

新聞記事を基にしたテキストマイニング手法による産学官連携活動分析

二宮 隆次 (山形大学 大学院理工学研究科, rkk28811@omn.ne.jp)

小野 浩幸 (山形大学 大学院理工学研究科, ono@yz.yamagata-u.ac.jp)

高橋 幸司 (山形大学 大学院理工学研究科, koji@yz.yamagata-u.ac.jp)

野田 博行 (山形大学 大学院理工学研究科, hironoda@yz.yamagata-u.ac.jp)

An activity analysis of industry-academia-government collaboration based on the newspaper article by using a text mining method

Ryuji Ninomiya (Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University, Japan)

Hiroyuki Ono (Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University, Japan)

Koji Takahashi (Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University, Japan)

Hiroyuki Noda (Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University, Japan)

要約

本研究では、産学官連携の現場の諸活動について、大量の質的（定性的）データを基に計量的分析を実施し、可視化した情報として提供することを試みた。具体的には、日経産業新聞の連載記事「ベンチャー仕掛け人」を、テキストマイニング手法「KH Coder」を用いて分析した。その結果、①大学の共同研究センター等を中心とした産学官連携活動、②インキュベート施設を中核とした活動、③資金に関するベンチャーキャピタルや金融機関を中心とした活動、のそれぞれの活動において、出現する言葉に特徴があることが明らかになった。また、特徴的な3つのグループにプロットされた語から特定語を選択して共起分析した結果、①の「産学」による分析では、研究、開発、技術および連携の4つ語が強く共起関係を結び、加えてそれぞれの語がほかの関連語とネットワークを結び、産学官連携の活動パターンを形成していることが確認できた。②の「施設」と「入居」による分析では、主たる活動は起業、事業を育成することであることが見て取れた。施設と入居の語の共起分析から、施設には入居タイプと入居がないものがあり、入居は技術、経営の語の共起関係が比較的高く、施設は、地域、開発および相談が高いことがわかった。③の「上場」と「ファンド」による分析では、起業・研究フェーズでの事業の元手となる出資やベンチャーキャピタル、実用化・会社設立フェーズでのファンド・株式、事業経営の維持・拡大フェーズでの銀行等金融機関の融資などが共起していることが確認された。以上のことから、本研究は、産学連携活動を効率的、かつ、効果的に実施するうえで重要な情報を提供しうるものと考えられる。

キーワード

産学官連携, 活動分析, 共起関係, コーディネータ, KH Coder

1. はじめに

米国では1980年のバイ・ドール法の制定以後、大学から企業へのライセンスが活発化し、それが米国産業界の競争力回復の原動力となってきた。一方、日本では長らく不況下、企業の技術開発による商品化は鈍化の傾向を強めている。こうした中、産学連携を通じた産業界の競争力の向上に対する期待が高まり、1990年代半ば以降連携を後押しする法制面の整備が進展してきている。具体的には、1995年の科学技術基本法の施行を皮切りに、数多くの施策が施行されてきた（経済産業省, 2011）。

しかしながら一方では、こうした施策の展開と産学官連携の進展に対し、以下のような厳しい指摘もなされている。例えば、「各産学連携形態に対応する施策が、全体として有機的に稼働しているとは必ずしも言えない」、また、「大学等の組織としての自主・自律性が高まらず、主体的に研究成果を企業に移転するようなシステムが形成されていない」、さらには、「大学発ベンチャー起業件数は目標値を超えているものの、明らかな成功事例が多数出るまでには至っておらず、新産業の創出につながるような支援システムが未だ確立され

ていない」（文部科学省科学技術・学術審議会, 2003）など、多くの課題が指摘されている。

また、これら産学官連携の新たな課題の原因の一つとして、産業界と学界、政府・自治体などの多セクター間のフリクションの存在が指摘されている。例えば、

- (1) 産学連携をめぐる産学間コンフリクトは、「〈産のシステム〉としての大学」「〈学のシステム〉としての大学」という2つの大学モデルの衝突で説明できるとしている（澤田, 2004）
- (2) 産学連携を発展させるために、現在の活動を俯瞰的に見ながら「産学連携に固有な特性」を統合し体系的に把握することが大きな意義を持つとし、「固有な特性」の一つとして「産」と「学」の間に避けがたく、生じるコンフリクトが存在していることを指摘している（荒磯, 2005）
- (3) 産学連携を「異種融合」とし、その異種異質なものが出会うことで、一方では摩擦や衝突が生じるが、一方ではその不適合（miss-fit）の中から、全く新しい知見なりアイデアが生まれ、新しい知の生産へと繋がって行くとしている（湯本, 2005）

など、先行研究において、産業界と学界などの間に存在するコンフリクトを指摘している。

このように、産学官連携活動は、個々のプロジェクト事業毎に多くのステークホルダーによって形成されるため、その状況は極めて多様であり、一律な手法をもって成功に導くことは困難であるとされる。そこで、産学官連携活動の活性化を図るためには、産学官連携プロジェクト事業のステークホルダーとなる同業種・異業種の民間企業同士、及び大学や研究機関、政府・自治体などの公的機関を含め、異なるドメインを組み合わせ、かつ、その産学官連携事業の中核となり、事業の成功に貢献しうるコーディネート機能が求められている。しかしながら、その重要性は多く指摘されているが、産学官連携の具体的な活動については特定事例の紹介等にとどまり、多くの事例を集約したデータをもとにした産学官連携活動パターンに関する調査分析等は、これまでほとんど行われておらず新たな研究が期待されている。

本研究では、具体的に産学官連携の活動を記述した大量の質的(定性的)情報を基に計量的分析を試みる。前述のように、産学官連携は背景の異なる多セクター間で行われる多様な活動であることから、特定の指標を用いた定量的計測とその分析には自ずと限界がある。その活動事例の本質的な部分に迫るには、どうしても内容に踏み込んだ質的情報に向き合う必要がある。一方で、質的情報はその内容の多様さゆえに、特に大量の事例に基づいた場合の分析の難しさがある。

関係する多セクター間のフリクションを克服する産学官連携活動の重要性とその難しさに関する先行研究は、数多く発表されている。例えば、ニーズとシーズ、あるいは、ポテンシャルとのマッチング行うためには、「企業の課題を十分理解し、かつ、大学での研究の行い方や有するポテンシャルを理解した上で、技術的な問題を開発課題に整理し直すことが必要で、産学連携センターや地域共同研究センターなどの大学における産学連携の支援組織あるいは産学連携のコーディネータの役割が重要である」と述べている(北村他, 2007)。また、「技術移転マネージャー等については、単純にその人数を増加させれば共同研究が増加するというものではないこと、すなわち、これらの企業出身者の主要業務を出願業務など大学内部の事務処理とするのではなく、企業等との折衝による共同研究の組織化でなければ共同研究の増加にはつながらない」と示唆している(新谷他, 2010)。また藤川と松井は「自ら開発プロジェクトを組み上げ利益を上げられるまで育てられるプロデューサー的なコーディネータが重要になってくる」と指摘している(藤川他, 2010)。山本と亀井は、「大

学発ベンチャーのプロジェクトをP2M (Project & Program Management) の略で、使命達成型職業人が習得すべき知識・経験を実戦形式で記述した標準ガイドブック)の観点からみると、大学人などの発明者と外部の企業人の間で行われる、技術を共通基盤としたコミュニケーションマネジメントが重要である」と指摘している(山本他, 2011)。このように、先行研究ではコーディネータの役割やその必要性について明らかにした。また、山本と亀井は、新聞記事の内容分析により、新聞を通した情報コミュニケーション手法として「産学官連携の関係者が、記事に対するニーズを新聞社・記者へ伝えることは、産業社会とのコミュニケーション推進の上で意味のあることである」と指摘し、新聞記事という質的情報を計量的に分析した(山本他, 2010)。一方、産学官連携の活動の全体像や傾向を、新聞記事という質的情報をテキストマイニングにより計量的に分析した研究はほとんど見られなかった。

そこで本研究では、ある程度規格化された大量の質的情報を対象として、テキストデータの計量的分析手法を用いて可視化を図る。具体的には、相当数の活動主体による産学官連携活動について、特集等が組まれることにより一定程度の統一された規格として複数の手により記述が行われ、客観性が期待できる専門紙記事等を質的情報の対象として、計量的手法によりマクロ的分析を行い、その結果を可視化した資料として提供することを試みる。これらの条件を満たすものとして、日経産業新聞記事「ベンチャー仕掛け人」を用いた。これにより、質的情報の山の中から、コンピュータを利用して、その中に潜んでいるパターンやルールなどを見出す計量的手法が、産学連携活動分析に有用であるかどうかについて検討する。このことをもって、本研究は、産学官連携の活動のプランニングやコーディネータ等の産学連携人材育成の一助とすることを目的とする。

2. データと分析の方法

2.1 対象データ

本研究では、計量的手法の基礎データとして、日経産業新聞連載記事「ベンチャー仕掛け人」を採用した。選定理由は、以下の点に着目したからである。

- (1) 新聞記事の内容は、表1の新聞記事に出現した連携活動に関する主な複合語が示すように、「ベンチャー」だけを論じているのではなく、「産学連携」、「共同研究」、「販

表1：産学連携に関する主な複合語

複合語	出現数	複合語	出現数	複合語	出現数	複合語	出現数
産学連携	96	ベンチャーキャピタル	42	研究機関	35	産学官	27
共同研究	85	研究会	42	産学官連携	35	補助金	27
販路開拓	65	入居者	42	株式公開	33	創業支援	27
入居企業	61	人材育成	40	新規事業	31	交流会	24
大学発ベンチャー	51	起業支援	40	ビジネスプラン	30	経営支援	21
研究成果	45	事業計画	39	研究開発	28	知的財産	20
ベンチャー育成	45	資金調達	39	技術開発	27	情報交換	20
ベンチャー支援	44	ものづくり	38	技術移転	27	実用化	20

- 路開拓」、「入居企業」、「大学発ベンチャー」など多岐に亘る分野を網羅しており、本研究の課題である産学官連携活動の分析に、極めて有効なデータソースであること
- (2) 日経産業新聞は経済産業分野における産業の総合専門誌であるため、産業界、産業につながる研究を手がける学界、産業を支援する政府行政機関による連携事業の実態について、一定の情報源と見識を持っていると推測されること
- (3) 新聞記事の内容分析について、山本と亀井は、「記事の内容や掲載面が適切かどうかはデスクのほか、新聞発行直前に部長会で検討され、1週間単位で局長クラスが集まる紙面評価委員会で、さらに月単位で読者代表に依頼する外部評価委員会で議論される。記事内容の片寄りや記者の不適切な視点などの指摘は、各段階から記者にフィードバックされている。以上の仕組みから、新聞は総体として中立性が保たれている」として、先行研究でその有効性を明らかにしており（山本他, 2010）、分析データソースとして信頼性はあると考えられること
- (4) 企画された連載記事であるが、全国の支社（局）に配属された235名の記者が、それぞれの地域で活躍が注目されている357名の行為者に取材を行い執筆された記事であり、分析リソースとして客観性が期待できること
- (5) 記事掲載期間が2002年4月25日から2010年10月6日までの8年6か月間と長期間で、国立大学の法人化など政府による産学官連携施策が積極的に実施された期間をカバーしていること
- (6) 取材を受けた357名の行為者は、表2の取材対象者の現旧所属に示すとおり、民間企業経験者を含め、国や県所属のインキュベーションマネージャー、大学に勤務し共同研究の橋渡しをするコーディネータ、産学連携部門の教員、商工会議所の産業支援団体職員、産学連携ファンド職員など多岐に亘っていること

なお、このように、記事「ベンチャー仕掛け人」の取材対象者となった人は、多方面に亘っていることから、本研究では「産学連携仕掛け人」と表記することとする。一方、の中には研究者や大学教員、企業経営者なども含まれており、産学連携に関する活動のすべてを網羅しているものではないことを念のため明記しておく。

2.2 データ分析手法

新聞記事を計量化し、かつ、分析、可視化するとともに、支援に活用するにあたっては、テキスト型（文章型）データを

計量的に分析する方法として提案されているフリーソフトウェア「KH Coder」を利用した（樋口, 2012）。これは、定型化されていない文章の集まりを、自然言語処理（natural language processing）の手法を使って単語やフレーズに分割し、それらの出現頻度や相関関係を分析して、有用な情報を抽出するもので、近年の情報処理技術の進歩を取り入れたシステムである。また、「KH Coder Index Page」によると、平成25年2月8日現在、「KH Coder」を用いた研究事例件数は461件である。

本研究では、このフリーソフトウェア「KH Coder」を用いて、新聞記事に多く出現する用語を抽出し、類似性や関係性を検討していく。すなわち、新聞記事の中に潜んでいる有用な情報を見つけ出し、ほかのどのような情報と関連付けて取り扱われ、意味づけられているのかを検討・比較することを目指すものである。

3. 研究の結果

3.1 テキストデータの全体像

3.1.1 テキストデータ用語の頻度分析

「表3：抽出150語のリスト」は、新聞記事「ベンチャー仕掛け人」総抽出語数183,355の中で、多く出現している語を、出現回数の順に並べて表したものである。

表3の抽出語リストを見ると、「企業」（2378回）が最も多く出現しており、次に「支援」（1160回）、「ベンチャー」（1126回）の出現回数が多い。さらに、「技術」（827回）や「事業」（726回）、「研究」（691回）、「起業」（630回）、「連携」（542回）、「大学」（456回）及び「地域」（441回）、「中小」（391回）、「産学」（275回）、「課題」（262回）の語の出現が多い。

活動の内容を示すサ行変格名詞（以後、サ変名詞という）では、「支援」する、「研究」する、「起業」する、「連携」する、「経営」する、「開発」する、「育成」するの順で多い。活動の内容が多岐に亘っていることが示されているとともに、産学連携仕掛け人の活動パターンの多さの順位を見て取ることができる。

本論文の主テーマである「連携」に着目すると、「大学」、「地域」、「中小」、「産学」、「課題」の語などをつなぐ仕掛けを数多く行っていると解釈することができる。このことから地域における中小企業などの課題解決のためには、大学、産学の連携が重要であるとの認識で活動が行われていることが推測される。

3.2 抽出語における分析

3.2.1 抽出語における対応分析とクラスター分析

対応分析は、質的データを分析する多変量解析法で、クロス集計結果を用いて、行の要素と列の要素の相関関係が最大

表2：取材対象者の現旧所属

事業主体	官公庁	大学	民間	商工会議所	現所属合計
官公庁	55	5	99	3	162
大 学	14	29	28	0	71
民 間	5	3	100	1	109
商工会議所	2	0	5	8	15
旧所属合計	76	37	232	12	357

表3：抽出150語のリスト

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
企業	2378	ビジネス	241	環境	133	教授	105	取引	83
支援	1160	活動	240	内容	131	振興	102	目標	83
ベンチャー	1126	創業	238	具体	129	利用	101	期待	81
技術	827	資金	233	運営	126	体制	100	重要	80
事業	726	相談	229	計画	126	作る	99	開催	79
研究	691	成果	219	商品	126	評価	97	医療	78
起業	630	共同	210	立つ	125	株式	95	営業	77
連携	542	考える	197	バイオ	122	実績	95	拡大	77
産業	478	分野	186	開拓	121	役割	95	福岡	77
経営	470	ファンド	180	金融	121	設ける	94	日本	76
大学	456	関連	176	始める	121	公開	92	ノウハウ	75
地域	441	上場	175	出資	120	対象	92	創出	74
開発	400	参加	171	少ない	120	キャピタル	91	団体	74
中小	391	組織	170	東京	120	業種	90	サービス	72
聞く	381	製品	162	特許	118	提供	90	務める	72
投資	374	取り組む	160	上げる	117	経験	89	プラン	71
多い	342	目指す	158	生かす	117	育てる	88	プロジェクト	71
センター	339	専門	154	可能	116	会員	88	講座	71
育成	327	中心	154	現状	116	展開	88	指導	71
持つ	303	進める	153	紹介	115	ネットワーク	87	加工	70
設立	284	活用	147	取り組み	113	活性	86	強化	70
産学	275	交流	147	受ける	113	集積	86	仕事	70
施設	275	社長	144	増える	113	新規	86	状況	70
課題	262	製造	140	開く	112	成功	86	北海道	70
入居	259	高い	138	入れる	112	関係	85	セミナー	69
地元	258	出る	138	販売	112	拠点	84	開設	69
会社	254	思う	136	成長	111	強い	84	財団	69
機関	248	経済	135	狙い	110	推進	84	手掛ける	69
情報	246	販路	135	機構	106	大手	84	食品	69
必要	242	学生	134	使う	106	九州	83	民間	69

になるように数量化して、行の要素と列の要素を多次元空間であらわすことができる。

「KH Coder」では、対応分析に使用するデータ表を「抽出語×文書」と「抽出語×外部変数」の2種類の設定が可能である。本研究では、出現パターンの似通った語を探索し、それぞれ

の語の出現パターンから成分を読み取ることを目的としているため、「抽出語×文書」のデータを選択して分析を行った。図1の「対応分析の結果(差異が顕著な上位60語を分析に使用)」は、記事の語を分析し、語の出現パターンを可視化した図である。

図1に示すとおり対応分析結果の特徴は、関連の強いカテゴリは近くに、弱いカテゴリは遠くにプロット(布置)される。また、中心である原点(0,0)付近にプロットされている語は、各文書に平均的に出現している語であり、原点からはずれている語が出現の仕方が特徴的な語となっている。

また、抽出語を並べて示すだけでなく、出現パターンが似通っている語の群を特定し、対応分析結果をグルーピングするために、クラスター分析を試みた。クラスター(Cluster)とは、ブドウなどの房、群れ、集団を意味する語で、クラスター分析とは、分析の対象となる個体を、お互いの類似度に従っていくつかのグループに分割する手法である。「KH Coder」では、クラスター分析のオプションとして、クラスターの結合方法が、ウォード法、群平均法および最遠隣法の3つ、対象間の類似度(距離)の定義が、ジャッカド(Jaccard)係数、ユークリッド(Euclid)距離およびコサイン(Cosine)係数の3つが用意されている。本研究では、語と語の類似性も注視しているが、最も重視しているところは、語と語の共起関係によるネットワークである。よって、クラスターの結合方法は、最も明

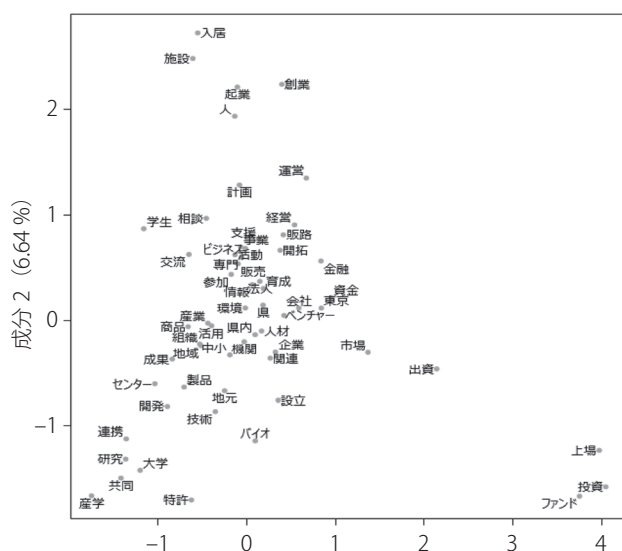


図1：対応分析の結果

確なクラスターを作り、分類感度が高い特徴を有し、実用性が高いワード法を、距離係数については、次の研究の共起ネットワーク分析における共起関係の強弱について、ジャックカード係数によって計算が行われていることから、ここでもジャックカード係数を用いて分析することとした。

ところで、「企業」の語は分析対象データの記事に2378回と突出して出現している。これは、「企業」という語が、「ベンチャー企業」、「中小企業」、「地元企業」、「入居企業」、「大手企業」、「会員企業」などの複合語として多く使用されており、KH Coderを使って語を取り出すと、「ベンチャー企業」という言葉は「ベンチャー」と「企業」に、「中小企業」は「中小」と「企業」というように2つの語として認識されるため、数多く出現回数のカウントをしてしまうことになるからである。これらの場合は、むしろ「ベンチャー」、「中小」、「地元」、「入居」といった語に注目したほうが意図する分析が可能である。

同様に、「聞く」は新聞記事に381回出現しているが、記者により取材された記事であるため、「社長に聞いた」、「…について聞いた」、「課題を聞いた」など産学連携の活動を取材するための語として用いられているもので、産学官連携活動

そのものについての記述でないことが多い。よって、この2つの語は、統計分析の時は除外することとした。

図2は、前述の方法で分析し、結果として得られたデンドログラム(樹状図)である。

デンドログラムは、分析の対象となる個体がまとめられていく様子を樹形図で表したもので、ワード法を用いて分析を行うと、図2に示すように、手順が進むにつれてクラスター内の平方和が増加していくため、明確なデンドログラムを描くことができる。

対応分析で可視化された抽出語のプロットの語群(図1)について、「クラスター分析の結果」を参考にして、出現パターンの似通った語をAからLの12グループに分割し表したものが、「図3：対応分析結果のグルーピング図」である。

図3で表したグループの成分を見ても、原点から遠くにプロットされているグループLの「施設」、「入居」やグループCの「投資」、「上場」、「ファンド」の語は、「施設(インキュベーション)」への「入居」支援や株式市場への「上場」を目指す「投資」、「ファンド」などのキャピタル支援を特徴づける語のグループであると解釈できる。また、この2グループは原点からはずれていることから、各記事の文章に平均的に出現しているものではなく、産学連携仕掛け人の活動としては特徴的な活動グループであると理解できる。一方、原点付近にプロットされているグループA(ベンチャー支援)は、「ベンチャー」に対する支援活動として、「技術」や「事業」、「産業」などの情報提供を行っている。グループB(産学官連携)は、「大学」や「センター」を中心とした「産学」、「連携」による「共同」、「研究」及び「開発」に「成果」があるものと理解できる。これらは原点から伸びている大きな集団のはずれに位置していることから、大きな集団の中では特徴的な活動であると解釈できる。グループD(会社設立)では、「会社」、「設立」の「資金」は「社長」の「出資」によることが多いが「成長」が「低い」「運営」となっていると解釈できる。グループE(知財)からは、「特許」、「バイオ」関係が活発化しているものと理解できる。グループFか

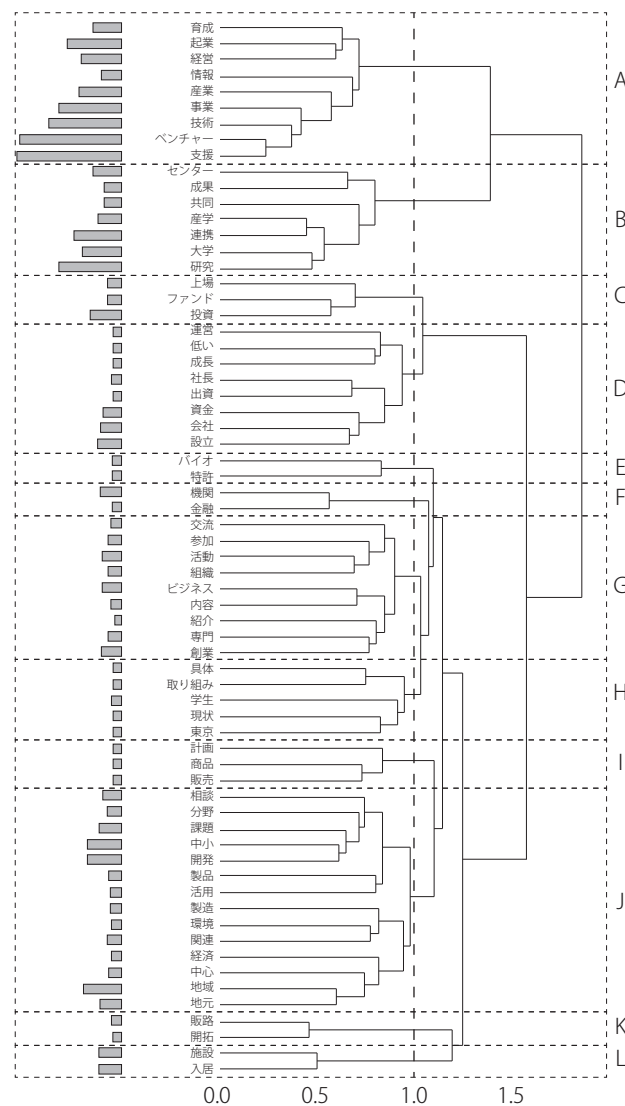


図2：クラスター分析の結果

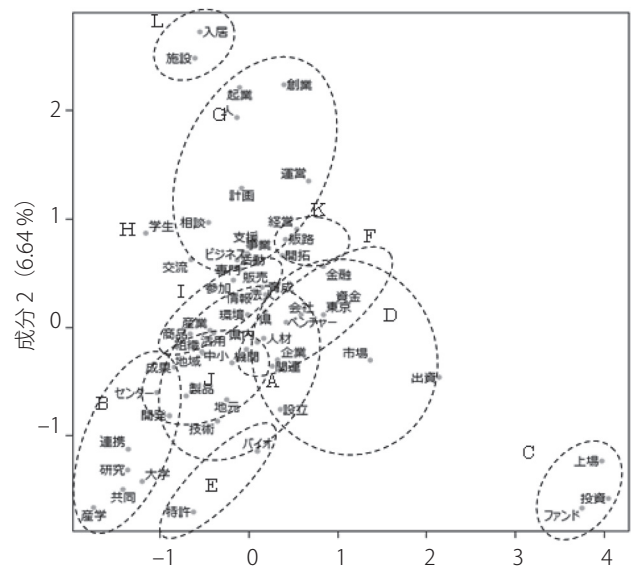


図3：対応分析結果のグルーピング図

らは、「金融」機関の活動状況が把握される。グループG（起業家支援）では、「専門」、「交流」、「相談」、「ビジネス」、「事業」、「支援」、活動の語が原点に近くプロットされており、「起業」、「人」や「創業」の語が離れたところにプロットされていることから、起業や創業の支援活動として専門的要素について交流活動を活発化する支援を行っているが、支援活動の内容については一般的なものであると理解できる。グループHでは、「東京」における「学生」をキーワードに「現状」の「具体的」な「取り組み」が報告されていると理解できる。グループI（マーケティング支援）では、「商品」、「販売」、「計画」の語がプロットされている。グループJ（地域連携）を見てみると、「地域」、「地元」、「中心」、「経済」の語群と「開発」、「中小」、「課題」、「分野」、「相談」、「製品」、「製造」などの語群から形成されており、地元の中小企業における製品、製造の課題解決に取り組んでいることが理解できる。グループKを見てみると、グループDとグループGの間に位置し、「販路」、「開拓」の語群で形成されていることから、設立間もない会社や新事業における課題の販路開拓に取り組んでいることが理解できる。

これらの結果から、産学連携仕掛け人の中心的な活動として、ベンチャーや地元の中小企業へある程度成果を含めた製品、商品開発等の相談、情報交流の場の提供を自治体と連携して実施しているほか、新聞記事に登場した産学連携仕掛け人のコーディネート活動の特徴的な活動パターンとして、グループCの投資、ファンド、IPOの資金に関することや、グループLのインキュベーション、グループBの産学官連携、グループEの特許などの支援があげられる。

3.2.2 共起ネットワーク分析による検証

前項では質的データを数量化し、行の要素と列の要素を多次元空間で表した図1を、クラスター分析結果をもとにグルーピングすることで、どのようなコーディネートが実施され評価されていたかを検討した。

しかしながら、本研究のもう一つの課題としていた、コーディネータの活動パターンの傾向や関連語を見出すためには、さらに主要な抽出語が出現している文書中に、特に高い確率で出現した語とほかの語との間の関係を明らかにする必要がある。そのために、ここでは抽出された出現頻度の高い語から、コーディネート活動の共起ネットワークを分析し、連携活動で評価を得たコーディネート活動のパターンを検証することとする。このことによって、産学官連携プロジェクトにおけるコーディネータの活動方針や具体的なプランを策定する際の補助的資料として提案したい。

そのために、5.2.1で得られた特徴的なグループの語に着目し、特にグループ内で出現回数の多い語を選択して、産学官連携の活動パターンを分析することとした。

コーディネート活動における共起ネットワークの特性を表す指標として、ネットワーク中心性を用いる。ネットワーク分析における中心性とは、ネットワーク構造の中心の度合いを尺度化したものである。したがって、コーディネートネットワークの中心性とは、産学官連携コーディネート活動で意識する「中心項目」を表す尺度として理解してよいと考えられる。

ネットワークは点と線で構成されており、一般的に、点（語）はノード（node）、ノードの共起関係を描画している線はエッジ（edge）と呼ばれる。また、ネットワークグラフに描かれている共起関係のエッジの数を、存在しうる共起関係のエッジの数で除したものを密度（density）という。

一般的に、文中の出現位置が近接している語どうしは、同様の文脈を共有していると考えられ、ネットワーク上で近くに位置する語どうしには、多くの場合意味的な関連性が認められる。しかしながら、エッジで結ばれていない語と語では、特に共起関係が強いというわけではない。

「KH Coder」では、それぞれの語がネットワーク構造の中で、どの程度中心的な役割を果たしているかを、中心性が高い順に、濃灰、白、淡灰で示している。また、代表的な中心性指標である、媒介中心性、次数中心性、固有ベクトル中心性（ボナチッチ）、サブグラフ検出（媒介）、サブグラフ検出（モジュラリティ）を算出することができる。

この研究では、産学官連携活動の可視化から特徴的な活動パターンを特定することを目的としている。このことから、一般的な活動領域ではなく、特徴的出現パターンの語に注目した。また、クラスター分析結果から得られた出現パターンが似通っている語のグループに焦点を当て分析を進めることとした。具体的には、新聞記事から出現頻度の高い語を抽出し、その中から5.2.1の対応分析結果で得られた原点（0,0）から離れている語に注目し、その固有ベクトル中心性の高い語や、語の共起関係や語と語の共起関係によるネットワークを導き出す方法で分析を試みた。

3.2.2.1 グループC 特定語のネットワーク分析結果

図3で最も外れ値を示していたグループCの投資に関連する「投資」、「上場」、「ファンド」の語について分析を試みた。

図4は、「投資」の語に関連した語のネットワークグラフである。「投資」は出現頻度の高い「ベンチャー」と「支援」に近接

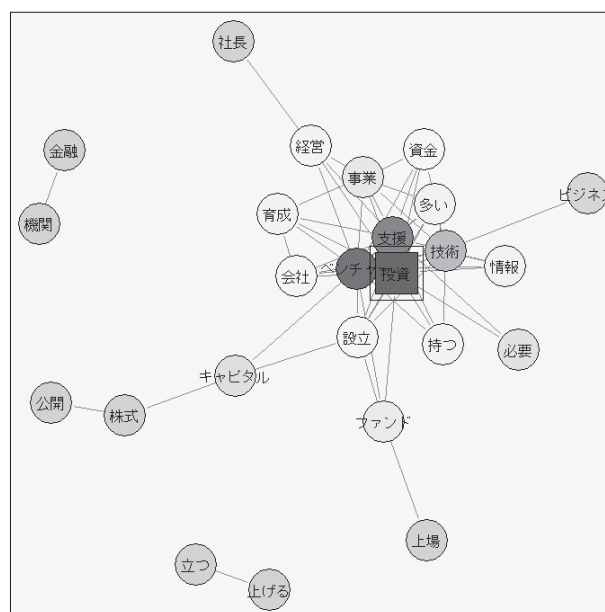


図4：投資のネットワーク

し、加えて出現頻度の高い、「事業」を中心とした「育成」、「経営」および「資金」の活動、「技術」を中心とした「ビジネス」や「情報」の活動と「設立」を中心とした「キャピタル」や「ファンド」の活動パターンが確認される。またネットワークからはずれているが「金融」や「機関」の存在が認められる。

図5の「上場」は、「ベンチャー」と近接し、「ベンチャー」は、サ変名詞の「投資」や「経営」、「育成」、「設立」などと強く結ばれている。また形容詞の「少ない」は「出資」、「キャピタル」と「多い」は、「株式」を通して、「新規」や「公開」と強く結ばれていることが理解できる。また、類似度の低い「技術」が、「ベンチャー」に次ぐ共起の高さを示しており、技術は上場に対して大きな関わりを持っていると解釈できる。

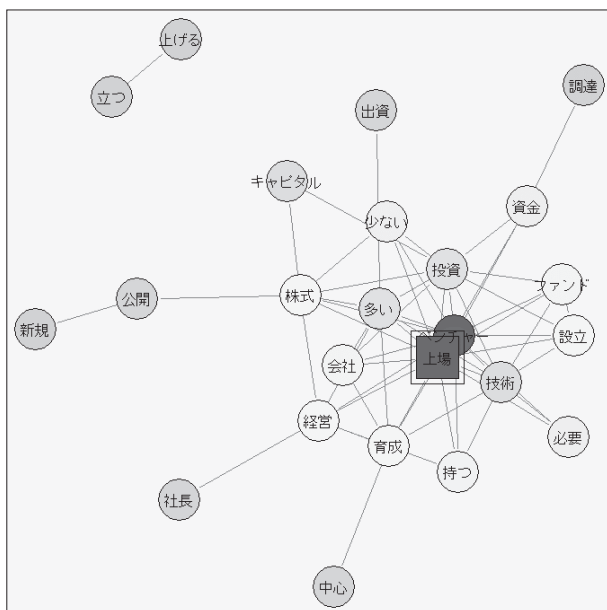


図5：上場のネットワーク

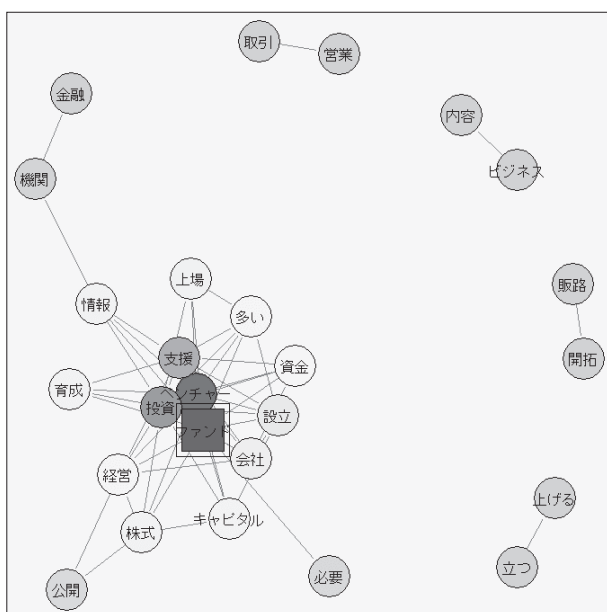


図6：ファンドのネットワーク

図6の「ファンド」は、「投資」と類似性が高く、共起関係も強いことが理解できる。また「ファンド」は、「会社」、「設立」、「資金」および「多い」と強い共起関係にあり、さらに「株式」、「公開」および「上場」との関係も強いことが理解できる。また、「金融」と「機関」は、「情報」を通して、「ベンチャー」、「支援」、「投資」および「ファンド」と強く関連していることが理解できる。また、「販路」と「開拓」や「ビジネス」と「内容」、「営業」と「取引」などは、エッジで結ばれていないため、直接的な関連性は低いが、「ファンド」の周辺において特徴的な活動を行っていると解釈できる。

また、類似語として考えられるグループDの「資金」と「出資」を見てみると、図7の「資金」の形態は、図6の「ファンド」の形態と比較的類似している。しかしながら、エッジで結ばれていない周辺語群が、「ファンド」は、「営業」と「取引」、「ビジネス」と「内容」、「販路」と「開拓」といった営業にかかわる語がプロットされているが、一方「資金」は、「ファンド」と「投資」、「出資」と「キャピタル」や「株式」、「公開」、「上場」など、資金調達に関する語群がプロットされていることが理解できる。さらに、「資金」は「技術」と「事業」、「経営」の間に位置し、各々中心性は高く評価されていることから、「資金」は「技術」に関するものと、「事業」に関するもの、「経営」に関するものに大別して捉えることができると解釈できる。

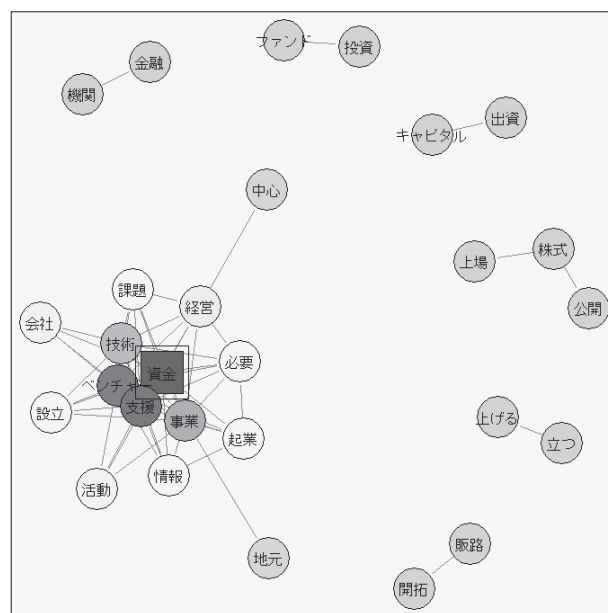


図7：資金のネットワーク

図8の「出資」は、「投資」の形態に比較的類似性を認めることはできる。しかしながら「投資」では「技術」や「設立」、「事業」の語の中心性が高く評価されているが、「出資」では「起業」、「設立」および「育成」が評価を得ていることが理解できる。このことから、「投資」はある程度事業が確立されているものに多く利用を促し、「出資」は比較的スタートアップ期に促していると解釈することができる。

投資関係グループの「投資」、「上場」および「ファンド」について共起ネットワーク分析を行った結果から、このグループ

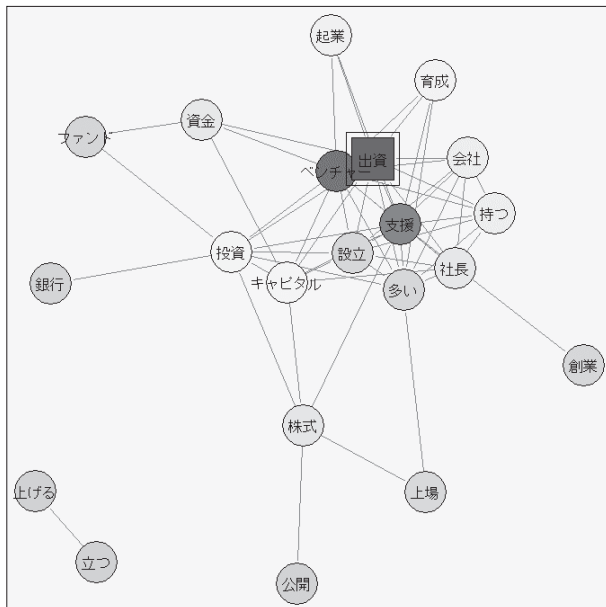


図8：出資のネットワーク

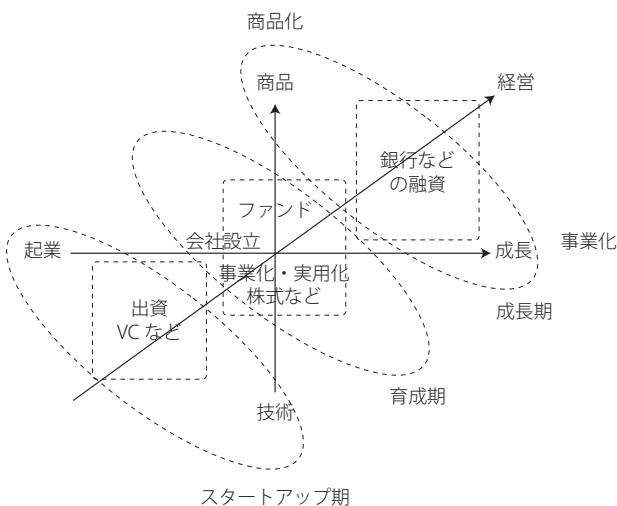


図9：事業フェーズにおける資金調達

内にプロットされていないが、対応分析図に表れている語の中に類似語があることが認められる。その類似語の「資金」と「出資」を分析してみると、グループCの投資関係は「資金」の仕掛けの一つであることが明らかになった。グループCは、「資金」の活動パターンにおいて、エッジで結ばれていないことが確認され、直接共起関係は認められないものの周辺に位置し、資金の特徴的な活動であることが理解できる。また、「資金」の活動には図9に示すように、起業から事業化・会社設立、成長期への経営の時間軸、技術から実用化、商品化(販路・開拓)への事業の目的軸の2つの座標から、そのフェーズごとに資金の調達が行われていることが解釈できる。

具体的には、起業(スタートアップ)時には社長などによる出資やベンチャーキャピタルからの調達、実用化や事業の計画が立ち会社を設立するフェーズではファンドや株式などの投資資金を調達、事業拡大や経営を維持拡大していくフェー

ズでは銀行など金融機関からの融資で資金調達の仕掛けを行っていたものと解釈できる。このことから、産学官連携コーディネータが資金調達のコーディネート活動を行う場合には、当該事業がどのフェーズにあるのかを見極めて資金調達プランを策定することで、そのフェーズでの支援実績が豊富な投資家や証券マン、銀行員の理解・支援を受けやすいものと解釈される。

3.2.2.2 グループL 特定語のネットワーク分析結果

グループLのインキュベーションに関する語では、「施設」と「入居」の語を分析した。

図10の「施設」は、「支援」と折り重なるように近接して結びついており、「ベンチャー」とも近接に結ばれている。「施設」での「支援」は、「入居」の方法による「起業」や「産業」、「地域」、「育成」などから強く評価を得た「事業」のほか、「大学」や「センター」施設での「研究」および「開発」との「連携」が確認された。また、「施設」のネットワークと直接繋がりは持っていないが、特徴的な活動パターンとして「販路」、「開拓」や「整備」、「機構」が確認される。

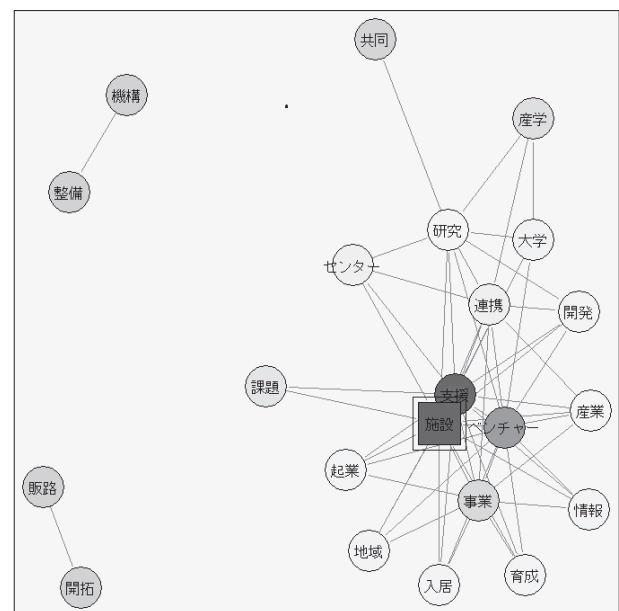


図10：施設のネットワーク

また、図11の「入居」のネットワークでは、「入居」は「ベンチャー」、「支援」と折り重なるように結びついており、加えて「施設」と「技術」と「事業」が、三方から包み込むように強い関係を結んでいる。また、「施設」は「起業」、「育成」および「情報」と「技術」は、「研究」、「産業」、「連携」、「情報」および「センター」と、「事業」は、「経営」、「育成」および「産業」と強く共起し合っていることが理解できる。仕掛け人による仕掛けの特徴の一つであるインキュベーションのグループである「施設」と「入居」は、お互いの類似性が最も高い関係にあるが、共起関係の強さでは、「入居」は「ベンチャー」と「支援」のみが「施設」を上回っているのに対して、「施設」は「ベンチャー」、「支援」、「事業」、「起業」、「連携」および「産業」が「入居」を上

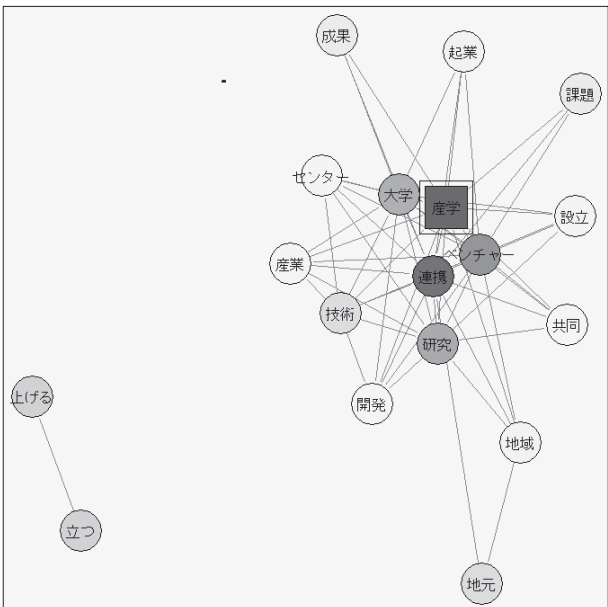


図12：産学のネットワーク

図13：共同のネットワーク

図16の「連携」では、「支援」が強い共起関係を結んでいる。また、「連携」は「研究」、「技術」および「開発」などの中心性の

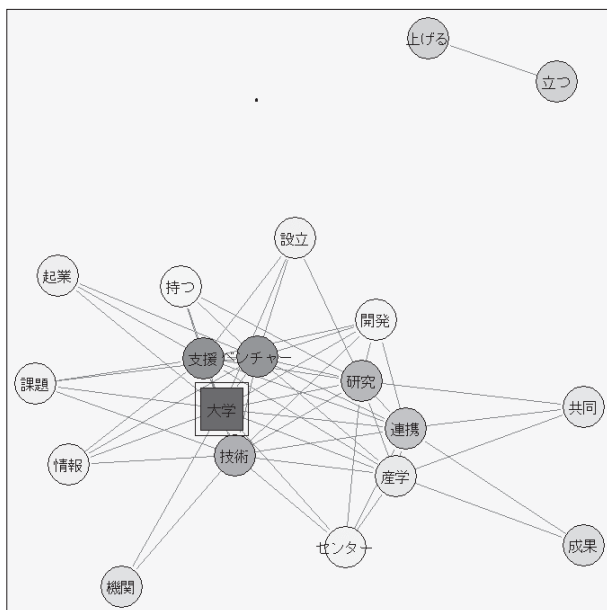


図14：大学のネットワーク

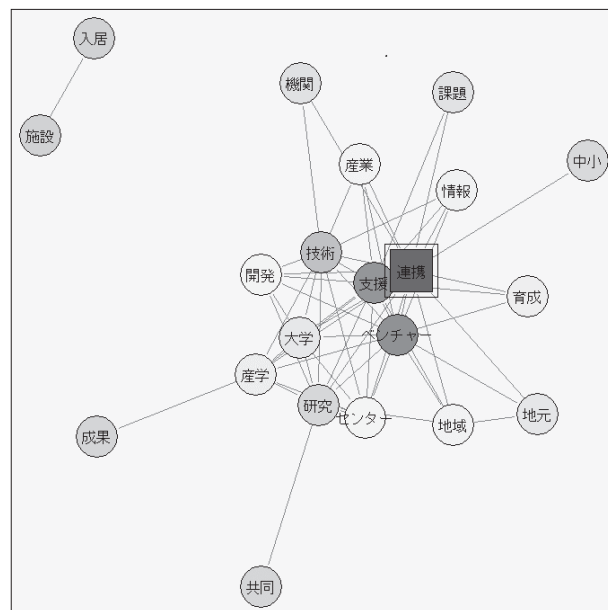


図16：連携のネットワーク

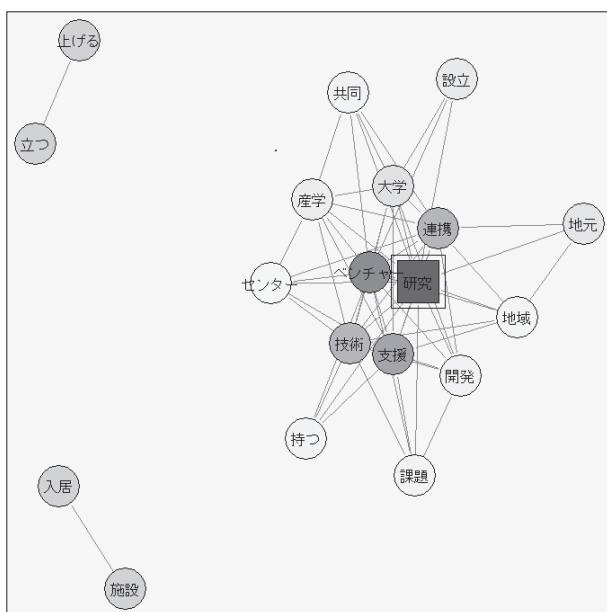


図15：研究のネットワーク

高い語と共起ネットワーク関係も強く結ばれていることが理解できる。またこれらの語は、「産業」や「大学」、「地域」など数多くの語と強い関連を結んでいる。

産学官連携に関連するグループBの語群から特定の語を選択して共起ネットワーク分析を行った結果、特徴的な活動として、①連携を中心とした活動、②研究を中心とした活動、③技術を中心とした活動、④開発を中心とした活動があることが理解できる。この4つの語は産学官連携グループから選択した特定語のネットワークのすべてに出現し、それぞれの語が強い中心性を持ち、かつ、お互いが強い共起関係保持して産学官連携活動を行っていることが理解できる。

産学官連携プロジェクトをインターラクティブに運営する

ためには、「1. はじめに」で述べたような、あらかじめ想定されるセクター間のフリクションについては、事前に検討しておく必要がある。また、実施するプロジェクトの目標から中心的な語や基本的な語を特定し、基本的活動のどの位置に軸が置かれているかを検討し、さらに共起ネットワークのグラフ図に照らして視ることは、実施するプロジェクトの全体像を創造しプランニングするうえで有効であると考えられる。

4. 考察

産学官連携活動について、産業分野の専門紙の特集記事8年6か月分をテキストマイニング手法により分析した結果、この研究の基礎となるデータの新聞記事に登場した産学連携仕掛け人の活動は、図17に示したように、政府による政策の相談窓口や情報提供によるベンチャー、育成などの支援が中心的な活動となっている。その周辺を、販路開拓や事業、経営、計画、産業および製品、商品の技術開発、さらに、会社設立等の金融、資金などの専門家による支援態勢など、より事業に近い活動が整備されていることが理解できる。また、産学官連携による共同、研究、連携や起業のためのインキュベーション支援、ファンドや株式、上場の資金調達支援が、特徴的な支援活動であることが見て取れる。これらの活動体制は、政府が政策で打ち出してきた方向性とほぼ合致している。

本研究では、産学連携仕掛け人の活動について、特徴的な活動として図17で示したように、①大学の地域共同研究センターなどを中心とした産学官連携活動、②インキュベーター施設を中核とした活動、③資金に関するキャピタルや金融機関を中心とした活動があることを示唆した。

産学官連携活動を活発化するためには、この特徴的な活動を各フェーズにおいて、如何にタイムリーに実施するかが、より効率的で効果的な成果が期待できると考えられる。

さらに、特徴的な3つのグループにプロットされた語から

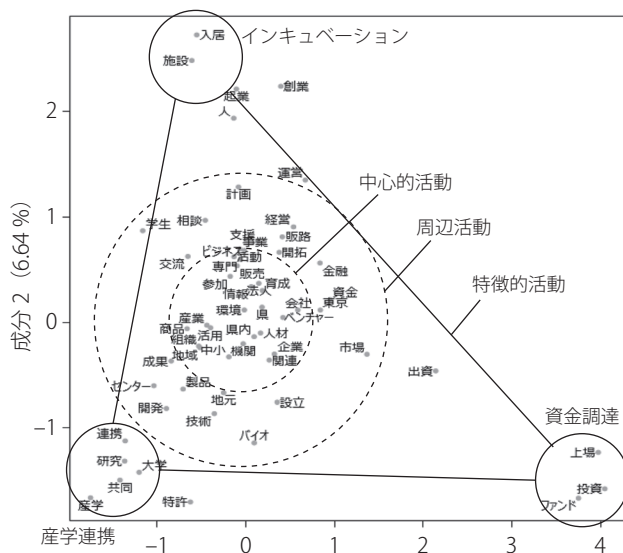


図17: 産学官連携コーディネータの活動概観図

特定語を選択して共起分析した結果、①の産学官連携活動では、研究、開発、技術および連携の4つ語が強く共起関係を結び、加えてそれぞれの語がほかの関連語とネットワークを結び、産学官連携の活動パターンを形成していることが確認できた。したがって、この4つの語をキーワードにして、産学官連携のコーディネータの説明やプランニングをすることができよう。

②の「施設」と「入居」による共起分析では、主たる活動は起業、事業を育成することであることが見て取れた。施設と入居の語の共起分析から、施設には入居タイプと入居がないものがあり、入居は技術、経営の語の共起関係が比較的高く、施設は、地域、開発および相談が高いことがわかった。このことから、入居で共起関係が指摘されている技術、経営の語は入居者に対する支援活動（内部的活動）を示唆し、施設に対して共起関係が指摘されている地域、開発、相談は、施設という物理的拠点が周囲に対し行う支援活動（施設外への支援活動：地域の企業からの相談や地域企業への開発支援）を示唆しているものと解釈される。

③の「上場」「ファンド」などの資金に関連する共起分析では、起業・研究フェーズでの事業の元手となる出資やベンチャーキャピタル、実用化・会社設立フェーズでのファンド・株式、事業経営の維持・拡大フェーズでの銀行等金融機関の融資などが確認された。資金の調達では、研究開発から実用化、商品化の軸と、起業から事業化、拡大の2つの軸における活動のどのフェーズにあるのかによって、資金調達の窓口を選択することで、投資家や金融機関から事業内容や資金の必要性についての理解は得られやすく、効率的かつ効果的に成果が得られやすくなることを示唆した。

上述の①から③の全体を見てみると、①の「産学官連携」活動は、大学などの研究機関で行われる受託研究や共同研究の成果である技術及びそれらの研究機関に埋もれている技術を発掘し、産業界と連携して市場ニーズを充足する製品や商品開発を行うことであると考えられる。②の「施設」と「入居」を

中核とした活動は、商用化を促進するために集中的に育成を支援する手段として、インキュベーションなどの施設の活用や入居者に対する技術と経営双方に関する支援活動や施設外への相談等のコーディネータの支援活動を行うことであると考えられる。さらに、③の「上場」「ファンド」などの資金に関連する活動は、ベンチャーキャピタル及びファンドなどの資金調達などを行うことであると考えられる。このように、各フェーズの状況に応じてそれぞれの活動が行われていると考えられる。

しかしながら、これらの活動は対応分析では中心から離れてプロットされており、さらに、それぞれが分散してプロットされていることが確認された。また、共起ネットワークグラフでは、それぞれの語集団がお互いにエッジで結ばれるということではなく、それらの語集団同士の関係性は低いことが確認された。

私見ではあるが、大学などの研究機関と地域や地域企業との産学連携活動と、インキュベーション活動、ベンチャーキャピタル、ファンドなどの投資資金の活用は、十分に連携しているとは言えないのではないかと推測される。

5. 結び

本研究では、新聞記事を基に産学官連携人材の活動パターンを分析した。その結果、①大学の共同研究センター等を中心とした活動、②インキュベータ施設を中核とした活動、③ベンチャーキャピタルや金融機関を中心とした活動において、それぞれに出現する言葉に特徴があることが明らかになった。また、これらの活動別に発現する言葉の共起関係から特定の活動パターンがあることが明らかとなった。一方で、これら3つの活動に関係性が低く、活動間の連携が十分ではないことが懸念される結果となった。

本研究の産学連携活動に関する質的情報を計量的分析についての試みは、未だ十分に尽くされているとは言えない。しかし、計量的分析による可視化が産学連携活動を効率的、かつ、効果的に実施するうえで重要な情報を提供しうる可能性を示すことができたと考えている。本研究を契機として、今後さらに、質的情報を計量的に変換分析する手法やその他の産学官連携活動分析がプランニング及びコーディネータの育成の一助になることを期待したい。

引用文献

- 荒磯恒久 (2005). 新しい産学連携学会の役割. 産学連携学, Vol. 2, No. 1, 1-5.
- 新谷由紀子・菊本虔 (2010). 大学における産学連携の成長要因に関する研究. 産学連携学, Vol. 6, No. 2, 1-14.
- 北村寿宏・丹生晃隆・中村守彦・石飛裕司・出川通 (2007). 企業と大学との連携による研究から事業化に至るプロセスの解析. 産学連携学, Vol. 3, No. 2, 29-35.
- 経済産業省 (2011). 平成23年度多府省連携フォーラム配布資料「文部科学省の産学官連携・地域科学技術振興施策について」(文部科学省).
- 澤田芳郎 (2004). 大学モデルと産学連携コンフリクト. 産学連携学, Vol. 1, No. 1, 5-8.

-
- 樋口耕一 (2012). KH Coder 2.x リファレンス・マニュアル (KH coder manual.pdf) KH コーダーに付属のマニュアル.
- 藤川昇・松井正之 (2010). 産学官連携による技術移転・事業化の実証的研究. 日本経営工学会論文誌, Vol. 61, No. 2, 54-64.
- 文部科学省 科学技術・学術審議会 (2003). 新時代の産学官連携の構築に向けて (審議のまとめ).
- 湯本長伯 (2005). 産学連携の社会的意義と産学連携学会の将来設計に関する考察. 産学連携学, Vol. 2, No. 1, 9-19.
- 山本佳世子・亀山秀雄 (2010). 産学官連携に関する産業専門誌の記事分析. 産学連携学, Vol. 7, No. 1, 42-55.
- 山本佳世子・亀山秀雄 (2011). 大学発ベンチャーと製造業とのかかわりにおける P2M コミュニケーションマネジメント. 国際プロジェクト・プログラムマネジメント学会誌, Vol. 5, No. 2, 115-126.

(受稿：2016年4月28日 受理：2016年5月14日)