JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	IoT環境における中小企業のビジネスシステムの実証研究
Author(s)	安田，弘一；伊佐田，文彦
Citation	年次学術大会講演要旨集，32：97-101
Issue Date	2017-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15026
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

１Ｃ０６

IoT 環境における中小企業のビジネスシステムの実証研究

○安田弘一（関西大学大学院　総合情報学研究科），
伊佐田文彦（関西大学　総合情報学部）

１．はじめに

IoT（Internet of Things)環境では，あらゆるもの（機械，装置，人，企業，など）がインターネットに繋がることで，リアルタイムにビッグデータが収集できるようになった。また，収集したビッグデータを蓄積・分析するテクノロジーが容易に導入できるようになった。このような IoT 環境は，企業の経営環境を大きく変えており，企業は競争優位を保つために経営戦略の変革を求められている。大手の先進企業は，経営戦略を IoT 対応に変革し，成果を出している。

IoT 環境下における経営戦略とは，データ中心のビジネスシステムを構築することであり，かつ企業間連携のビジネスシステムを構築することであると先行研究から導出した。具体的には，収集したビッグデータを分析する能力や，外部の知識を自社に取り込む知識マネジメント能力，および積極的に外部連携をするビジネスプロセスを構築する能力によって，新製品・サービスの開発の成果を出す仕組みを構築することであると考える。

ICT をビジネスに積極的に利活用している大企業やベンチャー企業は，これらの能力を有し開発の成果に影響を与えているものと考える。一方で，ICT の利活用が積極的でない中堅・中小企業は，能力が不足しているために開発の成果が乏しいと推測する。IoT を新製品・サービスの開発に活用している企業において，これらの能力が開発の成果に与える影響を実証研究し，中堅・中小企業が競争優位を確立するためのビジネスシステムについてその方向性を提案する。

２．先行研究

2.1 IoT による環境の変化と必要とする能力

Porter and Heppelmann[1]は，IoT 環境で実現されるスマート・コネクテッド・プロダクト（接続機能を持つスマート製品）が，業界構造と競争のあり方を変容させ，企業を競争上の新たな機会と脅威にさらすと論じている。また，スマート・コネクテッド・プロダクトが，製造企業のほぼあらゆる職能の役割（バリューチェーンや組織構造）を大きく変え，まったく新しい職能（ビッグデータの管理）も生まれていると報告している（Porter and Heppelmann [2]）。

IoT 環境下では大量のデータが容易に収集出来るようになるため，収集したビッグデータを活用する能力が企業に求められる。

成[3]は，ビッグデータ活用の課題は，データ品質の確保と個人情報保護とプライバシー侵害，および専門人材（データサイエンティスト）の育成であると指摘しており， 元橋[4]は，データ活用の人材には，「データに関する分析」と「ビジネス価値の側面からのデータ意味解釈」の両面におけるスキルが重要であると言っている。

2.2 外部連携ビジネスシステムの競争優位性

一時的な競争優位しかもたらさない製品の差別化と，持続的競争優位をもたらしうるビジネスシステムの差別化を区別した上で，ビジネスシステム間の競争において，静かな革命が起こりつつあると述べられて久しい（加護野[5]）。昨今はビジネスシステムの構築も一社単独で実現しても持続的競争優位性をもたらすことは困難な時代となり，Iansiti and Levien[6]が提唱したビジネス・エコシステムをはじめオープン・イノベーション（Chesbrough[7]），アライアンス，産業クラスター，コンソーシアム，産官学連携，シェアリング・エコノミーなど企業間連携によって構築されたビジネスシステムが持続的競争優位性をもたらしている。

2.3 知識マネジメント

企業間連携システムを有効に企業のパフォーマンスに寄与させるための企業の知識移転能力や知識マネジメント能力の研究が数多くなされている。

何[8]は，企業は研究開発ネットワークの中心性が高い場合，外部から受け入れる知識の粘着性が低ければ低いほど，自社のイノベーションのパフォーマンスは高くなると実証した。

松野[9]は，オープン・イノベーションの実践に果たす知識マネジメントの役割は大きく，「内部の知識の深化」と「外部の知識の探索」をどのように組み合わせるかが問題であるとしている。

平本[10]は，中小企業は，「産官学との日常的な交流」から「ネットワークから受ける開発協力や支援の活用」を媒介に「ネットワークを通した開発アイデアの獲得」に対し影響することを実証した。

鈴木[11]は，企業のイノベーションに関係する内部提携や外部提携などの組織コーディネーション機能は，知識創造を促す組織能力として注目される知識吸収能力 Absorptive Capacity（ACAP）を媒介として製品開発力に影響を与えていることを実証した。

３．分析の枠組みと仮説設定

3.1 分析の枠組み

先ず，IoT 環境とは，あらゆるものがインターネットに繋がり，リアルタイムにビッグデータが収集でき，かつ分析・解釈ができる環境のことと定義する。先行研究を基に，その IoT 環境下で企業の競争優位を発揮する新製品・サービスの開発に必要な能力（目的を遂行できる仕組み）を以下の通り定義する。

①ビッグデータを解析・分析する能力

収集した構造化／非構造化データを，「データに関する分析」と「ビジネス価値の側面からのデータ意味解釈」ができる能力が必要である。人材としてはデータサイエンティストのことを言う。

②内部のみならず外部の知識を探索し自社のビジネスに吸収する知識マネジメント能力

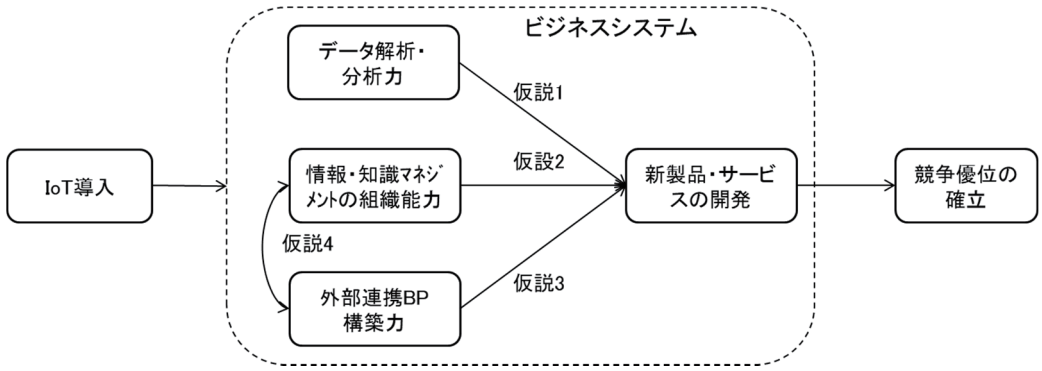
内部と外部を情報面からつなぎ合わせるゲートキーパー的な能力と外部の知識を吸収したり統合したりする知識マネジメントの組織力は，イノベーションには必須能力である。

③オープン・イノベーションのような外部連携のビジネスプロセス（以下 BP と略す）を構築する能力

IoT 時代では新製品・サービスの開発のスピードアップが求められる。自社にない知識の探索・吸収を積極的に行う必要があり，そのためには外部連携プロセスが構築できなければならない。また，外部連携 BP 構築力と知識マネジメント能力は，相乗効果を生み出す。

これらの関係性を図表１のように枠組みを設定して分析を行う。

図表１　分析の枠組み



3.2 仮説設定

上記の各能力が，新製品・サービスの開発の成果に影響を与え，その結果競争優位が確立するとして以下のような仮説を設定した。

「仮説１」：データの解析・分析力は，新製品・サービスの開発に影響する

「仮説２」：情報・知識マネジメントの組織能力は，新製品・サービスの開発に影響する

「仮説３」：外部連携 BP 構築力は，新製品・サービスの開発に影響する

「仮説４」：情報・知識マネジメントの組織能力と外部連携 BP 構築力は相互に影響を及ぼす

４．仮説検証のためのアンケート調査

4.1　調査方法

アンケートは，マクロミルを通じてモニタに配信する。本調査は，IoT 技術の導入が自社の新製品・サービスの開発の成果に仮説のとおり影響しているのかを検証するものであるため，モニタを以下の条件の企業に勤めている経営者や従業員とする。

① IoT 技術を自社の新製品・サービスの開発に活用している企業
② IoT 技術を活用した自社の新製品・サービスの開発において，外部連携を実施している企業

4.2　アンケートの内容

アンケートの質問は 70 項目とし，一般的な企業属性の質問に加え，下記に示すとおりの変数に対する質問項目で構成し，5 段階リッカート方式で回答を得る。

① 「IoT 導入」は，IoT 技術や IT アプリケーションの導入状況を確認する。IoT 技術は，センサー付きデバイス，コネクティビティ，プラットフォーム，アナリティクスの導入状況，IT アプリケーションは，ERP(Enterprise Resource Planning)，KM(Knowledge Management)，SCM(Supply Chain Management)，CRM(Customer Relationship Management)などの導入状況を確認する。
② 「データ蓄積・分析力」は，データ収集・蓄積する能力とデータ解析・分析する能力について確認する。特に，データ解析・分析力はデータサイエンティストの能力（「ビジネス価値の側面からのデータ意味解釈」ができる能力など）について確認する。
③ 「情報・知識マネジメントの組織能力」は，知識の粘着性に対応する能力と外部の知識を吸収する能力と統合能力に関して確認する。知識の粘着性とは，移転する知識と自社の知識の因果が曖昧であったり，連携先との関係性が良くない場合，移転のコストが増大することから，粘着性が低いほうが移転しやすいことが実証されている。よって知識の粘着性を低下させ内部と外部を情報面からつなぎ合わせるゲートキーパー的な能力と外部の知識を吸収したり統合したりする知識マネジメントの組織力を確認する。
④ 「外部連携 BP 構築力」は，外部連携の実施形態と連携環境を確認する。実施形態は，ビジネス・エコシステム，オープン・イノベーション，アライアンス，産業クラスター，コンソーシアム，産官学連携，シェアリング・エコノミーなどの企業間連携の取組み実績を確認する。連携環境は，連携先数，連携先業種数，取引期間，資本・人的関係性などを確認し，実施の困難度合を測る。
⑤ 「開発の成果」は，直近 5 年間の新製品・サービスの開発成果指標として企画提案件数，ノウハウ蓄積量，開発件数の推移を確認する。
⑥ 「企業業績」は，直近の 5 年間の売上高と利益の推移を確認する。
⑦ 「競争優位の確立」は，新商品・サービスの開発によってコスト競争力，差別化，模倣困難性が実現できたかを確認する。

4.3　分析方法

「IoT 導入」，「データ蓄積・分析力」，「情報・知識マネジメントの組織能力」，「外部連携 BP 構築力」を説明変数，「開発の成果」，「企業業績」，「競争優位の確立」を目的変数として相関分析を実施する。

５．調査結果

平成 29 年 8 月 7 日～8 日の間に，スクリーニングされたモニタ 206 人からアンケートを回収した。

SPSS を使用し，アンケート項目の因子分析を行い，抽出した因子間で相関分析を実施した。

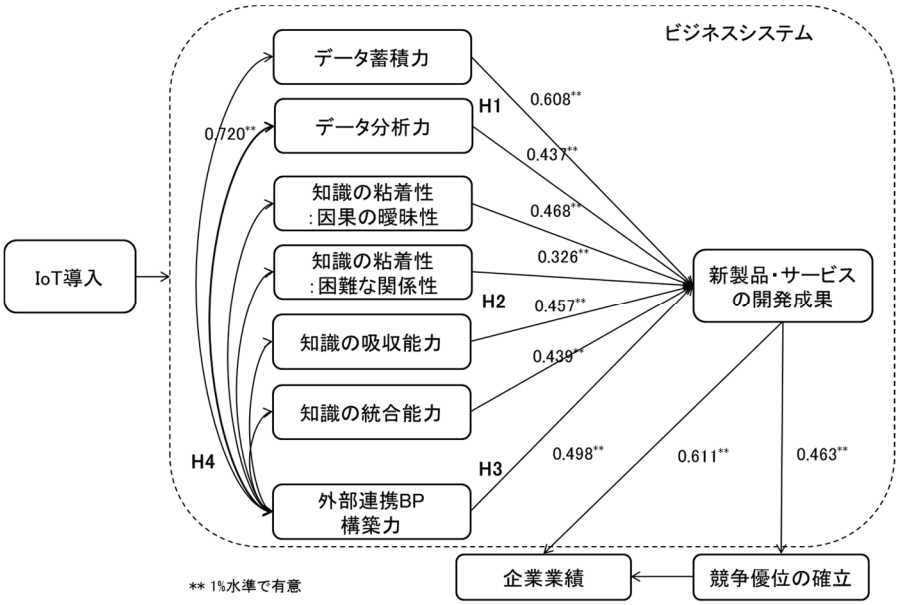
5.1　仮説の検証

因子間関係を図式化すると図表 2 のようになる。全ての因子間において 1%水準で有意な相関があることを確認した。よって，4 つの仮説はすべて支持された。

IoT 技術を新製品・サービスの開発に導入している企業は，仮説で定義した３つの能力（ビッグデータを解析・分析する能力，内部外部の知識を自社ビジネスに吸収する知識マネジメント能力，外部連携 BP を構築する能力）を有し，新製品・サービス開発の成果に結びつけていることが分かった。また，外部連携 BP の構築力と知識マネジメントの組織能力には相関関係があり，互いの能力に影響を及ぼしあっていることが分かった。

この相関モデルは，IoT 環境下において企業が備えるべきビジネスシステムの一つであると言える。

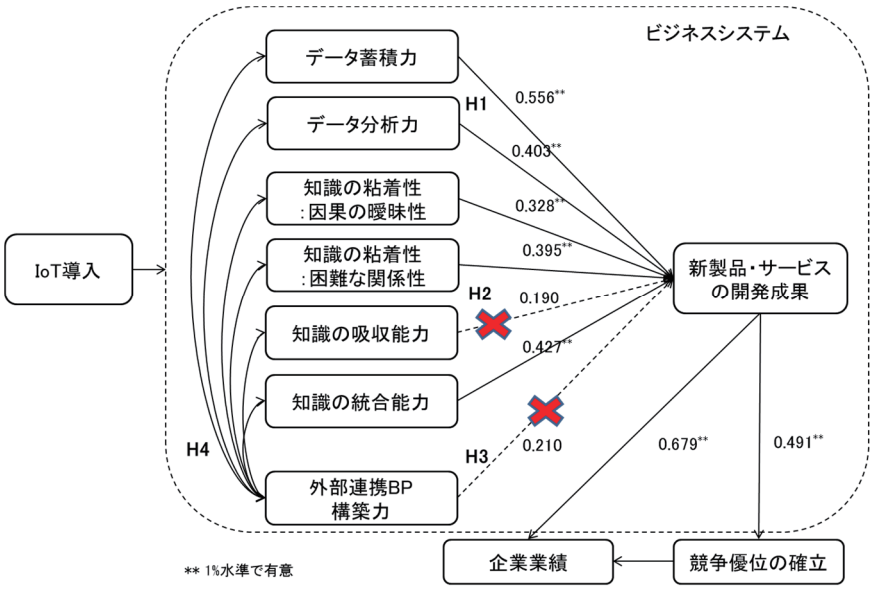
図表 2　相関図（全体）



5.2　規模の小さい企業の仮説の検証

回収したアンケートから企業規模の比較的小さい（従業員数 1,000 人未満）企業のデータを抽出し（n=80），相関分析を実施した。その結果の相関図を図表 3 に示す。

図表 3　相関モデル（従業員数 1,000 人未満の企業）



相関分析の結果，相関図（全体）と明らかに異なる箇所が 2 箇所あることが分かった。一つは，「外部連携 BP 構築力」と「新製品・サービスの開発成果」の間に有意な相関がないこと，もう一つは「知識の吸収能力」と「新製品・サービスの開発成果」の間に有意な相関がないことである。ただし，「新製品・サービスの開発成果」と「競争優位の確立」・「企業業績」の間に有意な相関が確認できた。仮説で定義した 3 つの能力のすべてを備えていなくても，成果に結びつくビジネスシステムがあることが分かった。

6．考察と課題

IoT 環境における企業パフォーマンスに良い影響を与えるビジネスシステムについて，具体的に IoT を新製品・サービスの開発に活用している企業に対してアンケート調査を実施し定量的に実証した。

仮説検証の結果，データの解析・分析力と情報・知識マネジメントの組織能力は，新製品・サービスの開発に影響を与え，また，外部連携 BP 構築力も，新製品・サービスの開発に影響を与えており，その結果，業績（企業パフォーマンス）に良い影響を与えることが分かった。

情報・知識マネジメントの組織能力のある企業は，積極的に外部連携 BP を構築しており，外部連携 BP を構築することで，情報・知識マネジメントの組織能力を高めていると言える。特に，データ分析力と外部連携ビジネスプロセス構築力は，強く影響しあっていることも分かった。

社員数 1,000 人未満の比較的小さい企業（n=80）のデータ分析の結果，データの解析・分析力とゲートキーパー的能力が新製品・サービスの開発の成果に影響を与え，業績（企業パフォーマンス）に良い影響を与えることが分かった。このことは，経営資源の乏しい中堅・中小企業においては，外部連携 BP 構築力や知識マネジメントの組織能力がなくても，データの解析・分析力とゲートキーパー的能力を備えることで，IoT 環境下で競争優位を確立できることを示唆しており，非常に興味深い結果が導出できた。

本研究の分析所の課題として，企業の業種の混在が挙げられる。

参考文献

[1] Michael E. Porter and James E. Heppelmann,「IoT 時代の競争戦略」, Harvard Business Review(2015)

[2] Michael E. Porter and James E. Heppelmann,「IoT 時代の製造業」,Harvard Business Review(2016)

[3] 成 耆政,「ビッグデータ(Big Data)の利活用による戦略的企業経営管理 - その概念，現状，そして活用の経済的分析 -」, 松本大学研究紀要 The journal of Matsumoto University 13, 51-72 (2015)

[4] 元橋 一之,「日本の製造業におけるビッグデータ活用とイノベーションに関する実態」, RIETI Policy Discussion Paper Series 16-P-012(2015)

[5] 加護野 忠男,「新しいビジネスシステムの設計思想」, 現在経営学研究学会誌ビジネスインサイト 1 巻 3 号, 44-56 (1993)

[6] Marco Iansiti and Roy Levien,「キーストーン戦略：ビジネス生態系の掟」, Harvard Business Review(2004)

[7] Henry Chesbrough, 大前 恵一朗（訳）,OPEN INNOVATON ハーバード流イノベーション戦略のすべて, 産業能率大学出版部, (2004)

[8] 何 健,「外部知識の獲得とオープン・イノベーションパフォーマンスの関係性. ―ネットワーク中心 性と移転知識の粘着性の観点から―」, 慶應義塾大学大学院経営管理研究科 修士論文 (2015)

[9] 松野 成悟, 中岡 伊織, 内田 保雄,「オープン・イノベーションにおける知識マネジメントと情報システムの役割に関する探索的分析」,経営情報学会 2015 年秋季全国研究発表大会 F3-3(2015)

[10] 平本 健太,「中小企業の製品開発活動と地域ネットワーク -諏訪・岡谷地域と東大阪地域の事例研究-」, 北海道大学大学院經濟學研究 57(4), 105-126 (2008)

[11] 鈴木 勘一郎, 妹尾 大,「研究開発における知識創造と組織機能 - 内外連携と知識吸収能力を中心として -」, 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集 2013f(0), 65-68 (2013)