

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 8 日現在

機関番号：15501

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26560121

研究課題名(和文) 社会ニーズの変化に適応する大学院MOT教育カリキュラムの継続的改善手法の開発

研究課題名(英文) Method which can be continuously used to review education curricula of MOT graduate school to adapt to social change

研究代表者

石野 洋子 (ISHINO, Yoko)

山口大学・大学院技術経営研究科・教授

研究者番号：90373266

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：技術経営(MOT)は、組織の競争優位を創造し維持することを可能にする学際的学問分野のひとつである。MOT分野の研究は様々なレベルで多岐に渡って行われており、全体像や潮流を把握するのは容易ではない。本研究では、MOTの代表的な国際学会IAMOTの予稿集の抄録に対してテキストマイニングを行い、出現する単語を調べることでMOTの研究潮流を把握した。その結果、特許に関連した研究とサービスに関連した研究が増加していた。このうちサービス関連の研究は産業界の先導のもとに生じたものであり、トップダウン的な傾向と考えられた。一方、特許関連の研究の増加は自然発生的で、ボトムアップ的な傾向と結論付けることができた。

研究成果の概要(英文)：MOT (Management of Technology) is defined as an academic discipline of management that enables organizations to manage their technological fundamentals to create competitive advantage. MOT research has been conducted at various levels for each kind of various contents. This made it difficult to understand an overall picture of the MOT research field. In this research spontaneously arising research trends in MOT was studied by applying a text-mining method to the conference proceedings of IAMOT (International Association for Management of Technology). We have shown that both patent-related research and service-related research have increased in MOT research. However, the increase of service-related research was caused under the initiative of the business industry, and it can be regarded as a top-down trend. On the other hand, the increase of patent-related research is a spontaneously arising phenomenon. It can be viewed as a bottom-up trend.

研究分野：複合領域

キーワード：技術経営 テキストマイニング カリキュラム

1. 研究開始当初の背景

(1) 技術経営 (MOT: Management of Technology) 専門職大学院が初めて日本に設立されてから約 10 年が経過した。MOT は対象とする範囲が、経営戦略、研究開発マネジメント、製造・生産管理、マーケティング、会計・財務、知的財産戦略、企業倫理など非常に広い範囲をカバーしている。標準的なカリキュラムが提案されているものの総花的にならざるを得ず、どこに力点を置くかは教員の裁量に委ねられてきた。しかし、経済動向や技術革新の変化に伴って、過去 10 年間で研究の潮流は変化しているはずであり、それを見出し、専門職大学院の教育に反映させることは意義深いと考える。

(2) MOT の学会誌には Technovation, R&D Management, International Journal of Innovation Management などいくつか代表的なものがあるが、ジャーナル毎に主に扱う主題が既に決められており、一誌で MOT 全体の潮流をつかむことは難しい。また、学会誌や国際学会の論文タイトルだけでは、短すぎて内容を正確に把握できず、研究のボトムアップ的な真の潮流をつかむのは難しい。

2. 研究の目的

MOT 専門職大学院が日本に設立されてから 10 年が経過した。その独自の教育目標から、MOT 教育カリキュラムは社会の要請や科学技術の進歩を勘案して継続的充実を図る必要がある。しかし、これまでに公認されたカリキュラムの継続的充実法はなく、属人的取り組みに任されてきた。本研究は、教育カリキュラムの改善にテキストマイニング手法を導入するという新たな着想を得て、MOT 教育という実務教育において、カリキュラムの方向性が MOT 分野の研究潮流に合致しているかを客観的に把握できる斬新な方法を開発することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究は、国際学会の研究発表要旨や専門職大学院の研究発表要旨にテキストマイニングを施し、現行の MOT 教育カリキュラムの改善方策を探ることを目指し、以下の研究計画に従う。

まず、MOT の国際会議である IAMOT の 3 年分の予稿集の抄録に対してテキストマイニングを行い、単語の共起状況をネットワーク解析で調べる。そして、世界的な MOT の潮流を調べ、現在の教育カリキュラムの中で補強すべき点を抽出し、整理する。その後、現在注目されている研究潮流のひとつを取り上げ、MOT としての視点から提言を行う目的でデータ解析を試みる。

4. 研究成果

(1) 解析に用いたデータは以下の通りである。IAMOT 2003 (12th conference, May 13-15,

2003, Nancy, France), IAMOT 2008 (17th conference, April 6-10, 2008, Dubai, UAE), IAMOT 2012 (21st conference, March 18-22, 2012, Hsinchu, Taiwan) の異なる 3 つの年度の会議を解析対象とし、それぞれの予稿集 (proceedings) に掲載されている研究論文から抄録 (abstract) を抽出し、実験に用いた。言語は英語である。なお、2003 年度の予稿集に関しては紙媒体しか入手できなかったため、OCR ソフトウェアを用いて電子化した。また、予稿集に掲載されている各論文の書式にばらつきがあったため、どの部分が抄録に相当するかは個別に人間が判断した。その際、明らかに抄録が省略されている論文については今回の分析対象から外した。

最終的に、それぞれの会議年度での抄録数は、369(2003 年度)、236 (2008 年度)、207 (2012 年度) で、合計で 812 であった。これらの抄録の平均長は、246 語であった。

(2) 最初に、TreeTagger を用いて、抄録の形態素解析を行った。次に、形態素解析の結果から名詞 (一般名詞および固有名詞) を抽出し、各単語について、TF (term frequency; 単語の出現頻度)、DF (document frequency; 文書頻度)、TF-IDF (term frequency-inverse document frequency; 単語の出現頻度と逆文書頻度を掛けたもの) を求めた。これらの指標は、単語に対する重みの一種であり、テキストマイニングで通常よく用いられるものである。次に、同一の抄録に出現する単語同士は共起の関係にあると定義し、その共起の状況をネットワーク解析で調べた。続いて、特徴的な単語を選択し、その単語を含む抄録群に対して、テキストマイニングの品詞を名詞・動詞・形容詞に拡大したネットワーク解析を実施した。

(3) 会議年度ごとに単語の出現頻度解析を行った結果を表 1 に示す。表 1 は、出現頻度、すなわち TF 値が高い順に各年度のトップ 15 を表しているが、「technology」「process」「development」「innovation」「management」「product」など MOT の特徴を表す語が上位に来ていることがわかる。そして、特に上位の単語に注目すると、年度ごとに多少の順位の入替わりはあるものの、出現している単語に大きな変化はないことがわかる。

表 1. TF 順位

TF Ranking	2003	2008	2012
1	technology	technology	technology
2	process	process	innovation
3	development	development	development
4	company	innovation	model
5	management	management	analysis
6	product	product	process
7	market	industry	firm
8	system	analysis	industry
9	model	knowledge	case
10	innovation	company	company

表 2 . TF-IDF 順位

TF-IDF Ranking	2003	2008	2012
1	technology	innovation	patent
2	R&D	technology	service
3	product	R&D	innovation
4	innovation	project	technology
5	firm	knowledge	firm
6	project	firm	industry
7	company	product	system
8	system	management	capability
9	model	model	country
10	process	service	company

一方、会議年度ごとに TF-IDF 値が高い順にトップ 15 の語を抽出した結果を表 2 に示す。TF-IDF 値は、文書集合の中での単語の重要度を示す指標のひとつである。本研究の場合、ある単語がひとつの抄録の中で繰り返し出現するとその TF-IDF 値は上昇するが、予稿集（抄録集合）の中での出現頻度が上がると値が減少するように定義されている。このことにより、あまり重要でないのに何度も出現するようないわゆる共通語を割り引くような性質を持つ。表 2 をみると、2012 年に突然「patent」と「service」という単語が 1 位、2 位に出現している。これらの単語は TF のトップ 15（表 1）には出現していない。TF-IDF 値による順位の変化は、「patent」は 479 位（2003 年度）14 位（2008 年度）1 位（2012 年度）、「service」は 40 位（2003 年度）10 位（2008 年度）2 位（2012 年度）であり、両方の単語とも急激に順位を上げていた。

(4) 次に、同一の抄録に出現する単語同士は共起の関係にあると定義し、各会議年の単語の共起状況を調べるために、ネットワーク解析を行った。具体的には、ノードを単語とし、エッジが共起関係を示すものとして、ネットワークを構築し、各年度でその構造を調べた。単語の共起ネットワークの特徴量は、各会議年とも非常によく似ていて、どれも平均距離が短くクラスタ係数が高いというスモールワールドの性質を持っていることがわかる。また、2012 年度のネットワーク図からは、「patent」「service」は、ともにハブノードのひとつとして観察された。

(5) これまでの解析により、「patent」および「service」は、2003 年から 2012 年にかけて盛り上がってきた研究潮流のキーワードの候補であることがわかった。そこで次に、MOT 研究に影響を与える社会状況に着目した MIT の David Weber 教授によると、MOT は時代の変遷とともに約 10 年ごとにその中心とするテーマを変化させてきており、それは 1960 年代から 2000 年代にかけて「R&D マネジメント」「技術移転」「技術イノベーション」「技術戦略」「企業内ベンチャー」となっている。このような主たるテーマの変遷は、年代ごとに経済界や産業界が MOT に要請するトップダウン的なテーマとみることができる。このようなトップダウン的な動きは、国際学

会の口頭発表のカテゴリー分け、すなわち会議のセッションの分類やリストにも直接的に影響を及ぼすことが考えられるので、IAMOT の各会議年での口頭発表のセッション・リストを調べた。なお、IAMOT にはポスター発表はなく、すべて口頭発表のため、テキストマイニングに用いたすべての発表（抄録）はこれらのセッションに分類されている。分析から、「service」はトップダウン的な研究潮流、「patent」はボトムアップ的な研究潮流と考えるに至った。

(6) 本研究では、年度の異なる IAMOT の予稿集の抄録に対してテキストマイニングを行い、単語の出現の特徴を分析し、また、単語の共起ネットワークを構築・解析することで、MOT 分野における研究動向の変化を発見することができた。そして、IAMOT の口頭発表のセッション・リストと併せて分析することで、特にボトムアップ的な研究の潮流のキーワードとして「patent」を見出し、特許解析を経営戦略等に活用する新たな動きが広がっていることを発見することが出来た。今後、MOT 大学院では、経営戦略に特許を有効に活用する手法を学べるように、知的財産に焦点を当てた講義を拡充するとともに、産業界からの強い要請がある「サービス科学」などのトピックスも適宜学べるようなカリキュラムを工夫することが望まれることがわかった。

## 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3 件)

Yoko Ishino, Information Security Recipe in Small- and Medium-Sized Enterprises: An Interpretive Study in Japan, Proceedings of the 11th International Knowledge Management in Organizations Conference on The changing face of Knowledge Management Impacting Society, 査読有, 2016, DOI: 10.1145/2925995.2926003

Yoko Ishino, Internet of Things for Health: Japanese Consumers' Needs for Preventive Healthcare Products, Lecture Notes in Business Information Processing: Knowledge Management in Organizations, 査読有, Vol. 1 2015, pp.632-648, DOI: 10.1007/978-3-319-21009-4

Yoko Ishino, A Bottom-up Trend in Research of Management of Technology, The Asian Journal of Technology Management, 査読有, Vol. 7, 2014, pp. 55-64, ISSN 1978-6956

〔学会発表〕(計 6 件)

中村英人, 石野洋子, オープンデータ化への先進的自治体の事例研究, 計測自動制御学会(SICE)システム・情報部門学術講演会 2016(SSI2016), 2016 年 12 月 6

日～2016年12月8日, ウカルちゃんアリーナ(滋賀県立体育館)滋賀県大津市中村英人, 石野洋子, 地方自治体におけるオープンデータ導入に関する研究, 経営情報学会 2016年秋季全国研究発表大会, 2016年9月15日～2016年9月16日, 立命館大学(大阪府茨木市岩倉町)  
Yoko Ishino, Information Security Recipe in Small- and Medium-Sized Enterprises: An Interpretive Study in Japan, The 11th International Conference, KMO'16, 2016年7月25日～2016年7月28日, Hagen, Germany  
Yoko Ishino, Internet of Things for Health: Japanese Consumers' Needs for Preventive Healthcare Products, 10th International Conference, KMO 2015, 2015年8月24日～2015年8月28日, Maribor, Slovenia  
石野洋子, 技術経営における研究動向の兆候発見, 日本機械学会 第24回設計工学・システム部門講演会, 2014年9月17～2014年9月19日, 徳島大学(徳島県徳島市南常三島町)  
Yoko Ishino, A Bottom-up Trend in Research of Management of Technology, the 6th Indonesia International Conference on Innovation, Entrepreneurship, and Small Business (IICIES 2014), 2014年8月12日～2014年8月14日, Patra Jasa Bali Resort & Villas, Bali, Indonesia

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等  
なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

石野 洋子 (ISHINO, Yoko)  
山口大学・大学院技術経営研究科・教授  
研究者番号: 90373266