

Title	科学技術イノベーション政策の科学のための分析手法の動向
Author(s)	梶川, 裕矢; 坂田, 一郎
Citation	年次学術大会講演要旨集, 25: 818-821
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9418
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

科学技術イノベーション政策の科学のための分析手法の動向

○梶川裕矢, 坂田一郎 (東大)

概要

本講演では、米国を中心として立ち上がりつつある「科学技術イノベーション政策の科学」に関する研究動向を計量書誌学の立場から明らかにすることを目的とする。特に、計量経済学や計量書誌学等の定量的な分析手法に関する国別の学術論文の出版状況やそのトレンドを明らかにすることで、同領域における今後の研究開発戦略を議論するための材料を提供することを目的として分析を行ったので報告する。

1. はじめに

世界各国におけるイノベーション政策の強化と、グローバル化の加速の中で、科学的な知識や手法に基づき、政策を立案、実施、評価することの重要性が増している。アメリカでは、イノベーション政策の強化と併行して、マーバーガー大統領科学補佐官が、「今日のグローバルで技術を基盤とした社会の、複雑なダイナミズムを理解するために、「科学・イノベーション政策の科学」(science of science & innovation policy)を振興する必要がある」と述べ、米国科学財団が、その方法論の開発のための研究助成を行っている。National Science and Technology Council (NSTC)や Office of Science and Technology Policy(OSTP)らによる省庁横断型タスクグループにより、2008 年、「科学技術イノベーション政策の科学」に関する報告書“The Science of Science Policy: A Federal Research Roadmap”(以下、SoSP)が取りまとめられている。また、我が国でも、同領域に対する科学の必要性が認識され始めるとともに、どのような知識体系を構築すべきかということについて議論が始まっている。そのような背景のもと、本研究では、「科学技術イノベーション政策の科学」のための手法に関して、その論文の出版動向を分析したので報告する。

2. データと分析手法

本研究では、上述の報告書 SoSP に取り上げられた項目を参考にしながら、手法に関する研究動向の調査を行った。対象とした手法、データの収集方法、各手法に対して得られた論文数を表 1 にまとめる。SoSP において提示されている科学技術イノベーション政策の科学のための分析手法は、主に 5 つの領域に分けることができる。1 つ目は、決定論的な定量的な分析手法であり、計量経済学やリスクモデリング、費用便益分析といった主に経済学の分野で用いられる手法である。2 番目はエージェントベースモデリングやシステムダイナミクスといった確率的に定量的な情報を扱う手法で、工学や情報学を中心にシミュレーションツールとして用いられている。3 番目はケーススタディや専門家によるレビュー、デルファイ法や戦略論、論理的考察といった定性的な手法で、社会学的なアプローチといえる。4 番目は膨大な量のデータを分析し見えるかを行うための情報学に関する分野で、ネットワーク分析、可視化分析、サイエンスマッピング、科学計量学といった手法が代表的である。最後は、データを集めるための手法で、サーベイや Web、政府統計を用いる手法で、SoSP では、データマイニングもここに含まれている。

SoSP では各手法に対して、成熟度の評価を行っている。赤→黄→緑の順に手法の成熟度が高い。ここでは、赤、黄の手法が今後、研究開発の余地があると考え、赤とされている 5 手法、黄とされている 8 手法に関して分析を行った。各手法に関するデータを収集するために用いた検索語、ならびに、検索対象として用いたデータ源、収集した論文数を同じく表 1 に示す。各手法のうち、Cost Benefit と Cost Effectiveness は重複する部分が多いと判断し、Cost* and Benefit*を検索語としまとめて調査している。同様に、Science mapping と、Scientometrics も単一の調査対象とした。また Science mapping と Scientometrics に関しては、科学計量学の主

要3 雑誌を調査対象とした。

本研究では、トムソンロイター社のデータベース(Science Citation Index, SCI, ならびに Science Citation Index, SSCI)を用いて分析を行っている。従って、主に英語で書かれた一定水準以上の学術雑誌のみを対象としており、多くの国内雑誌や紀要等は調査対象に含まれていない。また、検索語は主に調査対象とした手法の名称から設定しており、ある程度の誤差を含みえる。しかし、そのような誤差は、国別の比較においては、どの国に対しても同様に生じるものである。また時系列分析に当たっても同様に、どの年度に対しても同様に生じる。従って、時系列データ間、各国間の相対的な分析においては、結果の解釈に対して大きな影響はないと判断した。

3. 結果

図1に各手法に対する論文の出版動向を示す。図1では各年度における各手法に関する論文数を1995年の同論文数に対する比として示してある。図からは、エージェントベースモデリングや Web 工学、データマイニングといった分野における伸びが大きいことが分かる(図 1a)。また、それ以外では、ネットワーク分析やオプションモデリング、可視化、リスクモデリングといった手法が伸びている(図 1b)。

次に、各手法に関する各国の論文数とシェアを示したのが表 2 である。いずれにおいても米国が主導的な位置にすることがみてとれる。特に、経済学の領域において、米国の論文シェアは概ね 50%程度である。シミュレーション分野においては米国のシェアは 30%程度とやや落ちるものの、その他の分野においても概ね 40%程度と高いシェアを誇る。

一方、我が国は、調査対象とした手法のうち、ベスト 10 にランクインしているものは 5 つと約半数に留まっており、論文数のシェアも概して低い。情報学やシミュレーション等の分野では概ね 3~6%程度のシェア経済学分野では 1.3-1.8%程度と極めて低い。中国や韓国、台湾といった東アジアの各国・地域の中でも特に際立った存在というわけではない。

4. 今後の展開に向けて

本研究では、科学技術イノベーション政策の科学のための分析手法に関する研究動向の調査を行った。我が国は、Web 工学やデータマイニング、ネットワーク分析といった論文数が伸びている領域において一定程度の競争力を有しているものと思われる。従って、これらの分野に対して継続的な投資を行い世界に伍して研究開発を行うとともに、これらの分野における有力な研究者に対し、科学技術イノベーション政策の科学への参入を促す必要がある。その際は、科学技術政策学やイノベーション学の領域における研究者との協働を促すとともに、両者の橋渡しとなる人材が必要である。一方で、計量経済学等の分野においては、世界に大きく後れをとっている状況を挽回するために、大規模な投資を行う、もしくは、海外の有力研究大学への積極的な留学を促し、世界の最先端の知を我が国に還流する仕組みが必要である。また、既に成熟期にあるために、本研究では対象としなかった社会学分野では、蓄積された学術知を体系的に構造化し、質の高い調査を継続的に行える体制、ならびに、人材育成の仕組みを整える必要があると思われる。

参考文献

NSTC, OSTP ら (2008) “The Science of Science Policy: A Federal Research Roadmap”

表1 科学技術イノベーション政策の科学のための分析手法

分類	分野	手法	成熟度	検索語	データ源	論文数
Quantitative Analysis (Deterministic)	経済学	Econometric		Econometric*	SSCI	11,189
		Risk Modeling		Risk* and Model*	ECONOMICS	8,594
		Options Modeling		Option* and Model*	SSCI	8,043
		Cost Benefit		Cost* and Benefit*	SCI&SSCI	53,487
		Cost Effectiveness				
Quantitative Analysis (Stochastic)	工学・情報学 (シミュレーション)	Agent Based		Agent based	SCI&SSCI	4,381
		System Dynamics		System dynamics	SCI&SSCI	4,361
Qualitative Analysis	社会学	Case Studies				
		Peer/Expert Review				
		Delphi				
		Strategic/Logic				
Visualization Tools	情報学	Network Analysis		Network analysis	SCI&SSCI	4,709
		Visual Analytics		Visualization	CS&IS	7,811
		Science Mapping		-	JISIS(T), Scientometrics, J Infometrics	5,670
		Scientomenrics				
Data Collection Tools	統計・調査・Web	Survey				
		Web scraping		Web	CS&IS	23,832
		Administration Data				
		Data Mining		Data mining	SCI&SSCI	15,473

SCI: Science Citation Index. SSCI: Social Science Citation Index. ECONOMICS: JCR の中で ECONOMICS に分類されているジャーナル群. CS: : JCR の中で COMPUTER SCIENCE に分類されているジャーナル群. IS: : JCR の中で LIBRARY & INFORMATION SCIENCE に分類されているジャーナル群. JISIS(T): Journal of the American Society for Information Science and Technology. J Infometrics: Journal of Infometrics.

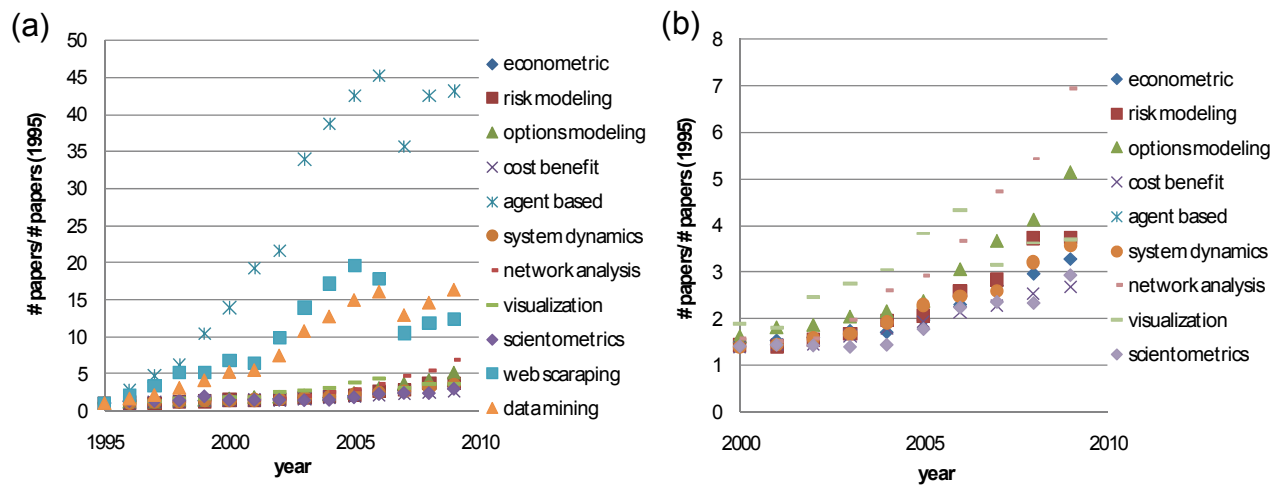


図1 各分析手法の出版論文数の推移(1995 年比)

表 2 各国の論文出版状況

econometric				risk modeling				option modeling				cost benefit			
Rank	Country	# papers	Share	Rank	Country	# papers	Share	Rank	Country	# papers	Share	Rank	Country	# papers	Share
1	USA	5085	45.45%	1	USA	4400	51.20%	1	USA	3881	48.25%	1	USA	25106	46.94%
2	ENGLAND	1389	12.41%	2	ENGLAND	985	11.46%	2	ENGLAND	938	11.66%	2	ENGLAND	6340	11.85%
3	CANADA	653	5.84%	3	CANADA	673	7.83%	3	CANADA	620	7.71%	3	CANADA	3893	7.28%
4	GERMANY	547	4.89%	4	GERMANY	519	6.04%	4	GERMANY	477	5.93%	4	GERMANY	2695	5.04%
5	FRANCE	524	4.68%	5	FRANCE	484	5.63%	5	NETHERLANDS	390	4.85%	5	AUSTRALIA	2643	4.94%
6	AUSTRALIA	465	4.16%	6	NETHERLANDS	360	4.19%	6	AUSTRALIA	385	4.79%	6	FRANCE	1747	3.27%
7	ITALY	396	3.54%	7	AUSTRALIA	337	3.92%	7	FRANCE	282	3.51%	7	NETHERLANDS	1736	3.25%
8	SPAIN	386	3.45%	8	SPAIN	294	3.42%	8	PEOPLES R CHINA	281	3.49%	8	ITALY	1446	2.70%
9	NETHERLANDS	354	3.16%	9	ITALY	282	3.28%	9	TAIWAN	223	2.77%	9	INDIA	1197	2.24%
10	PEOPLES R CHINA	196	1.75%	10	PEOPLES R CHINA	236	2.75%	10	ITALY	218	2.71%	10	SWEDEN	1075	2.01%
11	JAPAN	193	1.72%	14	JAPAN	148	1.72%	13	JAPAN	142	1.77%	15	JAPAN	709	1.33%
agent based				system dynamics				network analysis				Visualization			
Rank	Country	# papers	Share	Rank	Country	# papers	Share	Rank	Country	# papers	Share	Rank	Country	# papers	Share
1	USA	1206	27.53%	1	USA	1540	35.31%	1	USA	1927	40.92%	1	USA	3068	39.28%
2	ENGLAND	436	9.95%	2	ENGLAND	397	9.10%	2	ENGLAND	457	9.70%	2	GERMANY	973	12.46%
3	PEOPLES R CHINA	361	8.24%	3	GERMANY	296	6.79%	3	GERMANY	404	8.58%	3	JAPAN	465	5.95%
4	GERMANY	326	7.44%	4	CANADA	283	6.49%	4	CANADA	306	6.50%	4	ENGLAND	428	5.48%
5	ITALY	263	6.00%	5	PEOPLES R CHINA	247	5.66%	5	JAPAN	218	4.63%	5	CANADA	398	5.10%
6	CANADA	230	5.25%	6	ITALY	221	5.07%	6	PEOPLES R CHINA	217	4.61%	6	FRANCE	370	4.74%
7	JAPAN	213	4.86%	7	TAIWAN	172	3.94%	7	ITALY	212	4.50%	7	PEOPLES R CHINA	339	4.34%
8	FRANCE	181	4.13%	8	FRANCE	143	3.28%	8	NETHERLANDS	179	3.80%	8	NETHERLANDS	274	3.51%
9	AUSTRALIA	167	3.81%	9	NETHERLANDS	142	3.26%	9	FRANCE	169	3.59%	9	SPAIN	273	3.50%
10	SOUTH KOREA	164	3.74%	10	JAPAN	134	3.07%	10	AUSTRALIA	159	3.38%	10	ITALY	251	3.21%
scientometrics				web				data mining							
Rank	Country	# papers	Share	Rank	Country	# papers	Share	Rank	Country	# papers	Share				
1	USA	2333	41.15%	1	USA	7814	32.79%	1	USA	5158	33.34%				
2	ENGLAND	379	6.68%	2	PEOPLES R CHINA	1925	8.08%	2	PEOPLES R CHINA	1511	9.77%				
3	NETHERLANDS	318	5.61%	3	ENGLAND	1886	7.91%	3	CANADA	1074	6.94%				
4	CANADA	278	4.90%	4	GERMANY	1517	6.37%	4	ENGLAND	1034	6.68%				
5	BELGIUM	259	4.57%	5	ITALY	1218	5.11%	5	GERMANY	1022	6.61%				
6	SPAIN	241	4.25%	6	SPAIN	1192	5.00%	6	AUSTRALIA	813	5.25%				
7	PEOPLES R CHINA	234	4.13%	7	CANADA	1081	4.54%	7	TAIWAN	790	5.11%				
8	GERMANY	214	3.77%	8	SOUTH KOREA	1035	4.34%	8	FRANCE	599	3.87%				
9	HUNGARY	179	3.16%	9	TAIWAN	878	3.68%	9	JAPAN	586	3.79%				
10	INDIA	178	3.14%	10	AUSTRALIA	835	3.50%	10	SPAIN	554	3.58%				
16	JAPAN	78	1.38%	11	JAPAN	764	3.21%								