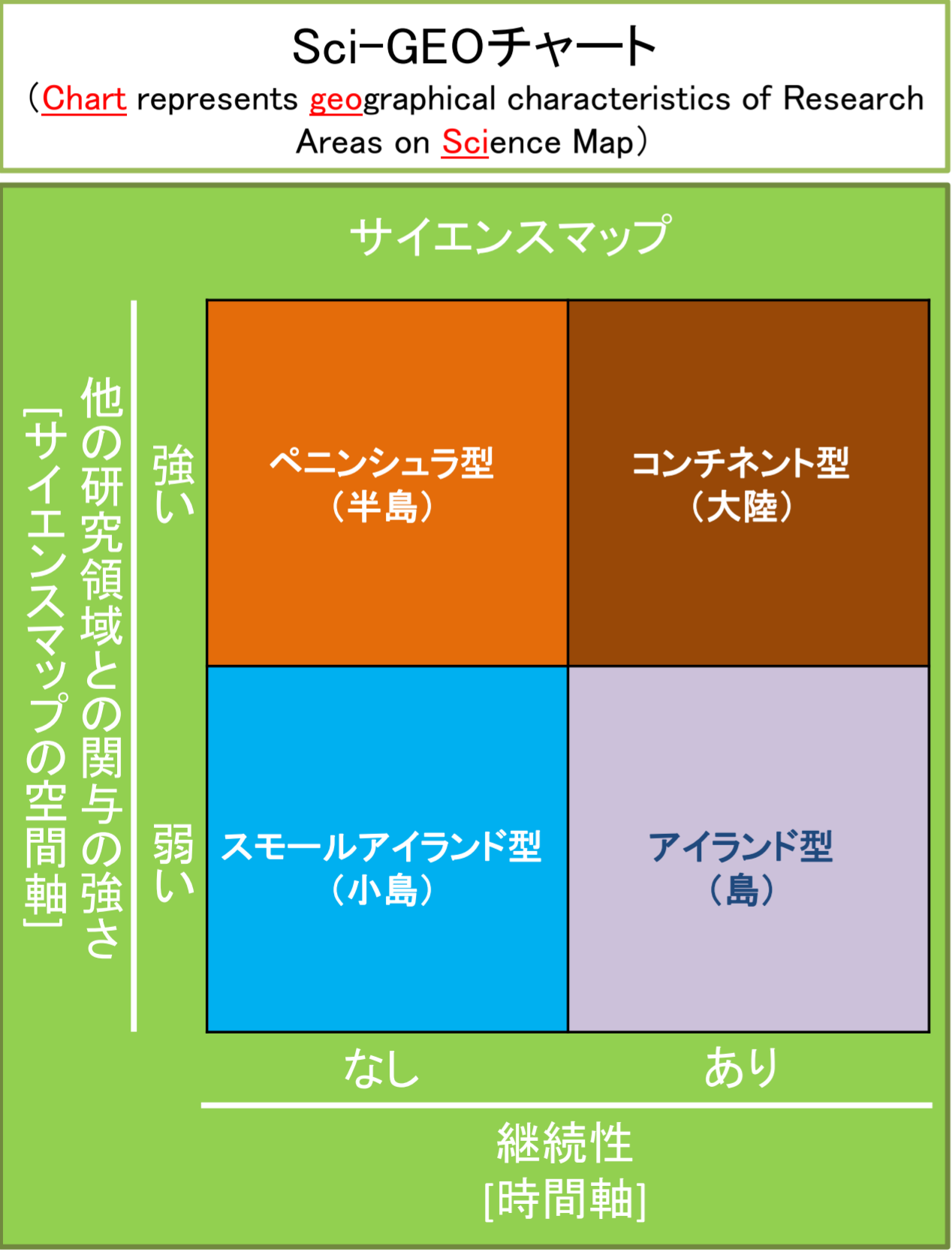


参考： コアペーパーシェアが50%以上の研究領域数

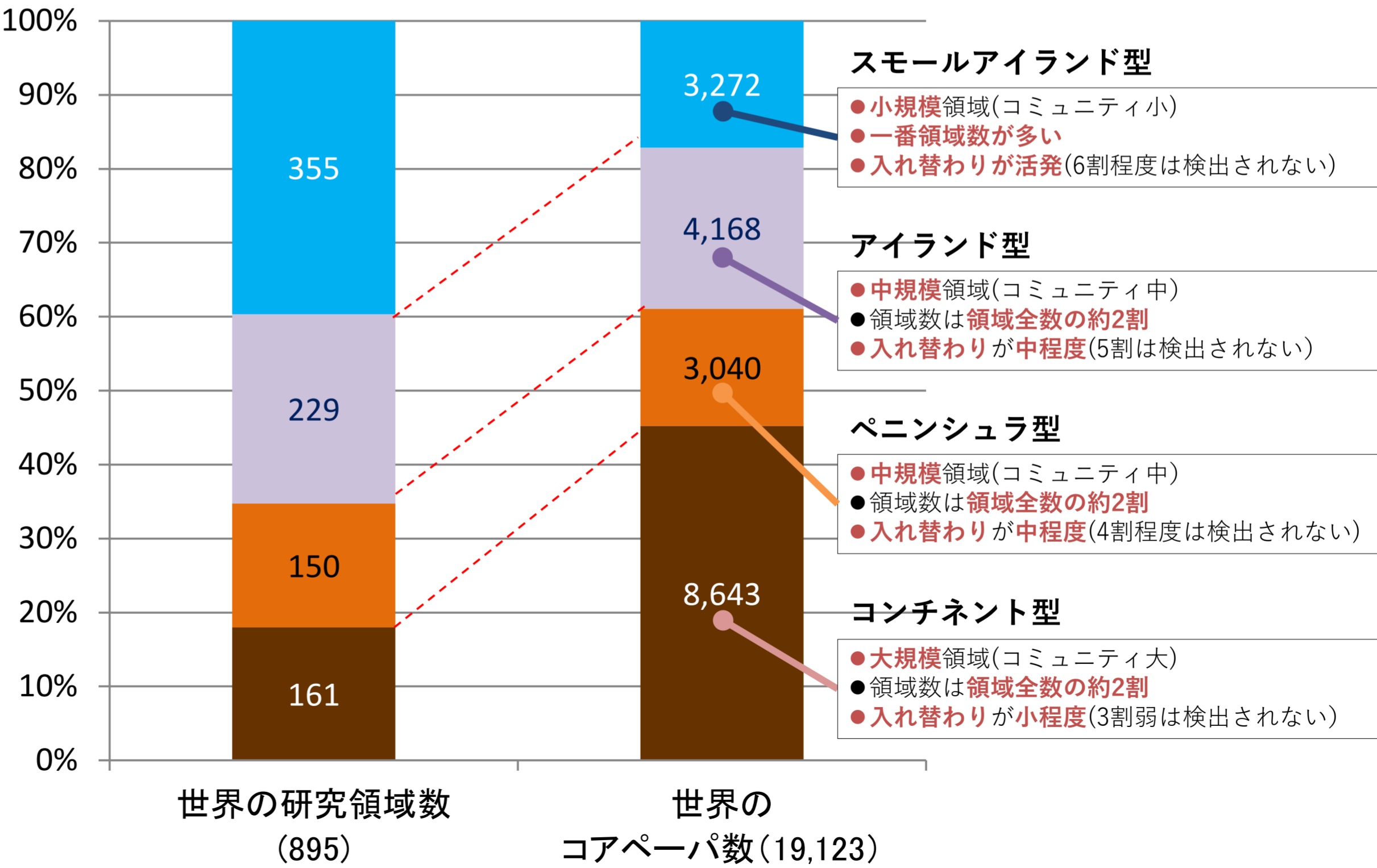
	米国	中国	英国	ドイツ	日本	フランス	韓国
サイエンスマップ2014	261	50	15	7	4	3	1
サイエンスマップ2016	261	79	15	12	4	3	2

# 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)〉

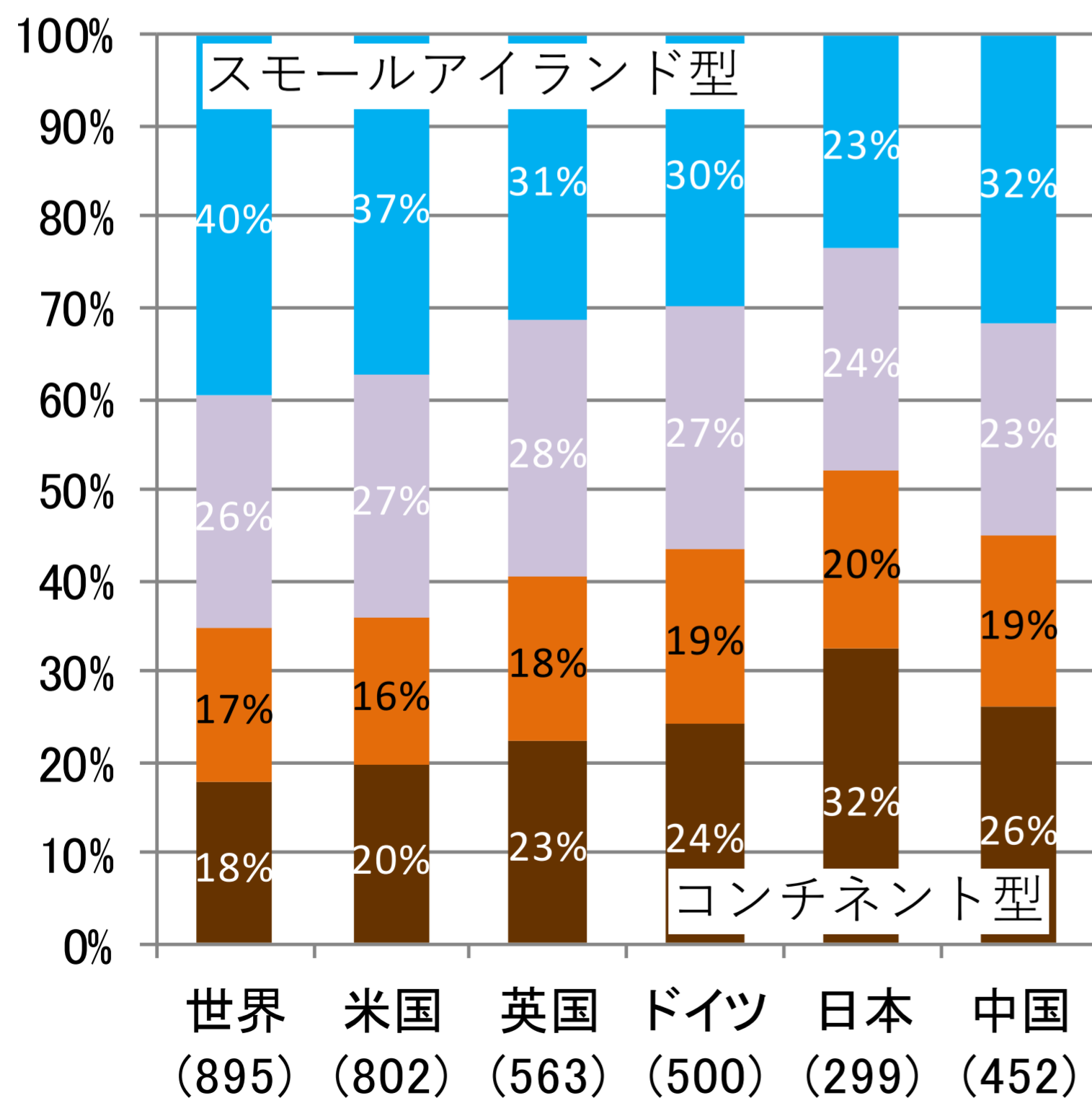


データ： 科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及びWeb of Science XML (SCIE, 2017年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

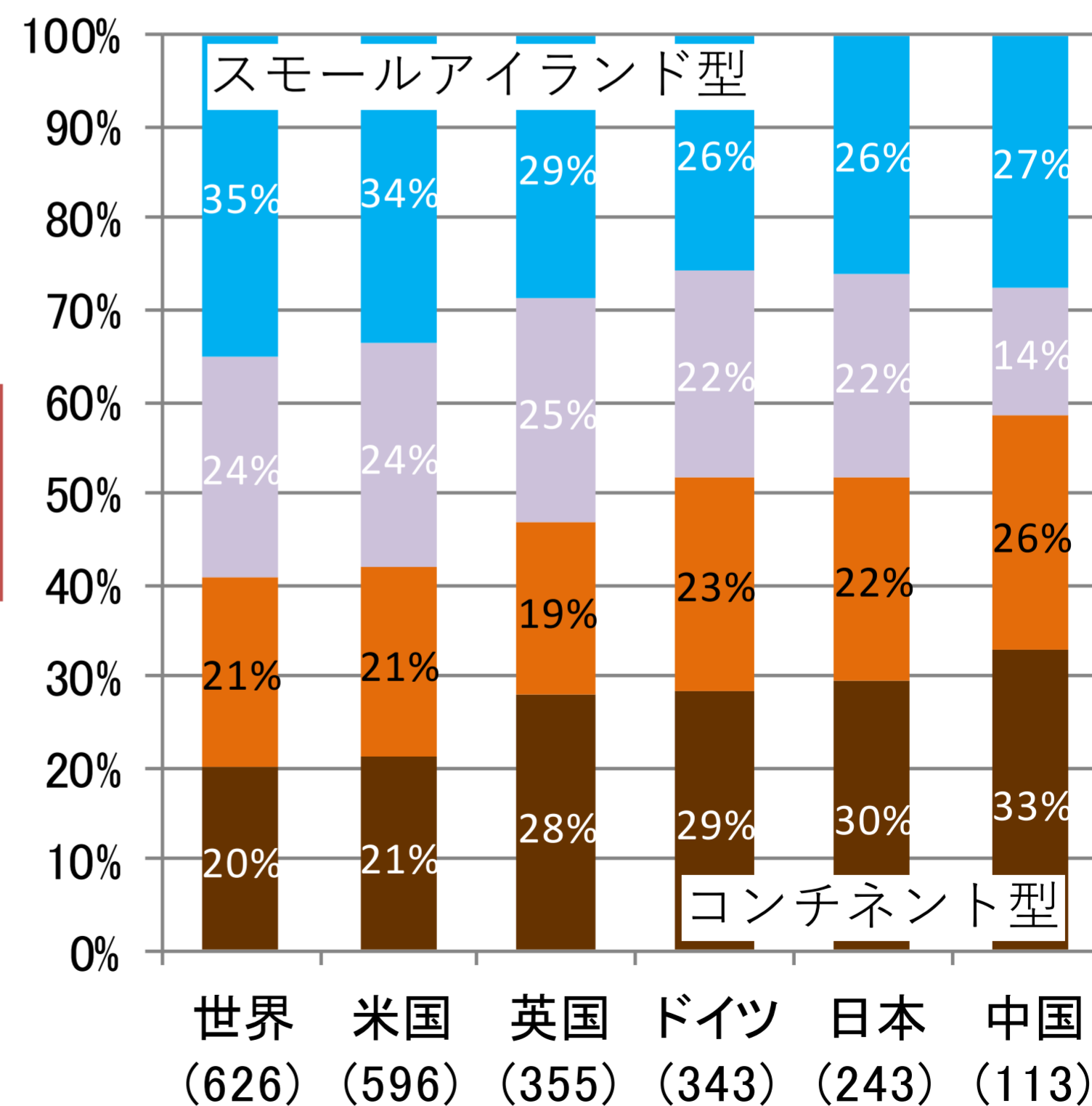
# Sci-GEOチャートに見る主要国の参画状況（領域数）

- 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





# パテントファミリー(PF)からの論文の引用状況

※パテントファミリー(PF)：優先権によって直接、間接的に結び付けられた2か国以上への特許出願の束

- PFに引用された論文の割合(A)：コアペーパー > サイティングペーパー
  - 特許からの被引用数(B)：コアペーパー > サイティングペーパー
- 研究領域を先導する論文は特許からも注目されている。

各サイエンスマップを構成する論文の2017年時点におけるパテントファミリーからの引用の状況	研究領域数	コアペーパー数	パテントファミリー(PF)から引用されているコアペーパー		PFからの平均被引用数
			数	割合	
サイエンスマップ2002	598	15,410	7,438	48.3%	9.9
サイエンスマップ2004	626	15,531	7,187	46.3%	9.7
サイエンスマップ2006	687	15,165	6,751	44.5%	9.2
サイエンスマップ2008	647	15,826	6,227	39.3%	7.9
サイエンスマップ2010	765	17,822	5,988	33.6%	6.3
サイエンスマップ2012	823	18,515	4,942	26.7%	5.0
サイエンスマップ2014	844	18,568	3,347	18.0%	3.7
サイエンスマップ2016	895	19,123	1,821	9.5%	2.9

各サイエンスマップを構成する論文の2017年時点におけるパテントファミリーからの引用の状況	研究領域数	サイティングペーパー数	PFから引用されているサイティングペーパー		PFからの平均被引用数
			数	割合	
サイエンスマップ2002	598	449,282	89,982	20.0%	4.3
サイエンスマップ2004	626	475,697	89,991	18.9%	4.2
サイエンスマップ2006	687	510,747	84,180	16.5%	3.9
サイエンスマップ2008	647	544,175	73,208	13.5%	3.5
サイエンスマップ2010	765	617,545	63,553	10.3%	3.0
サイエンスマップ2012	823	675,158	46,521	6.9%	2.5
サイエンスマップ2014	844	768,255	24,894	3.2%	2.0
サイエンスマップ2016	895	800,027	9,370	1.2%	1.8

注：出願または登録されたパテントファミリーのみを対象とした。パテントファミリー中の引用が、発明者、審査官のいずれによるものかの区別はしていない。  
 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。特許データは科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社のDerwent Innovation Index (2018年2月抽出)と欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)をもとに集計・分析を実施。

# パテントファミリーからコアペーパーへの引用数 における主要国の割合

- パテントファミリーからコアペーパーへの引用数における日本シェアはサイエンスマップ2006、2008、2010では13~16%を占めていた。これらのサイエンスマップでは、IGZO系酸化物半導体等についてのコアペーパーが、特に数多くパテントファミリーから引用されているためである。

※パテントファミリー：優先権によって直接、間接的に結び付けられた2か国以上への特許出願の束

## 〈パテントファミリーからコアペーパーへの引用数における主要国の割合〉

	日本	米国	ドイツ	フランス	英国	中国	韓国
サイエンスマップ2002	7.0%	74.0%	9.7%	4.1%	8.8%	0.5%	0.3%
サイエンスマップ2004	7.0%	74.1%	11.2%	4.5%	8.8%	0.9%	1.0%
サイエンスマップ2006	12.8%	67.5%	10.1%	4.7%	8.3%	1.5%	1.2%
サイエンスマップ2008	15.6%	65.1%	9.4%	4.8%	8.9%	2.9%	1.4%
サイエンスマップ2010	13.5%	64.4%	11.0%	4.9%	9.7%	3.8%	4.6%
サイエンスマップ2012	8.3%	67.2%	12.1%	6.1%	11.0%	5.2%	6.9%
サイエンスマップ2014	6.8%	70.8%	14.5%	7.5%	12.5%	7.8%	3.9%
サイエンスマップ2016	6.7%	74.0%	13.8%	9.3%	11.6%	10.4%	3.8%

※日本より高い割合の場合に赤色マークしている

注：出願または登録されたパテントファミリーのみを対象とした。パテントファミリー中の引用が、発明者、審査官のいずれによるものかの区別はしていない。論文数の集計には分数カウント法を使用した。

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。特許データは科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社のDerwent Innovation Index (2018年2月抽出)と欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)をもとに集計・分析を実施。

# PFからの被引用が大きい上位5のコアペーパー (サイエンスマップ2006、サイエンスマップ2008)

※PF(パテントファミリー)：優先権によって直接、間接的に結び付けられた2か国以上への特許出願の束

	順位	PFからの被引用数	研究領域ID	22分野分類	Sci-GEO研究領域型	論文タイトル	ジャーナル	出版年	責任著者	所属機関
サイエンスマップ2006	1	1226	110	物理学	ペニンシュラ型	Room-temperature fabrication of transparent flexible thin-film transistors using amorphous oxide semiconductors	NATURE	2004	Hosono, H	東京工業大学, 日本
	2	1115	110	物理学	ペニンシュラ型	Thin-film transistor fabricated in single-crystalline transparent oxide semiconductor	SCIENCE	2003	Nomura, K	科学技術振興機構 ERATO, 日本
	3	1099	110	物理学	ペニンシュラ型	Transparent thin film transistors using ZnO as an active channel layer and their electrical properties	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	2003	Masuda, S	ミノルタ株式会社, 日本
	4	452	687	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	RNA interference is mediated by 21-and 22-nucleotide RNAs	GENES & DEVELOPMENT	2001	Tuschl, T	マックスプランク生物物理学研究所, ドイツ
	5	371	687	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	A system for stable expression of short interfering RNAs in mammalian cells	SCIENCE	2002	Agami, R	Netherlands Cancer Institute, オランダ
サイエンスマップ2008	1	1226	20	物理学	アイランド型	Room-temperature fabrication of transparent flexible thin-film transistors using amorphous oxide semiconductors	NATURE	2004	Hosono, H	東京工業大学, 日本
	2	1115	20	物理学	アイランド型	Thin-film transistor fabricated in single-crystalline transparent oxide semiconductor	SCIENCE	2003	Nomura, K	科学技術振興機構 ERATO, 日本
	3	1099	20	物理学	アイランド型	Transparent thin film transistors using ZnO as an active channel layer and their electrical properties	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	2003	Masuda, S	ミノルタ株式会社, 日本
	4	1088	20	物理学	アイランド型	Wide-bandgap high-mobility ZnO thin-film transistors produced at room temperature	APPLIED PHYSICS LETTERS	2004	Fortunato, EMC	New University of Lisbon, ポルトガル
	5	259	623	臨床医学	コンチネント型	Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors	CELL	2007	Yamanaka, S	京都大学, 日本

注：出願または登録されたパテントファミリーのみを対象とした。パテントファミリー中の引用が、発明者、審査官のいずれによるものかの区別はしていない。日本の所属機関がかかわっている論文をオレンジ色のセルで示した。複数回出現している論文は赤字にしている。

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・分析を実施。特許データは科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社のDerwent Innovation Index (2018年2月抽出)と欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)をもとに集計・分析を実施。

# PFからの被引用が大きい上位5のコアペーパー (サイエンスマップ2010、サイエンスマップ2012)

※PF(パテントファミリー)：優先権によって直接、間接的に結び付けられた2か国以上への特許出願の束

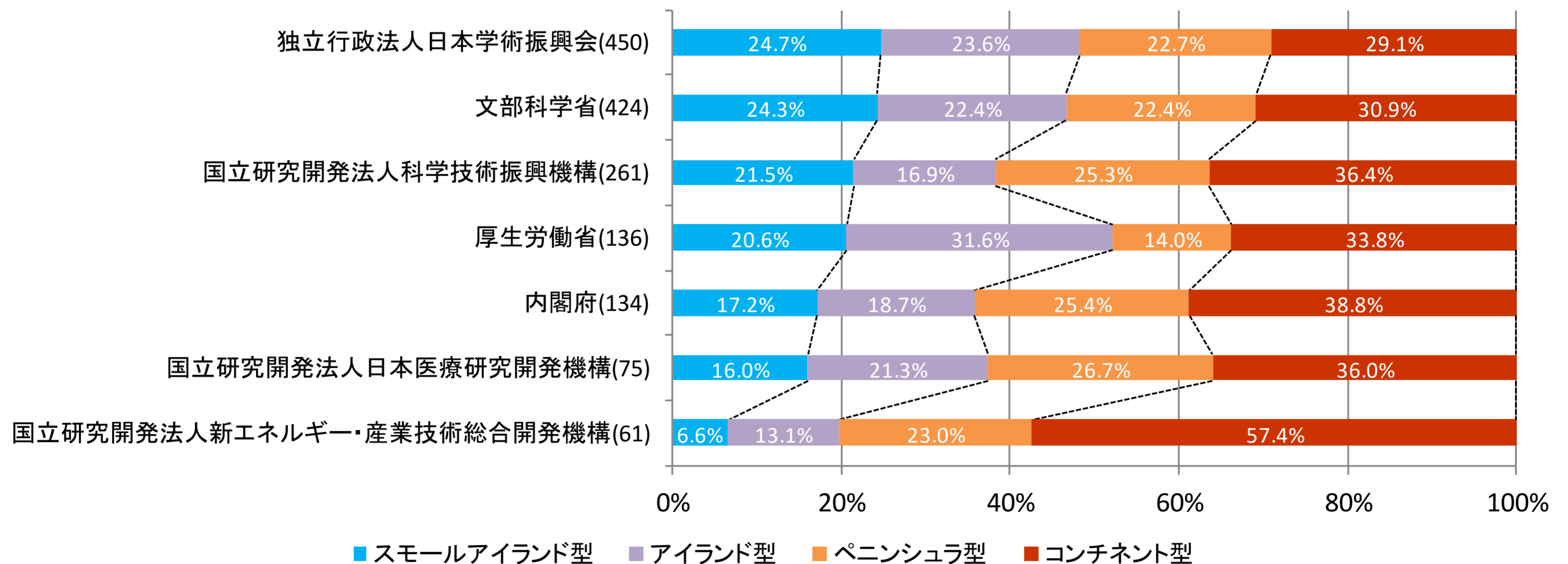
	順位	PFからの被引用数	研究領域ID	22分野分類	Sci-GEO研究領域型	論文タイトル	ジャーナル	出版年	責任著者	所属機関
サイエンスマップ2010	1	1069	16	物理学	アイランド型	Amorphous oxide semiconductors for high-performance flexible thin-film transistors	JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS PART 1-REGULAR	2006	Nomura, K	東京工業大学, 日本
	2	1061	606	化学	コンチネント型	Defect energetics in ZnO: A hybrid Hartree-Fock density functional study	PHYSICAL REVIEW B	2008	Oba, F	京都大学, 日本
	3	1058	16	物理学	アイランド型	Improvements in the device characteristics of amorphous indium gallium zinc oxide thin-film transistors by Ar plasma treatment	APPLIED PHYSICS LETTERS	2007	Park, JS	サムスンSDI, 韓国
	4	259	757	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors	CELL	2007	Yamanaka, S	京都大学, 日本
	5	239	757	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	Genome sequencing in microfabricated high-density picolitre reactors	NATURE	2005	Rothberg, JM	454 Life Sciences, 米国
サイエンスマップ2012	1	1048	214	物理学	アイランド型	Electronic transport properties of amorphous indium-gallium-zinc oxide semiconductor upon exposure to water	APPLIED PHYSICS LETTERS	2008	Park, JS	サムスンSDI, 韓国
	2	259	770	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors	CELL	2007	Yamanaka, S	京都大学, 日本
	3	104	770	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	Generation of induced pluripotent stem cells without Myc from mouse and human fibroblasts	NATURE BIOTECHNOLOGY	2008	Yamanaka, S	京都大学, 日本
	4	102	770	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	Generation of germline-competent induced pluripotent stem cells	NATURE	2007	Yamanaka, S	京都大学, 日本
	5	94	149	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	Biodiesel from microalgae	BIOTECHNOLOGY ADVANCES	2007	Chisti, Y	Massey University, ニュージーランド

注：出願または登録されたパテントファミリーのみを対象とした。パテントファミリー中の引用が、発明者、審査官のいずれによるものかの区別はしていない。日本の所属機関がかかわっている論文をオレンジ色のセルで示した。複数回出現している論文は赤字にしている。

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・分析を実施。特許データは科学技術・学術政策研究所がクラリベイト・アナリティクス社のDerwent Innovation Index (2018年2月抽出)と欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)をもとに集計・分析を実施。

## 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。

# 補足・参考資料

## 【補足資料】

- サイエンスマップとは

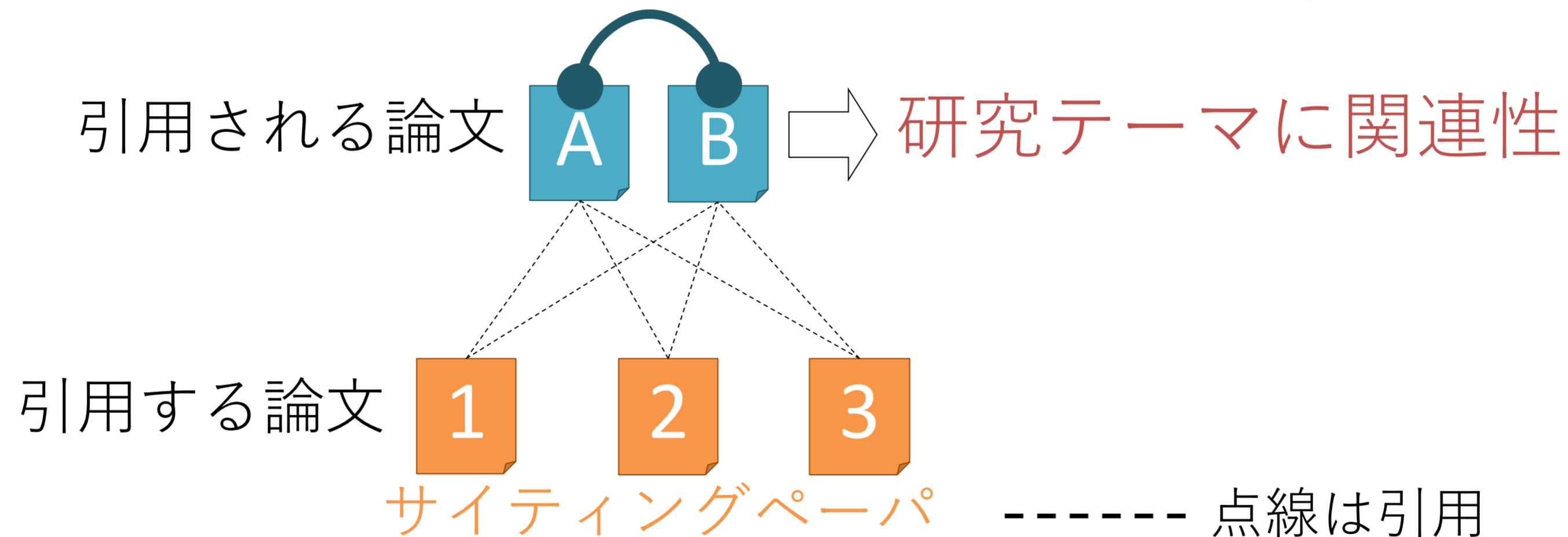
## 【参考資料】

- 日本と主要国の比較
- 研究領域の詳細情報の公開

# 共引用関係

- 他の論文から頻繁に同時に引用される論文の間には、研究内容に関連性があると考えられる。

コアペーパー（各分野及び各年の被引用度Top1%論文）



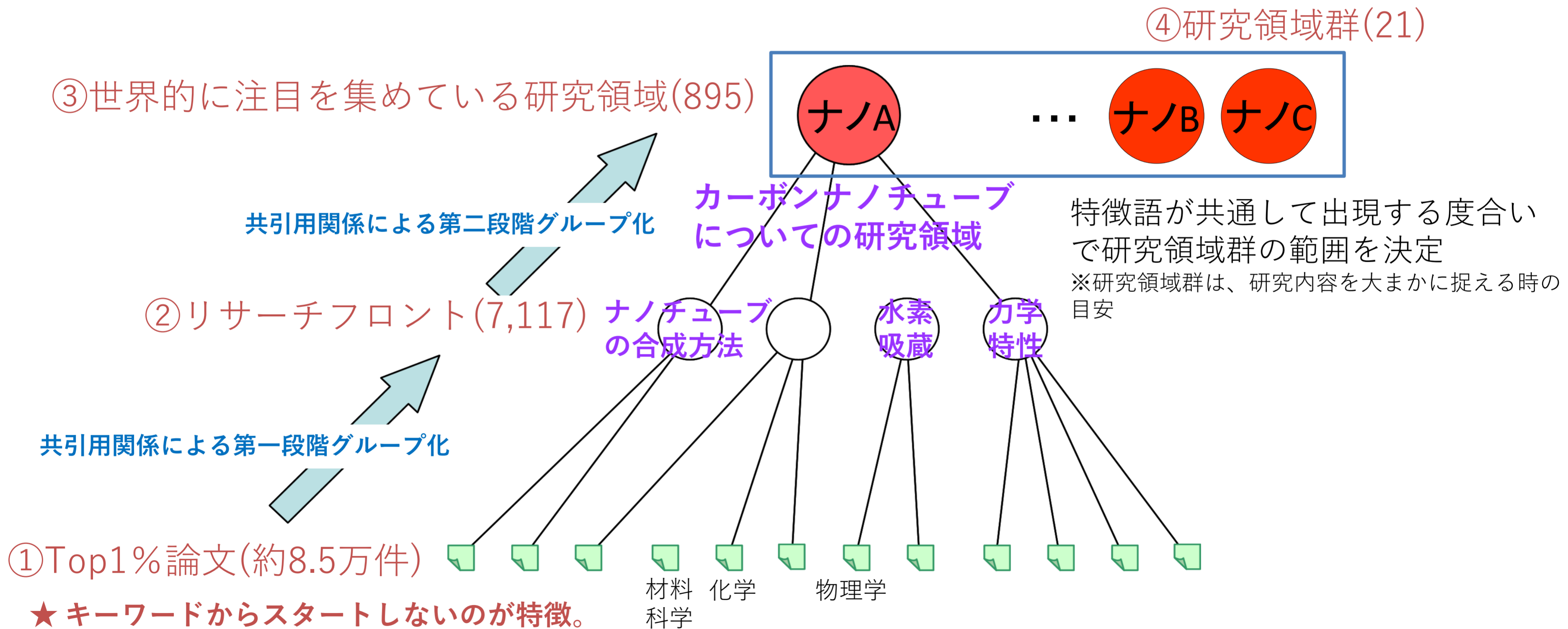
$N_{A(B)}$  : 論文A(B)の被引用回数

$N_{AB}$  : 論文AとBが同時に引用された回数

規格化された共引用度  $N_{\text{norm}} = N_{AB} / \sqrt{N_A N_B}$

# 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。

## 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。

# 大規模な研究領域（コアペーパーが50件以上）で 中国シェアが高い上位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	中国シェア (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
637	コントローラ;非線形;フィルタ;遅延;H無限大制御理論;正方;シミュレーション;反復;最小二乗法;手法	工学	66	75.6%	965	2013.4	コンチネント型
621	言語;グループ意思決定;直感的ファジー;集約演算子;Hesitant fuzzy sets(ファジィ集合);ファジィ集合;区間値;加重;情報;意思決定者	計算機科学	111	74.4%	1,497	2013.6	アイランド型
725	遅延;コントローラ;ファジー;線形行列不等式;リアプノフ関数;非線形;H無限大制御理論;適応;保証;リアプノフ-クラソフスキー関数	工学	150	67.6%	4,573	2013.9	コンチネント型
750	ジルコン;岩石;U-Pb年代測定;構造的;安定陸塊;帯(地質学);中国北部クラトン;変成;マントル;中国北部	地球科学	90	65.9%	3,031	2013.3	コンチネント型
592	スーパーキャパシタ;超疎水性;酸化グラフェン;エアロゲル;電極;油水分離;製造・製作;比蓄電容量;カーボンナノチューブ;発泡体	学際的・分野融合的領域	89	62.6%	5,819	2013.2	コンチネント型
669	ブリーザー;ソリトン解;非線形シュレディンガー方程式;次元;光学的;Rogue wave解;広田の方法;ダルブー変換;非線形性;変調不安定性	学際的・分野融合的領域	68	57.3%	1,180	2014.5	スモールアイランド型
129	予測;データセット;タンパク質配列;分類器;擬似アミノ酸組成;予測因子;細胞内;Webサーバ;交差検証;型紙	学際的・分野融合的領域	73	56.4%	967	2014.5	アイランド型
561	NaYF4;アップコンバージョンナノ粒子;励起;ナノ結晶;ランタノイド;980nm;アップコンバージョン発光;イメージング;発光;近赤外放射	学際的・分野融合的領域	56	55.5%	3,588	2012.8	コンチネント型
768	画像;下位;学習;分類;行列分解;クラスタリング;スパース;辞書;非負値行列因子分解;データセット	学際的・分野融合的領域	55	54.9%	2,198	2013.6	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	52.2%	4,882	2013.0	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。

# 中規模な研究領域（コアペーパーが20以上～50件未満） で中国シェアが高い上位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	中国シェア (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
188	グラフェン;ギガヘルツ;電磁干渉;シールド;マイクロ波吸収;ナノコンポジット;反射率;吸収特性;厚さ;誘電体	材料科学	32	91.1%	1,239	2014.0	アイランド型
832	光触媒活性;分解;可視光;塩化酸化ビスマス;ナノシート;ローダミンB;光触媒性能;ファセット;可視光照射;オキシ臭化ビスマス	学際的・分野融合的領域	26	91.0%	1,273	2014.2	ペニンシュラ型
112	除去;吸着剤;水溶液;等温線;吸着容量;Langmuirの単吸着モデル;酸化グラフェン;グラフェン;酸化物;表面	学際的・分野融合的領域	26	87.1%	1,011	2014.2	ペニンシュラ型
465	ラフ集合モデル;3方向意思決定モデル(Three-way Decision);ファジー;近似;属性縮約;決定論的なラフ集合;ラフ集合理論;多糖;方法;解決法	計算機科学	24	84.3%	260	2014.7	アイランド型
242	遅延;同期;メモリスタ;リアプノフ関数;非整数;数値;ニューラルネットワーク;手法;メモリスタデバイス;十分条件	計算機科学	29	78.2%	519	2013.5	コンチネント型
64	蛍光;テトラフェニルエチレン(TPE);ルミノゲン;発光;凝集誘起発光;放出;ポリマー;プローブ;合成・構成;メカノクロミック発光	学際的・分野融合的領域	41	76.8%	2,880	2013.9	コンチネント型
892	光触媒;グラファイト状窒化炭素;光触媒活性;可視光照射;g-C3N4ナノシート;強化・増強;電子;光触媒性能;ヘテロ接合;ローダミンB	学際的・分野融合的領域	34	75.7%	2,343	2013.7	ペニンシュラ型
48	中国;経済的;州;二酸化炭素排出量;エネルギー効率;環境;二酸化炭素放出;エネルギー;排出削減量;包絡	学際的・分野融合的領域	26	75.3%	376	2013.3	コンチネント型
7	正・陽性;非負テンソル;h-eigenvalue;スペクトル半径;対称テンソル;均一ハイパーグラフ;多項式;符号なしラプラシアン;数値;z-eigenvalue	数学	26	73.1%	227	2013.5	スモールアイランド型
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	72.1%	174	2015.7	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。

# 小規模な研究領域（コアペーパーが20件以下）で 中国シェアが高い上位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	中国シェア (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
245	スーパーキャパシタ;比蓄電容量;電気化学的;ポラスカーボン;表面積;水酸化カリウム;二酸化マンガン;電極;電極材料;窒素	学際的・分野融合的領域	7	100.0%	220	2014.3	ペニンシュラ型
706	水素付加;水素化マグネシウム(水素吸蔵合金);合金;水素貯蔵;脱水素;脱離;電気化学的;水素エネルギー;電極;粉砕	学際的・分野融合的領域	4	100.0%	55	2015.3	スモールアイランド型
379	構造ヘルスマonitoring;ブリッジ;センサ配置;手法;コンクリート・具体的;合成・構成;破損検出;分析;最適なセンサ配置;監視システム	工学	4	100.0%	186	2012.5	アイランド型
233	ガス化;超臨界水;油性排水;酸化;化学的酸素要求量;除去;温度;改善;汚泥・沈殿物;健康関連QOL	社会科学・一般	16	97.9%	160	2014.7	スモールアイランド型
640	リチウムイオン電池用正極材料;高電圧;カソード材料;リチウムイオン電池;容量保持率;電解質添加剤;電気化学的性能;塗装;改善;循環	工学	12	91.7%	193	2014.7	スモールアイランド型
78	攻撃;画像暗号化アルゴリズム;カオス写像;セキュリティ;ピクセル;画像暗号化方式;カオス系;カオス;カラー画像;セキュリティ分析	工学	11	90.9%	273	2013.7	アイランド型
527	誘電特性;フィルター;ナノコンポジット;誘電率;誘電損失;比誘電率;ポリマー;複合;膜;PLGA(乳酸-グリコール酸共重合体)	材料科学	4	90.0%	476	2014.3	スモールアイランド型
389	フラボノイド;親和性;結合;ポリフェノール;酸化防止剤;活動;カテキン;相互作用;多価フェノール;ヒト血清アルブミン	農業科学	4	90.0%	164	2012.3	アイランド型
731	グラフ;頂点;エネルギー;尺度;距離;ネットワーク;合計;木;定義;エントロピー	数学	10	89.0%	144	2014.4	スモールアイランド型
503	中継;ネットワーク;通信;無線;ユーザ;手法;コグニティブ無線;MIMO(multiple-input and multiple-output);シミュレーション;解決法	学際的・分野融合的領域	4	88.8%	131	2013.8	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。

- サイエンスマップ2016の報告書では、895の研究領域それぞれについて下記の情報を掲載。サイエンスマップ2016及びバブルチャートのウェブ版も公表予定。

- コアペーパーにおける日本及び主要国のシェア (整数/分数カウント)
- サイティングペーパーにおける日本及び主要国のシェア (整数/分数カウント)

- コアペーパー数 (Top1%論文、研究領域をリードしている論文数)
- サイティングペーパー数 (研究領域をフォローしている論文数)
- サイティングペーパーTop10%数 (研究領域をフォローしている論文のうち、世界のTop10%論文である論文数)
- 特徴語 (研究内容の特徴を示す語)
- 国際共著率
- 平均出版年
- 分野分布 (学際的・分野融合的領域判定を含む)



- 日本の個別大学等(139大学、3大学共同利用機関)の895の全研究領域への参画状況 (研究領域ID、コアペーパー、サイティングペーパー、サイティングペーパーTop10%数)
- 日本の国立研究開発法人等(25機関) (研究領域ID、コアペーパー、サイティングペーパー、サイティングペーパーTop10%数)

- 大学ベンチマーキング2015で対象とした大学等(136+3)
- 大学ベンチマーキング2015で対象とした国立研究開発法人等(23)
- コアペーパーで参画1領域以上、サイティングペーパーTop10%で参画10領域以上(3+2)

**組み合わせは目的に応じて！**