

---

## サイエンスマップ 2014 の概要

---

### 1. サイエンスマップとは？

---

サイエンスマップとは、科学技術・学術政策研究所において定期的に作成している科学研究の地図である。論文データベースの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抽出し、それらが、互いにどのような位置関係にあるのかを俯瞰図として可視化している。

サイエンスマップは、国際的に注目を集めている研究領域に着目しているのが特徴である。従来の伝統的分野概念である化学、物理学、材料科学などの大きな分類ではなく、新たな研究の視点の出現や具体的な研究者コミュニティを、よりシャープに想定できるレベルとなっており、科学研究の動向をモニターするのに適している。

サイエンスマップの作成は、大きく分けて①論文のグループ化による研究領域の俯瞰、②研究領域のマッピングによる可視化、③研究領域の特徴語抽出の3つを経て行なわれる。

サイエンスマップ 2014 では、2009 年から 2014 年までの 6 年間に発行された論文の中で、各年、各分野（臨床医学、植物・動物学、化学、物理学など 22 分野）において被引用数が上位 1%である Top1%論文（約 7.9 万件）を分析に用いた。これら Top1%論文に対して、「共引用」を用いたグループ化を 2 段階（論文→リサーチフロント→研究領域）行った。これにより 844 研究領域が得られた。

研究領域を構成している論文（Top1%論文）を「コアペーパー」と呼ぶ。また、コアペーパーを引用している論文を「サイティングペーパー」、その中でも被引用数の高い論文を「サイティングペーパー（Top10%）」と呼ぶ。コアペーパーは研究領域を先導する論文であり、研究領域を山に例えるならば山頂部分である。サイティングペーパーはコアペーパーをフォローしている論文であるので山の裾野、サイティングペーパー（Top10%）は山の中腹部分と考えることができる。

これまで、当所では隔年でサイエンスマップ 2002 から 2012 までの 6 時点のサイエンスマップを作製してきた。本概要では適時それらも参照し、サイエンスマップ 2014 の分析の内、以下を紹介する。なお、サイエンスマップと技術のつながりの分析及びサイエンスマップとファンディング情報のリンケージは、初めての試みである。

- 科学研究の潮流と日本の状況
  - ・ サイエンスマップ 2014 にみる科学研究の状況
  - ・ 学際的・分野融合的領域の状況
  - ・ サイエンスマップへの日本及び主要国の参画状況
- Sci-GEO チャートを用いた研究領域の分類と、それを用いた日本の活動状況の理解
  - ・ Sci-GEO チャートを用いた研究領域の分類
  - ・ Sci-GEO チャートを用いてみる日本と主要国の動向
  - ・ Sci-GEO チャートを用いた研究領域の移行の特徴
- サイエンスマップと技術のつながりの分析
- サイエンスマップとファンディング情報のリンケージの試み（試行的な分析）
- サイエンスマップを用いた機関レベルの研究活動状況の把握

## 2. 科学研究の潮流と日本の状況

### (1) サイエンスマップ 2014 にみる科学研究の状況

サイエンスマップ 2014(2009 年から 2014 年)では、国際的に注目を集める研究領域として 844 領域が抽出された。概要図表 1 にサイエンスマップ 2014 を示す。サイエンスマップは、大地にコアペーパーが堆積し形成された科学の山々を上空から捉えた鳥瞰図であり、研究領域は山に例えることができる。

#### ◇ 拡大を続ける科学研究

サイエンスマップ 2002 から数えて、サイエンスマップ 2014 は 7 時点目となる。サイエンスマップ 2002 では、国際的に注目を集める研究領域として抽出されたのは 598 領域であったが、サイエンスマップ 2014 では 844 領域である。研究領域数はサイエンスマップ 2002 から 2014 にかけて 41%増加した。研究領域数の増加は、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によるものである。

#### ◇ サイエンスマップ 2014 の全体像

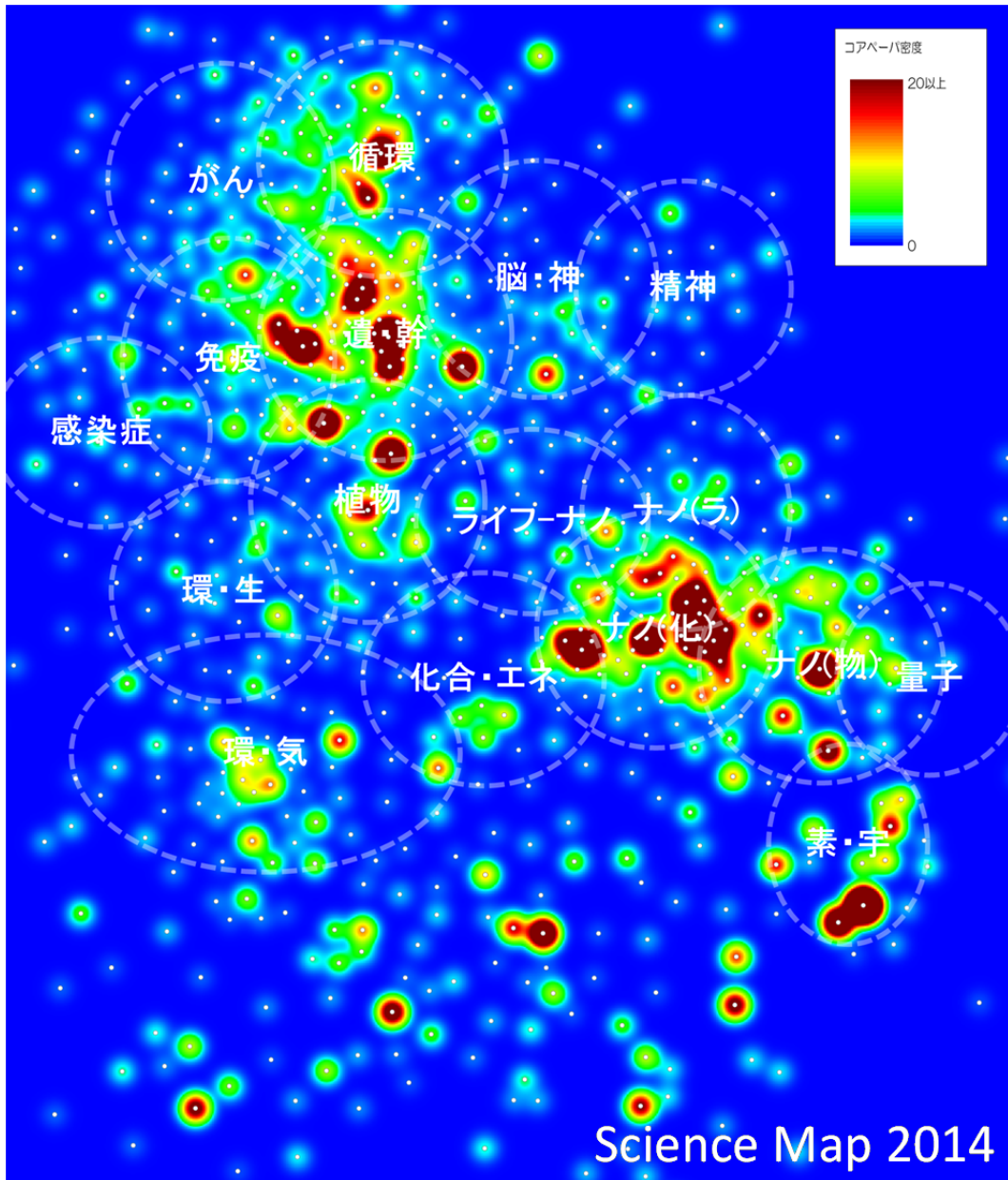
サイエンスマップ 2014 では、844 研究領域それぞれの特徴を表す語(特徴語)の抽出を行った。また、サイエンスマップの大まかな内容を把握しやすいように、共通の特徴語を持つ研究領域の集まり(研究領域群)を定量的に判定し、研究領域群を示すガイドを参考としてマップ上に描いている。

サイエンスマップ(概要図表 1)の左上部分には生命科学にかかわる研究領域群がみられる。ここには、『がん研究』、『循環器疾患研究』、『感染症・公衆衛生』、『免疫研究(遺伝子発現制御を含む)』、『遺伝子発現制御・幹細胞研究』、『脳・神経疾患研究』、『精神疾患研究』、『植物・微生物研究(遺伝子発現制御を含む)』といった研究領域群が含まれている。

『植物・微生物研究』の下方には、『環境・生態系研究』、『環境・気候変動研究(観測、モデル)』といった 2 つの研究領域群が見出されている。サイエンスマップの右下部分からみると、『素粒子・宇宙論研究』があり、『量子物性科学研究』、『ナノサイエンス研究(物理学)』、『ナノサイエンス研究(化学)』、『ナノサイエンス(ライフサイエンス)』、『化学合成研究・エネルギー創出』がつづく。ナノサイエンス研究にかかわる研究領域の数が、サイエンスマップ 2002 と比べて大きく増加している。生命科学系の研究領域群とナノサイエンス研究の間に、『生物メカニズムとナノレベルの現象の交差(ライフ-ナノブリッジ)』地点となる研究領域群が存在する。

なお、サイエンスマップ上、研究領域群でくられていない部分にも、研究領域は存在している。研究領域群に入るか、入らないかは、ある研究領域とコンセプトをともにしている研究領域が、一定の密度で存在しているか、いないかの違いである。したがって、研究領域群に含まれない研究領域は、重要ではないということではない。各研究領域に含まれる上位 5 位までの特徴語については、「APPENDIX 2. サイエンスマップ 2014 研究領域詳細シート」に示しているので、研究領域の詳細について知りたい場合は、そちらを参照されたい。

概要図表 1 サイエンスマップ 2014 の全体像



短縮形	研究領域群名	短縮形	研究領域群名
がん	がん研究	環・気	環境・気候変動研究(観測、モデル)
循環	循環器疾患研究	ライフ・ナノ	生物メカニズムとナノレベル現象の交差(ライフ・ナノブリッジ)
感染症	感染症・公衆衛生	化合・エネ	化学合成研究・エネルギー創出
免疫	免疫研究(遺伝子発現制御を含む)	ナノ(ラ)	ナノサイエンス研究(ライフサイエンス)
遺・幹	遺伝子発現制御・幹細胞研究	ナノ(化)	ナノサイエンス研究(化学)
脳・神	脳・神経疾患研究	ナノ(物)	ナノサイエンス研究(物理学)
精神	精神疾患研究	量子	量子物性科学研究
植物	植物・微生物研究(遺伝子発現制御を含む)	素・宇	素粒子・宇宙論研究
環・生	環境・生態系研究		

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き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・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析、可視化(ScienceMap visualizer)を実施。

## ◇ 特徴語から把握する科学研究の状況(ナノサイエンスや化学にかかわる研究領域群の例)

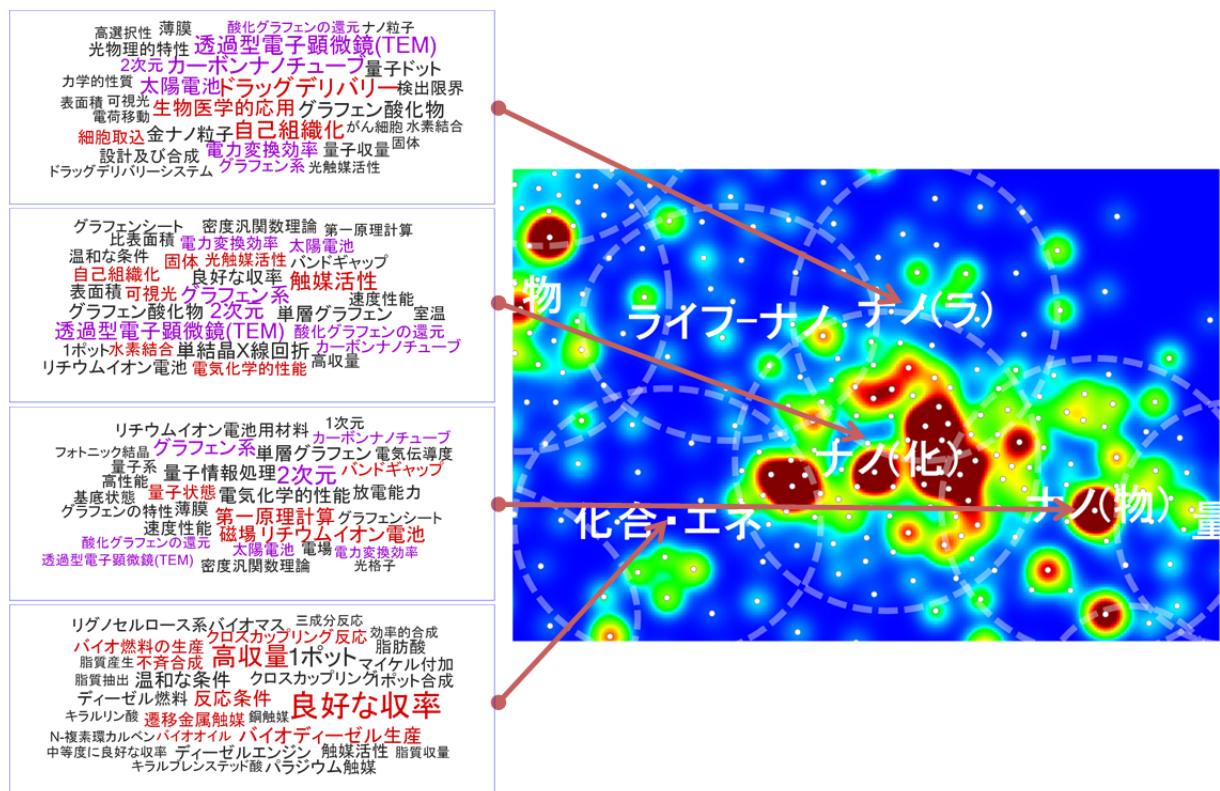
サイエンスマップ 2014 では、研究領域を構成する論文のタイトルやアブストラクトから、研究領域の内容を示す特徴的な言葉(特徴語)を自動抽出している。ここでは、各研究領域で得られた特徴語を、研究領域群単位で集計することで、ナノサイエンスにかかわる研究領域群の状況を見る。

概要図表 2 は、サイエンスマップ 2014 のナノサイエンスや化学合成・エネルギー創出にかかわる研究領域群の部分拡大したものである。ナノサイエンスにかかわる3つの研究領域群において、出現頻度の高い特徴語に注目すると、「透過型電子顕微鏡(TEM)」、「カーボンナノチューブ」、「グラフェン系」、「酸化グラフェンの還元」、「2次元」、「太陽電池」、「電力変換効率」といった特徴語が、いずれの研究領域群においても上位30に入っている。

それぞれの研究領域群の特徴語に注目すると、『ナノサイエンス研究(ライフサイエンス)』においては、「ドラッグデリバリー」、「自己組織化」、「生物医学的応用」、「細胞取込」という特徴語が多数出現しており、ナノサイエンス研究の中でもライフサイエンスとのかかわりが大きい研究領域が含まれていることが分かる。また、工業ナノ材料の毒性評価やヒトの健康への影響についての研究領域も、この研究領域群には含まれている。

『ナノサイエンス研究(化学)』では、11の研究領域において「触媒活性」が特徴語にあがっている。これに「可視光」、「固体」、「電力変換効率」、「電気化学的性能」、「水素結合」、「光触媒活性」といった特徴語がつづく。

概要図表 2 ナノサイエンスや化学にかかわる研究領域群



注1: 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。

注2: 特徴語のワードクラウド中の文字の大きさは、特徴語の出現頻度に比例している。各ワードクラウドでは出現数上位30までの特徴語を示している。なお、文字の大きさは、研究領域群ごとに決定しているため、研究領域群間では文字の大きさを比べることは出来ない。赤と紫は報告書中で言及している特徴語である。

データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析、可視化 (ScienceMap visualizer) を実施。

『ナノサイエンス研究(物理学)』においては、「2次元」、「第一原理計算」、「磁場」、「量子状態」、「バンドギャップ」という特徴語が多数出現しており、低次元系に注目した研究が行われていることが分かる。その中でも、特に「グラフェン」にかかわる特徴語が多くみられる。また、この研究領域群には「リチウムイオン電池」を特徴語として持つ研究領域も一定数存在している。

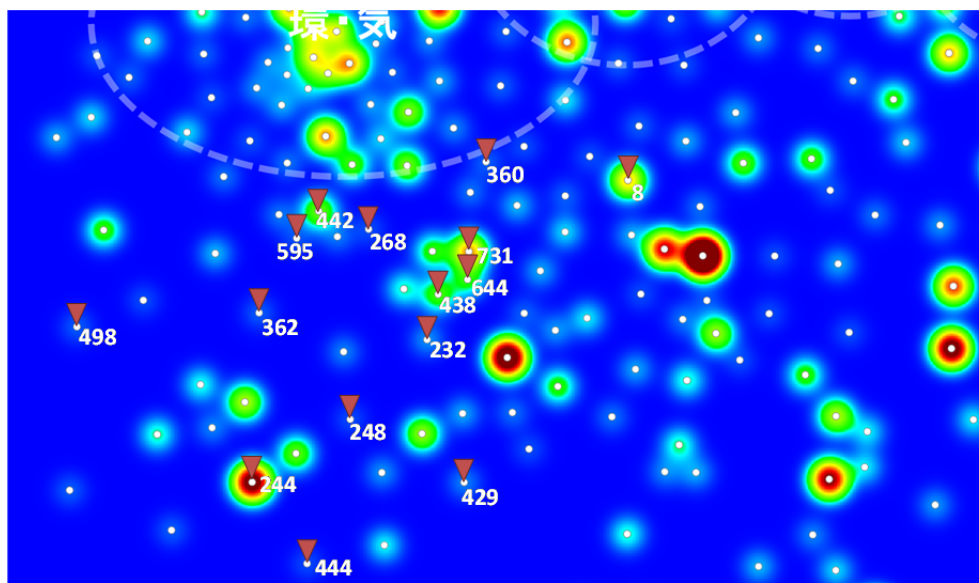
『化学合成・エネルギー創出』に含まれる 10 研究領域において「良好な収率」が特徴語にあがっている。また、「高収量」、「反応条件」、「クロスカップリング反応」、「遷移金属触媒」、「不斉合成」といった化学合成にかかる特徴語の他に、「バイオディーゼル生産」、「バイオ燃料の生産」、「バイオオイル」という特徴語もみられた。

#### ◇ 特徴語から把握する科学研究の状況(人工知能に関連すると考えられる研究領域の例)

人工知能に関連すると考えられる研究領域が、サイエンスマップ 2014 に多く出現していることを確認した(概要図表 3(A))。この部分に存在する研究領域の情報を概要図表 3 (B)に示した。特徴語に注目すると、グループ意思決定、最適化問題、ニューラルネットワーク、ファジー理論、顔認識、音声認識、遺伝的アルゴリズムといった言葉がみられる。人工知能の研究は、遺伝的アルゴリズム、エキスパートシステム、音声認識、画像認識等の多様な研究から構成される<sup>1</sup>。現状の人工知能の研究は、先に述べたナノサイエンスの研究とは異なり、関連するさまざまな研究が弱く相互に関係しながら進展しているようにみえる<sup>2</sup>。

概要図表 3 人工知能に関連すると考えられる研究領域(サイエンスマップの下方)

##### (A) 研究領域の位置



注: 白色又は黄色の丸は研究領域の位置を示している。黄色はコアペーパー数が 20 以上の研究領域である。人工知能に関連すると考えられる研究領域を赤色のマーカーで示している。

データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析、可視化 (ScienceMap visualizer) を実施。

1 What's AI 人工知能研究、人工知能学会(<http://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/Alresearch.html>; 2016 年 8 月 6 日アクセス)

2 人工知能にかかわる研究の中でも、論文による成果発表を行うような研究と行わない研究が存在しているため、サイエンスマップでは部分的に観測されている可能性も考えられる。



## (B) 研究領域の情報

研究領域ID	特徴語	分野	コアペーパー
244	グループ意思決定; グループ意思決定の問題; 集計演算子; 直感的ファジー集合; Ordered weighted averaging aggregation operator	計算機科学	115
○731	人工蜂コロニーアルゴリズム; 人工蜂コロニー; 粒子群最適化(PSO); 重力探索アルゴリズム; 最適化問題	学際的・分野融合的領域	59
○8	ニューラルネットワーク; 高木-菅野ファジーモデル; ファジー論理制御; 制御システム; ファジー理論にもとづく	工学	53
442	実験結果; 提案手法; 次元圧縮; 顔認識; 状態	工学	30
438	Teaching-learning-based optimization; 最適化アルゴリズム; テストシステム; 多目的最適化; 最適化問題	工学	25
○644	差分進化; 最適化問題; 進化的アルゴリズム; 差分進化アルゴリズム; 粒子群最適化(PSO)	計算機科学	20
○232	Type-2ファジー; Interval Type-2ファジーロジックコントローラ; Type-2ファジー集合; Type-2ファジー機構; Type-2ファジーロジック機構	計算機科学	8
○429	最小二乗サポート・ベクター・マシン(LSSVM); 人工ニューラルネットワーク(ANN); 最適化された最小二乗サポート・ベクター・マシン(LSSVM)モデリング; 強制採収法(EOR); 最小二乗サポート・ベクター・マシン(LSSVM)モデル	工学	7
○498	自動音声認識; ディープニューラルネットワーク(DNN); 大語彙連続音声認識(LVCSR); 混合ガウスモデル(GMM); 隠れマルコフモデル	工学	5
362	ファジールールベース; 進化アルゴリズム; 機械学習; ノンパラメトリック統計検定; データセット	学際的・分野融合的領域	5
○360	ELM(Extreme Learning Machine); 単一隠れ層フィードフォワードニューラルネットワーク; 一般化能力; ニューラルネットワーク; 実験結果	学際的・分野融合的領域	5
○595	スパース表現; 顔認識; スパース表現にもとづく分類; 訓練サンプル; 実験結果	工学	4
○444	人工ニューラルネットワーク(ANN); 人工ニューラルネットワーク(ANN)モデル; ウェーブレット変換; 時系列; 平均二乗誤差(RMSE)	工学	4
○268	ハイパースペクトル画像; ハイパースペクトル画像分類; スペクトル空間; 空間情報; 古典的なサポート・ベクター・マシン(SVM)	地球科学	4
○248	最適化モデル; 提案モデルの有効性; 遺伝的アルゴリズム; ファジー最適化アプローチ; ファジー変数	学際的・分野融合的領域	4

注: 研究領域 ID に円をつけた研究領域は、サイエンスマップ 2012 とのコアペーパーの重なりから継続性がないと判定された領域。

データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

### ◇ サイエンスマップの時系列変化

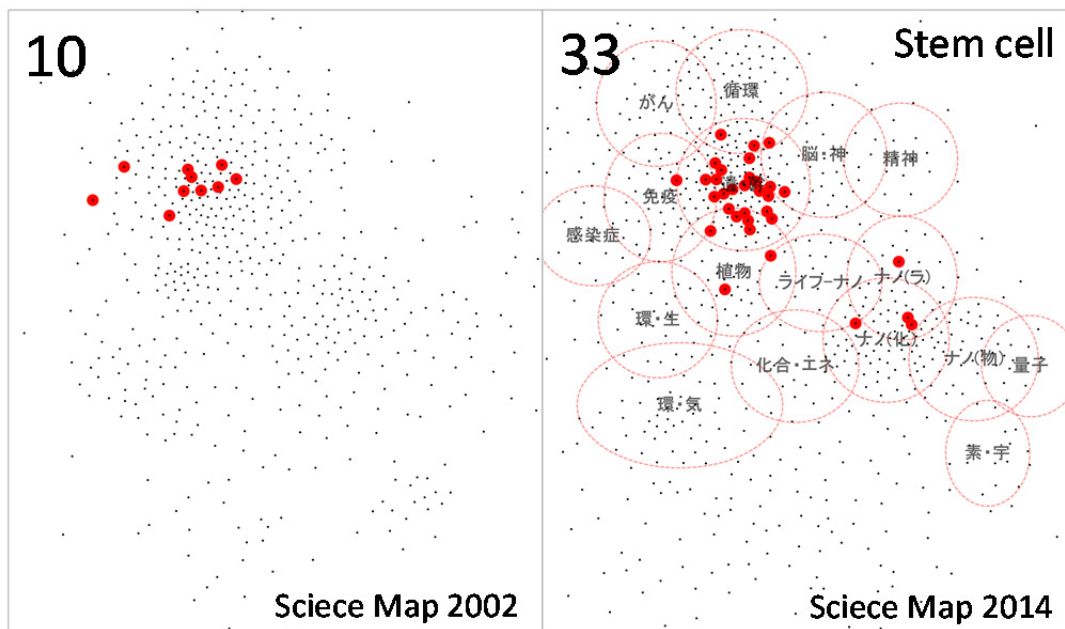
研究領域を構成するコアペーパーのタイトルに含まれる単語の分析から、その単語が使われる研究領域が、サイエンスマップ上でどのように広がっているかについてみる。

概要図表 4 は、コアペーパーのタイトルに「幹細胞(Stem cell)」を含む研究領域の位置を赤くマーカした結果である。サイエンスマップ 2002 時点では、10 研究領域が該当していた。サイエンスマップ 2014 では 33 領域が該当しており、サイエンスマップ 2002 と比べると大きく研究領域数が増加している。

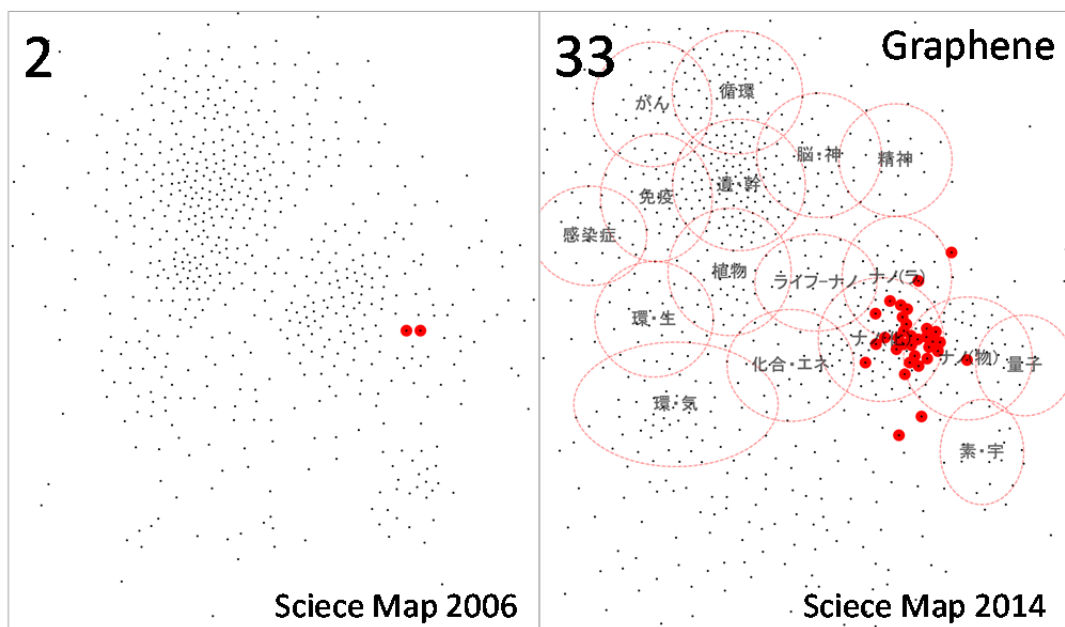
内容を詳しくみると、サイエンスマップ 2006 までは胚性幹細胞(Embryonic stem cell)や造血幹細胞(Hematopoietic stem cell)をタイトルに含むコアペーパーが多かったが、サイエンスマップ 2008 以降では人工多能性幹細胞(Induced pluripotent stem cell)についてのコアペーパーが出現している。数は少ないが、ナノサイエンスにかかわる研究領域群の中にも「Stem cell」を含む研究領域が出現している。幹細胞の誘導や分化にグラフィエン基盤を用いる研究などが該当する。

概要図表 5 は、コアペーパーのタイトルに「グラフェン(Graphene)」を含む研究領域の位置を赤くマーカした結果である。このキーワードを含む研究領域は、サイエンスマップ 2006 時点では 2 領域、サイエンスマップ 2010 時点でも 4 領域であった。しかし、その後、急激に研究領域数が増加し、サイエンスマップ 2014 時点では、33 領域が該当している。2004 年のグラフェンの生成、量子ホール効果の発見などで、グラフェンに対する注目が高まった。現状は、さまざまな分野でのグラフェンの活用を目指し、活発な研究が行われている状況にある。

概要図表 4 コアペーパーのタイトルに「幹細胞(Stem cell)」を含む研究領域の変化



概要図表 5 コアペーパーのタイトルに「グラフェン(Graphene)」を含む研究領域の変化



注: 赤丸は検索対象の単語をタイトルに含む論文(部分一致)が構成要素となっている研究領域を示している。左上の数字は該当研究領域数を示す。  
 データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析、可視化 (ScienceMap visualizer) を実施。

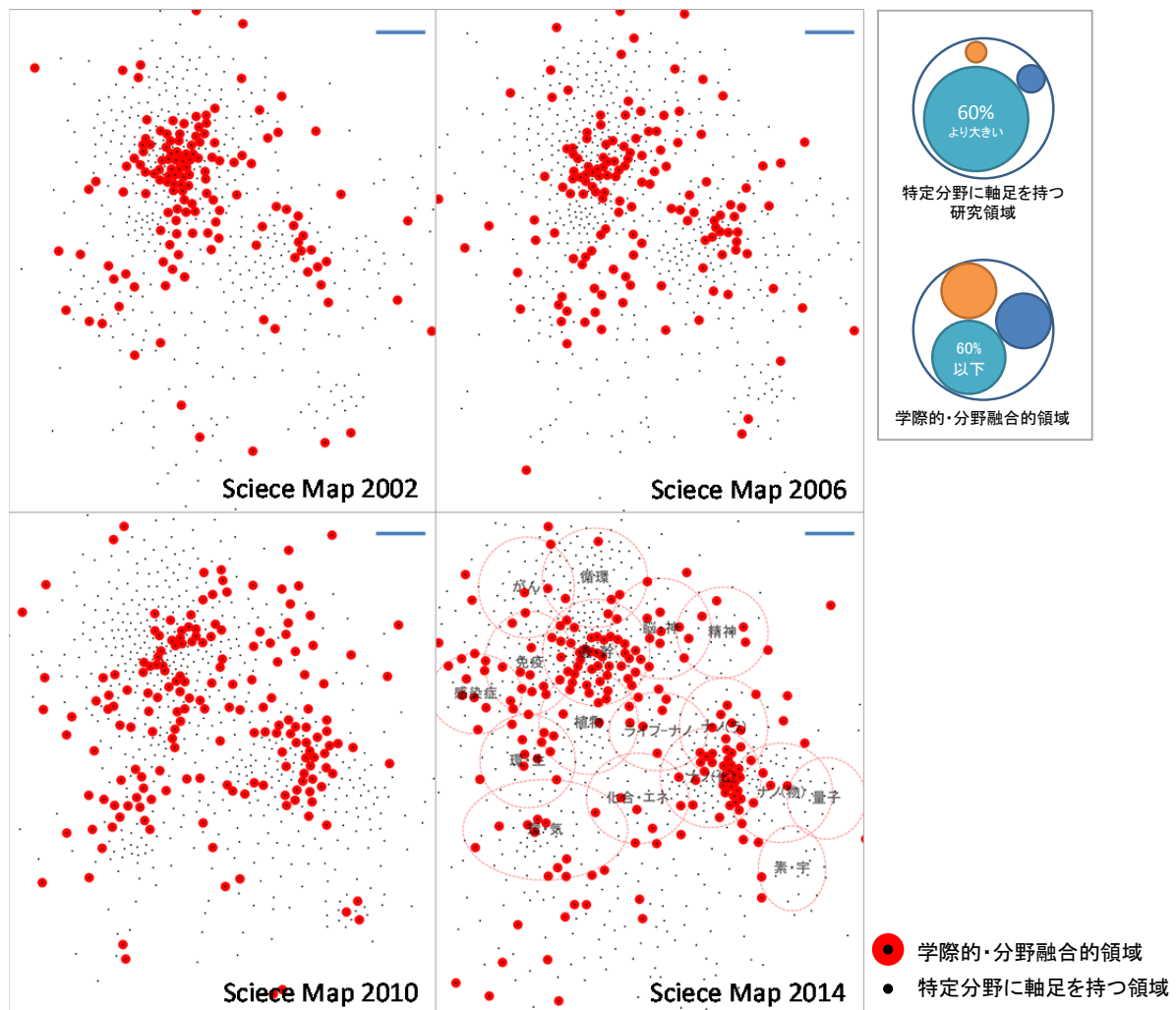
## (2) 科学研究全体に広がる学際的・分野融合的領域

学際的・分野融合的領域の動向を捉えることは、現在の科学の潮流をつかむ上で重要な視点である。サイエンスマップ 2002 から時系列でみると、国際的に注目を集める研究領域に占める学際的・分野融合的領域の割合はあまり変化しておらず、サイエンスマップ 2014 においては 25% である。

学際的・分野融合的領域のサイエンスマップ上での位置づけの時系列変化をみると(概要図表 6)、サイエンスマップ 2002 では、学際的・分野融合的領域は生命科学系のあたりに集中していた。サイエンスマップ 2006 からは、ナノサイエンス研究のあたりで学際的・分野融合的領域が増加しており、サイエンスマップ 2014 では多数の学際的・分野融合的領域がみられる。これらの変化に加えて、学際的・分野融合的領域がマップ全体に点在するようになっている。

これは、現在の科学ではさまざまな知識の組み合わせにより、新たな知識が生まれ出されるようになっていることを示した結果と考えられる。

概要図表 6 学際的・分野融合的領域のサイエンスマップ上での位置の時系列変化(赤丸が学際的・分野融合的領域)



注 1: 点が研究領域の位置を示す。コアペーパーの分布を ESI の 22 分野で見たとき、特定分野が 6 割以下の場合には、学際的・分野融合的領域とし、赤丸で表示している。

注 2: 10 単位距離に対応する長さをマップ中にスケールとして示している。

データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.) 及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン) をもとに集計・分析、可視化 (ScienceMap visualizer) を実施。



### (3) 世界の研究領域数が拡大する中、停滞する日本の参画領域数

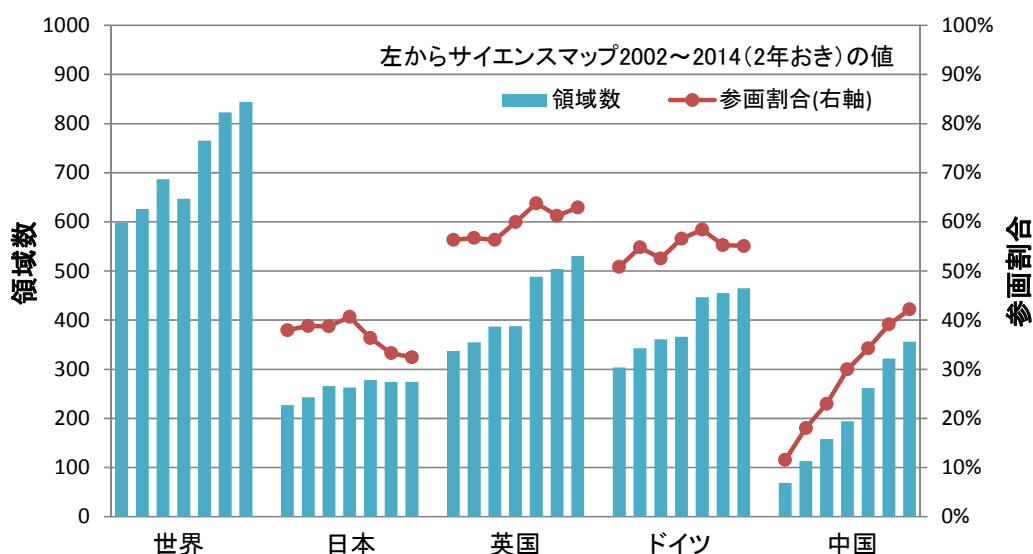
上記のような科学の潮流の中、日本の「存在感」がどのように変わっているかをみる。具体的には、サイエンスマップの研究領域に日本がどれだけ参画しているかに注目する(概要図表 7)。

サイエンスマップ 2002 からの時系列をみると、日本の参画領域数はサイエンスマップ 2008 以降、停滞がみられる。また、サイエンスマップの参画割合をみると、サイエンスマップ 2008 では 41%あったが、サイエンスマップ 2014 では 32%へと 9 ポイント低下した。他方、英国やドイツの参画領域数は増加しており、サイエンスマップの参画割合も 5~6 割を保っており大きな変化はみられない。中国については、着実に参画領域数及び参画領域割合を増加させている。

つぎに、サイエンスマップの研究領域のうち、研究領域を先導するコアペーパーと、それらをフォローしているサイティングペーパー(Top10%)における参画状況を比較することで、フォロワーの厚みを確認する。いずれの国ともに、コアペーパーの参画領域数よりサイティングペーパー(Top10%)における参画数の方が多い(概要図表 8)。しかし、サイティングペーパー(Top10%)における参画においても日本は他国に水をあけられており、国際的に注目を集めている研究において、フォロワーの厚みが十分ではないことが分かる。

さらに、コアペーパーにおける参画数とサイティングペーパー(Top10%)における参画数の比をみると、日本が 43%であるのに対して英国は 69%、ドイツは 63%となっていることから、研究領域に参画しているフォロワーである研究者を、研究領域を先導する研究者に引き上げる必要もあることが分かる。

概要図表 7 サイエンスマップにおける日英独中の参画領域数(コアペーパー)の推移



データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

概要図表 8 サイエンスマップ 2014 における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

サイエンスマップ2014	世界	日本		英国		ドイツ		中国	
	領域数	参画領域数	割合	参画領域数	割合	参画領域数	割合	参画領域数	割合
コアペーパー	844	274	32%	531	63%	465	55%	356	42%
サイティングペーパー (Top10%)	844	640	76%	774	92%	744	88%	729	86%

データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

#### (4) 日本の存在感の高い研究領域

サイエンスマップ 2014 において、日本の存在感が高い(研究領域を先導するコアペーパーにおける日本のシェアが高い)研究領域をみる(概要図表 9)。ここでは、大規模な研究領域(コアペーパーが 51 件以上)、中規模な研究領域(コアペーパーが 21 件~50 件)、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(分数カウント)が高い上位 10 領域を抽出した。

概要図表 9 日本のコアペーパーシェアの高い研究領域

(A)大規模な研究領域(コアペーパーが 51 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
587	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	物理学	147	14.8%	4,641
630	薄膜; 磁気トンネル接合; ドメイン・ウォール; 垂直磁気異方性; 電場	物理学	86	13.9%	3,966
819	イオン電池; ナトリウムイオン電池; Naイオン電池; 電極材料; カソード材料	学際的・分野融合的領域	65	13.2%	1,426
836	非小細胞肺癌(NSCLC); 上皮成長因子受容体(EGFR); チロシンキナーゼ阻害剤; 進行した非小細胞肺癌(NSCLC); 上皮成長因子受容体(EGFR)変異	臨床医学	122	11.6%	7,323
678	ゲノムワイド関連; 塩基多型; 量的形質遺伝子座(QTL); コピー数多型; 候補遺伝子	学際的・分野融合的領域	285	9.4%	12,726
1	有限要素法; 平滑化有限要素法; アイソジオメトリック解析; 要素辺で平滑化; 流体-構造相互作用(FSI)	学際的・分野融合的領域	80	9.4%	1,027
529	硫化水素; 蛍光プローブ; 検出限界; 生細胞; 高選択性	化学	62	9.4%	2,243
844	パラジウム触媒; 良好な収率; クロスカップリング; 銅触媒; 温和な条件	化学	487	9.3%	11,636
823	可視光; 光触媒活性; 可視光照射; 拡張光触媒活性; 光触媒性能	学際的・分野融合的領域	109	9.0%	7,055
334	窒素空孔(NV); 量子情報処理; 電子スピン; 量子ドット; 核スピン	物理学	57	8.3%	2,349

(B)中規模な研究領域(コアペーパーが 21~50 件)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
226	平成23年(2011年)東北沖地震; 沈み込み帯; 大地震; 地震の発生; プレート境界	地球科学	35	42.7%	1,078
649	合成カンナビノイド; 合成麻薬; バスソルト(危険ドラッグ); 質量分析法; 依存性薬物	学際的・分野融合的領域	26	30.8%	638
781	第一原理計算; 2次元; バンドギャップ; 密度汎関数理論計算; 電子物性	物理学	36	25.0%	1,006
635	胃がん; 進行胃がん; 生存期間(OS); リンパ節; 食道がん	臨床医学	32	20.4%	2,430
710	アブジジン酸(ABA); シロイヌナズナ; 非生物学的ストレス; ストレス応答; 植物ホルモンのアブジジン酸(ABA)シグナル	植物・動物学	40	16.1%	1,898
837	二酸化炭素; 環状カーボネート; プロピレンオキシド(PO); プロピレンカーボネート; 環状カーボネートの合成	化学	27	14.8%	1,371
246	アンモニアボラン(AB); 水素貯蔵; 水素発生; アンモニアボラン(AB)の加水分解; 水素貯蔵材	工学	29	13.8%	1,107
32	カソード材料; リチウムイオン電池; 放電能力; 電気化学的性能; リチウムリッチ層	学際的・分野融合的領域	23	13.0%	645
843	ギ酸; ピンサー型錯体; ピンサー型配位子; 二酸化炭素; 触媒活性	化学	25	13.0%	1,435
673	有機発光; 有機発光ダイオード; イリジウム(III)錯体; 最大外部量子効率; 外部量子効率(EQE)	学際的・分野融合的領域	49	12.9%	2,549

(C)比較的小規模な研究領域(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
377	比表面積; 透過型電子顕微鏡(TEM); メソポーラスシリカ; 交互積層法(LbL法); ソルゲル法	材料科学	5	82.7%	790
336	金属絶縁体転移(MIT); 二酸化バナジウム(VO2); 相転移; 電気二重層; 薄膜	材料科学	7	57.1%	550
102	FLOWERING LOCUS T(FT); 開花時期; 短日; 花成促進; 開花制御	植物・動物学	7	56.0%	158
12	原子力発電所; 福島第一原子力発電所; セシウム134とセシウム137; 福島原発事故; 福島第一原子力発電所の事故	学際的・分野融合的領域	14	52.3%	566
321	シロイヌナズナ; 細胞分裂; 受容体様キナーゼ(RLKs); 茎頂分裂組織; 気孔の発達	植物・動物学	15	47.3%	475
410	重金属; カドミウム; 鉄; 亜鉛; 金属トランスポーター	植物・動物学	12	46.5%	471
86	免疫グロブリン(IgG4)関連; 自己免疫性肺炎; 免疫グロブリン(IgG4)関連疾患; 免疫グロブリン(IgG4)陽性形質細胞; 血清免疫グロブリン(IgG4)レベル	臨床医学	10	42.6%	668
680	脂肪酸; Gタンパク質共役型; Gタンパク質共役受容体; ドコサヘキサエン酸(DHA); 多価不飽和脂肪酸	学際的・分野融合的領域	6	40.1%	630
208	幹細胞; 人工多能性幹細胞(iPS細胞); ヒト胚性幹細胞(hESCs); 網膜色素上皮; 網膜細胞	学際的・分野融合的領域	5	40.0%	269
485	生理学的薬物動態(PBPK); 血液脳関門; P糖タンパク質(P-gp)及び乳がん耐性タンパク質; 乳がん耐性タンパク質; 薬物相互作用	薬学・毒性学	13	35.5%	706

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・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

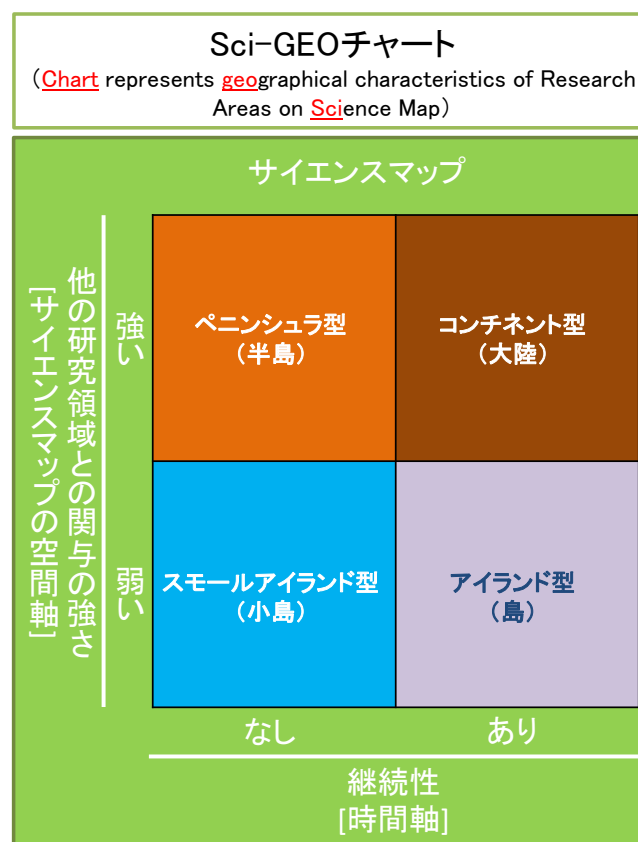
### 3. Sci-GEO チャートを用いた研究領域の分類と、それを用いた日本の活動状況の理解

#### (1) Sci-GEO チャートを用いた研究領域の分類

サイエスマップの時系列変化をみると、研究領域が継続的に存在しており、他の研究領域との関係性も強い「硬い部分」と、常に変化を続けている「柔らかい部分」が存在していることが分かる。この「硬い部分」「柔らかい部分」を分類するために、サイエスマップ 2010&2012 において、Sci-GEO チャート(Chart represents geographical characteristics of Research Areas on Science Map)という概念を導入した(概要図表 10)。

Sci-GEO チャートでは、研究領域を継続性(時間軸)と他の研究領域との関与の強さ(空間軸)を用いて分類する。具体的には概要図表 10 に示したように、過去のマップとの継続性がある場合、他の研究領域との関与が強い「コンチネント型領域」、他の研究領域との関係が弱い「アイランド型領域」に分類する。また、過去のマップとの継続性がない場合、他の研究領域との関与が強い「ペニンシュラ型領域」、他の研究領域との関与が弱い「スモールアイランド型領域」に分類する。

概要図表 10 Sci-GEO チャートによる研究領域の分類



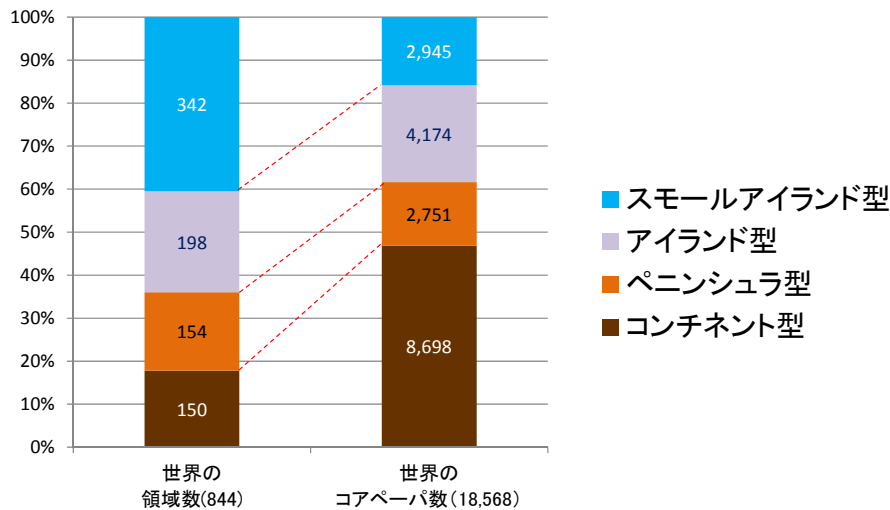
## (2) 世界の主要国とは異なる Sci-GEO チャートにみる日本の研究領域タイプのバランス

サイエンスマップ 2014 で得られた国際的に注目を集めている 844 研究領域のなかで、スモールアイランド型領域は全体の 4 割、コンチネント型領域数は 2 割弱を占めている(概要図表 11(A))。他方、研究領域の中に含まれるコペーパー数に注目すると、コンチネント型領域に 5 割弱の論文が含まれており、スモールアイランド型領域には 2 割弱の論文が含まれている。

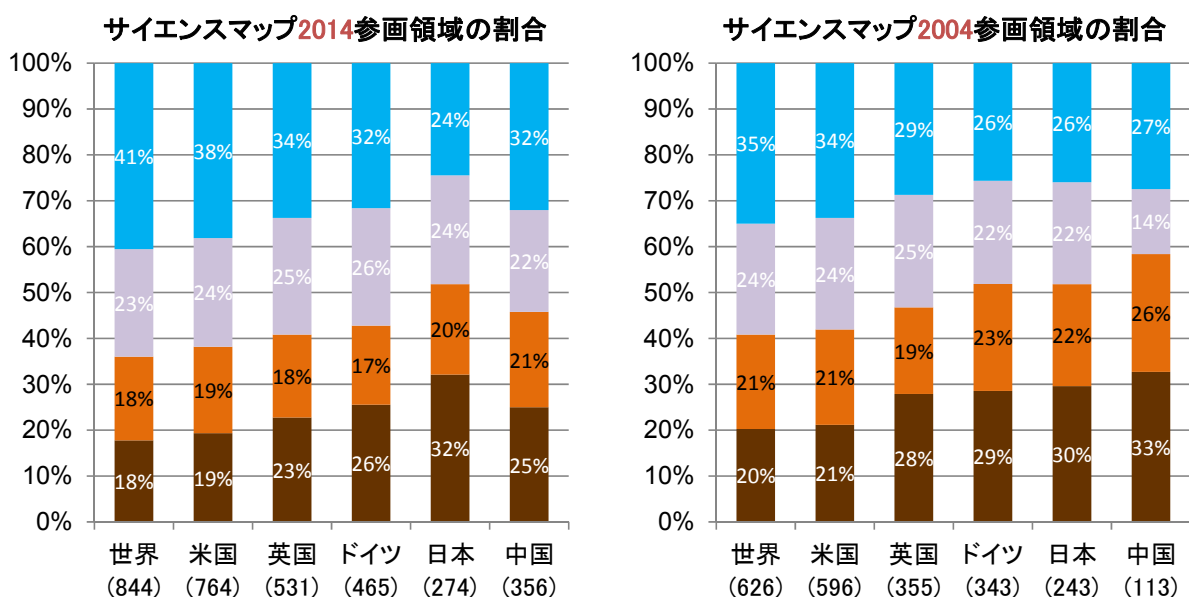
研究領域タイプのバランス(サイエンスマップ 2014)をみると(概要図表 11(B))、日本は、スモールアイランド型が 24%、コンチネント型が 32%であり、世界のバランス(スモールアイランド型 41%、コンチネント型 18%)と違いがある。サイエンスマップ 2004 との比較をみると、過去 10 年で、英国やドイツではスモールアイランド型の割合を増加させている一方、日本の研究領域タイプのバランスについては大きな変化はみられない。サイエンスマップ 2014 における中国の研究領域タイプのバランスは、英国やドイツに近い。

概要図表 11 Sci-GEO チャートを用いてみる世界と主要国の研究活動動向

### (A) サイエンスマップ 2014 にみる世界の研究領域数とコペーパー数のウェイト



### (B) サイエンスマップ 2014 及び 2004 における主要国の Sci-GEO チャートのバランス



データ：科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

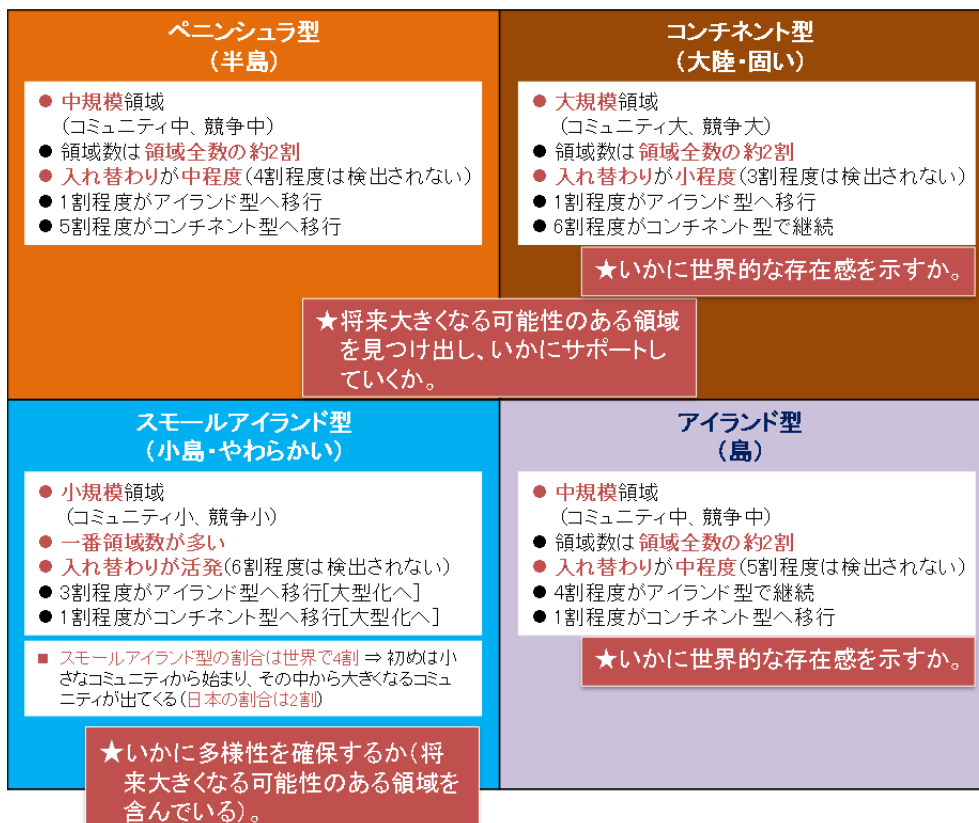
### (3) Sci-GEO チャートを用いた研究領域の移行の特徴

Sci-GEO チャートを用いた研究領域タイプ別の特徴をみるため、研究領域のタイプの移行を分析した(概要図表 12)。

まず、スモールアイランド型領域は数が多いことから、研究の多様性を担う役割が大きいことが分かる。また、ここから一定の割合が、アイランド型(3 割程度)やコンチネント型(1 割程度)のような継続性を持って発展する研究領域に移行することを確認した。ただし、6 割程度の領域が次回のサイエンスマップでは検出されず、入れ替わりが活発であることが分かる。これらの事実は、スモールアイランド型領域に対する研究推進に際して、2 つの観点が必要であることを示唆している。第 1 に、このような領域が活発に生み出されるような環境を作ることが必要である。第 2 に、有望なスモールアイランド型領域の継続的な発展を可能とするために、領域に参加する研究者コミュニティの拡大を図るような支援が適切なタイミングで求められる。

コンチネント型領域については、6 割程度の領域が次回のサイエンスマップでもコンチネント型領域として継続している。1 割程度の領域はアイランド型へ移行し、3 割程度の領域は次回のサイエンスマップでは検出されない。全体で 7 割の領域が継続しており、かなり安定的であることが分かる。コンチネント型領域は、研究領域の継続性の観点からみると、研究推進のターゲットとして他の領域に比べて確実性があると言える。しかし、継続して国際的に注目を集める研究領域では、それに参画する研究者の数も多いと想定されるので、投入するリソースの規模や、他国機関との競争と協調のバランスなどを勘案した推進策が必要であろう。

概要図表 12 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。

データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。



#### 4. サイエンスマップと技術のつながりの分析

##### (1) 特許からも注目を集めている、研究領域を先導する論文(コアペーパー)

サイエンスマップにおける技術とのつながりを見るために、特許からのコアペーパーとサイティングペーパーへの引用を分析した(概要図表 13)。なお、ここではサイエンスマップを構成するコアペーパーとサイティングペーパー(例えばサイエンスマップ 2002 では 1997～2002 年の論文、サイエンスマップ 2014 では 2009～2014 年の論文)が、2015 年時点で特許からどのように引用されているかを分析している。したがって、昔のサイエンスマップほど特許からの被引用数が大きくなるので、異なる時点のサイエンスマップ間の結果の比較はできない。

各年でコアペーパーとサイティングペーパーを比較すると、コアペーパーの方がサイティングペーパーよりも特許に引用されたことがある論文の割合が高い。例えば、サイエンスマップ 2002 では、特許から引用されている論文の割合は、コアペーパーでは 52.0%であるのに対して、サイティングペーパーでは 22.5%となっている(概要図表 13 のオレンジの矢印)。また、特許からの被引用数もコアペーパーとサイティングペーパーで異なる。サイエンスマップ 2002 では、コアペーパーは論文あたり約 15 回特許(2015 年時点)に引用されているが、サイティングペーパーは論文あたり約 6 回特許(2015 年時点)に引用されている(概要図表 13 の紫の矢印)。これらの結果は、研究領域を先導する論文(コアペーパー)は、特許からも注目を集めていることを示している。

概要図表 13 コアペーパーとサイティングペーパーの特許とのつながり

##### (A) コアペーパーの状況

各サイエンスマップを構成する論文の2015年時点における特許からの引用の状況	研究領域数	コアペーパー数	特許から引用されているコアペーパー		コアペーパーを引用している特許数(論文あたり)
			数	割合	
サイエンスマップ2002	598	15,410	8,007	52.0%	14.8
サイエンスマップ2004	626	15,531	7,597	48.9%	13.3
サイエンスマップ2006	687	15,165	7,040	46.4%	11.3
サイエンスマップ2008	647	15,826	6,251	39.5%	8.4
サイエンスマップ2010	765	17,822	5,664	31.8%	5.9
サイエンスマップ2012	823	18,515	4,176	22.6%	4.4
サイエンスマップ2014	844	18,568	2,145	11.6%	3.0

##### (B) サイティングペーパーの状況

各サイエンスマップを構成する論文の2015年時点における特許からの引用の状況	研究領域数	サイティングペーパー数	特許から引用されているサイティングペーパー		サイティングペーパーを引用している特許数(論文あたり)
			数	割合	
サイエンスマップ2002	598	449,282	100,873	22.5%	6.0
サイエンスマップ2004	626	475,697	97,194	20.4%	5.4
サイエンスマップ2006	687	510,747	86,924	17.0%	4.6
サイエンスマップ2008	647	544,175	70,406	12.9%	3.7
サイエンスマップ2010	765	617,545	54,126	8.8%	2.9
サイエンスマップ2012	823	675,158	32,266	4.8%	2.3
サイエンスマップ2014	844	768,255	11,245	1.5%	1.8

注1: ここではサイエンスマップを構成するコアペーパーとサイティングペーパー(例えばサイエンスマップ 2002 では 1997 年から 2002 年の論文)が、2015 年時点で特許からどのように引用されているかを分析している。したがって、昔のサイエンスマップほど特許からの被引用数が大きくなるので、異なる時点のサイエンスマップ間の結果の比較はできない。

注2: 特許情報は出願または登録された特許のみを対象としている。特許中の引用が、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。

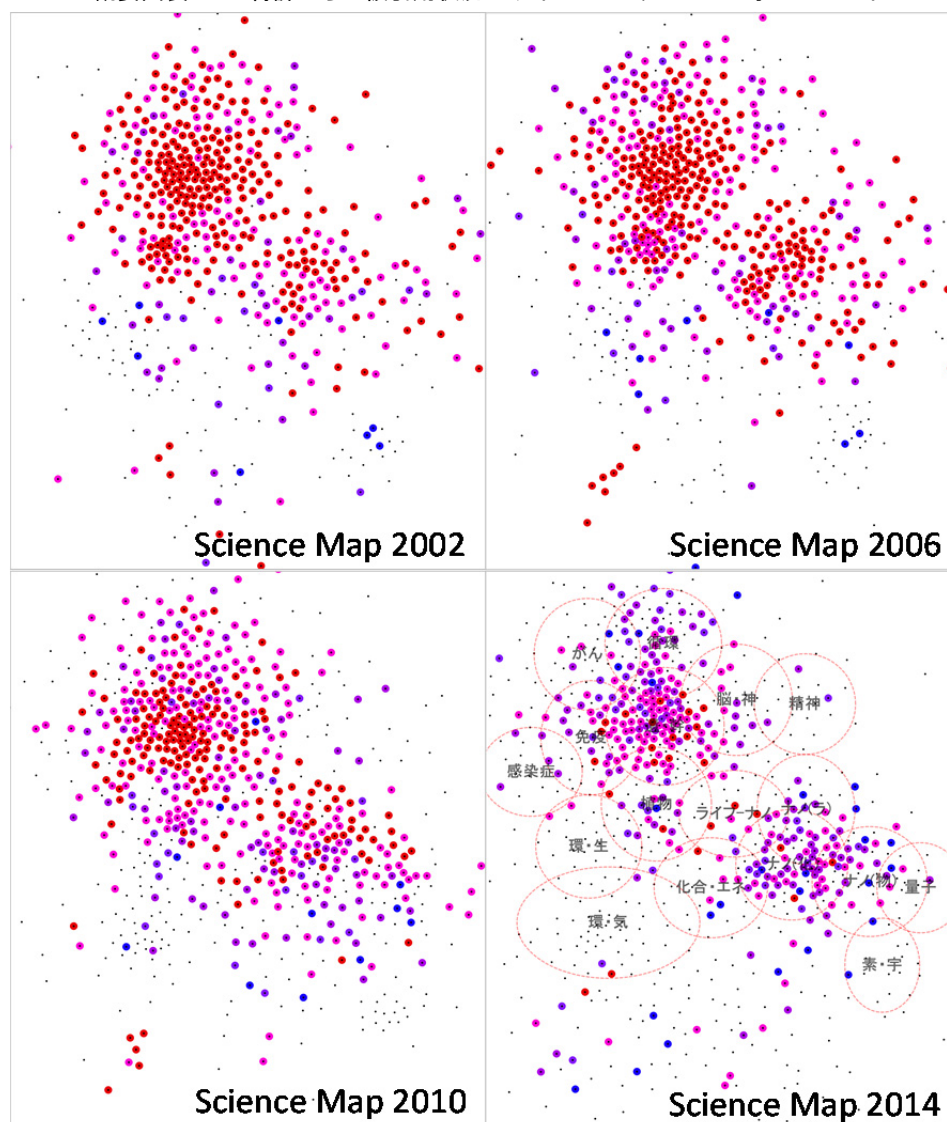
データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。特許データは科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社の Derwent Innovation Index (2015 年 12 月抽出)と欧州特許庁の PATSTAT(2015 年秋バージョン)をもとに集計・分析を実施。

## (2) 特許からの被引用状況のサイエンスマップ上へのオーバーレイ

概要図表 14 には、各研究領域のコアペーパーのうち、どれ位が特許に引用されているのかを示した。生命科学系にかかわる研究領域、ナノサイエンスにかかわる研究領域は技術とのつながりが強いことが分かる。

また、サイエンスマップ 2006 からサイエンスマップ 2012 において、特許からの被引用数が上位 5 位に入るコアペーパーを概要図表 15 に示した。特許からの被引用数上位 5 位(各年)に、日本の機関に所属している著者の論文が 7 件含まれる。IGZO 系酸化半導体や iPS 細胞(人工多能性幹細胞)の研究において、日本の論文が、科学において研究領域を先導するのに加えて、技術の進展にも大きな影響を与えていることが分かる。

概要図表 14 特許からの被引用状況のサイエンスマップ上へのオーバーレイ



特許に引用されているコアペーパー割合

- 50%以上
- 20%以上～50%未満
- 10%以上～20%未満
- 5%以上～10%未満
- 0%より大きい～5%未満
- 0%

注: 特許情報は出願または登録された特許のみを対象としている。特許中の引用が、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。論文が特許に引用されるまでにはラグがあるため、サイエンスマップ 2002 からサイエンスマップ 2014 になるにつれ、必然的に特許に引用される論文は少なくなり、時系列での比較は意味を成さない。

データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 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・学術政策研究所がトムソン・ロイター社の Derwent Innovation Index (2015 年 12 月抽出)と欧州特許庁の PATSTAT(2015 年秋バージョン)をもとに集計・分析を実施。

概要図表 15 特許からの被引用数が多いコアペーパー(上位 5 位)

	順位	特許からの被引用数	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	アブストラクトキーワード
サイエンスマップ 2006	1	690	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	2004年	Tuschl, T	Max Planck Institute for Biophysical Chemistry, ドイツ	RNAi, Double-stranded RNA (dsRNA)
	2	590	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年	Agami, R	The Netherlands Cancer Institute, オランダ	small interfering RNAs (siRNAs)
	3	550	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年	Hosono, H	東京工業大学; 科学技術振興機構 ERATO, 日本	In-Ga-Zn-O system (a-IGZO)
	4	439	110	物理学	ペニンシュラ型	Thin-film transistor fabricated in single-crystalline transparent oxide semiconductor	SCIENCE	2003年	Nomura, K	東京工業大学; 科学技術振興機構 ERATO, 日本	単結晶性薄膜, InGaO3(ZnO)5
	5	432	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年	Masuda, S	コニカミノルタメカトロニクス株式会社, 日本	ボトムゲート型薄膜トランジスタ, ZnO-TFT
サイエンスマップ 2008	1	550	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年	Hosono, H	東京工業大学; 科学技術振興機構 ERATO, 日本	In-Ga-Zn-O system (a-IGZO)
	2	439	20	物理学	アイランド型	Thin-film transistor fabricated in single-crystalline transparent oxide semiconductor	SCIENCE	2003年	Nomura, K	東京工業大学; 科学技術振興機構 ERATO, 日本	単結晶性薄膜, InGaO3(ZnO)5
	3	432	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年	Masuda, S	コニカミノルタメカトロニクス株式会社, 日本	ボトムゲート型薄膜トランジスタ, ZnO-TFT
	4	424	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年	Fortunato, EMC	ヌエバ・デ・リスボン大学, ポルトガル	ボトムゲート型薄膜トランジスタ, ZnO-TFT
	5	352	647	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	Rational siRNA design for RNA interference	NATURE BIOTECHNOLOGY	2004年	Khvorova, A	Dharmacon Inc. (ダーマコン), 米国	RNA干渉, RNA interference (RNAi)
サイエンスマップ 2010	1	381	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年	Park, JS	Samsung SDI Co Ltd (サムスンSDI), 韓国	a-IGZO
	2	378	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 PAPERS BRIEF COMMUNICATIONS & REVIEW	2006年	Nomura, K	東京工業大学; 科学技術振興機構 ERATO, 日本	薄膜トランジスタ
	3	377	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年	Oba, F	京都大学, 日本	密度汎関数、ハートリー-フォック法
	4	254	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年	Rothberg, JM	Life Sci Corp 454, 米国	DNA配列
	5	208	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年	Yamanaka, S	京都大学, 日本	iPS細胞
サイエンスマップ 2012	1	372	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年	Park, JS	Samsung SDI Co Ltd (サムスンSDI), 韓国	a-IGZO
	2	208	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年	Yamanaka, S	京都大学, 日本	iPS細胞
	3	117	149	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	Biodiesel from microalgae	BIOTECHNOLOGY ADVANCES	2007年	Chisti, Y	Massey Univ.(マッセー大学), ニューージーランド	バイオディーゼルの、微細藻類
	4	81	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年	Yamanaka, S	京都大学, 日本	iPS細胞
	5	70	699	学際的・分野融合的領域	コンチネント型	Non-fermentative pathways for synthesis of branched-chain higher alcohols as biofuels	NATURE	2008年	Liao, JC	Univ Calif Los Angeles(カリフォルニア大学ロサンゼルス校), 米国	バイオ燃料、大腸菌

注: 特許情報は出願または登録された特許のみを対象としている。特許中の引用が、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赤色のセルで示した。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・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 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・学術政策研究所がトムソン・ロイター社の Derwent Innovation Index と欧州特許庁の PATSTAT(2015 年秋バージョン)をもとに集計・分析を実施。

## 5. サイエンスマップとファンディング情報のリンケージの試み(試行的な分析)

### (1) 主要な資金配分機関等情報のサイエンスマップ上へのオーバーレイ

謝辞情報に含まれる研究資金の情報は、インプットとアウトプットとの関係性を分析する上で、重要な情報である。謝辞情報を用いた分析には限界があるが<sup>1</sup>、論文への資金配分機関等の関与を統一的に把握する手段は、現状では謝辞情報しか存在しない。そこで、ここではサイエンスマップに出現している日本の論文について謝辞情報を分析することで、サイエンスマップとファンディング情報をリンクした試行的な分析の結果を紹介する。

本分析では、省庁及び公的資金配分機関のうち、先行研究から論文の謝辞における出現回数が多いことが明らかになっている 12 の省庁及び公的資金配分機関を分析対象とした(以降、主要な資金配分機関等と呼ぶ)。概要図表 16 には、主要な資金配分機関等のサイエンスマップ上での出現状況をまとめる。いずれについても、文部科学省が含まれている研究領域数が一番多く、これに日本学術振興会、科学技術振興機構、厚生労働省が続いている。謝辞における文部科学省の出現状況を、サイエンスマップ上にオーバーレイした結果を概要図表 17 に示す。

概要図表 16 主要な資金配分機関等の謝辞における出現状況(試行的な分析)

主要な資金配分機関等	コアペーパー	サイティング (Top10%)	サイティング ペーパー
文部科学省	120	419	527
日本学術振興会	95	392	508
科学技術振興機構	52	232	279
経済産業省	3	28	25
新エネルギー・産業技術総合開発機構	18	87	98
厚生労働省	28	155	216
医薬基盤研究所	5	45	49
農林水産省	7	28	30
農業・食品産業技術総合研究機構	9	38	41
環境省	5	34	33
総務省	1	12	15
情報通信研究機構	2	14	13
日本全体	274	640	756

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ていない(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。

注 3: ここでは、1)コアペーパーの謝辞中に当該資金配分機関が含まれる場合(1 件以上)、2)コアペーパーを引用する論文(サイティングペーパー)の中で、被引用数が世界の上位 10%にはいる論文の謝辞中に当該資金配分機関が含まれる場合(1 件以上)、3)コアペーパーを引用する論文(サイティングペーパー)の謝辞中に当該資金配分機関が含まれる場合(2 件以上)について示している。

データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

1 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。科学技術・学術政策研究所の先行研究から日本論文(2009 年～2012 年)のなかで、謝辞の記述がなされているのは約 6 割であることが示されている。謝辞に公的研究資金の活用が述べられない原因として、資金提供側が謝辞の記述ルールを示していない、何らかの理由で著者が記述を行わないなどが考えられる。また、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が記述される場合がある。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は出来ない。加えて、プログラムと資金配分機関の関係が一致していない場合もある。ここでは、科学技術・学術政策研究所のデータ・情報基盤構築の一環で整備・公表されている「資金配分機関等名英語表記ゆれテーブル(ver.2016.1)」(<http://www.nistep.go.jp/archives/27385>)と目視による確認を併用することで、資金配分機関等名の名寄せを行った。



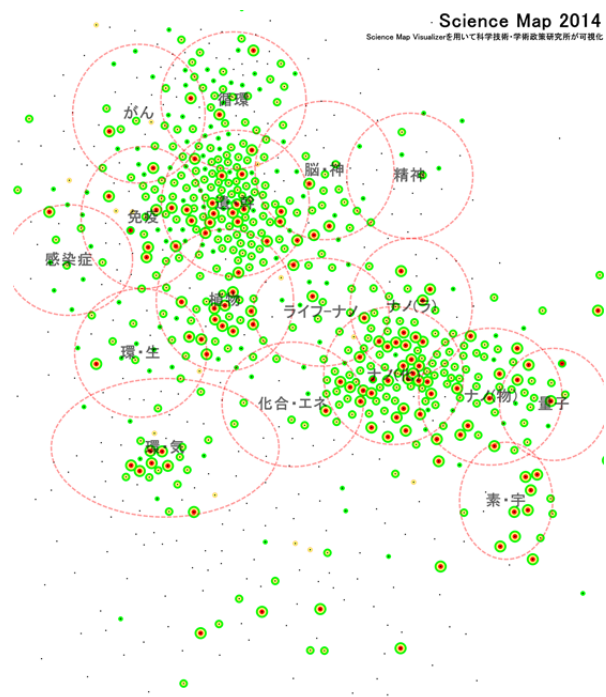
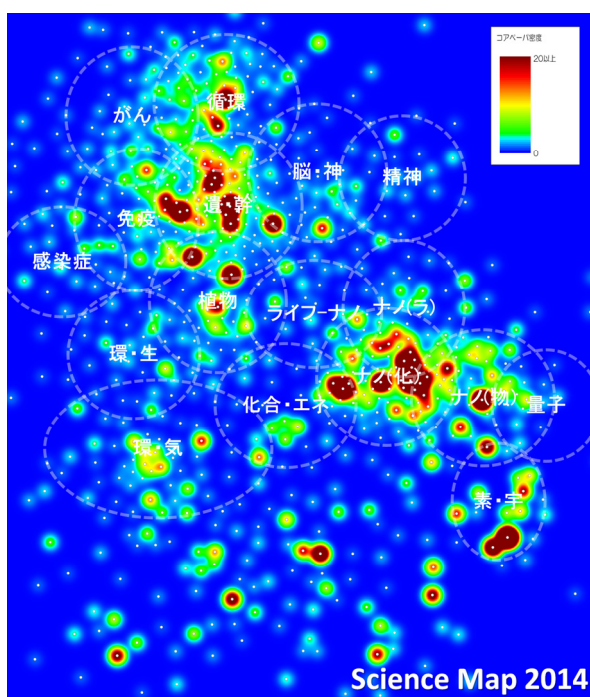
各省庁及び公的資金配分機関の公的資金には多様なものが含まれている。一例をあげると、文部科学省には「21世紀COEプログラム」、「グローバルCOEプログラム」、「世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)」、「私立大学学術研究高度化推進事業」などのプログラムが含まれている。また、科研費のなかで文部科学省が担当する分も、文部科学省に計上されている。

論文謝辞中では必ずしもプログラム名まで記述されているわけではない、プログラム名が記述されていても表記が統一されていない、プログラムと配分機関の関係が一致していない場合があるなどの理由で、プログラムレベルの集計は現状では限定的にしか行うことができない。今後は、我が国で統一された課題番号等を導入し、それらの利活用を進めることで、公的研究資金とそこから生み出される成果の対応付けが、より効果的に可能となるような仕組みを整備していくことも必要である。

概要図表 17 謝辞情報を用いて文部科学省の出現状況をサイエンスマップ上にオーバーレイした結果(試行的な分析)

(A) サイエンスマップ 2014

(B) 文部科学省



注 1: (右図の説明)図表中の黒の点の位置が、研究領域の位置に対応している。研究領域を先導するコペーパーの謝辞中に当該資金配分機関が含まれる場合(1件以上)、研究領域を赤色で示している。コペーパーを引用する論文(サイティングペーパー)の中で、被引用数が世界の上位10%に入る論文の謝辞中に当該資金配分機関が含まれる場合(1件以上)、研究領域を黄色で示している。また、コペーパーを引用する論文(サイティングペーパー)の謝辞中に当該資金配分機関が含まれる場合(2件以上)、研究領域を緑色で示している。

注 2: 謝辞情報に基づくオーバーレイの結果である。

データ: 科学技術・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析、可視化(ScienceMap visualizer)を実施。

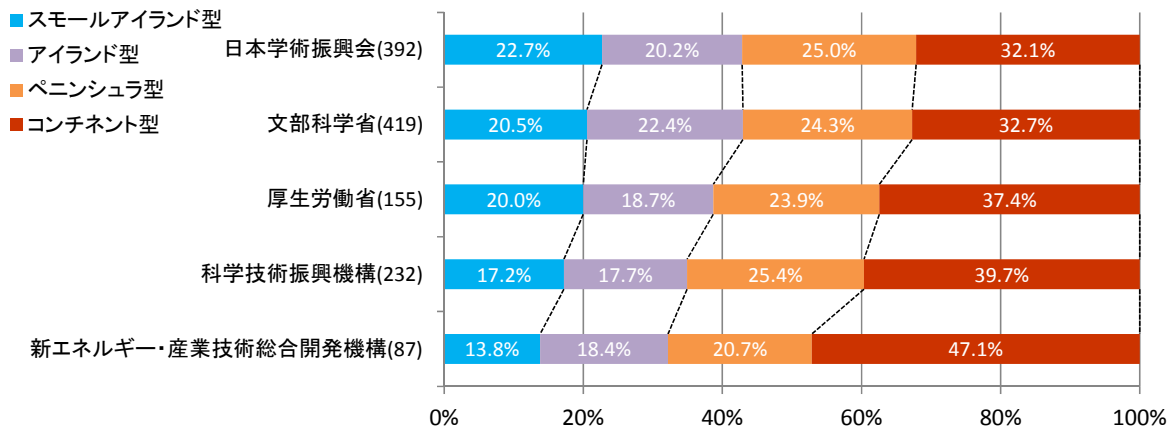
## (2) 主要な資金配分機関等の Sci-GEO タイプのバランス

概要図表 18 は、主要な資金配分機関等が関与している研究領域の Sci-GEO タイプのバランスを示した結果である。コペーパーでは参画領域数が少ないので、ここではサイティングペーパー(Top10%)を対象とし、その中でも関与している研究領域数が 50 以上の 5 つの資金配分機関等を分析対象とした。

Sci-GEO タイプを用いて分類すると、資金配分機関等によってそのバランスが異なることが分かる。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。他方で、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。



概要図表 18 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)



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・学術政策研究所がトムソン・ロイター社 Essential Science Indicators (NISTEP ver.)及び Web of Science XML (SCIE, 2015 年末バージョン)をもとに集計・分析を実施。

## 6. サイエンスマップ研究領域情報の詳細の掲載

本調査で得られた情報は機関レベルの分析にも活用できる。そこで、日本の科学技術・政策立案にかかわる方や日本の大学・公的研究機関等におけるマネジメント担当者に活用してもらうために、サイエンスマップ2014の844領域それぞれについて、コアペーパー数、主要国シェア、国際共著論文率などの情報を本報告書の付録に掲載した(概要図表 19)。

概要図表 19 サイエンスマップ研究領域情報の詳細の掲載

