

中小企業の最先端情報システムの採用における、 行政主導の人材育成・斡旋機関の発展可能性と 課題

Information technology adaptation and local government as a mediator for
helping the firms to find IT experts

濱 田 知 美*

Tomomi HAMADA

1. はじめに

近年、インダストリー 4.0 と呼ばれる、製造業の生産現場における急速なデジタル化と自動化が、先進国の一部の企業において進行している。AI や IoT といった技術がサイバーフィジカルシステムと組み合わせられ、「考える工場(スマートファクトリー)」が構築されることで、工業用ロボットなどによる工程の自動化以上に大規模に、今後生産現場の様相が大きく転換すると予想されている。例えば、生産工程の製品の状態に関する詳細なデータを収集し、AI に学習・分析させることにより、異常発生や設備故障の予測、工場設備の安全・安定運転の信頼性向上、運転効率化を実現することができる。また、IoT の技術を応用して工場内の機器をネットワークに接続することにより、製品の品質や状態のリアルタイムかつ詳細な把握・予測、サプライヤーや顧客とのデータ分析結果を情報共有することによる部品の受発注の効率化、製品の品質の状態の可視化を実現できる。これらの技術の登場により、生産工程の完全自動化、生産性向上、工程のボトルネックの解消、労働費の削減、国内の高度な生産技術の海外移転、そしてサプライチェーン全体の改善につながり、今後の企業業績を左右する重大な要因になりうる。そしてこれらの技術の発展をうけ、現在大規模企業を中心に、世界中の多くの企業がインダストリー 4.0 に適応し、多岐にわたる恩恵を受けて

*経営総合学科 — 技術経営

Department of Management Synthesis — Management of Technology

いる。

一方で、多くの中小企業において、そういった技術の採用を社内でリードする関連技術の知識を有した専門的な人材が不足している。我が国に本社を置く企業の約99.7%は中小企業であり、今後新しい情報技術の製造業への応用が世界的に加速することでコスト競争が益々激化することを鑑みると、我が国の今後の生産活動の底上げを図るためにも、政府や地方自治体主導の、人材不足の解消が課題である。

上述の課題を受け、日本の一部の地方都市で、行政機関が情報技術の専門知識を有した人材を育成または調達し、それを企業に斡旋するという試みが計画されている。そこで本研究では、国内の製造業の経営者または管理職を対象とした質問票調査を実施し、情報技術に対する意識の傾向を調査するとともに、行政機関が提供する情報技術の専門知識を有した人材育成事業のマーケットを調査する。そして、製造業が情報技術の適応に対して抱いている課題や、地方自治体への要求を明らかにし、地方自治体が地元の製造業に対して人材を提供することにおける課題を提示する。

2. 先行研究の検討と仮説構築

情報技術の発達により世界規模で企業間の競争が激化し、そういった環境の中で企業が存続するためには企業の既存のビジネスモデルや生産現場に情報技術をいち早く応用することが要求される。しかし、中小企業は経営資源に制約があるため、事業失敗のリスクが高く (Dutta and Evrard, 1999), 新しい情報技術への適応に必要な専門家が少ない (Ashurst et al., 2012; Chibelushi and Costello, 2009)。また、中小企業は新技術や新手法の適応に必要な費用について、その額に対して非常にセンシティブで (Lewis and Cockrill 2002; Simmons et al., 2008), また情報技術を応用することで将来獲得可能な利益のポテンシャルを明確に理解できず、新しい収入源の開発への投資に対して躊躇してしまう (Rogers 1995; Simmons et al. 2008)。さらに、オーナーや意思決定者は新しい情報技術への適応に関する意識が比較的低く、そのための戦略立案と実行が遅れがちである (MacGregor and Vrazalic 2005; Lockett and Brown, 2006; Maguire et al., 2007)。よって、総じて中小企業はしばしば自らの事業を発展させるために情報技術を利用する能力が低いと認識されている (Schlenker and Crocker 2003)。

さらに、情報技術の発展は著しいものの、この技術の必要性や重要性について未だ認識していない企業は多い。市場構造や需要、ダイナミックな競争戦略や、オンラインにおける迅速な成長機会や脅威といった外的要因は、情報技術適応に対するオーナーや意思決定者の価値観に多大な影響を与えうる (Beckinsale et al., 2011; Simmons

中小企業の最先端情報システムの採用における、行政主導の人材育成・斡旋機関の発展可能性と課題 (et al., 2008)。しかし、高度な情報技術が未だ多くの業界の生産現場に普及していない中、多くの中小企業が、それらに対する意識が低く、対応策を講じていないのが現状である。

企業のオーナーや意思決定者の情報技術採用に対する考え方は、企業の競争ポジションの決定に重要な要因であり (Bharati and Chaudhury, 2006; Higon 2012, Mills and Pawson, 2012)、中小企業が情報技術戦略なしにこれからの時代に自社よりも大規模な企業に競争上で有利になることはない (Rodgers et al., 2002)。最先端の情報技術への適応に関しては、多くの企業が資源配分計画や顧客関係のマネジメントといった、より洗練された解決策が必要だが、多くの中小企業はそれに対応していない (Chibelushi and Costello, 2009; Lewis and Cockrill 2002)。しかし、国内だけでなく国際的に見ても、世界経済の約7割を支えているのは中小企業であり、近年の経済状況は、中小企業の生存と成長の可能性を向上させるための政策を必要としている (Kitching et al., 2011)。

そのような状況の中、求められる政策の一つに、政府や地方自治体が企業に働きかけて、中小企業の情報技術に対する意識の向上を促進するための施策があげられる。中小企業は多くの場合一人または少人数の意思決定者によりその経営方針を決定するため、経営者の情報技術に対する理解度が、組織が情報技術への適応に成功するか否かを決定する。そのため、強い意思決定権限を持つ中小企業の経営者がそれらの知識や技能を獲得し、技術を自らの事業で活用するために、政府機関が主導してアドバイザーやコンサルタントを提供し、経営者に対し情報技術の知識や技能の発展について教示する機会が設けられれば、より有効に情報技術をビジネスモデルに活用することができる (Jones et al., 2014)。

これらのことから、中小企業の経営者や管理者の情報技術の採用に関して、政府や地方自治体はその啓蒙活動を行ったり、知識を持つ人材を斡旋したりすることは、企業の高度な情報システムの採用の促進に効果的な施策の一つであるといえる。しかし、政府や地方自治体のそういった施策の効果がどの程度のものであるのか、そして企業側の需要はどの程度存在するのかといった調査が活発に行われておらず、そのような施策を実施する公共団体は世界中を見ても少ない。よって本研究では、行政機関が育成・斡旋する人材提供サービスを利用する企業の市場が、どの程度のポテンシャルを持っているのかを探る。

まず、企業の最新の情報技術への取り組み状況を調査し、それが行政機関育成人材に対するニーズにどの程度直結するかを分析することが求められる。インダストリー4.0にすでに取り組んでいる企業の経営者、もしくは取り組む意思がある経営者は、経営方針として行政主導の教育機関に強く関心があると推察され、行政機関はそういった企業をターゲットとするべきである。

仮説 1. インダストリー 4.0 に取り組み済み、または取り組み予定の企業は、行政主導の教育機関で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考える。

また、行政機関が情報技術に特化した人材を育成する機関を設け、それを企業が採用することは、世界的にもあまり見られず、少なくとも日本では前例がない。そのような前衛的な制度を採用することは少なからずリスクを伴う。もし企業の経営者が、自社は革新的な文化を持っていると感じているならば、比較的行政機関の提供する人材の採用に対する抵抗感は比較的低いと考えられる。これは、意思決定者の性格、特に CEO の革新性が、企業における最新の情報技術への適応の決断の速さに直接的に正に影響する (Thong 1999) という研究結果とも整合性がある。

仮説 2. 自社が革新的な文化を備えていると認識する企業ほど、行政主導で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考える。

企業が現在または近い将来に高度な情報システムを採用する際に、情報システムの採用や管理、保守に関する知識を備え、情報システムに関する戦略を考案し企業をリードする専門的な人材が必要となる。よって、インダストリー 4.0 に取り組んでいるか否かにかかわらず、現時点でそのような人材が不足している、または採用する必要があると経営者が考えていれば、そういった人材を提供する行政機関のターゲットとなりうると考えられる。

仮説 3. 情報技術の知識・技能を有する人員が不足していると感じている企業は、行政主導の教育機関で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考える。

仮説 4. 情報技術の知識・技能を有する人員を採用したいと感じている企業は、行政主導の教育機関で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考える。

最先端の情報システムの採用に対してより積極的な態度を示す企業は、比較的情報システムへの対応が迅速である。情報システム採用の計画と実施を積極的に行っている企業は、情報システムの効果的な利用を行うことができている (Ndubisi and Jantan 2003)。もし新しい情報システムが既存のマニュアルシステムよりも価値があると経営者に認識されたら、情報システムを事業に適応させるため、関連情報技術への理解がより容易になり、その実用化に対してより積極的な態度をとる。よって、そういった企業は、行政機関が情報技術の専門的知識を持つ人材を提供できれば、その

中小企業の最先端情報システムの採用における、行政主導の人材育成・斡旋機関の発展可能性と課題
人材の採用を積極的にしたいと考えるであろう。

仮説 5. インダストリー 4.0 に対する関心が強い企業ほど、行政主導の教育機関で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考える。

情報技術は、他分野の科学技術よりも急速に発展している。企業の経営者や管理者の持つ情報技術の知識の量や質は、元々情報技術に直接関連のない産業に属している企業も含めると、非常に多岐にわたる。経営者と従業員が情報技術に関する知識があれば、情報システムはより適応されやすくなる (Thong 1999)。企業が、情報技術の利用価値や利益を認識し理解する能力を得ることができれば、情報システムに対する理解や利用を深めていくことができる。情報技術に関する知識がある経営者は、昨今の生産現場で利用される情報技術の高度化を重大に受け止めているはずである。よって、情報技術に関する知識を有する経営者ほど、公共団体の提供する人材を採用したいと考え、行政機関の人材斡旋のターゲットとなるはずである。

仮説 6. 経営者や管理者に情報技術の知識が備わっていれば、行政主導の教育機関で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考える。

また、情報技術の知識や技能を有する人員の不足や、そういった人材を積極的に採用したいという考えは、行政機関の人材を採用したいというニーズに直接的に影響すると考えられるが、情報技術に関する知識を経営者や管理者が有していれば、その関係性はより強くなると予想される。加えて、情報技術に対する関心の強さと、行政機関の人材を採用したいというニーズとの関係性についても、同じようなことが言える。よって、次のようなことが予想される。

仮説 3a. 情報技術の知識・技能を有する人員が不足していると感じている企業は、行政主導の教育機関で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考え、それは経営者や管理者の有する情報技術知識が高いほど、その効果が増幅する。

仮説 4a. 情報技術の知識・技能を有する人員を採用したいと感じている企業は、行政主導の教育機関で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考え、それは経営者や管理者の有する情報技術知識が高いほど、その効果が増幅する。

仮説 5a. 情報技術に関して関心が強い企業ほど、行政主導の教育機関で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考えそれは経営者や管理者の有する情報技術知識が高いほど、その効果が増幅する。

本分析の全てのモデルは、企業規模で制御する。情報技術をビジネスモデルに適応するスピードは、企業規模と関係性があり（Bengtsson et al. 2007）、企業のデータを統計分析している研究の多くでは、情報技術の採用のスピードと企業規模とが正の相関を持つという結果が出ており、同じ業界内の企業であっても、事業規模が大きいほど情報技術を採用している割合が高い（Thong 1999）。よって、本研究で検証するモデルに企業規模を制御変数として組み込み、次の仮説7で検証する。

仮説7. 企業規模が大きいほど、行政主導の教育機関で育成された情報技術の知識・技能を有する人材を積極的に活用したいと考える。

3. 分析方法

本調査では、日本の愛知県瀬戸市の、瀬戸市役所経営戦略部経営戦略室が主導で実施したプロジェクトを通じて配布、回収した質問票調査のデータを使用して分析する。本市は、2018年9月1日時点で総人口は約130,000人、平均年齢は46.6歳となっている地域である。本市は、ソフトウェア産業や、情報通信技術産業等の人材育成の拠点を構築し、本市に拠点を置く企業に対して人材を提供して人材不足を解消し、中小企業の先端的な情報技術の適応を支援するとともに地域経済の活性化を図る計画を行っている。それに基づき、先端的な情報技術への適応を支援する人材を排出する教育機関の設置の実行の事前に、行政機関の排出する人材を期待する企業の特徴を特定し、人材の排出先の潜在的な市場の規模やマーケティングの方法・対象を検討することを目的に、本プロジェクトが実施された。

本調査では主に製造業を対象とし、本市に本社を置く企業を中心に、2017年8月から翌年度の3月にかけてアンケートを郵送調査にて実施した。質問票は、国内の7つの県にわたって、愛知県3,000社、東海地区（岐阜県・三重県・静岡県）3,000社、関東地区（東京都・神奈川県）3,000社、関西地区（大阪府）1,000社、合計10,000社に対して配布し1,062社から回収した（回収率5.31%）。回答者は企業の経営者または管理職を対象とした。

質問票は、記入式と選択式を混在させており、量的尺度法を用いる項目ではリッカートの5点尺度を採用している。表1は、分析に用いる変数の一覧とその基礎統計を示している。

分析では、「行政機関育成人材を利用したいか否か」に関するダミー変数を従属変数とした二項ロジスティック回帰分析を用い、「利用したい」、「使用しない」、「分からない」と回答した企業を各々従属変数とした複数のモデルを検討し、各独立変数の

表 1 分析に用いる変数とその質問項目および基礎統計の一覧 (1)

変数名	対応仮説	質問	最小値	最大値	平均値	標準偏差
行政機関育成人材を利用したい	従属変数	行政機関が生産現場における IT (ICT)・高度なデジタル分野に関わる技術者の教育および人材輩出の拠点を設置した場合，利用したいと思いますか？ (択一) 1. 利用したい	0.0	1.0	.35	.48
行政機関育成人材を利用しない	従属変数	同上の質問 2. 利用しない	0.0	1.0	.26	.44
わからない	従属変数	同上の質問 3. わからない	0.0	1.0	.39	.49
インダストリー 4.0 取り組み済み・予定	仮説 1	「インダストリー 4.0」又は同様の生産現場を構築するために，何か取り組みを行っていますか？ (択一) 1. 取り組んでいる 2. 今後取り組む予定 3. 取り組む予定はない	0.0	1.0	.169	0.38
革新的な文化	仮説 2	貴社は新しいことや革新的なことに取り組む文化を持っていますか？ (択一) 1. 積極的に取り組む文化である 2. ある程度取り組む文化である 3. どちらともいえない 4. どちらかというあまり取り組まない文化である 5. 保守的で取り組まない文化である	1.0	5.0	3.50	1.06
エキスパート増員予定	仮説 3	今後 5 年以内に，貴社の生産現場において，高度なデジタル化・情報通信技術に対応できる人員を増員しますか？ (択一) 1. 増やす 2. 増やさない 3. 削減する 4. 必要としていない 1 および 2 = 1, 3 および 4 = 0 としてダミー変数化	0.0	1.0	.12	0.33

表 1 分析に用いる変数とその質問項目および基礎統計の一覧 (2)

変数名	対応仮説	質問	最小値	最大値	平均値	標準偏差
エキスパート不足	仮説 4	貴社において、「次世代のものづくり現場」でニーズが高まると想定される「人工知能や情報通信技術の知識が豊富な人材」は足りていますか？ (択一) 1. 多すぎる 2. やや多い 3. 人員数は適正 4. やや不足している 5. 不足している 4 および 5 = 1, 1・2 および 3 = 0 としてダミー変数化	0.0	1.0	.55	.50
インダストリー 4.0 への関心	仮説 5	「インダストリー 4.0」や IoT について関心がありますか？ (択一) 1. 関心がある 2. やや関心がある 3. あまり関心がない 4. 全く関心がない	1.0	4.0	2.34	0.89
関連技術知識	仮説 6 および仮説 3a・4a・5a	以下の言葉を知っていますか(知っていましたか)？ (複数選択可) 1. インダストリー 4.0 2. AI 3. IoT 4. ICT 5. 一つも知らない 主成分分析し、一個の成分を抽出し、成分得点を変数化	- 1.34	1.54	0.00	1.00
売上高	仮説 7	質問配布者が調査、単位百万円	1.00	28403118.00	65871.16	1119368.86
産業の成長予測	制御変数	貴社が置かれている産業は今後成長していくと考えられますか？ (択一) 1. 今は低調であるが、これから成長する 2. 現在成長している 3. 成長が止まり成熟している 4. 衰退している 1 および 2 = 1, 3 および 4 = 0 としてダミー変数化	0.0	1.0	.69	.46

影響を分析する。各々の回答者の分布は表 2 に示すとおりである。利用したいと回答した企業が多く、わからない、利用しない、という回答の順となった。

また、仮説 3a, 4a, および 5a は、表 1 に記載されている「関連技術知識」を交互作用項として各々使い、各代理独立変数と従属変数との関係性への影響を分析する。また、表 3 は、各変数の相関行列を示している。各々の交互作用項は互いに統計的に

表 2 行政機関育成人材の利用希望状況の度数分布

	N	%
行政機関育成人材を利用したい	377	35.5
行政機関育成人材を利用しない	273	25.7
わからない	342	32.2
無回答	70	6.6
合計	1062	100.0

表 3 各変数の相関行列

	1	2	3	4	5	6	7
1 行政機関育成人材を利用したい	1	-.436**	-.591**	-.027	-.033	.152**	.224**
2 行政機関育成人材を利用しない	-.436**	1	-.468**	-.018	.045	-.154**	-.065*
3 わからない	-.591**	-.468**	1	.045	-.008	-.011	-.162**
4 売上高	-.027	-.018	.045	1	-.076*	.064	.074
5 産業の成長予測	-.033	.045	-.008	-.076*	1	-.285**	-.027
6 革新的な文化	.152**	-.154**	-.011	.064	-.285**	1	.125**
7 関連技術知識	.224**	-.065*	-.162**	.074	-.027	.125**	1
8 インダストリー 4.0 への関心	.405**	-.357**	-.059	.088	-.049	.228**	.331**
9 インダストリー 4.0 取り組み済・予定	.205**	-.145**	-.071*	.104**	-.071*	.223**	.277**
10 エキスパート増員予定	.226**	-.168**	-.072*	.103**	-.132**	.169**	.144**
11 エキスパート不足	.336**	-.261**	-.102**	.043	-.053	.118**	.275**
12 革新的な文化×関連技術知識	.206**	-.067*	-.143**	.100**	-.031	.123**	.936**
13 エキスパート採用予定×関連技術知識	.115**	-.042	-.075*	.167**	-.084**	.110**	.360**
14 エキスパート不足×関連技術知識	.163**	-.074*	-.093**	.095*	-.038	.087**	.721**
	8	9	10	11	12	13	14
1 行政機関育成人材を利用したい	.405**	.205**	.226**	.336**	.206**	.115**	.163**
2 行政機関育成人材を利用しない	-.357**	-.145**	-.168**	-.261**	-.067*	-.042	-.074*
3 わからない	-.059	-.071*	-.072*	-.102**	-.143**	-.075*	-.093**
4 売上高	.088	.104**	.103**	.043	.100**	.167**	.095*
5 産業の成長予測	-.049	-.071*	-.132**	-.053	-.031	-.084**	-.038
6 革新的な文化	.228**	.223**	.169**	.118**	.123**	.110**	.087**
7 関連技術知識	.331**	.277**	.144**	.275**	.936**	.360**	.721**
8 インダストリー 4.0 への関心	1	.153**	.247**	.373**	.325**	.198**	.318**
9 インダストリー 4.0 取り組み済・予定	.153**	1	.339**	.258**	.293**	.274**	.283**
10 エキスパート増員予定	.247**	.339**	1	.286**	.161**	.387**	.163**
11 エキスパート不足	.373**	.258**	.286**	1	.268**	.165**	.207**
12 革新的な文化×関連技術知識	.325**	.293**	.161**	.268**	1	.405**	.718**
13 エキスパート採用予定×関連技術知識	.198**	.274**	.387**	.165**	.405**	1	.461**
14 エキスパート不足×関連技術知識	.318**	.283**	.163**	.207**	.718**	.461**	1

※**…両側検定において 1%水準で有意，*…5%水準で有意であることを示している。

強い相関を持つため、各々を別のモデルで分析する。

4. 分析結果

表4は、ロジスティック回帰分析の結果を示している。インダストリー4.0に取り組み済みまたは取り組み予定の変数は、「行政機関育成人材を利用したい」には統計的に有意に負に、「行政機関育成人材を利用しない」には統計的に有意に正に影響し、「利用するかどうかは分からない」には統計的に有意な影響は認められなかった。よって、仮説1は棄却となった。インダストリー4.0に取り組む予定がない企業は、インダストリー4.0の関連技術の専門的な人材の採用計画も未定であるため、将来不確実な人材採用の可能性を鑑みて、今後予定を立てるために利用したいと考えていると解釈できる。一方で、すでに取り組んでいるまたはその計画をする企業は、行政機関ではなく別の人材に期待している、または既に人材を確保しているため行政機関に期待していないと解釈できる。

また、変数「革新的な文化」は、モデル8, 10, 11には統計的に有意な負の影響がみられるが、それ以外のモデルでは統計的な影響は確認されなかった。よって仮説2も棄却となった。自社は革新的であるという自意識は、最先端の情報システムの採用も含め様々な新しい設備の導入、政策の施行、製品や技術の開発に直接的に影響すると思われるが、それをサポートする「行政機関育成人材を利用したい」というニーズには直接的に影響していなかった。革新的な文化の意識が高い企業にとっても、行政機関育成人材はあまり魅力的に映っていない可能性もある。また、モデル8, 10, 11が示すのは、「自社は革新的でない」という自覚が、行政機関育成人材の利用可能性ないし自社にどのように活用できるのかといった企業にとってのメリットを認識するのを阻害している可能性がある。こういった企業に対して、行政機関はその人材の将来的な重要性に関して企業に啓蒙し、人材を採用することの有益性を説く必要がある。

変数「エキスパート不足」は、モデル2, 4, 6において、「行政機関育成人材を利用したい」に統計的に有意な正の影響があり、仮説3は支持している。一方で、モデル8, 10でも「行政機関育成人材を利用しない」に統計的に有意に負の影響があるため、仮説3の逆を部分的に支持した。高度な情報システムに専門的な人材の不足感は、経営者の将来展望の不安をあおるため、行政機関育成人材の利用の希望を高め、またその逆もいえる。関連技術に関する知識や技能を有している人材が不足していると強く危機感を抱いている企業ほど、より行政機関が育成した人材を利用したいと感じており、危機感がない企業ほどそう感じていないということを示している。また、「分からない」には統計的な影響は見られなかった。

表 4 回帰分析結果 (1)

	行政機関育成人材を利用したい											
	モデル1		モデル2		モデル3		モデル4		モデル5		モデル6	
	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率
売上高	.000 (.)	.593	.000 (.)	.568	.000 (.)	.601	.000 (.)	.578	.000 (.)	.561	.000 (.)	.525
産業の成長予測	.192 (.274)	.483	.199 (.275)	.470	.166 (.275)	.546	.185 (.275)	.502	.180 (.274)	.512	.179 (.275)	.515
革新的な文化	.160 (.121)	.187	.199 (.123)	.107	.158 (.122)	.193	.202 (.123)	.102	.161 (.121)	.183	.199 (.124)	.108
関連技術知識	-.008 (.138)	.955	-.045 (.141)	.749	.053 (.146)	.719	.112 (.225)	.618	.554 (.451)	.219	.588 (.454)	.195
インダストリー4.0への関心	1.135 (.166)	.000	1.098 (.174)	.000	1.137 (.166)	.000	1.113 (.175)	.000	1.202 (.178)	.000	1.174 (.187)	.000
インダストリー4.0取り組み済み・予定	-1.599 (.933)	.087	-2.114 (1.149)	.066	-1.488 (.945)	.116	-2.147 (1.153)	.063	-1.744 (.945)	.065	-2.231 (1.161)	.055
エキスパート増員予定	.931 (.421)	.027			1.121 (.456)	.014			.960 (.424)	.024		
エキスパート不足			.614 (.26)	.018			.656 (.264)	.013			.649 (.263)	.014
エキスパート採用予定×関連技術知識					-.565 (.436)	.195						
エキスパート不足×関連技術知識							-.253 (.284)	.372				
インダストリー4.0への関心×関連技術知識									-.238 (.182)	.191	-.269 (.183)	.143
定数	-4.016 (.627)	.000	-4.315 (.644)	.000	-4.012 (.627)	.000	-4.368 (.648)	.000	-4.132 (.639)	.000	-4.453 (.658)	.000
-2対数尤度	422.9		408.7		421.2		407.9		421.2		406.4	
Cox-Snell R ² 乗	.209		.216		.212		.218		.213		.221	
Nagelkerke R ² 乗	.283		.293		.288		.295		.288		.299	

※ () 内は標準偏差を示している。

変数「エキスパート採用予定」は、モデル 1, 3, 5 において、「行政機関育成人材利用したい」に統計的に正に影響し、仮説 4 は支持している。一方で、モデル 11 でも「行政機関育成人材を利用しない」に統計的に負に影響しているため、仮説 3 の逆を部分的に支持した。「エキスパート不足」の場合と同様、経営者により関連技術に専門的な人材の採用の計画がある企業にとっては、行政機関育成人材の利用の希望は高まり、その逆も多少いえる。また、「分からない」には統計的な影響は見られなかった。

変数「インダストリー 4.0 への関心」は、該当する全てのモデルにおいて、「行政機関育成人材を利用したい」に統計的に正に影響し、「行政機関育成人材を利用しない」に統計的に負に影響している。よって、仮説 5 とその逆を支持した。また、「分からない」には統計的な影響は見られなかった。これは、行政機関のターゲットとなるのは、現在関心がある企業のみならず、関心がなく利用をしないと考える企業や、利用

表 4 回帰分析結果 (2)

	行政機関育成人材を利用しない											
	モデル7		モデル8		モデル9		モデル10		モデル11		モデル12	
	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率
売上高	.000 (.)	.454	.000 (.)	.581	.000 (.)	.435	.000 (.)	.559	.000 (.)	.732	.000 (.)	.551
産業の成長予測	-.231 (.284)	.416	-.350 (.29)	.228	-.212 (.285)	.456	-.348 (.29)	.230	-.371 (.293)	.205	-.253 (.286)	.376
革新的な文化	-.183 (.122)	.133	-.226 (.124)	.070	-.180 (.122)	.140	-.232 (.124)	.062	-.234 (.125)	.061	-.191 (.122)	.118
関連技術知識	.048 (.136)	.727	.098 (.14)	.487	-.010 (.139)	.945	-.064 (.191)	.739	-.900 (.384)	.019	-.730 (.378)	.054
インダストリー4.0への関心	-1.093 (.181)	.000	-1.044 (.192)	.000	-1.103 (.183)	.000	-1.065 (.193)	.000	-1.199 (.208)	.000	-1.207 (.194)	.000
インダストリー4.0取り組み済・予定	1.684 (.93)	.070	1.940 (.966)	.045	1.495 (.952)	.116	1.976 (.975)	.043	2.170 (1.021)	.034	1.983 (.961)	.039
エキスパート増員予定	-.762 (.582)	.190			-1.452 (.891)	.103			-.732 (.271)	.007		
エキスパート不足			-.641 (.262)	.015			-.678 (.266)	.011			-.902 (.602)	.134
エキスパート採用予定×関連技術知識					1.252 (.742)	.091						
エキスパート不足×関連技術知識							.339 (.272)	.212				
インダストリー4.0への関心×関連技術知識									.521 (.187)	.005	.400 (.181)	.028
定数	2.368 (.593)	.000	2.707 (.613)	.000	2.372 (.595)	.000	2.770 (.616)	.000	2.976 (.636)	.000	2.560 (.609)	.000
-2対数尤度	404.2		382.0		40.5		38.4		374.0		399.3	
Cox-Snell R ² 乗	.159		.172		.167		.176		.190		.169	
Nagelkerke R ² 乗	.224		.245		.236		.250		.270		.240	

※ () 内は標準偏差を示している。

を迷っている企業に対して、関心を高めるような啓蒙活動を行えば、将来的に十分に人材提供のターゲットとなる可能性があることを示している。

変数「関連技術知識」は、モデル 11 を除き、全てのモデルにおいて統計的な影響は見られなかった。よって仮説 6 は棄却された。これは、多くの場合において、技術に関する知識の有無は、行政機関の育成人材を利用したいか否かに影響しないということを示している。言い換えると、行政機関のターゲットとなるマーケットに、技術に関する知識が高い企業も低い企業も幅広く含まれているということを示している。よって、技術に関する知識が高い企業と低い企業に、各々の知識水準に合わせて新たに求められる知識を啓蒙する活動を行うことで、将来的な行政機関の育成する人材のマーケットを拡大することができる。

「行政機関育成人材利用したい」と考えている企業に関しては、エキスパート採用予定やエキスパート不足、インダストリー 4.0 への関心はそれぞれ統計的に有意に影

表 4 回帰分析結果 (3)

	行政機関育成人材_利用わからない											
	モデル13		モデル14		モデル15		モデル16		モデル17		モデル18	
	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率	B	有意 確率
売上高	.000 (.)	.056	.000 (.)	.082	.000 (.)	.086	.000 (.)	.056	.000 (.)	.056	.000 (.)	.083
産業の成長予測	.003 (.262)	.990	.105 (.262)	.689	.099 (.263)	.707	-.005 (.263)	.986	.002 (.263)	.995	.094 (.264)	.722
革新的な文化	.070 (.114)	.538	.053 (.114)	.643	.055 (.114)	.628	.070 (.114)	.542	.074 (.115)	.519	.056 (.115)	.623
関連技術知識	.010 (.127)	.936	-.019 (.128)	.885	.065 (.184)	.726	.024 (.131)	.854	.423 (.335)	.207	.506 (.338)	.134
インダストリー4.0への関心	-.204 (.145)	.159	-.244 (.153)	.110	-.235 (.153)	.125	-.204 (.145)	.161	-.170 (.147)	.248	-.205 (.154)	.185
インダストリー4.0取り組み済・予定	.337 (.908)	.710	.486 (.939)	.605	.469 (.941)	.618	.373 (.914)	.683	.209 (.918)	.820	.401 (.947)	.672
エキスパート増員予定	-.641 (.454)	.158					-.592 (.466)	.204	-.597 (.455)	.189		
エキスパート不足			-.006 (.243)	.981	.009 (.244)	.969					.036 (.244)	.884
エキスパート採用予定×関連技術知識							-.182 (.452)	.686				
エキスパート不足×関連技術知識					-.154 (.247)	.532						
インダストリー4.0への関心×関連技術知識									-.193 (.145)	.183	-.247 (.147)	.093
定数	-.378 (.531)	.477	-.341 (.535)	.524	-.365 (.537)	.496	-.375 (.531)	.481	-.423 (.534)	.429	-.396 (.538)	.462
-2対数尤度	462.8		454.0		453.6		462.7		461.0		451.1	
Cox-Snell R ² 乗	.032		.027		.028		.033		.037		.034	
Nagelkerke R ² 乗	.045		.037		.039		.046		.052		.048	

※ () 内は標準偏差を示している。

響があったが、それらの技術に関する知識の高さによる増幅効果は見られなかった。一方で、「エキスパート採用予定」と「関連技術知識」の交互作用項が、元々「行政機関育成人材を利用しない」という変数に両独立変数は影響していなかったにも関わらず、モデル9でプラスに影響している。これは、新たに最先端の情報システムを採用しようと考えている企業のうち、関連技術に関する知識が高い企業は、行政機関の育成する人材を採用しないということを示している。すなわち、行政機関の育成する人材が、企業にとって将来的に真に有益か否かということ、技術に関する知識が高い企業ほど疑念を持っているということになる。

そして、「インダストリー 4.0 への関心」と「関連技術知識」の交互作用項がモデル 11, 12 でプラスに統計的に有意に影響している。元々「インダストリー 4.0 への関心」という変数は、「行政機関育成人材を利用しない」という従属変数にマイナスに影響していた。しかし交互作用項を検討すると結果は一変して、インダストリー 4.0

への関心が高く、関連技術に関する知識が高い企業ほど、行政機関が育成する人材は利用しないということを示している。技術への関心が高く、知識の豊富な企業に、行政機関の人材育成能力が信頼されていないというのは、人材を提供する立場にある行政機関にとって深刻な問題であるといえる。

一方で、この交互作用項は、モデル 18 でマイナスに統計的に有意に影響していた。これは、技術に関する知識が高く、インダストリー 4.0 への関心が高い企業は、行政機関が育成した人材を採用するか否かの方針を明確に持っているために表れた結果であると解釈できる。上記のことから、仮説 3a、仮説 4a、仮説 5a は各々棄却されたが、行政機関にとっての課題が浮き彫りとなる結果となった。

最後に、企業規模は、「行政機関育成人材利用したい」「行政機関育成人材を利用しない」という変数に対し、全てのモデルにおいて統計的な影響は見られなかった。よって仮説 7 は棄却された。このことは、行政機関がターゲットとすべき人材マーケットは、大企業から零細企業まで含まれるということであり、企業規模よりも経営者の考えや方針に従ったマーケティングをしなければならないということを暗示している。しかし、従属変数「利用分らない」に対しては、全てのモデルに対して正の統計的な影響が確認されている。これは、企業規模が大きいほど行政機関の育成する人材の利用を迷っており、行政機関の排出する人材が役に立つのか否かを懸念しているというようにも読み取れる。企業規模が大きいほど、大学や他企業、他人材斡旋企業など広範囲から有力な人材が集まってくる。そういった中で、行政機関の育成する人材がどの程度信頼されるようになるかは、行政機関の投資や人材育成戦略に依存しているといえる。また、すべてのモデルにおいて、産業の成長予測は従属変数に有意に影響していなかった。行政機関が育成した人材の需要には、業績が好調の企業も不調の企業も関係がないという結果となった。

5. より詳細な追加的定性分析

上記の分析結果は、ビジネスの現場で活躍できる最先端の情報システムを構築・運営するための知識を持つ人材を、行政機関が育成し排出することに対して、企業がその人材の質に疑念を持っていることを明らかにしたといえる。表 2 から、約 3 分の 1 は行政機関の育成人材を利用したいと回答しているとはいえ、行政機関以外の排出機関から代替的に人材を採用したいと考えている企業も多いと思われる。

表 5 は、「『人工知能や情報通信技術の知識が豊富な人材』はどのように採用・確保したいですか。優先順位に 1～5 位の数字を記入してください。」という質問に対して、「1」の数字が記入された項目の分布を示している。表 5 によると、「中途採用」、「社

表5 経営者や管理者が一番に希望する情報技術の知識を持つ人材の採用・確保方法

	N	%
新卒採用	124	11.7
途中で即戦力採用	280	26.4
社内で技術者を教育	176	16.6
人材サービス等，外部人材を利用	94	8.9
わからない	212	20.0
その他	36	3.4
無回答	140	13.2
合計	1062	100.0

表6 経営者や管理者が一番に希望する情報技術の知識を持つ人材の教育方法

	N	%
技術に詳しい関連会社（取引先など）と連携して行う	416	39.2
技術に詳しい他社と連携して行う	269	25.3
社員が教育を行う	199	18.7
大学や研究機関などから講師を呼んで行う	97	9.1
コンサルタントを導入する	291	27.4
その他	100	9.4
合計	106	

内で技術者を教育」，「新卒採用」，「外部人材を採用」の順に頻度が高く，社内の情報技術の蓄積がないために，専門的な人材を外部に求める企業が多数であることを示している。中途採用や新卒採用，外部人材を求める企業に対し，行政機関が育成する人材の質に対する信頼性を高めることができれば，人材提供の潜在的な市場規模は大きいといえる。また，20%の企業は「わからない」と回答しており，未だ採用方法の方針が定まっていない層も少なくなく存在する。

また，表6は，「人工知能や情報通信技術に関する知識を持つ人材の教育は，どのように行いたいですか。」という択一の質問に対する回答の分布を示している。「関連会社と連携して行う」，「コンサルタントを導入する」，「技術に詳しい他社と連携して行う」，に票が集中しており，多くの企業が企業の外部に人材育成のリーダーを求めているようである。これは，情報技術に非関連の事業を行う多くの企業が，自社の情報技術の専門的な人材の育成能力が不足している，または育成能力に自信がないという自己認識の表れであるといえる。「社員が教育を行う」，「大学や研究機関などから講師を呼んで行う」といった，企業の内部で主体的に人材育成を行っていくという回答が少なかったことにも，それが表れている。

「関連会社と連携して行う」という回答に票が集中したもう一つの理由は、巨大企業のグループに属する企業をはじめ、日本の多くの中小企業が顧客重視のトップダウン形式のピラミッド的意思決定を重要視しているということがいえる。中小企業は、自社の業績に多大な影響を与えうる顧客との取引の維持を重要視するため、情報システムの導入を顧客優先で意思決定する傾向があり (Quinton and Harridge-March, 2003), 顧客との関係性は企業の情報技術への適応に関する意思決定に重要な影響を及ぼす (Fillis and Wagner 2005)。よって、行政機関は、単独の企業というよりは、その顧客の情報も踏まえて、人材のコンサルティングを行うべきであるといえる。

6. 考察

行政機関が、情報技術の人材の育成・斡旋を通して、企業をリードして企業の先端的な情報技術の環境の整備を促進し、ひいては企業全体の利益向上を図るという戦略は、実行可能なものであろうか。上記の分析結果はポジティブな可能性とネガティブな可能性を両方示唆することとなった。ここでは、結果を踏まえて、行政機関に求められる戦略的な対応策や、行政機関としての役割を提示する。

まず、行政機関が育成する人材の排出先としてターゲットにできる市場は広いといえる。行政機関が育成する人材のニーズは、企業規模に関連がなく、大企業から零細企業までが行政機関が育成する人材を求めているという結果が出た。さらに、行政機関が育成した人材の需要には、業績が好調・不調の企業も関係がなく、対象となる産業も限定されない。よって、行政機関は幅広い業界を相手に、人材不足を懸念している企業のすべてにアプローチし、「どの業界でも通用する人材育成」を掲げて人材を輩出することが可能である。また、企業規模よりも経営者の考えや方針に従ったマーケティングをする必要がある。ただし、企業規模が大きいほど、大学や他企業、他の人材斡旋企業など広範囲から優秀な人材が集まる。よって企業数の多い中小企業の事情に寄り添った戦略が、産業の全体的な人材不足解消と情報技術への適応、そして収益性の向上に対して効果的であるといえる。

次に、地域の企業の情報技術への対応の普及に必要だと思われる行政機関の役割は、企業の経営者や管理者に適切で正しい知識を持たせるための啓蒙活動であるといえる。表2にもあるように、行政機関の育成する人材を利用するかどうかが現時点で不明確だと回答している企業が約3分の1いるほか、表1で、インダストリー4.0に関心があると答えた企業の平均値は2.34、インダストリー4.0に取り組み済み・予定だと答えた企業の平均値は0.169、デジタル人員の増員予定だと回答した企業の平均値は0.12、という結果となり、経営者や管理者の最先端の情報技術に対する認識ない

し意識の低さが目立つ。一方で、デジタル人員不足と回答した企業の平均値は0.55と、現在経営者たちが直面している情報技術の超急速な発展に対する畏怖が、人員の不足感を生み出しているといえる。

これは、行政機関のターゲットとなるのは、現在関心がある企業のみならず、関心がなく利用をしないと考える企業や、利用を迷っている企業に対して、関心を高めるような啓蒙活動を行えば、将来的に十分に人材提供のターゲットとなる可能性があることを示している。特に中小企業は、その企業のサイズゆえに、情報技術適応に必要な資源不足で情報の専門家が少なく（Ashurst et al., 2012; Chibelushi and Costello, 2009）、情報技術は多くの企業から重要でないと考えられる傾向がある（Quayle, 2002）。また、長期的に観察すると、ワンマン経営が多い中小企業は、組織の変革に対する情報技術のポテンシャルを最大化することができないことも多い（Loebbecke and Schafer 2001; Lewis and Cockrill 2002）。こういった企業に対して、行政機関は情報技術に関する知識を有する人材の将来的な重要性に関して企業に啓蒙し、人材を採用することの有益性を説く必要がある。特に、行政機関が育成した人材の利用を希望している、ないし情報技術に関する知識や技能を有している人材が不足していると危機感を抱いている企業に、積極的にアプローチするよう投資するのが効果的である。

また、分析結果から、行政機関のターゲットとなるマーケットに、技術に関する知識を有する企業もそうでない企業も幅広く含まれていることが明確となった。よって、関連知識のある企業とない企業とにマーケットを分類し、行政機関がそれぞれに適した啓蒙活動を行うことが求められる。知識を有する企業に対しては、行政機関の育成する人材の有効性を説き、行政機関の育成する人材の技能の高さが、他の競合する人材育成機関（大学、専門学校、人材斡旋企業等）よりも優れていることをアピールし、さらに人材の質を信用してもらえらるための教育への投資を行って実績を積みすべきである。

一方で、関連技術の知識を有しない企業に対しては、将来的な情報技術の専門人材の重要性を伝える努力をしなければならない。特に中小企業においては、経営者や意思決定者の技術に対する考え方は、情報技術への適応に関する費用対効果の比較が適切にできるか否かや、最先端の情報システムの導入が事業に及ぼす多大なインパクトに関する一般的な知識が備わっているか否かに関係している（Wolcott et al., 2008）。そのため、行政機関は知識を有しない企業に対しては、情報システムを採用した場合に、企業にどのような利益を生み出すのか、という、人材採用よりもより基礎的な、情報技術の恩恵について語る必要がある。

最後に、行政機関が人材輩出の拠点となる際の、大きな課題が存在する。それは、多くの企業が、前例のない行政機関による情報技術者の育成および排出に対して、それが真に将来的に自社のビジネス環境に効果的に影響するのかということに疑念を持っているということである。最先端の情報システムの導入への関心が高く、知識の

豊富な企業ほど、行政機関の人材育成能力が信頼されておらず、また、企業規模が大きいほど、行政機関の育成する人材の利用を迷っており、行政機関の排出する人材が役に立つのか否かを懸念している。また、それ以外の多くの企業も、表6にも表れているように、関連会社や、技術に詳しい他社、コンサルタントといった、関連技術の知識を持つ人材を教育・排出する、行政機関以外の他の機関に信頼を寄せ期待していることがわかる。行政機関が人材を教育・排出するならば、大学や専門学校、人材派遣会社等、競合する他の機関と同レベルもしくはそれ以上の質の人材を輩出する必要がある。

一方で、表5にも示されているように、多くの企業は関連技術の専門的な人材を企業の外部から調達するという方針がある。そういった中で、行政機関の育成する人材がどの程度信頼されるようになるかは、今後の行政機関の投資にかかってくるといえる。インダストリー 4.0 に取り組む予定がある企業も未計画の企業も、行政機関の育成する人材の質が担保され、それに対する信用が高まれば、行政機関から人材を調達する可能性は十分にある。

7. 結論

本調査では、急速に発展・普及しつつある高度な情報システムの生産現場への適応に対して、企業、特に中小企業の経営者の意識の低さとその危機意識が明らかになった。また、本論文の分析では、行政機関が企業の情報技術への対応をリードする場合の、行政機関の育成する人材の利用に対する企業の需要の状況が示された。その結果、多くの企業の意思決定者に関して、関連技術に関する知識の啓発が望まれており、それをリードすべき行政機関に多くの課題が存在し、将来のマーケティングの方法と対象を検討する必要性があることが明らかになった。

大規模企業を中心に、生産現場において AI や IoT といった技術の採用が進行する一方で、多くの中小企業においてのこれらの技術に対する意識は未だ低いままである。企業のインダストリー 4.0 への適応に関しては、現時点では多くの企業において適応に関する知識が不足しており、導入の準備が整っていないため、中小企業は最先端の情報システムの導入が自社に真に必要なのか判断できない段階である。今後インダストリー 4.0 の関連技術の製造業への応用が世界的に加速することで、企業間の製品開発競争やコスト競争が益々激化することを鑑みると、我が国の今後の生産活動の底上げを図るためにも、政府や地方自治体主導の、中小企業の情報技術活用の意識の啓発が課題である。

人材の育成や斡旋を計画する行政機関は、今回分析結果で明示された課題の解決

中小企業の最先端情報システムの採用における、行政主導の人材育成・斡旋機関の発展可能性と課題

と、明示された具体的なマーケティング対象に適切なサービスを提供し、企業に人材が必要になったときにそれに応えられる教育機関が準備できるか否かの検討が求められる。行政機関は、中小企業に対して、関連技術に関する知識レベルの向上のみならず、専門的な人材の斡旋、および導入設備や人材育成などに関するコンサルティングといった間接的な支援活動を通して、企業の最先端の情報システム適応の戦略的対応のサポートを行っていく必要がある。ただし、インダストリー 4.0 への適応を急いで企業の事業の急速な変革と成長を促すのではなく、事業の持続可能性により焦点を当てて支援を行うことが重要だということを忘れてはならない (Jones et al., 2014)。

新しい情報システムの利用可能性の認識の向上は、企業の重要な課題である。行政機関は、国家全体の利益を向上させるために、それをサポートする役割を果たさなければならない。そのためには、他の育成機関と同等かそれ以上の質の高いサービスを企業に対して提供しなければならず、企業からその質を信頼されるための積極的な投資を行うことが重要といえる。

8. 先行研究

Ashurst, C., Cragg, P., & Herring, P. (2012). The role of IT competences in gaining value from e-business: An SME case study. *International Small Business Journal*, 30(6), 640–658.

MacGregor, R., C. & Vrazalic, L. (2005). A basic model of electronic commerce adoption barriers: A study of regional small businesses in Sweden and Australia. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 12(4), 510–527.

Beckinsale, M., Ram, M. & Theodorakopoulos, N. (2011). ICT adoption and ebusiness development: Understanding ICT adoption amongst ethnic minority businesses. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 29(3), 193–219.

Bengtsson, M., Boter, H., & Vanyushyn, V. (2007). Integrating the Internet and Marketing Operations: A Study of Antecedents in Firms of Different Size. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 25(1), 27–48.

Bharati, P., & Chaudhury, A. (2006). Studying the Current Status of Technology Adoption. *Communications of the ACM*, 49(10), 88–93.

Chibelushi, C., & Costello, P. (2009). Challenges facing W. Midlands ICT-oriented SMEs. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 16(2), 210–239.

Dutta, S., & Evrard, P. (1999). Information technology and organisation within European small enterprises. *European Management Journal*, 17(3), 239–251.

- Fillis, I., & Wagner, B. (2005). E-business Development: An Exploratory Investigation of the Small Firm. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 23(6): 604–634.
- Higón, D. A. The impact of ICT on innovation activities: Evidence for UK SMEs. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 30(6), 684–699.
- Jones, P., Simmons, G., Packham, G., Beynon-Davies, P., & Pickernell, D. (2014). An exploration of the attitudes and strategic responses of sole-proprietor micro-enterprises in adopting information and communication technology. *International Small Business Journal*, 32(3), 285–306.
- Kitching, J., Smallbone, D., Xheneti, M. & Kasperova, E. (2011). Adapting to a fragile recovery: SME responses to recession and post-recession performance. In: 34th Institute for Small Business and Entrepreneurship (ISBE) Annual Conference: Sustainable futures: enterprising landscapes and communities, 9–10 November, Sheffield, UK.
- Lewis, R., & Cockrill, A. (2002). Going global - remaining local: the impact of e-commerce on small retail firms in Wales. *International Journal of Information Management*, 22(3), 195–209.
- Lockett, N., & Brown, D. (2006). Aggregation & the Role of Trusted Third Parties in SME E-Business Engagement: A Regional Policy Issue. *International Small Business Journal*, 24, 379–404.
- Loebbecke, C., & Schäfer, S. (2001). Web portfolio based electronic commerce: the case of transtec AG. *Logistics Information Management*, 14(1–2), 54–67.
- Maguire, S., Koh, S. C. L., Magrys, A. (2007). The adoption of e-business and knowledge management in SMEs. *Benchmarking*, 14(1), 37–58.
- Mills, C. & Pawson, K. (2012). Integrating motivation, risk-taking and self-identity: A typology of ICT enterprise development narratives. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 30(5), 584–606.
- Ndubisi, N. O. & Jantan, M. (2003). Evaluating IS usage in Malaysian small & medium-sized firms using the technology acceptance model. *Logistics Information Management*, 16(6), 440–450.
- Quinton, S., & Harridge-March, S. (2003). Strategic interactive marketing of wine — a case of evolution. *Marketing Intelligence and Planning*, 21(6), 357–362.
- Rodgers, J. A., Yen, D. C., & Chou, D. C. (2002). Developing e-business: A strategic approach. *Information Management and Computer Security*, 10(4), 184–192.
- Rogers EM (1995). *Diffusion of Innovations*, New York: The Free Press.
- Schlenker, L., & Nicholas, C. (2003). Building an e-business scenario for small business:

中小企業の最先端情報システムの採用における，行政主導の人材育成・斡旋機関の発展可能性と課題

the IBM SME Gateway project. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 6(1), 7–17.

Simmons, G. J., Armstrong, G. A., & Durkin, M. G. (2008). A conceptualization of the determinants of small business website adoption: setting the research agenda. *International Small Business Journal*, 26(3), 351–389.

Simmons, G., Armstrong, G. A. & Durkin M. G. (2008). A Conceptualization of the Determinants of Small Business Website Adoption. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 26(3), 351–389.

Thong, J. Y. L. (1999). An integrated model of information systems adoption in small businesses. *Journal of management information systems*, 15(4), 187–214.

Tornatzky, L., & Klein, K. (2002). Innovation Characteristics and Innovation Adoption-Implementation: A Meta-Analysis of Findings. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 29(1), 28–45.

Wolcott, P., Kamal, M., & Qureshi, S. (2008). Meeting the challenges of ICT adoption by micro-enterprises. *Journal of Enterprise Information Management*, 21(6), 616–632.