

2G02 日本の大学におけるMOT教育知識構造に関する科目シラバス分析

○神山資将, 井川康夫, 亀岡秋男 (北陸先端科学技術大学院大)

1. 研究の目的

本研究の目的は、現在、日本において積極的に推進されている MOT (Management Of Technology) 教育で提供される知識内容の動向を、新規学際領域の成立プロセスの事例として分析することである。今回は、日本の大学で提供されている MOT 教育コースの 2004 年度における現状の分析とその考察を行った。

具体的には、(1) 各 MOT 教育コースの掲げる育成人材像の記述を基に、各コースの教育目標設定を分析し、MOT コース全体を俯瞰する。また、(2) 各 MOT 教育コースの提供する知識の内容を詳細に分析するため、科目シラバスの収集を行い、データベースを作成する。さらに、(3) シラバスデータベースのデータを用いて、シラバスの語彙を解析し、重要語抽出、各 MOT 教育コースの特性を分析する。

2. 研究の意義

本研究の意義は、MOT 教育で提供される知識内容を科目シラバス¹に基づいて分析することによって、社会連携の性格が強く、学際領域である MOT 教育の複雑な知識内容を詳細に把握できるということである。さらに、今後シラバスを定期的に収集し、MOT 教育の知識内容の分析を時系列的に行うことで、新規学際領域の成立プロセスの知見が得られる。

すでに、論文に着目したジャーナル共同体における新規学際領域の生成プロセスの先行研究[1]がある。本研究では、シラバスに着目した。シラバスは科目の内容を表現した著作物であり、教員・講師の提供する知識を分析するデータとして適当であろうと考えた。

MOT 教育の知識内容(科目)は、あくまで MOT 教育に関わる教員・講師の知的営為(現場の知も含む)、さらに MOT(教育)に関わるさまざまな主体からの複合的な影響の結果、構築されるものであろう。特に技術や経

営という広範な社会的広がりのあるトピックを含む知識内容であることから、学際的のみならず、社会との連携が強い性格を持つと考えられる。よって、その知識の内容も静的に体系付けられるものではなく、動的なものであると考えられる。

外部環境からの複合的な影響を受け、教員・講師というフィルターを通して、シラバスに現れた語彙レベルの MOT(教育)知識の動態を捉え、分析することは、今後、MOT の展開に意義があるものであると考える。

2. 調査対象となる MOT コース

本研究の調査対象は、(1) 大学が「MOT 教育」と明示し提供しているコース、および(2) 学位(修士号・博士号)が取得できるという条件を満たすコースに限定した。(よって、短期セミナーなどを除く) 以上の2つの条件を満たす MOT 教育コースは表 1 の通りである。

ディグリーコース (学位取得可能)	24 コース
ノンディグリーコース (無学位/単位取得可能)	2 コース
計	26 コース

表 1 調査対象 大学 MOT コース

3. 育成人材像の分析

ここでは、本調査で対象とした 26 コースが掲げている育成人材像に注目し分析する。対象データは、各コースのウェブサイト、およびパンフレットから育成人材像に関する記述を収集した。

これらの対象データを分析した結果、MOT 教育コースの掲げる育成人材像は概ね、(1)アントレプレナー、(2)企業内技術経営幹部、(3)政策立案担当者・産学連携人材、(4)MOT 能力を持つ技術者・研究者、(5)MOT 能力を持つスペシャリストという5つのカテゴリに分類できると思われる。各コースが、5つのカテゴリの内、どの育成人材像を掲げているかを集計し、各カテゴリを掲げるコース数の全コース数に対する割合を図 1 に示す(重複を含む)。

¹ シラバス(syllabus)は、科目の内容・計画や教科書参考文献等、科目の概要を記述した文書で、講義要綱等ともいう。

3. 1. アントレプレナーの育成

ベンチャー起業家及び、企業内新規事業の企画立案・実行を担う「社内起業家」を含むアントレプレナー人材の育成を掲げるコースは、全体の約 38%に上る。国公立大では 33%、私立大では 45%で、国公立大よりも私立大のほうが、若干アントレプレナー育成に積極的であるといえる。

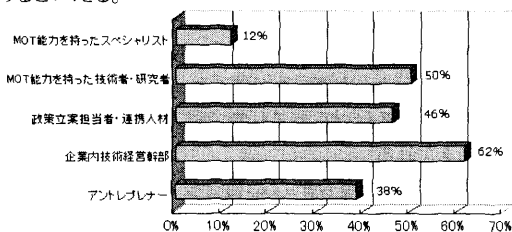


図 1 MOT 教育コースの育成人材像

3. 2. 企業内技術経営幹部の育成

企業内において、技術部門とその他の事業部門を統合し、企業経営の全体的な視野を持つ MOT 人材を育成することを掲げる技術経営幹部育成のコースは全体の約 62%に上り、最も多くの大学が取り組んでいる。

3. 3. 政策立案担当者・産学連携人材の育成

官公庁や国際機関等の職員や産業技術政策の立案・実行者、産学連携コーディネーター等、異分野・組織間連携を担う人材の育成を掲げるコースは、全体の約 46%に上る。国公立大の 60%がこの人材の育成を掲げているのに対して、私立大では、27%にとどまっている。これらの人材の育成については国公立大学が、より積極的であるといえる。

3. 4. MOT 能力を持つ技術者・研究者の育成

経営等を理解した技術者・研究者の育成を掲げているコースは、全体の約 50%に達する。国公立大では 53%、私立大では 27%を占め、国公立大の方が経営を理解した技術者・研究者の育成に積極的である。特に、理工系大学において理工学系学生を対象に、広い視野を持つ研究者・技術者のコースを提供している例が多い。

3. 5. MOT 能力を持つスペシャリストの育成

MOT の視点を持つ各種専門職人材(弁理士、知財スペシャリスト等)の育成に重点を置いているコースは、全体の 12%程度である。国公立大の内、27%がこれらのスペシャリストの育成に重点を置いている。私立大は 1 つ

も掲げていない。各種専門職人材の MOT 教育には国公立大が力点を置いているといえる。

3. 6. 人材像から見た MOT 教育コース

以上、育成人材像の記述から各 MOT 教育コースを俯瞰すると、MOT 教育と名前を冠していても、実際には、掲げる人材像は多様であることがわかる。さらに、MOT コースは学際領域であるという性質から、MOT 教育を担う教員・講師は、隣接した学問領域(ディシプリン)[2]からの参加が多く、さらに実務出身者等の就任も積極的に行われている。これらのことから、MOT 教育のビジョンは多様であるといえるだろう。MOT 教育コースは設置された大学、研究科、教員・講師、その他関連する主体によって、各コースごとに特徴が強いと思われる。

4. 科目シラバスによる MOT 教育の分析

4. 1. 概要

MOT 教育コースの提供する詳細な知識内容を分析するために、科目シラバスを基にコースの特徴を分析する。以下の2つの点で、各 MOT コースの教育内容を分析するデータとして、シラバスを用いることにした。

近年の高等教育機関における FD (Faculty Development) の普及や大学の情報公開等の影響で、シラバスデータは良質になってきており、インターネット上での公開も広がりつつある。[3]

このように、シラバスデータの取得が比較的容易になりつつあり、さらに記述様式がある程度、均一であるといえる。科目内容について均一のデータを取得するには有用である。

4. 2. シラバスデータの収集

4. 2. 1. 収集方法

シラバスデータの収集方法は、基本的にインターネット公開されているものについてはインターネットを通じて収集し、公開されていないものについては郵送等の方法でデータを収集した。

4. 2. 2. 収集する科目の条件

すべてのコースが MOT 教育コースとしてカリキュラムが独立しているわけではないため、収集対象の科目を識別する基準が必要となる。本研究では次の条件に基づいて行った。

- (1) カリキュラムが MOT 教育を主眼として作成してあるコースの場合、提供される全科目を収集
- (2) 既存の研究科のカリキュラムに MOT 科目群を作成

したコースの場合、MOT 科目群に属する科目のみを収集

4. 3. シラバスデータベースの作成

取得したシラバスデータをデータベース化する。2004年度開講分の国内大学 MOT 教育コースで提供されている科目 704 科目のシラバスを収集し、表 2 の構成でデータベースを作成した。

項目	内容
提供コース	大学名研究科名専攻コース名からなるデータとする
科目名	日本語外国語併記の場合は日本語を基本とし、唯一外国語で記述されている場合は外国語とする
講師名	ソースデータに基づく
講義概要	<ul style="list-style-type: none"> ・講義概要、授業内容、授業目的等、多様な表記があるが、講義の内容や目的、概要を記述した項目を取得した ・複数の項目に分けられて記述されていたシラバスについては統合して取得した ・外国語表記はソースデータに基づく
講義計画	<ul style="list-style-type: none"> ・講義計画、スケジュール、日程、授業内容等の多様な表記があるが、講義の回数ごとに講義内容を列記している項目を取得する ・ただし、各回の講義内容が講義概要等の項目内に記述されているシラバスについては各回講義内容の羅列部分のみを分離し、講義計画に分類した ・外国語表記はソースデータに基づく
教科書・参考文献	<ul style="list-style-type: none"> ・教科書、参考文献、関連図書等の多様な表記があるが、文献の表記を行っているものを取得した ・外国語表記はソースデータに基づく

表 2 シラバスデータベースの内容

4. 4. データの整形

シラバスデータベースから、各科目の「講義概要」「講義計画」の項目を抽出し分析する。ただし、以下の条件に基づき、データを整形する。

(1) 日本語以外のデータの除外: 分析では日本語処理を用いるため、科目データの中から、日本語以外の言語で記述されている科目を分析から除外する。

(2) 内容による除外: データ内容が講義進行方針や履修に当たっての心得等の記述のみである場合には分析から除外する。

4. 5. 自然言語処理

4. 4. で整形したデータを自然言語処理にかけ、科目データごとに重要語(以下、キーワード)を抽出する。

4. 5. 1. 形態素解析

各コースごとに科目のデータを統合し、コース別データを作成する。次にコース別データを、形態素分析する。形態素解析には茶筌[4]を利用する。各コース別データから得た形態素の中から、名詞のみを各コースの構成

語として利用する。さらに、すべての科目を一つのデータとして形態素分析し、名詞のみを MOT 教育コースの提供する知識全体の構成語とした。

4. 5. 2. TF*IDF によるキーワード重み付け

各コースの構成語、MOT コース全体の構成語をそれぞれ TF*IDF(Term Frequency * Inverse Document Frequency)[5]によって重み付ける。全コースごとに、重要度の高い構成語を 20 語(各コースの特徴を表すキーワードとする)づつ抽出した。同様に、MOT コース全体の構成語から重要度の高いものを 25 語抽出した。

企業、技術、開発、産業(事業)、経営、技術開発、日本、研究、分析、理論、事例、企業経営、研究開発、戦略、経営戦略、社会、知的財産、知識、技術戦略、方法論(手法、方法)、環境、会計、情報、組織、技術経営
--

表 3 MOT コース全体の重要語・キーワード

4. 6. 数量化理論第 III 類による分析

4. 5. 2. で作成したキーワードを基にして各コースを分類する。分類には数量化理論第 III 類を用いる。数量化理論第 III 類は、ある問題に関して多くの質的な項目が与えられた場合、複数の項目を特徴的な観点から総合的に分類することができる統計手法である。

各コースの内容について、あらかじめ十分な知識を持たないときに、各コースに対して評価や類似性を設定することはできず、また主観的なものになってしまう。これらを受け、客観的な分析を行うため、MOT コース全体の特徴を表す 25 語のキーワードが、各コースの特徴を表すキーワードに「含まれるか/含まれないか」という 2 値の問題に置き換え分析することが望ましいと考えた。

4. 6. 1. キーワードを行、科目を列とした行列の作成

4. 5. で作成した MOT コース全体のキーワードを表 3 の行列のカテゴリにし、各コースをサンプルとする。サンプル(各コース)のキーワードがカテゴリのキーワードを含む場合、1 を、含まない場合、0 として行列を作成する。 $\delta_{ij} = 0, 1$ である。数量化理論第 III 類の入力データとなる行列は、表 4 のような行列(26 行 25 列)になる。

コース (サンプル)	キーワード (カテゴリ)			
	企業	技術	..	創造
大阪大学大学院経済学研究科	1	0	..	0
大阪大学大学院工学研究科	1	1	..	0
:	:	:	:	:
東京大学大学院工学系研究科	1	1	..	0

表 4 数量化理論第 III 類の入力データ例

5. 分析結果

4. 6. で作成した行列を入力データとして、数理化理論第Ⅲ類による分析を行った。得られた結果から、まず軸の解釈を行う。

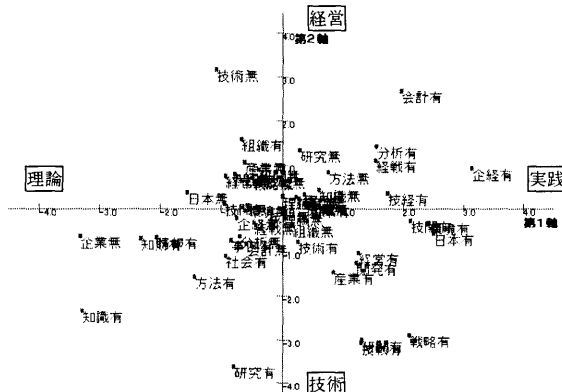


図 2 カテゴリー分布(第一軸・第二軸)

図2はカテゴリ分布図で、キーワードを2次元マップへのプロットしたものである。第一軸は、「企業経営」「技術経営」「日本」「経営戦略」「会計」等のキーワードに特徴付けられる実践的知識が正の値域に分布し、「知識」「知材」「情報」「方法論」等の理論的知識が分布する負の値域からなる「実践・理論」を分ける軸であると考えられる。

第二軸は、「組織」「経営戦略」「会計」「分析」といったキーワードによって特徴付けられる経営的知識が分布する正の値域と、「研究」「技術戦略」「戦略」「研究開発」といった技術経営的知識が分布する負の値域からなる「経営・技術」を分ける軸であると考えられる。

図3は、図2の2次元マップ上にサンプル(各MOTコース)をプロットした図である。先に行った軸の解釈によって、図3のサンプル分布を見ると、次のようにいえると考えられる。

- (1) 東京大学先端科学技術研究センター、法政大学、東京工業大学、山口大学等が分布する「理論重視」のカテゴリ
- (2) 北陸先端大、東京理科大学、東北大学、名古屋工業大学、横浜国立大学等が分布する「研究開発重視」のカテゴリ
- (3) 芝浦工業大学、日本大学、立教大学等が分布する

「実践重視」のカテゴリ

(4) 都立大学、大阪大学経済研究科、立命館大学、信州大学、筑波大学等が分布する「経営重視」のカテゴリ

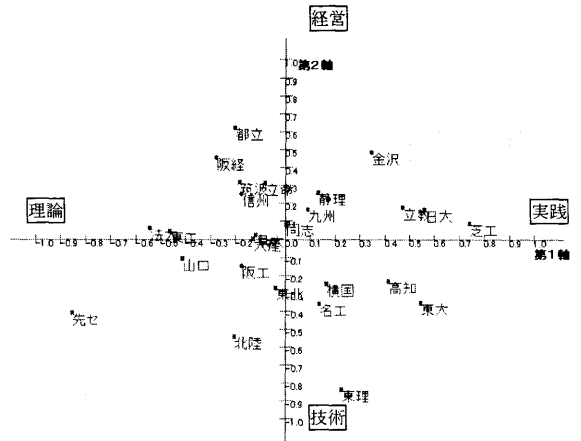


図 3 サンプル分布(第一軸・第二軸)

6. 今後の展開

本研究では、科目シラバスから得たデータを用いて、各MOTコースの特性を分析した。今後は、科目自体をサンプルにした科目の特性分布を分析することで、MOT教育の知識構造を考察する予定である。さらに、カリキュラムの改定や教員・講師の流動等による知識構造の動態変化をとらえるため、定期的に行う予定である。

【参考文献】

- [1] 藤垣裕子(2003)、「専門知と公共性:科学技術社会論の構築へ向けて」、東京大学出版会
- [2] Jantsch, E. (1980), "The Self-Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution", Pergamon.
- [3] 荻谷剛彦(1992)、「アメリカの大学・ニッポンの大学TA・シラバス・授業評価」、玉川大学出版部
- [4] 奈良先端科学技術大学院大学自然言語処理学講座 (<http://cl.aist-nara.ac.jp/>) 『日本語形態素解析システム ChaSen「茶筌」』
- [5] 徳永健伸(1999)、「情報検索と言語処理」、東京大学出版会、pp.27-28