

FRI コンサルティング 最前線

Vol.05, 2013

特集：企業・社会の新たな価値創造と持続的発展

shaping tomorrow with you

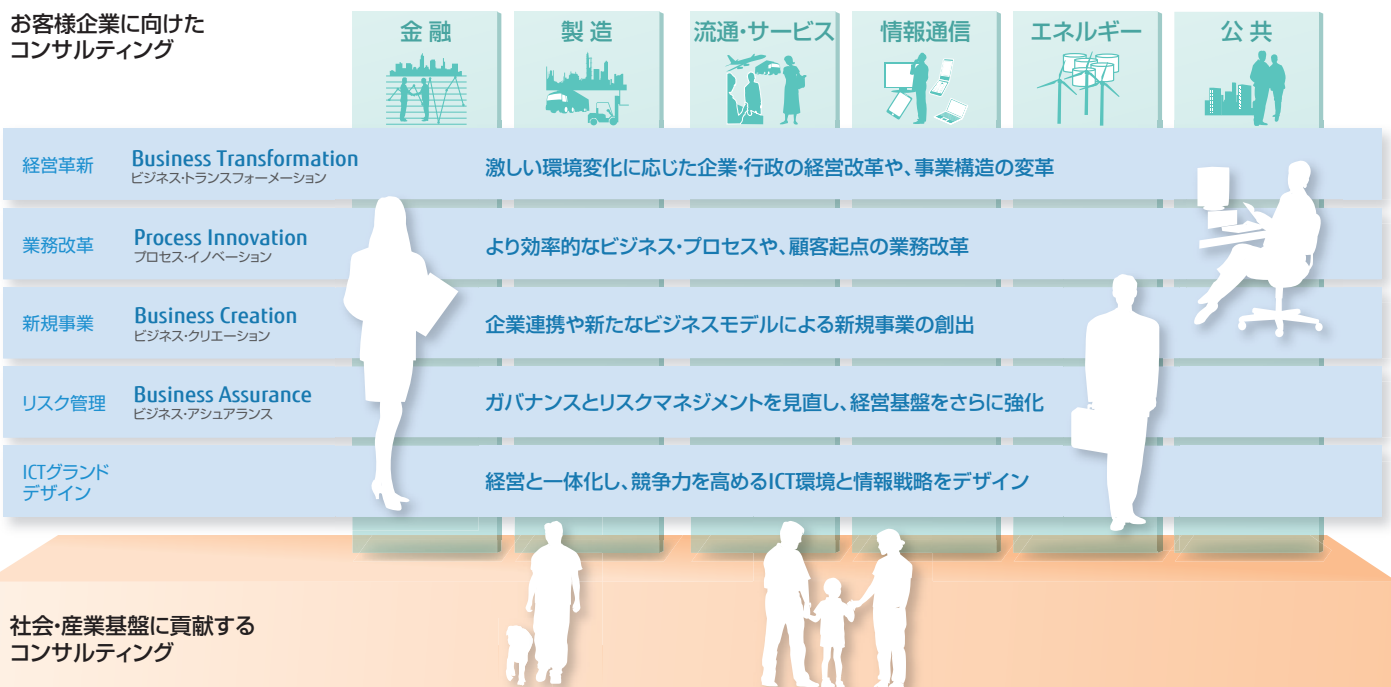
社会とお客様の豊かな未来のために

株式会社 富士通総研
FUJITSU RESEARCH INSTITUTE

富士通総研のコンサルティング・サービス

社会・産業の基盤づくりから個社企業の経営革新まで。
経営環境をトータルにみつめた、コンサルティングを提供します。

お客様企業に向けた
コンサルティング



お客様企業に向けた
コンサルティング



課題分野別コンサルティング

お客様のニーズにあわせ、各産業・業種に共通する、多様な業務の改善・改革を図ります。経営戦略や業務プロセスの改善などマネジメントの側面、そしてICT環境のデザインを通して、実践的な課題解決策をご提案します。



業種別コンサルティング

金融、製造、流通・サービスなど、各産業に特有の経営課題の解決を図ります。富士通総研は、幅広い産業分野で豊かな知識と経験を蓄積しており、あらゆる業種に柔軟に対応するコンサルティング・サービスが可能です。

社会・産業基盤に
貢献する
コンサルティング



国や地域、自然環境などの経営の土台となる社会・産業基盤との全体最適を図ることで、社会そのものに対応する真の経営革新、業務革新を実現します。

目 次

■巻頭言

「FRIコンサルティング最前線Vol.5」の発刊に寄せて

本庄 滋明

1

■特集：企業・社会の新たな価値創造と持続的发展

今村 健

3

《企業変革事例》

業種共通 BigDataを機に注目されるデータ活用・分析のポイントと心構え

柴田 香代子

7

業務共通 進化する企業のICT活用と今後IS部門が取り組むべきこと

田中 秀樹 鯉田 愛子

13

業種共通 東日本大震災のIT被害から学ぶ
—IT部門に求められる真の危機対応能力とは—

寺西 孝裕

19

業種共通 お客様とともに未来を創るコンサルティングアプローチ

池田 義幸 佐々木 哲也

27

業種共通 ワイガヤからはじめる事業性評価
—ビジネスモデリング技術を活用したシミュレーション事例—

石川 恵太郎

34

製造業 モノ創りのための技術・技能伝承
—コア技術・技能の見極めと強化に向けて—

野中 帝二 安部 純一

42

製造業・流通業 グローバル戦略強化に向けたICT展開企画
—システム統合に向けた多拠点分析アプローチ—

松山 正樹

49

流通業 新たな情報の価値がビジネスを創造する

川崎 健 安藤 美紀

56

金融業 ノンパラメトリック手法と業者間市場データを用いたイールドカーブの推定

日本相互証券株式会社 市場企画部 阿部 卓哉 様
株式会社富士通研究所 ITシステム研究所 松岡 英俊 様
株式会社富士通研究所 デザインイノベーション研究部 池田 弘 様
佐々木 正信

62

《地域・社会への貢献事例》

業種共通	スマートシティ実現に向けての需要家側の取り組み視点 上野 伸一	75
官公庁	家庭向け電力見える化サービスにおける省エネ行動継続のポイント 山田 顕諭	81
官公庁	未来の学びを創造する 一次世代の教育の情報化― 蛸子 准吏	90
金融業	地域金融機関の強みを生かした地域活性化 山尾 一人 服部 隆幸	96



「FRIコンサルティング最前線Vol.5」 の発刊に寄せて

株式会社富士通総研 代表取締役社長

本庄 滋明

お客様の事業に貢献することを通じて、お客様にとってかけがえのないパートナーとなり、お客様とともに成長することを目指すためには、我々が日々お客様に提供しているコンサルティングサービスが、本当にお客様が本質的に求められている価値に達しているかを常に問いただすことが必要不可欠です。昨年までなら満足いただいていたサービスも、急激に変化する環境の中で陳腐化していないかを、お客様との会話や、日々の活動の中で、徹底的に洞察することが必要です。

多くの企業や地域・社会が閉塞感に覆われている中、お客様が抱えられている課題も、従来からの合理化、効率化によるコスト構造改革に加え、昨今では、新たなイノベーションを起こして需要を拡大する価値創造型のビジネスモデルへ転換することが求められてきています。企業経営において新たな可能性を生み出すことに挑戦するために、知恵を振り絞り、ICTもイノベーション創出の道具への転換を図らなければなりません。

このような主旨を踏まえ、今回の特集テーマは「企業・社会の新たな価値創造と持続的発展」とし、以下のような2つの項から構成されています。

《企業変革事例》

企業は新しい価値を創造し、持続的に発展をしていくことが求められています。一方、ICTの進化と共に、様々な情報が生みだされるようになってきています。多様化する情報をもとに価値を創造し、ビジネスを変革する事例を紹介します。

《地域・社会に貢献する事例》

東日本大震災の発生、少子高齢化の進展、地域経済の疲弊、環境・エネルギーに対する関心の高まり等、地域や社会を取り巻く環境は大きく変化してきています。そのような中、変わりつつある私たちの生活ニーズに対し、様々な情報・データを活用した事例を紹介します。

いつの時代においても事例を学ぶことの重要性は変わりません。業種・業態の垣根を越えて貴重なノウハウを獲得できることを私たちは経験しています。本誌に掲載しました事例を広い分野の方々にご一読いただき、1つでも多くの気づきを見出していただければ幸いです。

企業・社会の新たな価値創造と持続的发展

マーケットの成熟化に伴い、価格が安いという価値で人を動かせるインパクトは弱まっています。企業業績を見ていても、少し前までは商品やサービスの価格面での訴求が功を奏した企業やコストダウンにより利益を創出した企業の好調が目につきましたが、最近では、例えば“省エネ・創エネ”を提案する住宅メーカーや、ライフスタイルの変化に着目し、日常生活における趣味・嗜好をきめ細かく提案する小売業のように、新たな価値を提供することで業績を伸ばす企業へと顔ぶれが変わってきました。

一方、大容量化・多様化するデータを短時間で処理する技術が、情報から新たな価値創出を支えており、これらは昨今、活発化してきています。企業においては、日々の業務・サービスを通じて大量に発生している未活用情報を有効活用し、業務処理や意思決定のスピードや精度を高める試みを実施しています。また、従来から行われている店舗データ、販売データ等に加え、スマートフォンやSNSの普及・進展に伴って生じる、生活者の口コミ、つぶやき、商品レビュー等の多様な情報を活用して、新たなサービスを創出・提案する試みも目につくようになりました。

これらは、より多くの情報を通じて、顧客にとって魅力的な価値を創出するイノベーションを起こそうという動きですが、顧客の期待値を上回る価値を生み出すことは決して容易なことではありません。顧客から見た価値は、商品・サービスの機能や品質そのものから得られる価値、提供方法によって得られる価値などいくつかの要素から成り立ちます。価格は、価値を構成する大きな要素の1つですが、他と同じことをしていても、顧客にとっての価値は変わりません。価格競争で疲弊するばかりとなってしまいます。顧客にとって魅力的な他との違いをつくることにフォーカスしてイノベーションのシナリオをつくっていくアプローチが重要となります。



今村 健（いまむら たけし）
（株）富士通総研
流通・サービス事業部 事業部長
主に流通業のお客を対象にビジネスプロセス改革、情報化構想立案、顧客情報分析などのコンサルティングに従事。

また、企業から広く社会へと目を向けてみると、街づくりや学びの場でも新たなイノベーションが始まっています。例えば、スマートシティに代表される新たな街づくりでは、エネルギーマネジメントのみならず地域にあった新しい価値創出に取り組んでいます。地域において新たな価値を創出するという観点では、生活に関わる多様で大量の情報をもとに価値あるサービスを生み出し、より安心で快適な暮らしを実現しようとしています。こういった分野でも地域の特徴を活かし、住民にとって今までとの違いを見出すことが価値の源泉です。

本論文集では、富士通総研のコンサルタントが、お客様と一緒にイノベーションを考え、汗をかきながら得た知見や気づきを具体例と共に論じています。

皆さまのビジネス機会やイノベーションのご参考になれば幸いです。



《企業変革事例》

BigDataを機に注目される データ活用・分析のポイントと心構え

業種：業種共通

◆ Abstract

昨今、BigDataというキーワードが大変な注目を集めている。一部には、すでにバズワード化しているとの声も上がってきているが、これを機に、データの活用や分析に注目が集まっているのは確かである。構造化データや非構造化データなど、様々なデータを収集・蓄積し、分析することで何かしら新しいビジネスや価値が創出されるといった論調が聞かれるが、その一方で、ユーザー企業の多くがBigDataの活用に失敗するとも言われている。

そこで、本稿では、BigDataのビジネス動向から見えるデータ活用・分析の成功のポイントと適用すべき業務領域、そして、BigData活用におけるユーザー企業のIS部門の方々に向けたBigData活用の心構えについて述べる。



柴田香代子（しばた かよこ）
（株）富士通総研
ビジネス調査室 所属
通信・ハイテク業のお客様を中心と
した新規事業・サービス企画、シス
テム企画構想に従事。

まえがき

国内では2011年から、BigDataというキーワードが大変な注目を集めるようになってきている。大手調査会社のGartnerでは、2012年の戦略的テクノロジー TOP10に「次世代アナリティクス」、「BigData」を位置付けている。また、政府の情報通信審議会においてもBigDataの活用のあり方について検討し、「BigDataの活用における日本の発現効果は今後少なくとも10兆円規模の付加価値創出および、12～15兆円規模の社会的コスト削減の効果がある」と表明しており、BigDataのデータ活用・分析への期待が広がっている。

このように魅力的な見解が多いBigDataというキーワードであるが、一方で、Gartner Predicts 2012では「2015年までを通じ、Fortune 500企業の85%以上が、BigDataを競合優位性確保のために効果的に活用することに失敗する」という指摘もされており、多くの企業がBigDataの活用成功することは難しいといわれている。そこで、本稿では、BigDataビジネスの現状から、データ活用・分析の成功ポイント、これを活かすことのできる業務領域とその事例、そして最後にIS部門の方々に向けて、BigData活用の心構えに関して述べる。

BigDataの現状から見るデータ活用・分析ポイント

BigDataビジネスの現状を見ると、BigDataのBigというキーワードの捉え方によって、大手SIベンダーと中堅IT販社とで、大きく2つのBigDataビジネスの進め方があるようだ。そこで本節では、この2つの関連者の動向から、データ活用・分析のポイントを述べる。

■ 模索段階の大手SIベンダー

BigDataに関する技術やサービスを提供する大手SIベンダーの多くは、BigDataビジネスに対するビジョンを描いたり、専任組織を設立し、BigDataビジネスに積極的に取り組んでいる。しかしながら、BigDataビジネス立ち上げ当初から謳われていた「構造化データだけでなく、非構造化データも含め、様々なデータを収集、蓄積し、分析すれば、新たなビジネスが創出される」といった点に引きずられた

ためか、多くのSIベンダーは現状、引き合いは多いものの、BigDataビジネスを商談につなげることに苦戦しており、収益化を模索している状況と言われている。

■ 活用事例を積み上げる中堅IT販社

一方、徐々にデータの活用事例を積み上げつつある企業として中堅IT販社が注目されている。中堅IT販社では、日本のユーザー企業の多くが、「Big」と言われるほどの何十テラバイト級のデータを保有していないことや、縦割りの組織であるために各部署に散在したデータを集め、組み合わせて活用することが容易でないことなどから、「Big」という言葉にとらわれることなく、あくまでも「現場で何を実現するか」ということを考え、そこに自らの特定分野に特化したノウハウやインテグレーション力を生かす戦略を取っている。これは、特定分野に絞ることで、ユーザー企業に「何を実現するか」「何に活用するか」という具体的なデータ活用の目的や利用シーンをイメージさせることに成功しているためと思われる。つまり、データ活用・分析においては、「データを集めれば何かしら新たなビジネスが創出される」ということではなく、「何を実現するか」「何に活用するか」という目的を明確にすることが非常に重要であると考えられる。

■ データ活用・分析の成功ポイント

前述のように、BigDataの動向から見ても、データ活用・分析においては「何を実現するか」「何に活用するか」という目的（＝成果）を設定することが重要である。さらに、そもそもデータ活用・分析を実施する理由は、企業活動における何らかの業務の意思決定を行うためのものであり、目的を設定した後は、分析の結果から、どのような意思決定を行い、その結果をどう業務へ適用し、ビジネスの成果につなげるのか、**図-1**の記述したプロセスを右から左へ、結びつけて検討・実行することが重要である。このような話をする、ではBigDataによって、ビジネスの何が変わるのかといった疑問を抱く方もおられると思うが、BigDataによって変わることは、BigDataの技術やサービスにより、売上拡大やコスト削減といった事象を分析・考察する際の指標の基となるデータが、より詳細化することによってより

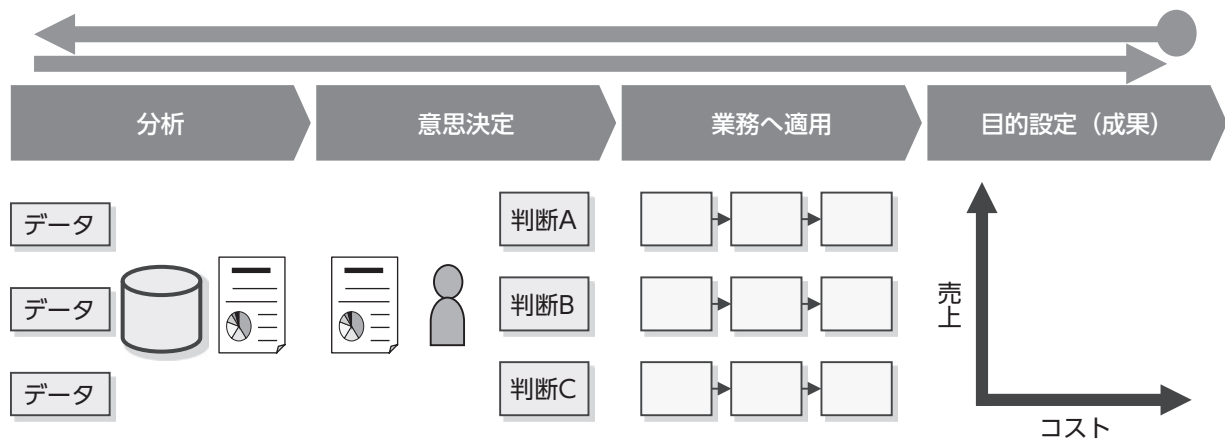


図-1 データ活用・分析を成功させるためのプロセス

正しい意思決定が行われ、業務の効果・効率が向上することに最もインパクトを与えるのだと考える。

データ活用・分析の業務適用領域

■ データ活用・分析の業務適用領域

では次に、データ活用・分析を活かすことのできる業務領域を述べる。これを述べるにあたっては、図-2の「データ活用・分析の業務適用領域」にて説明する。この図は、縦軸を業務特性、横軸を分析アプローチの観点として、データ活用・分析の業務適用領域を示したものである。縦軸の業務特性は「Ad hoc」と「Routine」と定義している。ここでの「Ad hoc」というのは、一度分析を行い、分析結果を適用した後は、数年は分析を実施しないような業務と定義しており、例としては、配送計画における物流拠点の立地場所をデータ分析によって検討する業務が該当する。「Routine」というのは、刻々と変化する日々の業務に分析結果を都度適用していく業務であり、例で述べるとコンビニエンスストア等の小売業の日々の発注業務である。

次に、横軸の分析アプローチの観点であるが、データマイニングのようにデータに語らせ、データからビジネスに価値を与える何らかのパターンを発見する分析アプローチを「Find」とし、ある程度構造化されたデータから人の仮説をベースにデータで検証・解決していくアプローチを「Solve」とした。この軸でデータ活用・分析の業務適用領域を見ていくと、もちろんどの象限においても、ビジネスの価値を創出することは可能である。しかしなが

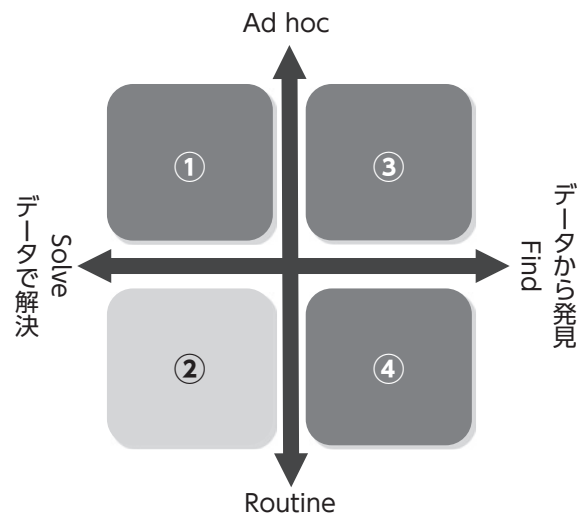


図-2 データ活用・分析の業務適用領域

ら、昨今の急速なスピードで変化するビジネス環境においては、BigDataの技術によって可能となった様々なデータを基にした分析を、日々の業務に組み込み、結果を都度適用することのできる②の領域に適用することがデータ活用・分析を実施する部隊にとって、最も継続的に多くの価値を見出すことができる領域であると考ええる。

■ データ活用・分析の業務適用領域における事例

では、図-2の②の領域において、どのような事例があるのか、BigDataの特徴である3つのV（Volume、Variety、Velocity）を用いて紹介する。

まず「Volume」であるが、アメリカのスーパーマーケットTargetの事例がある。この事例は、購入者情報と購入者の買い物かごの中身の情報を基

にデータ分析を行い、優良顧客となりうる妊娠女性の買い物習慣を検証した。そして、この検証結果を基に、妊婦に対して適切なクーポンを提供することで、消費行動に結びつけ、成果を上げている事例である。その他、製造業のLGのように、LCDパネル等の製造工程においてBigData技術を適用し、これまで以上に様々なデータを広範囲にわたってセンシングすることが可能となり、大量データから製造工程の最適条件を絞り込むことで、歩留りを高め、コスト削減に成功した事例等もあげられる。

次に「Variety」においては、ローソンの事例を紹介する。ローソンでは、ローソンの会員カードPontaのデータとPOSデータ、さらに今後はYahoo!の口コミを組み合わせることで、SCM、CRMといった業務へ活かす取り組みが行われている。これによって、小売業では、「何をいくつ売った」から「誰に何を売った」というマーケティングへの転換期を迎えている。

また、「Velocity」であるが、パン製造・販売事業を営むアンデルセンでは、原価計算にBigDataの代表的な技術であるHadoopを適用することで、これまでの処理性能を15倍にすることに成功し、4時間かかっていた処理を15～20分にすることで、為替や小麦価格の変動を考慮し、生産計画や原料調達を見直すことに成功している。BigDataというと、本稿でも述べた通り、BigDataによって新しいビジネスを創出するといった点を強調するプレイヤーもいたが、この事例のように、処理能力を早めることでも、十分、ビジネス価値を向上することに貢献しているのである。

業務適用領域②におけるFRI事例

次に、図-2の業務適用領域②におけるFRI事例を紹介したい。

■ クレジットカード会社信用リスク管理業務改革

本事例は、クレジットカード会社のカードビジネスの拡大を目的として、信用リスク管理モデル適用による審査業務の高度化とモデル導入後の業務プロセス改革をデータアナリストとコンサルタントが一体となって支援させていただいた事例である。

本事例のポイントは、図-1に示したプロセスを、データアナリストとコンサルタントがそれぞれの強みを活かし、相互補完しつつ一貫通貫で実施したことであった。

では、それぞれがどのような役割で本プロジェクトを実施したのか、表-1「データアナリストとコンサルタントの役割」に示し、説明する。データアナリストは、データ活用・分析プロセスのうち、主に「分析」および「意思決定」を担当し、お客様のデータを分析して与信判断における意思決定を支援するための数理モデルを作成した。これらのプロセスは、データアナリスト単独でも実施すること自体は可能であるが、業務に精通したコンサルタントが参画することにより、お客様からインタビュー等で審査ノウハウの本質を引出し、数理モデルに反映することができた。その結果、単純にデータを分析するより、短期間で、精度が高く、業務に適用しやすいモデルを作成することが可能となり、ユーザー企業への価値を最大化できたポイントとなった。このようなデータアナリストとコンサルタントとのコラボレーションが可能となった要因としては、デー

表-1 データアナリストとコンサルタントの役割

	データ活用・分析を成功させるプロセス			
	分析	意思決定	業務へ適用	目的設定(成果)
コンサルタント	・モデルの有効性・妥当性評価	・利用限度額モデルの有効性・妥当性評価	・モデルツール導入後の業務プロセス策定 ・ユーザー向けチェックシート作成	・マネジメント指標の設定 ・ダッシュボード策定
データアナリスト	・モデル定式化 - 利用額予測モデル - スコアリングモデル	・利用限度額モデル定式化	・ユーザー向けチェックシートに対するアドバイス	・上記に対する意見・確認

※利用額予測モデル：カード利用者が将来利用するであろう利用額を算出
スコアリングモデル：貸し倒れの確率を算出
利用限度額モデル：カード利用者の利用限度額を算出

タアナリストも業務の言葉で、コンサルタントも数理モデルの言葉で会話できることと、コミュニケーションおよび思考の枠組みとして、富士通グループ独自のコンサルティング方法論であるCOMPAMを共有していたことが大きい。

また、「業務へ適用」、「目的設定(成果)」のプロセスにおいては、コンサルタントが主体となり、策定したモデルツールを利用するユーザー、および成果を把握する経営者の目線で、モデル導入後の業務プロセス策定やKPIを設定し、収益の状況を可視化するダッシュボードを策定するところまで実施した。

このように、データ活用・分析のプロセスを一気通貫で提供できることが、他社にないFRIの強みであり、お客様にとっても、最も効果的・効率的にプロジェクトを成功させたポイントと考える。なお、今回策定した信用リスク管理モデルは、日々の信用リスク管理業務に組み込まれたことで、現在でも、クレジットカード会社のビジネス拡大につながっている。

IS部門におけるBigData活用の心構え

最後に、IS部門におけるBigData活用の心構えとして、BigData活用で危惧されている点を踏まえ、述べたい。本稿のまえがきで、「2015年までを通じ、Fortune 500企業の85%以上が、BigDataを競合優位性確保のために効果的に活用することに失敗する」というGartnerの見解を取り上げたが、実はこの調査結果には続きがあり、この結論に至った理由が述べられている。それは、「多くの企業ではBigDataに関する技術面の課題と管理面の課題の両方に対する十分な整備が整っていないため」ということである。実際、ユーザー企業のIS部門からも「データ活用のための環境作りに知恵を絞らないといけない」といった声が聞かれる。BigData活用の環境作りにおいては、図-3のように、非構造化のデータを含め、利用目的が決まっていない未整理データを収集、蓄積したデータをもとにパターンを探索・発見し、その後、パターン検証・モデルを構築することで、データに意味を持たせてDB化する。さらにそこへ、手順が加わることでアプリケーション化され、業務へ導入されるといった流れとなる

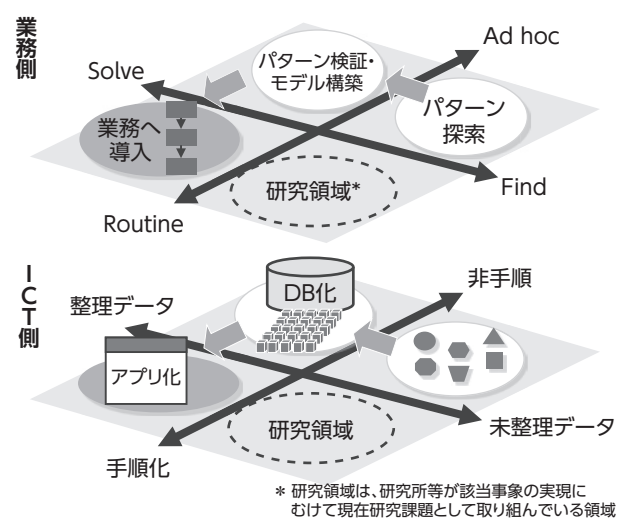


図-3 BigData活用までの流れ

が、BigDataとなると、新しいビジネスや何らかの価値を見出すという観点から、とりわけパターン探索の部分に重点が置かれているように思う。しかしながら、IS部門として最も重要視すべき点は、現場部門が実施するデータ活用のための環境作りであり、パターン探索だけでなく、その結果を受け止め、即座に業務へ導入できるICTの構築にあるのだということを中心に止めていただきたい。

む す び

本稿では、BigDataを機に注目されるデータ活用・分析に関して、大きく3点述べさせていただいた。1点目は、BigDataを機としたデータ活用・分析においては目的を明確にし、図-1のプロセスを実行することが重要であること。2点目は、データ活用・分析を活かすことのできる業務適用領域は、日々の業務に組み込み、継続的に、分析結果を都度適用することのできる図-2の②の領域(Routine-Solve)であること。3点目はIS部門のBigData活用の心構えとして、データを活用する現場部門のために、パターン探索だけでなく、その結果を受け止め、即座に業務への導入ができるデータ活用のための環境作りに注力すべきという点であった。これらを意識し、実行いただくことで、データ活用・分析において、成功する企業が増えることを願っている。

今後FRIでは、データ活用・分析部分だけでなく、最後に申し上げたBigData活用の心構えにおい

ても、富士通のBigData活用を実現するシステム部隊等とさらに連携を強め、富士通グループとして、トータルで支援をさせていただきたい。

参考文献

- (1) Gartner, Inc : 2012年の戦略的テクノロジーTOP10.
- (2) Gartner, Inc : Gartner Predicts 2012.
- (3) 総務省 情報通信協議会：ビッグデータの活用に関するアドホックグループの検討状況(2012).
- (4) BCN Online：ビッグデータへの取り組み.
- (5) トーマス・H・ダベンポート、ジェーン・G・ハリス：分析力を武器とする企業 強さを支える新しい戦略の科学(2008).
- (6) トーマス・C・レドマン：戦略的データマネジメント(2010).



進化する企業のICT活用と 今後IS部門が取り組むべきこと

業種：業務共通

◆ Abstract

ビジネスでICTが欠かせないものとなってきた。コマツのKOMTRAXは建機にICTを組み込むことで新興市場における競争優位を確立した。日産自動車は中期経営計画と情報化計画を連動させることで、ICTのビジネス貢献を目指している。企業におけるICTの重要性が高まる反面、IS（情報システム）部門への期待が低下しているとの声がある。クラウドなどによりICTがコモディティ化したため、現場部門でも容易にICTが活用できるためである。

本稿では、企業のICT活用を振り返り、今までのAutomation、Informationから、ビジネスを変革するTransformation、そして顧客との関係性を変革する、新たな段階のHarmonaizationへと進化していることを示す。さらに、ICT活用先進企業におけるIS部門の関わり方を分析し、今までとは開発や投資の考え方が異なるHarmonaizationにおいてIS部門が取り組むべきことを明らかにする。



田中秀樹（たなか ひでき）
（株）富士通総研
ビジネス調査室 室長代理
ICTの先進的な活用の分析と提言の
ほか、ネットビジネスのコンサルティ
ングなどに従事。



鯉田愛子（こいだ あいこ）
（株）富士通総研
ビジネス調査室 シニアコンサルタント
ICTに関する調査業務のほか、公共
分野における調査・計画策定業務な
どに従事。

まえがき

ビジネスにICTが不可欠と言われ、ICTは省力化や自動化だけでなく、ビジネス変革や顧客との関係変革にも貢献し始めた。ICTの価値が高まる反面、システム開発を担うIS部門の存在感が少なくなってきたとの声も聞かれる。IS部門が関与せず、ユーザー部門だけでシステム開発されるケースが出てきたからだ。

調査会社のGartnerは、IS部門に影響を与える重要な展望として、「2015年までに、ほとんどの企業においてIT支出の35%がIT部門の予算枠外で管理されるようになる」と予測している。この理由として、IS部門による環境整備を必要とせず、ユーザー部門がICTを利用できることが挙げられている。さらに、ICTプロジェクトはユーザー部門のマネージャーが管理するビジネス・プロジェクトと見なされるようになる、とも指摘している。

実際、製品の差異化にICTが貢献した事例として有名なコマツのKOMTRAXは、建機部門がシステム開発したもので、IS部門は開発に一切関わりを持ってなく、Gartnerが指摘するビジネス・プロジェクトの形となっている。今後IS部門の役割は低下してしまうのだろうか。

本稿では企業のICT活用を振り返り、活用目的とIS部門の役割の遷移を整理すると同時に、先進企業の取り組みを分析し、IS部門の今後の役割を明らかにする。

企業におけるICT活用の変遷

企業におけるICT活用目的は時代とともに変化してきた。企業は、経営環境の変化に対し、ICTを使って対応していく積み重ねの中でICTの活用目的を増やしてきた。活用目的を時系列で整理すると、Automation（省力化・自動化）、Information（情報活用）、Transformation（ビジネス変革）、Harmonization（顧客や社会との関係性変革）の4つに大別できる。当時の経営環境を踏まえてそれぞれの特徴を説明していく（図-1参照）。

・Automation（省力化・自動化）

企業におけるコンピュータの利用が進み始めた1970年代は、高度成長が終わりを迎えていたが、多くの企業の考え方は大量生産であり、ICT活用の目的は省力化や自動化が中心であった。当時は、伝票処理などを手計算で処理していた現場も多く、給与計算や会計・経理などの業務の省力化でメインフレームが導入されていた。

・Information（情報活用）

1980年代に入ると、顧客ニーズや市場の変化を反映し、ビジネスは多品種少量生産型に転換してきた。基幹系システムに蓄積されたトランザクションデータを分析すれば、市場の変化が捉えられるとの期待から、Decision Support System（意思決定支援システム）などが構築された。しかし、当時のICT水準では、経営者や現場部門の期待を満たすことができず、DSSが広く普及することはなかった。

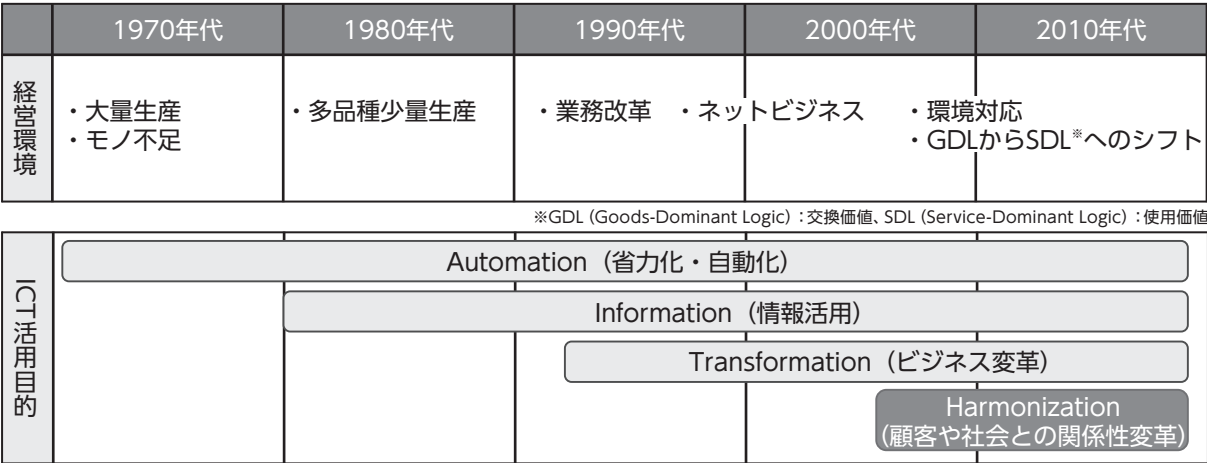


図-1 ICT活用の変遷

・Transformation (ビジネス変革)

1990年代後半からはWEB (World Wide Web) の広がりとともに、EC (Electronic Commerce) などのネットビジネスを立ち上げる形でビジネスの変革に取り組む企業が続出した。AutomationやInformationでは業務を支援するためにICTが導入されたのに対し、Transformationはビジネスの前提としてICTが位置づけられた(図-2参照)。

・Harmonization (顧客や社会との関係性変革)

2000年代後半になると、製品の機能や品質を高めることだけで差別化することに限界が見え始め、企業はサービスを含めたトータルの価値提供によって差別化を模索するようになった。このとき、ICTは製品やサービスに組み込まれ、顧客やビジネスパートナー、社会との関係性変革に貢献するようになった。

では、企業におけるICT活用目的が重層的に増えてくるにつれ、IS部門の役割はどのように変化してきたのだろうか。図-3のように、ICTの活用目的を横軸、利用者を縦軸とした4象限のマトリクスでIS部門の役割変化を見ていこう。

Automationだけの時代は、いわば特殊装置であるホストコンピュータを管理する役割をIS部門は担っていたが、InformationやTransformationが加わると、現場部門が主管となってシステムが開発されるケースがスタート、現場部門におけるIS部門の役割は縮小し、全社共通・部門連携における「効率」目的の領域が中心となった。

Harmonizationが加わった現在では、全社共通・部門連携における「効率」目的のシステムはコストダウンを求められ、クラウドやアウトソーシングという形で縮小されている。Gartnerは、このようなIS部門の役割変化を踏まえ、IS部門が管理するIT投資の比率が低下することを提言したのだろう。管理する予算の比率と同時にIS部門の役割は徐々に減少するのだろうか。ICT活用の先進企業の事例から今後のIS部門の役割を考えていく。

先進事例にみるICT活用とIS部門の関わり方

事例としては、戦略的なシステム構築で有名なコマツ、日産自動車、ヤマト運輸の3社を取り上げる。事例は、①ICTが製品やサービスに組み込まれるビ

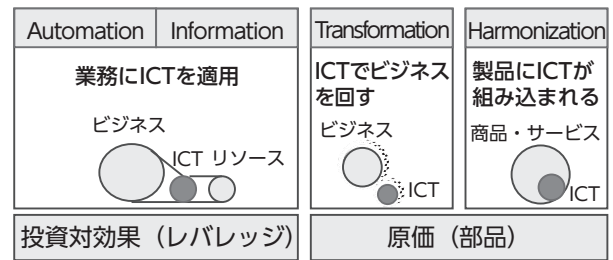


図-2 ICT投資の捉え方

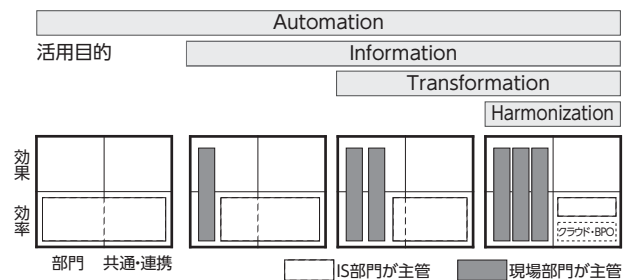


図-3 IS部門の役割

ジネス・プロジェクト化、②IS部門における共通・連携システムの効率化、そして③IS部門の価値貢献の3つの観点で分析した。

・コマツ

コマツはKOMTRAX (コムトラックス) と呼ぶ建機の稼働状況を把握するシステムを通じて顧客や建機の販売代理店との関わり方を変えてきた。KOMTRAXとは、建機にGPSやセンサーなどを搭載して、遠隔で稼働状況を把握できる仕組みである(図-4)。KOMTRAXを開発した当時、建機はコモディティ化しており、建機自体の性能で差別化を訴求することが難しくなっていた。

そこでコマツは、顧客への価値提供のために、当時社会問題となっていた建機の盗難を防止する目的でKOMTRAXを開発した。KOMTRAXを顧客に提供したところ、盗難防止という本来の目的だけでなく、建機の稼働状況からオペレーターの建機の運転の仕方の無駄や課題が見えるという効果があることに気がついた。また、建機の稼働履歴を管理することによって、建機の消耗部品の交換が必要な時期を事前に、かつ、より的確に把握できるようになった。

コマツではこうした建機から得られる情報を活かすことにより、効率的な建機の運転の仕方を顧客にアドバイスするようになった。また、建機が故障

する前に、消耗部品等を適切なタイミングで顧客に提供できるようになったことで、建機の故障による作業の遅延を減らし、顧客のビジネス上の損失削減に寄与することができるようになった。

前述したように、KOMTRAXは建機の開発部門が企画、開発し、運用まで手がけており、IS部門は一切関わりを持っていない。建機の開発部門には、システム開発の専門要員がいたわけではないが、メカトロの技術者がシステムを開発したという。

建機部門でKOMTRAXを開発しているのに対し、IS部門はどのような役割を担っているのだろうか。IS部門では、全社的なシステムの企画・開発を手がけているほか、複数部門が関わる業務システムの開発を支援する役割を担っている。コマツでは、現場部門システムは、基本的に現場部門が概要設計やベンダー選定を行う。IS部門は概要設計書の内容をチェックしてプロジェクトに対してアドバイスしたり、カットオーバー前にシステムの仕様が

遵守されているかなど現場部門のシステム開発をチェックする機能を果たしている。このように、現場部門主導のシステム開発を、IS部門が側面から支援することで、現場部門の知見を活かしたシステム構築が可能となっている。

ビジネス・プロジェクトとしてICTが開発されるコマツの事例がある一方、IS部門が主導する形でシステム開発を進める事例もある。

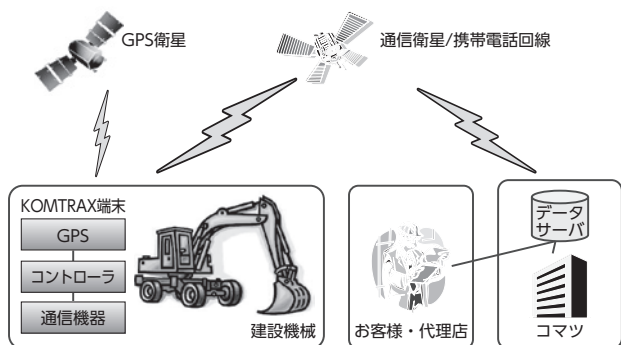
・ヤマト運輸

ヤマト運輸の荷物集配用基幹システムはNEKOシステムと呼ばれている。同システムは1974年に第1次システムが導入されて以来、2010年現在第7次システムまで構築されている(図-5)。

第1次から第5次までは、業務の効率化を主な目的としていた。配達員に携帯情報端末を配ったり、今では当たり前となった荷物の追跡サービスを拡充してきた。2005年に構築された第6次システムからは目的を「顧客サービスの向上」と変更し、荷物を家に届ける「宅配」から、個人に届ける「個配」を実現するために、受取指定サービスなどを導入し、顧客との関係性を変革している。

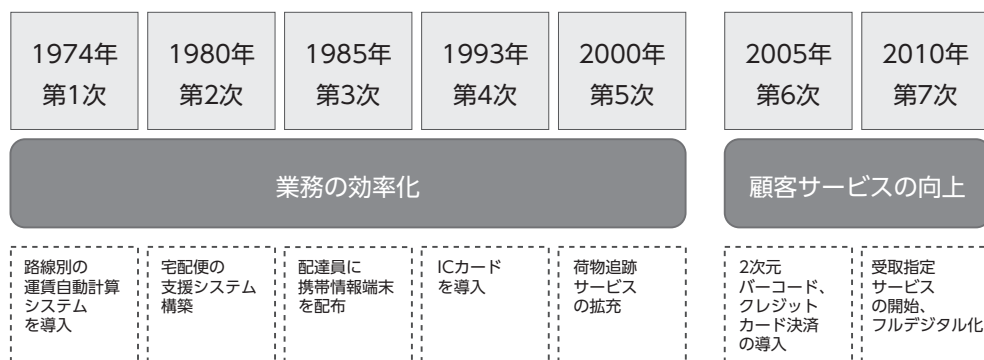
ヤマトのNEKOシステムはIS部門とヤマトシステム開発株式会社が開発している。効率化を目的としていた第5次システムまでは、IS部門が現場へ赴き、ヒアリングを重ねて要件を詰めていく形で開発されていた。第6次システムから「顧客サービスの向上」に目的が変わると、システム開発手法も変更となった。これまでのように現場の意見は聞くのをやめ、現場からシステム部門へ人材を移す形で開発を進めた。業務効率化が主眼であれば、業務上の問題を現場で徹底的に聞けばよいが、顧客サービス向

■ KOMTRAXとは、建設機械にGPSやセンサーなどを搭載して、遠隔で稼働状況が把握できる仕組み



出所：コマツWebサイトのKOMTRAX紹介を元に富士通総研作成

図-4 コマツ KOMTRAXシステム概要



出所：日経コンピュータを元に富士通総研作成

図-5 NEKOシステムの変遷

上では、新システムが現場の手間を増やす可能性もある。そこで、現場にヒアリングに行くことをやめ、代わりに、現場からシステム刷新プロジェクトに人を出してもらう形をとった。現場の知識を持つ人を巻き込むことで、IS部門主体でビジネスの価値向上に貢献している。ヤマト運輸の経営陣は「システムを内製化している今の体制は絶対維持しないといけない」と明言しており、ビジネスモデルの企画・設計をIS部門の重要な仕事と位置づけている。

ビジネスに貢献するシステム開発を情報システムの中期計画という形で明確にした事例もある。

・日産自動車

日産自動車では、中期経営計画と情報システムの中期計画を連動させることにより、ビジネスに貢献するシステム構築を加速させている。しかし、一足飛びにこのビジネス貢献を実現したのではない。まず土台となる「BEST」に取り組んで成果を残した後、ビジネス貢献を目指す「VITESSE」を始動させた。

BESTは、Business Alignment (利用部門との関係性の強化)、Enterprise Architecture (情報システムのグローバルな最適化)、Selective Sourcing (ITベンダーとの関係性の見直し)、Technology Simplification (技術やハードウェア、ソフトウェアの標準化や簡素化)の頭文字をとって命名された2006年度に策定された情報システム中期計画の名称である。

BESTで掲げる目標は、システム構築のスピードアップと情報化支出の削減だ。削減に当たり情報化支出を「バリュー (新規開発など価値向上の投資)」と「ラン・ザ・ビジネス (保守・運用などビジネス継続に不可欠なコスト)」に分類し、後者の支出を中心に絞り込んだ。BESTで効率化の目標水準を達成した後、ビジネスに貢献する基盤の構築に向けて、VITESSEと呼ぶ中期情報化計画を推進した。

年度	2005～2007	2008～2010	2011～
経営計画	バリューアップ	GT2012	パワー88
IT戦略	BEST		VITESSE

参考：日経コンピュータなどを元に富士通総研作成

図-6 日産自動車の経営計画とIT戦略

VITESSEは2011年度から始まった中期情報化計画の名称で、フランス語で「スピード」を意味し、Value Innovation (ビジネスに直結するシステムの開発)、Technology Simplification (システムの標準化、老朽化システムの更新)、Service Excellence (IT部門の業務プロセス効率化)の3つの柱で成り立っている。

VITESSEとBESTとの大きな違いは、VITESSEは中期経営計画「日産パワー 88」と連動していることである(図-6)。例えば、日産自動車の中期経営計画「日産パワー 88」で掲げられている6つの柱の一つに「ブランド力強化」があるが、これに貢献するICTとして、顧客管理情報や車両情報、走行履歴情報などを管理、分析するシステムが構築される。このシステムを通じて、これまでに得られなかった顧客の走行履歴情報などを基に、代理店が顧客に接客することで顧客サービスの充実やブランド力強化を目指す。

このように、日産の事例では、経営計画と情報化投資の連動性を高めることによって、IS部門もビジネスの基盤構築により積極的に関わられることも示唆している。

今後IS部門が取り組むべきこと

紹介した事例を整理すると図-7のようになる。コマツは、部門のビジネス・プロジェクトとしてシステムを現場部門だけで開発する一方、IS部門は全社共通・部門連携の効率化を目的とした役割を担っている。ヤマト運輸はIS部門が主導して、全社共通・部門連携のシステムを効率化から効果へと進化させようとしている。日産自動車は情報システムの中期計画を中期経営計画と連携させる形で、会社のシステムを効率から効果へとシフトしている。

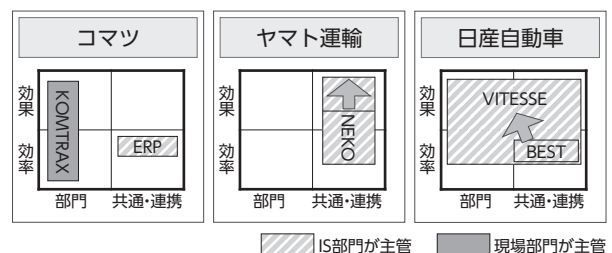


図-7 事例に見るIS部門の役割

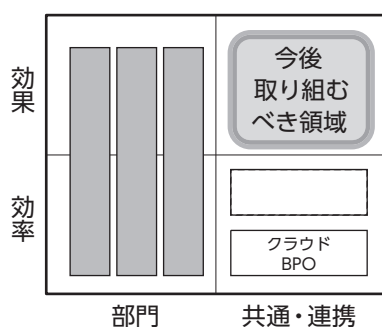


図-8 IS部門が今後取り組むべき領域

IS部門は図-8の4象限右下の領域を中心的な役割としているケースが多いが、この領域は徹底的な効率化を進め、右上の領域で効果に貢献することが求められている。例えば、現在は部門で行われることが多いビッグデータの分析が効果を挙げた時、それを全社で使えるようにするデータ分析基盤の整備はIS部門が取り組むべきテーマだろう。

む す び

本稿では企業のICT活用とIS部門の役割の変遷を分析することで、大きく3つのことを述べてきた。1点目は、現場部門におけるICTのビジネス・プロジェクト化の領域では、Gartnerが指摘するように現場部門が主体で構築する形が増えそうだ。確かにビジネスを熟知する現場部門が主体で企画した方が効果的だが、ICTの目利きなどIS部門が貢献すべきこともあるだろう。2点目は、全社共通・部門連携の効率化領域は、標準化などにより徹底したコス

トダウンが求められている。そして、3点目は、効率化により余裕の出るリソースを活用し、全社共通・部門連携の価値提供領域において、個社独自の戦略基盤のベースを構築することが今後のIS部門の大きな役割となる。

富士通総研では、ICT活用の潮流を捉えると同時に先進的なICT活用事例を分析し、これらを紹介することで、多くの企業でICTが効果的に活用されることを願っている。先進的なICT活用やIS部門のあり方について検討する際は是非お声がけいただきたい。

参考文献

- (1) 「Gartner Predicts 2012」Gartner, Inc.
- (2) 「ダントツ経営」坂根正弘著、日本経済新聞出版社。
- (3) 「開発・改良の切り札 システム内製を極める」日経コンピュータ編、日経BP社。
- (4) 「クローズアップ 自動車ビジネスを変える 日産IT戦略「VITESSE」の全貌」日経コンピュータ、2012年5月10日記事 (p.70～75)。
- (5) 「IT戦略強化の決め手 日産自動車 海外戦略担う「BEST」計画が始動 日・米・欧の3極で業務プロセス統一へ」日経コンピュータ、2006年6月26日記事 (p.156～160)。
- (6) 「日産自動車、情報通信技術を活用した日産リーフの「高精度バッテリー残量予測&実績サービス」を開始」2012年7月2日、日産自動車ニュースリリース。
- (7) 「物流IT解剖 第7回ヤマト運輸 携帯電話のインフラ活用して通信網整備 10万台超の端末を配備してサービス革新」LOGI-BIZ、2007年10月記事 (p.52～55)。

東日本大震災のIT被害から学ぶ —IT部門に求められる真の危機対応能力とは—

業種：業種共通

◆ Abstract

東日本大震災を踏まえ、富士通総研では、被災地の政府機関・自治体・民間企業の情報システムの被害状況調査を実施した。本稿では、地震・津波・計画停電それぞれを原因とした被害と復旧対応の具体事例を紹介する。

また、調査を通し明らかになった事実・教訓を踏まえ、今後企業や団体のIT部門が真の危機対応能力を獲得するために、災害対策の実施に際し考慮すべきポイントを論じる。本稿では、特に行動手順検討によるルールの整備、訓練実施によるスキルの強化等のソフト面の対策に着目し、その重要性について述べる。



寺西孝裕（てらにし たかひろ）
（株）富士通総研
BCM事業部 所属
政府機関・電力業界・製造業等、幅広い業種を対象にBCP/IT-BCPの策定・運用に係る業務に従事。

ま え が き

業務の情報システムへの依存度合いが急速に拡大している現在においては、システム部門にとって情報システムの可用性確保は重要な取り組み事項の一つである。例えばメールやWeb等のコミュニケーションシステムは、情報収集・共有・伝達手段として極めて重要なツールとなっており、万一利用不能となった場合、企業のあらゆる活動や意思決定に深刻な影響が生じかねない。また企業の基幹システムの停止時には、業務継続そのものに極めて深刻な影響が発生することは容易に想像できる。

一方、我が国においてはその自然災害の多さ/規模の大きさから、情報システムの可用性確保のためには障害対策だけでなく災害対策の視点が極めて重要な視点として求められる。特に2011年3月11日に発生した東日本大震災は、地震だけではなく津波や計画停電等によって従来の想定を超える甚大な被害を引き起こした。こうした経験を踏まえ、企業は自らの組織が準備してきた数々の災害対策の何が機能し、何が機能しなかったのかを把握し、今後の改善活動につなげることが重要である。

本論文では、近年特に大きな被害を引き起こした東日本大震災に焦点をあて、当該震災における情報システムの被害の特徴を述べるとともに、本特徴を踏まえて今後企業や団体が災害対策の実施に際して考慮すべき取り組みのポイントを述べる。本論文では中央省庁の出先機関、地方自治体、民間企業の被害状況について富士通総研が調査した結果を基として論じる。異なる業態や業種であっても、システム担当者が東日本大震災において何に困りどのように対応したのかという生の情報は、災害対策を見直す際において十分に有用であり、広く危機対応能力の向上に資すると考えている。

東日本大震災の情報システム被害調査

富士通総研では、東日本大震災における情報システム部門の対応内容を、中央省庁の出先機関・自治体・民間企業を対象とした文献調査・アンケート(233拠点)・インタビュー(5件)等により調査した。以降の章では、被災時に情報システム部門が対応した復旧対応について、地震・津波・計画停電の3つ

の脅威それぞれにおける具体事例を紹介する。

事例1. 地震被災拠点の復旧対応

本章では地震を原因とした被害と復旧対応の事例を紹介する。

■ 被害の概要

仙台市内にある政府機関の組織AとBでは、自拠点のシステムに被害はなかったものの、2日間程度外部電力の供給が停止したことによる影響を受けた。

固定電話、携帯電話は通話不可能な上、メールもほぼ利用できない状況であり、コミュニケーション手段は極めて限定された。

■ 被災時の動きの具体事例

<避難および安否確認>

- 地震発生直後は、500 mほど離れた公園に2時間ほど待機し、避難者の点呼をとった。出張者については携帯電話・メールのいずれも繋がらず、何度も連絡をとった。被災当日の夜に、一部連絡がとれたものもいた。

<各地の被害状況確認>

- 各地のネットワークや情報システムの被害状況の確認を試みたが、ネットワークが繋がらず、被災2日後に電力が復旧するまで全く確認はとれなかった。ただしその間、霞が関側が遠隔リモートで各地のネットワーク状況を確認しており、その情報共有が役に立った。

<ベンダへの連絡>

- 日中被災でベンダが在席していたため、特に問題はなかった。ただしベンダが参集できない夜間や休日の場合、何の対応も出来ないということに改めて気付かされた。最低限、被害状況の簡単な確認程度はベンダがいなくても実施できるよう手順を準備すべきである。

<自家発電装置の稼働>

- 被災当日は自家発電装置の稼働が可能なことに思いが至らなかった。自家発電装置の管轄部署との連携が遅れ、起動は被災翌日になった。電力疎通後、システムの被害状況を確認し、再立ち上げを実施した。

自家発電装置稼働に係るルールを文書として整

備しておくべきだった。また電力の疎通にあたって、電力経路の確認が必要になったため、電源系統図を事前に手元に持っておくべきだった。

<自家発電装置の燃料節約>

- 燃料節約のため、メール以外のシステムは全て停止するよう判断し、シャットダウン処理をした。止めてはいけない重要システムを事前に把握し、必要な電力容量を確保しておくべきだった。また自家発電装置は、複数の組織が兼用で使うものであったため、限られた電力をどのように分配するか取り決めがなかったことから上手く調整が出来ず、効率的な電力利用ができなかった点が反省点である。

<物資の調達>

- 燃料の確保、食糧の確保に担当者を向かわせたが、なかなか調達ができなかった。また、対策本部を10階に設置していたため何度も階段を登り降りすることとなった。
時間が経つにつれて、燃料等の物資の確保は困難になっていった。必要な物資の早期確保が出来なかった。事前確保しておくか、早期に確保できるように少なくともリスト化しておくべきだった。また、対策本部は機動力確保のため低層階に設置すべきである。

<被災者対応>

- 自家発電装置稼働により灯りが点灯した際、周辺一帯が停電していることから、周辺住民が避難してきた。会議室を臨時開放するとともに職員用の備蓄品を分配する等の対応をした。

<システム復旧作業>

- 停電を原因としてサーバの障害が発生し、ディスク交換が必要となった。バックアップを利用し、データ復旧はできたが、データ整合性の確保における他サーバへの影響範囲の特定や対応作業に時間を要し、ディスク交換実施後1週間程度システムが利用できなかった。
バックアップを取得に際しては、戻して復旧することを意識し、関連するサーバや業務との関係性をあらかじめ整理しておくべきである。

<クライアントパソコンの復旧作業>

- 情報システムに被害はなかったものの、特にデスクトップ型のクライアントパソコンの損壊が多く発生した。再調達や再セットアップの作業を実施した。

被災時の暫定的なパソコン運用方法の事前検討が今後の課題である。

事例2. 津波被災拠点の復旧対応

本章では津波を原因とした被害と復旧対応の事例を紹介する。

■ 被害の概要

津波の被害として、土砂や浸水による建物およびあらゆる付帯設備とハードウェアの損壊・流出、復旧に必要な関係要員の被災、電力・水道・交通機関等の各種ライフラインの長期間の途絶に見舞われた。

■ 被災時の動きの具体事例

<避難および対策本部参集>

- 担当者は避難のため高台に上がっており、難を逃れた。津波の水が長時間ひかず庁舎に戻ることができなかったため、近隣の地区本部に避難した。無線はあったが、庁舎との連絡はとれなかった上、バッテリー切れにより途中より利用もできなくなったため、状況は全く不明な状況にあり、一晩を地区本部で過ごした。3月12日に、近隣の関連施設に市の災害対策本部が設置されたとの情報人づてに聞き、駆けつけた。

<被災者対応>

- 災害対策本部参集後は、情報システム環境が全く存在しなかったため、住民の安否確認用の用紙作成を実施。3月14日に電力が回復するまで、ノートパソコンに住民が記載した安否確認を入力する作業を続けた。

<情報システムの復旧対応方針の検討>

- 電力供給が再開した3月14日、市担当者とベンダにより情報システムの復旧対応方針検討の打ち合わせが実施された。この際、現職だった市担当者は、津波により犠牲になっていたため、前々任の担当者が対応にあたった。現地は確認できていなかったが、情報システムは完全に壊滅したとの前提のもと必要なハードウェアの調達や導入スケジュールの検討を、ベンダと合同で実施した。

<情報システムの被害状況確認>

- 被災1週間後、職員が保守運用ベンダとともに市庁舎に入り、ハードディスクやバックアップ媒

体を回収した。サーバは市庁舎の1階に設置されていたことから完全に水没した他、バックアップ媒体もサーバールーム内にあったため水没し泥をかぶっていた。

<情報システムの復旧作業>

- ・災害対策本部の近隣に、仮設のシステム設置スペースを設け、業者から借用したサーバ、業者からのバックアップデータを受け取り、被災一週間後には一部システムについて仮運用を再開した。復旧が進むにつれ、ネットワークや電力の増強も行った。
- ・水没したハードディスクやバックアップ媒体からのデータ復旧作業をベンダに依頼した。復旧対応には1ヶ月以上を要し、一部主要システムのデータは復旧ができた。しかし復旧できなかったシステムもあり、例えば戸籍情報については別拠点に保管していた副本から再製データを作成した。水没していたバックアップ媒体からは、いずれもデータ復旧できなかった。

<通信手段の確保>

- ・仮設のシステム設置拠点内にLANケーブルの敷設を行った。
- ・外部との通信は、仮設のシステム設置拠点設置の1週間後ほどで、総務省から衛星携帯電話によるインターネット接続機器を借入れ利用した。しかし回線が細く、用途はメール閲覧程度に限定し利用した。さらに3月末には通信衛星によるインターネット回線も借入れ、対策本部等にアンテナを設置し、以降はこれを主に利用した。また庁内ネットワークについては無線回線と本通信衛星による回線を組み合わせたネットワークを暫定的に構築した(有線による本格復旧は7月末完了)。

<必要電力の確保>

- ・3月14日には電力が復旧したが、住民の住宅等の通電等により供給が不安定だったため自家発電装置の稼働や変圧器の確保により電力の安定供給に努めた。

事例3. 計画停電拠点の対応内容

本章では計画停電を原因とした被害と復旧対応の事例を紹介する。計画停電は、震災後の3月14日から1か月強の期間に渡り実施された電力需給緊急

対策であり、関東1都8県の市町村単位にグループを設定、各日3時間程度ずつ電力供給を停止するというものである。

■ 被害の概要

停電事前のシステム停止作業等に代表される度重なる計画停電対応や、通常ITを使用して行う業務を、手作業で代替する等の人的リソースに関する負荷が増大した。

■ 被災時の動きの具体事例

<計画停電実施の周知>

- ・計画停電に備え、注意事項の周知徹底(データ保存、システム停止等)を実施した。この周知に多大な労力を費やした。

<情報システムのシャットダウン対応>

- ・情報システムが急な停電によって損壊することのないよう、計画停電の数時間前に自動的にシャットダウンするよう対応した。

しかし設定をUPSの自動シャットダウン設定を正しく設定していなかったことやバッテリー寿命による性能劣化によるUPSの電源容量が不足から、強制的な電源断が起きた。定期的に訓練をとおり検証しておくべきだった。

<情報システムの再起動対応>

- ・計画停電終了後に、システム復旧のためのサーバ再立ち上げを実施した。しかし再立ち上げ手順をしっかりと整備していないサーバがあり、サービス再開が遅れたケースがあった。

事前に再立ち上げ手順を整備しておくべきだった。

考察. 今後の災害対策に必要な視点

前章までで一部紹介した事例も踏まえ、東日本大震災の事例から今後災害対策として取り組むべき視点として参考となるポイントが幾つか明らかになった。

まず何より、津波の被害に関しては従来の予想を超える甚大なものであり、耐震や免震措置等の地震対策の実施や、バックアップを同一拠点内で取得しておくだけでは十分にシステムを守れなかった。これは、今後の災害対策を考える上で十分考慮すべき事項の一つである。

また被災時に情報システム部門は様々な対応が求められたことも注目すべきポイントである。情報システムそのものの復旧だけではなく、例えばシステム停止期間中のパソコンへのデータ入力、通信手段の確保、パソコンの再セットアップ等については従来十分意識されてこなかったのが実情ではないだろうか。

これらを踏まえ、情報システム部門において、今後の災害対策のポイントとなる点は大きく2点ある。

1点目は、重要システムに対する遠隔地のバックアップサイト確保と代替システム環境準備である。津波や原子力発電所事故等の影響により、本番環境が完全に利用不可能となる事態においては、周辺環境も壊滅的な被害を受け、要員参集・ネットワーク・電力等の面からも平常通りのシステム運用は望めない。東日本大震災前からこの対策の有効性については広く周知されていたが、東日本大震災の事例によって本対策の有効性が改めて認識されたと言える。

2点目は、情報システム自体への対策だけでなく、情報システム部門の被災時の役割や対応内容を明確化し、必要な対策を実施しておくことの重要性である。情報システム自体の復旧は、情報システム部門にとって最も重要な対応事項の一つではあるが、数多くの対応しなければならない事項の一つであり、同対策の実施だけでは十分ではない。情報システム部門に求められる責務を果たすためには、情報システム部門が被災時にどのような役割や対応を求められるのか、視点を広く持ちあらかじめ明確化しておくことが重要なポイントである。

以上、1点目の取り組みのポイントに挙げた遠隔地の代替システム環境の構築については例えば独立行政法人情報処理推進機構「高回復力システム基盤導入ガイド(2012年5月)」など多くの公的機関が有益な情報を発信しており、参考となる文書が多い状況にある。

しかし、2点目に挙げた情報システムそのものの以外への対策の重要性は、一般的に十分認識されているとはまだまだ言いがたい。こうした状況を踏まえ、本稿では特にこの対策の重要性について論じたい。

災害時の迅速な復旧を実現するためには、**図-1**の3つの要素にバランスよく取り組むことが重要である。繰り返しとなるが、この中のハード面の対策を実施しておくだけでは十分ではなく、ソフト面の対

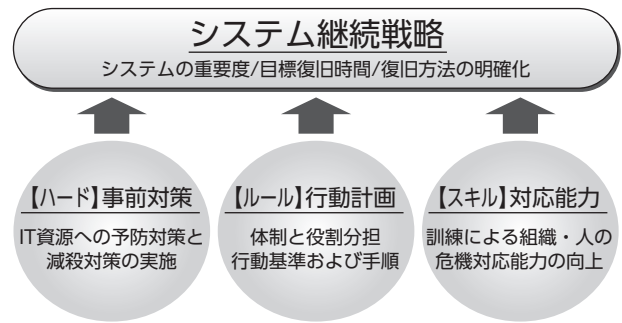


図-1 災害対策に必要な3つの視点

策(ルール・スキル)にも同様に重要度高く取り組むことが迅速な復旧活動の実現には必要不可欠である。

それでは、ソフト面の対策(ルール・スキル)といっても具体的には何に取り組むべきなのだろうか。次章以降、情報システム部門が取り組むべき重要事項を3点、具体的に記述する。

取り組み1. 構成管理情報の整備

ソフト面の対策―すなわちルール整備やスキル強化の取り組みの中で、まず最も基本となる重要な取り組みが、業務と情報システムおよびその構成要素の関係性の整理(構成管理情報の整理)である(**図-2**)。

多くの企業では、業務のシステム化推進やオープン化・仮想化の影響により、システム環境は複雑化している。サーバールームには多くのサーバが設置されており、各サーバ上でシステムが互いに連携しながら利用者にサービスを提供している。マルチベンダのためベンダはシステムごとに異なり、保守状況も異なる。こうした状況下で特定のサーバが損壊した場合、どのシステムにどのような影響が生じるのか、どのような対応が必要なのか、全てのシステムについて瞬時に判断できる担当者は多くはない。影響範囲の特定から作業をし、その後の資機材・対応要員の手配、業務部門との調整も含めた必要な対応の洗い出しをゼロから実施することで、復旧作業は長期化しやすい。システム環境が複雑な状況であるからこそ、迅速な復旧対応のためには業務とシステムとその構成要素の関係性をあらかじめ明確化しておくことが極めて重要である。例えば**表-1**のように、業務とシステムの関連性を俯瞰できるように準備しておくことが有効である。

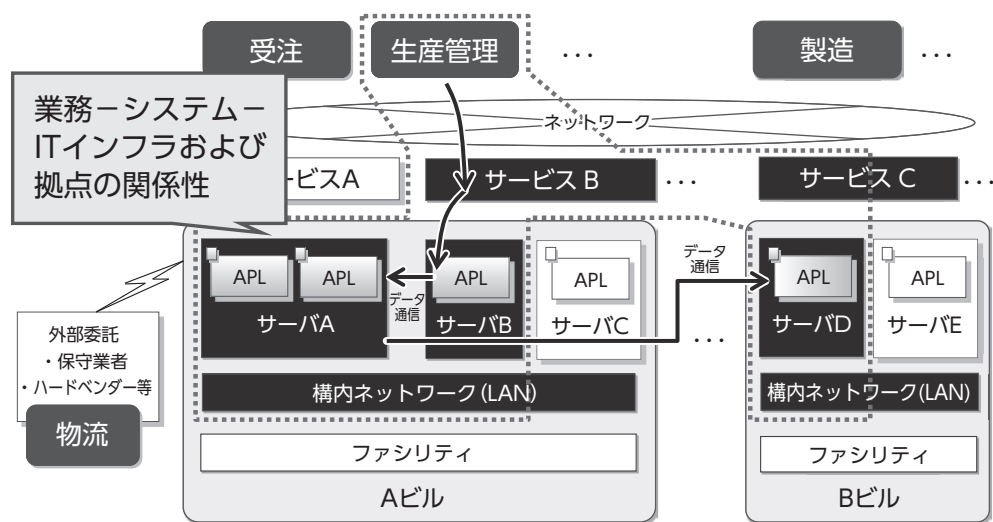


図-2 業務とシステム構成要素の関連性整理イメージ

表-1 業務とシステムの関連性整理例

No.	システム名	業務名	営業			製造			出荷		
			受注 (海外)	受注 (国内)	...	調達 購買	生産 計画	...	物流	出荷 管理	...
1	メール		●	●		●					
2	物流管理システム						●		●	●	
3	出荷用システム									●	
4	EDI		●	●							
5	...										

さらに、上記の構成情報の管理にあたっては、ユーザー側がシステムを利用する視点で必要となる要素を構成情報として明確化しておくことが重要である。ユーザーが情報システムを利用するためには、サーバそのものだけではなく、クライアントパソコンやネットワークの回線、ネットワーク機器、外部ベンダや復旧手順書等も必要となり、これらに対して網羅的に対策を実施しておかなければ、対策実施が漏れていたところを原因として、被災時の復旧対応が長期化してしまう可能性が生じてしまうためである。

以上の取り組みは、災害対策への投資を最適化する上でも重要である。業務部門側では事業継続計画を策定する中で、非常時に重要な業務とその目標復旧時間を明確化しているはずである。業務とシステムの関連性を整理しておくことで、重要業務を支える情報システムおよびその構成要素に対しては手厚い災害対策をとり、あまり重要でない業務のそれに対してはほどほどの災害対策に留める等、投資の

色分けが可能にもなる。

このように、全ての対応の基となる本取り組みは、基本的な取り組みとして実施しておくことが望ましい。

取り組み2. ルール整備：部門の行動手順整備

重要な取り組みの2つ目は、情報システム部門全体の被災時の行動手順を整備しておくことである。個々のシステムの復旧手順書は存在するが、情報システム部門としての行動手順は存在しないという組織は多い。

情報システム部門が被災時にどのように役割分担をし、誰が何を実施するのか事前に検討し行動手順書として整備しておくことは、被災時の迅速な復旧対応のためには極めて重要である。また、これにより取り組むべき具体的な対策も明確になる。

取り組みのポイントは2点ある。まず、行動計画を記したマニュアルは、ポイントを絞った簡単な

記載にしておくことである。分厚いマニュアルは、被災時に読まれることはない。さらに平常時においてもメンテナンスする負荷が重荷となり、ほとんど更新されず実態にそぐわないマニュアルとなってしまう危険性が高まる。これではかえって危機対応能力の低下を招いてしまう。このようなことがないよう、被災時の行動の抜け漏れがないレベルで、簡潔にマニュアルを準備しておくことが重要である。

もう一点は、メンテナンスを考慮しマニュアルを構造化しておくことである。例えば人事異動のたびに全てのマニュアルを更新する必要がある作りにしてしまうと、やはりメンテナンスする負荷が重荷となりほとんど更新されない危険性が高まる。図-3のように、頻繁に更新する文書は別紙化するなど、メンテナンス性を意識した文書構成としておくことが重要である。

被災時に情報システム部門全体としての行動手順を明確に文書として準備している組織は少なく、多くが総務部門の作成した防災マニュアルを利用する水準にとどまっている。しかし、組織全体にとって情報システムは極めて重要な経営資源であり、被災時の情報共有（例：被害状況の確認、安否確認の実施等）で果たす役割が特に大きいことを踏まえると、具体的な行動手順を整備しておくべき最重要部門の一つは、実は情報システム部門である。情報システム部門が行動手順を整備することが、被

災時における組織全体の復旧の迅速さに大きく影響してくる。

取り組み3. スキル強化：継続的な訓練の実施

最後に、今後情報システム部門が最も充実を図るべき、訓練実施の重要性について述べる。

訓練を実施する一番の目的は、不測の事態発生時の判断能力の向上にある。危機はいつどのような状況でどのように起こるのかは本質的に予測できない。そうした事態に対応する中で、非常に有用なのは過去の経験である。つまり、実際の災害や危機的状況を切り抜けてきた組織や人は、未経験者よりも非常時における想像力が高く、先読みの対応ができる。しかし危機事象は滅多に起きるものではなく、積極的に実経験を積むことは出来ない。このため、非常事態を疑似体験する訓練の中で継続的に経験を積むことが非常に重要な取り組みとなる。

訓練の実施にあたっては、従来多くの企業で取り組まれてきた避難訓練やシナリオを読み上げていく予定調和型の訓練だけではなく、参加者に事前準備なしでその場で意思決定させる訓練の実施が必要である。危機下においては予定に無いことが次々に起きて当たり前ならば、訓練においても同様に参加者にその場で対応を考えさせることで、経験を積むことが可能となるためである。

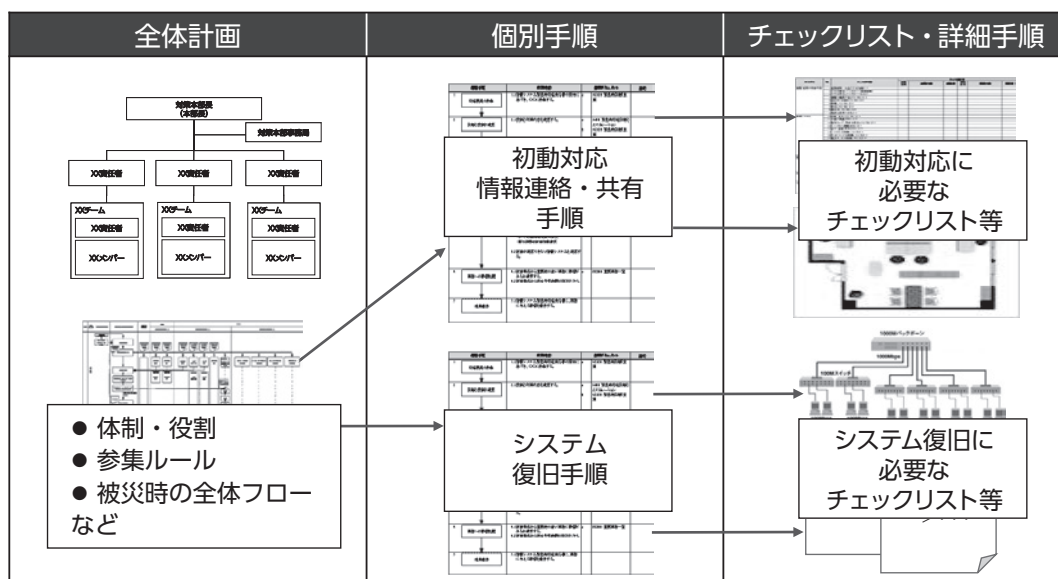


図-3 行動手順の構造化 (例)

ただし今まで訓練を実施してきたことのない企業においては、訓練実施のハードルが高いことも事実である。初期の段階では、必ずしも上記に挙げた大がかりな訓練の実施のみを前提に考える必要はない。例えば現場担当者同士で、仮にいま全ての情報システムが停止したら何が起こりうるか、その時どんな行動がとれるのか、どのような代替手段が考えられるのか等を業務視点で議論する場を継続的に設けるだけでも、現在の備えでは不足していること、改善すべき事項が具体的に見えてくる等、十分な効果が期待できる。

東日本大震災の事例でも明らかなように、何が起きるか分からない危機事象に対し、準備してきた物理的対策やルールが有効である保証はどこにも無い。こうした中で重要なのは、組織や個人が、発生した状況を見極め、迅速に対応方針を決め、行動出来る力である。これが様々な危機事象に共通的に有効に働く重要な要素であり、今後、情報システム部門は特にこの能力の向上を重視して取り組んでいくべきである。

富士通総研では、2010年4月より、国内初のBCM専門の訓練センターを立ち上げ、企画から運営・評価に至るまでの一連の訓練実施の支援サービスを提供している。本稿で述べた非予定調和型の訓練については、富士通総研にて定期的に集合研修形式で開催しており(2012年現在)、少人数でも体験することが可能である。担当者におかれては是非一度ご経験いただき自社での展開にお役立ていただきたい。

む す び

近年、ハード面の災害対策についてはストレージ機能の進化、ネットワーク技術の進化等、各ベンダによる開発の進展により様々なソリューションが登場してきている。一方、ソフト面の災害対策については、各社ともにその重要性の認識・取り組み状況ともに未だ取り組む余地の大きい状況である。情報システム部門にとっての真の危機対応能力とは、ハード対策の実施だけでは実現しない。ルールやスキルといったソフト面の対策にもバランスよく取り組み、危機対応能力の向上を組織全体として図ることが情報システムの復旧ひいては企業全体の迅速な復旧を実現する上で重要である。

参考文献

- (1) 東日本大震災における政府機関の情報システムに対する被害状況調査及び分析(最終報告書)、内閣官房情報セキュリティセンター(2012年3月)。
- (2) 高回復力システム基盤導入ガイド、独立行政法人情報処理推進機構(2012年5月)。
- (3) 中央省庁における情報システム運用継続計画ガイドライン、内閣官房情報セキュリティセンター(2011年3月)。
- (4) ISO/IEC27031: Guidelines for Information and Communication Technology Readiness for Business Continuity(2011年3月)。

お客様とともに未来を創る コンサルティングアプローチ

業種：業種共通

◆ Abstract

国内市場の成熟化やグローバルな競争環境の変化、顧客の価値の多様化を背景に、多くの企業が未来へ向けた新たな価値の創出やビジネスモデルの変革を模索している。しかし、市場やお客様の未来を予測することは難しく、「未来を予測する最善の方法は、それを発明することだ」と言われている。一方、大きな市場を創る大発明はそうあるものでなく、既知の技術やアイデア、知見の組み合わせから新たな価値を創ることが重要と言われている。

本論では、日々お客様と接して新たな提案を模索している営業現場の知見や、事業や商品の企画部門、その他様々な関係者の知見と、富士通総研の知見を組み合わせ、未来のシナリオや新規事業などの新たな価値を創るプログラムをご紹介します。また、富士通総研では本プログラムを中核に、新規事業のみならず、お客様の様々な部門と未来を考える場をつくってきた。その実践を通して蓄積してきた方法論や推進の留意点を述べる。



池田義幸（いけだ よしゆき）
（株）富士通総研
産業事業部 所属
現在、製造業の経営管理、企画業務
を中心としたコンサルティングに従事。



佐々木哲也（ささき てつや）
（株）富士通総研
産業事業部 所属
現在、製造業の企画業務を中心とし
たコンサルティングに従事。

まえがき

「イノベーションプロセス」「ビジネスモデルジェネレーション」「創発・着想」「未来思考」「デザイン思考」―。いずれも、お客様と会話をする上で昨今良く耳にするキーワードである。コンサルティングに期待されることは、解決策や実現方法そのものの提案とそれらをお客様が自ら創り出すプロセスや仕組みの提供の二つに大きく分かれるが、上記のようなキーワードはそのような考え方を踏まえたプロセス、仕組みの提供への期待と捉えられる。我々は様々なお客様と取り組んできた経験に基づいて独自のプログラムを開発し、それを昇華させながら様々なフィールドで活動を推進してきている。これまでの活動から見てきたこのようなアプローチが求められる背景と、我々のプログラムとその活用、今後の方向性について紹介する。

大きな変化に多様性で対応する時代

企業の中長期の計画や新規事業の企画、技術ロードマップ策定の際に重要になるのは、5年後、10年後の未来をどのように考えるかということといえる。過去から現在に至るまでの市場の動きを精緻に捉え、よりスピーディに事業構造を最適化していくことが大きな課題となっている一方、その延長線上からは想定も出来なかったような環境激変が起きていることも事実である。

そのような状況下、不確実性の高い未来に対していかに対処していくかということに悩んでいる企業が増えてきており、「今後この業界はどうなっていくのか」「どのような変化が起きるのか」ということをどうにかして把握しようと、専門家に答えを求める、現状の問題を一つずつ解決する、といったことに注力しているケースが多い。

しかしながら、最近の大きな環境変化は、一人の専門家の知識や問題解決力だけで対応しきれるものではなくなってきている。多様性のある関係者が全員で未来のビジョンを共有し、そのビジョンに基づきそれぞれが自律的に対応していくような、極めて高い組織パフォーマンスが求められてきている。

自分達の手で未来を創る場

全員で共有すべき未来のビジョンは、どうすれば策定できるのだろうか。“未来を予測することの一番の近道は自分達で未来を創ること”と多くの成功者、有識者はうたっているが、それを実践し、継続し続けるのは簡単なことではない。

社会・経済動向といった外部環境のめまぐるしい変化の中で、複雑な問題に対して様々なステークホルダーとの関係を変化させながらビジョンを共有し実現させていく―。そのような活動に対して人材、時間、コストを十分に充てられている企業は残念ながらそう多くはない。今正に必要なのは、全ての関係者が視野を拡げて様々な事象を捉えた上で市場の未来を自分達の手で描き、全員の思いを共通化していく場である。実際にそのような場づくりに対するニーズは、徐々に増えてきている。

- ・ 自社のビジョンを描くための方法論を習得したい（電機製造業）
- ・ 次世代商品コンセプトを全部門の次世代リーダーを集めて検討したい（什器製造業）
- ・ 富士通と協同で自社にとってのICT活用の可能性を描きたい（出版業）
- ・ グループ全体での顧客サービスを考えるワークショップを支援して欲しい（流通業）

そこで、富士通総研では、様々な人が知恵を持ち寄りながら考え続ける場づくりに向け数年来「未来洞察プログラム」を中心とした様々な創発のワークショップコンサルテーションを展開している。非線形の未来を考える多数の方法論の研究をベースに、お客様と合同でワークショップ実績を積み重ねた経験を「未来洞察プログラム」という形で発展させ、これまでに様々なお客様と“未来を創る場”を創ることに取り組んできている。

このプログラムの特徴は、下記の3点である。

1. 全員参加・短期間
自社の未来を創る様々な立場の人が全員で深く関わり、短期間で思いを共通化する
2. 理論・フレームワーク
事業創造や組織変革の実践的に裏打ちされた理論やフレームワークを活用する
3. 創発型ファシリテーション
創発のプロセスをリードしていくことに特化さ

せたファシリテーションスキル

以降では、このワークショップの概要を紹介する。

中核とするワークショッププログラム

富士通総研の創発ワークショップの中核となる、「未来洞察プログラム」は、標準的にはキックオフと8回のワークショップ(以下WS)、計9回の検討会を実施するプログラムである。WS1～4で、お客様の業界や取り巻く環境、自社業界の未来を予見し、WS5～7でそれらの予見を受け、戦略領域(ビジネス機会)を抽出し、ビジネスモデルの検討を行う(図-1)。

参加者全員が主体的に検討を行い9回の検討会を通して全員で未来を描き、新たに取り組むべき課題について共有していくということが基本的な考え方となっている。

■ キックオフ

未来洞察プログラムを実施する上での背景、問題認識を参加者全員と共有する。「未来を自分達で考える事の必要性」や「そのために何を考えなくてはならないか」といったことをメッセージとして、このプログラムの世界観や共通する思想について参加者全員が共感できることを目指す。現在置かれている状況、背景、問題認識を合わせた上で、洞察の対象となる「ターゲット領域」の設定を全員で行う。

■ お客様業界の未来洞察

自社にとってお客様となる業界・環境に関わるプレーヤをいくつかのカテゴリに分類していく。それぞれのプレーヤに関わる今後起こりそうな変化の予兆を抽出し、そこから変化の予兆の関連性を

全員で見えていく。模造紙を使いながら、ダイナミックに「ドライバネットワーク」を描いていき、自社のお客様となる業界・環境が今後どのような未来になるのかを全員で議論する。

富士通総研のファシリテーターは、このセッションの中に発想を促すためのツールや視点をを用いて議論を活性化させていく(図-2)。

■ 自社業界の未来洞察

お客様の業界・環境の未来と同様、自社の業界についての未来も同様に検討していく。ここでは、自社の問題点や方向性についての議論は敢えて行わず、競合他社の可能性や、新規参入業者の可能性を拡げて考えることに焦点を当てていく。またお客様の業界・環境の未来洞察、自社業界の未来洞察、いずれも「シナリオシート」としてブラッシュアップしておく。ここで描かれた10～20以上のシナリオがこの後の戦略領域を検討する重要なインプットとなる。

ファシリテーターはガイドに加えて、シナリオの



図-2 未来を考える「ドライバネットワーク」

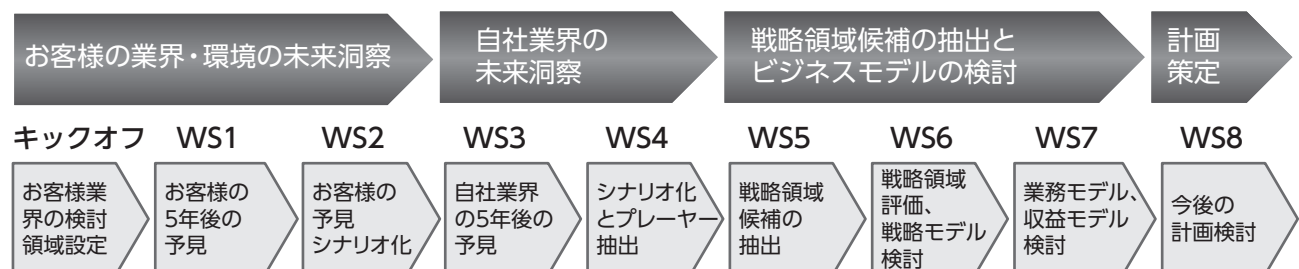


図-1 未来洞察プログラムの標準パターン

- ✓ 企業への社会の CO₂ 削減圧力の高まりにともない、荷主が CO₂ 削減を付加価値として評価するようになる。
- ✓ 物流事業者では、CO₂ の削減の対策として、電気自動車の活用も含めたモーダルシフト、共同配送、CO₂ 排出量の精微化が進む。
- ✓ モーダルシフトの推進により、鉄道・海運事業の拡大が起る。
- ✓ 共同配送はその後、業界・異業種での物流共同化に発展する。

```

graph LR
    A[CO2削減圧力の高まり] --> B(荷主要求の増大化)
    B --> C(電気自動車の発展)
    B --> D(モーダルシフト)
    B --> E(共同配送)
    B --> F(CO2排出量の精微化)
    D --> G(鉄道・海運事業の拡大)
    E --> H(業界・異業種での物流共同化)
    F --> B
    
```

CO₂削減を付加価値として評価するようになる。

ストーリー性をより高める観点から、アドバイスを
行っていく(図-3)。

それぞれの「シナリオ」シートの内容を振り返りながら、その中で成立しそうな新しい価値の流れと関連するプレーヤを、複数のパターンとしてデザインしていく。こういったビジネスモデルや価値の流れを検討するには、ドライバネットワークと同様にダイナミックな検討が必要となる。これまでの検討内容を振り返りながら、検討メンバーで付箋紙を移動させ、追加/統合させながら、手書きで線を引いていくことで新しい発想が生まれ、そのイメージを全員で共有する(図-4)。

■ 業務モデル、収益モデルの検討～

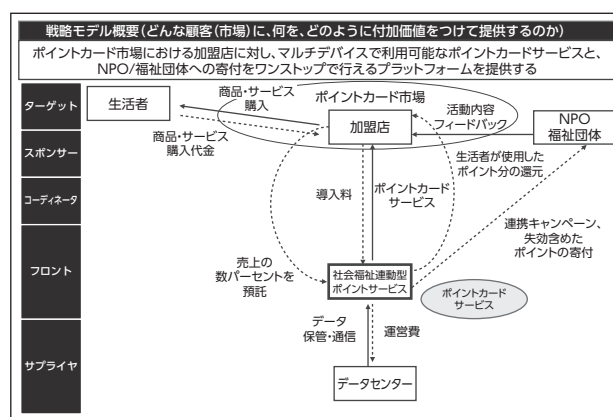
The diagram illustrates the flow of CO2 reduction measures and their integration with environmental accounting. At the top left, a box labeled 'CO2削減' (CO2 Reduction) is connected to a box labeled '削減策' (Reduction Measures). This box is further connected to a box labeled '削減策 (3PL)' (Reduction Measures (3PL)). Below this, a box labeled '削減策 (CO2削減策と削減策)' (Reduction Measures (CO2 Reduction Measures and Reduction Measures)) is connected to a box labeled '削減策 (CO2削減策と削減策)' (Reduction Measures (CO2 Reduction Measures and Reduction Measures)). This box is then connected to a box labeled '削減策 (CO2削減策と削減策)' (Reduction Measures (CO2 Reduction Measures and Reduction Measures)).

On the right side, a box labeled '環境会計' (Environmental Accounting) is connected to a box labeled '環境会計のインフラ提供' (Infrastructure Provision for Environmental Accounting). This box is further connected to a box labeled '環境会計' (Environmental Accounting). Below this, a box labeled '環境会計 (CO2削減策と削減策)' (Environmental Accounting (CO2 Reduction Measures and Reduction Measures)) is connected to a box labeled '環境会計 (CO2削減策と削減策)' (Environmental Accounting (CO2 Reduction Measures and Reduction Measures)).

At the bottom, a box labeled '削減策 (CO2削減策と削減策)' (Reduction Measures (CO2 Reduction Measures and Reduction Measures)) is connected to a box labeled '削減策 (CO2削減策と削減策)' (Reduction Measures (CO2 Reduction Measures and Reduction Measures)). This box is further connected to a box labeled '削減策 (CO2削減策と削減策)' (Reduction Measures (CO2 Reduction Measures and Reduction Measures)).

Arrows indicate the flow of information and resources between these components, showing a cyclical relationship between CO2 reduction measures and environmental accounting infrastructure.

図-4 付箋紙を活用したダイナミックな検討



の想定、戦略モデルが経済的に成り立つかの概算を行うものである。

ファシリテーターはお客様の事業構造について理解した上で、様々な戦略策定のフレームワークをテーマに合わせて提供していく。

これまでの検討内容を全体で振り返り、今後の進め方を議論する。「戦略モデル」に到るまでの議論の過程について成果物をベースに振り返り、全体を通しての気づきや今後の課題について、全員でフリーディスカッションを行う。それらを踏まえて、基本的には「戦略モデル」単位に、今後どのような形で実現していくのかを、全員で議論する。最後のこの

検討をしっかりと行うことで、このプログラムに関わった方々が全員の思いを確認し合い、今後の具体的なアクションへと繋げていくことが可能となる。

常に進化するプログラム群

未来洞察プログラムは、既にワークショップの回数で延べ100回を超え、数百人の方々と実践してきた実績に基づいて形式化されたものとなっている。しかしながら、後半の戦略モデルの検討から計画に落とし込む部分は非定型で対応する余地も多く、お客様と我々コンサルタントがパートナーシップを組んで進めていくケースが多い。我々はお客様とともに、未来を創る場を常に進化させていきたいと考えている。未来洞察プログラムを中核とし、様々なプログラムの開発・実践にも取り組んでいる。商品やサービスのコンセプトを具体化するための手法として、画像や写真を活用した「イメージコラージュ手法」を開発し、研究開発テーマ抽出プログラムや、商品コンセプト抽出プログラムを実践している。また、事業構造の変革要素について詳細検

討するためにシステムズシンキングを活用し事業シナリオを検討する取り組みも行っている(図-6、図-7)。

これらは、いずれもお客様の置かれている環境や問題意識を十分に把握した上で、どのプログラムが最適かをご提案する。近年では、より多様なニーズ、複雑な課題に対応すべくお客様に合わせてオリジナルのプログラムを企画・設計し、推進していくケースが半数を超える。



図-6 イメージコラージュ手法を活用したコンセプト抽出

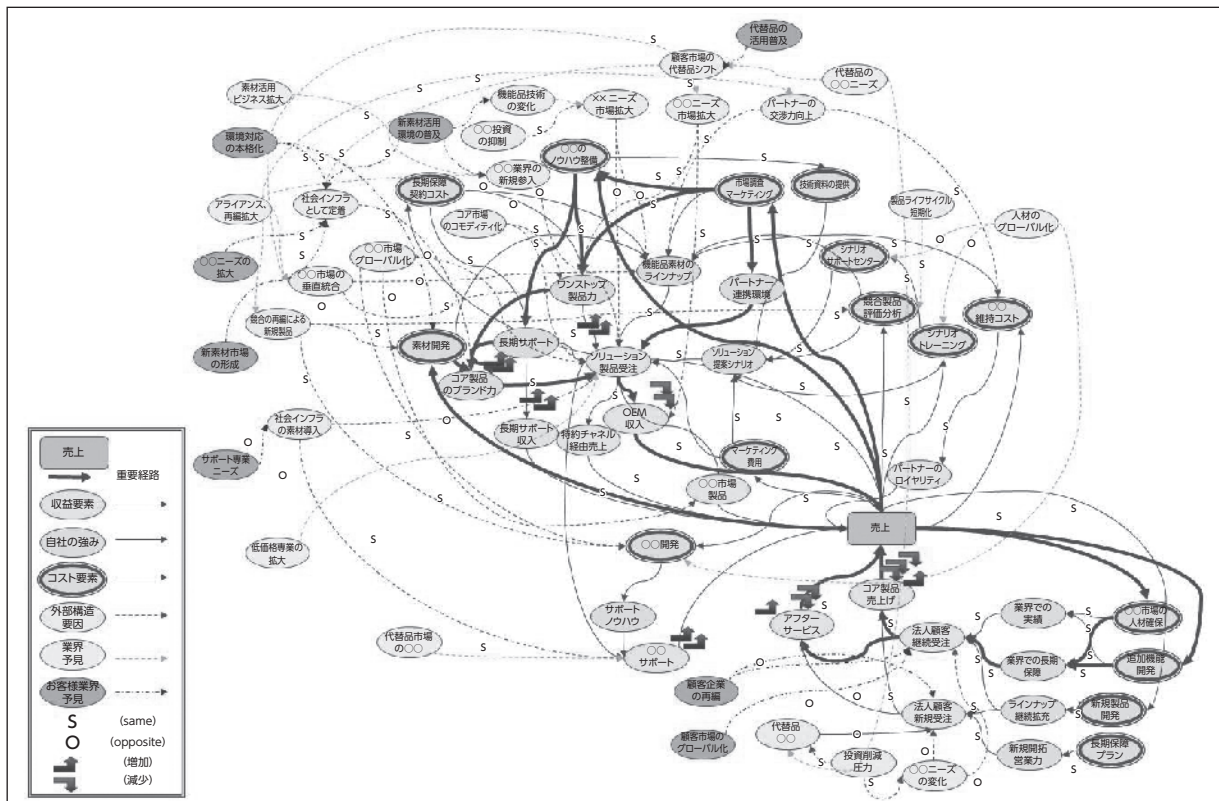


図-7 システムズシンキングを活用した事業シナリオ検討

プログラムの導入効果

こういったプログラムを実際に適用した結果、その後の事業化や、商品企画の具体化に繋がったケースも増えてきており、我々もその工程についてご支援することも多い。実際にワークショップに参加されたお客様からは「このような部門横断での議論は、以前から必要とされていたが着手できていなかった。今回初めて挑戦出来た」「日常の業務を離れて、自分たちの未来について本気で検討出来た」といった評価をいただいている。また、「自社の蓄積してきたノウハウと、富士通総研のノウハウを融合させた新しい商品開発プロセスが定義できた」「このような活動を継続的に実施していく上で今後解決しなくてはならない課題が見えた」といった、このプロセスを取り込んで新しい仕事のやり方として定着していただけるきっかけとなったという声も聞かれている。

一方で、「思ったよりも斬新なアイデアが出なかった」「もっと自分たちの根底を覆すようなビジネスモデルを期待していた」といった厳しい評価をいただくこともある。組織の中にイノベーションプロセスを埋め込み、誰もが変革と実行の意識を持って仕事に取り組む、という理想に向けてプログラムを昇華させてきているが、まだ十分なレベルとは言えない。

企業の姿、イノベーションのあり方と共に、このプログラムには完成形が無い。常に新しい方法論を取り入れながら、イノベーションの現場で起こる課題と向き合い、お客様と新しいことに取り組みつづけることが必要であり、それが我々の価値であると信じている。

あらゆる業務・領域への活用

今回は未来洞察プログラムを核に、様々なワークショップや検討プログラムを紹介しているが、これらは新規事業やサービス創出の領域以外でも適用できる。

例えば、情報システム部門において次期システムを検討する際、未来のICTコンセプトを描いてから実証実験を行いながら具現化していくといったアプローチも実施している。また、クラウド、ソーシャルメディア、スマートフォン、センサー等の技術が乱立している中で、これらを取り入れた今後のワークスタイルを考えることを現在進めている(表-1)。

こういったプログラムの提供を通じて、お客様と未来を共に創るような取り組みをさらに加速し、より新しい場づくりを今後も実施していく予定である。

む す び

今回ご紹介したアプローチは、いずれも組織の多様性や現場で蓄積してきた暗黙知を融合させ、新しい知識を生みだし価値に変換していく方法論である。

この方法論を実践していくにあたり、我々にはいくつかの成功要因が見えてきている。それは、「ミッションを見つめ直す」、「自分ごととして語る」、「お客様と富士通総研で価値を創る」という三点に集約される。

事業環境や自社の構造が大きく変わってきている中、新規事業やサービス創出を検討する上で、斬新なアイデアを生み出す企画手法を導入するだけでは不十分である。検討を通じて、改めて世の中になどのような価値をもたらし、どのような存在になることを目指しているかを明確にし、その必然性を社内・社外のステークホルダーに訴求していかなく

表-1 未来を考える場づくりの提供プログラム例

部門	狙い/テーマ	提供プログラム例
●経営企画部門 ●新規事業企画部門	●中期事業計画 ●事業変革	未来洞察プログラム+事業構造変革プログラム
●研究開発部門 ●商品企画部門	●研究開発ロードマップ策定 ●次期商品開発	未来洞察プログラム+コンセプト抽出プログラム
●生産部門	●生産技術ロードマップ策定	未来洞察プログラム+各種技術調査
●情報システム部門	●中期ICT計画 ●情報化構想	未来洞察プログラム+業務・ICT改革コンサルティング
●人材開発部門	●創発型人材育成	未来洞察プログラムをベースとした人材育成プログラム



ては大きな活動には繋がりづらい。つまり、「ミッションを見つめ直す」ということが必要になる。

そうして生み出されたアイデアであっても、それを実現する人がいない限り価値は無いに等しい。現実には、機能分業化された組織の中で企画する部門と実行する部門が分かれているケースも少なくない。しかしそれでは大きなイノベーションは起こりづらい。必要なメンバーが集い、そのアイデアを自分たちで実現していくという気概を持って検討する「自分ごととして語る」覚悟も求められる。

最後に、こういった活動を通じて我々が挑戦していくことを述べて、むすびに代えたい。我々はお客様に合わせてプログラムをつくり提供しているが、これはお客様の実践的な知恵と我々の実践的な知恵を融合し、新しい知恵を共創していくことを狙いとしている。理論の提供や課題解決の方法の提案だけでなく、お客様と我々が共に語り合って新しい知恵をともに生み出す、「お客様と富士通総研で価値を創る」ことこそが今の時代に求められるコンサルティングの役割だと考えている。

参考文献

- (1) 伊丹敬之、場の論理とマネジメント、2005/12、東洋経済新報社。
- (2) 今田高俊、自己組織性と社会、2005/03。
- (3) 加護野忠男、企業のパラダイム変革、1988/03、講談社。
- (4) キース ヴァン・デル・ハイデン、1998/09、シナリオ・プランニング「戦略的思考と意思決定」、ダイヤモンド社。
- (5) 楠木建、ストーリーとしての競争戦略 ―優れた戦略の条件、2010/4/、東洋経済新報社。
- (6) 紺野登、ビジネスのためのデザイン思考、2010/12、東洋経済新報社。
- (7) 清水勝彦、2011/03、戦略と実行、日経BP社。
- (8) ダニエルピンク、ハイ・コンセプト「新しいこと」を考え出す人の時代、2006/5、三笠書房。
- (9) 野中郁次郎、知識創造企業、1996/03、東洋経済新報社。
- (10) 野中郁次郎、遠山亮子、平田透、流れを経営する 2010/6、東洋経済新報社。
- (11) マーヴィン・ワイズボード、サンドラ・ジャノフ・フューチャーサーチ、2009/5、ヒューマンバリュー。
- (12) マーク・ジョンソン、ホワイトスペース戦略、2011/3、阪急コミュニケーションズ。

ワイガヤからはじめる事業性評価

—ビジネスモデリング技術を活用したシミュレーション事例—

業種：業種共通

◆ Abstract

新たに事業を計画する際、その収益性や採算性、優先順位などを事前に評価する「事業性評価」は重要な課題である。事業性評価には、スプレッドシートによる計算や、ロジックツリー等の図解による定性的な事業構造のモデル化がよく利用されているが、事業構造の視認性や柔軟性と事業評価の定量評価を両立したものはない。本稿では、これらを両立した事業性評価ツールを活用し、エネルギーマネジメント分野の有識者や関係者と議論しながら、当該分野の事業性評価を実現するシミュレーションモデルを開発した事例を紹介する。この手法は当該分野に限らず、新規性や不確実性を有する事業、先行事例が乏しい事業において、その事業性を定量的に評価することに活用できる。



石川恵太郎（いしかわ けいたろう）
（株）富士通総研
ビジネスサイエンス事業部 所属
現在、数理統計やシミュレーション
を活用した事業性評価・計画策定支
援コンサルティングに従事。

まえがき

新たに事業を計画する際、その収益性や採算性、優先順位などを事前に評価すること（以下、事業性評価）は重要な課題である。

事業性評価には、スプレッドシートによる計算や、ロジックツリー等の図解による定性的な事業構造のモデル化がよく利用されているが、事業構造の視認性や柔軟性と事業評価の定量評価を両立したものはない。筆者は、これらを両立した事業性評価ツールを活用し、多くの有識者や利害関係者と議論しながら、彼らが理解・納得できる事業性評価モデルを構築する手法を開発した。

本稿では、この事業性評価モデルの構築手法を活用して、近年の重要なトピックの1つであるエネルギーマネジメント分野に関する事業性評価を実現するシミュレーションモデル（以下、EMS事業性評価モデル）を構築した事例を紹介する。当該分野の有識者・関係者の知見を取り込むことで、納得度の高い事業性評価を可能にしている。

この手法は、新規性や不確実性を有する事業、または参照できる先行事例がない事業で有効である。例えば、研究開発への投資・事業化の判断、地域ビジネスや福祉・医療、サービス業などにおいて、事業性の定量評価が可能になる。

事業性評価モデルを構築する意義

事業計画の策定プロセスは、[1] 事業環境の分析・把握、[2] 事業戦略の企画、[3] アクションプランの策定の3ステップで構成されると筆者は考えている。より具体的には図-1のように記述できる。

本稿で紹介する事業性評価モデルは、[2] 事業戦略の企画において、事業の定量的な評価と関係者に対するアカウンタビリティを高度に両立させることを目的としている。なお、[1] 事業計画の分析・把握には、シナリオプランニングと呼ばれる手法が適用できる（参考文献（2））。また、既存事業の期初に各事業部の情報を積み上げて事業計画を立案する活動は、[3] アクションプランの策定に相当する。

事業性評価に良く使われる手法として、スプレッドシートによる計算、ロジックツリー等の図解による定性的な事業構造のモデル化がある。本稿で紹介

介する事業性評価モデルとこれらの手法の優劣を、以下の4つの観点から比較する（表-1）。

- ・視認性：事業構造のわかりやすさ
- ・柔軟性：事業構造の変化の反映しやすさ
- ・定量評価：事業性の計算の確からしさ
- ・使いやすさ：事業評価の担当者にとっての操作性

スプレッドシートによる計算は、事業構造が定まっている既存事業では有効だが、流動的な新規事業などの検討において、正確性を保ちつつスプレッドシートを改編し続けるのは容易でなく、柔軟性や定量評価の確からしさに欠ける。加えて、数式がスプレッドシートに埋め込まれているため、規模が大きく複雑になるにつれて視認性も低下していく。一方で、定性的なモデル化手法のみのケースでは、視認性や柔軟性は高いものの、定量評価が伴わないため、意思決定における透明性を担保できない。

事業性評価モデルは、ビジネスモデリング技術を活用して形式知化した事業構造をシミュレーションモデルに落とし込むため、視認性や柔軟性と定量評価が共存することに特長がある。新規性や不確実性を有する事業の検討では、事業構造の変更を柔軟に反映できるため、正確性を保った定量評価が可能

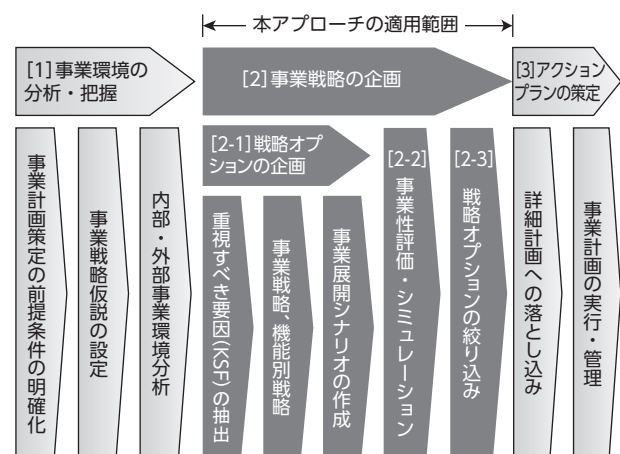


図-1 事業計画の策定プロセス（参考文献（1）を筆者改編）

表-1 事業性評価やシミュレーションの手法比較

	視認性	柔軟性	定量評価	使いやすさ
スプレッドシートによる計算	△	△	△	○
定性的なモデル化手法のみ	○	○	×	○
事業性評価モデル	○	○	○	△

である。また、形式知化された有識者・関係者の知見と定量評価が連動しているため、事業の特徴や将来の動向を適切に見出せるなど、意思決定における透明性に貢献できる。なお、この手法は一部の専門家に閉じた事業性評価プロセスではない。ワイガヤによる形式知化やシミュレーションを繰り返して議論を活性化させることで、関係者・有識者の意見を引き出し、異なる見解を止揚し、納得度の高い成果を得ることを目的としている。

事業性評価モデルの構築手法

事業性評価モデルの構築手法は、Phase1「関係者・有識者との議論、形式知化」、Phase2「ビジネスモデルの定式化」、Phase3「シミュレーションとその結果の考察」の3フェーズで構成される(図-2)。また、事業計画の策定プロセス(図-1)の[2] 事業戦略の企画との関係は図-2に示すとおりである。

なお本稿では、事業における仮説や重視すべき要因(KSF)を構造的に捉えることをビジネスモデリング、その結果を図式化したものをビジネスモデル図と呼ぶ。また、ビジネスモデル図における要素間の関係を数式で定義したり、要素の数値データを収集したりすることで、収益性などを計算できるようにすることをビジネスモデル図の定式化と呼ぶ。

■ Phase1：関係者・有識者との議論、形式知化

Phase1では、ブレインストーミングや議論を通じて有識者・関係者とともに事業の仮説やKSFを洗い出し、ファシリテータがビジネスモデル図として

取りまとめて形式知化する。

また、Phase2～3で得られる分析結果や考察をフィードバックすることで議論を活性化し、関係者・有識者から事業に関するさらなる仮説やアイデア、知見を引き出すこともPhase1の作業である。こうしたことを実現するには、Phase1～3をシームレスに支援したり、事業計画策定プロセスの[1] 事業環境の分析・把握や[3] アクションプランとの間をつないだりするスキルやノウハウが必要である。

■ Phase2：ビジネスモデル図の定式化

Phase2では、Phase1で形式知化されたビジネスモデル図をシミュレーション可能な定量モデルに落とし込む。Phase1で作成した定性的なビジネスモデル図は、アイデア出しや認識共有、合意形成が目的であるため、意図が曖昧だったり、実態と結びつかなかったりする箇所が多い。このような曖昧さは定式化を通じて明らかになり、関係者・有識者にフィードバックすることで事業の仮説やKSFの具体化を促す。

ビジネスモデル図の定式化には、数学的なセンスやシミュレーションに関する知識以外にもノウハウがある。最初は関係者・有識者の関心事の共通部分に絞った粗いビジネスモデル図を定式化し、シミュレーションして見せることで関係者・有識者の理解や信頼を得た後に詳細化する方が、最初からビジネスモデル図やその定式化を詳細に作り込むよりも効率的かつ効果的に進められる。また、経営指標から事前に洗い出されるKSFに向かってブレークダウンしていく手順も、ビジネスモデル図やその定式化には有効である。

本稿で紹介するEMS事業性評価モデルでは、エネルギーマネジメント分野を専門領域とするコンサルタント(以下、業種コンサルタント)が過去に取り組んだ事例を基に、小規模ながら核となるビジネスモデル図の作成・定式化、シミュレーションを実施した。これを基に関係者・有識者の理解や信頼を得つつ、新たに引き出される仮説やKSFを試行錯誤する中で、EMS事業性評価モデルを構築していった。

■ Phase3：シミュレーションとその結果の考察

Phase3では、Phase2で定式化されたビジネスモデル図を基に、収益性などを計算する。一般的な事

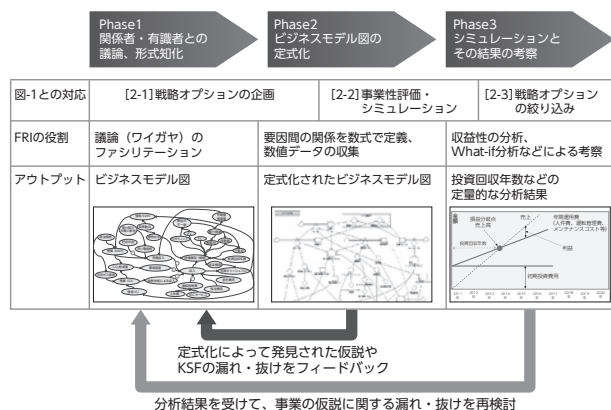


図-2 事業性評価モデルの構築手法

業性評価では、NPV (Net Present Value：正味現在価値) やROA (Return On Assets：総資産利益率)、IRR (Internal Rate of Return：内部利益率) といった指標を用いることが多い。

また、対象となる事業に関して複数のシナリオを想定し、考慮すべき要素の取りうる値を変えた時の結果をシミュレーションによって検討すること (what-if分析) も、Phase3における重要な作業である。このような分析結果をPhase1にフィードバックすることで、事業の仮説がどのような結果をもたらすかを関係者・有識者が定量的に理解できる。関係者・有識者が結果に違和感を持つようであれば、事業の仮説やKSFに漏れや抜けがないか、より良い仮説がないかといった議論をファシリテータが促す契機となる。

表-2 事業性評価モデルの構築に活用する手法

	ビジネス モデリング技術	シミュレー ション技術	特長
富士通グループが 有する技術	BME	BMT	要因や因果関係の不確実性の 考慮に優れている
今回活用した技術	システムズ シンキング	システム ダイナミクス	因果関係の循環や時間的要因 の考慮に優れている

なお本稿では、事業性評価モデルの構築に活用できる手法を2つ紹介する (表-2)。課題や問題に応じて適切な手法を選択することが重要である。

システムズシンキング (Systems thinking) / システムダイナミクス (System dynamics) は、因果関係の循環や時間的要因を扱えることに特長がある。システムダイナミクスによる将来予測の著名な適用事例には参考文献 (3) があり、1970年代の提言ながらエネルギーや資源問題の現在をも見通していたとの評価もある。またシステムズシンキングは、システムダイナミクスから生まれた定性的な分析技法であり、経営・経済の問題に対する代表的な適用例に参考文献 (4) がある。

BME (Business Modeling Engineering) / BMT (Business Modeling Tool) は、富士通総研が開発した技法であり、要素や要素間の関係の不確実性を捉えることに特長がある。ビジネスモデリング技術として一般的なロジカルシンキングがルーツの1つであり、富士通のコンサルティング技法COMPAM/BTにおける目標施策体系図や

C-NAP、バランススコアカードにおける戦略マップなどとも親和性がある。

EMS事業性評価モデルの構築

本章では、前章で説明した事業性評価モデルの構築手法を用いて、エネルギー管理分野に関する事業性評価モデル「EMS事業性評価モデル」を構築した事例を紹介する。EMS事業性評価モデルは、株式会社富士通研究所様 (以下、富士通研) から委託を受けて開発したものである。

エネルギー管理分野は、近年のビジネスにおける重要なトピックである。環境活動、CSR、企業間CO₂排出権取引などにおける有力な施策であることはもちろん、東日本大震災を契機とした企業や地域の電力不足への対応 (創エネルギー、節電、電力卸売市場の活用など) は最重要課題の1つになっている。

しかし、当該分野のソリューション/製品 (電力見える化ソリューション、スマートタップ、スマートメータ、蓄電・発電機器など) が普及するスピードは遅い。お客様 (企業や自治体など) がソリューション/製品を導入する意思決定に着目すると、初期投資が大きいこと、長期にわたる費用や効果などの見通しが立てづらいことがこの分野の特徴である。また、他の事業分野に比べて新規性が高く、実施形態也多岐にわたるため、計画立案時に参照できる先行事例が少ないことも挙げられる。このため、お客様自身が導入の採算性や優先順位付け、得られるメリットについて定量的に理解し、お客様内部で共有・合意しなければ、適切な判断ができない。

つまり、この分野のソリューション/製品を拡販するためには、お客様が導入の採算性などを適切に評価・理解することをご支援する手段が不可欠であると筆者らは考えた。適切に評価・理解するためのシミュレーションを実現することで、手探りの検討に合理的かつ定量的な手がかりを与えることができる。

そこで、筆者らは、富士通グループや関連企業のソリューション/製品を拡販することを目的とし、お客様にとって納得度の高いEMS事業性評価モデルを提供する土台となる汎用モデルを構築した。

■ Phase1：関係者・有識者との議論、形式知化

関係者・有識者として、富士通研をはじめ、富士通グループにおいてエネルギーマネジメント分野の知見を有する方々にご参集いただいた。

ファシリテータは、当該分野に詳しいFRIの業種コンサルタント、および事業性評価モデルの構築手法に関するノウハウを有する筆者が実施した。業種コンサルタントが調査した当該分野の国内外の動向や事例を基に、ファシリテータ側でビジネスモデル図の第1版を作成し(図-3)、これを起点にEMS事業性評価モデルに発展させる進め方とした。

有識者・関係者とのブレインストーミングや議論を実施し、事業の仮説やKFSをファシリテーションによって抽出することで、事業構造をビジネスモデル図として具体的に形式知化していった。例えば、一般にCEMS(Cluster/Community Energy Management System：地域エネルギーマネジメントシステム)と呼ばれる分野には、BEMS(ビルや建屋)、FEMS(工場)、VEMS(農村などの地域)、HEMS(家庭)などの様々なタイプがあり、考慮できる再生可能エネルギーがそれぞれ異なる(表-3)。このように、現時点で想定される要因を整理した上でモデルに取り込んだことで、CEMSの様々なタイプで活用できる汎用性の高い事業性評価モデルとなった。

また筆者は、EMS事業性評価モデルの構築には、システムズシンキング/システムダイナミクスを活用する判断をした。上の議論において、本年度の収益を十分に確保できるならば翌年度の域内電力価格を下げるといった因果関係の循環や時間的要因の考慮が必要であることが分かった。また、収益や費用に関する長期的な見通しなど、時間軸に沿った考察が重要であることも判明した。このため、このようなことの考慮に優れており、関係者・有識者にも直感的にわかりやすい手法を採用したのである。

■ Phase2：ビジネスモデル図の定式化

Phase1による定性的なビジネスモデル図(図-3)と業種コンサルタントが収集したエネルギーマネジメント分野に関する情報(法・社会的な動向、事例の詳細なデータなど)を突合せつつ、筆者が要素間の関係を数式で定義することで、シミュレーションによる定量評価ができるようにビジネスモデル

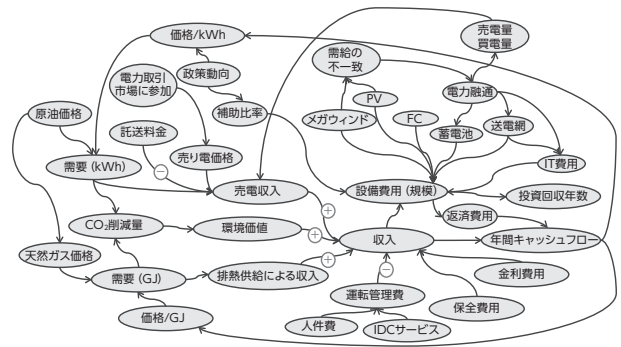


図-3 形式知化されたビジネスモデル図(例)

表-3 CEMSの様々なタイプと考慮すべき要因

CEMSが考慮すべき要因		CEMSの分類				
供給 エネルギー	再生可能 エネルギー種別	都市モデル (BEMS)	郊外住宅 モデル (HEMS)	工場モデル (FEMS)	農村・牧場 モデル (vEMS)	非居住 エリアモデル (砂漠等)
電源のみ	PV	○	◎	◎	○	◎ (メガソーラー)
	風力発電	△	△	○	◎	◎
	マイクロ水力 発電	○	△	○	◎	—
	次世代地熱発電 (バイナリ発電)	—	○	○	◎	◎
	太陽熱タワー型 発電	—	—	—	—	◎
熱電併給	燃料電池 (バイオマス)	◎	◎	◎	◎	—
	バイオマスガス コジェネ	◎	◎	◎	◎	—
	廃棄物発電 (RDF型発電など)	◎	◎	◎	○	—
熱源のみ	ヒートポンプに よる給湯	◎	◎	◎	◎	—
	太陽熱パネル	◎	◎	○	◎	—
	地下水、地中熱 利用	◎	◎	○	◎	—

凡例 ◎：CEMSが必ず考慮する要因 ○：考慮することが多い要因 △：稀に考慮する要因 —：考慮しない要因

図を定式化した。

経営指標からKSFに向かってブレークダウンする手順にはノウハウがある。例えば売上のような単純な経営指標でも、モデル化の目的、対象業務や可能な施策の観点から、以下のように様々なブレークダウンができる。これらを複合的に活用するケースもある。

- 販売単価×販売数量
- 1商談あたり受注額×商談数×商談獲得率
- 市場規模(円)×市場シェア
- 製品や地域などのセグメントごとの売上の総和

定性的なビジネスモデル図を構成する要素には漏れや抜けが多いため、お客様の課題や対象業務を把握した上で、これらを補いつつ定式化したり、Phase1にフィードバックしたりする。

EMS事業性評価モデルにおいても、定性的なビ

ビジネスモデル図では主要な費用の幾つかは示されていたが、捉えるべき費用に漏れや抜けがあった。また、そのような費用が発電・売電によって変動するか固定的か初期投資か、減価償却をどこまで評価モデルで考慮するかといった考察が曖昧であった。このため筆者は、CEMS分野の課題や業務を想定して足りない要素を適切に補いつつ定式化したり(図-4)、Phase1に適時フィードバックして議論を促したりした。

■ Phase3：シミュレーションとその結果の考察

今回のEMS事業性評価モデルでは、事業が利益を出せるようになるまでの投資回収年数を評価指標とし、損益分岐点分析によるシミュレーションを実現した(図-5)。これは、当該分野では投資回収年数を評価指標として用いるとの調査結果が業種コンサルタントから示されたためである。一般的な経営判断として、リスクにもよるが、投資回収年数が3～5年程度であれば事業に着手する。

筆者は、シミュレーションやwhat-if分析によって得られる結果や考察を関係者・有識者にフィードバックすることで議論を活性化させ、更なる仮説や

アイデア、知見を引き出す役割を担った。投資回収年数やその際の収益・費用、太陽光や風力の発電量などについて議論を重ね、得られた意見を基にwhat-if分析を再び実施するサイクル(図-2)を複数回繰り返した。

EMS事業性評価モデルに汎用性・拡張性を持たせるために、一般のお客様へのソリューション/製品の導入に加えて、CEMS事業者^(注)に対するご支援を想定して議論したところ、幾つかの考察を得られた。

その1つは、今までCEMSと一括りに語っていた事業には複数の形態があることである。PV(太陽光発電：Photovoltaic power generation)などの設備や設置場所を全てCEMS事業者が自前で所有するかどうか、発電した電力の利用者など、収益源や資産・初期投資の観点で様々な仮説やアイデアが抽出され、それらは4つのシナリオにまとめることができた(表-4)。CEMS事業の構造や仮説として重なる部分もあったが、視認性や使いやすさを優先し、4つのシナリオごとにEMS事業性評価モデルを構築した。

また、CEMS事業には幅広く様々な利害関係者が

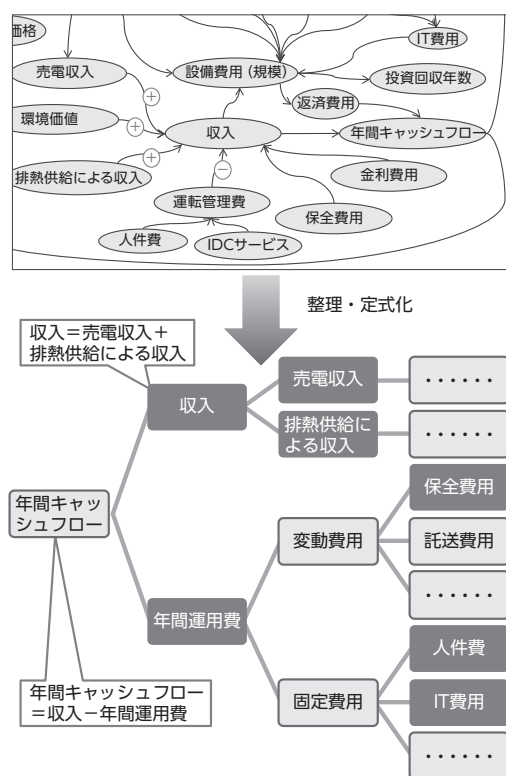


図-4 ビジネスモデル図の整理・定式化(例)

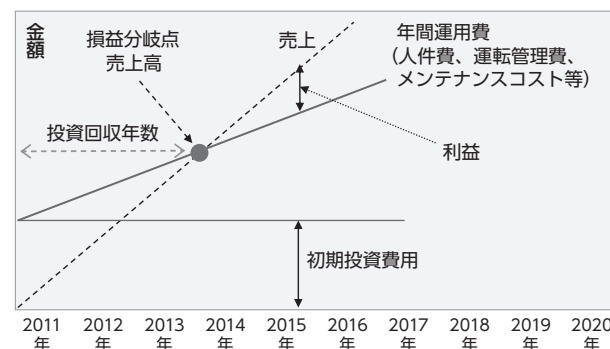


図-5 損益分岐点分析による投資回収年数の算出

(注) 具体的には、PPS(特定規模電気事業者)やBEMSアグリゲータ(複数の中小ビルに対してエネルギー管理支援サービスを提供する事業者)などの事業を立ち上げる企業、スマートシティ構想を掲げる自治体などが挙げられる。近年、CEMS事業に乗り出すプレーヤーは社会的に増加しているものの、新しい領域であるため、少なくとも国内において収益を出せる段階まで事業化できているプレーヤーは少ない。必要な投資額が大きく、費用や効果などの見通しが長期にわたるため、安易な失敗は許されず、どの事業者も手探りで進めざるを得ないところがこの事業の課題である。

表-4 CEMSとして考えられる事業の形態

事業形態	シナリオ
1 マイクログリッド	完全独立型として、系統電力からのバックアップを受けず、非常用にある程度の自家発電設備(コジェネ)を持ち、運営する。 例) 東田コジェネ、離島マイクログリッドなど
2 PV設置事業者	CEMS事業者がPVの設置事業者になって家庭のPVの保有者としてメガソーラーをコミュニティで運営し、法人に直接販売する。(新規参入)
3 PVアグリゲーター	CEMS事業者が各家庭のPVの電力を買い取りアグリゲーターとして(かき集めて)、法人・個人に直接、または電力取引市場で売買する。
4 電力会社に従属	CEMS事業で発電した電力は電力会社にすべて卸売りする。

いることも、議論を通じて改めて認識された。このため、CEMS事業者の採算性を主にしつつも、事業を行う地域の自治体の活性化、家庭や取引するITベンダの収益性などについても、仮説をモデル化し、定量的に検討できるようにEMS事業性評価モデルを構築した。

EMS事業性評価モデルの構築手順を振り返ると、開始時には定性的なビジネスモデル図(図-3)が1つ、定量的に扱える要素は30足らずであった。これを基に、ワイガヤによるモデル構築サイクル(図-2)を通じて抜けや漏れを発見した30以上の要素、定式化や要素の具体化(図-4)のために補った20弱の要素を追加することで、約80の要素で構成されるビジネスモデル図を構築できた。これを共通部分とし、表-4の4つのシナリオごとに、約90～140の要素から構成される4種類のEMS事業性評価モデルに仕上げた。前述した地域の自治体や家庭などに関する仮説は、例えば表-4のシナリオ1「マイクログリッド」モデルでは、全体で約140ある要素のうち30程度である。シミュレーションの期間は、1年単位で15～20年先まで、必要であればより長期にわたって実現できる。

このように、事業性評価モデルの構築手順を踏むことで、深い考察を得ることができるようになった。CEMS事業やソリューション/製品の導入の収益性について、納得度の高い定量評価を実現したことに対して、EMS事業性評価モデルの構築に携わった有識者・関係者から高い評価を得ている。

モデルの構築手法についても、同規模のモデル化をスプレッドシートで実現するケースと比べて、プロセスや議論がオープンであるため、手戻りが少なかったり、手戻りが発生しても修正時間が短く済んだりする効果があった。

EMS事業性評価モデルの活用

構築したEMS事業性評価モデルは、採算性や投資の優先順位を評価でき、what-if分析にも活用できる。本章では、エネルギーマネジメントに関する事業調査や内部検討においてEMS事業性評価モデルを適用したA社、およびB市の事例を紹介する。

不動産業A社では、環境への配慮をセールスポイントとする新規マンションの建設や周辺地域の開発を計画しており、どのような施設・設備・システムを導入するか企画を行う段階にあった。このため、業種コンサルタントの調査による企画案を基に、EMS事業性評価モデルにおいてBEMS/HEMSを想定して開発した要素を主に活用することで、想定される様々なシナリオを事業性の観点から評価するシミュレーションを実現し、企画を絞りこむご支援をした。

スマートシティ構想を有するB市では、その核であるPVなどの再生可能エネルギーを活用した電力や熱の供給事業について、実現可能性を検討する段階であった。B市で想定されるCEMS事業は表-4のシナリオ1「マイクログリッド」に相当するため、該当するEMS事業性評価モデルを活用し、B市への提案に向けた内部検討として、賦存量やB市の実態を踏まえて事業性を試算した。太陽光発電の買取り価格が比較的高く、ガスコジェネレーションの熱需要が十分にあれば事業性があると評価できた一方で、事業計画の策定プロセス(図-1)の[1]事業環境の分析・把握に相当する成果の曖昧さが明らかになり、現在は当該ステップの再検討をご支援している。

このような事例を通して検証したEMS事業性評価モデルは、他の事業者に対しても活用できると筆者は確信している。

む す び

EMS事業性評価モデルは、他業種で適用実績がある事業性評価モデルの構築手法をエネルギーマネジメント分野に展開したものである。適用実績には、製造業やITサービスにおける需要予測、事業計画立案や事業リスク管理の支援、金融業における管理指標の体系化などがある。

事業性評価モデルの構築が有効なのは、事業性評

価モデルを構築する意義の章で考察したとおり、新規性や不確実性を有する、または参照できる先行事例がないビジネスと考えられる。典型的なのは、新規事業企画や研究開発における投資や事業化の判断である。また、最近の話題であるスマートシティの観点では、エネルギー関連事業（電力需給、スマートハウス、工場・オフィス管理）だけでなく、地域コミュニティ（広域医療・福祉・介護、防災/BCP、地域活性化、事業誘致による雇用創出）、交通（公共交通、ITS、EV向け充電ステーション）、情報サービス（データセンター、クラウドビジネス）、農業（植物工場、エコファーム）などもある。加えて、昨今の経済環境では、既存事業でさえ過去のやり方の繰り返しではビジネスの発展は望めなくなりつつあり、このような取り組みは様々な業種・業務・業態で今後ますます必要になるだろう。

優れたシーズを有する企業は多いが、適切なビジネスモデルや事業計画がないためにビジネスの機会を生かせていないことも多く見受けられる。本稿でご紹介した事業性評価のコンサルティングを通じて、お客様の新たな取り組みをご支援できれば幸いである。

参考文献

(1) ネットワークダイナミクスコンサルティング、1999年12月、事業計画書の作り方、日本能率協会マネジメントセンター。

(2) 衆知を集めたビジョン形成と、ビジョンに基づくシナリオ策定法、富士通総研ホームページ、コンサルティング事例。

<http://jp.fujitsu.com/group/fri/service/case/46.html>

(3) D. H. Meadows、1972年3月、Limits to Growth（邦訳：成長の限界—ローマ・クラブ人類の危機レポート、ダイヤモンド社）。

(4) Peter M. Senge、1990年8月、The Fifth Discipline: Art and Practice of the Learning Organization（邦訳：最強組織の法則—新時代のチームワークとは何か、徳間書店）。

(5) Can IBM Help Cities See The Future?、2011年8月、InformationWeek。

<http://www.informationweek.com/news/government/state-local/231300400>

(6) ビジネスモデルづくりを怠った「もう一つの失われた10年」、2012年5月、ITpro。

<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Watcher/20120508/395103>

(7) 「未来の数字」の信頼性を高めるためにできること—不確実性分析というアプローチ、2010年8月、ZDNet Japan。

<http://japan.zdnet.com/sp/feature/10bi/story/0,3800104850,20417902,00.htm>

モノ創りのための技術・技能伝承

—コア技術・技能の見極めと強化に向けて—

業種：製造業

◆ Abstract

グローバル化の進展と共に高齢化率が上昇を続ける我が国のモノづくりは、産業構造の大きな転換点に立っており、従来の「モノづくり」から新しい付加価値を作り出す「モノ創り」へと体質改善を迫られている。その一つが、競争力の源泉であるコア技術・技能を次世代に伝え、如何にして新しい価値を生み出していくかである。そこで、技術・技能伝承を取り巻く環境を整理し、新しい価値を生み出す「モノ創り」の方向性について提言を行う。

- ① 少子高齢化で就業構造が変化し若年労働者が減少するため、次世代に伝承し強化する技術・技能を見極める必要性が増している。
- ② また、先送りされていた技術・技能伝承の「5つの誤解」の早期解決が必要である。
- ③ さらに、新しい付加価値を生み出す「モノ創り」へと転換していくために、ICTを活用し、また応用力を生み出すためのコア技術・技能の強化が重要となる。



野中帝二（のなか ていじ）
（株）富士通総研
産業事業部 所属
現在、製造業を中心に技術・技能伝承、
SCM改革、業務改革などのコンサル
ティングに従事。



安部純一（あべ じゅんいち）
（株）富士通総研
産業事業部 所属
現在、製造業を中心に、技術・技能
伝承、販売SCM改革などのコンサル
ティングに従事。

ま え が き

日本は、世界のどの国も経験したことがない高齢化社会を迎え、またICT (Information and Communication Technology) に関する技術革新やグローバル化の展開により企業間競争が激化し、産業構造が変化すると共に、モノづくりのあり方自体が変わろうとしている。

このような環境の中で、技術・技能伝承は2007年問題として話題となってから5年が経過したが、団塊の世代が65歳を迎えた現在、2012年問題として再燃している。この5年間、マニュアル作成や動画撮影などの伝承施策は講じているものの、多くの企業で思うように進んでいないのが実態のようである。慢性的な人材不足と高齢化がすすむ建設業など構造的課題をかかえる業界では、特に深刻である。

本来、技術・技能伝承は、事業環境の変化に対応し、人材育成や事業継続、付加価値向上のための取り組みの一貫として活動するなど目的を明確化しないと活動自体が形骸化するが、実態は目先の事業を優先し、先送りされているのが現状である。

そこで本稿では、これまでの経験と多くの企業の実態を踏まえ、また今後のモノづくりの変化に対応し、次世代へ残すべき技術・技能の見極めとその強化を行うために取り組むべき課題とそのポイントについて提言を行う。

モノづくりの環境変化と技術・技能伝承

日本におけるモノづくりは、「少子高齢化の進展」、「グローバル競争の激化」、「ICTの技術革新」など環境変化の影響を受けている。さらに新興国の台頭などに伴い日本の産業構造や就業構造が変化しようとしている。我が国のモノづくりは従来型の「モノづくり」から新しい付加価値を生み出す「モノ創り」へと転換する大きな岐路に立っているのである。これらの環境変化によるモノづくりの変化が、技術・技能伝承にどのように影響するかを考えてみたい。

(1) 少子高齢化時代のモノづくり

我が国は、団塊世代の高年齢化と少子化の進展により、少子高齢化社会を迎え、世界最高水準の高齢化率となっている。内閣府が発表した平成24年度版高齢化白書によれば、今後50年間で生産年齢人口(15～64歳の全人口比率)が半減するという試算もあり、このような労働力の大幅減少は、日本のモノづくりのあり方を根本的に見直す時期にきている(図-1)。

また15歳～29歳迄の若手と30歳～65歳迄の中高年の人員比率が2010年で1:10と、1980年代に比べ倍増している。つまり、若手1人に対し、技術や技能を伝承する熟練者が10人も存在していることになり、労働者の減少を前提として若手へ受け継ぐべきコア技術・技能の絞り込みが急務になっている。

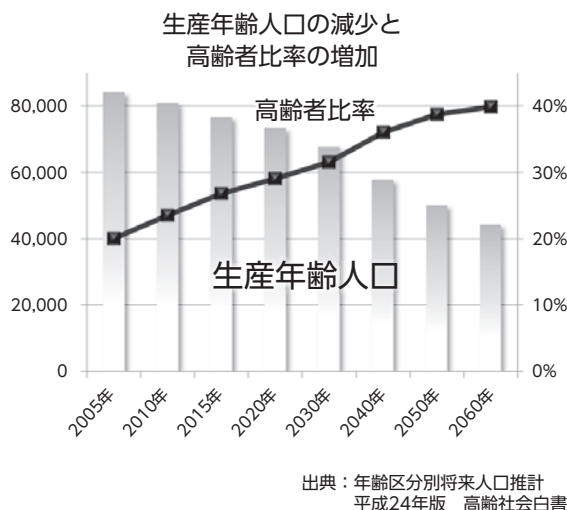


図-1 労働力減少を前提とした伝承

(2) グローバル生産分業体制

日本の製造業は、自動車に代表される摺合せ型の製品を強みに成長してきたが、新興国の技術レベルの向上と普及品を中心とした低コストの組み合わせ(モジュール)型製品の台頭により、大企業は国際競争力を失い、厳しい経営環境にさらされている。

今後大企業は、付加価値が高い「商品企画や研究開発」、「保守やアフターサービス」など、バリューチェーンの川上と川下の工程へ経営資源をシフトすることが予想される。つまり、普及品などの中間材生産や組み立てなどの工程は、海外のEMS企業へ生産委託し、高級品や高機能品などは従来型の「摺合せ型」により国内で生産するなど、製品特性や需給状況などに対応したグローバル分業体制が行われるのである。日本におけるモノづくりの人員配置や人員構成、必要な技術・技能についても、このような観点から再考する必要がある。

(3) ICTによる技術革新

ICTのなかでもモバイルやBigData関連技術は、モノづくりに大きな変化をもたらす可能性がある。例えば、企業や工場内に散在している管理データ、さらにはシステム・ログや映像などの非構造化データなどの生産関連情報を一元化し、リアルタイム

で関連性や傾向を発見することが実現しつつある。このようなことが実現すれば、グローバルで生産情報(MES)や管理情報(ERP)を一元化し、必要な情報をスピーディに現場へ伝えることで、現場が自律的に判断し作業できる環境ができる。この仕組みをグローバルで構築すれば、最適なグローバル生産アロケーションも可能となる(図-2)。

このように既存情報とセンサなどを組み合わせで情報を一元化し、情報統制を行うことで生産の効率化を図ることができ、労働力不足対策が可能となる。つまり、労働力不足に対応し、圧倒的な生産性向上を行うためにICTを有効活用するのである。またこのような仕組みは、新興国とのグローバル分業体制を行う際に、ビジネススピードを向上するために不可欠な要素であり、効率化を進めるための重要なファクターとなる。

しかし、このような新しい変化がある一方で2007年問題としての技術・技能伝承課題も先送りされた状態で、解決には至っていない。これらの2007年問題における課題解決のポイントと、少子高齢化時代でのモノづくりの変化に対応し、強化すべき技術・技能のポイントを以下に述べていく。

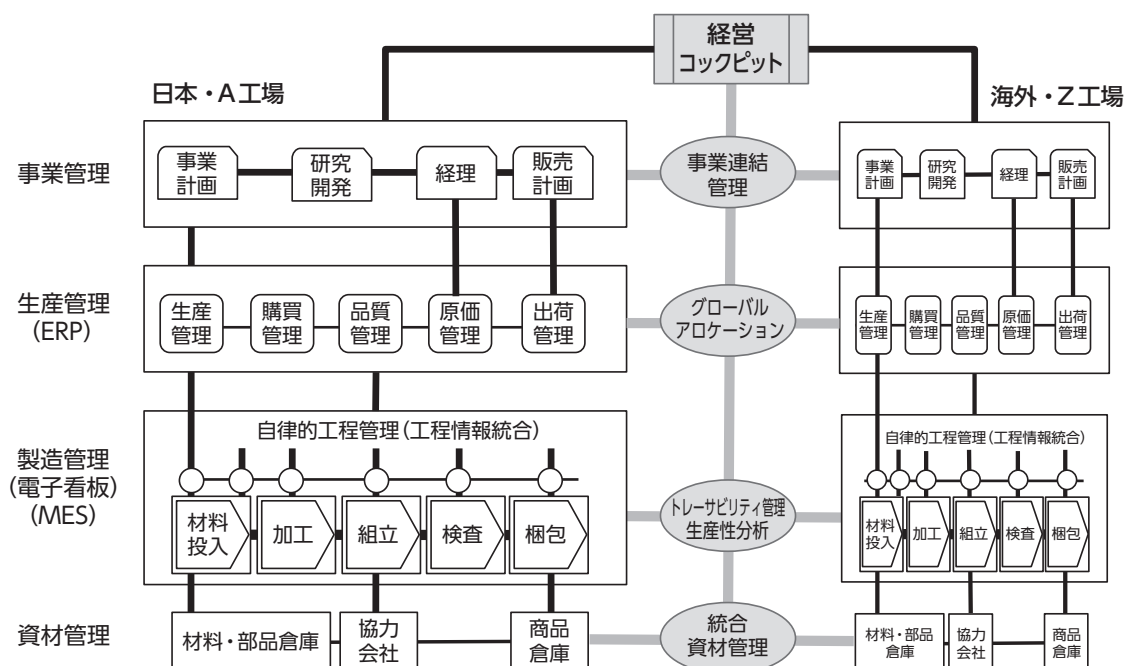


図-2 ICT化されたグローバル生産イメージ

技術・技能伝承が進まない理由

2007年以来、技術・技能伝承が思うように進まないのは、雇用延長や再雇用などの先送り型の対応だけでなく、技術・技能伝承の取り組み方自体に問題を抱えているケースが目立っている。その背景には、高度成長時代で成長を支えてきたモノづくりの遺産というべき「5つの誤解」が存在していると考えている。特に、中堅・中小企業はこの状態が顕著だ。

これらの5つの誤解は、企業によりその状況と対応策が異なるが、確実な技術・技能伝承の実施には、これらの対応策を組み合わせた複合的な取り組みが必須となる。この5つの誤解を通常業務の中で解決しつつ、技術・技能伝承を遂行できるような工夫が必要なのだ。コア技術・技能の強化を行うためには、まずこの5つの誤解とその対応策を検討することから開始すべきなのである。弊社の支援経験を元に、この5つの誤解とその対応ポイントを紹介する。

■ 誤解① 経験を積み、誰でもノウハウ継承出来る

経験が無い作業では、熟練者の行っている事を継承者は通常理解出来ない。習得に時間が掛かったり、習得そのものをあきらめてしまうケースもある。つまり熟練者から若手への一足飛びの伝承は難しく、中堅社員でワンクッションするなど段階的な伝承が必要となる。また継承者である若手自身が不足している点や習得する重点ポイントを事前に認識させることが必要で、組織構造(年齢・人員構成)やコアの技術・技能を明らかにして、いつまでにどのような事をどのようにして伝承するのかを明確にしておくことが重要である。

■ 誤解② 熟練者は積極的に伝承を支援してくれる

団塊世代は、自らが技術や技能を習得する際に先輩などから教えられた経験が少なく、若手へどのように教えていいのかが分からない。また熟練者が自分のノウハウを教える事で、自分自身の仕事が無くなるという不安感もある。このような状態に陥らないためには、熟練者に対して若手へ伝承することのメリットを十二分に理解させ、保身に陥らないような対策をしたり、熟練者をサポートするアドバイザーを設置するなどの工夫が必要なのである。

■ 誤解③ 若手は意欲的にノウハウを吸収する

若手は自分自身に自信がないのは分かっているが、何が自分に欠けているかが分からない。この状態では、著しく伝承スピードが落ちるばかりかモチベーションもあがらない。これは若手が自分自身の将来像を描けない事が原因の一つとなっている。そのため若手へ伝承すべきコア・ノウハウを技術・技能マップから抽出し、誰に何を、どのようにして継承するかを明確にして、若手に未来の将来像を抱かせることが必要となる。

■ 誤解④ 仕組みを作れば、後はうまくいく

仕組みを作れば、後はなんとかなると考えているケースが多い。そもそもマニュアル類は作成した段階から陳腐化が始まるし、ナレッジ・マネジメントなどの仕組みも新たなナレッジの収集とナレッジの利活用を活性化する取り組みがないとすぐに形骸化する。このような事を防ぐには、仕組みを作る以前に会社や職場内で熟練者や若手を問わず、自然とノウハウを共有し教え合う環境づくりが必要である。その意味で、経営者や部門管理者の責任が大きい。

■ 誤解⑤ 職場は、伝承の取り組みをサポートしてくれる

部門管理者にとっては、目先の業務遂行が最優先事項であり伝承は後回しになり、部門管理者が一番の抵抗勢力となっているケースがある。これを防ぐには会社の制度や業務の中に伝承の仕組みと共に人事評価の仕組みを組み込む必要がある。また、熟練者と若手、第三者のアドバイザーなどによる振り返り会を定期的に実施し、コミュニケーションの活性化とあたらしい気付きを得る機会(場)を創出するなどの工夫が必要となる。

技術・技能伝承の新しい取り組み

少子高齢化時代の「モノ創り」時代では、バリューチェーンに基づき若手と中高年の役割分担を見直し、付加価値貢献率の高い工程への職種転換ができるような仕組みが必要となる。例えば、若手には発想や創造力が生かせる商品企画や製品開発業務、中高年には経験が重要な要素となる保守やサービス業務など若手と中高年との役割分担の見直しを

行うのである。その上で、若手に対してはモチベーション向上に寄与するようなキャリアパスや将来の姿を示し、中高年へは、保守やアフターサービスなど安定性や経験が重視される業務への職種転換を行う制度を整備する必要がある。

また、年間40万人と言われる定年退職者などを通じた海外への技術流出が懸念されており、これらを防ぎ、定年退職者が国内の若年層への技術・技能伝承をサポートする仕組みも必要となると考えている。また逆に、グローバル化の深耕に伴い、海外へのタイムリーな技術移転の重要性も増大している。このような状況において、国内に残し次世代へ継承するコアの技術・技能と、海外へ移転しても問題がない技術・技能を選別し、効率的な技能伝承や技術移転を進めるかが喫緊の課題である。

コア技術・技能の見極めを行うには、社内にある伝承者のスキルと国内外の継承者の既存スキルを比較し、過不足の状況を見える化することから開始する必要がある。さらに、見える化した技術・技能を、事業への影響度と発生頻度により重要度を判定し、国内に残し強化すべき技術・技能とその優先順位などを明確にする(図-3)。例えば、発生頻度が低くとも、近々技術・技能が喪失するような場合は、その事業の継続が困難になるため優先度は高くなる。このように事業の影響度は、事業継続性(代替生産)の可否、品質や作業負荷などの影響度を考慮し評価するのである。

評価の結果、事業への影響度が大きく発生頻度も高いコアの技術・技能である最重要スキルは優

先的に国内に残したり、或いはICTを活用しブラックボックス化するなどの対策が必要となる。また、発生頻度は高いが事業への影響度が少ない標準スキルなどは、労働力不足対策や海外展開のために、ICTを活用した自動化などに取り組むことが重要となる。

このような観点で、見極めたコアの技術技能を強化し、少子高齢社会における現場力向上に向け、今後取り組むべき3つの方向性を紹介する。

(1) ICTを活用した技能の技術化

属人的作業の7～8割は、自動化(形式知化)することが可能な「技術的な作業」で、残りの2～3割は人間が判断を行いながら作業を行う「技能的(暗黙知的)な作業」である。技術的な作業でも、投資対効果の関係から自動化の取り組みが遅れていた作業が、最近のICTの発展で実現しつつある。例えば、タブレット端末に作業マニュアルや図面、閾値などを予め登録し、遠く離れた場所でそのタブレット端末を使って作業を行い、必要に応じて本社や事務所と品質や保守情報をやり取りする・・・などICTを活用したワンストップでのモノづくり環境が既に実現しつつある。

また、Big Data関連技術など新しい技術を活用し、作業手順や品質などの現場作業情報をグローバルで集約し日本から世界の生産をコントロールしたり、重要なスキルなどはノウハウをシステム化(機械化)し、内部をブラックボックス化するなども可能となる。海外進出時などでの技術・技能の流出への危惧に対して、技術・技能伝承のバリエー

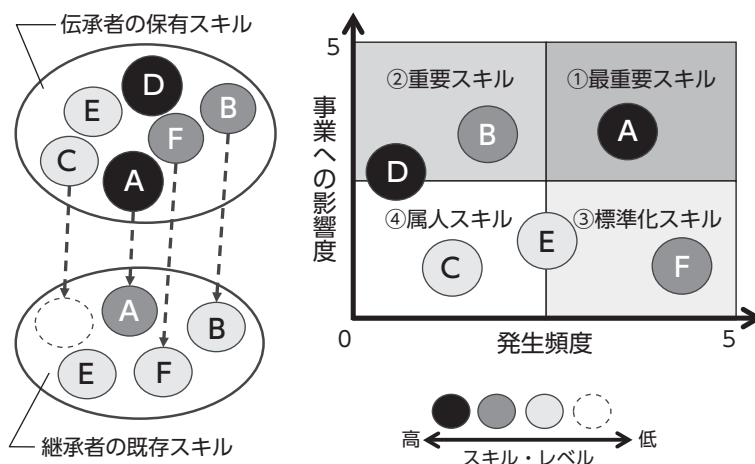


図-3 コア技術・技能の絞り込み例

ションを備えるのである。

このようなICTを活用することで技能の技術化が可能となり、作業水準の向上（作業の効率化）や若手への作業負担軽減、高品質作業の維持・向上など現場力向上に寄与することができる。次世代に向けた「モノ創り」のデザインをICTの活用という観点から検討しておくのである。

(2) 応用力を醸成する伝承の仕組み

ICTを活用し技術化を進めたり、ノウハウなどをナレッジとして蓄積していても、昨年の東日本大震災やタイの洪水のような想定外の事態に、生産移転などの状況に活用できなければ効果は限定的となる。特に、自動化が難しい最重要スキルなどは、新たな付加価値を生み出すような工夫がないと陳腐化が進む可能性がある。

これらの状況に対応していくためには、蓄積したノウハウを活用出来るゼネラリスト（開発や製造現場、IT部門など複数の職種経験者）を育成し、技術や技能に明るい人材を計画的に育てておくことが大切だ。また、熟練者がより高度な作業に専念できるように、若手が高度な作業を行える仕組みの整備など行い、熟練者との役割分担を見直すことも必要となる。

これからの伝承は環境変化や時代の要求に応じ、コアの技術・技能をベースに、新たな価値やノウ

ハウを生み出す応用力を醸成する技術・技能伝承の仕組みが現場力向上には重要となる。そのためには、「如何につくるか」ではなく「何を創るか」という観点から技術・技能を強化していくことが必要となる。

(3) 技術・技能伝承のフレームワーク整備

多くの企業では技術・技能伝承の必要性を認識しつつ日々の業務に追われ、有効な対策がとられていないのが実態である。一方、企業を退職したが社会への貢献意欲が高い団塊世代の技術者や技能者も多く存在している。また中小・中堅企業の若年層への人材教育は脆弱であり、地域あるいは企業の連合体でサポートするような仕組みが必要となっている。さらにICTを活用し技能の技術化を促し、効率的な技術・技能伝承をサポートするような仕組みも必要となる。このようなモノづくりを取り巻く環境と個々の企業のニーズを把握し、ニーズに対応した技術・技能伝承や人材育成を目的に、伝承コーディネーターと高スキル技術者や技能者をチームで国内外の企業に派遣するようなフレームワークの整備が求められる（図-4）。そのようなフレームワークが機能すれば、応用力醸成に必要な技術・技能レベルの向上も可能となる。

技術・技能の喪失は企業にとって死活問題であり、そのような状態が長く続けば、産業全体にとっ

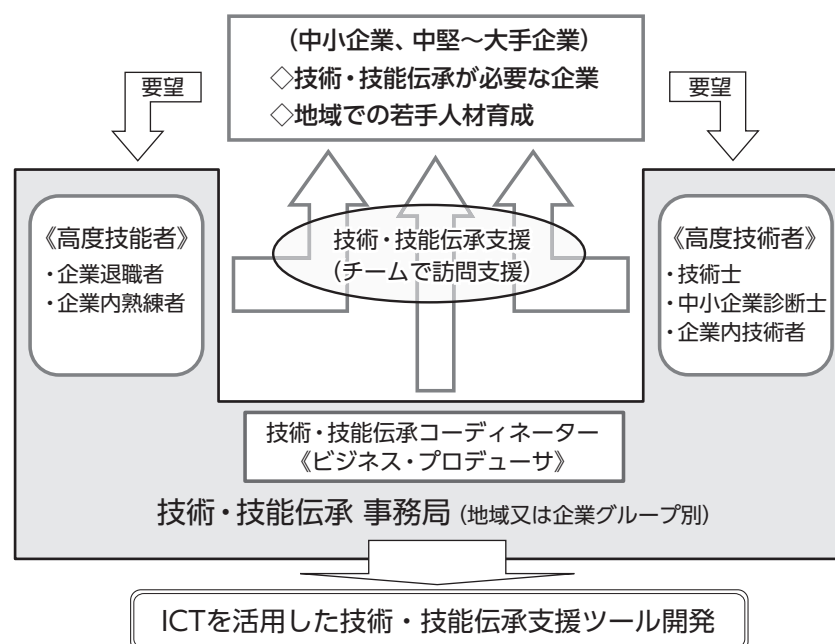


図-4 技術・技能伝承スキーム案

てもいずれは衰退への道を辿ることになる。企業グループや業界団体などによりモノ創りを支援する指導者の仕組みを整備することが必要だ。また企業の強い部分を結合しあい、強者連合的な技術・技能伝承の仕組みが出来ると、次世代に向けたコア技術・技能の強化や付加価値向上のための応用力の更なる昇華が可能になる。

む す び

高齢化とグローバル化が進展している我が国では、グローバル的な観点で企業DNAを次世代へ継承することが重要なテーマとなっている。海外での人材育成や技術移転では、日本の慣習である「阿吽の呼吸」などは通用しない。熟練者と若手がペアとなりマンツーマンで行う伝承は、日本人の場合は伝承者な視点(教えてあげる)でも対応できるが、海外では通用しない。海外では、継承者な視点(如何にして学ばせるか)でのアプローチでないと技術

移転はスムーズにいかない。日本国内に継承者を招き、日本の生活習慣を学ばせるなどの工夫も必要となる。

本稿では、技術・技能伝承で課題が顕在化しているテーマを取り上げたが、今後も富士通総研では、提言だけでなく過去の実績や支援ツール類を活用し、技術・技能伝承コンサルティング支援を実施していく。本稿が製造業をはじめとする多くの企業の事業継続と効率的な技術・技能伝承の一助になれば幸いである。

参考文献

- (1) 内閣府：平成24年版 高齢社会白書.
- (2) 内閣府：平成23年版 高齢社会白書.
- (3) 野中帝二、先送りされた技術・技能伝承「2012年問題」、計装、2012. Vol.55、No.7、p.26-28.
- (4) 野中・安部、「技術・技能伝承への取組み」(2007). http://jp.fujitsu.com/group/fri/downloads/service/case/BA_3.pdf

グローバル戦略強化に向けたICT展開企画 —システム統合に向けた多拠点分析アプローチ—

業種：製造業・流通業

◆ Abstract

世界的な金融危機の発生以降、先進国の景気低迷や新興国経済の成長鈍化が懸念される中、国内市場から海外市場にビジネスの重点が移っている。海外事業の重要性が高まるにつれ、スピード経営実現に向けた全社ICT統合の重要性が認識されグローバルでの「見える化」「ガバナンス」「全体最適化」を実現するためのICT見直しが急務である。

本稿で述べるグローバル展開企画は、グローバル規模でのICT展開の道筋を示すための新たなサービスであり、実施することで全社ICT基盤統一のための方針が明確となり具体的な展開計画を導くことが可能となる。

本論では、グローバル展開企画の概要と共に金属加工メーカーのA社様における展開企画事例を取り上げる。グループ全社を範囲としたシステム統合に向けた分析アプローチと展開方針策定のポイントについて紹介する。



松山正樹（まつやま まさき）
（株）富士通総研
ビジネスプロセスソリューション事業部 所属
現在、製造業を中心に業務改革、IT戦略、ERP企画などに関するコンサルティングに従事。

まえがき

昨年の東日本大震災やタイでの洪水、欧州不安や歴史的な円高等、日本経済が劇的な変化に見舞われる中、国内市場から海外市場にビジネスの重点が移っていることが伺える。

内閣府の「平成23年度企業行動に関するアンケート調査報告書」では海外現地生産を行う製造業の割合は、平成元年度に36.0%だったものが平成22年度には67.6%に達し、さらに平成28年度には69.8%となる見通しである。⁽¹⁾ また海外事業の重要性が高まるのにつれ情報化の投資にグローバルへの対応を挙げる企業も増加傾向にある。⁽¹⁾ しかし企業のグローバルのICT管理については本社IT部門が関与しない割合が高く⁽²⁾ その結果、本社では生産や販売実績が月次把握で日々の問題が分からない。またシステム化による拠点間連携が進まず、月次の締めが手作業になり遅くなっていたりする事が見受けられる。

この様に、海外拠点を巻き込んだグローバルシステムの検討に向け、富士通総研(FRI)では、グローバル展開対応に関する新たなサービスとして、海外を含む各拠点の課題抽出や解決テーマおよびグローバルでのICT展開方針の策定を行うグローバル展開企画支援サービスを行っている。

本稿ではグローバル展開企画支援の実施内容と実施のポイント、金属加工製造・販売メーカーのA社様での取り組み事例について紹介する。

グローバル展開企画の実施内容

グローバル展開企画は準備段階を含め大きく4つのステップで実行される(図-1)。

(1) ステップ0：プロジェクト準備

準備段階では、現状の課題や拠点の情報を調査し取組範囲や調査計画を立案する。例えば「グローバルの拠点はどこにあり」「どのような機能や役割を持ち」「各拠点との繋がりとは何か」など現状資料を基に調査していく。

(2) ステップ1：課題抽出

準備段階での計画に合わせ、現状業務やICTの課題を各拠点別に調査し拠点共通課題と個別課題に整理する。国内および海外調査対象拠点の担当者に業務調査シートを記入頂き記入結果を基に他社との比較を行う。

(3) ステップ2：解決施策検討・テーマ設定

ここでは課題解決に対する目標や施策の設定と展開方針を検討する。

「各拠点に共通する課題なのか」「拠点固有の課題なのか」重要度や成熟度を加味しながら施策の優先設定を行う。また、拠点毎のICT導入の緊急度や移行の容易性等、本社ガバナンスの統治度を考慮しながらグローバルICTの展開方針を立案する。

(4) ステップ3：プロジェクトプラン検討

最後にプロジェクトプランとして期待効果や参考費用、次ステップの計画などを纏めていく。

グローバル展開企画は今後ICTを海外拠点に展開

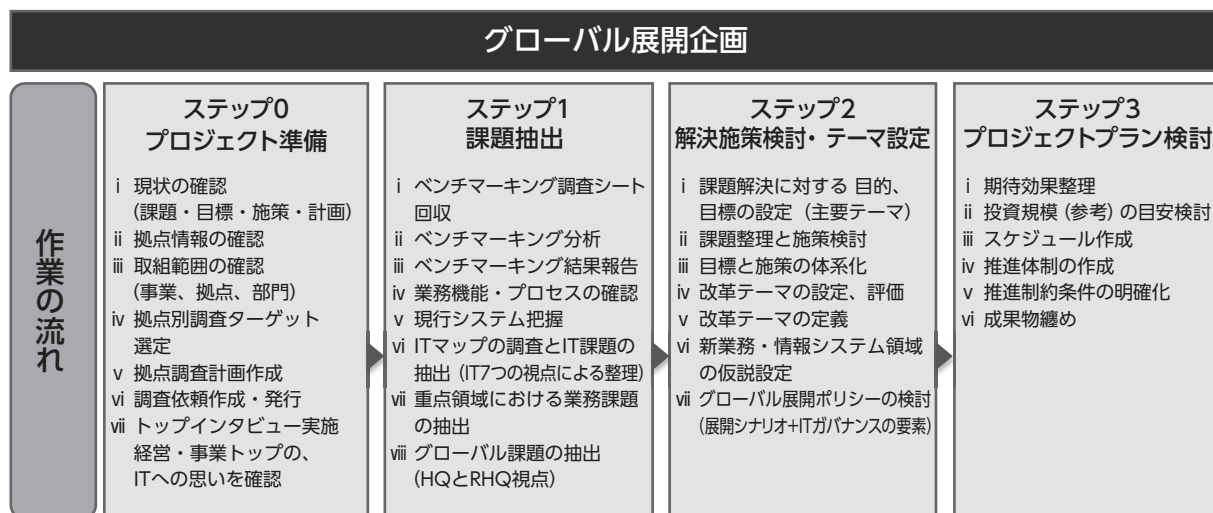


図-1 グローバル展開企画実施の流れ

していきたい、または既に展開しているがICTが企業や組織として統制できてなく、本社を中心に統制をかけていきたいと思われるお客様にICT展開の道筋を示すためのサービスとして位置付けている。本サービスを実施する事でお客様にとっては全社ICT基盤統一のための展開ポリシーが明確となり具体的な展開計画を導く事が期待できる。

グローバル展開企画実施のポイント

ここではグローバル展開企画実施に当たり特に重要なコアプロセスである、多拠点ベンチマーキングとICT展開方針策定について実施のポイントを述べる。

(1) 多拠点ベンチマーキング実施のポイント

多拠点ベンチマーキングは、業務成熟度比較フレームを用いて、業務とICTに関する比較分析を行い課題や施策を纏めていく。そして業務成熟度の範囲を「他社よりも優れている」「他社と同じレベル」「他社よりも劣っている」の3段階で分析し評価基準を設定し業務検討の優先度として判断している。

ベンチマーキングの結果によって拠点毎、拠点間の業務レベルの差が明示され、「どの業務でどこを改善すると良くなるのか」「全ての業務を改革す

る必要があるのか」等の当たりをつける事ができる(図-2)。

(2) ICT展開方針策定のポイント

ICT展開方針策定のポイントは3つある。それは、「5つの評価観点」「グルーピング」「展開検討における業務要素の取り込み」である。

まず「5つの評価観点」について述べる。

ICTをグローバル拠点に展開する場合、日本の推進責任者よりも現地責任者の影響力が強く日本の統制が効かずに導入ができずに終わったりするケースが多く見られる。またユーザー部門の参画不十分による定着化の遅れや拠点でのローカル規制、制度の違い等、グローバル展開でのICT導入にはいくつかの障害が見られる。これらの障害の要因を調べると大きく5つに分けられる。

一番目の要因はビジネスに起因する要因である。ビジネス要因は導入展開を進めるに当たり導入成否を判断する上で最も重要な要因である。具体的な要因としてはビジネス上固有の法規制、本社トップダウンからの従事度や本社のプロジェクト推進チームのサポート影響力等である。

二番目の要因は、人的資源に起因する要因である。人的資源要因は導入を進めていく上での成否を決定する要素である。具体的にはユーザー部門のプ

■ ベンチマーク結果の数値比較は以下の通りです

業務成熟度

青色・白抜き・・・ベンチマーク企業成熟度が4.0以上（優れている点）
赤色・白抜き・・・ベンチマーク企業成熟度2.0以下（改善すべき点）
N/A・・・該当業務なし、または回答なし 表内赤字・・・重要度上位2つ

No	業務エリア	拠点A		拠点B		拠点C		ベンチマーク企業成熟度	
		重要性	達成度	重要性	達成度	重要性	達成度	総合平均	上位25%平均
1	業務プロセス定義	業務プロセス毎の重要性和達成度の平均値を拠点別に表示						ベンチマーク企業の値を表示	
2									
3									
4									
5									

図-2 多拠点ベンチマーキング

プロジェクト参画度合やICT部門のサポートレベル等である。さらに海外の場合はユーザー部門とのコミュニケーション言語についても検討しておくべきである。

三番目の要因は、運用技術に起因する要因である。技術要因はメンテナンスやバックアップ時間を考慮したシステム運用時間や拠点の通信インフラ、システムの表示言語等である。特に運用時間はユーザー部門が利用時間を許容できるかを検討し困難な場合にはサーバを分けるなどの運用を考慮する必要がある。

四番目の要因は、現行稼働システムに起因する要因である。システム要因は各拠点システムの導入運用の現状を確認するものである。

システム規模や投資時期、拠点業務特有のアプリケーションがあることやシステムの複雑性等を要因として考慮する。

五番目の要因は、組織戦略に起因する要因である。組織上の策略等、全社として戦略的な意図を持っているかという点である。例えば工場を新たに新設する拠点から導入する等、経営戦略を考慮した上で展開方針を検討していく事を考慮する。

以上、これら5つの要因を展開方針の評価観点として考慮する。そして既存の拠点に関する情報を基に拠点毎に展開の容易性を主観的に三段階で設定し、拠点展開検討としての判断材料としている(表-1)。

次にグルーピングであるが、これは展開検討の単位とするもので拠点の立地条件や既存システムの類似性等を考え複数拠点をグルーピングしていく。具体的には同一国の複数拠点や物理的に近い近隣性を持つ拠点、既存システムが同一種の拠点等である。またグローバルシステム展開に当たり展開のベースとなる雛形をどの拠点をベースとして作るか、運用や保守を考慮しユーザーサポートの人的リソースは確保できるか等を考慮しスケジュールを検討していく。

ICT展開方針策定の最後のポイントは展開検討における業務要素の取り込みである。

これは多拠点ベンチマーキングでの拠点毎の業務成熟度結果を展開検討要素として取り込む。具体的には拠点の業務達成度を他拠点や他社のベンチマーク結果と比較し、拠点業務課題や業務レベルを想定し改善余地の大きさを拠点の優先度に加える。それにより業務の観点から「どの拠点から進めるべきか」「どの業務から導入すべきか」の方針を立てる事が可能となる。

ICT展開方針の纏めとして、展開方針を基にした大まかな展開スケジュールを展開のポイントを注記し作成する(図-3)。

グローバル展開企画事例

金属加工製造販売メーカーのA社様は世界約

表-1 導入展開マトリクス

番号	拠点	着手優先度(展開順番)								グルーピング観点			
		ローカライズ・法制度・会社要件難易度	人的資源	運用技術	現行システムの老朽具合	組織・事業要件	戦略的要件	業務成熟度		同一国 or 近隣国	拠点側体制構築(協力/非協力)		
1	D	—	△ 体制要確認	○ 適用	△ 既存システムバージョンアップ済	△ 売上規模、資産規模は相対的に小さい	◎ アジアの統括拠点的位置付け	○ 適用	A	ASEAN	○ 現地体制確保済		
2	G	—	△ 体制要確認	○ 適用	◎ 既存システム老朽化が顕著	◎ 海外での売上高最上位	○ 市場性、地域展開の点で重要	○ 適用	B	アメリカ	○ 現地体制確保済		
3	K	△ 日本主導での展開においては難易度高	○ 適用	△ 運用時間での規制	○ ERPでの全社統一を要望	○ 売上規模が比較的大きい	○ 市場性、地域展開の点で重要	△ 要調査	C	EU	—	—	
4	E	—	○ 適用	△ ネットワークインフラ	△ 事業展開にてERP導入予定	○ 事業拡大の方向性	◎ アジア展開の戦略的強化	○ 適用	A	ASEAN	○ 現地体制確保済		
5	F	— 情報収集中	× 英語×	× 英語×(データ入力/表示)	— 情報収集中	△ 売上規模、資産規模は相対的に小さい	○ 市場性、地域展開の点で重要	× 基礎レベルが低い	A	ASEAN	—	—	

20か国に販売および製造拠点を持つ企業である。国内需要の低迷や新興国の成長がめまぐるしく伸びている状況で現地調達と現地生産の拡大を行っている。グローバルレベルでの事業規模拡大と収益性向上、新規ビジネスの早期立ち上げを目標に経営の可視化や意思決定迅速化を目指している。

そのため、お客様IT部門では基幹業務システムを統一し、業務のシンプル化と標準化を行う事を検討していた。

基幹業務をグローバルで標準化していくためには、本社が拠点の統制を取りながら改革を進めていく必要がある。しかし拠点に現状のICTを変える意識が無ければ、本社がICTの統制をかける事で現状を変えられてしまう事に抵抗する場合がある。抵抗を抑え実施するためには現状の業務課題などの現状を良くするための共通的な認識を共有する必要がある。

拠点毎に異なる業務の課題を抽出するためには、比較の共通的な基準となるものが必要となる。しかし「業務標準化での標準とは何か」「何を標準と判断するのか」を決める事は各拠点の現状業務を見ただけでは判断がつかない。

A社様では多拠点ベンチマーキング実施により業務成熟度をグローバル拠点の共通尺度として捉え、拠点間のコミュニケーションを図る事ができた。

本サービスによりお客様では次の成果があった。

・グローバル関連課題の整理

多拠点ベンチマーキングなどの分析により、お客様では詳細に把握できなかった拠点課題を共通基準で網羅的に整理することができた

・ICT展開に向けての計画準備

展開基準、拠点リスクを考慮した分析により、事業展開に合わせた効率的な展開手順を短期間で策定し上申に活用する事ができた

実施内容と工夫点

ここではグローバル展開企画の特徴である多拠点ベンチマーキングとグローバル展開方針策定についてA社様の事例を通してどの様に実現したかを述べる。

(1) 多拠点ベンチマーキングについて

A社様では、販売、調達、生産、会計の4つの業務領域を日本1拠点、海外5拠点の合計6拠点においてベンチマーキングを実施した。拠点の相対比較をした結果、業務効率化や在庫適正化がグローバル共通に含まれる課題であることが分かった。グローバルに関する代表的な課題は、「グローバル販売情報の集約」「グローバルでの調達統一」「正確な在庫把握」「データの集約と月次連携」等である。これらの課題を基にグローバル基幹統一に向けた業務施策の方向性を設定した。

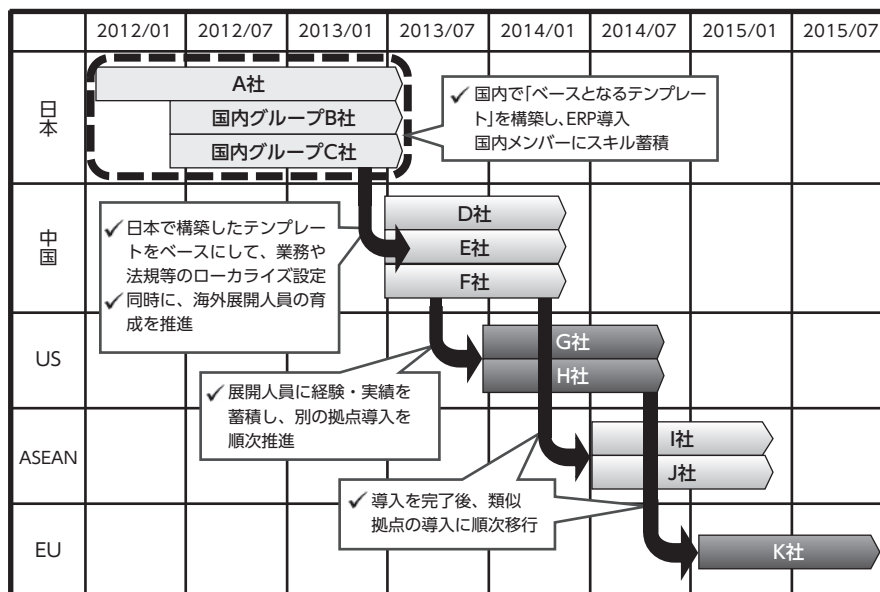


図-3 展開計画スケジュール

A社様の様なグローバルに跨る複雑なサプライチェーン構造を持ったケースでのシステム統一ではグローバルで統一する考えと拠点に合わせた考えの両方を併存した統一方法が必要であると考え。それは一方ではグローバルに効率化を図りながら他方では現地のニーズに対応していく事でグローバルレベルでの全体効率化によるコスト最適化とローカライズによる新マーケットへの対応を両立させることが必要になると考えるからである。

この事はITガバナンスをどの様に考えるかの一要素となる。上記の戦略を実施するためには本社主導のガバナンスだけではなくローカルの要件も考慮した形でガバナンスを作り上げる事が必要となる。本社の思いと拠点の思いをどの様に調和させていくかが必要であり、調和させるためには、共通の課題や目標を持ったコミュニケーションが必要である。

今回、多拠点ベンチマーキング実施の成果となる業務成熟度を拠点との共通の尺度として用いた。業務成熟度を全体で評価する事で本社および拠点間での課題解決に向けたコミュニケーションが図れる様に工夫できた。これにより今後のICT導入展開においては、グローバル標準に向けた合意の早期化が図れると考える。

ベンチマーキングで抽出した課題に対し、お客様ならではの課題を補完し原因を掘り下げて分析するためには拠点での現場部門の協力が必要である。現場部門に対しては本社から目的や効果などを示し協力を依頼し、現場活動で問題があればすぐに対応して行く事が短期間で結果を出すためのポイントとなる。

そのために本サービスでは、お客様本社から拠点に依頼するための依頼レポートや記入シートを日本語版と英語版で用意し、本社から各拠点への依頼をスムーズに出来る様な準備をしている。またベンチマーキング質問表に関するQAサポートは、英会話サポートに加えメーリングリストでの質問回答やテレビ会議システムを活用した即時対応ができる様にし、各現場での活動に滞留が無い様にしている。これらのサポートを加え、約1か月間で拠点からのベンチマーキング回答率8割以上の結果を得る事ができた。

(2) グローバル展開方針策定について

グローバル展開方針策定に当たり、特に考慮すべき点はいかに拠点の情報を収集できるかにある。現状の拠点情報に加え、拠点成立の経緯や今後の事業展開計画など過去と将来の情報を分析し導入に関する要因検討を行った。例えば企業買収によって獲得した拠点については独自のマネジメント手法により、日本からの統制が一筋縄ではいかない場合がある。対象となる拠点に対し導入価値を見出し訴求する等の対応が導入に際しては必要であり展開順序は他拠点での効果を判断しての展開として位置付けた。

次に各拠点のICT資産情報に加え、「現状運用としてどうICTを扱っているか」「ICTを今後どうすべきか」など先を読んだ対応についても検討した。

具体的には現行システムの改修有無や老朽具合など現状システム状況を調査し、直近でシステムを開発した拠点等は投資回収もままならず効果も十分出し切っていない状況であり優先順位を低くした。システム改修を予定している拠点では改修の度合を確認し、特に大規模なシステム改修を予定する拠点については費用対効果を考慮し改修せずに新システムへ移行する事を考え展開の優先度を引き上げた。

展開のグルーピングに関しては、同一国、近隣国の視点で4つのグループに分けた。さらに現行システムの類似性を調査し4つのグループの中から1つのグループを2つに細分化した。

展開の方法については既に子会社にERPをトライアル導入しており導入の成果が得られていた。また、本社の現状システムは拠点と比較するとカスタム性が高く、本社システムの拠点展開は運用保守面から見てもコストインパクトが高いものと判断された。よって子会社のモデルをテンプレート化し拠点展開する事を考えた。

展開方法の決定は開発から保守に至るまでQCDに大きなインパクトを与えるため、慎重な検討が必要である。現在A社では展開方法について事業計画に基づきながら品質、時間、コスト等諸条件を考慮し、より良い方法を検討中である。

む す び

本稿ではグローバル展開企画サービスが必要とされる背景やサービスの概要、実施事例について述べた。

グローバルなICT統合は、より海外に経営シフトをとっていく企業にとって経営基盤となるものである。

厳しい競争環境の中で環境の変化に迅速に対応するためには、海外拠点のICTの現地任せからの体制を変えていく必要があると考える。本社のコントロールを強め、情報システムの整備によって、グローバル規模でのオペレーションの最適化を実現する事が必要である。本サービスを活用頂き、グローバルレベルでの課題抽出と施策の方向性を掴み、グローバルICT統合の一助となれば、幸いである。

参考文献

- (1) 内閣府経済社会総合研究所、企業行動に関するアンケート調査報告書 その1、平成23年度、平成24年2月28日、18p.
<http://www.esri.cao.go.jp/jp/stat/ank/ank.html>,
(参照 その1、p.11)。
- (2) 社団法人日本情報システム・ユーザ協会(経済産業省委託先)、企業のIT投資動向に関する調査研究及びソフトウェア開発管理基準に関する調査研究、平成22年度、2011年3月22日、368p.
http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/itdoukou/2010/index.html,
(参照 p.162-167)。



新たな情報の価値がビジネスを創造する

業種：流通業

◆ Abstract

近年、ICTの進化により、これまで手に入れることができなかった情報を収集できるようになってきた。新たに手に入れた情報を、商品として取り扱うビジネスを開発しようとする企業は増えているが、上手くいかないうち企業も多い。その原因は、「狙うべきターゲット」と「注目すべきインサイト」の検討プロセスに問題があると考えられる。

新たな市場を創造するためには、既存のユーザー層ではなく、強い知覚リスクを持っているために、情報活用にネガティブになっている層に注目した方がよい。そして彼らが持つ「既存サービスと理想の状態とのギャップ」と「知覚リスク」をICTで解消することにより、ビジネスの成功を目指す。

本論文では、「ICTをインサイトに適合」させて、情報に新たな価値を付けることで、新たな市場を創造するためのアプローチ方法を説明する。



川崎 健（かわさき たけし）
（株）富士通総研
流通・サービス事業部 所属
現在、サービス業や消費財メーカー
を中心に新規事業立ち上げ支援のコン
サルティングに従事。



安藤美紀（あんどう みき）
（株）富士通総研
流通・サービス事業部 所属
現在、CRM領域の業務改革や、新規
ビジネス企画のコンサルティングの
ほか、ソーシャルメディアを対象と
した研究開発に従事。

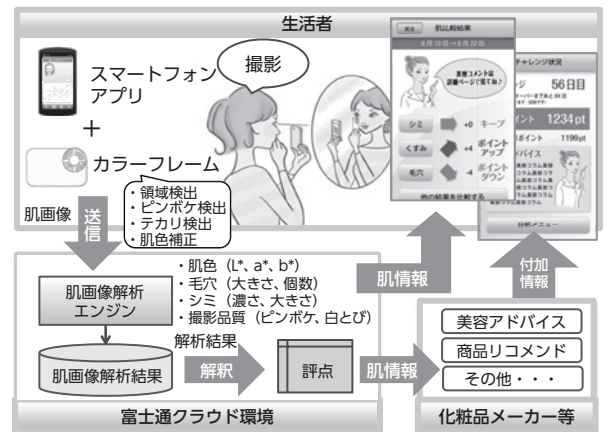
まえがき

ICTの進化は、今まで収集できなかった情報の収集を可能とし、生活者に様々な享受をもたらしている。そして、収集した情報を武器に生活者を引き付けることで、企業が新たなビジネスを創造できる機会が増えてきた。

新たな“情報を収集する技術”には二つある。一つは“センサー技術等の装置で情報を収集する技術”である。位置情報や行動情報をセンシングするGPS、物体の動きを感知する加速度センサー、自転車や人を感知して追突を予測する画像処理技術等がこれにあたる。これらの技術は、セキュリティや医療の分野等でも新たな市場を生み出している。もう一つは“プラットフォームに多数の生活者や生活者の声を集めることで情報を収集する技術”である。CGM (Consumer Generated Media) に代表するプラットフォームは、口コミ等のデータを大量に蓄積し、ユーザーに活用しやすい形で情報を提供している。これらの技術は、これまでの情報サービスという業界の枠を超えて活用され、新たなビジネスを生み出している。

元来、情報そのものを商品として取り扱うビジネスには、メディア、エンターテインメント等の「娯楽」、マーケティングリサーチ、インターネット検索等の「情報リサーチ」、大学や英会話教室等の「教育」の分野がある。しかし近年では、先に述べた新たな情報サービスの分野を始め、製造業等の情報サービスを事業分野としない業界も、情報を商品として扱うようになってきた。例えば、大型機械メーカーが、販売した大型機械の故障の予兆や効率運転のために、稼働情報をセンサー等で収集し、情報サービスとしてビジネスモデルを確立している。このように情報を商品として取り扱う業界の垣根は、ICTの進化とともに無くなる方向に進んでいると考える。

新たに収集できるようになった情報をビジネスに仕立てるためには、ICTによって、これまでの情報にはなかった価値をつけることが必要である。富士通がサービス化を目指している「お肌測定基盤サービス(仮名)」もまた、既存の情報に新たな価値を付けることで、新たな市場の創造を目指している。「お肌測定基盤サービス(仮名)」は、富士通総研が新規事業立ち上げの支援をしている、富士通株



【お肌測定基盤サービス(仮名)】
スマートフォンのカメラで肌を撮影し、画像解析することで肌状態を評価するサービス

図-1「お肌測定基盤サービス(仮名)」のサービスイメージ

式会社のプラットフォームサービス^(注1)の一つである(図-1)。元来、自分の肌状態を把握するためには、百貨店等の化粧品売場といった店舗に行き、肌測定サービスを受けるしか、肌情報を知るすべはなかった。それに対して、お肌測定基盤サービス(仮名)は「自宅で一人で簡単に肌状態を測定することができる」という新たな価値を情報に付加することで、全く新しい市場を開拓しようとしている。

本論文は、ICTが情報に与えるべき価値と、新たな市場を開拓するためのアプローチ方法を、「お肌測定基盤サービス(仮名)」の事例をベースに述べる。

新たな市場を創造するための3つの適合

私たちは、ICTによって、情報サービスの分野で新たな市場を創造するためには、「3つの適合」が必要と考えている(図-2)。

(1)「ICTをインサイト^(注2)に適合」

マーケティングやインサイトという言葉が、多くの企業で浸透している今日、サービス開発では、生活者の視点を取り入れたサービス開発を試みる企

(注1) プラットフォームサービス:商品や装置、アプリケーション、サービスを提供することで、その利用者の間での取引などが活発化するなど、第三者がビジネスを行う上での基盤(インフラ)を提供するサービスを示す。

(注2) インサイト:ユーザーの深層心理を示し、本論文では情報サービスに対する関与と知覚リスクに注目して記述している。

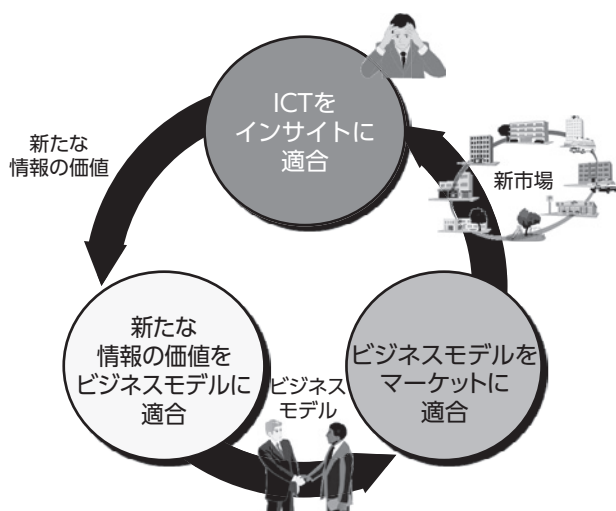


図-2 新たな市場を創造するための3つの適合

業は多い。情報を商品として取り扱う業界においても、同様のことが言える。

ICTにより付加される新たな価値が、単に既存のサービスに置き換わるだけであれば、既存の市場での競争から脱却することは難しい。生活者に直接聞いても答えが見つからない「インサイト」を洞察し、ICTは「インサイト」に対応するベネフィットを付加する手段として、サービスに適合させることが重要となる。

(2) 「新たな情報の価値をビジネスモデルに適合」

生活者にとって魅力的な付加価値であっても、ビジネスとして成立しなければ、市場を創造することはできない。新たな情報でビジネスを起こす場合、単にセンシングしたデータを集めるビジネスではなく、データが変換、蓄積もしくはスクリーニングされ、受け手にとって価値を持った「情報」という状態で蓄積・活用するビジネスモデルを築くことが重要となる。そして、「情報」が集まる場所を自社で持っていれば、生活者に対して、BtoCのサービスを展開することもできれば、情報を企業に対して提供するBtoBtoCのサービスを展開することもできる。

(3) ビジネスモデルをマーケットに適合

生活者にとって価値があり、自社に優位なポジションを確立したビジネスモデルを、該当する市場に適合させる必要がある。そのためには、多くの場合、ビジネス開発はできる限り小規模でスタートし、ビジネスを運用していく中で、チャンスを逃さず、創発的に状況に対応し、生まれてくる市場に

ビジネスを適合させていくことが必要となる。

昨今国内では、新規事業やイノベーションという言葉が注目されている。経済産業省の調査(2011)でも4,546社中78%もが「新たな製品や技術に対して、今まで以上にイノベーションへの取り組みを注力していきたい」と答えている。情報を商品として取り扱う場合でも、イノベーションに対する姿勢は同様であると推測されるが、必ずしも情報ビジネスが成功しているわけではない。成功しない最も大きな原因に、「ICTをインサイトに適合」させることが上手くいかないことに問題があると考ええる。

ICTをインサイトに適合する際の課題

「ICTをインサイトに適合」させることが上手くいかない理由には、「狙うべきターゲットがわからない」こと、「注目すべきインサイトを見ることができていない」ことが考えられる。

(1) 狙うべきターゲットの問題

新たな市場を創造しようとする際に、既存市場に目を向けてしまい、新たなターゲットが見えなくなる。成熟した既存市場のユーザーのインサイトを探索しても、結果的に既にあるサービスや商品と重複してしまい、競争が激化するだけである。

本論文で述べる「新たな市場」とは、既存市場のサービスや商品と理論的にカニバリゼーションを起こすことがない市場であり、以下の二つの特徴のうち、どちらかの条件に当てはまる市場を示す。一つは“既存市場の商品とは利用シーンが全く異なる”場合である。もう一つは“既存市場の商品を使っていなかった人がターゲットである”場合である。

「お肌測定基盤サービス(仮名)」の場合、既存市場は「店舗での肌測定サービス市場」、もしくは「肌診断機器市場」であり、全く新しい市場は、「スマホでの肌測定アプリサービス」である。ターゲットも利用シーンも異なることが考えられるため、既存市場の商品と理論的にカニバリゼーションを起こすことがない市場に当てはまる。

(2) 注目すべきインサイトの問題

注目すべきインサイトを見つけることが難しい理由は二つある。一つ目は、情報の提供者は、ICTには詳しいが、情報の受け手の業務や行動、そのコンテキストは理解できていないことにある。そし

て、情報の提供者は、受け手が一番欲している価値を提供できないことになる。二つ目は、どのようなインサイトに注目すべきかがわからないことにある。一般的に企業は、既存サービスをベースにして、サービスの受け手が、何をどの程度欲しているかという「ニーズ」に着目する。しかしながら、「潜在化ニーズ」や「顕在化ニーズ」にかかわらず、世の中に全くないサービスをベースに、受け手から「ニーズ」を聞き出すことは難しい。

私たちは、発想を変えて、「既存サービスに対して、ネガティブな心理を持つ層」をターゲットとし、彼らの持つ「ニーズ」ではなく、「ネガティブな心理」に着目する。次章以降で、「お肌測定基盤サービス(仮名)」の事例を通して、問題の解決方法を説明する。

新たな市場のターゲット

「情報を活用する人」は、既存の業務や生活の中で何らかの重要な課題に直面しており、課題を解決するための手段として情報を活用する。「課題を解決できる」ベネフィットこそが、情報の主たる価値である。しかしながら、ユーザーに解決すべき課題があり、情報が価値を持っていたとしても、情報活用に対してネガティブな心理を持つユーザーが存在する。その原因は、「知覚リスク」であると考えられる。

消費者の購買行動に影響を与える因子に、関与と知覚リスクがある。既存サービスにおいて、関与は、情報の購買に対してプラスに作用する因子で、ユーザーとの係わりの深さや興味・重要さの程度を示す。それに対し知覚リスクは、情報の購買に対してマイナスに作用する因子で、ユーザーが購買の際に心に抱く不安や心配の程度を示す。関与は高いが、知覚リスクが高い人、つまり「できれば活用したくないが代替サービスがないから仕方なく活用する人」と、「活用することに対する何らかのリスクを感じて活用しない人」が本手法のターゲットである(図-3)。

「お肌測定基盤サービス(仮名)」の場合、自分の肌状態を把握したいが、「わざわざ百貨店まで行くのは面倒」、「商品を買わされるかもしれない」、「他人に肌を見られたくない」というネガティブな心理を持っている層がターゲットとなる。

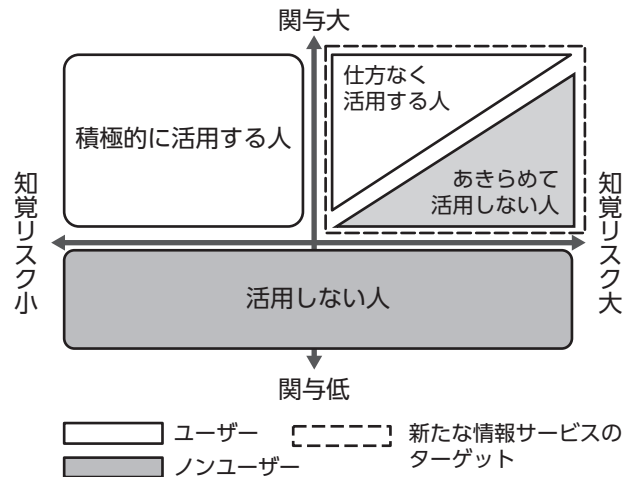


図-3 新たな市場を創造するために狙うべきターゲット

ICTをインサイトに適合

「知覚リスク」を解消させるというベネフィットを、情報の付加価値^(注3)と呼び、情報そのものの価値とは区別して考えることが重要である。そして、ICTをインサイトに適合させることで、情報に新たな価値と付加価値の両方がもたらされる。本章では、ICTにより、情報に新たな価値と付加価値をつける手法について述べる(図-4)。

(1) 生活者のもつ重要な課題と理想状態の明確化

最初に、生活者の課題と理想の状態を明確にする。理想の状態とは、情報を活用した結果、課題が解決された状態である。

「お肌測定基盤サービス(仮名)」の場合、ユーザーが持つ解決すべき課題は、「自分の肌の状態が詳しくわからない」、「自分の肌に合った化粧品がわからない」である。それに対して理想の状態は、「肌状態を把握する」、「自分にあった化粧品がわかる」、「肌状態の変化を把握する」、「他人と肌状態を比較することで肌状態を把握する」である。

(2) 理想の状態と既存サービスの間のギャップの抽出

次に現状においては、何が解決し、何が解決していないかを明らかにする。そして未解決の部分が、理想の状態とのギャップである。

「お肌測定基盤サービス(仮名)」の場合、既存サービスは、理想の状態のうち「肌状態の変化を把握す

(注3) 付加価値：情報サービスにおける情報自身が持つ価値ではなく、提供するプロセスやコスト等の、情報に付随している価値を示す。

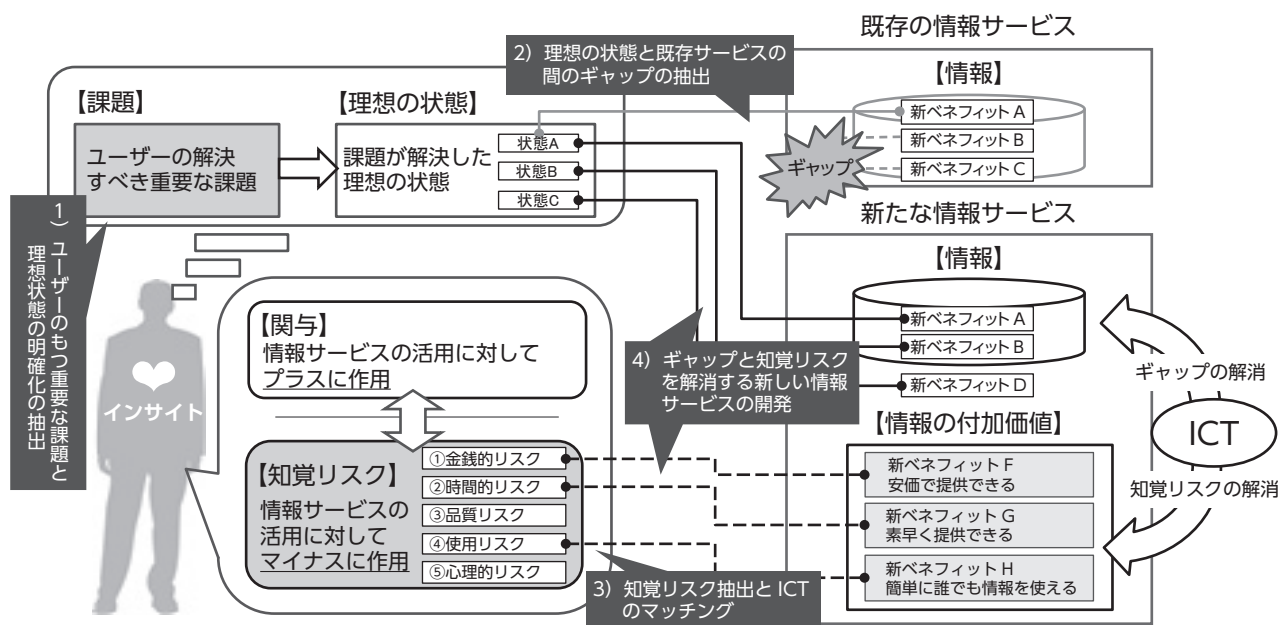


図-4 「ICTをインサイトに適合」イメージ

る」、「他人と肌状態を比較することで肌状態を把握する」に対応するベネフィットを持っていない。これらの未解決な状態が、ギャップである。

(3) 知覚リスク抽出とICTのマッチング

前章でも述べた「できれば活用したくないが代替サービスがないから仕方なく活用する人」と「活用することに対する何らかのリスクを感じて活用しない人」を見つけ、彼らが抱える知覚リスクを解消するアイデアを考える。情報サービスの分野では、知覚リスクは5つに分類することができる。詳細は、表-1に示す通りである。

①金銭的リスク

購入することで金銭がなくなることに対する不安を示す。値頃感がわからない業界や特定の提供者だけが情報を保有している業界で起こりやすい。

②時間的リスク

購入や活用に時間がかかってしまう不安を示す。情報が地理的に遠い場所にしかない等、情報へのアプローチに労力がかかる場合もこれに該当する。

③品質リスク

購入した情報の精度や内容が、期待した通りではないかもしれない不安や、精度が低いため課題を解決できない不安を示す。

④使用リスク

情報を使いこなせないかもしれない不安を示す。

⑤心理的リスク

購入することで、恥ずかしい思いをするかもしれない不安を示す。

「お肌測定基盤サービス（仮名）」の場合、ユーザーは、「わざわざ百貨店まで行くのは面倒」という時間的リスク、「商品を買わされるかもしれない」、「他人に肌を見られたくないという心理的リスクを持っている。

(4) ギャップと知覚リスクを解消する新しい情報サービスの開発

最後に抽出したギャップと知覚リスクを解消する情報サービスを設計する。ICTはこの解消の手段として用いる。ギャップは品質リスクそのものであることもある。

「お肌測定基盤サービス（仮名）」の場合は、これまで簡単にセンシングできなかった生活者の肌状態を、画像処理技術とスマートフォンのスペックの進化により、スマートフォンのカメラを使って測定することを可能にした。同時に、「自宅で一人で簡単に肌状態を測定できる」という付加価値をつけることで、心理的リスクおよび時間的リスクを解消した。また本サービスは、クラウド上で肌情報を管理するため、時系列の比較、他人との比較、年代平均等の統計値との比較が可能となり、生活者が求める理想の状態と既存サービスの持つ価値とのギャップ

表-1 知覚リスクの分類

知覚リスクの分類	リスクの説明	知覚リスクを解消して新たな市場を創造した事例
① 金銭的リスク	購入することで金銭がなくなることに対する不安	インターネット英会話スクールは、何十万円もかかる英会話受講料を数千円から受講できるサービスにした。これまで金銭的に利用できなかった多くのユーザーが活用できるようになった。
② 時間的リスク	購入や活用に時間がかかってしまう不安	Amazon.comは世界一の書籍の品揃えとインターネットでの販売を実現することで、ユーザーにとって本を選ぶ手間と書店に向かう手間を省くことができるようになった。
③ 品質リスク	購入した情報の精度や内容が期待した通りではないかもしれない不安 精度が低いと課題を解決できない不安	ユーザーの位置情報は、これまでユーザーが地図で調べていた。GPSの登場で携帯電話のGPSアプリでユーザーの位置がわかるようになった。
④ 使用リスク	情報を使いこなせないかもしれない不安	株価の予測や保険のシミュレーションなど専門知識がない人にとっては、情報があっても理解できないことが、ICTの力で簡単に答えを出せるようになった。
⑤ 心理的リスク	購入することで、恥ずかしい思いをするかもしれない不安	映画や雑誌といったエンターテインメントサービスを、インターネットを通じて、誰にも見られることなく手に入れることができるようになった。

プを解消する新たな情報の価値を得た。

ビスの開発に貢献する所存である。

む す び

今後ICTのさらなる進化により、情報サービスは、他の業界と比べイノベーションが起こる可能性が高いことが期待できる。

しかしながら、今の世の中にない新しい情報価値をビジネスに仕立てることに成功している企業は少ない。本論文では、その問題の根本的な部分である「ICTをインサイトに適合」の問題に注目し、その解決方法について説明した。どれだけ素晴らしいビジネスモデルやサービス導入のシナリオを描いても、ユーザーへ提供するサービス自体のコンセプトに問題があれば、世の中に受け入れられる可能性は低くなる。

富士通総研は、本論文で説明したICTが情報に与えるべき価値と、新たな市場を開拓するためのアプローチ手法で、業界問わず、各社の新たな情報サー

参考文献

- (1) Jacob Jacoby and Leon B. Kaplan, "The Components of Perceived Risk", in Proceedings of the Third Annual Conference of the Association for Consumer Research, eds. , Proceedings of the Third Annual Conference of the Association for Consumer Research, p.382-393 (1972).
- (2) Clayton M. Christensen & Michael E. Raynor, The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth, Harvard Business School Press. (2003) [邦訳『イノベーションの解—利益ある成長に向けて (翔泳社)』].
- (3) 長島直樹ほか：情報サーチと消費者行動、経営学会誌、Vol.11、No.3、p.17-36 (2002).
- (4) 経済産業省：平成23年度産業技術調査報告書「イノベーション創出に資する我が国企業の中長期的な研究開発に関する実態調査」(2011).

ノンパラメトリック手法と業者間市場データを用いたイールドカーブの推定

業種：金融業

◆ Abstract

本研究は、日本国債業者間市場を運営している日本相互証券株式会社が算出したBB国債価格を用いて、期間40年までのゼロ・クーポン・イールドカーブの推定を試みるものである。利付債の価格をもとに金利の期間構造を推定する手法は数多く提案されており、本邦の国債を扱った先行研究も数多く存在している。しかしながら、そのどれもが期間20年程度までのイールドカーブしか推定していない。今日においては30年国債、40年国債が発行されており、Non-JGB債においても残存期間が超長期にわたるものが起債されている。このような状況下において、期間40年までカバーするイールドカーブを算出する意義は大きいと考えられる。本稿では、安道 et al.⁽¹⁾の非線形回帰モデリングをベースにしたノンパラメトリック手法を提案し、短期から超長期までのイールドカーブ推定を試みた。また、川崎 and 安道⁽²⁾の方法との比較も行った。その結果、2007～2012年の期間の多くの場合において、我々の提案する手法がより安定的にイールドカーブを推定できることが示された。

阿部卓哉
(あべ たくや)

日本相互証券(株)
市場企画部 所属
債券マーケットデータ
の活用・応用に関する
研究開発業務に従事。



佐々木正信
(ささき まさのぶ)

(株) 富士通総研
ビジネスサイエンス事業部 所属
ファイナンス分野を中心に数
理モデル作成やデータ分析を
活用したコンサルティング業
務に従事。



松岡英俊
(まつおか ひでとし)

(株) 富士通研究所
ITシステム研究所 所属
様々な分野のシミュレーショ
ンの確率統計的数理モデリン
グ・解析に従事。近年は知識
管理手法も研究。



池田 弘
(いけだ ひろし)

(株) 富士通研究所
デザインイノベーション研究部 所属
VLSIの設計CAD分野を中心
に様々な分野のシミュレー
ションの確率統計的数理モデ
リング・解析に従事。

まえがき

利付債の価格データをもとにゼロ・クーポン・イールドカーブ(以下、イールドカーブ)を推定する方法に関して、多くの提案や議論がなされてきた。学術的・実務的にポピュラーな方法としては、割引関数を何らかの基底関数の線形結合として表現し、係数パラメータを最小自乗法にて推定するという手順が挙げられる。その枠組みにおいて、基底関数のバリエーションを変えた研究は数多く存在する(例えば、McCulloch⁽³⁾, Schaefer⁽⁴⁾, Vasicek and Fong⁽⁵⁾, Steele⁽⁶⁾など)。なかでも、川崎 and 安道⁽²⁾が提案した手法は、基底関数にガウシアン関数、推定手法に罰則付き最尤法を導入し、さらにはモデル推定に本質的なパラメータ類を情報量基準を用いて最適化するという画期的なものであった。また、これらのバリエーションを比較分析する研究も行われている。本邦国債市場をテーマにしたものでは、小峰 et al.⁽⁷⁾、菊池 and 新谷⁽⁸⁾が挙げられる。

しかしながら、いずれの先行研究においても(発表された年代が古いということもあり)期間30年を超えるところの所謂“超長期ゾーン”の金利は推定されていない。日本国債市場では、1999年に30年1回債が発行され、それに引き続き2007年に残存期間が40年間の40年1回債が発行されており、かつての状況とは一変している。Non-JGB債においても償還期間が超長期におよぶものが起債されている。さらに2007年から2009年にかけて、40年債が1回債の一銘柄のみの期間が長く続き、期間30~40年の間を埋める銘柄が存在しないことでデータの空白地帯が形成されていた。このような状況のもとイールドカーブを推定すると、データの少なさや既存手法の特性が影響し、妥当な結果が得られないことがしばしば発生する。

本稿では、ノンパラメトリック手法を用いた新しいイールドカーブ推定手法を提案し、上述のような状況でも比較的安定的にイールドカーブを推定できることを実データを用いて示す。国債の価格

情報としては、日本相互証券^(注1)が算出しているBB国債価格(引値)^(注2)を用いた。なお、本稿で提案する手法で計算したイールドカーブは、日本相互証券が“BB国債CMY”として公表しており、今後ヒストリカルデータ等の情報提供サービスについても検討している。

我々が提案する手法は、以下の3段階のステップで構成されるものである。

Step 1 : 暫定スポットレート算出 国債価格データから、暫定的なスポットレート(暫定スポットレート)を離散的に算出

Step 2 : ノンパラメトリック手法による平滑化 ノンパラメトリック手法を適用して、暫定スポットレートの点列を平滑化することによりイールドカーブを推定

Step 3 : 情報量基準によるモデル選択 情報量基準GICにより最適なモデルを選択

その詳細を以下で説明していくが、その前にここで提案手法の比較対象として挙げる参考文献(2)の方法について簡単に説明しておく。

参考文献(2)では、(3)、(4)、(6)と同様に割引関数自体を推定する方針をとっており、基底関数 $\phi(\cdot)$ にガウシアン関数を採用したうえで、割引関数 $d(t)$ がその基底関数の線形和

$$d(t) = 1 + \sum_{k=1}^m \omega_k \phi_k(t) + \omega_0 \quad (1.1)$$

で表現できると仮定している。

(1.1)式の仮定のもと、平滑化の要素をペナルティ(罰則)として取り入れた“罰則項付き最尤法”によって、係数ベクトル $\omega = (\omega_0, \dots, \omega_m)^T$ を推定するという手順になっている。

提案手法との違いは、参考文献(2)が割引関数自体を推定しているのに対し、我々はイールドカーブ

(注1) 日本相互証券株式会社 (<http://www.bb.jbts.co.jp/>) は、公社債の流通市場を整備することを目的とし、昭和48年、証券各社の協力により設立された。以来、「公平・公正・透明」を原点とする経営理念のもと本邦公社債の業者間市場を運営している。

(注2) 主要証券会社18社および日本相互証券の保有するデータに基づき、日本相互証券が算出している国債利回りである。

を推定しているという点にある。また、基底関数の配置方法や定義についても差異がある。

暫定スポットレートの算出

■ 基本的な考え方

本稿では、期間 t のスポットレートとは、下式を満たす $r(t)$ を意味するものとする。

$$\frac{1}{(1+r(t))^t} = d_t \quad (2.1)$$

ここで、 d_t は(現時点から)期間 t のディスカウントファクター(割引率)を表す。 $r(t)$ は、(現時点から)期間 t の1年複利の金利とも言い換えられる。暫定スポットレート計算の基本的な考え方は、固定利付債券の価格を求める式

$$P_n = \frac{c_1}{(1+r(t_{n,1}))^{t_{n,1}}} + \dots + \frac{c_n + R_n}{(1+r(t_{n,m}))^{t_{n,m}}}$$

を市場で取引されている(固定利付)国債のすべての銘柄ごとに構成し、これらを連立方程式として $r(t_i)$ について解くというものである。ここで、 P_n は銘柄 n の時価、 c_n 、 R_n はそれぞれクーポンと償還金額である。また、 $(t_{n,1}, \dots, t_{n,m})$ は銘柄 n のキャッシュフロー発生時点である。

この連立方程式は、キャッシュフロー行列を C として、下式のように表現できる。

$$Cd = p \quad (2.2)$$

ここで、 $p = (P_1, \dots, P_n)^T$ は各銘柄の価格を表すベクトル(記号: T は転置を表す)であり、キャッシュフロー行列とは、 (i, j) 成分が銘柄 i の時刻 t_j に発生するキャッシュフローを表す行列のことである。また、 $d = (d_1, \dots, d_n)^T$ は、キャッシュフロー行列の各列に対応する時点の(未知の)ディスカウントファクターを表すベクトルである。この方程式を d について解いた上で、(2.1)式を用いて、ディスカウントファクターからスポットレートを求める。キャッシュフロー行列 C は、次式のように表現できる。

$$C = \begin{pmatrix} R_1 & & 0 \\ & R_2 & \\ c & \ddots & R_n \end{pmatrix}$$

ここで、 R_i は、銘柄 i の償還時のキャッシュフローを表し、 c はクーポン・キャッシュフローの行列を表す。

キャッシュフロー行列 C が正則であれば、(2.2)式は一意に解けるが、実際には C は正則ではないため(2.2)式をそのまま解くことはできない。

■ キャッシュフロー行列の正則化

利付国債について、利払日および償還日が同じ銘柄のみが発行されていると仮定すると、キャッシュフロー行列 C は次式のように対角成分が 0 でない下三角行列、すなわち、正則行列となるはずである。

$$\begin{pmatrix} R_1 & 0 & 0 & 0 \\ c_2 & R_2 & 0 & 0 \\ c_3 & c_3 & R_3 & 0 \\ c_4 & c_4 & c_4 & R_4 \end{pmatrix}$$

しかしながら、実際の国債発行慣習では発行間隔も利払日も銘柄種別ごとに異なっており、現実には得られるキャッシュフロー行列は次式のような形となる。

$$\begin{pmatrix} R_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ c_{21} & R_{21} & 0 & 0 & 0 \\ c_{22} & R_{22} & 0 & 0 & 0 \\ c_3 & c_3 & c_3 & R_3 & 0 \\ c_4 & c_4 & c_4 & c_4 & R_4 \end{pmatrix}$$

すなわち、償還を迎える銘柄の存在しない時点で利払いが生じる銘柄が存在し、また、同じ時点で償還する銘柄(同償還銘柄)が存在する。この行列は、明らかに正則ではない。

そこで、本稿で提案する手法では、

操作1 同償還銘柄の一本化

操作2 キャッシュフローの等価移動

という2つの操作により、キャッシュフロー行列を正則行列に変換する。

■操作1：同償還銘柄の一本化 同償還かつクーポンの同じ銘柄が複数存在するとキャッシュフロー行列が正則とならないため、本稿で提案する手法では同償還銘柄を一定の基準により1本にまとめる。

流動性の高い銘柄を計算に採用するという立場から、提案手法では同償還銘柄のうち最新の入札日のものを選択している。

■操作2：キャッシュフローの等価移動 同償還銘柄をまとめることにより、下式のような4×5行列のキャッシュフロー行列に変換されたとする。

$$\begin{pmatrix} R_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ c_2 & R_2 & 0 & 0 & 0 \\ c_3 & c_3 & R_3 & 0 & 0 \\ c_4 & c_4 & c_4 & R_4 & 0 \end{pmatrix} \quad (2.3)$$

ここで、 R_n , c_n は、それぞれ銘柄 n の償還時、利払い時のキャッシュフローである。

このキャッシュフロー行列は、上式で楕円で囲んだ部分を削除すれば正方かつ正則な行列になり、(2.2) 式を形式的には解くことができる。しかし、楕円部分を単純に削除すると式の意味が変わってしまうため、“等価”な変換により楕円部の列を移動する。

CF 行列中の楕円で囲まれたキャッシュフローの発生時点からその右隣の列の時点までのフォワードディスカウントファクターを $F_{3,4}$ として、“仮に $F_{3,4}$ が既知であった”と仮定すると、(2.3) 式のキャッシュフローの価値は次式と等価である。

$$\begin{pmatrix} R_1 & 0 & 0 & 0 \\ c_2 & R_2 & 0 & 0 \\ c_3 & c_3 & R_3 + c_3/F_{3,4} & 0 \\ c_4 & c_4 & c_4 + c_4/F_{3,4} & R_4 \end{pmatrix}$$

この行列は対角成分が 0 でない下三角行列であるため逆行列が存在する。同様の操作をすべてのキャッシュフローに適用することにより、連立方程式 (2.2) が解けるようになる。

なお、上では $F_{3,4}$ を既知と仮定していたが実際には未知であるため、適当な初期値を取り、定常反復法等を用いて連立方程式の解を求めることになる。本稿における計算では、フォワードディスカウントファクターの初期値として、「複利利回り」によるイールドカーブを用いて、定常反復法を適用している。

ちなみに、上述の方法と同様に国債市場価格からディスカウントファクターを離散的に推定している Carleton and Cooper の先行研究⁽⁹⁾では、(2.2) 式において最小自乗法によりディスカウントファク

ターの点列を求めている。しかしながら、本邦国債市場においては、発行慣習によりキャッシュフロー行列が正則でないため、その様な方法は適用できない。

ノンパラメトリック手法による平滑化

■モデリングのアウトライン

本稿では、安道 et al.⁽¹⁾ をベースとして、スポットレート $r(t)$ は、下式のように m 個の基底関数 $\phi_k(t)$ ($k = 1, \dots, m$) の線形和で記述できるとする。

$$r(t) = \omega_0 + \sum_{k=1}^m \omega_k \phi_k(t) \quad (3.1)$$

そして、上述の方法で算出した暫定スポットレート x_i ($i = 1, \dots, N$) が、 $r(t)$ とノイズ ε_i を用いて、以下のように記述されるノンパラメトリック回帰モデルを仮定する。

$$x_i = r(t_i) + \varepsilon_i, \quad (i = 1, \dots, N) \quad (3.2)$$

ただし、 ε_i は、互いに独立かつ平均 0、分散 σ^2 の正規分布に従うとする。

(3.1) 式と (3.2) 式から、

$$\begin{aligned} x_i &= \omega_0 + \sum_{k=1}^m \omega_k \phi_k(t) + \varepsilon_i \\ &= \phi(t_i) \omega + \varepsilon_i, \quad (i = 1, \dots, N) \end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned} \phi(t_i) &= (1, \phi_1(t_i), \dots, \phi_m(t_i)) \\ \omega &= (\omega_0, \omega_1, \dots, \omega_m)^T \end{aligned}$$

である。また、基底関数 ϕ_i の構成については後述する。

このモデルにおけるパラメータのうち、係数ベクトル ω および分散 σ^2 は、次式における罰則付き対数尤度 l_ζ を最大化する値の組として推定する。

$$\begin{aligned} l_\zeta(\omega, \sigma^2) &= \sum_{i=1}^N \log f(x_i | t_i; \omega, \sigma^2) \\ &\quad - \frac{N\zeta}{2} \omega^T D_k^T D_k \omega \end{aligned} \quad (3.3)$$

ここで、右辺の第1項は対数尤度を表し、

$$f(x_i | t_i; \omega, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left\{ -\frac{(x_i - \phi(t_i)\omega)^2}{2\sigma^2} \right\} \quad (3.4)$$

は、 t_i における x_i の確率密度を表す。

また、(3.3) 式右辺の第2項は、オーバーフィッティングを避けるための罰則を与えるものであり、罰則化項と呼ばれる。罰則化項による罰則の度合いは罰則項のパラメータ ζ により調整できる。すなわち、 ζ を大きくするほど、オーバーフィッティングを防いでモデルを安定化することができるが、その代償として、(3.1) 式の説明力が低下するというトレードオフがある。

パラメータ ζ は、(3.3) 式では外生的に与えられるものであるが、上述のトレードオフは情報量基準により最適化する。この点については「一般情報量基準GIC」で述べる。

行列 D_k は k 次差分行列と呼ばれ、オーバーフィッティングの度合いを定量化するために用いられる。本稿では、 $k=2$ としている。

$$D_2 = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & -2 & 1 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & 0 & 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

このとき、 D_2 は $(m-1) \times (m-2)$ 行列となる。

$\omega^T D_k^T D_k \omega$ は ω の2次差分の2乗和を表しており、“オーバーフィッティングの度合い”と捉えることができる。

■ 罰則付き最尤推定量 $\hat{\omega}$, $\hat{\sigma}^2$ の計算方法

罰則付き対数尤度関数 $l_\zeta(\omega, \sigma^2)$ は、(3.3) 式に(3.4) 式を代入して、次式のように変形できる。

$$l_\zeta(\omega, \sigma^2) = -\frac{N}{2} \log(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} (\mathbf{x} - B\omega)^T (\mathbf{x} - B\omega) - \frac{N\zeta}{2} \omega^T D_k^T D_k \omega \quad (3.5)$$

ここで、

$$B = \begin{bmatrix} 1 & \phi_1(t_1) & \phi_2(t_1) & \cdots & \phi_m(t_1) \\ 1 & \phi_1(t_2) & \phi_2(t_2) & \cdots & \phi_m(t_2) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \phi_1(t_N) & \phi_2(t_N) & \cdots & \phi_m(t_N) \end{bmatrix}$$

は $N \times (m+1)$ の基底関数行列、 $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_N)^T$ は N 次元の縦ベクトルである。

(3.5) 式の罰則付き対数尤度関数を最大化する ω と σ^2 が最尤推定量 $\hat{\omega}$, $\hat{\sigma}^2$ であり、対数尤度関数 l_ζ を ω と σ^2 で偏微分した値がそれぞれ 0 となる条件から求めることができる。

この条件のことを尤度方程式と呼び、具体的には、

$$\frac{\partial l_\zeta}{\partial \omega} = \frac{1}{\sigma^2} (B^T \mathbf{x} - B^T B \omega) - N\zeta D_k^T D_k \omega = 0$$

$$\frac{\partial l_\zeta}{\partial \sigma^2} = \frac{N}{2\sigma^2} + \frac{1}{2\sigma^4} (\mathbf{x} - B\omega)^T (\mathbf{x} - B\omega) = 0$$

で与えられる。

この方程式を ω と σ^2 について解いて、以下のように、罰則付き最尤推定量 $\hat{\omega}$ と $\hat{\sigma}^2$ を求めることができる。

$$\hat{\omega} = (B^T B + N\zeta \hat{\sigma}^2 D_k^T D_k)^{-1} B^T \mathbf{x} \\ \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{N} (\mathbf{x} - B\hat{\omega})^T (\mathbf{x} - B\hat{\omega})$$

上式では、推定量 $\hat{\omega}$ と分散の推定量 $\hat{\sigma}^2$ は互いに依存することから、実際上は定常反復法などを用いてそれぞれ計算する。

■ 基底関数の構成

提案モデルでは、(3.1) 式中の基底関数にはガウシアン関数を採用する。

$$\phi_k(t; c_k, h) := \exp \left\{ -\frac{(t - c_k)^2}{2vh(c_k)} \right\}, k = 1, \dots, m$$

ここで、 v は基底関数の広がりを調整するパラメータ、 c_k は各基底関数 ϕ_k の中心、 $h(\cdot)$ は基底関数の広がりの相対的差異を規定する関数である。

基底関数の個数 m が多いほど“自由度”が高くなり、モデルの説明力は高くなるが、反面、オーバーフィッティングのリスクが高くなる。このトレードオフは、上述のパラメータ ζ と同様に情報量基準により最適化する。

基底関数の中心 c_k は、以下のように定める。暫定スポットレート $\{x_j\}$ の定義域を左右それぞれに W だけ広げた範囲 $(t_{\min} - W, t_{\max} + W)$ を考え、その拡張された範囲を $m-1$ 等分する区分点として

$\{c_k\}$ ($k = 1, \dots, m$) を定める。^(注3)

$$c_k = \frac{(m-k)(t_{\min} - W) + (k-1)(t_{\max} + W)}{m-1}$$

また、基底関数の広がりに関しては、 $h(t)$ は、残存期間の長い区間ほどイールドカーブの曲率が小さくなることを勘案して、 $h(t) := \tanh(t/m - 2) + 2$ と定義している。

v については情報量基準により最適化する。

一般情報量基準GIC

GICによるモデル選択

上述のノンパラメトリック回帰は、基底関数の個数 m 、平滑化パラメータ ζ 、およびパラメータ v の3つのパラメータが与えられると、パラメータ ω と σ^2 の推定値を出力するものである。したがって、これら3つのパラメータ (m, ζ, v) を客観的かつ適切に選択する方法が必要となる。

提案手法では、モデル評価の枠組みとして、一般化情報量基準GIC^{(10), (11)}を採用し、GICの情報をもとに最適なパラメータを選択する。

以下、具体的な推定方法について述べる。

統計モデル $f(x_i | t_i; \hat{\omega}, \hat{\sigma}^2)$ を評価する一般化情報量基準GICは以下のように算出する。

$$\begin{aligned} \text{GIC} &= -2 \sum_{i=1}^N \log f(x_i | t_i; \hat{\omega}, \hat{\sigma}^2) \\ &\quad + 2\text{Tr}\{\hat{R}_{\zeta, m}^{-1} \hat{Q}_{\zeta, m}\} \\ &= N(\log 2\pi + 1) + N \log \hat{\sigma}^2 \\ &\quad + 2\text{Tr}\{\hat{R}_{\zeta, m}^{-1} \hat{Q}_{\zeta, m}\} \end{aligned} \quad (4.1)$$

ここで、 $(m+1) \times (m+1)$ 行列の $\hat{R}_{\zeta, m}, \hat{Q}_{\zeta, m}$ は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} \hat{R}_{\zeta, m} &= \frac{1}{N\hat{\sigma}^2} \begin{bmatrix} B^T B + N\zeta\hat{\sigma}^2 K & \frac{1}{\hat{\sigma}^2} B^T \Lambda \mathbf{1}_N \\ \frac{1}{\hat{\sigma}^2} \mathbf{1}_N^T \Lambda B & \frac{N}{2\hat{\sigma}^2} \end{bmatrix} \\ \hat{Q}_{\zeta, m} &= \frac{1}{N\hat{\sigma}^2} \times \\ &\quad \begin{bmatrix} \frac{1}{\hat{\sigma}^2} B^T \Lambda^2 B - \zeta K \hat{\sigma} \mathbf{1}_N^T \Lambda B & \frac{1}{2\hat{\sigma}^4} B^T \Lambda^3 \mathbf{1}_N - \frac{1}{2\hat{\sigma}^2} B^T \Lambda \mathbf{1}_N \\ \frac{1}{2\hat{\sigma}^4} \mathbf{1}_N^T \Lambda^3 B - \frac{1}{2\hat{\sigma}^2} \mathbf{1}_N^T \Lambda B & \frac{1}{4\hat{\sigma}^6} \mathbf{1}_N^T \Lambda^4 \mathbf{1}_N - \frac{N}{4\hat{\sigma}^2} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

(注3) “BB 国債CMY”では $W=10$ としている。

ただし、 $K = D_k^T D_k$ 、 $\mathbf{1}_N$ は N 次元ベクトル $(1, 1, \dots, 1)^T$ 、 Λ は $N \times N$ 対角行列

$$\Lambda = \text{diag}[x_1 - \phi(t_1)\omega, x_2 - \phi(t_2)\omega, \dots, x_N - \phi(t_N)\omega]$$

とする。

(4.1) 式により算出されるGICを最小化する (m, ζ, v) の組を最適なモデルパラメータとして選択する。

GICと ζ の関係について

図-1は、 m, v を固定し、横軸に $\log \zeta$ を取ったときのGICの変化を表すものである。図-1を見ると、 ζ がある程度より小さい領域ではGICの変化が少ない。GICはモデルの平均対数尤度の推定値であり、推定誤差の範囲内であればどのモデルを選択しても問題ない。また、仮に $\zeta=0$ と考えると、局所的に決定すべき ω_k の個数が近傍の t_i の個数より多くなる場合があり、その場合は特異行列となり求解ができなくなる。 $\zeta > 0$ の領域でも、 ζ が極めて小さい値の場合は、数値演算精度の問題で安定的に求解できない場合が多い。提案手法では ζ に下限値を与え、それ以下の ζ を選択しない事で、求解の安定性を保ちつつ、最適なモデル選択を行っている。

先行研究との比較

比較の方針および利用データ

検証の方針としては、参考文献(2)と比較して、クロスセクションにおけるイールドカーブの形状

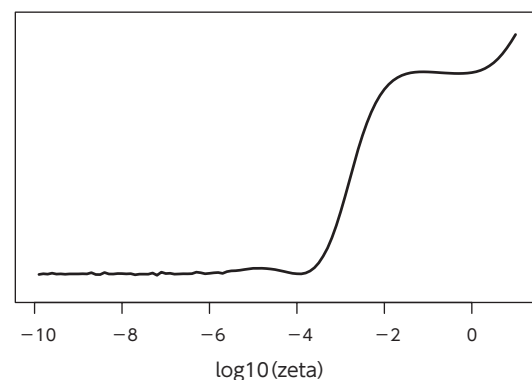


図-1 GICの様相

および時系列での安定性について議論する。

検証に用いたデータは、2007年1月4日から2012年6月22日までのBB国債価格（引値）である。残存期間が30日未満になった期近債については、計算の対象から除外している。

■ 40年債入札時点における計算結果の比較

40年債の発行が、イールドカーブの推定にどのような影響があるかを調べた。

具体的には、40年債が存在しなかった最終日として2007年11月5日、および、40年債の1、2、4回債の入札日（2007年11月6日、2009年5月14日、2011年5月17日）時点における、提案手法と参考文献（2）の方法によるイールドカーブ推定結果を比較した。40年3回債入札時のイールドカーブは、1、4回債の結果と同様な形状をしているため割愛した。

それぞれの推定結果を図-2～5に示す。

40年債が存在しない2007年11月5日（図-2）については、両モデル間に有意な差は認められない。しかしながら、40年1回債が入札された2007年11月6日以降（図-3～5）、参考文献（2）の方法による計算結果では、30年から40年の超長期ゾーンにおけるイールドカーブが不自然にオーバーシュート（アンダーシュート）していることが確認できる。この現象は、30～40年の間に十分な数の銘柄が存在しないことと、基底関数の配置や構成方法の違いによるものと考えられる。後者に関しては、提案手法では、基底関数の中心をデータ範囲の外側にも配置し、かつ、残存が長くなるほど基底関数の幅を広げることにより、このような事象を回避している。

また、ディスカウントファクターを推定の対象とするモデルの場合、スポットレートに変換する際にディスカウントファクターの僅かなゆらぎが拡大されてしまうことも原因として挙げられる。

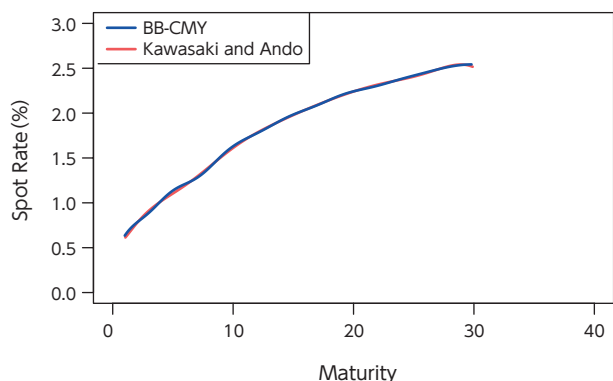


図-2 2007年11月5日のイールドカーブ

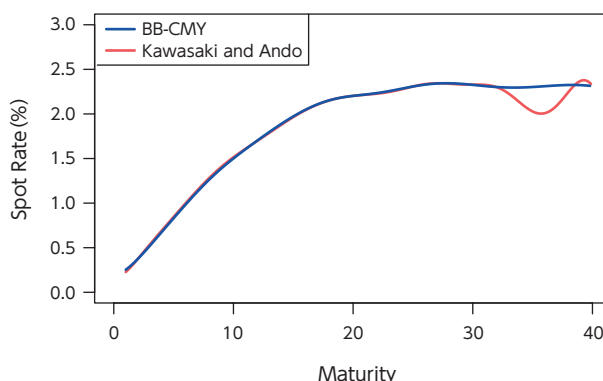


図-4 2009年5月14日のイールドカーブ

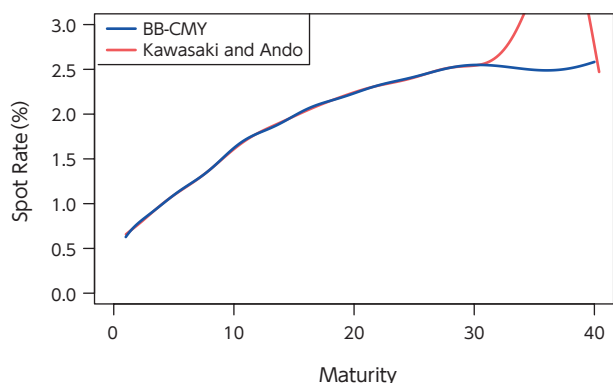


図-3 2007年11月6日のイールドカーブ

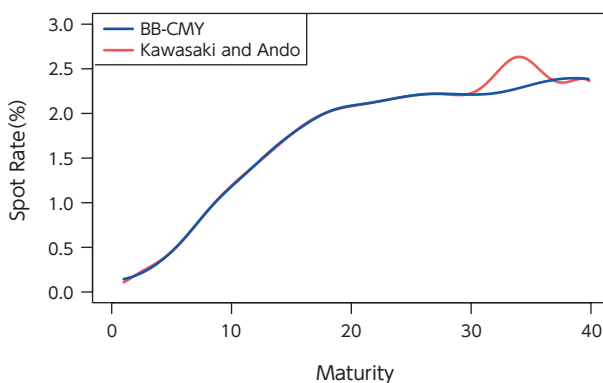


図-5 2011年5月17日のイールドカーブ

■ 時系列データの比較

次に時系列の観点から両モデルを比較した。

2007年から2012年について、各年のデータを重ね描した結果を図-6～10に示す。ただし、2012年は6か月分しかないため、2011年と同じグラフに重ね描きした。

これらの結果を見ると、参考文献(2)の方法は上述したオーバーシュート(アンダーシュート)の傾向を常に示すことが分かる。一方、提案手法によるイールドカーブは全ての営業日において安定的に出力されていることが分かる(紙面の都合上、図-6～10のイールドカーブは一日置きの日をプロットしている)。

2010年と2011年においては、40年3、4回債が発行され超長期ゾーンのデータ数がある程度揃っている状況となっているためか、参考文献(2)のモデルの結果も他の年に比べ乖離が緩和しているように見える。しかし、頻度は減っているものの、依

然としてオーバーシュートしているケースが見られる。このようなイールドカーブを実務で利用する場合、値洗い等では時価評価の連続性が担保されず、また、リスク管理においてはヒストリカルボラティリティが過大に推定され、リスク量も過大評価されるという問題が生じる。したがって、実務での

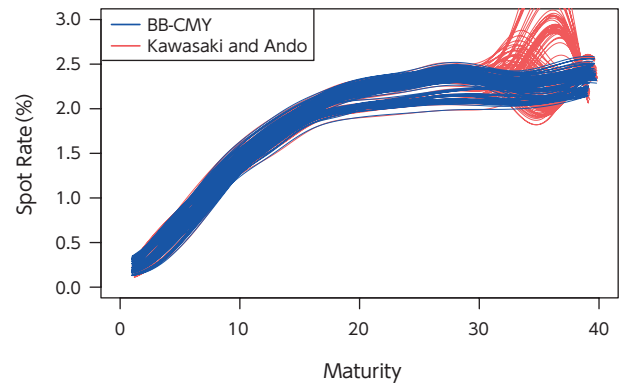


図-8 2009年のイールドカーブ

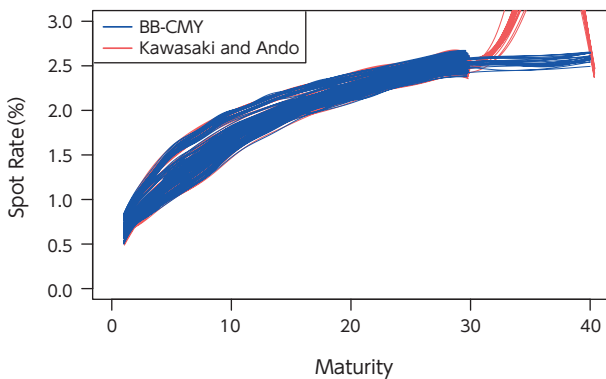


図-6 2007年のイールドカーブ

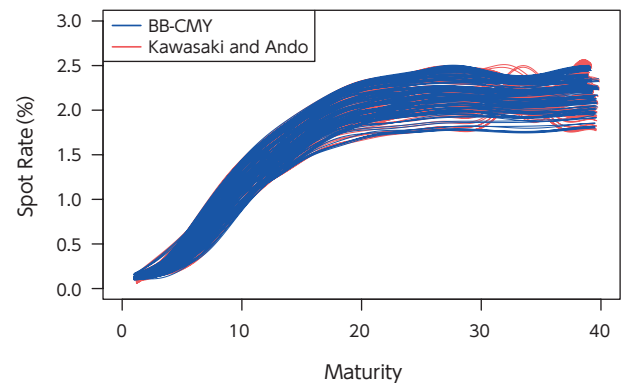


図-9 2010年のイールドカーブ

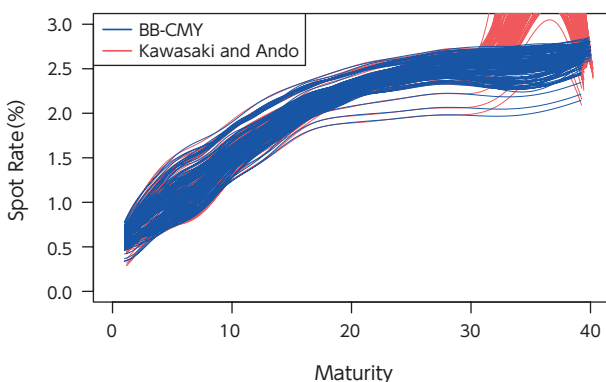


図-7 2008年のイールドカーブ

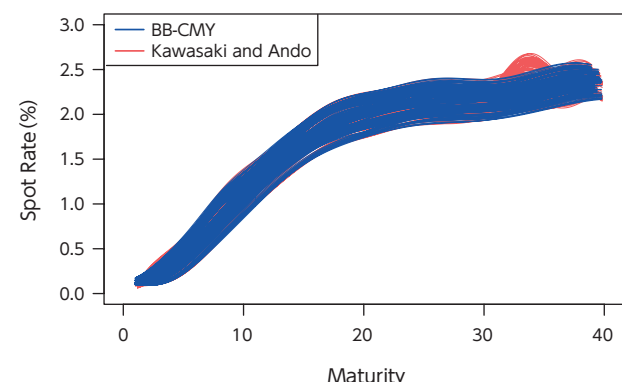


図-10 2011年1月～2012年6月のイールドカーブ

活用は難しいと思われる。

■ 超長期におけるディスカウントファクターの評価

ここでは、超長期でのディスカウントファクターを比較する。具体的には、各推定結果において、残存20年の時点のディスカウントファクター d_{20} を基準としたフォワードディスカウントファクター $F_{20}(t) = d_t/d_{20}$ を計算した。すなわち、残存20年超におけるディスカウントファクターの形状を調べるために、 d_{20} を使って規格化したディスカウントファクターを計算し、プロットした。

2009～2011年の1月の計算結果を図-11～13に示す。2009年と2010年の結果を見ると、参考文献(2)の方法では30～40年の区間でディスカウントファクターの増加が起きている。一般的には割引関数の性質として単調減少性が期待されており、単調減少を堅持するために制約条件を課す方法⁽¹²⁾も存在しているほどである。

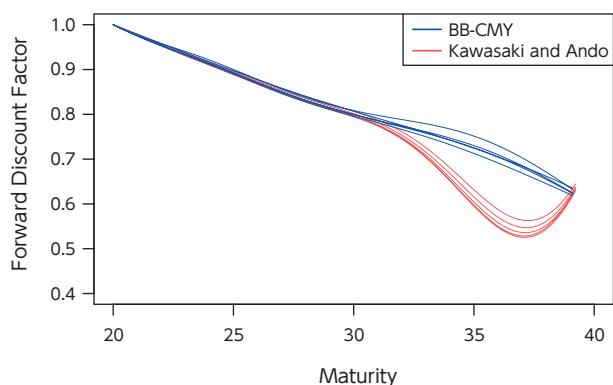


図-11 ディスカウントファクター (2009年、 d_{20} 基準)

■ フォワードレートについての考察

図-14は2011年の瞬間フォワードレートをプロットしたものである。

一般に、フォワードレートのカーブに見られる残存7年近辺のショルダーは国債先物受渡銘柄(チーペスト銘柄)の影響によるもの、残存15年近辺のピークは長期国債と超長期国債の流動性の違いによる差異、すなわち流動性プレミアムによるものと考えられている。この仮説を20年超のゾーンに拡張すると、20～30年および30～40年の間に存在するピークをそれぞれ20年債と30年債、30年債と40年債の流動性の違いによるものとして捉えられる。このとき、提案手法により推定されたフォワードレートのカーブは上述の状況をよく反映していると言える。一方、参考文献(2)の方法によるカーブは、超長期ゾーンの不安定性が影響し、上述の仮説では説明できない形状をしている。

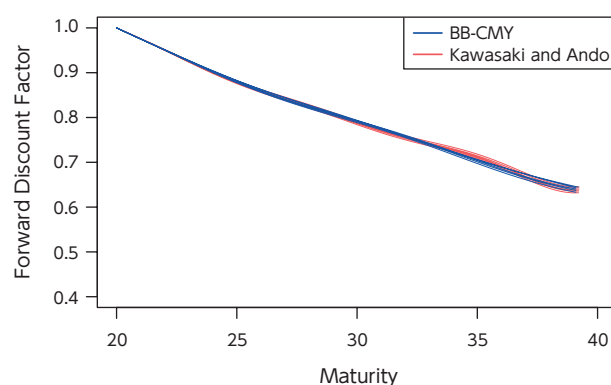


図-13 ディスカウントファクター (2011年、 d_{20} 基準)

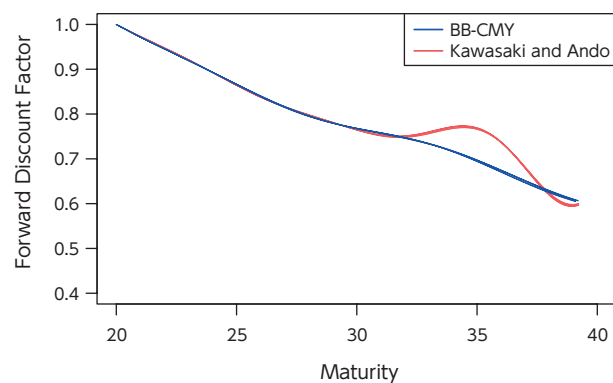


図-12 ディスカウントファクター (2010年、 d_{20} 基準)

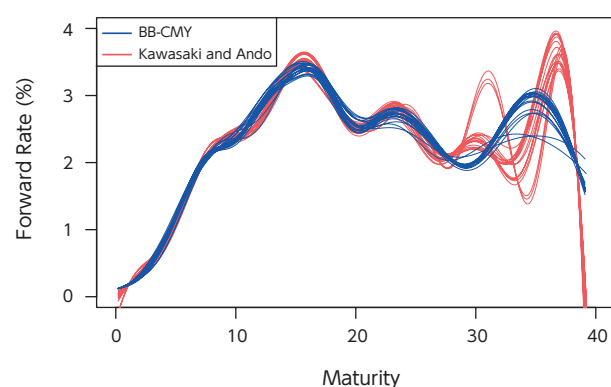


図-14 フォワードレート (2011年1月)

ま と め

本稿では、国債価格を用いた期間40年までのゼロ・クーポン・イールドカーブを推定する方法について、いくつか提案を行った。通常は非正則な利付国債のキャッシュフロー行列を正則行列に変換するための操作を定義し、スポットレートの系列 (t_i, x_i) を得る方法を提案した。次に、得られたスポットレートの系列をもとにイールドカーブを推定する方法として、ガウシアン関数を基底としたノンパラメトリック手法を構成した。

さらに、40年債が追加された時点のイールドカーブの安定性、時系列における安定性、超長期ゾーンのディスカウントファクターの安定性という3つの観点から既存手法との比較を行った。その結果、いずれの場合においても提案手法による推定結果が安定的という結論を得た。

謝 辞

本稿執筆にあたり多くのコメント・助言を頂いた富士通研究所の佐藤裕一氏に深謝の意を表する。また、データの出力作業をはじめ様々な面でサポートしていただいた日本相互証券の間野正喜氏と前堀高則氏に心から感謝する。

なお、本稿は、第37回ジャフィー大会（日本金融・証券計量・工学学会主催）予稿集に掲載された論文⁽¹³⁾に加筆・修正を行ったものである。

参考文献

- (1) 安道知寛、井元清哉、小西貞則、“動径基底関数ネットワークに基づく非線形回帰モデルとその推定”、応用統計学、Vol.30、No.1、p.19-35、July 2001.
- (2) 川崎能典、安道知寛、“正則化非線形回帰モデルによるイールドカーブの推定”、日本統計学会誌、Vol.32、No.3、p.375、December 2002.
- (3) J. H. McCulloch, “Measuring the term structure of interest rates,” Journal of Business, Vol.44, No.1, p.19-31, 1971.
- (4) S. M. Schaefer, “Measuring a tax-specific term structure of interest rates in the market for british government securities,” The Economic Journal, Vol.91, p.415-438, 1981.
- (5) O. A. Vasicek and H. G. Fong, “Term structure modeling using exponential splines,” Journal of Finance, Vol.37, No.2, p.339-356, 1982.
- (6) J. M. Steeley, “Estimating the gilt-edged term structure: Basis splines and confidence intervals,” Journal of Business Finance and Accounting, Vol.18, No.4, p.512-529, June 1991.
- (7) 小峰みどり、山岸正明、松本和幸、二木高志、司淳、長尾知幸、砂川和彦、佐野尚史、“わが国債券市場固有の現象と期間構造分析”、ファイナンシャル・レビュー（大蔵省財政金融研究所）、Vol.14、1989.
- (8) 菊池健太郎、新谷幸平、“本邦国債価格データを用いたゼロ・クーポン・イールド・カーブ推定手法の比較分析”、IMES Discussion Paper（日本銀行金融研究所）、Vol.2012、No.J-3、February 2012.
- (9) Willard T. Carleton and Ian A. Cooper, “Estimation and uses of the term structure of interest rates,” Journal of Finance, Vol.31, No.4, p.1067-83, 1976.
- (10) 北川源四郎、小西貞則、“一般化情報量規準GICとブートストラップ”、統計数理、Vol.47、No.2、p.375-394、1999.
- (11) 小西貞則、北川源四郎、情報量規準、朝倉書店、September 2004.
- (12) G. S. Shea. Interest rate term structure estimation with exponential splines: A note. Journal of Finance, Vol.40, No.1, p.319-25, March 1985.
- (13) 阿部卓哉、佐々木正信、松岡英俊、池田弘、“ノンパラメトリック手法と業者間データを用いたイールドカーブの推定”、第37回ジャフィー大会予稿集、2012.



《地域・社会への貢献事例》

スマートシティ実現に向けての 需要家側の取り組み視点

業種：業種共通

◆ Abstract

スマートシティでは、エネルギー・交通等の各分野におけるCO₂の排出を、ICTを利活用して抑制しながら、Quality of Life (生活の質) の向上を目指している。これにより住民は、優れた住民サービスを介して、情報通信ネットワークやエネルギーの利便性の向上と低炭素社会の実現を享受する。そこでは、需要側自らがエネルギーを創出し、自らがエネルギーの使い方を決めて需給を管理する、エネルギーのプロシューマーに変わらなければならない。スマートシティ実現に向けて、需要家自身が、①エネルギーマネジメントの主体的意識の醸成、②エネルギー消費機器の効率の最大化、③無駄・ムラのないエネルギーの賢い利用方法の普及・浸透に、今から取り組むことが重要である。

本稿では、需要家がプロシューマーになるためのエネルギーマネジメントとそのPDCAサイクルの実行、それを活用したコンサルティング事例を紹介する。



上野伸一（うえの しんいち）
（株）富士通総研
環境事業部 所属
スマートシティコンサルティング、
環境経営コンサルティング、安心安
全コンサルティングに従事。

ま え が き

スマートシティに共通する目標は、地球温暖化に対処できる都市・地域の構築による低炭素化社会の実現である。

これを実現する方法の一つは、企業や個人のエネルギー利用によって排出されるCO₂の削減である。CO₂排出の大部分は都市によって行われており、都市が主体的にCO₂排出の削減に取り組むことは責務であると言える。

もう一つは交通機関が排出するCO₂の削減である。モータリゼーションの発展がもたらした影響とも言えるが、場所によっては慢性的な交通渋滞を引き起こす等、排出されるCO₂も膨大である。

スマートシティでは、こうした状況を踏まえ、これまで制御が難しかった環境、エネルギー、交通、水等の各分野におけるCO₂の排出を、ICTを活用してリアルタイムに状況を把握しながら、人による判断あるいは自律的な制御によって抑制していくことを目指している。

制御対象は無数に存在することになるが、制御対象となるモノにはセンサーが設置され、都市・地域（以下、コミュニティと記す）規模のM2M (Machine to Machine) ネットワークが構築される。さらに、人やモノがネットワークに常時接続されることで、この実現を図ることになる。

ここで重要になるのが、QOL (Quality of Life : 生活の質) という観点である。単に低炭素社会を目指すだけでなく、そこに住むことによってどれだけ自分らしい生活がおくれるか、どのような快適性が得られるのか、コミュニティはどのように充実することが可能かといった視点が重要になる(図-1)。

すなわち、スマートシティは、①エネルギーレイヤー、②情報通信ネットワークレイヤー、③住民サービスレイヤーで構成されていると言える。

住民は、優れた各種の住民サービスを介して、直接・間接的に情報通信ネットワークやエネルギーの利便性の向上や低炭素社会の実現を享受することになる。したがって、エネルギーのサステナビリティ(持続可能性)は、スマートシティ実現のための基本的かつ重要な課題なのである。

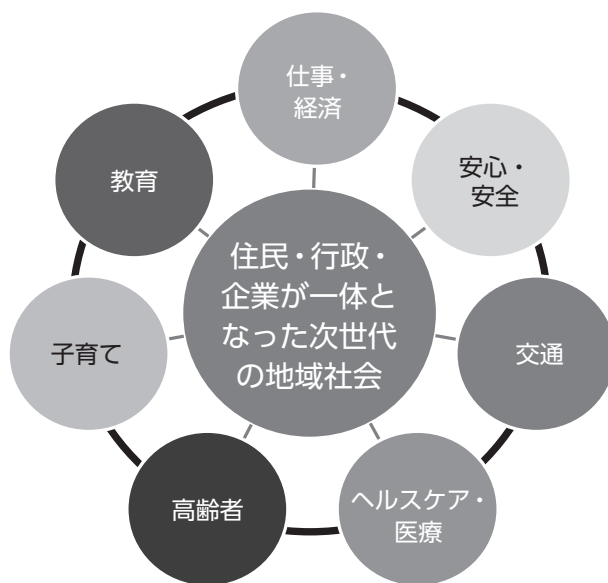


図-1 住民にとってのQOL

エネルギーのプロシューマー

■ 次世代エネルギーシステムの実現に向けて

エネルギーのサステナビリティについては、東日本大震災による電源喪失と原子力発電所の事故により、次世代に向けてどのようなエネルギーシステムを構築すべきかが問われている。

これまでは規模による発電効率の高さ、集中立地による燃料供給や管理の容易さ等から、大型発電所を需要家から離れた地域に建設し、送電線網によって需要家に供給する大規模集中型エネルギーシステムが中心であった。

一方で、大規模集中型エネルギーシステムでは、①燃料利用効率の低さ、②送電ロス、③送電線網にかかわるコスト、④有事の影響範囲、⑤低圧再生可能エネルギー配電への制約、といった課題も指摘されてきており、こうした課題に対応した次世代エネルギーシステムの実現がクローズアップされてきている。

特に重要視されているのが、需要側つまりコミュニティ側でエネルギー源を確保し、自律的にエネルギーの需給バランスを図る分散型エネルギーシステムである。

分散型エネルギーシステムが注目される背景には、エネルギー源として再生可能エネルギーを効率的に活用することが求められており、それには、エネルギーごとの特性を考慮したシステム構築が

必須になることがある。

例えば、風力発電では、発電設備が大きく、発電規模や変動量が大いこと等から、広域・高圧の送電線に接続するのに適した再生可能エネルギーと考えられている。一方で、太陽光発電は、屋根や施設用地内で設備を分散配置し、自家・近隣利用に供給するのが適しているという特徴を有する。

どのエネルギー源を選択し、それを組み合わせ、どのような使い方をすべきかについては、コミュニティ自らの選択によるべきではないかとの意見も浮上してきている。それは、コミュニティによって、再生可能エネルギーの潜在力が異なり、エネルギー源の組み合わせが各コミュニティによって異なるという事情も見逃せない。

このように、分散型エネルギーシステムを実現していくためには、コミュニティ自体が単なる需要家の立場ではなく、自らがエネルギーを創出し、自らがエネルギーの使い方を決めて需給を管理する、すなわち、生産者（プロデューサー）であり、消費者（コンシューマー）でもある、プロシューマーに変わらなければならない。

■ 分散型エネルギーシステム

分散型エネルギーシステムは、太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギーを、電力システムの安定性を保ちつつ取り込むとともに、電力システムにおける需給バランスを図ることが必要になり、その核となるのがスマートグリッドである。

スマートグリッドは、①再生可能エネルギー発電機器、②余剰電力を利活用する蓄電池、③変動するエネルギーを制御する送配電網技術、④通信機能を搭載し、電力消費がリアルタイムで分かるスマートメーター、⑤住宅、ビル、コミュニティで電力システムを統制するエネルギーマネジメントシステム等で構成される。

以下では、スマートグリッドにおける需要側の核でもあるスマートメーターとエネルギーマネジメントシステムについて、簡単に付言することにする。

スマートメーターは、電力使用量、電力量、料金算定のための時刻情報を、自動的に計測・収集し、遠隔自動検針、遠隔開閉、データの収集発信を行う。さらには、住宅やビル内の家電やICT機器とネット

ワークを介してつながり、自律的な制御・管理を実施する。こうしたスマートメーターが需要家側に設置されることで、スマートグリッドの特徴の一つである電力需給の双方向性が実現される。

一方、電力システムを統制するエネルギーマネジメントシステムは、コミュニティ全体で用いられるものをCEMS (Community Energy Management System) と呼び、エネルギー需給を管理するコントロールセンターによって、農林水産業や鉱工業、商業等の産業空間と居住空間をつなぎ、再生可能エネルギーの変動にあわせて需給バランスを調整し、コミュニティ全体の電力供給量を最適化する役割を担うものである。

また、住宅、ビルといった居住空間におけるエネルギーマネジメントシステムは、それぞれHEMS (Home Energy Management System)、BEMS (Building Energy Management System) と呼び、いずれも、スマートメーターが収集する情報を利用して建物内のエネルギー供給および需要状況を把握し、エアコンや照明等の機器の制御を行い、建物全体のエネルギー効率を高めるものである。

コミュニティ空間においては、CEMS、HEMS、BEMSといった、各エネルギーマネジメントシステムを包括的に導入することによって、CO₂排出量の10～15%削減が期待できる。

需要家側の取り組み視点

スマートコミュニティにおけるエネルギー創出のためには、再生可能エネルギーの大幅な導入は、今日では必須要件と言える。しかしながら、技術改善、コスト低減、再生可能エネルギーの変動を吸収する仕組み等、課題はまだ多く、実現には時間を要するのも事実である。

一方、スマートコミュニティでは、需要家はエネルギーのプロシューマーに変わらなければならないことを前述した。そのためには、再生可能エネルギーの大幅な導入を待ちつつも、需要家自身が、①エネルギーマネジメントの主体的意識の醸成、②エネルギー消費機器の効率の最大化、③無駄・ムラのないエネルギーの賢い利用方法の普及・浸透に、今から取り組むことが重要である。

言うまでもなく震災以前から、需要家である企

業は省エネ、CO₂削減、エネルギーコスト削減の推進のため、エネルギーマネジメントに取り組んできている。ISO14001への対応や、改正省エネ法への対応等、全社を巻き込んだエネルギーマネジメントの仕組みの構築も、徐々にではあるが始まっている。

しかしエネルギーマネジメントは、本来、体系的に取り組まれるべきものである。エネルギーの無駄の発見と排除、計画的・効率的なエネルギー配分、それらに基づく適正なエネルギー使用等、全体を俯瞰しながら体系的に取り組んでこそ、ビジネスパフォーマンスへのマイナスの影響を最小限に止め、さらなる効率化や社会的責任の向上にも繋がる。部分最適だけでは、より良い成果を得ることはできず、全体最適への道筋を明らかにすべきなのである。

では全体最適を目指して、どのように体系的にエネルギーマネジメントに取り組むべきなのか。それは、決して目新しいことではない。エネルギーマネジメントにおいても、他の分野のマネジメントと同様に、目標設定、実行、分析検証、その結果をもとに新たな課題の抽出、それに対する新たな目標を設定し、実行、さらに分析検証を行うというPDCA (PLAN-DO-CHECK-ACTION) サイクルを回すことが重要になる。PDCAサイクルを回し続けることによって、最適化の水準が一層向上し続けることになるからである。

エネルギーマネジメントの取り組み方

本章では、エネルギーマネジメントのPDCAサイクルへの取り組みポイントについて述べる。

(1) PLAN

①現状把握

エネルギーの利用状況を把握するために、エネルギーベースラインとエネルギーパフォーマンス指標を作成する。

エネルギーベースラインは、今後のエネルギーパフォーマンスを評価する際の比較の根拠とするためのものである。なお、エネルギーベースラインについては、過去のエネルギー消費量の中で適切なデータ期間(1年程度)を定めて設定する。例えば、空調機・ボイラー・ポンプ・コンプレッサー等の前

年・前年度のエネルギー消費量を把握・設定する。年度毎に変動が大きな場合には、直近3年の平均とすることも有効である。

エネルギーパフォーマンス指標は、目標に対する進捗状況を評価するためのものである。エネルギーパフォーマンスを評価するにあたっては、省エネ以外の変動要素を極力排除した指標を設定する。例えば、エネルギー消費量を売上高や床面積で割り出した原単位等を活用すると有用である。

この2つを作成し、現状を把握することで、PDCAサイクルを回すための基準を整備する。

②目標設定

エネルギーベースラインやエネルギーパフォーマンス指標による現状把握を基に、達成すべき目標を明確にする。そのためには、組織単位や建屋単位から、社員一人ひとりに至るまで、我がこととしての目標になるように設定することが大切であり、その上で、全社的にそれを共有することが重要になる。なお、全社共有の際には、単に「3年間で、5%のエネルギー使用量削減を目指す」といったことを周知するだけでなく、「なぜその定量目標か」、「その目標値でビジネスパフォーマンスに影響を及ぼさないか」等を、しっかり吟味し、かつ、共有しておくことが必要である。

③施策策定

策定した目標を達成するための具体的な施策案を抽出する。前述の現状把握をしっかりと行うことで、建屋別・エリア別・機器別における空調・照明・熱源設備等の運転状況やエネルギー消費特性が把握できることから、省エネ・節電の要素をより多く適正に見つけ出すことも可能となる。

(2) DO

策定した目標・施策案に基づいて、省エネ施策を実行する。実行する際には、目標設定で述べたように、全社一丸となり、また、社員一人ひとりに至るまで、自分自身のこととして取り組むことが重要である。

また、実行性を担保し、維持・継続させていくためのゲーム的な仕組みづくり等についても、あわせて提供していくことが重要になる。

(3) CHECK

①測定・監視

エネルギーパフォーマンス指標を一定の周期(時

間、日、週、月等)で監視し、省エネ施策効果を検証する。数値化したデータを用いて検証するため、これまで見えなかったことが見えるようになり、エネルギー使用の全体像が把握できる。なお測定・監視においては、エネルギーパフォーマンス指標の作成時と同様、省エネ施策以外の外部要因(外気温、輻射熱等)の影響の有無についても留意する必要がある。

②評価

エネルギーパフォーマンス指標の測定結果から、設定した削減目標値が達成されているかを評価する。

(4) ACTION

①是正

評価した結果に基づき、策定した削減施策の強化・修正等を検討する。また、運営・体制面における評価についてもあわせて実施し、削減施策と同様に、強化・変更等について検討する。

②改善

CHECKで検討した施策に基づき、改善点を明らかにし、その対応策等を実施・整備する。

コンサルティング事例に見る

ここまでエネルギーマネジメントとそのPDCAサイクルについて述べてきたが、その中でカギとなるのは、エネルギー利用状況の現状把握と目標設定である。エネルギー利用状況の現状把握は、エネルギーデータの見える化であり、目標設定は、それに対する適正な分析である。

以下に、エネルギーマネジメントにおけるエネルギー利用状況の現状把握の有効性と、目標設定の重要性について、事例を示して紹介する。

■ エネルギーコスト削減に向けて (A社様)

製造業A社様では、取引先から製品毎のライフサイクルのCO₂排出量の算出とその開示が求められ、グローバルなCO₂マネジメントシステムの検討を開始されていた。

そこで、手始めに、製造現場におけるエネルギーコストの削減を目的とした現行データの分析に着手。製造ラインでは、約120ポイントの分電盤のメータを、月1回手動で検針し、エネルギー情報の集計

を実施。さらに、メータと主要な製造設備の対応付けを行い、これらの情報から、消費電力データの分析を実施した。

具体的には、消費構造を把握することにより、消費量の大半を占めている主要設備について特定し、特定した主要設備について、個別に分析を実施した。個別分析では、主要設備の生産量を用いた原単位(生産量あたりの電力消費量:kWh/kg)分析を実施し、削減余地を試算した(図-2)。

試算結果からは、以下の2つの気づきが得られた。

- ・約120の計測ポイントのうち、トップ20で消費量の約8割を占めている。
- ・トップ20に関して、原単位の平均値と最良値を比較したところ、6%～26%の削減余地があることが判明した。ただし、この数値はあくまで削減余地であり、削減可能値ではないことに留意する必要がある。

また、現行データ分析だけでは解決できない課題を抽出し、見える化の取り組み方針とあわせて具体的な施策を明確化している。

このように、現行データ分析は、次の見える化のステップに向けて、見える化すべき項目と、見える化の実現可能性を検証するための有効な取り組みであるとともに、最適化に向けての必須要件になってきていることが理解できよう。

■ エネルギーマネジメント導入・構築 (B社様)

流通業B社様では、既に全社的にISO14001の認証を取得していたが、エネルギーマネジメントへの取り組みに対する責務を強く意識されていた。

そこで、エネルギーのデータ分析を起点とした、エネルギーパフォーマンスの改善について、継続かつ確実に実施していくために、ISO50001をベースとするエネルギーマネジメントの導入・構築を行った(図-3)。

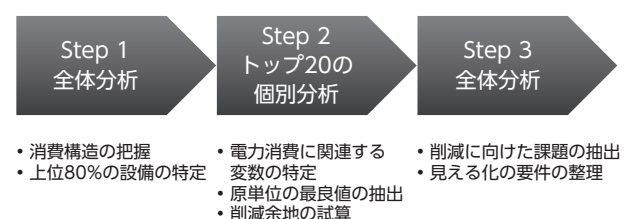


図-2 データ分析の実施手順

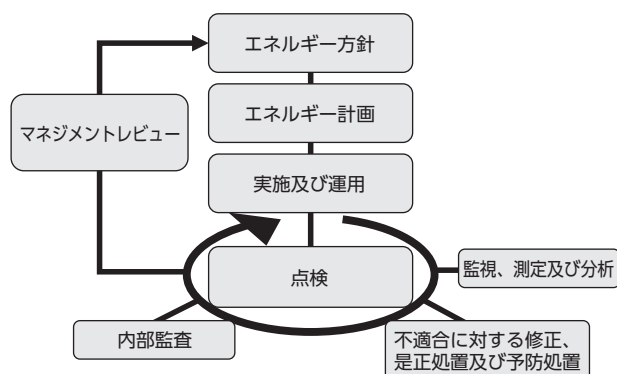


図-3 ISO50001 エネルギーマネジメントシステム

プロセスと体制の設計では、ISO50001が定める要求事項から、PDCAサイクルを回すために実務的に必要な最小限の項目を抽出・設計し、これを実装するアプローチを採用した。

さらに、社員一人ひとりが主体的にPDCAサイクルを実行できるように、方針-規程-手順書の3階層の文書体系を規程化し、これを周知している。

また、このエネルギーマネジメントをより有効なものとするために、エネルギーマネジメント委員会を設置し、経営層のコミットメントについて社内に周知するとともに、ISO14001活動との連携を担わせている。

む す び

スマートシティ実現に向けての需要家側の取り組み視点として、プロシューマーに変わるためのエネルギーマネジメントと、そのPDCAサイクルの実行、さらには、それを活用したコンサルティング事例を紹介してきた。

これからの需要家である企業に求められるのは、極論をすると環境負荷の低減（CO₂排出量の低減）と、ビジネスにおける経済価値の向上（売上や利益の増加）の両立である。この一見、二律背反の2つのテーマを、矛盾無く両輪として回していくことが、企業の責務であり、そうでない企業は、業種や規模に関わらず淘汰されていく時代を迎えることになる。

そのためには、エネルギーデータを見える化し、適正な分析を行うことで、有効な施策をスピーディに抽出・策定し、評価と改善のサイクルを回していくエネルギーマネジメントのPDCAサイクルの構築が欠かせない。

今回は、紙面の都合もあって限られた範囲での紹介にとどまっているが、本論文で取り上げた事例等について、より詳しく知りたい方は、是非とも筆者にご連絡いただきたい。

最後に、富士通の目指すスマートシティについて、付言しておくことにする。

富士通が考えるスマートシティの目指す姿は、エネルギー・環境・経済等の社会的な課題を解決し、社会インフラの最適化によってQOLを向上させることである。そのためには、様々なステークホルダーを繋ぐ価値循環モデルの構築が必要であり、コミュニティの特性やニーズを把握しながら、医療・病院、行政サービス、オフィス・工場、交通等、コミュニティを基軸に据え、各業種間や業務間での取り組みを複合的、かつ、有機的に繋げていく必要がある。

筆者らは現在、富士通のスマートシティへの取り組みを支援しながら、コミュニティの有する課題解決に繋げるべくサービスモデルの構築とその提案活動を行っているところである。特にエネルギー・環境分野でのコンサルティング経験を活かしながら、スマートシティの実現と、内在するコミュニティの課題解決に貢献していきたいと考えている。本稿がそのヒントになれば幸いである。

参考文献

- (1) 日経BPクリーンテック研究所：世界スマートシティ総覧（2012）。
- (2) 富士経済：エネルギーマネジメント関連市場実態総調査（2012）。
- (3) 佐々木経世：世界で勝つ！ ビジネス戦略カースmartシティで復活する日本企業、PHP研究所（2011）。
- (4) 加藤敏春：スマートグリッド革命－エネルギー・ウェブの時代、エヌティティ出版（2010）。

家庭向け電力見える化サービスにおける 省エネ行動継続のポイント

業種：官公庁

◆ Abstract

一般家庭向けの消費電力見える化サービスが注目されている。しかし、その普及・浸透にはいくつかの課題がある。本稿では中野区のなかのエコポイントを事例として、同サービスの利用や省エネ行動継続に対する阻害要因を大きく5つに整理し、それぞれを打破するためのポイントをまとめた。直接および間接のインセンティブをどう活用するかがキーとなる。単に見える化サービスを提供するに留まらず、事業性を意識し、自律的・継続的な省エネ行動をフォローアップする仕組みづくりが重要となる。



山田顕諭（やまだ あきつぐ）
（株）富士通総研
環境事業部 所属
現在、スマートシティプロジェクト
の推進等のコンサルティングに従事。

まえがき

国内におけるスマートハウス関連市場規模は2011年見込みで1兆2,443億円、2020年で3兆4,755億円の規模が予測されている。そのうち、電力スマートメーターおよびスマートタップ市場は2020年に1,811億円予測、HEMS^(注1)およびエネルギーモニタ市場については2020年に311億円が予測されている。(※出典：富士経済2012 スマートハウス関連技術・市場の現状と将来展望)

今後、電力自由化等の規制緩和が推進されていけば、一般家庭等の低圧需要家向けのマーケットは、さらに拡大していく可能性も高く、期待も大きい。このような家庭向けエネルギーサービスの普及拡大を背景に、一般家庭向けの消費電力見える化サービスが、今日、注目されている。

しかし、消費電力見える化サービスが一般家庭に普及・浸透するにはいくつかの課題がある。

本稿では、総務省「ICTを利活用した消費電力の見える化等に関する調査研究」事業の調査結果を踏まえ、何が消費電力見える化サービスの利用や省エネ行動継続の阻害要因になっているのか、それを打破するためにはどのようなアプローチが必要になるのか、そのポイントについてご紹介する。

調査概要

■ 総務省事業概要

まず、本稿のベースとなっている昨年弊社で受託した総務省「ICTを利活用した消費電力の見える化等に関する調査研究」事業の概要をご説明する。

この調査研究は、ICTの利活用によるCO₂削減に向けたベストプラクティスモデルを構築するため、主に家庭向け消費電力見える化等の需要者側へのサービスの動向やインセンティブ(エコポイント等)による効果を調査したものである。

ここで消費電力見える化サービスとは、HEMS機器、スマートタップその他機器等を利用して消費電力を計測、収集し、利用者に向けてわかりやすく可視化するサービスを指す。

(注1) 「home energy management system」の頭文字を取ったもので、住宅においてセンサーやITの技術を活用して、エネルギー管理、「省エネ」を行うシステムを指す。

消費電力見える化サービスおよびインセンティブを提供している事例の一つとして中野区において実施している「なかのエコポイント」がある。

本稿では、特にこの「なかのエコポイント」の利用者に対するアンケート調査を踏まえ、何が見える化サービス利用、省エネ行動継続の阻害要因となっているのかを明らかにし、それを打破するためにはどのような策があるのか、を考察した上で、消費電力見える化サービスの成功ポイントを論ずる。

■ なかのエコポイント概要

中野区は人口約31万人(世帯数約18万世帯)であり、CO₂排出量の約半数を家庭部門が占めている。

平成23年度の「なかのエコポイント」は、中野区のCO₂排出量の約半数を占める家庭からの排出量削減を促進するため中野区が実施する「電力見える化」+「(省エネなどによる電気使用量の削減率に応じた)ポイントの交付」であり、参加希望者は無料で参加できる。東京電力の提供するTEPOREの自動反映サービスと連携しており、一旦登録したら、検針データが自動的に反映されるため、手軽に取り組みができる。

また、インセンティブの特徴は、1年間節電に取り組むと、電気使用量の前年比の削減率に応じてポイントが貯まり、区内共通商品券等と交換することができることである。エコポイントで参加のインセンティブを促すとともに地域商店にも経済効果を還流するスキームとなっている(図-1)。

なかのエコポイントでは、まずは中野区全世帯



※出典：なかのエコポイントサービストップページ
(<http://www.nakano-ecopoint.jp/>)

図-1 なかのエコポイントサービストップページイメージ

の約1%程度に参加してもらうことによって、CO₂排出量削減の取り組みを広げていくことを目標としている。参加登録数は、約1,000世帯超である(2011年10月31日現在)。

また、電力削減量は2011年7月1日からの累積値で213,356 kWh(2011年10月31日現在)、CO₂削減量は2011年7月1日からの累積値で69.127 t(2011年10月31日現在)の成果を出している。

■ なかのエコポイントアンケート調査概要

なかのエコポイント利用者に対して実施したアンケート調査の概要は以下のとおり。

(1) アンケートの目的

「なかのエコポイント」に参加登録されている利用者の利用状況や要望を調査するもの。

(2) アンケート対象者

「なかのエコポイント」参加登録者のうち、WEB経由での登録者。

(3) アンケート調査方法

メールに記載したURLよりアンケートサイトにアクセスいただき、回答いただく。

(4) アンケート発送数

837人(※なかのエコポイント参加登録者の約80%)

(5) アンケート回収数(率)

239人(28.6%) ※データクリーニングの結果、N=220名

(6) アンケート実施期間

2011年12月9日～12月18日

次章ではアンケート調査の結果についてご紹介するとともに、調査結果を踏まえ、何が見える化サービス利用、省エネ行動継続の阻害要因となっているのかを明らかにし、その打破のためにどのような策があるのかについて論ずる。

調査結果および阻害要因についての考察

調査結果を紹介する前に、インセンティブについて論じておきたい。なぜなら、見える化サービスを利用して省エネ成果を出すためには、利用者に対して何らかのインセンティブが働き、それにより省エネ行動が自律的・継続的に促されることが重要だからである。言い換えれば、そうした仕掛け作りが家

庭向けの消費電力見える化サービスのポイントといえる。

■ インセンティブの定義と観点

インセンティブは「直接」と「間接」に分類して定義する。

直接的なインセンティブは、例えば、省エネ削減度合いに応じて地域振興券、クーポン、現金、電子マネーその他を付与するなど、定量的で経済的な交換価値が明確なものを指すものとする。

一方、間接的なインセンティブは、人間の感性、思いに訴え、善意・共感の表明参加意識のモチベーションを促すなど、定性的で直接的な経済的交換価値が必ずしも明確とはいえないものを指す。

インセンティブは上記の他、そのインセンティブの享受者が企業か、消費者かといった分類で捉えることができ、それらを縦横の軸とした図-2のようなマトリクスに整理される。本稿では消費者(一般家庭)を対象とした検討を行うため、図-2の中で、「a) ポイント・割引等」「b) 善意・共感の表明・参加意識」の領域を中心に論ずる。

調査結果とともに、上記で整理したインセンティブの観点も踏まえて、見える化サービス利用や省エネ行動継続の阻害要因とそれを打破する施策について、そのポイントを以下5点に整理した。

- ・コスト拠出への抵抗感
- ・自己動機付け要因の不足
- ・具体的な省エネ実現方法が不明
- ・省エネ目標達成による伸び幅の減少
- ・消費電力見える化画面閲覧時間の不足

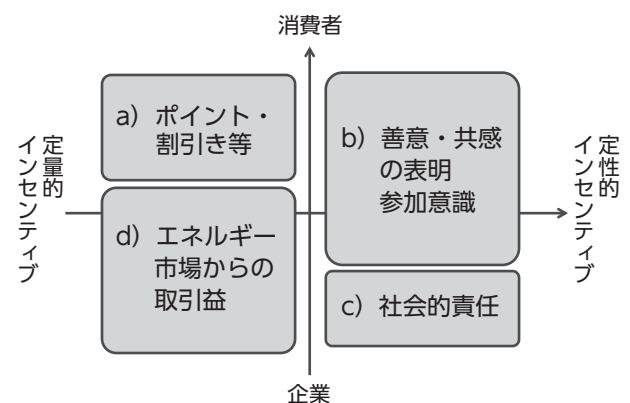


図-2 (参考) インセンティブの分類

■ コスト抛出への抵抗感

(1) 阻害要因

「なかのエコポイント」利用者へのアンケート調査結果によれば95%の利用者が消費電力見える化サービスを有料では利用しないと回答している。また、有料でも利用すると回答している人であっても、その75%以上が、支払いの許容価格は月額300円未満と少額になっており、コスト抛出への抵抗感は大きいといえる(図-3)。

消費電力見える化サービスを公共サービスや実証事業ではなく、事業として自律的、継続的に回していくにあたっては、利用者(サービス受益者)がある一定のコストを負担していくことが、事業性の観点からは望ましい。その際、上記のようなコスト抛出への抵抗感をいかに低減するかが、非常に重要になる。

(2) 対応施策に関する考察

その課題解決には、大きく3つの方向性が考えられる。

- (A) コストの抛出を伴うが直接的インセンティブの付与により誘引する方法
- (B) コストの抛出を伴うが間接的インセンティブの付与により誘引する方法
- (C) 利用者以外がコスト負担を行うスキームを検討する方法

(A) の例としては、エコポイントの交付が考えられる。なかのエコポイントにおいては約9割の利用者がポイントでモチベートされ、その結果、1世帯あたり前年比24.7%の電力使用量を削減している。また、柏の葉スマートシティ、けいはんなエコシティなど他地域の事例においても、直接的なインセンティブであるエコポイントの付与により、高い削減効果が得られている。これらを踏まえると、少なくともエコポイントは省エネ行動実行継続をモチ

ベートするのに有効な手段の一つであると考えられる。エコポイントをきっかけに、家計の光熱費負担が低減できるという効果を利用者が実感できれば、サービスに対するコスト抛出への抵抗感を引き下げられる可能性がある。

ここでの課題は継続的なポイント原資提供者の確保である。その候補としては、消費ライフサイクルの短い一般消費財小売業等が期待される。例えば、地域の商店街・商業施設をポイントの原資提供者とする場合、彼らにとっては利用者の地域での購買増によりポイント原資を回収することが可能となる。これにより、見える化サービス提供者にとってもインセンティブ循環モデルの構築コストを抑えることができる。直接的インセンティブを付与するモデルには、このように各プレーヤーがWIN-WINになるための工夫が求められる。

(B) については、消費電力の見える化として、例えば、省エネ削減ランキング表示等も掲示することでゲーム性を付与するなどの取り組みが考えられる。

近年マーケティングやWebサービス分野を中心に注目されているゲーミフィケーション(gamification)という概念では、課題の解決や顧客ロイヤリティの向上に、ゲームデザインの技術やメカニズムを利用する。具体的には、既存のシステムやサービスに対して、ポイント性、順位の可視化などゲームの要素を盛り込むことにより、楽しみながらそれらと関わってってもらう。例えば、富士通のスマートコンセントでは、見える化サービスの利用者各人をマラソンランナーに見立てて使用電力のランキングを表示している。こうすることで遊び感覚での競争意識を醸成している。

また、間接的インセンティブのバリエーションとして、コストの抛出を伴うが、消費電力見える化「以外」のサービスもバンドルし+αの付加価値でお得感を訴求する方法も考えられる。この場合、バンドルするサービスは消費電力削減にプラスの相乗効果を生み出すものが望ましい。一例としては、「家電等の制御」が考えられる。外出先からスマートフォン等で各部屋の電力使用状況を見て切り忘れがあったら、遠隔制御でスイッチOFFする。あるいは、帰宅途中に部屋の室温を見て、外出先からスマートフォンで遠隔操作によって空調をONにし、快適な状態で帰宅することができるといったも

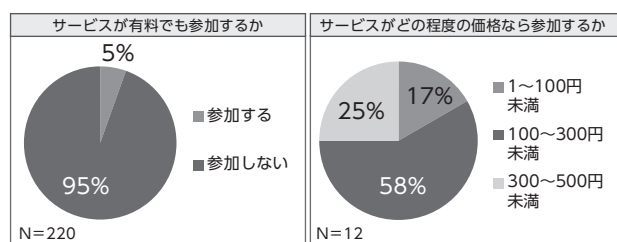


図-3 サービスが有料でも参加するか

のである。このようなサービスは、消費電力見える化そのものと相まって、さらなる省エネ効果の引出し、といった新たな価値を生みだすものと位置づけられる。

以上(A)、(B)における共通の留意点は、公平性の担保である。なぜなら家庭向けサービスの場合、家庭により住居形態、世帯人数など属性が大きく異なり、削減のしやすさに有利不利が出やすいためである。あらかじめ集合住宅・戸建て住宅の別、世帯人数などの属性情報を登録させ、その情報を元に参加者をセグメント化し、例えば「集合住宅居住の4人世帯家庭」等、特定のフィルターをかけた上で目標削減率を規定、ないしランキング化、などのきめ細かな配慮が求められる。

(C)については、見える化サービスの提供によって、ブランド向上等が見込めるような企業をスポンサーにして、サービスのコストを負担させることが考えられる。例えば、ディベロッパーは地域物件の価値が上がればブランドのみならず収益にも貢献するため、スポンサーの有力候補の一つとして想定される。

■ 自己動機付け要因の不足

(1) 阻害要因

見える化画面を確認しなかった理由の中で最も大きかった声は「パソコンを開いて確認するのが面倒だから」である(表-1)。

(2) 対応施策に関する考察

このような利用者に対して有効な施策の一つとして「省エネ行動の自己宣言」というアプローチがある。これは、自己宣言した以上は省エネ行動しなければならないという潜在的な意識に働きかけるものである。

なかのエコポイントの利用者調査結果によれば、「エコチャレンジ行動レポート」の提出により、85%の利用者がモチベートされている。加えて、こうした利用者は削減率も高い(図-4、表-2)。

この施策のためには、利用者が自己宣言をしやすくする仕組みづくりが必要になる。いきなり省エネ行動を自己宣言できる利用者は少ないため、サービス提供者側で家庭において考え得る省エネ行動を洗い出し、省エネ行動を類型化する、など省エネ行動が分かりやすいメニューの整備が求められる。

これにより、エネルギーに関するリテラシーの高低に関わらず、省エネ行動をイメージしやすくなるとともに、省エネ自己宣言への物理的・心理的な負荷を軽減できる。

表-1 確認しなかった理由

各設問回答数÷回答者数×100 (N=136)

回答項目		度数	%
1	表示画面のデザインが好みでないから	3	2.2
2	月1回しか更新されず、1ヶ月単位でしか確認できないから	41	30.1
3	具体的にどの家電製品を節約すれば良いか分からないから	7	5.1
4	操作しづらいから	11	8.1
5	パソコンを開いて確認するのが面倒だから	48	35.3
6	ポイントの交換商品に魅力がないから	2	1.5
7	交付されるポイントが少ないから	10	7.4
8	ポイントの商品交換のタイミングが1年後だから	21	15.4
9	忙しいため確認する暇がないから	42	30.9
10	忘れてしまったから	38	27.9
11	長期の旅行などで家にいなかったから	1	0.7
12	その他	11	8.1

<その他の回答内容>

- ・電力の請求書で確認できるから
- ・パスワードを忘れるから
- ・TEPOREで確認していたから
- ・政府のサイトを利用していたから
- ・条件など複雑そうで、育児していると調べたり確認する時間がとれなくてそのままになってしまったから

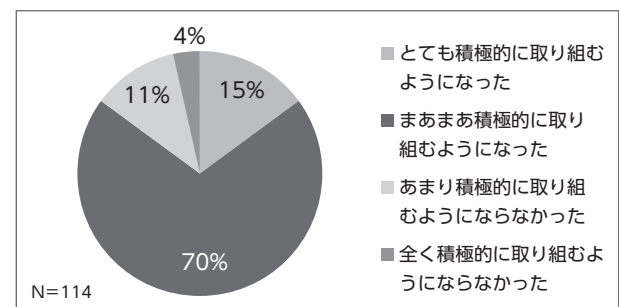


図-4 自己宣言による省エネへのモチベート

表-2 エコチャレンジ行動レポート提出有無(クロス集計)

レポート提出	削減量分類		
	大	中	小
提出	60%	40%	52%
未提出	40%	60%	48%

*1: セグメント分類は下記のとおり。

- ・削減率大: 25%以上削減(構成比率45%)
- ・削減率中: 15%以上25%未満削減(構成比率29.5%)
- ・削減率小: 15%未満削減(25.5%)

■ 具体的な省エネ実現方法が不明

(1) 阻害要因

省エネ行動により家計の光熱費の低減を行いたくても、具体的な行動の方法が分からない場合がある。

今回の調査では、特に削減率の高さにかかわらず、具体的な省エネアドバイスを求めていることがわかっている(表-3)。

(2) 対応施策に関する考察

省エネアドバイスとしては大きく2つのものが考えられる。

(A) 省エネ行動の方向性を示唆するもの

(B) 省エネ行動結果をフォローアップするもの

(A) については、過去の利用者のエネルギー使用傾向データを元に、どのような省エネ行動が効果的かについてプランをアドバイスするサービスが考えられる。例えば、削減率の高い人は、機器を使う時の電力消費量を抑制する対策ではなく、使わない時の電力消費量(主に待機電力)を抑制する対策を高い割合で実践している。このように、より効果が高い省エネプランを実績データに基づいて掲示することが有効である(表-4)。

(B) については、行動した結果を週毎、月毎など一定の頻度で報告してもらい、実際に計画していた省エネ行動が、確実に実現できたのかフォローアッ

プする仕組みが考えられる。ただし、報告書の提出には作業負荷が伴うため、エコポイントの付与などインセンティブの設計も併せて必要である。

■ 省エネ目標達成による伸び幅の減少

(1) 阻害要因

2011年の夏は多くの家庭で節電に取り組んだ。徹底して節電したが故に次年度以降の省エネ削減の伸び幅が少なくなり、光熱費削減という直接的なインセンティブが減少してしまうことで、利用継続

表-3 電力見える化サービスに求めるもの(クロス集計)

要望事項	削減量分類		
	大	中	小
ポイント確認	84.8%	70.8%	85.7%
画面デザイン	26.3%	21.5%	23.2%
ゲーム性	11.1%	10.8%	19.6%
コミュニケーション機能(SNS)	7.1%	3.1%	10.7%
省エネアドバイス	44.4%	38.5%	35.7%
操作性	18.2%	15.4%	19.6%
その他	2.0%	3.1%	1.8%

*1: セグメント分類は下記のとおり。

- ・削減率大: 25%以上削減(構成比率45%)
- ・削減率中: 15%以上25%未満削減(構成比率29.5%)
- ・削減率小: 15%未満削減(25.5%)

*2: 現状のサービスは画面上でポイント確認ができない仕様のため、ポイント確認機能の付加を求める声は全セグメントで高くなっている。

表-4 数値に差が出た行動の種類(クロス集計)

数値に差が出た行動の種類			
	削減率「大」	削減率「中」	削減率「小」
① 「すだれ」や「よしず」などで窓からの日差しを和らげる	39.4%	32.3%	25.0%
② 日中は照明を消して、夜間の点灯も最小限にする	74.7%	58.5%	57.1%
③ 不要なときはテレビを消す	82.8%	70.8%	71.4%
④ 長時間使わないときはプラグをコンセントから抜く(待機電力)	65.7%	50.8%	58.9%
⑤ 温水便座の保温・温水のオフ機能、タイマー節電などの機能を活用する	49.5%	32.3%	41.1%
⑥ 朝9時から夜8時の時間を避けてまとめて洗濯する	27.3%	16.9%	19.6%
⑦ 朝9時から夜8時の掃除機の使用を避ける	23.2%	9.2%	12.5%
⑧ 冷蔵庫に食品を詰め込みすぎないようにする	48.5%	41.5%	41.1%
⑨ 炊飯器の保温は使用しない	57.6%	47.7%	44.6%
⑩ ポットの長時間の保温を使用しない	35.4%	24.6%	23.2%
⑪ 使用しないときはPCの電源を切る	70.7%	53.8%	55.4%

*1: セグメント分類は下記のとおり。

- ・削減率大: 25%以上削減(構成比率45%)
- ・削減率中: 15%以上25%未満削減(構成比率29.5%)
- ・削減率小: 15%未満削減(25.5%)

意欲が削がれるケースも少なくない。

(2) 対応施策に関する考察

このような課題の解決施策としては以下の2つが考えられる。

- (A) 削減率・量の伸び幅が少なくとも、一定の基準に対して削減率を維持継続することに対してポイントを拠出(直接的インセンティブの付与)
- (B) 利用者の自律的な変革を促進する施策の実施(間接的インセンティブの付与)

(A) については、例えば、世帯数別に定めた基準値比〇%削減維持、基準年比〇%削減維持など、行動継続者に対するポイント付与方法の工夫が考えられる。

(B) については、例えば、エネルギー意識向上のためのコンテンツ(ワークショップやセミナー等)の充実が考えられる。これは、言い換えれば人材育成の取り組みである。必ずしも直接的インセンティブを享受できなくとも積極的に省エネ行動を継続できるような人材を増やしていくことは、今後増々重要になる。

■ 消費電力見える化画面閲覧時間の不足

(1) 阻害要因

なかのエコポイントでは、消費電力見える化画面等を定期的に確認している利用者は、現状、約4割程度であることが分かっている。確認できない理由として閲覧時間の不足が挙がっている(図-5)。

(2) 対応施策に関する考察

この解決には、大きく2つの方法が考えられる。

- (A) 隙間時間での閲覧手段を提供する方法
 - (B) 新たに省エネチェックする時間を捻出する方法
- (A) については、PC用の見える化コンテンツを、例えば宅内インターフォンモニター等常設モニ

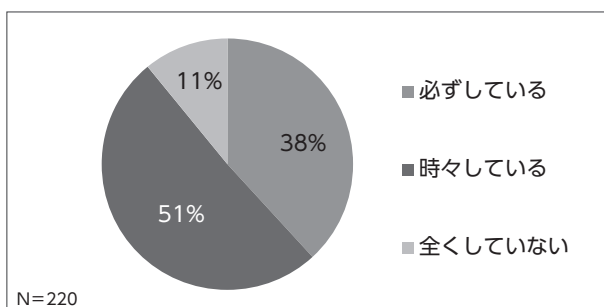


図-5 なかのエコポイントWEBページの確認頻度

ターに表示して、ちょっとした来客の前後にチェックできるようにする方法や、スマホ向けガジェットを用意して通勤通学時など、隙間時間に閲覧できるような工夫が考えられる。そうした情報は簡易なものしか表現できないことが想定されるが、まずは、これらの情報を入口として「習慣付け」ないし「気付き」を与えることが重要である。

(B) については、例えば生活情報、ヘルスケア情報、エンタメ情報等のコンテンツの中に省エネ情報を組み込むことで、他のコンテンツチェックに割いていた時間の中から省エネのチェックに必要な時間を捻出する方法である。ライフスタイルの中に省エネ行動を馴染ませることで、その心理的負担を軽減することができる。

サービス普及に向けた更なる示唆

前章までで、なかのエコポイントの利用者アンケート調査結果と、それを踏まえた見える化サービス利用や省エネ行動継続の阻害要因、および解決策について論じてきた。本章では、その他の事例調査の分析結果等から得られる、本テーマへの更なる示唆について論じる。

■ ネガティブなインセンティブの活用

これまでインセンティブは直接的・間接的に関わらず、利用者に何らかのポジティブな効果をもたらすことを前提として論じてきたが、ペナルティを課すなどネガティブなインセンティブを利用者に課す場合でも効果を生む可能性が高い。

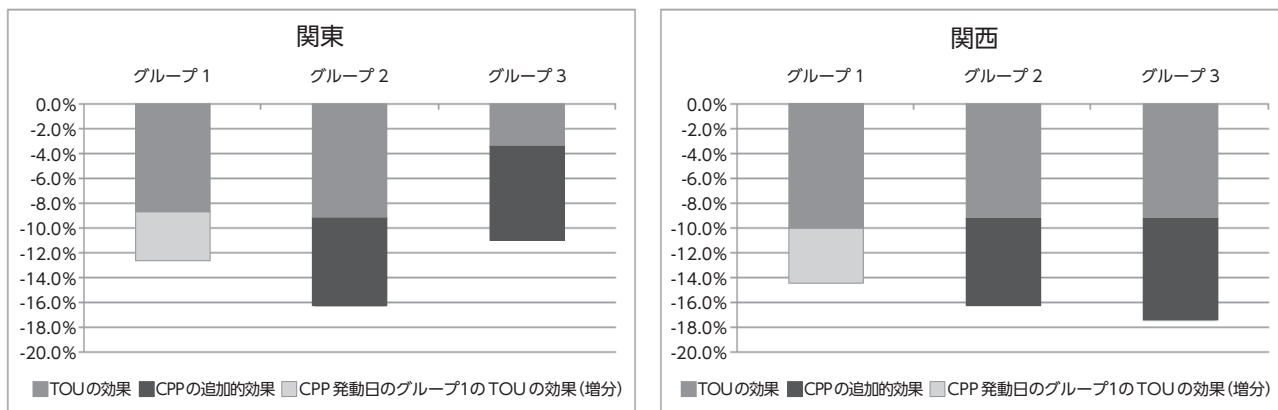
例えば、図-6は平成21～23年度に実施された経済産業省の負荷平準化機器導入効果実証事業の結果であるが、この実証では、特定の時間帯に電力を消費した世帯により多くの料金を支払うようペナルティを課している。^(注2) ピーク消費量の削減効

(注2) この実証では、東電管内：600世帯、関電管内：300世帯の一般家庭に対してスマートメーターを設置し、消費電力の見える化に加え、TOU^(注3)、CPP^(注4)等のインセンティブを実施した場合の効果について分析している。

(注3) TOU：時間帯別料金制度。ピーク時間帯(13時～16時)の単価2倍とする。

(注4) CPP：Critical Peak Pricingの略。緊急ピーク時課金の略であり本実証では、翌日の予想最高気温が33℃を超える日に発動され、ピーク時単価が3倍になる。モニターには前日17時に携帯またはPCにメールで事前通知する。

平成 23 年度のデータによる推定結果



※出典：経済産業省平成 24 年「第 11 回スマートメーター制度検討会配布資料」

グループ1～3は、下記のような前提に基づいて実証に参加しているモニターグループを指す。

- ・グループ1 固定型の時間帯別料金 (TOU)：ピーク時間帯 (13時～16時) 単価2倍
- ・グループ2 事前通知型の時間帯別料金 (CPP)：ピーク時間帯単価2倍、CPP発動日は3倍
- ・グループ3 事前通知型の時間帯別料金 (CPP) + CPPの発動に合わせてエアコンを自動制御：同上

図-6 ネガティブなインセンティブの効果

果を推定したところ、消費電力の見える化による節電効果とは別にTOUによって3%～14%の削減効果があり、さらにCPP発動日には、追加で6%～8%の削減効果が得られるとの結果がでている。

■ 個人情報提供への配慮

消費電力情報は、在宅や不在など生活パターンが分かる非常にセンシティブな情報だということを忘れてはならない。例えば、消費電力情報を時間毎、機器毎に計測し、結果を「見える化」していくと、電力の使用パターンから何時に起き、何時に就寝しているか、いつ外出し、いつ帰宅するのかなどの生活パターンが見えてくる。防犯の面からも極めて高い注意が必要であり、そうした情報を取り扱っていることに十二分に留意する必要がある。

特に、消費電力情報は、世帯単位の情報であるとの思い込みから、問題を引き起こす可能性もある。消費電力情報の取り扱いにあたっては上述のようなデータとしての特殊性に配慮して、個人情報保護法等に則った事業者としての管理体制を徹底するとともに、利用者に注意を喚起するなど細心の配慮と対応が求められる。

■ 参加者間の交流促進の仕組み

個々の世帯だけで自律的に省エネ行動を継続的にモチベートし続けるのは難しい。省エネの取り組

みを継続させていくには、参加者でコミュニティを形成し、それを活性化していくことも重要となる。

例えば、柏の葉スマートシティでは、SNSを提供して参加者間の交流を図る仕組みを提供している。さらにネット上だけでなく、リアルの間においても参加者間の交流を深めるために、拠点として公民館を活用している。そこでは、各種環境関連のクラブ活動や、ワークショップなど年間約720件に及ぶイベントを開催し、コミュニティの形成を促進・推進している。

む す び

以上、アンケート調査の結果等についてご紹介するとともに、調査結果を踏まえ、何が見える化サービス利用や省エネ行動継続の阻害要因となっているのかを明らかにし、その打破のためにどのような策があるのかについて論じてきた。

単にサービスを提供するだけでは、見える化サービスの利用や省エネ行動継続につながりにくい。国内で提供されている消費電力見える化サービスがまだまだ実証レベルの取り組みの域を出ず、これが実現できていない要因の一つは、前述してきたような継続的な取り組みを推進し、また、定着するためのフォローアップに行きついていないためではないだろうか。

特に一般家庭向け市場における消費電力見える化ビジネスは、他の消費者向けビジネス同様、製品・サービスを売って終わりではないし、また、それのみでは成り立たない。サービス提供者には、消費者（利用者）目線に立った上で、インセンティブあるいは付加価値を提供し続けられるような「事業性」を持ったモデルとしてサービスを回す視点が必要である。それにより、サービスの継続性が保たれ、結果として家庭における消費電力削減・省エネ効果が発揮され続けるというポジティブなサイクル構築につながる。

本稿が一般家庭向け市場における消費電力見える化サービスの普及の一助になれば幸いである。

参考文献

- (1) 富士経済「2012 スマートハウス関連技術・市場の現状と将来展望」。
- (2) 総務省「ICTを活用した消費電力の見える化等に関する調査研究」事業報告書。
- (3) 中野区「なかのエコポイント」利用者アンケート調査結果。
- (4) 経済産業省平成24年「第11回スマートメーター制度検討会配布資料」。



未来の学びを創造する

—次世代の教育の情報化—

業種：官公庁

◆ Abstract

近年、情報通信技術（ICT）や交通手段の発展により、社会のあらゆる領域で新しい知識・情報・技術の重要性が増し、知識基盤の社会化、グローバル化が飛躍的に進展している。初等・中等教育においても情報化の重要性が高まっているものの、我が国は他の先進国と比べ、その取り組みは進んでいるとはいえない状況にある。このような背景のもと、政府は新成長戦略において、2020年までに「21世紀にふさわしい学校教育を実現する」との目標を掲げ、モデル事業の実施をはじめとした施策を展開している。筆者は、2010年度に開始した総務省「フューチャースクール推進事業」の西日本地域のプロジェクトを推進している。本稿では、本事業を通じて明らかになった初等教育のICT基盤に求められる基本理念と要件を「学び」と「学びの場」の観点から整理するとともに、学びの質を高めるためにICT基盤がどのような役割を果たす可能性があるのか、実践を交え考察する。



蛸子准史（えびこ ひとし）
（株）富士通総研
公共事業部 所属
北海道大学公共政策大学院研究員、
千葉大学非常勤講師を兼任
公共政策、情報化戦略に係るコンサル
ティング、研究活動に従事。

まえがき

初等・中等教育の情報化が新たな展開を見せている。初等・中等教育の情報化は、パーソナルコンピュータの黎明期である25年程前よりパソコン教室等の形で学校現場に導入され、主にマルチメディア機能を活かした学習補助教材としての活用やコンピュータの操作技術の習得が進められてきた。総務省、文部科学省がともに連携し推進する新たな教育の情報化の取り組みは、一部これらの延長線上に位置付けられるものの、その政策目的は従前とは大きく異なっている。

筆者は、2010年度に開始した総務省「フューチャースクール推進事業」の西日本地域のプロジェクトを推進している。本事業では、日本で初めて小学校の全校の学習者に一人一台のパーソナルコンピュータが使える環境を構築し、協働教育等の実証研究を行っている。本稿では、本事業を通じて明らかになった21世紀にふさわしい学校教育の実現に向け、初等教育のICT基盤に求められる基本理念と要件を「学び」と「学びの場」の観点から整理するとともに、学びの質を高めるための指導者の諸活動を組織的取り組みとして定着させるためにICT基盤がどのような役割を果たす可能性があるのか、実践を交え考察する。

教育の情報化と本事業の位置づけ

近年、情報通信技術（ICT）や交通手段の発展に

より、社会のあらゆる領域で新しい知識・情報・技術の重要性が増し、知識基盤の社会化、グローバル化が飛躍的に進展している。初等・中等教育においても情報化の重要性が高まっているものの、我が国は他の先進国と比べ、その取り組みは進んでいるとはいえない状況にある。

このような背景のもと、政府は新成長戦略において、2020年までに「21世紀にふさわしい学校教育を実現する」との目標を掲げ、2013年度までに「学習者生徒一人一台の情報端末による教育の本格展開の検討・推進」を行うとし、2010年度からの4年間でモデル事業等による実証研究の期間と位置付けている（図-1）。

調査ではなく実証研究という政策手段が選択された理由として、教育の情報化がICT環境の整備や操作技術の習得等の段階から、ICTの特性を踏まえ学校教育のあり方そのものを変革するイノベーションの段階へと移行したことが作用したと推察される。フューチャースクール推進事業は、「21世紀にふさわしい学校教育」を実現する未来創造型の政策立案に向けた、極めて重要な事業と評価される。

実証研究のICT環境と利活用状況

フューチャースクール推進事業では、電子黒板と言われるタッチパネル操作を可能にした大型のモニター装置（以下、「IWB」と表記）、タブレットPC（以下「TPC」と表記）、校内ネットワーク、クラウ

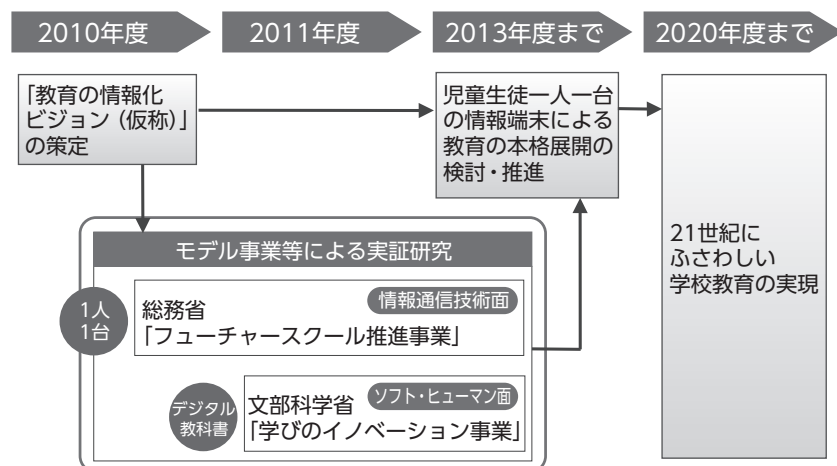


図-1 新成長戦略で示された教育の情報化の工程表

ドの4つのICT機器等を全ての普通教室に導入している。

図-2は、普通教室におけるICT環境のモデルである。ICTの端末（インターフェース）として、黒板の横にIWBを設置し、学習者一人ひとりに画面上でペン入力可能なTPCを設置するとともに、ネットワーク基盤として無線LANのアクセスポイント、プライベートクラウドの環境を構築している。個々の機器の仕様の違いや児童・生徒数に応じレイアウトに多少の変更はあるが、このICT環境が普通教室における学校教育の情報化の基本モデルとして定着しつつある。

教育の情報化ビジョンでは、指導者が多数の学習者に対して一斉に指導する「一斉学習」、個々の習熟度に応じて学習する「個別学習」、そして新たな学習形態である、学習者同士が教え合い・学び合う「協働学習」の3つの学習形態を提示している。

一斉学習では、主にIWBを活用する。指導者用のデジタル教科書、各種データ、紙資料等をスキャニングして表示するカメラ等を活用し学習者向けに表示するとともに、任意の学習者のTPCの画面を表示し作業内容を表示することができる。

個別学習では、手書き入力が可能なTPCの特性を活かし、漢字や計算のドリルを個々の進捗度に応じて学習することができる。時間の制約上、個別対応が困難な漢字の書き順などをコンピュータが代替して指導することができる。

協働学習では、TPCとIWBを主に活用する。個々

のTPCに書き込んだ情報をIWBに集約し表示することができる電子模造紙等の機能を活用し、設定されたテーマに基づいた学習者間の意見交換等が行える。その他、インターネットを介し、IWBやTPCにカメラとマイクを接続し、テレビ電話等を通じて他校との交流を行う。

これらICT環境の維持・運用・操作支援と、授業における副教材の作成等を、新たに配置されたICT支援員と呼ばれる要員が学校に常駐し対応している。

「学び」のプロセスの変革

一般的にICTによるプロセス改革は、業務の効率化を主目的として行われ、プロセスの標準化がそのゴールとして設定される。しかし、「学び」は多様な学習者を対象としたものであり、全ての学びに適用できるベストプラクティスと言われる標準モデルを構築することは、その性質上困難である。求められる要素は、多様な対象に適用できる柔軟性であるが、その反面、プロセスが属人的になり、組織活動としてコントロールできなくなる可能性もあるため、一定の共通の枠組みを設定することが求められる。ICTの適用にあたっては、画一性と多様性の相反する要素をバランス良く組み合わせる観点が求められる。

ICTにより、「学び」のプロセスにどのような変化が見られるのか、学習者を中心とした「個々の学

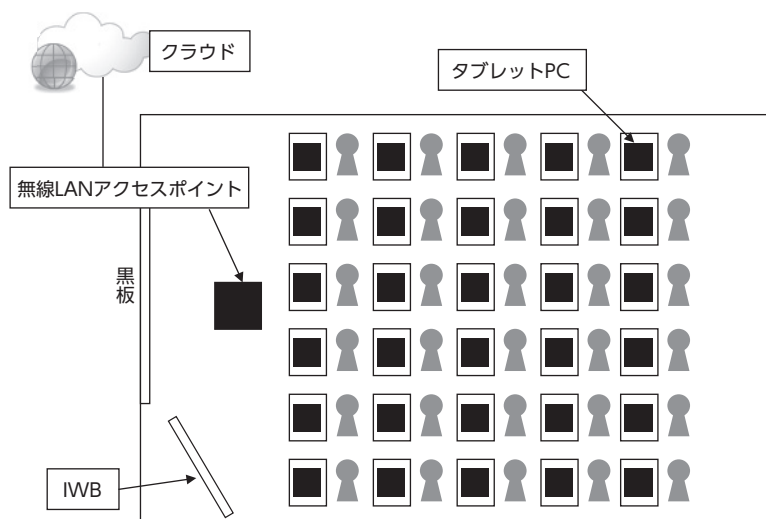


図-2 教室におけるICT環境のモデル

習活動」、指導者を中心とした「授業」、学校を中心とした「単元・期・年度」の3つの時間における活動の観点から検証する。

個々の学習活動におけるプロセスは、活動レベルの取り組みのため最も変化を観察しやすい。学習活動を構成する「見る」、「きく」、「書く」、「話し合う」、「調べる」、「つくる」、「考える」、「発表する」などの自由度を、ICTが大きく拡大していると評価される。紙の教科書とノートに加え、一人一台の情報端末を利用することで、学習活動における情報量が拡大するとともに、デジタルの特性であるやり直しや再加工ができる機能により、試行錯誤する機会を拡大している。また、紙媒体では個々の学習活動に連続性を持たせることは、その特性上困難であるが、学習活動の記録をデジタル化することで、様々な観点から個々の学習活動に連続性を持たせることが可能になる。

授業におけるプロセスは、通常45分間の枠組みに閉じた、学びの流れの変化である。一般的に1時限の授業は、「導入」→「展開」→「終末」の3つの段階に区分し実施されることが多い。導入部では、学習の目的(めあて)を明確にし、その授業における学習課題を学習者に理解させる。展開部ではそれを受け、学習課題の解決に向けた学習活動を行わせる。終末では、その授業で学習した内容をまとめ、知識として定着させる。この一般的な「学び」のプロセスは、主に一斉学習の形態で実施されている。ICT機器の導入後も授業の流れの枠組みに大きな変化はない。

実証研究を通じ、授業時間内でのICT活用には2つの段階があることが明らかになった。一つは、一斉学習におけるIWBの表示機能を中心としたICT活用である。従前より一斉学習では、指導者は授業を適切にコントロールするため、黒板を最大限に活用している。黒板は、言葉を記録・伝達する表示装置であるとともに、授業の流れをコントロールする指令台としての役割を担っている。IWBは最も頻繁に利用される情報端末であり、視認性やサイズ等に課題があるものの表示装置としては黒板の機能を充足しているため、黒板を代替することも想定されたが、科目、単元により差異はあるものの、黒板は従前通り利用されることが確認された。IWBは「導入」と「展開」の一部で使われることが多

く、指導者から学習者への情報伝達をより効果的に行うために利用されている。黒板は従前通り、授業の流れをコントロールするために使われており、指導力が高いと評価されるベテランの指導者ほど、黒板を主とし、学習の流れに沿った板書を中心に学習を展開し、補完的にIWBを活用するといった利用形態をとっている。短期的な記憶に関するものはIWB、知識の定着等の長期的な記憶に関するものは黒板といった使い分けを結果として実践しているとも評価される。

もう一つは、IWBとTPCを活用した協働学習である。協働学習の明確な標準モデルはなく、各実証校の試行錯誤を通じ具現化を進めたものであり、未だ発展段階にあると想定されるが、一定の型とも言うべきICTを活用した協働学習の授業の流れが2年目より形づくられている。広島市の藤の木小学校では、図-3に示すICTを活用した協働学習のモデルを設定し、全校でモデルに則した授業を実施している。

ICTは、主に展開の段階で使われている。個人思考、グループによる思考、全体での思考、まとめといった流れに沿い、各場面での学習活動にIWBとTPCが活用されている。最も大きな変化は、学び合いにおける多対多のコミュニケーションのプロセスである。従前の一斉授業などでも発問等を通じ、児童の意見の収集と共有を行っているが、時間的制約からそのコミュニケーション量には一定の制限がある。TPCとネットワークを活用することで、全ての学習者の学習記録をデジタル化し瞬時に収集・共有することが可能になり、指導者と学習者、学習者間等の多様なコミュニケーションを取り入

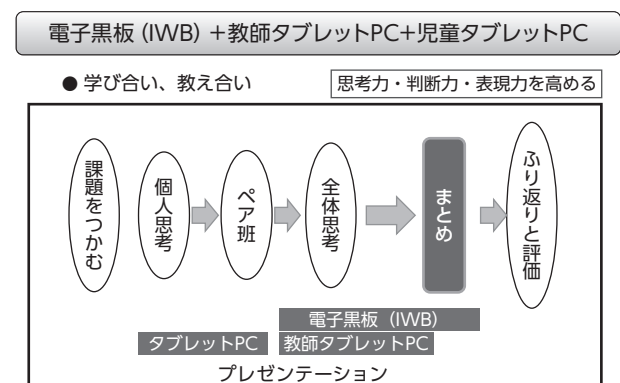


図-3 広島市立藤の木小学校における協働学習モデル

れた授業の展開が容易になっている。従来にはないプロセスの変革が「思考過程の見える化」である。全ての教科に共通することであるが、特にテキスト情報として言語化し難い算数の図形問題などでその効果を発揮している。問題の回答を他者と瞬時に共有し、他者の回答のみならず回答に至った思考過程を共有することは、協働学習の目的に沿ったものであると評価される。

単元・期・年度におけるプロセスは、個々人の学習者の学習効果を最大限に高める組織活動の変化である。授業を中心とした学習活動の効果を高めるため、授業準備等の活動をICTにより変革することが求められる。現在は、校務システムの活用により事務処理等の業務を効率化し、指導者が学習者と向き合う時間をより確保することが取り組みの中心であり、学びのプロセスそのものに大きな影響を与える変革は確認できない。今後、大きな変革が期待される対象業務は、計画に係るプロセスである。学習の効果を最大限に高められるよう、学びに係る記録を活用し計画の質を高めることが期待される。その実現には、学びに係る情報を財産として最大限に活用し、学びに係る計画や進捗をマネジメントできる「学びの場」を形成する必要がある。

「学びの場」の変革

「学び」に係る「表現」、「伝達」、「記録」の活動において、本実証研究では主に「表現」と「伝達」に係るプロセスの変革が確認される。指導者から学習者への表現と伝達では、IWBが大きな役割を果たし、文章では伝えにくい学習内容、例えば植物の成長過程などを、動画等により視覚を通じ直感的に理解を促すことが可能になった。学習者間等の学び合いを通じた協働学習では、一人一台のTPCが、表現、伝達するインターフェースとして有効に機能することが確認された。技術面、運用面を中心に課題は残存するものの、授業を支援する道具としてのICT活用の方向性が示され、教室という場の変革に向けたモデルが一定程度、提示されている。教室にIWB、TPC、無線LANを基本としたICT環境を構築することで、ICTの特性を活かした新たな学びの場を形成することが可能であり、普及に近い段階にあると評価される。

一方、学びに係る様々な情報をデジタルデータとして「記録」し、有効活用を図る新たな学びを構築する取り組みは、クラウドの活用等、インフラ面の方向性は示されているものの、その利活用方法については研究段階にある。授業等に係る学びの記録の大半は、未だ紙を媒体としたアナログの情報として管理されている。学習者は主に紙のノートに板書や発問の答え、気付き等を手書きで記録する。指導者は、授業の学習目的、時系列に沿った授業の流れ、全体の反応等を記録する。記録は、当然のことながら後日確認し活用することを目的として行われている。学習者は、知識の定着に向けたふり返りのため、学習の記録を活用し、指導者は、より良い指導を行うために授業に係る記録を活用する。

一般的に日々の継続的な活動の効果を高めるためには、活動状況を一段上から俯瞰し、必要に応じ活動の修正をはかる取り組み、すなわちPDCAに基づくマネジメントサイクルを確立することが求められる。継続的に学力が向上する学習者は、意識・無意識にかかわらず、自身の学習状況を自己診断し是正する一定のマネジメント能力を持ち合わせていると評価される。指導者についても同様に評価され、学びに係るセルフマネジメント能力の度合いが、目的の達成に大きく作用していると評価される。PDCAサイクルの確立の第一歩は、現状の可視化である。学習活動に係る記録を再利用できる形式のデジタルデータとして蓄積し活用できる新たな学びの場を形成することで、個々人の学びに関するマネジメント能力を引き上げることが期待される。そのICTのプラットフォームとして、クラウドの活用が期待される。

教育クラウドへの期待

一般的に、クラウドは安価で安全な情報処理基盤として認知されているが、情報を従来にはない新たな価値を産み出すための財産・資源として捉えることで、その活用の可能性は大きく拡大する。図-4は、筆者が想定する教育クラウドの位置づけである。

教育クラウドに様々な主体の学びに関する知識・ノウハウなどの実践的な情報を蓄積し共有することで、教育に関するナレッジ基盤として有効活用を図ることが期待される。例えば、指導者の各授業に

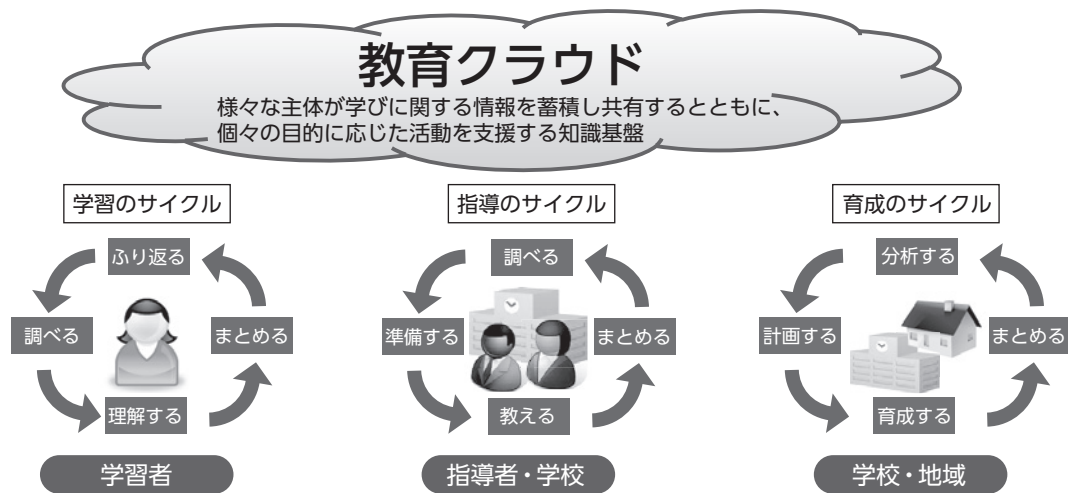


図-4 教育クラウドの位置づけ

おける指導方法は非常に重要な情報であるが、一部研究発表等で共有が図れているもののその範囲は限定されている。個人情報、著作権に十分に配慮する必要があるが、良いアイデアが盛り込まれた指導方法等を広く共有することで、指導者の授業準備の負荷の軽減をはかるとともに、授業実践の選択肢が大きく拡大し、結果として学習効果を高めることが期待される。

併せて、学習者、指導者、学校、地域などの多様な学びに係る活動を支援するマネジメント基盤として活用することで、各主体の目的の達成に大きく貢献することが期待される。例えば、学習者向けのサービスとして、教育クラウド上で個々の学習状況を分析し、理解が不足している事項を提示することで振り返りを効果的に行うなど、知のサイクルを形成することで、知識の確実な定着に寄与することが期待される。これらの取り組みは、学校、地域などの組織的な活動へと拡大を図ることで、より一層クラウドの活用の効果を高めることが期待される。

また、クラウドは、情報に加え利用者をネットワークとして結びつけることで、新たな価値を産み出す可能性を秘める。教育クラウドを通じ指導者間で学習方法等について意見交換を行うことで、指導者間のネットワークを形成することが可能となり、ネットワークそのものが学びの場として新たな価値を持つことが期待できる。

む す び

知識基盤社会で生きるための能力の育成に資する21世紀にふさわしい学びと学びの場の実現に向け、ICTに大きな期待が寄せられている。授業を支援する学びのプロセスを変革する道具としてのICTは、本実証研究を通じ、その利用モデルと更なる活用に向けた技術面を中心とした課題が整理され、普及に近い段階にある。今後は、知識基盤社会に適合した、新たな学びの場を形成することが求められる。情報を新たな価値を生み出す財産・資源と捉え、デジタルの特性を活かした時間、活動、知識の連続性を新たに形成し、これらをネットワークという資産に昇華することで、教室という物理的枠組みを越えた新たな学びの場を形成することが可能になる。その実現の鍵は、知識基盤として期待されるクラウドの活用にかかっている。教育の情報化は、新たな段階を迎えている。

参考文献

- (1) 佐伯胖：「学び」の構造、東洋館出版社、2000.
- (2) 総務省：教育分野におけるICT利活用のための情報通信技術面に関するガイドライン（手引書）、2011,2012.
- (3) 文部科学省：教育の情報化ビジョン、2011.
- (4) 株式会社富士通総研：「西日本地域におけるICTを利活用した協働教育の推進等に関する請負」調査研究報告書、2011,2012.

地域金融機関の強みを生かした地域活性化

業種：金融業

◆ Abstract

地域経済の停滞や少子高齢化などを背景に、地域金融機関を取り巻く経営環境は厳しい状況が続いているなか、地域金融機関は従来から取り組んでいる与信判断の高度化や事務効率化などによるコスト削減に加えて、法人顧客への経営改善支援やビジネスマッチング、個人顧客への相談業務の強化などによる顧客あたりの収益拡大に取り組んでいます。また、一部の地域金融機関は中心市街地活性化など、まちづくり・地域活性化へ取り組み始めており、その仕組み作りを支援するコンサルティングが求められ始めています。

一方、地域住民や企業などが主体的にまちづくり・地域活性化に取り組む「自助・共助のまちづくり」においては、①持続的な推進体制を確立すること、②運営資金を捻出することが課題となっており、地域金融機関の果たす役割に期待が高まっています。

このような状況を踏まえて、地域金融機関の強みである顧客網を生かして、金融機関がすでに提供している商品・サービスを、まちづくり・地域活性化の観点から活用する方向性について弊社の考え方を述べます。



山尾一人（やまお かずと）
（株）富士通総研
金融・地域事業部 所属
現在、行政向けの情報システム最適化、運用改善（ITIL）に従事しながら、ICTを活用して地域を元気にする地域ICT分野を主軸に活動。



服部隆幸（はっとり たかゆき）
（株）富士通総研
金融・地域事業部 所属
現在、都市銀行勤務の経験を生かし、金融機関の営業推進や新商品導入、リスク管理高度化、次期システム構想立案などに従事。

ま え が き

富士通総研では金融業界に対するコンサルティング部隊に公共分野の主に地域活性化・地域経営領域を担当するコンサルティング部隊が合体し、平成23年4月から金融・地域事業部が誕生しました。

地域経済の停滞や少子高齢化などを背景に、地域金融機関を取り巻く経営環境は厳しい状況が続いているなか、地域金融機関に対しては、個々の顧客に対する資金的な支援だけではなく、地域経済を活性化させる取り組みを主体的に行うことが期待されています。

こうした背景から、弊社では、地域の課題解決など、目的に応じて地方公共団体/地域金融機関と企業/住民などを結びつけ、相互作用によって新しい価値を作る仕組みづくりやビジネス展開をご支援していきたいと考えています。

地域金融機関を取り巻く環境とまちづくり・地域活性化を取り巻く環境の双方から、地域金融機関がまちづくり・地域活性化の中心的役割を担う必要性が高まっていることを、事例をもとに紹介し、地域金融機関が取り組む地域活性化の方向性について弊社の考えを示します。

地域金融機関の経営を取り巻く環境

■ 地域金融機関が目指す地域における役割

少子高齢化や円高などによる景気の停滞、生産拠点の海外シフトなど、金融機関を取り巻く環境は厳しい状況が続いています。また、都市部に比べて地方では、学生・現役世代の県外流出や、地場産業の衰退など、一層深刻な状況となっており、従来に増して顧客基盤を拡大していくことが難しい経営環境にあります。

そのため、地域金融機関では、従来から取り組んでいる与信判断の高度化や事務効率化などによるコスト削減に加えて、法人顧客への経営改善支援やビジネスマッチング、個人顧客への相談業務の強化など、個々の顧客に木目細かいサービスを提供し、多様な商品を提供することで、顧客あたりの収益拡大を図ることに注力してきました。

しかし、個々の顧客に対する取り組みでは、地域経済への効果も限定的であり、営業基盤としている地域の経済が停滞しているなかでは、地域金融機関の経営を大きく改善することは難しいと考えられます。

そこで、一部の地域金融機関では、中心市街地活性化の支援や地域の特産品の販路開拓、地域の特色を活かした観光産業の支援など、まちづくり・

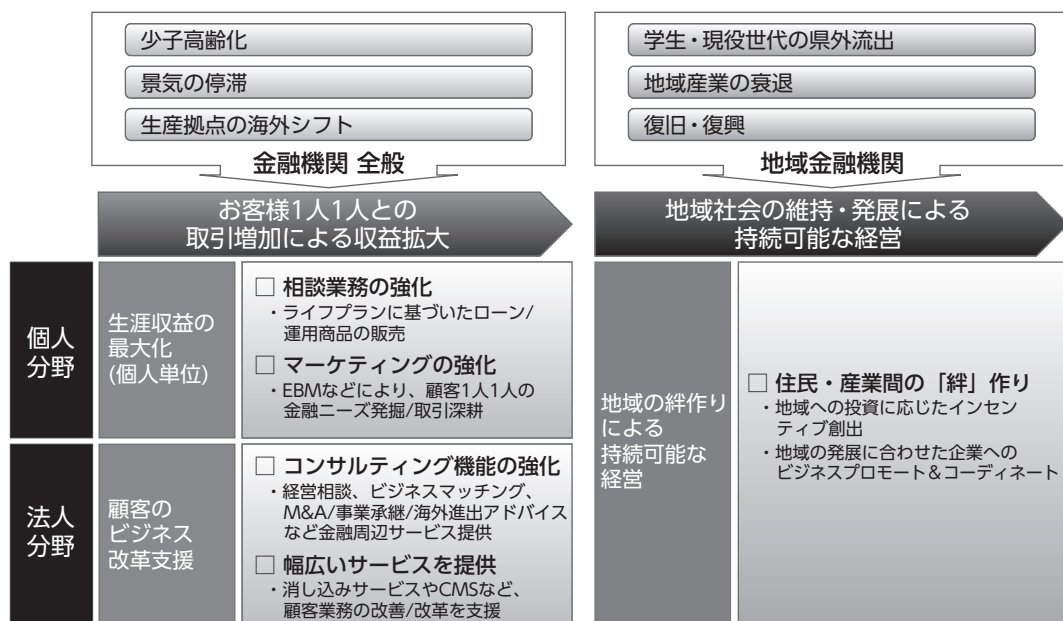


図-1 地域金融機関における地域施策

地域活性化に主体的に取り組んでいます。地域金融機関には、営業基盤とする地域を活性化するために、単なる資金提供者に留まらない役割が求められ始めているのです。

このような背景から、地域金融機関に対するコンサルティングも、従来の与信判断や事務改革、営業推進やシステム化構想などの分野に加えて、地域金融機関がまちづくり・地域活性化を推進する仕組み作りを支援することが求められると弊社では考えています。

まちづくり・地域活性化を取り巻く環境

■ 地域が期待する地域金融機関の役割

まちづくり・地域活性化の取り組みに目を向けると、人口減少や景気後退による税収減、福祉コストの増加など、地方公共団体の負担が大きくなるなか、住民やNPO、教育機関、企業など地域の主体が自ら、そして協力して地域課題に取り組む「自助・共助のまちづくり」が注目されています。

既に、多くの地域で「自助・共助のまちづくり」の取り組みが始まっていますが、行政が主体的に行う「公助のまちづくり」に対して歴史が浅く、なかには「自助・共助のまちづくり」に取り組んだものの、2つの課題に直面し、活動が滞っている地域も散見されます。

・まちづくり課題1 「持続的な推進体制を確立」

「自助・共助のまちづくり」では、産・官・学・民など多くの組織や人が係ります。そのため、調整に多大な労力を費やし、その精神的負担は計り知れません。義務感や生半可な気持ちだけでは長く取り組むことができないのです。

そこで、行政が主導して「自助・共助のまちづくり」の組織の立ち上げを行ってきたものの、政治の不安定さや首長の交代による施策変更、また担当職員の異動などの理由から、取り組みが継続化できていないケースが多々見受けられます。

よって、行政ではなく地域が中心となった推進体制を確立できるかが、成功の鍵となります。

地域が中心となって推進体制を確立するうえでは、地域金融機関が有している行政や地域企業、住民など多くの人的ネットワークを活用することが有効な解決策になると考えられます。

・まちづくり課題2 「運営資金の捻出」

推進体制が確立されて実際に取り組みが始まると、運営資金という2番目の大きな課題に直面します。

日本においては「まちづくり」≒「行政サービスの仕事」と捉える風潮があり、「まちづくり」という目的に対して投資する住民や企業はまだ少ないのが現状です。そのため、現在の「まちづくり」事業における運営資金の大半は地方公共団体や商工会など特定の団体に依存しており、補助金などがなくなると活動が持続できなくなった事例も多く見られます。

よって、特定団体などからの投資を財源に「まちづくり」事業に取り組むのではなく、「まちづくり」による恩恵を受ける地域で資金を産み出すことが成功の鍵となります。

こうした背景から、近年では資金を地縁により幅広く募集するまちづくりファンドの取り組みが既に始まっています。

しかし、まちづくりに取り組む活動母体がNPOや自治会などでは、金銭を扱うという点において、地域住民や地域企業からの信頼や理解が十分に得られ難いことも多く、資金を集めようとしても期待には程遠いのが現状です。また、企業や住民の出資だけで多額の資金を確保し、その資金のみで事業を継続していくことは難しいため、今後は地域に新たな消費を産み出し、その一部を「まちづくり」に投資する、といった資金が循環する仕組みづくりが必要となっています。

地域住民や地域企業に金融サービスを提供し、資金運用面で信頼を得ている地域金融機関が、地域のなかで資金が循環する仕組みの一端を担うことがまちづくり・地域活性化の観点からも期待されています。

■ 取引先からの声

以上、まちづくり・地域活性化の面から、地域金融機関に期待される役割について考察しましたが、我々が担当した事例でも実際に意見が聞かれました。

平成23年度にスマートコミュニティ関連である地域で地域住民、企業および地域金融機関にまちづくりについてヒアリングを行いました。

地域住民や企業ではまちづくりに直接参加する意欲は低かったものの、回収が前提ではあるものの出資という形で支援する意欲が高い割合で見受けられました。

また、地域金融機関においても、地域のニーズを捉える難しさはあるものの、地域の意欲があれば積極的に取り組みたいとの意向を示して頂きました。

こうした地域における潜在的なニーズを、弊社が地域金融機関と協力しながら顕在化させ、地域に賑わいをもたらす取り組みをしていきたいと考えています。

産・官のまちづくりにおける地域金融機関に期待する役割

ここからは、これまでに弊社がまちづくりに取り組んできた安中市の事例を紹介しながら、産・官のまちづくりについて、直面している課題と、地域金融機関との連携による今後の期待について紹介します。

■ 安中市地域におけるまちづくりの取り組み

当地域の産業の中心である観光では、地域外からの観光客が大半となっており、地域外住民に経済を頼っている状況にありました。

全国的に観光が衰退しつつある中、観光の衰退は地域の賑わいを失う結果になりかねません。

そこで、地域の住民にも地域の観光に目を向けていただくために、地域住民が興味の高い健康づくりに絡めたまちづくりに取り組みました。

安中地域の地域安中市商工会（産）と安中市役所（官）が連携し、地域経済の活性化を図ることを目的に設置された安中市地域活性化協議様が中心となり、安中地域の産業、観光等の地域資源を有効活用して、地域の観光スポットを回るなど観光活動を行う毎に健康ポイントを付与する仕組みを構築しました。地域の住民の活動意欲を掻き立て、地域で活動・消費してもらう仕組みとなっています。

■ 今後の課題と地域金融機関に期待する役割

現在、安中市地域活性化協議会は安中市商工会に事務局を置き、また安中市商工会と安中市役所が援助して運営を行っています。

今後は、援助による取り組みからの自立を図るべ

く、地域住民が地域に目を向け、地域に消費しながら地域産業を活性化させ、地域で資金が循環させる仕掛けを目指していく必要があります。

そこで、地域金融機関が地域内で資金を循環する仕組みの一端を担うことに対する期待は高くなるものと弊社では考えています。

地域金融機関による地域活性化の方向性

地域の資金を地域に還元するという観点から、例えば、米国では地域再投資法（CRA）に基づいて、低所得者層への住宅供給やコミュニティサービス、中小企業への投融資といったCRA上の「地域開発」に金融機関から資金が投入されており、地域の資金循環に一定の役割を果たしています。

日本でも、銀行の出資規制（いわゆる5%ルール）の見直しにより、地域金融機関が融資に加えて出資による資金支援を行うことで地域の中小企業の成長を後押しするなど、規制緩和も含めて地域金融機関のあるべき姿が検討され始めています。

しかし、制度改正までには時間を要することに加え、株価下落で含み益を抱え株式保有残高を圧縮してきた地域金融機関が、出資というリスクを取ることは企業文化の変革が必要となり、地域経済への効果を上げるまでには長い道のりとなることが予想されます。

そこで、地域活性化の第一歩として、地域金融機関の強みである豊富な顧客基盤に対して、従来から提供しているサービスをまちづくり・地域活性化の観点から、少しずつ見直すなど、実現性の高い取り組みから始めることが考えられます。

弊社では、地域金融機関がすぐに取り組みを始められる取り組みの1つとして、地域ポイントと地域金融機関のポイントサービスが連携することがあると考えています。

安中市の取り組みにも見られるように、まちづくり・地域活性化を推進する手段の1つに地域ポイントを導入し、地域での住民の活動を促す事例が多く見られます。このような地域ポイントと地域金融機関のポイントサービスが連携することで、地域内での資金循環を高めることができると考えています。

地域金融機関が保有する属性や取引履歴などの顧客情報を活用して、顧客ごとに様々な用途に利

用できるポイントを付与することで、顧客の潜在的な購買意欲を掘り起こし、地域の小売店などへの送客により地域内での消費を高めることが可能でしょう。

例えば、新入社員キャンペーンで口座を作った顧客に対しては、会社勤めで必要なものを買い揃える可能性が高いことを踏まえて、地域の紳士服店や百貨店で使える地域ポイントを付与したり、住宅ローンを契約した顧客に対しては、将来的に新居の家具を買揃える可能性が高いことを踏まえて、地域のホームセンターや家具店で使えるポイントを付与したりする。つまり、顧客の属性やライフイベントなどに合わせてターゲットを絞り、地域で使えるポイントを付与することで、これまでよりも効果的に地域の消費を促進できると考えられます。

既に多くの地域金融機関が提供しているATM手数料優遇などのポイントサービスに追加的なサービスとするなど、コストを抑えながらサービスを開始する方法も考えられ、実現性の高い取り組みだと言えます。

また、地域金融機関の豊富な顧客基盤が十分に活用できれば、多くの取引先企業と連携し、幅広い個人顧客に、多様なポイントを付与することも可能となり、地域経済活性化にも大きな効果が見込める取り組みだと考えられます。

地域金融機関の営業推進の観点から見ても、新規顧客の獲得による顧客基盤の拡大や、住宅ローン取引の推進といった、従来から手数料や金利の優遇によってコストを掛けて他行と競争していた分野について、地域で使えるポイントの付与という形で、顧客満足度の向上や、他行との差別化を図っていくことも可能となり、地域経済の活性化と営業推進の強化という一石二鳥の取り組みだと言えます。

実際に、一部の地域金融機関では地域ポイントとの連携に取り組み始めており、今後の効果が期待されています。

む す び

地域金融機関が中心となりまちづくり・地域活性化に取り組む必要性は、地域金融機関自身が最も感じているものと理解します。ただし、地域金融機関が主体的に地域の中心となって取り組んでいる事

例は限定的です。

その背景には、まだそれ程危機感を感じていなかったり、あるいは営業地域のリソースだけでは実現が不可能な場合もあったり、あるいは特定の産業や取引先に対する支援の可否、地域金融機関がまちづくりに取り組む場合の法制度との兼ね合い、など実際に取り組みを行う際に考慮すべき事項が多いため、二の足を踏んでいる場合もあるかと思います。

しかし、地域経済が底を突いてから行動するのであれば手遅れになる可能性があります。地域の持続可能な発展とともに地域金融機関の経営の安定化を図っていくために、地域活性化に貢献できることから取り組みを開始する必要があると考えています。

そのためには、まちづくりや地域活性化に関するスキル・ノウハウに加えて地域金融機関の経営や営業推進に加えて、仕組みを支えるICTに関するスキル・ノウハウが必要となります。

弊社の金融機関向けコンサルティングでは、地域金融機関におけるマーケティングマネジメントの高度化や中小企業向けの営業推進支援・新商品導入、次期システム化構想立案など多様な実績を有しています。

また、まちづくり・地域活性化のコンサルティングでは現況調査からまちづくり・地域活性化に向けた計画作り、地域のブランド作りなどを総合的にサポートした多数の実績を有しています。

弊社では、上記のような実績、ノウハウ・スキルを有したコンサルタントが共同で体制を組むことで、地域金融機関が中心となった持続可能なまちづくり・地域活性化を支援致します。

参考文献

- (1) N. Yokoyama et al.: A GaAs 1K Static RAM Using Tungsten Silicide Gate Self-Aligned Technology. Journal of Solid-State Circuit, SC-18, 5, October 1983.
- (2) H. Onodera et al.: A High-Transconductance Self-Aligned GaAs MESFET Fabricated by Through-AIN Implantation. IEEE Trans. Electron Devices, ED-31, p.1808-1813 (December 1984).
- (3) 山尾一人: HEMT－開発経緯と現状. FUJITSU, Vol.36, No.4, p.346-354 (1985).

アンケートにご協力ください

弊社では、本誌「FRIコンサルティング最前線」が読者の方々にご満足いただけるよう、内容の充実に努めております。是非、アンケートにご協力いただけますようお願いいたします。



パソコンからアンケートフォームを表示

<https://www-s.fujitsu.com/jp/group/fri/contact/enq1211.html>

検索

FRIコンサルティング最前線



アンケートフォーム

アンケートフォームから簡単な質問とコメントに回答するだけです。内容確認後、送信完了ボタンをクリックすれば入力終了です。

お問い合わせ

アンケートについてのご質問、その他本誌に関する全てのお問い合わせは、下記までお願いいたします。

FRIコンサルティング最前線 編集グループ

TEL (03) 5401-8391

お問い合わせフォーム <http://jp.fujitsu.com/group/fri/contact/>

編集長：	加藤 真	富士通総研	執行役員常務
編集委員：	小村 元	富士通総研	執行役員常務
	今村 健	富士通総研	流通・サービス事業部 事業部長
	木村 祐一	富士通総研	ビジネスマネジメントセンター 企画室 室長
	荒井 敏江	富士通総研	ビジネスマネジメントセンター 企画室

FRIコンサルティング最前線

VOL. 05 2013

2012年11月14日発行（非売品）

発行	株式会社富士通総研
編集・発行人	本庄 滋明
編集	株式会社富士通総研 FRIコンサルティング最前線編集グループ 〒105-0022 東京都港区海岸1丁目16番地1号 ニューピア竹芝サウスタワー TEL: (03) 5401-8391 FAX: (03) 5401-8395 お問い合わせフォーム http://jp.fujitsu.com/group/fri/contact/
表紙デザイン・印刷	富士通アプリコ株式会社

本誌掲載記事の無断転載・複製を禁じます。

本誌で記載されている会社名・製品名は、各社所有の商標もしくは商標登録を含みます。

Copyright©2012 by Fujitsu Research Institute, All rights reserved.

jp.fujitsu.com/fri/

株式会社 富士通総研

FUJITSU RESEARCH INSTITUTE

〒105-0022 東京都港区海岸1丁目16番1号 ニューピア竹芝サウスタワー
TEL: (03) 5401-8391 FAX: (03) 5401-8395



FSC®森林認証紙、VOC(揮発性有機化合物)を含まない「植物油インキ」、有害な廃液を出さない水無し印刷方式を採用しています。