

機関番号：82624

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2008年～2010年

課題番号：20700145

研究課題名(和文) マッピングによる科学技術知識の構造化・可視化
：ナノテクノロジーへの応用研究課題名(英文) Visualization and structuring of science and technology knowledge
via mapping: Application to nanotechnology

研究代表者

伊神 正貫 (IGAMI MASATURA)

文部科学省科学技術政策研究所 科学技術基盤調査研究室 主任研究官

研究者番号：70371002

研究成果の概要(和文)：

ナノテクノロジーと既存分野で蓄積された知識の関係の構造化・可視化を試みた。具体的には約 27,000 件の欧州特許庁への特許出願の引用情報を用いてナノテクノロジーと既存分野の特許出願の関係を示すマップを作成し、知識の構造化・可視化を行った。

この結果、①ナノテクノロジー特許出願以外の特許出願を分析対象に入れても、ナノテクノロジー特許が構成する個々の技術群(計測・製造、ナノ材料、オプトエレクトロニクス、エレクトロニクス、ナノバイオ)の関係性は弱く、これらの技術群はほぼ独立に進展していること、②ナノテクノロジー特許における知識の多様性はナノバイオなどの個々の技術群内において実現されていること、③ナノテクノロジー特許出願とそれ以外の関連性は技術群によって異なり、技術群におけるナノテクノロジー特許の割合、ナノテクノロジー特許とそれ以外の出願年におけるギャップなどが、技術群を分類するのに良い指標であることが確認された。

③で提案された指標を用いることで、既存分野がナノ領域に入った場合、ナノテクノロジーが既存分野で活用された場合、既存分野がナノテクノロジーの進展に大きなインパクトをもたらしている場合などにナノテクノロジーと既存分野における知識の流れが類型化されることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：

Global knowledge structure of nanotechnology including interaction between nanotechnology and other technology was studied. The map of totally 27,000 patent applications linked by backward and forward citations was generated.

Analysis on the linkages among the domains showed that the knowledge flows between domains were still small even non-nanotechnology patent applications were included in the analysis. Diversity of knowledge is likely encapsulated in the domains and interdisciplinary in nanotechnology is achieved in the each domain rather than among the domains in the present case.

Diversity is high especially in domains related to “Nanomaterials.” Interaction between nanotechnology and other technology varies across the domains. It was shown that the ratio of nanotechnology applications and gap in the average publication years in the domains were useful indicators to characterize the domains.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成20年度	2,100,000	0	2,100,000
平成21年度	500,000	0	500,000
総計	2,600,000	0	2,600,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・知能情報学

キーワード：知識の構造化、知識の可視化、特許出願、ナノテクノロジー、マッピング

1. 研究開始当初の背景

科学技術の知の構造や発展を計量書誌学の立場から記述する試みは古くからある(Garfield et al, 1964; Small and Sweeney, 1985a; Small et al, 1985b)。近年の劇的な情報処理技術の進展や、科学論文や特許のデータベース整備は、この分野の研究に革新をもたらした。特に知識のマッピングは新たな研究として注目を浴びており急激な進展を見せている(Börner et al, 2003 and references there in; Boyack, 2004 and references there in; Chen, 1999)。

2. 研究の目的

本研究では科学技術の中で、特にナノテクノロジーに注目する。ナノテクノロジーは広範な分野にわたる融合的かつ総合的な科学技術であり、科学技術の新たな領域を切り拓くとともに幅広い産業の技術革新を先導するとされている。では、ナノテクノロジーは具体的にどのような技術から構成され、それらはどのように関連しあっているのだろうか。

この点に注目し研究代表者は、ナノテクノロジーの知識の構造化・可視化を行ってきた。本研究は、これまでの成果を発展させ、ナノテクノロジーの知識生成に及ぼす、既存分野における知識の影響を分析することを目的とする。本研究を通じてマッピングによる知識の構造化・可視化の更なる進展を目指す

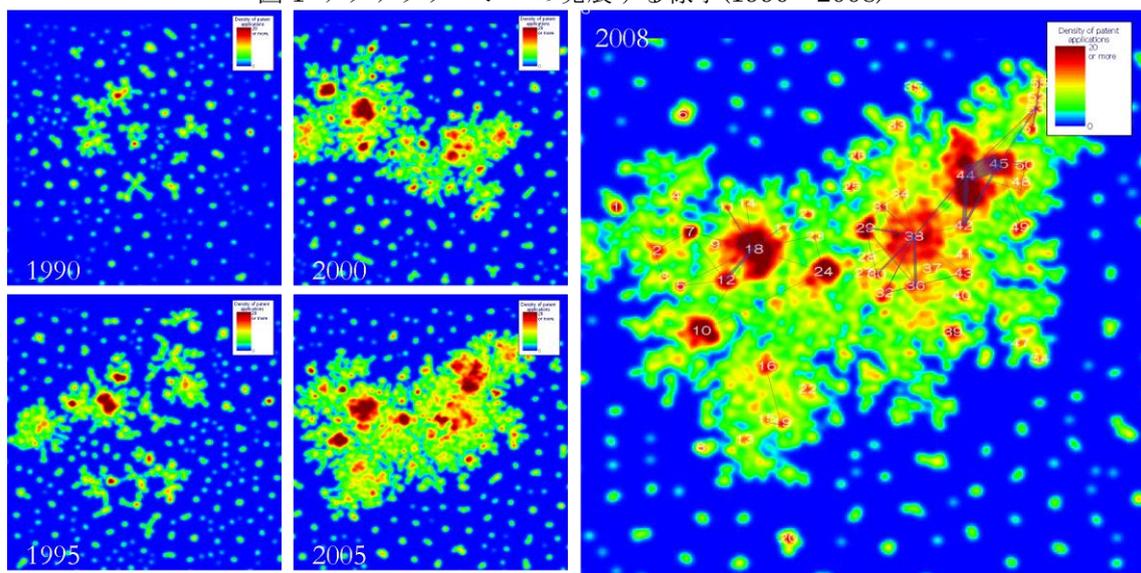
共に、ナノテクノロジーにおける知識生成と移転の状況を明らかにすることを目指した。

3. 研究の方法

1978~2008年に欧州特許庁に出願されたナノテクノロジー特許(約13,000件)を出発点とし、それらと前方および後方引用によって結びつけられた(第2世代まで)特許出願(約14,000件)を抽出した。次に、これら約27,000件の引用関係の情報を用いてナノテクノロジーと既存分野の特許出願の関係を示すマップを作成し、知識の構造化・可視化を試みた。

マッピングは重力モデルにより行った。マッピングに際しては、引用によって結び付けられている特許出願間のみ、マップ上の2点の距離に比例する引力が働くとした。また、すべての特許出願について、特許出願を中心として一定の範囲に存在する全ての特許出願の間に一定の斥力が働くとした。斥力の計算負荷は通常 N の二乗で増加する。本研究でマッピングを行う特許出願の数 N は1,000~10,000程度となり、通常の計算手法では計算負荷が膨大となる。そこで、斥力の高速計算を可能にする為に、大規模分子動力学計算で用いられる粒子登録法を用いた。本手法を用いる事で、計算負荷は粒子数 N に比例して増加する。

図1 ナノテクノロジーの発展する様子(1990~2008)



4. 研究成果

図1に1990年, 1995年, 2000年, 2008年の4時点について得られたナノテクノロジーのマップを示す。特許出願の量、技術群の数ともに増えており、ナノテクノロジーが時間

と共に発展している様子が分かる。2008年時点では合計55の技術群が得られた。最も大きい技術群はアイメイク化粧品についてのものであり(図1で44とかかれた技術群)、約600の特許出願から構成されている。次に

大きいのは走査型顕微鏡についての技術群(図1で18とかかれた技術群)である。

特許出願間の引用に基づき、技術群間の知識の相互作用を計測すると、ナノテクノロジー特許出願以外の特許出願を分析対象に入れても、ナノテクノロジー特許が構成する個々の技術群(計測・製造、ナノ材料、オプトエレクトロニクス、エレクトロニクス、ナノバイオ)の関係性は弱く、これらの技術群はほぼ独立に進展していることが改めて確認された。

また、国際特許分類を用いて技術群内の技術の多様性を計測したところ、ナノテクノロジー特許における知識の多様性はナノバイオなどの個々の技術群内において実現されていることが確認された。

加えて、ナノテクノロジー特許出願とそれ以外の関連性は技術群によって異なり、技術群におけるナノテクノロジー特許の割合、ナノテクノロジー特許とそれ以外の出願年におけるギャップなどが、技術群を分類するのに良い指標であることが確認された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

[1] Exploration of the evolution of nanotechnology via mapping of patent applications, *Scientometrics* (Masatsura Igami) 77/2, 289 2008. (査読有)

[学会発表] (計5件)

[1] Exploration of global knowledge structure of nanotechnology including interaction between nano and non-nanotechnologies (Masatsura IGAMI, Ayaka SAKA, STI Conference 2010, Leiden (Netherland), 9-11 September 2010 2010 ポスター)

[2] Science Map 2006, a Japanese experience on the mapping of science (Masatsura IGAMI, Ayaka SAKA, 10th International Conference on Science and Technology Indicators, Vienna (Austria), 17-20 September 2008 ポスター)

[3] 科学技術知識のマッピング研究の現状と今後の課題 (伊神 正貫, 阪 彩香, 梶川 裕矢, 研究・技術計画学会 第25回年次学術大会, 亜細亜大学(2010年10月9-10日) 2010 口頭発表)

[4] ネットワーク指標を用いた高い継続性や波及効果を持つ研究領域の探索, サイエンス

マップの活用事例 (伊神 正貫, 阪 彩香, 研究・技術計画学会 第25回年次学術大会, 亜細亜大学(2010年10月9-10日) 2010 口頭発表)

[5] 科学研究の時系列分析を可能とするマッピング手法の開発 (伊神 正貫, 阪 彩香, 桑原 輝隆, 研究・技術計画学会 第23回年次学術大会, 東京大学(2008年10月12-13日) 2008 口頭発表)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊神 正貫 (IGAMI MASATURA)

文部科学省科学技術政策研究所・科学技術基盤調査研究室・主任研究官

研究者番号：70371002

(2) 研究分担者：該当なし

(3) 連携研究者：該当なし