

論文引用関係に基づくウェブ産業における知識創造活動の特徴分析

Characterizing knowledge creation in the Web industry by citation analysis

渡辺 毅^{*1*2}
Tsuyoshi WATANABE

沼 晃介^{*1}
Kosuke NUMA

松尾 豊^{*1}
Yutaka MATSUO

^{*1} 東京大学
The University of Tokyo

^{*2} 神奈川大学
Kanagawa University

Characteristics of Web industry are researched and compared with those of other industries by citation analysis. The distances in years from the citing papers to the cited papers are analyzed and found relatively shorter for innovative companies. Also the organizational similarities are analyzed and found relatively low for innovative companies. Web industry is characterized by its active innovation by knowledge utilization rather than creation.

1. はじめに

ウェブ産業は「経済的にも社会的にも貢献度は高く、今後の我が国の主要産業のひとつとなることが期待される」と言われている[NRI 2012]。またインターネット産業とも呼ばれ、経産省の調査[経産省 2014]によればすでに農業や公共事業、その他の既存産業よりも大きくなり、経済への貢献という意味で影響力を持つようになってきている。一方、GDP 成長率への寄与は成熟国の最近の平均が 21%と推計されているが、日本はまだ不十分とされている。

ウェブ産業の発展のために、種々の提言がなされているが、そのためにはその知識創造活動の特徴を捉えた視点からの施策も必要である。そこで他の産業との比較分析を行うことによりウェブ産業の特徴を研究する。

ここでウェブ産業とは「インターネットおよびウェブ技術を、顧客に対するサービスそのものや、サービスを提供する手段として利用している産業」[NRI2012]と定義する。

2. 研究方法

新規な知識の創造の成果は学術論文によって発表される。そのため、ウェブ産業の知識創造活動の特徴を調べるには学術論文を分析することが有効であろう。

各産業において発行された論文の引用関係を調べることで各産業の特徴を分析した。

2.1 学術論文データベースの選択

学術論文データベースにはトムソンロイター社が運営し、250以上の分野をカバーし 260 万件以上の論文を収録する Web Of Science Core Collection[TR2014]を利用した。

2.2 研究対象産業の選択

研究対象とする産業にはウェブ産業と、それぞれ異なる特徴を有し比較するのに適すると考えられる化学産業、医薬産業、通信産業、自動車産業、および建設産業を選択し、合計 6 産業を分析の対象とした。

2.3 企業の選択

各産業の中でもイノベーター企業と通常の企業に知識創

造活動に異なる特徴があるのではないかと予想した。そこで各産業の中から代表的なイノベーター企業とそのような企業を除くその他の企業を通常企業としてランダムに選択した。イノベーター企業はボストンコンサルティンググループによる「グローバルイノベーション調査 2014」[BCG2014]とフォーブス社による「グローバル 2000」[Forbes2014]にランキングされた企業を各業界ごとに選択した。その他の企業はファイナンシャルタイムズ社の産業分野ごとの企業リスティング[FT2015]からランダムに選択した。ここでイノベーター企業とはシニアマネジャーの意見調査と売上、利益などを加味して上位にランクされた企業である。[BCG2014][Forbes2014]

2.4 論文書誌データの概要

Web Of Science が収録する書誌データには、論文タイトル、著者、アブストラクト、掲載ジャーナル名、発行年、被引用論文リストなどが含まれる。被引用論文リストには論文タイトル、著者、発行年、DOI(Digital Object Identifier)などが含まれる。

2.5 引用分析の概要

このようにして Web Of Science から企業名を検索キーワードとして収集した論文の書誌データを分析したが、その論文書誌データ数は 73,335 件、企業数は 935 社である。その内訳を表 1 に表す。

表 1 論文引用分析の概要

Industry	Category	No of Companies	No of Papers
Web	Innovative	9	7,579
	Ordinary	200	2,425
Chemicals	Innovative	7	14,962
	Ordinary	98	324
Pharmaceutical	Innovative	6	29,855
	Ordinary	203	7,924
Telecom	Innovative	11	3,593
	Ordinary	100	322
Automotive	Innovative	9	4,924
	Ordinary	100	1,063
Construction	Innovative	7	248
	Ordinary	185	116
Total		935	73,335

3. 知識の新陳代謝

3.1 仮説

知識の新陳代謝が活発であるほど、直近の研究成果を利用する傾向が強まり、そのため引用論文と被引用論文の発行年差が小さくなると考えた。ウェブ産業が他産業に比べて知識の新陳代謝が活発であるならば、発行年差が小さくなるであろう。

3.2 分析手順

まず Web Of Science から企業名あるいは企業名群を検索のキーワードとして関連論文の書誌データを全数収集した。次に論文毎に被引用論文全数の発行年を調べ、引用論文の発行年との差の平均を求めた。それをさらに論文間の平均値を算出し、これを発行年差とした。なお検索範囲は論文の発行年が2005年以降で、ジャーナル論文またはプロシーディング論文とした。

3.3 結果

図1は引用論文と被引用論文との発行年差を産業毎に、それぞれイノベティブな企業と通常企業の平均を表す。

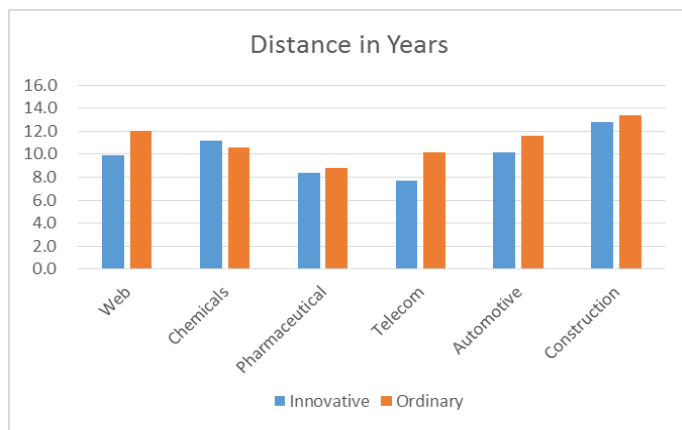


図1 引用論文と被引用論文の発行年差

発行年差は7.7年から13.4年の間に分布した。通信産業が最短で、次は医薬産業で、ウェブ産業は3番目に短い結果となった。また建設産業が最長となった。

4. 組織の境界を越えた引用関係の分析

知識がどれだけ組織の境界を越えて伝搬するかということも知識の創造活動の重要な特徴である。そこで論文の引用関係において引用側と被引用側の組織の関連を分析した。

4.1 仮説

企業がイノベティブであるほど知識の探索範囲を拡げて関連のない組織で創造された知識による論文を多く引用するであろう。逆に、組織文化が閉鎖的であるほど、あるいは研究設備に対する依存性が高いほど関連する組織による論文を多く引用するであろうと予想した。知識の伝搬にはひとつでも関連する組織が含まれば十分に有効であると考えられるので、このような論文を引用する組織の関連度を表す指標として引用側と被引用側の著者が所属する組織に同一のものが含まれている場合に1とし、そうでない場合には0とし、それを企業(群)の全論文について平均を算出したものを組織関連度として定義した。

4.2 分析手順

さきに収集した企業(群)ごとの論文の書誌データから、まず引用論文の著者所属の組織と被引用論文のDOIを調べた。つぎに被引用論文のDOIを検索キーワードとして、Web Of Scienceを検索し、被引用論文の書誌データを収集し、そこからその著者所属組織のデータを調べた。次に論文の引用関係において、引用側と被引用側の著者所属組織において同一のものがあるかどうか調べ組織関連度を算出した。

4.3 結果

図2は各産業における組織関連度をイノベティブ企業群と通常企業群ごとに表す。

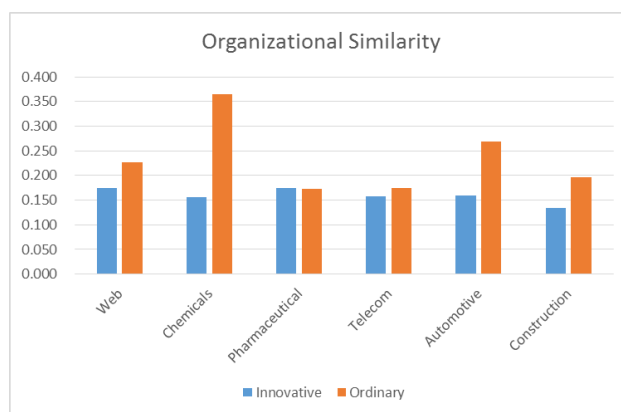


図2 引用関係の組織関連度

イノベティブな企業は0.13から0.17の狭い範囲に集中して分布した。他方、通常企業は0.17から0.36の広い範囲に分布した。ほぼ全産業においてイノベティブな企業は通常企業より組織関連度が小さい結果となった。

5. 議論

引用論文と被引用論文の発行年差ではウェブ産業よりも通信産業と医薬産業が小さく、両産業とも知識創造という意味で最先端を追う競争が厳しい。一方、建設産業は最も長く、知識の有効寿命が長いといえる。また、化学産業を除く全産業においてイノベティブな企業は通常企業よりも発行年差の小さい論文を多く引用しており、知識の新陳代謝がより活発であるといえよう。

引用論文と被引用論文の著者が所属する平均組織関連度はイノベティブな企業は分析対象とした全産業にわたり、ほぼ同じような値になった。また各産業内においてイノベティブな企業群は通常企業群に比べて組織関連度は小さく、企業がイノベティブであるほど全く関連のない組織の研究成果を組織の境界を越えて利用する傾向があることを表している。これはイノベティブな企業であるほど知識の探索範囲を拡げて関連のない組織の成果を利用しているといえる。

図3はウェブ産業内のイノベティブ企業の売上高と発行論文数を表す。その中をみるとIBM社とMicrosoft社は売上規模も大きく、論文数も多く、イノベティブな企業としてそれぞれ第4位、第5位にランクされている[BCG2014]。両社とも研究成果に基づいてイノベーションを創出しているものと考えられる。第4図は医薬産業について同様にイノベティブな企業の売上高と発行論文数を表す。医薬産業はほぼ研究成果に基づいて売上を達成しているといえる。これからウェブ産業のうちIBM社と

Microsoft 社は医薬産業と共通して知識創造活動に基づいて事業展開を進めるという伝統的な特徴をもつといえる。

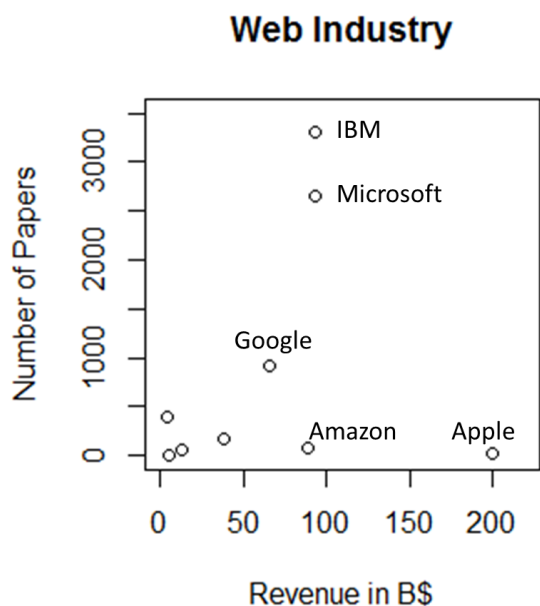


図3 ウェブ産業の売上高と論文発行数

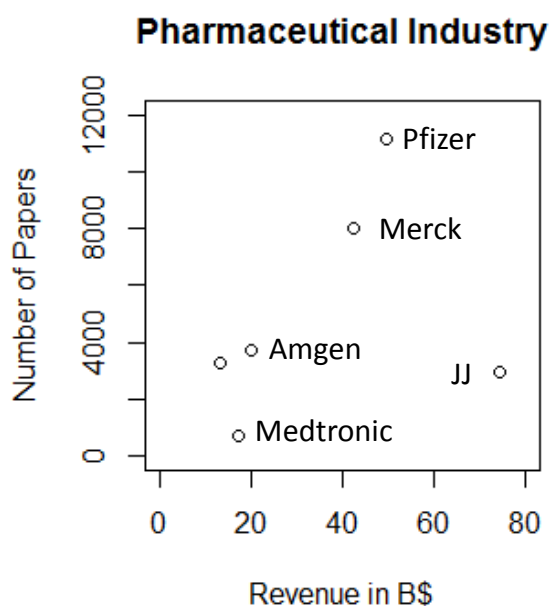


図4 医薬産業の売上高と論文発行数

ところが、ウェブ産業の中でも Apple 社と Amazon 社はそれぞれイノベティブな企業の第 1 位、第 6 位にランクされているが[BCG2014]、論文数は他社と比較して顕著に少ない。すなわち両社ともにイノベーションを創出しているが、それは研究成果に基づいているものではないと考えられる。これらの企業は新規な知識を創造するよりも知識を活用するほうに努力しているものと推測される。これはウェブ産業の新しい特徴といえよう。

6. おわりに

本論文ではウェブ産業と他の 5 つの産業における論文の引用関係を調べることにより、ウェブ産業における知識創造活動の特徴を分析した。その結果、引用関係の発行年差はウェブ産業における知識の新陳代謝は他の産業と同程度であること、また著者所属の組織類似度も他の産業と同程度であった。一方各産業においてイノベティブな企業は通常の企業に比べて知識の新陳代謝が速い傾向があり、さらに組織の境界を越えて他の組織で得られた知識を利用する傾向があることが解った。また、ウェブ産業のイノベティブな企業には研究成果を利用することにより成功する伝統的タイプと、研究論文では測れない知識活用型の活動を行っていると思われる新タイプの 2 つのタイプの知識活動が行われていることが解った。この新タイプの知識活動はウェブ産業の顕著な特徴であり、今後はこのような知識活動を促進するような振興策が必要であろう。

参考文献

- [BCG 2014] Boston Consulting Group: THE MOST INNOVATIVE COMPANIES 2014 BREAKING THROUGH IS HARD TO DO, October, 2014.
- [Forbes 2014] Forbes: Global 2000 , 2014 . <http://www.forbes.com/global2000/>
- [FT 2015] Financial Times: Marketsdata Sectors & Industries, 2015 <http://markets.ft.com/research/Markets/Sectors-and-industries>
- [NRI 2012] 野村総合研究所コンサルティング事業部: 「日本の成長を支える産業「ウェブビジネス」」2012年4月26日
- [TR 2014] Thomson Reuters: Web Of Science Core Collection <http://wokinfo.com/>
- [経産省 2014] 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課: 「情報サービス産業の現状」平成24年3月27日