

Title	特許・企業情報のミクロ・マクロツール「日本知図」 の開発 (2)
Author(s)	相馬, 亘; 内藤, 祐介; 藤田, 裕二; 治部, 眞里; 西 田, 正敏
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 685-688
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12540
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載す るものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

特許・企業情報のマイクロ・マクロツール「日本知図」の開発（2）

○相馬 亘（日本大学），内藤祐介（人工生命研究所）
 藤田裕二（日本大学），治部眞里（OECD/JST）
 西田正敏（人工生命研究所）

「特許・企業情報のマイクロ・マクロツール「日本知図」の開発（1）」で説明したように、「日本知図」は検索システムであるので、可視化のみならず、特許件数などの統計解析にも応用できる。そこで、本稿では、シュンペーターが言った「新結合」の観点から、科学技術政策に限定してイノベーションを考えることとする。つまり、単独の知識の延長線上よりも、異なる知識の融合によって、イノベーションが起こる可能性が高い、という立場から議論を進める。また、特許の出願人が、複数の科学技術分野に特許を出願することを分野重複と呼び、それを指数化したものとして分野重複度を定義し、科学技術分野の融合に対する代理変数と見なすことによって、分野融合の現状や時間変化について論じる。

分野融合を考える場合、出願特許数を用いて議論することもできる。しかし、その場合は、いくつかの企業が重複分野において大量に特許を申請した場合でも、分野融合が進んでいると見なすことになってしまう。実際、そのような場合でも、特許分野や研究分野という視点に立てば、分野融合が進んでいると考えても良いかもしれない。しかし、「我が国において分野融合が進んでいるかどうか」という視点に立てば、融合分野における出願人数を議論することが適していると考えられる。

主に解析の対象とする期間は、5年間（2007年～2011年）とする。この期間は、第3期科学技術基本計画の時期にあたる。第3期科学技術基本計画は、平成18年度～平成22年度（2006年度～2010年度）に実施され、重点推進4分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）と推進4分野（エネルギー、ものづくり技術、社会基盤、フロンティア）に重点を置いた。これらはまとめて、重点8分野と呼ばれる（以下では、「ライフサイエンス」に対しては「ライフ」、「ものづくり技術」に対しては「ものづくり」という略称を用いることもある）。そのため、本節の解析では、「日本知図」の分野指定として、重点8分野を選択することにする。また、以下では、分野融合の時間変化も議論するが、その場合は、5年間（2002年～2006年）の解析結果と比較する。

1. 分野重複度

5年間（2007年～2011年）に対して、「日本知図」を使って出願人の数を検索した結果は、表1にまとめられる。この表の対角部分を見ればわかるように、「ライフサイエンス」の出願人が最も多く9,956人であり、「フロンティア」の出願人が最も少なく304人であることがわかる。また、分野が重複している部分を見ると、出願人の数が最も多いのは「ライフサイエンス」と「ナノ」の組み合わせで2,092人であり、最も少ないのは「情報通信」と「フロンティア」の組み合わせと、「フロンティア」と「ものづくり技術」の組み合わせで、どちらも95人であることがわかる。

表1 2007年から2011年における重点8分野の出願人の数

	ライフ	ナノ	環境	情報通信	社会基盤	エネルギー	フロンティア	ものづくり
ライフ	9,956	2,092	981	1,556	1,296	825	111	1,463
ナノ		4,942	849	1,152	1,128	905	98	1,364
環境			2,145	627	753	626	118	681
情報通信				4,436	1,354	630	95	1,087
社会基盤					3,700	703	119	1,116
エネルギー						2,173	119	661
フロンティア							304	95
ものづくり								3,318

表 2 表 1 から計算した分野重複度 (Jaccard 指数)

	ライフ	ナノ	環境	情報通信	社会基盤	エネルギー	フロンティア	ものづくり
ライフ	1	0.163	0.088	0.121	0.105	0.073	0.011	0.124
ナノ		1	0.136	0.140	0.150	0.146	0.019	0.198
環境			1	0.105	0.148	0.170	0.051	0.142
情報通信				1	0.200	0.105	0.020	0.163
社会基盤					1	0.136	0.031	0.189
エネルギー						1	0.050	0.137
フロンティア							1	0.027
ものづくり								1

しかし、出願人の数だけでは、どの分野どうしの重複度が高いか判断できないため、その度合いを表す指標を導入する必要がある。いま、分野 A と分野 B の分野重複度を

$$J_{AB} = \frac{A \cap B \text{ の出願人数}}{A \cup B \text{ の出願人数}}$$

で定義する。これは、Jaccard 指数と呼ばれるものである。本稿では、出願人の数に基づいて、上式で計算される量を「分野重複度」と呼ぶ。分野重複度は定義より、0 から 1 の値をとる。このように、本稿で考える分野重複度は、2 つの異なる分野の重複度である。もちろん、3 分野や 4 分野の重複度も考えることができるが、これらについては今後の課題としたい。

表 1 を基にして分野重複度を計算した結果は、表 2 にまとめられる。この表より、「情報通信」と「社会基盤」の分野重複度が最も高く、次いで「ナノ」と「ものづくり技術」、「社会基盤」と「ものづくり技術」、…の順になっていることがわかる。また、「フロンティア」は、他の 7 分野との分野重複度が非常に小さいこともわかる。「フロンティア」がなぜ他の分野との融合を果たすことができていないのか、といった原因を探ることによって、新たな科学技術政策やイノベーション政策へのヒントが得られる可能性も期待できる。

また、分野重複度が最も高い「情報通信」と「社会基盤」の重複分野での研究区分・詳細分類項目の重複度を計算した結果、「情報通信」の中の「ユビキタスコンピューティング」と「社会基盤」の中の「交通制御システム」の分野重複度が最も高いことがわかった。そこで、「ユビキタスコンピューティング」と「交通制御システム」の重複分野で起こっていることを解明するために、この分野に出願された特許のドキュメントをテキストマイニングして、トピックスを抽出した。この重複分野に属する出願人の数は 274 人で、ドキュメント数（これらの出願人が出した特許の数）は 412 個であった。ドキュメントはそれぞれ、特許のタイトル、請求項、特許の詳細を含んでいる。そして、これらのドキュメントから抽出されたトピックスは、「カーナビ活用による他交通機関や駐車場情報との連携」、「車両の安全走行や歩行者保護（車車間通信や路車間通信）」、「そのための通信基盤」であった。したがって、これらのトピックスから想起される具体像としては、自動運転車などがある。

2. 分野重複度の時間変化

分野重複度の時間変化を追うことによって、分野融合の進行状況を調べることができる。いま、期間を 2002 年～2006 年の 5 年間とし、それ以外の条件を表 1 や表 2 を得た場合と同様にして分野重複度を計算すると、表 3 を得ることができる。そして、表 1 と表 3 の比（表 1 の数値/表 3 の数値）を計算すると、表 4 を得ることができる。この表より、「環境」と「情報通信」の分野融合が最も加速していて、次いで「情報通信」と「エネルギー」、「ライフサイエンス」と「エネルギー」、…の順になっていることがわかる。また逆に、分野融合が減速している順は、「ライフサイエンス」と「情報通信」、「社会基盤」と「フロンティア」、「ナノ」と「環境」、…の順になっていることがわかる。

ここで、「ライフサイエンス」と「情報通信」の分野融合について、もう少し詳しく見ていくことにする。「ライフサイエンス」と「情報通信」の和集合に含まれる出願人の数は、2002 年～2006 年では 25,875 人であり、2007 年から 2011 年では 12,836 人であった。その結果、約 0.496 倍に減っている。また、積集合に含まれる出願人の数は、2002 年～2006 年では 3,440 人であり、2007 年から 2011 年では 1,556 人であった。その結果、約 0.452 倍に減っている。このように、和集合の減少よりも、積集合の減少の方が急速なために、「ライフサイエンス」と「情報通信」の分野融合が減速していると理解できる。

表 3 2002 年から 2006 年の分野重複度（Jaccard 指数）（期間以外の条件は表 1、表 2 と同じ）

	ライフ	ナノ	環境	情報通信	社会基盤	エネルギー	フロンティア	ものづくり
ライフ	1	0.134	0.083	0.133	0.086	0.055	0.011	0.111
ナノ		1	0.145	0.116	0.132	0.124	0.019	0.184
環境			1	0.072	0.126	0.156	0.049	0.121
情報通信				1	0.176	0.075	0.016	0.145
社会基盤					1	0.123	0.033	0.171
エネルギー						1	0.052	0.117
フロンティア							1	0.027
ものづくり								1

表 4 表 2 と表 3 の比

	ライフ	ナノ	環境	情報通信	社会基盤	エネルギー	フロンティア	ものづくり
ライフ	1	1.222	1.067	0.912	1.226	1.321	1.034	1.120
ナノ		1	0.940	1.209	1.136	1.178	0.996	1.072
環境			1	1.455	1.174	1.088	1.032	1.181
情報通信				1	1.133	1.407	1.253	1.123
社会基盤					1	1.101	0.933	1.106
エネルギー						1	0.964	1.166
フロンティア							1	1.005
ものづくり								1

3. 分野重複度の企業サイズ依存性

ここでは、分野重複度と企業サイズの関係を調べることにする。そのために、企業サイズの分布をいくつかの区分に分割するための目安として、出願人数が最も多い「ライフサイエンス」に着目する。そして、分割したグループにおいて、「ライフサイエンス」の出願人の数がほぼ等しくなるように、企業を 5 つのグループに分割する（「日本知図 Ver10.2」では、検索条件として従業員数を指定できないが、ここでは、「日本知図」の次期バージョンを用いて解析している）。グループ 1 は、従業員数が 1 人以上 30 人未満で、「ライフサイエンス」への出願人数は 674 人であり、分野重複度は表 5 にまとめられる。グループ 2 は、従業員数が 30 人以上 100 人未満で、「ライフサイエンス」への出願人数は 611 人である（分野重複度の表は省略している）。グループ 3 は、従業員数が 100 人以上 300 人未満で、「ライフサイエンス」への出願人数は 548 人であり、分野重複度は表 6 にまとめられる。グループ 4 は、従業員数が 300 人以上 1000 人未満で、「ライフサイエンス」への出願人数は 548 人である（分野重複度の表は省略している）。グループ 5 は、従業員数が 1000 人以上で、「ライフサイエンス」への出願人数は 577 人であり、分野重複度は表 7 にまとめられる。

表 5 から表 7 を比較してわかることは、グループ 1 からグループ 5 に移るにしたがって、つまり、小企業から大企業になるにつれて、分野重複度の値が大きくなるということである。このことは、小企業では、重点 8 分野の単独分野に対する研究開発はできているが、分野融合的な研究開発ができていないのに対し、大企業では、分野融合タイプの研究開発もできていることを表している。

しかし、ここで注意すべきことは、大企業の場合、たとえば、「ライフサイエンス」を研究する部署と「エネルギー」を研究している部署があり、それらの部署間で共同研究関係（リンク）がない場合でも、ここでは、それらの部署の統合体としての企業を 1 つの出願人として考えているために、分野融合が果たされていると見なしている点である。このような問題を克服するためには、たとえば、出願人の所在地を、本社レベルではなく研究所レベルや事業所レベルの精度で把握する必要があるが、「日本知図」においてこの問題点を克服することは、今後の課題としたい。

また、表 5 と表 7 の比を計算すると、表 8 を得ることができる。この表より、「ライフサイエンス」と「エネルギー」の分野重複度の比が最も大きく、次いで「環境」と「情報通信」、「環境」と「ものづくり技術」、…の順になっている。このように、大企業と小企業では分野重複度において大きな開きがあり、大企業の方が融合分野の知識を多く蓄積していると考えられる。しかし、大企業と小企業の分野重複度の差異が、大企業と小企業の間での技術力の差異を反映したものではないという点には注意する必要がある。また、大企業と小企業で分野重複度の開きが小さいのは、「環境」と「フロンティア」、「エネルギー」と「フロンティア」などである。

表 5 グループ 1（従業員数が 1 人以上 30 人未満の出願人）における分野重複度

	ライフ	ナノ	環境	情報通信	社会基盤	エネルギー	フロンティア	ものづくり
ライフ	1	0.096	0.048	0.056	0.051	0.031	0.004	0.047
ナノ		1	0.051	0.062	0.059	0.049	0.003	0.084
環境			1	0.035	0.049	0.066	0.024	0.035
情報通信				1	0.086	0.054	0.014	0.068
社会基盤					1	0.056	0.009	0.043
エネルギー						1	0.029	0.027
フロンティア							1	0.005
ものづくり								1

表 6 グループ 3（従業員数が 100 人以上 300 人未満の出願人）における分野重複度

	ライフ	ナノ	環境	情報通信	社会基盤	エネルギー	フロンティア	ものづくり
ライフ	1	0.160	0.086	0.107	0.084	0.039	0.011	0.104
ナノ		1	0.080	0.101	0.098	0.101	0.011	0.153
環境			1	0.050	0.075	0.079	0.045	0.065
情報通信				1	0.140	0.064	0.015	0.115
社会基盤					1	0.071	0.020	0.109
エネルギー						1	0.040	0.092
フロンティア							1	0.015
ものづくり								1

表 7 グループ 5（従業員数が 1000 人以上の出願人）における分野重複度

	ライフ	ナノ	環境	情報通信	社会基盤	エネルギー	フロンティア	ものづくり
ライフ	1	0.576	0.418	0.480	0.492	0.400	0.065	0.519
ナノ		1	0.457	0.500	0.499	0.450	0.065	0.586
環境			1	0.421	0.441	0.440	0.103	0.476
情報通信				1	0.582	0.399	0.069	0.518
社会基盤					1	0.422	0.075	0.580
エネルギー						1	0.116	0.444
フロンティア							1	0.078
ものづくり								1

表 8 表 7 と表 5 の比

	ライフ	ナノ	環境	情報通信	社会基盤	エネルギー	フロンティア	ものづくり
ライフ	1	3.592	4.856	4.465	5.887	10.144	6.063	4.978
ナノ		1	5.685	4.961	5.070	4.439	5.952	3.827
環境			1	8.398	5.907	5.565	2.282	7.344
情報通信				1	4.165	6.251	4.655	4.500
社会基盤					1	5.955	3.677	5.315
エネルギー						1	2.882	4.825
フロンティア							1	5.289
ものづくり								1

4. まとめ

本稿では、特許の出願人が、複数の科学技術分野に特許を出願することを重複出願と呼び、それを指数化したものとして分野重複度を定義した。そして、この分野重複度を、科学技術分野の融合に対する代理変数と見なすことによって、分野融合の現状、進行状況、企業サイズ依存性について論じた。

分野融合の進行状況については、「環境」と「情報通信」の分野融合が最も加速していて、「ライフサイエンス」と「情報通信」の分野融合が最も減速していることがわかった。第 4 期科学技術基本計画では、「グリーンイノベーション」と「ライフイノベーション」を重要な推進分野としているが、本稿の解析は、分野融合という観点からみると、「グリーンイノベーション」についてはその計画を後押しする結果が得られた。

一方、「ライフイノベーション」については、今まで以上に、「ライフサイエンス」と「情報通信」を融合する研究開発に力を注ぐ必要があるという結果を得た。したがって、この融合分野に対する第 4 期科学技術基本計画の効果を検証した後に、第 5 期科学技術基本計画の策定に反映することも必要だと考えられる。