

ITソリューション フロンティア

IT Solutions Frontier

特集「ビッグデータ時代の到来」

03 | 2012 Vol.29 No.3
(通巻339号)



視 点

特 集 「ビッグデータ時代の到来」

海外便り

NRI Web Site

ビッグデータとハイパーインフレ	末永 守	4
-----------------	------	---

日本におけるビッグデータの現状と課題 —事業戦略に取り込むための組織体制と人材が鍵—	城田真琴	6
-----------------------------------------------	------	---

ビッグデータで変わるマーケティング戦略 —マーケティング部門とIT部門との連携が不可欠に—	中村博之	10
--------------------------------------------------	------	----

ビッグデータ時代のサプライチェーン革新 —グローバルサプライチェーンマネジメントへの最適化技術の活用—	水谷禎志、末次浩詩	12
--------------------------------------------------------	-----------	----

ビッグデータを活用した高精度の道路交通情報サービス	増田有孝	16
---------------------------	------	----

米国で進むビッグデータの活用 —ターゲット広告における2つの成功事例—	中村晶義	20
----------------------------------------	------	----

NRIグループと関連団体のWebサイト		22
---------------------	--	----

ビッグデータとハイパーインフレ

ここ数年のIT業界の話題はクラウドコンピューティング（以下、クラウド）が中心であった。クラウドは、コンピュートリソースを“所有”するのではなく“利用”すればよいという新たな枠組みであり、この枠組みに基づいて、IT業界はユーザーの獲得やサービスの開発で競争を繰り広げている。クラウドによる需要増加を期待しているのである。

ところがIT業界にとって皮肉なことに、「クラウドなら安い」というイメージがユーザーの間に出来上がってしまった。それによってITサービス全般の価格低下が進み、IT業界はさらに価格競争を激化させることになった。デフレ状態では質や価値よりも価格が重視されやすいのは、ITも例外ではないということである。

さて、IT業界の次なる話題は“ビッグデータ”である。ビッグデータとは、単に大量のデータを意味するだけではない。これまでにコンピュータが扱ってきた構造化データ（販売データや在庫データのようにデータベースに格納して利用できるデータ）だけでなく、文章や画像・映像データ、センサーデータなどの非構造化データも含むことがビッグデータの特徴である。非構造化データを含む膨大なビッグデータを扱うことによって新たな可能性を追求しようというのがいまのITの潮流である。これまでは、非構造化データはITによる分析の対象にはなりにくかった。そ

うしたデータの処理技術が未成熟で、処理には膨大なコストが必要だったからである。

ビッグデータ活用の例としてよくあげられるのは、ブログやSNS（ソーシャルネットワークサービス）の書き込みなど、インターネット上に流れる膨大な情報を分析して事業活動に生かそうという取り組みである。そのほか、各種センサーから得られるデータをリアルタイムに処理することで、これまではできなかったきめ細かいサービスを提供するなど、今後もビッグデータ活用の対象は増え続けるだろう。

これはITに関する重要な動きなのだろうか、それとも単なるブームに過ぎないのだろうか。しばらく前に、大量のストレージ（外部記憶装置）やCPU（中央演算処理装置）能力を必要とする巨大なデータウェアハウス（データベースに蓄積された各種データの関連性を分析し意思決定に資するためのシステム）やCRM（顧客関係管理）システムがブームになったことがある。これらは単に導入しただけで成果が上がるものではなく、あまり役に立たずに高い買い物になってしまったケースが少なくなかった。ビッグデータの活用も、こうしたことにならないよう注意したいものである。

筆者はビッグデータという言葉から、スーパーコンピュータ「京（けい）」が思い浮かぶ。「京」というのは“京速”コンピュータ



の愛称である。10ペタFLOPS (Floating Point Operations Per Second) すなわち1秒間に1京 (10の16乗) 回の浮動小数点演算ができるという世界一のコンピュータだが、実はその使い方がはっきりと決まっていらないらしい。ビッグデータの処理などはまさにうってつけの活用方法ではないかと思うのだがいかがであろうか。

日本語では10の4乗ごとに数の単位が上がる。万、億、兆、京、垓 (がい)、杼 (じょ)、…、不可思議、無量大数 (10の68乗) といった具合である。細かい話は省くが、これは江戸時代に吉田光由が著した『塵劫記』の寛永11年 (1634年) の版に基づいている (さらにそのルーツは中国である)。

兆や京、垓という大きな数は良いことばかりではない。インフレが極端に進んだハイパーインフレでは、こうした大きな数の単位が現実のものになりかねない。数年前にはアフリカ南部のジンバブエ共和国 (かつての英国領南ローデシア) のハイパーインフレが話題になった。2001年からインフレ率が100パーセントを超えたジンバブエでは、度重なる経済政策の失敗により、2009年にはとうとう100兆ジンバブエドル札が発行されることになってしまった。1の後に0が14個も並んでいたこの紙幣は、その珍しさから通用停止後に世界中で販売されることになった。日本でもコインショップなどで簡単に手に入れるこ

とができるようである。

ハイパーインフレはこれまで世界で何回も発生している。第一次世界大戦後のドイツ、第二次世界大戦後のハンガリーのインフレは有名だが、1980年代以後にはブラジル、アルゼンチン、メキシコ、ロシア、ユーゴスラビア、トルコ、コンゴなどでもハイパーインフレが起こっている。史上最悪のインフレはハンガリーのもので、1946年にはなんと10垓ペンゲー札が印刷されたとギネスブックに記録されている (印刷のみで発行はされなかった)。0が21個も並んでいればさぞ壮観だろうが、紙幣には10億兆ペンゲーと印刷されていたそうなので、発行されたとしてもあまりありがたみはなかったかもしれない。

日本はいまデフレ状態にあるが、国家財政の際限のない赤字拡大が続けば将来のハイパーインフレも全くあり得ないことではない。0が24個も並んだ1杼円札はギネスブック間違いなしと思うが、こんな不名誉な記録は願ひ下げにしたいものである。

遠い将来には世界一のスーパーコンピュータ「杼」が開発されているかもしれない。コンピュータがいまよりはるかに大量のビッグデータを処理することによって、われわれの生活がさらに利便性の高いものになっていることを期待したい。ビッグデータ処理がハイパーインフレ下で桁数が膨らんだ数字の処理になることだけはご免である。 ■

日本におけるビッグデータの現状と課題

—事業戦略に取り込むための組織体制と人材が鍵—

昨今、ソーシャルメディアの発展やITの進化を背景に、構造化されていないデータの分析も可能となったことで、大量のデータから経営に有用な情報を得ようという取り組みが急激に進んでいる。本稿では、この取り組みのキーワードである“ビッグデータ”について全体像を整理するとともに、日本におけるデータ活用の実態や課題について考察する。

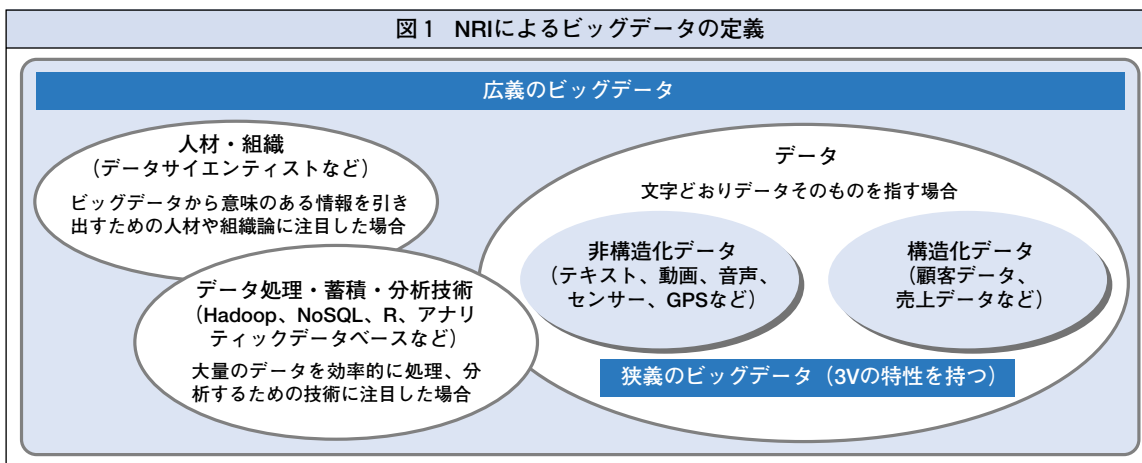
“ビッグデータ”とは何か

2011年あたりから急に注目されるようになったITのキーワードに“ビッグデータ”がある。ビッグデータとは、一般的に「既存の技術では管理が困難なデータのまとまり」と定義されることが多い。

ビッグデータを管理するのが困難なのは、3つのキーワード、Volume（量）、Variety（多様性）、Velocity（発生速度や更新頻度）で表されるビッグデータの特性にある。ITで処理されるデータの量は飛躍的に増えており、その種類もソーシャルメディア上のテキストデータから映像や音声、センサーデータなどと多様である。さらにSuicaやPASMO

など交通系ICカードの履歴データのように、量だけでなく速度や頻度が重要なデータもある。ビッグデータというとデータの量にだけ目が行きがちであるが、このようなデータの性質についても着目する必要がある。

しかし、これだけでは現在のビッグデータをめぐる問題をすべてとらえることはできない。野村総合研究所（以下、NRI）では、ビッグデータを次のように広く定義する必要があると考えている。すなわち、ビッグデータとは「Volume、Variety、Velocity（3V）の面で管理が困難なデータ、およびそれらを蓄積・処理・分析するための技術、さらにデータの本質的な意味を洞察できる人材や組織」を含む包括的な概念である（図1参照）。





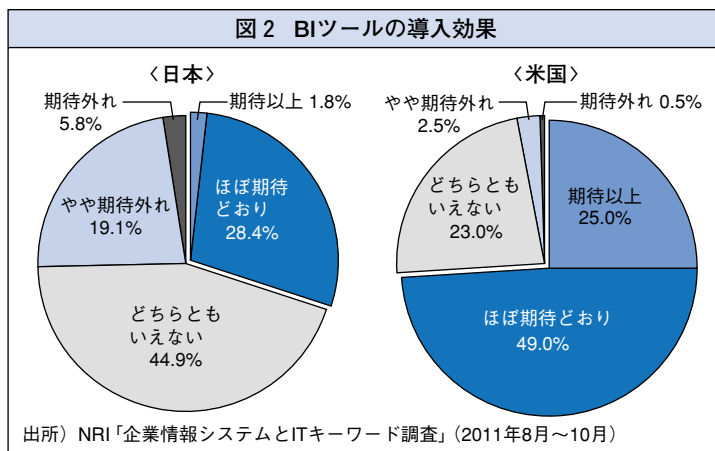
以下では、主にビッグデータを蓄積・処理・分析するための技術と、ビッグデータから有用な意味を引き出すための人材・組織という側面から、ビッグデータ活用の現状や課題、対応策について考えてみたい。

後れをとる日本企業

「データを分析して事業に関する意思決定に有用な意味や情報を引き出す」と聞くと、BI（ビジネスインテリジェンス）が思い浮かぶのではないだろうか。BIは、地域別や商品別の売上など、あらかじめ決められた条件に基づいて財務データを中心に集計や分析を行い、定型レポートを出力するという使い方が普通である。

これに対してビッグデータの場合は、あらかじめデータの種類を限定せず、入手可能なあらゆるデータを用いて今後売れるものを予測するといった探索的な色合いが濃い。単純な例としては、自社が保有する売上データとTwitter（短文投稿サイト）の書き込みのような外部のデータを併せて分析し、今後に売上が伸びる商品を事前に察知するといった使い方があげられる。

BIもビッグデータも、データを分析して事業に活用するという点では共通しており、BIの延長線上にビッグデータを位置付けることもできる。そこで今後のビッグデータの普及



と拡大の可能性を示唆するものとして、日本でのBIの活用実態を見てみよう。

図2に示したのは、NRIが日米のユーザー企業の情報システム部門勤務者に対してBIツールの導入効果について尋ねたアンケート調査の結果である。

日本の場合、「期待以上」と回答した人はわずかに1.8%であり、「ほぼ期待どおり」とした人と合わせても、効果があると感じている人は約3割にとどまる。反対に「どちらともいえない」「やや期待外れ」「期待外れ」を合わせて、思うような効果が得られていないと感じている人が約7割にも上っている。米国の場合は「期待以上」が25%、「ほぼ期待どおり」が49%と、7割以上の人が導入効果を感じており、日本とは正反対の結果となっている。

なぜこのような結果になるのだろうか。すでにBIツールを導入済みの企業に対してツールを活用していく上での課題を尋ねたところ

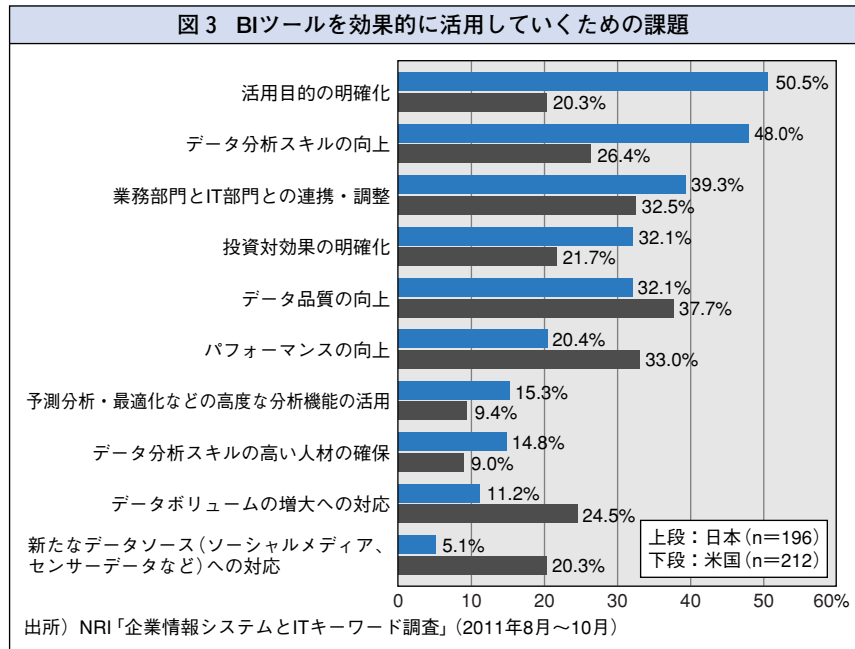
図3のような結果が得られた。

日本の場合「活用目的の明確化」と「データ分析スキルの向上」の2つをあげた回答者がともに約半数に上る。BIツールをすでに導入している企業の回答であることを考えると、スキルもないまま高価なツールを導入したもの、何にどう使えばいいのか分から

ない企業が多いということであろう。

米国の場合、日本で上位の2つはそれほど多くなく、「データ品質の向上」や「パフォーマンスの向上」のほか、「データボリュームの増大への対応」「新たなデータソースへの対応」など、ビッグデータへの対応がすでに課題として顕在化していることが分かる。この結果を見る限り、日本企業のBI活用がいまだ初歩段階にとどまるのに対して米国企業は2、3歩先を行っている印象を受ける。

実際、日本企業が販売データや財務データといった構造化データだけに絞ってデータ分析を行っているのに対し、米国企業は構造化データに加えてXMLデータのような半構造化データ、イベントデータ（システム内部で発生する操作や処理に関するデータ）、地理



データ、センサーやRFID（無線個体識別）のデータ、Webサイトの閲覧データ、ソーシャルメディア上の書き込みなど、さまざまなタイプのデータを分析対象としている（図4参照）。

データ活用が競争優位を左右する時代へ

米国の『MIT Sloan Management Review』（マサチューセッツ工科大学スローンスクールが発行する経営雑誌）がIBM Institute for Business Value（米国IBM社の研究組織）と共同で約100カ国、30以上の業界の経営幹部、マネージャー、分析担当者約3,000名を対象に実施した調査（sloanreview.mit.edu/the-magazine/2011-winter/52205/big-data-analytics-and-the-path-from-insights-to-

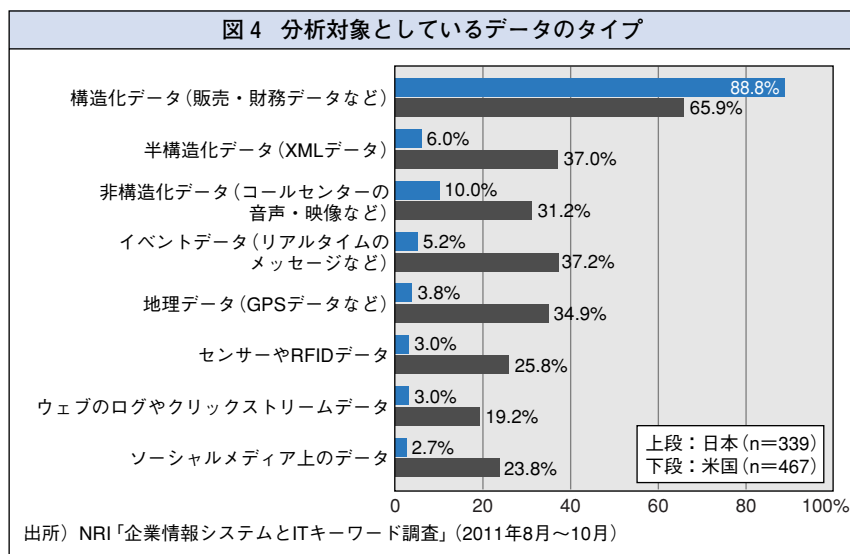
value/)によると、業績上位の企業は下位の企業と比較してデータ分析を5倍も活用しているという。ビッグデータ時代がさらに進んでいけば、データを効果的に事業に活用できる企業とそうでない企業とでは、ますます業績に差がついていくであろう。

日本でも、データ分析力を武器に着実に成果を上げている先進的な企業はあるが、多くの企業ではまだ取り組みが十分に進んでいない。今後、日本企業も本腰を入れてビッグデータに取り組んでいかなければ、海外企業との競争には勝てないといった事態になることが予想される。

組織づくりと人材育成が鍵

BIツールやデータウェアハウスという、とかく高価なイメージが先行する。しかし最近では、大規模データの分散処理フレームワークである「Hadoop」や、統計解析言語の「R」など、高品質なオープンソースのツールもそろってきている。このようにビッグデータに取り組むに当たってのハードルは大幅に下がっている。

ただし、いくらツールが整備されたとして



も、それによって実際に成果が上がるかどうかは使う人間次第である。必要なのは、膨大なデータの海からツールやスキルを駆使して有用な情報を引き出せる人材(データサイエンティスト)、データ活用を推進する企業風土の醸成、さらにはデータ分析によって得られた有用な情報を即座に事業戦略に取り込むための組織体制である。

このような人材の育成や組織体制は一朝一夕にできるものではない。米国のMcKinsey Global Instituteは2011年5月に発表したレポートで、米国では2018年には14万～19万人のデータサイエンティストが不足すると予測している。日本でも同様に大幅な人材不足に陥ることは明らかである。ビッグデータに取り組むための組織体制の構築とデータサイエンティストの育成・確保を、今から戦略的に進めることが求められている。

ビッグデータで変わるマーケティング戦略 —マーケティング部門とIT部門との連携が不可欠に—

さまざまなメディアを通じて大量に蓄積される顧客の行動履歴を対象とするマーケティングは、ビッグデータソリューションの有力な適用分野である。本稿では、現在、マーケティング業務はどう変化しつつあるのか、どのようなデータが重要か、どのような技術と体制で対応していくべきかなど、ビッグデータ時代のマーケティングについて考える。

ビッグデータ時代のマーケティング

マーケティング部門とは、しゃれた格好をした担当者が感性を頼りに戦略を練るところ。もしそんなイメージがあったら、それは過去のものになるろうとしている。

マーケティングで最も重要な「顧客を理解する」手法としてこれまで主に用いられてきたのはアンケートやインタビューである。この場合、設計から実施、分析、戦略策定という一連のサイクルに四半期単位を要するのが通常であった。だが、大量に蓄積される顧客の行動履歴を適切に分析することで、消費者の最新のニーズをほぼリアルタイムに知ることができるようになってきた。また、ROI（費用対効果）に基づいて施策を比較したり、費用配分を最適化したりすることも可能にな

る。（図1参照）

行動履歴から顧客を理解

現在、マーケティング関係者から最も注目されているビッグデータは、Twitter（短文投稿サイト）やFacebook（ソーシャルネットワークワーキングサービスの1つ）といったソーシャルメディアへの書き込みである。従来のようにアンケートを実施しなくても、書き込みを適切に分析することにより、顧客が自社商品に満足しているか、購入をやめようとしている顧客がどこに不満を持っているか、見込み顧客が何を欲しがっているかなどをリアルタイムに知ることができる。

foursquare（フォースクエア）のような、利用者の位置情報に基づくサービスの履歴を分析することによって、自社店舗の商圈にいる顧客の特性や行動パターンを理解し、それらをプロモーションに生かす取り組みも行われている。

電子マネーやポイントカードの利用履歴も、どんな属性の顧客が購買に至ったのかを示す重要なデータである。TポイントやPonta（ポント）という共通ポイントカードは、それぞれ4,000万人近い加入者を持つに至り、有力

図1 ビッグデータ時代のマーケティング

	古典的 マーケティング	ビッグデータ時代の マーケティング
判断基準	感性・経験	ROI (費用対効果)
顧客理解 の方法	アンケート、 インタビュー	行動履歴の 定量・統計分析
PDCA サイクル	四半期単位	リアルタイム
担当部門	マーケティング 部門	マーケティング 部門+IT部門



な情報源となった。

このほか、携帯電話が発する電波の強さを測ることで顧客が店舗内をどのような経路で動いたのかを分析することもできるようになっている。

ビッグデータ活用に必要な技術・仕組み

これら顧客の行動履歴はまさに宝の山である。ただし、宝を掘り当てるためには以下のような技術・仕組みが必要となる（図2参照）。

①テキストマイニング

ビッグデータとして増大しているのは、ソーシャルメディアやコールセンターなどの顧客接点で発生する“顧客の声”である。そこで蓄積されたテキストデータから顧客ニーズなどを抽出するテキストマイニングは基本的な技術要素である。

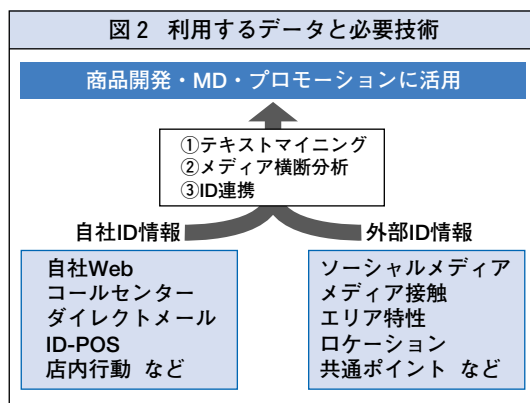
②メディア横断分析

企業と顧客は複数のメディアを通じて接触しており、個々のメディアと購買行動にどういった関係があるかを分析する必要がある。各種メディア上での行動履歴の取得と統計分析技術を組み合わせることによってそれが可能となる。

③ID連携

ソーシャルメディアや共通ポイントなどの外部ID（自社以外で顧客が利用しているID）に基づいた情報を、自社ID情報と連携させるID連携技術も重要である。それにより、

図2 利用するデータと必要技術



分析の精度向上や分析結果を生かしたプロモーションなどへの活用が期待できる。

有効活用のためにはIT部門との連携が必要

野村総合研究所（NRI）は、テキストマイニングツール「TRUE TELLER」、マスメディアへの消費者の接触と購買との関連を測る「INSIGHT SIGNAL」、ID連携を可能にする「Uni-ID」など、個別のソリューションは以前から提供している。これらのソリューションを有機的に連携させることで、ビッグデータをさらに有効活用し、商品開発やプロモーションなどのアクションへ反映させることができるようになる。

ビッグデータ時代のマーケティングでは、最新のIT基盤を用いた分析をビジネス上の施策にリアルタイムに反映させることが望まれるため、IT部門の支援が不可欠になる。今後、マーケティング部門とIT部門の連携や融合といった体制整備も重要になってくるであろう。

ビッグデータ時代のサプライチェーン革新 —グローバルサプライチェーンマネジメントへの最適化技術の活用—

ビッグデータ時代といわれる今日、サプライチェーンから得られる大量の販売・生産・物流データの高速抽出・高速集計が容易になると、そのデータを収益向上に向けた将来の意思決定に活用することが重要性を増す。本稿では、グローバル企業のサプライチェーン最適化の事例を紹介し、ビッグデータ時代のサプライチェーンマネジメントのあり方について考察する。

意思決定を支援する最適化技術

サプライチェーンではさまざまな意思決定が要求される。「来週、店頭にどの商品を陳列するか」といった類の、ごく近い将来に関する意思決定もあれば、「将来の地域別需要見通しを踏まえ、グローバルに広がった工場をどう統廃合するか」といった、中長期の将来に関する意思決定もある。

意思決定のための科学的手法の1つとして、数理モデルを用いた将来のシミュレーションを通じてさまざまな問題への最適解を導き出す“オペレーションズリサーチ”がある。この分野で活用される技術が“最適化技術”であり、これをツールの形にしたものは“最適化ソルバー”（数学的手法を駆使して最適な変数の値を求めるプログラム）と呼ばれる。オペレーションズリサーチの国際学会であるINFORMS (Institute for Operations Research and Management Sciences) では最適化技術を実務で高度に活用した企業に対してFranz Edelman賞を授けている。以下では2009年に受賞したスペインのアパレル企業ZARA社とノルウェーの製紙メーカーNorske Skog社の事例を紹介したい。

店舗別・商品別補充数量の最適化事例

ZARAは世界的なファストファッション企業の1つである。ファストファッションの特徴は、商品のライフサイクルが5～6週間と極めて短いことである。ZARAは、スペインにある2つの物流倉庫から週に2回、世界各国に広がる1,500の店舗に直送するといった俊敏なサプライチェーンを構築していることで知られている。ZARAはこのオペレーションに最適化技術を適用した結果、2007年時点で売上が2億3千万ドル増加、利益が2,800万ドル増加したと推計されている（INFORMS『Interfaces』2010年1・2月）。

最適化技術を導入する前は、スペインにある物流倉庫から各店舗への商品別・サイズ別補充量は次のように決定されていた。

- ①各店舗のマネージャーが自店舗の補充量を物流倉庫に提示する。
- ②物流倉庫の担当者が倉庫の在庫量を考慮した上で補充量を決定する。

補充量決定には精度と速さが求められるが、そこには以下のような3つの課題があった。

1つ目は、そもそも各店舗のマネージャーが補充量を決定することが難しいことである。

野村総合研究所
サービス産業システム第一事業本部
ビジネスイノベーション事業部
上級コンサルタント
水谷 禎志 (みずたにただし)
専門はSCM革新に関するコンサルティング



野村総合研究所
サービス産業システム第一事業本部
ビジネスイノベーション事業部
副主任コンサルタント
末次 浩詩 (すえつぐひろし)
専門はSCM革新に関するコンサルティング



ZARAでは、販売機会損失を低減して顧客満足度を高めるため、あるアイテムのM・Lサイズが欠品した場合にそのアイテムはすべて店頭から撤去され、代替アイテムが店頭で陳列される。この店頭陳列オペレーションにより需要予測が難しくなり、精度の高い補充量を決めることが難しくなる。

2つ目は、補充量を決めるための時間が短いことである。店舗側では、需要予測の精度を高めるためにはなるべく直近の売上実績を見る必要があり、どうしても補充量を決めるための時間が短くなる。物流倉庫側でも、店舗からの要求が到着した後、倉庫の在庫数量を考慮しながら数時間以内という短時間で店舗別・商品別・サイズ別の補充量を決定する必要があった。

3つ目は、店舗マネージャーが要求する補充量が需要予測より多く見積もられるケースが多かったことである。これは、店舗マネージャーの評価が店舗の売上で決まることが背景にある。各店舗マネージャーは、できるだけ多く販売しようとして、需要予測を上回る補充量を物流倉庫に提示する。その結果、在庫に限りがある商品を店舗同士で取り合う状況が発生していた。

店舗数が1,000の万台に達する頃から、さらに店舗を拡大するためには商品補充業務を改善する必要性が高まってきた。そこでZARAは、上記の3つの課題を解決するために次のような業務改革を実施した。

①店舗マネージャーが要求する補充量、過去の売上実績、店頭陳列ポリシーを考慮して、各店舗の翌週の売上を予測する。

②翌週の売上予測に基づき、全店舗の売上が最大になるように物流倉庫から各店舗への商品別出荷量を算出する。

各店舗への商品別出荷量を算出するために最適化ソルバーを用いることにした。これにより、サイズの種類が最大で8、常時稼働アイテム数が3,000、店舗数が1,500という膨大な組み合わせにもかかわらず短時間で最適出荷量を決定することが可能になった。同時に、店舗が要求する商品補充量が適正かどうかを評価できるようになり、店舗マネージャーの業績評価指標に「補充量の精度」も加えられることになった。

この業務改革プロジェクトの特徴は、現場での運用を重視したことである。倉庫で出荷量を決定する担当者には数量を修正する余地を残し、さらに最適化ソルバーによって算出された出荷量を修正する権限も担当者に与えられた。最適化ソルバーの活用だけに頼る機械的な意思決定を避けたことで、最適化技術の活用に対して従業員の理解が得られると同時に、最適化技術活用のノウハウが現場に蓄積されるようになったことも大きなメリットとされる。

生産拠点統廃合の最適化事例

Norske Skog社は、新聞や書籍の用紙で世

界第4位の製紙メーカーであり、12カ国に16の生産拠点を持っている。

紙の需要は、先進国では電子媒体の普及により減少する一方、新興国では経済成長により増大する傾向にある。製紙業は資本集約型産業（資本設備への依存度が高い産業）であり、生産ライン1本の新設に約5億ドルもの投資が必要な上に、その投資の回収には10数年ほどの長期を要する。そのため、製紙メーカーにとって各国・地域における中長期的な需給見通しに応じて世界各地の生産拠点や生産ラインを統廃合することは重要な意思決定事項となる。Norske Skogは、最適化技術を活用して生産拠点の統廃合を決定することにより、年間1億ドル（売上高の3%に相当）のコスト削減に成功したという（INFORMS『Interfaces』2010年1・2月）。

同社の最適化技術活用のきっかけは、2000年に同社が買収したオーストラリアの製紙メーカーA社が、1997年に自社工場の生産計画を最適化技術を活用して立案したことにさかのぼる。Norske Skogは2003年に、A社の工場での生産計画最適化モデルをヨーロッパにある複数の工場に導入した。さらに2007年には、グローバル規模での生産能力の過剰により財務体質が悪化していたことから、生産計画最適化モデルを基に、最適化ソルバーを使ってグローバルレベルでの生産拠点統廃合の最適化モデルを開発した。これは300の離散変数（0か1かの変数）、47,000の連続変数（任

意の値をとる変数）、2,600の制約条件で構成される大規模なものであった。

長期の投資意思決定では、将来の需要のほかに為替レートや原材料価格などの不確実性要素を考慮する必要がある。Norske Skogは不確実性要素を組み合わせた複数のシナリオを用意し、最適化ソルバーを活用して閉鎖する生産拠点を決定した。

ビッグデータへの最適化技術の適用

グローバルレベルのサプライチェーンでは、需要の増減、為替レートの変動、税制など、収益を左右する要素が多数ある。これらの不確実性要素を前提として意思決定を行う場合、想定できる複数のシナリオを用意してその中から選択するという方法がよく用いられる。また、サプライチェーンの意思決定では、需要に対して制約のある資源をどう配分するかという最適化問題が多い。そこで、蓄積された大量のデータ（ビッグデータ）を効率的に分析できる最適化技術が必要になる。

最適化ソルバーは技術革新によって計算速度が画期的に向上している。ZARAとNorske Skogが採用したのは、ILOG社（フランス）の「CPLEX Optimizer」であった。2008年には「CPLEX Optimizer」の開発者が米国Gurobi Optimization社を設立し、「CPLEX Optimizer」のアルゴリズムを見直して計算処理の高速化を図った「Gurobi Optimizer」をリリースした。これにより、「CPLEX Optimizer」で計

算に8時間を要していた問題をわずか20分程度で解くことができるようになったという。高速最適化ソルバーにより、意思決定を行うための選択肢を、同じ時間でより多く検討できるようになったというわけである。

ビッグデータ時代には、サプライチェーンからいっそう大量のデータを収集できるようになり、最適化技術を駆使して意思決定を行う領域がさらに拡大するものと期待される。

最適化技術の導入には経営層のリーダーシップが必要

最適化技術は経営者にとってなじみの薄いテーマであるためか、企業の間でそれほど広くは普及していない。INFORMSラウンドテーブル（円卓会議）のメンバーの1人であるSteve Sashiharaは、最適化技術の知見を持たない経営者向けに、意思決定への革新的なアプローチ手法を紹介する『The Optimization Edge』（2011年、McGraw-Hill社）を著した。最適化技術の活用が企業に浸透していないのは日本に限った話ではないらしい。同書には、最適化技術がビジネス分野で普及しない理由として「自らが下した決定によって成功してきたと信じている経営者が多い」ことがあげられている。

調達・生産・販売活動がすべて日本国内で行われているなど、サプライチェーンが比較的狭い範囲で完結していれば、経験と勘に頼る業務で支障をきたすことはないかもしれな

い。しかし、サプライチェーンのグローバル展開が進むと、企業収益が為替レートや原材料価格などの不確実性要素に影響されやすくなる。こうなると、規模の拡大や不確実性要素に対応する上で、経験と勘に頼る業務は限界を迎える。このとき、ビッグデータや最適化技術をサプライチェーン業務に活用するというイノベーションが必要になる。

このようなイノベーションを成功させるにはトップダウンアプローチが必須である。サプライチェーン業務はさまざまな部門が関係するために個別最適に陥りやすい。ZARAでは最適化技術を活用するプロジェクトを経営層が統括するなど、企業全体の問題として取り組む姿勢を明確にした。Norske Skogでも、副社長がグローバルに広がったサプライチェーン最適化の必要性を認識したところから、生産拠点統廃合のプロジェクトが始まった。ZARA、Norske Skogともに、経営層の関与が最適化技術活用の成功につながったのである。

経営指標を可視化して意思決定を支援するというもくろみで高額なBI（ビジネスインテリジェンス）ツールを導入したものの、単なる分析ツールにとどまっている例は非常に多い。ビッグデータ、最適化技術などの最新技術を活用することによって価値を生み出すためには、それらの技術を企業経営の意思決定に生かすことに関して、経営層がリーダーシップを発揮することが不可欠である。 ■

ビッグデータを活用した高精度の 道路交通情報サービス

ビッグデータの1つにセンサーから収集されるデータがある。自動車の位置情報を利用した精度の高い道路交通情報は、ビッグデータとしてのセンサーデータを活用した代表例である。本稿では、野村総合研究所（以下、NRI）が提供している「全力案内！ナビ」を例に、ビッグデータを活用した道路交通情報サービスの仕組みとその可能性について解説する。

東日本大震災に際しての道路交通情報

東北地方太平洋沖地震が発生した2011年3月11日、首都圏では鉄道などの公共交通機関がストップし、ビジネス街や繁華街は数十万人の“帰宅困難者”であふれた。タクシーで自宅に向かったものの、大渋滞に巻き込まれて帰宅を断念する人も多かったようだ。

そのなかで、NRIが提供しているスマートフォン（多機能な携帯電話）向けのナビゲーションサービス「全力案内！ナビ」を利用して渋滞を回避できた人もいた。当日のTwitter（短文投稿サイト）には渋滞に関する多くの投稿が寄せられたが、中には「全力案内！ナビ」の抜け道情報のおかげで渋滞をうまく回避できたという投稿も見られた。渋滞が最も激しかった時間帯でも、「全力案内！ナビ」はNRIが“UTIS（UbiqLink Traffic Information System）”と呼ぶ独自の道路交通情報を使って渋滞を回避するルートを探し、案内し続けていた。

UTISは、契約しているタクシー（全国政令指定都市の約11,000台、うち7,000台は東京都内）と、データ提供に合意した「全力案内！ナビ」ユーザーのGPSデータから自動車の走

行スピードを計算し、渋滞などの道路交通情報を生成してユーザーのスマートフォンに配信する。渋滞が発生しても抜け道を探し、出発地から目的地までの最適経路を案内する。

図1は、3月11日の東京都心部の道路混雑状況の推移を1週間前の3月4日の状況と比較したものである。地震後に渋滞が広がっていく様子が確かめられるとともに、それでも空いている道路が残っていたことが分かる。

NRIでは東日本大震災に際してUTISの仕組みを使ったもう1つの取り組みを行った。救援車両や支援物資を運ぶ車両のために、被災地の実際の道路通行実績を案内する「通れた道路マップ」の無償提供である。時間の経過とともに拡大していく通行可能な道路の情報をインターネット上で提供する仕組みである。情報は1日に6回更新された。

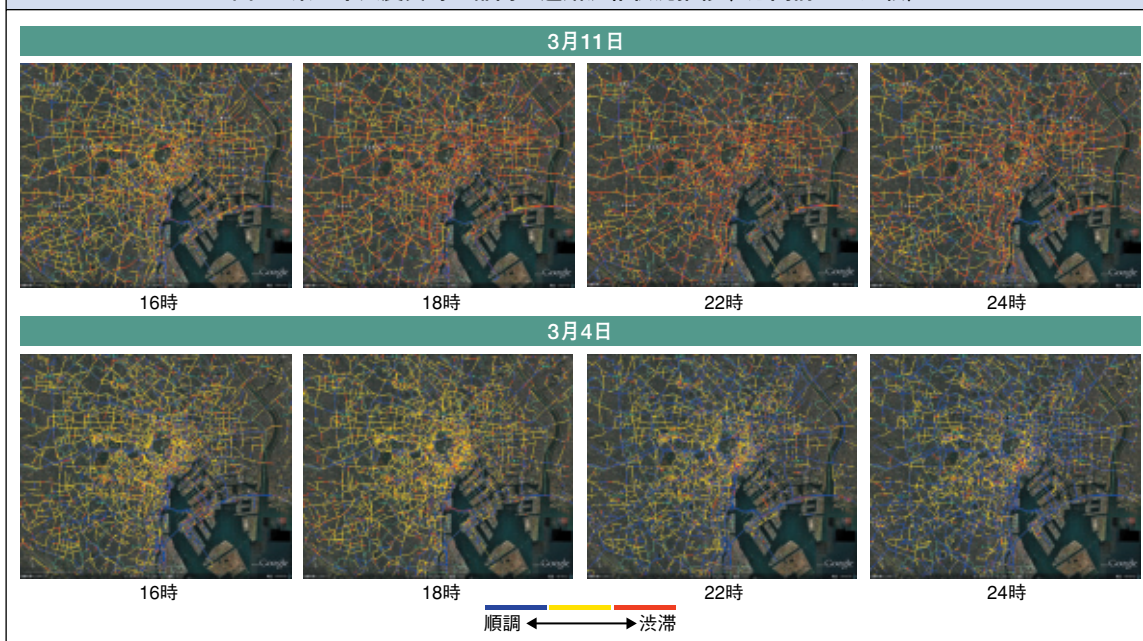
図2に、地震から3週間ほど経過した4月7日時点のものを示した。地震翌日の3月12日以降に通行できた道路が青色で表示されている。直近3日以内の通行実績は色を変えて水色で表示されている。

新しい道路交通情報の仕組み

カーナビで提供されている渋滞などの道路



図1 東日本大震災時の都内の道路混雑状況推移(1週間前との比較)



交通情報を生成する仕組みには2つの種類がある（次ページ図3参照）。1つは東京圏で1996年4月からサービスが開始され、2003年2月には全国展開が完了したVICS（Vehicle Information and Communication System）である。全国の高速道路と主要幹線道路に設置されたセンサーによってデータを収集し、VICSセンターで処理・編集された後、VICS対応のカーナビなどで情報を表示する。

VICSのセンサーは、高速道路と主要幹線道路にしか設置されておらず、道路のカバー率が低いという問題がある。実際に自動車が行き交う道路幅5.5m以上の道路は全国で83万kmあるが、VICS交通情報がカバーしているのは7万km程度しかない。そのため、幹線道路の



4月7日時点の仙台市周辺の走行実績を描画したもの。濃い青は3月12日以降に車両の走行が確認できた道路、水色は直近3日間に走行が確認できた道路を描画している。拡大すれば、通行したい道路の通行可否が確認できる。

図2 通れた道路マップ

渋滞を避けるため抜け道に回ってみたらもつとひどい渋滞に遭遇するようなことが起こる。

このようなVICS交通情報の弱点を補うために最近になって登場してきたのが、動いてい

る車両をセンサーにするプローブ道路交通情報（以下、プローブ情報）である。UTISもプローブ情報の1つである。

プローブ情報は、実際に自動車が行った軌跡をデータとして収集し、処理・分析して交通情報を生成する。脇道を含め、自動車が行けるすべての道路の交通情報を生成できる点が長所である。現在、NRIのほか本田技研工

業、日産自動車、トヨタ自動車など主要自動車メーカーや、パイオニアなどのカーナビメーカーがそれぞれ独自のシステムでプローブ情報を提供している。各社とも情報源には自社系のカーナビシステムを利用する会員の走行データを使い、交通情報は会員だけに提供されている。

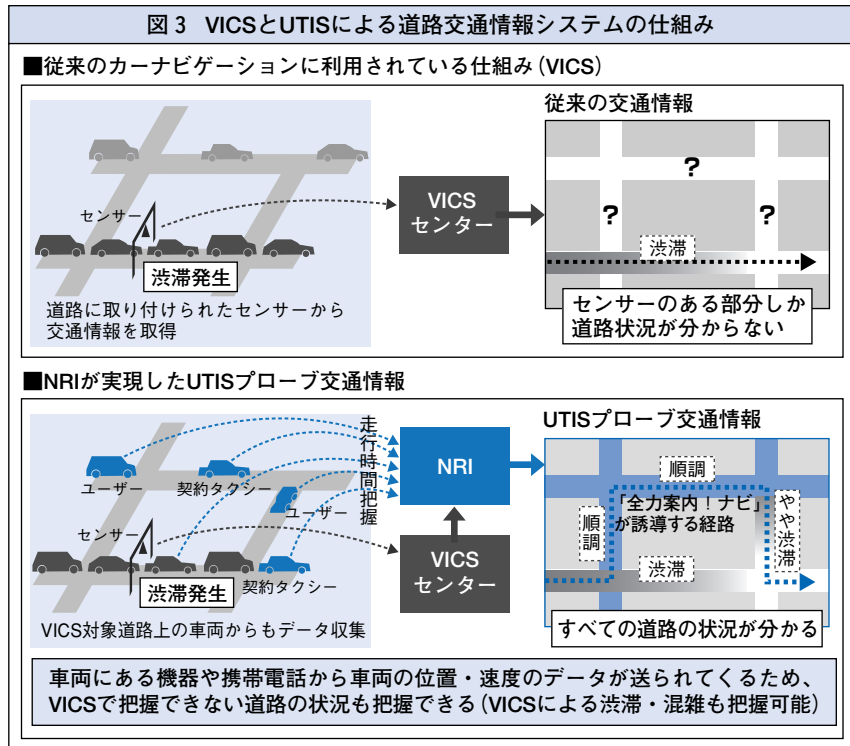
UTISの特徴は、「全力案内！ナビ」ユーザーのデータに加えて契約タクシーの走行データを利用して情報の精度を高めていることである。自家用車は主に週末の日中に主要幹線道路を走行することが多いのに対し、タクシーは365日24時間、主要幹線道路だけでなく抜け道も走行しているため有益な迂回（うかい）

路情報も得られる。UTISが収集するデータ量は年間13億km分に及ぶ。これは月まで1,700往復、地球を32,500周する距離である。多くのプローブ情報は過去のデータを統計的に処理しているため、地震が起きた3月11日の夜にも、過去の実績から推測して都内は順調に走行できると案内していた。一方、UTISは時々刻々と渋滞範囲が広がる生の交通情報をほぼリアルタイムに提供し続けていた。

道路管理業務にも活用されるUTIS

UTISは、図4に示すようなナビゲーションサービスのほかに、国土交通省や自治体の道路管理業務にも利用されている。

図3 VICSとUTISによる道路交通情報システムの仕組み



国土交通省がほぼ5年ごとに行っている「道路交通センサス」（全国道路街路交通情勢調査）は、特定道路路線における旅行速度を集計してマクロな道路整備計画の参考にするものである。現在ではこの調査にUTISが利用されている。道路整備事業を評価するために行う交通流調査にもUTISが使われている。従来は調査用車両（プローブカー）を走らせて速度を調査していたが、UTISは365日24時間、周辺地域を含めた交通流を把握できることから、調査・評価手法を劇的に変えた。このほか急減速が起りやすい危険箇所の把握などにもUTISが使われるようになっている。

プローブ情報活用の今後の方向

本稿ではビッグデータの活用事例の1つとしてUTISによるプローブ情報の仕組みを紹介してきたが、プローブ情報は今後、以下の3つの方向に展開していくことが予想される。

(1) 渋滞緩和へのいっそうの貢献

国土交通省によれば、2009年の全国の自動車利用総時間は133億時間で、そのうちの約50億時間（人口1人当たり約40時間）は渋滞などによる損失時間であった（www.mlit.go.jp/common/000121194.pdf）。渋滞がいかに大きな損失かを示している。

プローブ情報を利用することで、目的地へ早く到着でき、出発時に正確な到着予定時刻を把握できることは実験で実証できており、プローブ情報が損失時間の低減や渋滞の分散



iPhone向け「全力案内！ナビ」の画面例。道路上に描画されている点線矢印がUTISプローブ情報

図4 UTISの画面

に役立つことは間違いない。プローブ情報によるナビゲーションサービスの利用者が増えればそれだけデータが増え、情報の精度がより高くなる。

(2) 情報の融合による利用価値の向上

プローブ情報は他のビッグデータとの融合により価値がさらに高まる。FacebookのようなソーシャルネットワーキングサービスやTwitterなどに交通情報が投稿されるケースは多くなっている。高速道路で事故渋滞があった時、これから事故処理が始まるのか、それとも処理が終わって間もなく渋滞が解消されるのかといった情報を利用できるようになると、プローブ情報はさらに有益なものになる。

(3) グローバル展開

日本の高度なプローブ情報の仕組みは、渋滞が社会問題化しつつある新興国での利用価値が高い。新規投資や維持費用を低く抑えつつ渋滞緩和に役立つプローブ情報の仕組みは新興国のニーズにマッチしており、すでに実証実験が行われている国もある。 ■

米国で進むビッグデータの活用

—ターゲット広告における2つの成功事例—

流通・小売業の一大販売チャンネルに成長したネット通販は、薄利多売を基本とする仕組みである。より多くの消費者に自社製品やサービスを売り込む必要がある一方で、販促や宣伝活動にも効率化が要求される。本稿では、ビッグデータ分析をターゲット広告分野に活用して成功した米国の2つの事例を紹介する。

ターゲット広告の原理

広告対象を絞り、その対象に適合した商品やサービスを紹介するターゲット広告は、以前から普通に行われてきた広告手法である。映画DVDのレンタルサービスであれば、作品をアクション、コメディ、SFのように分類し、あらかじめ把握しておいた利用者の好みに合わせた広告を行うわけである。分類を細かくして、例えば恋愛コメディ、パロディなどのように分類していけば、よりきめ細かく利用者の好みに対応した効果的なターゲット広告が行える。

ターゲット広告の原理は基本的にこのようなものである。ここでは単純化して説明したが、実際はこれよりずっと複雑である。米国ではこのターゲット広告にビッグデータ分析を活用するケースが増えており、以下のような成功例も報告されている。

DVDレンタルサービスNetflix社の事例

米国のNetflix社は、カリフォルニア州のロスガトスに本社を置くオンラインDVDレンタルサービス企業である。現在は映画のオンライン配信も行っているが、もともと郵送によ

るレンタルが中心である。作品の検索やレンタル手続きはインターネットを通じて行い、月額8ドルで何本でも借りることができる定額制を採用している。

利用者は借りてよかったと思う作品が少なければすぐに退会してしまうので、同社にとってはいかに利用者の好みに合った作品を紹介できるかが重要な課題だった。そこで同社が作り上げたのが、ビッグデータ分析を活用した独自のリコメンデーションエンジンである。原理は以下のとおりである。

利用者はレンタル終了後にその作品を5段階で評価する。仮にXという作品に「5」を付けた利用者の大多数がYという作品も「5」と評価した場合、XとYは同一分類とする。そしてXを借りてYを借りていない利用者にYを推奨する。Netflixは数百万人の利用者が残した億単位の評価データを処理することで、作品分類と利用者を機械的に関連付けることに成功したのである。

Netflixはリコメンデーションエンジンの効率をさらに高めるため、2006年10月に「Netflix Prize」というコンテストを始めた。同社のエンジンよりも10%以上効率の高いアルゴリズムを開発した人に100万ドルの賞金を贈るとい

NRIパシフィック

副社長

中村昌義 (なかむらまさよし)

専門はネットワーク、システム基盤、
アプリケーション開発方法論など



うものである。コンテストには世界各国から多くの個人、グループの参加者があり、2009年7月になってついに目標が達成された。この間、Netflixの利用者数は560万人から1,000万人以上にまで増えたという（Netflix社の公表資料より）。面白い作品を借りられるためなら毎月8ドル払ってもよいという人が増え続けた結果といえよう。

「Netflix Prize」で優秀な成績を上げたアルゴリズムはすべて公開されている。世界中の技術者にビッグデータ分析の実践の場を与えたという意味でもNetflixの功績は大きい。

ネット広告配信TellApart社の事例

米国のTellApart社は、カリフォルニア州のバーリングゲイム市に本社を置く新興のネット広告配信企業である。米国Google社にいた技術者たちが興したTellApartは“リターゲット広告”といわれる新分野で急成長している。

ネット通販サイトを訪問する人の95%は商品閲覧するだけで購入には至らないといわれている。リターゲット広告とは、その商品のページを見たのに買わなかった人（潜在顧客）に絞った広告のことである。例えばあるWebサイトでAという商品を検索したのに購入しなかった人が別のサイトを訪問した時、画面に商品Aの広告を表示するという仕組みである。

しかし、そういう人のすべてにリターゲット広告を表示すればよいというものでもない。

単に見てみただけなのか、買おうと思っているのにためらっているのか、ほかと価格を比較しているのかなどを分析し、より購入の確率が高そうな人に絞って広告を配信することが費用対効果の観点から有効である。広告を出すタイミングも重要で、その商品と関連性の高い商品が表示されている時に広告を表示する方が購入率は高まる。

TellApartがリターゲット広告に用いているアルゴリズムは非公開だが、広告を表示したWebサイトを訪問した人が残した膨大なデータを分析処理した結果を発表している。それによるとTellApartのリターゲット広告をクリックする人の比率は3%で、通常のリターゲット広告の0.3%を大きく上回っている。リターゲット広告から購入に至る人のうちの25%は新規購入者で、その3分の1は3カ月以内にリピート購入するという。（TellApart社のホームページより）

TellApartの利用料は成功報酬型である。クリックされた広告から販売につながった場合、売上の5%程度に相当する金額が徴収される。TellApartを利用する企業にとっては、システム投資なしでビッグデータ分析の恩恵を受けられる点が大きなメリットの1つである。

パスワード（内容のないただの宣伝文句）だといわれることもあるビッグデータだが、その活用は確実に成果を生み出している。今後多くの分野での活用が期待される。 ■

NRI Web Site

NRI公式ホームページ www.nri.co.jp

会社情報

NRIグループのCSR活動 www.nri.co.jp/csr IR情報 www.nri.co.jp/ir

事業・ソリューション別のポータルサイト

コンサルティング	www.nri.co.jp/products/consulting	日本における先駆者として社会や産業、企業の発展に貢献してきたコンサルティングサービスを紹介
未来創発センター	www.nri.co.jp/souhatsu	アジア・日本の新しい成長戦略に関わるNRIの取り組み、研究成果の情報発信、政策提言などを紹介
金融ITソリューション	www.nri.co.jp/products/kinyu	金融・資本市場でのビジネスを戦略的にサポートするITソリューションの実績、ビジョンを紹介
NRI Financial Solution	fis.nri.co.jp	金融・資本市場に関わるNRIの取り組みについての情報発信、政策提言、ITソリューションを紹介
産業ITソリューション	www.nri.co.jp/products/sangyo	流通業やサービス業、製造業などさまざまな産業分野のお客様に提供するソリューションを紹介
IT基盤サービス	www.nri.co.jp/products/kiban	産業分野や社会インフラを支えるシステム、システムを安全・確実に運用するためのソリューションを紹介
情報技術本部	www.nri-aitd.com	先進的な基盤技術への挑戦と知的資産創造、技術をベースにした新事業の創造の実践を紹介
BizMart	www.bizmart.jp	企業間業務や生・配・販を中心とするさまざまな業種の業務効率化を支援するソリューションを紹介
GranArch	granarch.nri.co.jp/main.html	システムインテグレーション事業において培った基盤構築のノウハウを結集させたソリューション群を紹介

サービス・ソリューション別のWebサイト

INSIGHT SIGNAL	www.is.nri.co.jp	マーケティング戦略の効果を科学的に“見える化”し、効果を最大化することを目的とした総合支援サービス
TrueNavi	truenavi.net	コンサルティング業務を通じて独自に開発したインターネットリサーチサービス
TRUE TELLER	www.trueteller.net	コールセンターからマーケティング部門までさまざまなビジネスシーンで活用可能なテキストマイニングツール
未来型携帯ナビ 全力案内!	www.z-an.com	独自に生成する道路交通情報を活用した携帯電話・スマートフォン総合ナビゲーションサービス
てぷらぱ	teplapa.nri.co.jp	テスト工程の効率化を実現するテスト自動実行支援ツール
OpenStandia	openstandia.jp	オープンソースソフトウェアにより高品質な業務システムを構築するワンストップサービス
Senju Family	senjufamily.nri.co.jp	ITサービスの品質向上とコスト最適化を実現するシステム運用管理ソフトウェア

グループ企業・関連団体のWebサイト

NRIネットコム	www.nri-net.com	インターネットシステムの企画・開発・設計・運用などのソリューションを提供
NRIセキュアテクノロジーズ	www.nri-secure.co.jp	情報セキュリティに関するコンサルティング、ソリューション導入、教育、運用などのワンストップサービスを提供
NRIサイバーパテント	www.patent.ne.jp	「NRIサイバーパテントデスク」など、特許の取得・活用のためのソリューションを提供
NRIデータテック	www.n-itech.com	IT基盤の設計・構築・展開と稼働後のきめ細かな維持・管理サービスを提供
NRI社会情報システム	www.nri-social.co.jp	全国のシルバー人材センターの事業を支援する総合情報処理システム「エイジレス80」を提供
野村マネジメント・スクール	www.nsam.or.jp	日本の経済社会の健全な発展および国民生活の向上のために重要な経営幹部の育成を支援する各種講座を開催

海外拠点のWebサイト

NRIアメリカ	www.nri.com	野村総合研究所(香港)有限公司	www.nrihk.com
野村総合研究所(北京)有限公司	www.nri.com.cn/beijing	NRIシンガポール	www.nrisg.com
上海支店	shanghai.nri.com.cn	NRIソウル支店	www.nri-seoul.co.kr
野村総合研究所(上海)有限公司	consulting.nri.com.cn	NRI台北支店	www.nri.com.tw

『ITソリューション フロンティア』について

本誌の各論文およびバックナンバーはNRI公式ホームページで閲覧できます。
 本誌に関するご意見、ご要望などは、お名前、ご住所、ご連絡先を明記の上、下記宛てにお送りください。
 E-mail: it-solution@nri.co.jp

編集長 野村武司
編集委員(あいうえお順) 安藤研一 五十嵐 卓 井上泰一
岡田充弘 尾上孝男 佐々木 崇
澤田博光 鈴木昌人 田井公一
武富康人 鳥谷部 史 野口智彦
広瀬安彦 三浦 滋 八木晃二
吉川 明 若井昌明
編集担当 小沼 靖 墨屋宏明

IT^{ソリューション}フロンティア

2012年3月号 Vol.29 No.3 (通巻339号)

2012年2月20日 発行

発行人 嶋本 正
発行所 株式会社野村総合研究所 コーポレートコミュニケーション部
〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-6-5 丸の内北口ビル
ホームページ www.nri.co.jp

発 送 **NRIワークプレイスサービス株式会社** ビジネスサービスグループ
〒240-0005 横浜市保土ヶ谷区神戸町134
電話 (045) 336-7331/直通 Fax. (045) 336-1408

本誌に登場する会社名、商品名、製品名などは一般に関係各社の商標または登録商標です。本誌では®、「TM」は割愛させていただきます。

本誌記事の無断転載・複写を禁じます。

Copyright © 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

NRI

