

ビッグデータで、レジリエントな社会の実現を



日本アイ・ビー・エム株式会社
東京基礎研究所所長
理事

森本 典繁

Norishige Morimoto

Director

IBM Research-Tokyo

IBM Japan, Ltd.

あらゆるプロセスがデジタル化され、社会の至る所にセンサーなどのデバイスが散在する現在、データは次々と生成され蓄積されており、時代はすでにポスト・ペタ・スケールに突入しているといえます。この膨大なデータを活用できるかどうか、企業の成長のみならず、人々の社会行動・生活の質などに大きな影響を与えるでしょう。

IBMは、Smarter Planet（スマートな地球）のビジョンを掲げ、テクノロジーで無駄や非効率、リスクを排除したより豊かな社会を実現し、大災害やテロなどの予想し得ない事態にも迅速・適切に対処できる「レジリエントな社会」にするための取り組みを推進しています。こうした取り組みを成功に導くためには、膨大なデータを活用し、的確な予測に基づいた意思決定を支援する必要があります。IBMは、ビッグデータの活用の方法や技術を発展させるため、研究・開発を積極的に推進しています。

Management Forefront

SPECIAL ISSUE :

The Era of Big Data Utilization -Insights into the Business Strategy of the Next Generation

Bringing about a Resilient Society with Big Data

As all processes are becoming computer-based and since modern society has become scattered with sensors and other such devices, vast amounts of data are being generated and stored. Today, our society described as "rushing into a post-petabyte era", and whether or not such huge amounts of data are effectively handled is the key for corporate growth as well as people's social activities and their quality of life.

As part of IBM's Smarter Planet vision, in addition to bringing about an affluent society from which redundancy and inefficiency, along with risks, have been eliminated through the use of IT, we are promoting initiatives to create a "resilient society," which can promptly and appropriately cope with unpredictable events, including disasters and acts of terrorism. In order for these initiatives to succeed, it is necessary to support decision-making with accurate predictions utilizing huge volumes of data. IBM is actively moving forward with R&D in order to develop methods and technology for Big data utilization.

データの活用の差が、競争力の格差に直結する

メガ、ギガ、テラ、ペタ、エクサ…。インターネットの登場以来、情報は常に増え続け、今では、2.5EB（エクサバイト）ものデータが日々生成されているといわれています。近年「データ爆発」という表現が頻繁に使われていますが、これは今に始まった現象ではなく、1995年のインターネット登場以来、データは常に爆発的に増加し続けています。Webが登場した当初はWebページ数が少なかったため、求める情報を得るためにはWebページを特定し直接URLを入力してアクセスしていましたが、Webページが増加するにつれてキーワードによる検索サービスが不可欠となりました。数十億ページを超える現在では、キーワード検索のみで必要な情報にたどり着くことは非常に困難であり、検索技術はさらなる高度化を続けています。

また昨今は、さまざまな社会基盤にITが組み込まれたことで、数々のセンサーなどから莫大な量のデータを収集できるようになりました。データの種類も、映像データ、画像データ、地図データなど多岐にわたり、SNS（Social Networking Service）やブログからは、非構造化データも収集することができます。しかし、情報を集約する技術がさらに高度化しなければ、いくら膨大で多様なデータを蓄積していても、それを価値ある情報として活用できません。

こうした流れの中で、「ビッグデータ」が注目されているのは、膨大なデータを活用するかしらないかが、ビジネスの勝敗を大きく左右するということが認識されていることの表れでしょう。

データの価値は、それを見る人や分析する目的によってまったく変わる可能性があります。例えば、ニューヨークの5番街に設置されたセキュリティー・カメラのデータは、何も事件が起こらなければ、人が歩いているだけの映像が延々と続くだけです。この映像はセキュリティーの観点からはほとんどが意味のない情報ですが、例えば今年のコート流行色を調査する場合には貴重な情報になるでしょう。蓄積された膨大なデータを単なるゴミの山にしてしまうか、その中から宝を見つけ出すかの違いがビジネス成功の鍵を握るのです。

また、世界最大級の小売業者が、ハリケーンの襲来時にPOSデータやサプライチェーンを分析して特需を予

測し、いち早く対応したことで売り上げを大幅に拡大したという例もあり、リアルタイムなデータ分析が企業の競争力を大きく左右するということが実証されています。

技術の進歩は、情報量の増大を加速させ、扱う情報の多様化、質や価値、保管や流通方法に大きな変化を与えます。データの価値に気付き、それをどのように活用するかという発想と取り組みが、企業の成長力の差となって現れてくるといっても過言ではなく、ビッグデータから価値を引き出すための技術の追求がますます必要となってきています。

ビッグデータの活用に必要な3つの技術要素「分析」「シミュレーション」「意思決定支援」

このように、多種多様な形態の異なる大量のデータから価値のある情報を探し出す能力があるかないかが、企業のビジネス成功を左右するという認識は、今後さらに広まっていくでしょう。しかし、実際にビッグデータを活用することは簡単ではなく、しかも活用を難しくする要因は、情報の多様化や膨大な量ばかりではありません。

まず、昨今はあらゆるものが集中することにより、相互関連が複雑化して見えなくなっています。例えば、データセンターでは、従来は数百台のサーバーで管理されていたデータが、1、2台の少ないブレード・サーバーに集められていますので、クラウド・コンピューティング環境で、どのアプリケーションのどの処理が、どのマシンのどのブレードで処理されているのかを把握することは困難です。新興国も含め、都市部に次々と人口が集中している現象も同様で、圧縮、複雑化する現象があらゆるレイヤー、あらゆる単位で起きています。

さらに、問題となるのは、何かが起きた時に、二次災害、三次災害へと、影響が複雑に連鎖して広がっていくカスケード効果の発生です。それが顕在化したのが2011年3月11日に発生した東日本大震災です。スマートフォンやタブレット端末に使われる高周波回路の積層材料であるBTレジンで世界市場でも大きなシェアを握るある日本企業は、今回の東日本大震災により福島県の製造拠点が被災しました。操業停止の影響が世界の多くのセットメーカーに及びました。セットメーカー各社は、リスク回避のために複数の半導体メーカーから調達する体制を取っていましたが、その半導体メーカーのほとんどが、実は福島と同じ会社からBTレジンを調達していたのです。つ

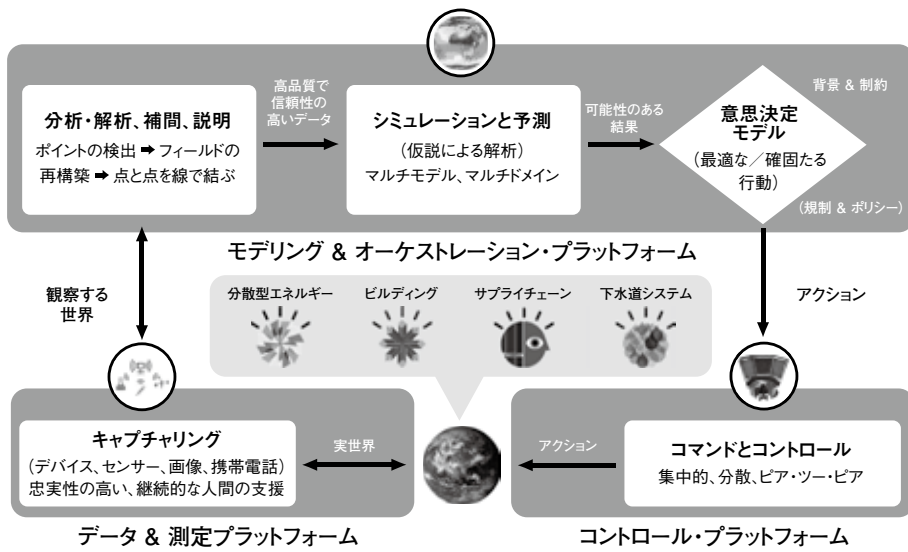


図1. データ分析と意思決定支援サイクル

まり、セットメーカーは、材料がどこから供給されているかなど、下流の複雑なサプライチェーンまでは見えないので、リスクを分散しているつもりでも、実はリスク分散になっていなかったのです。

また2011年7月にタイで発生した洪水によるハードディスクの供給停滞も同様で、複雑なサプライチェーンが見えないために、どこで供給が滞ると自社の生産ラインのどこにどれくらいの影響が出るのかが把握できていない企業もありました。

では、こうした複雑化したネットワークの中であって、ビッグデータを生かして競争力を高めるにはどうしたらよいのでしょうか。部品の材料メーカーや機材をどこから調達しているのかを把握しようとするのもアプローチの1つかもしれませんが、万単位もの種類に及ぶ部品について、すべてをカバーするのは非常に困難です。

そこで有効なのは、「モデル化」と「シミュレーション」です。多様なデータを収集して、コンピューターによるさまざまなシミュレーションを重ねることにより、どのようなメカニズムで何が起こるのかをモデル化します。そうすることで、可能性のある状況を予測して「このようなことが起きた時にはこう

しよう」という意思決定モデルを導き出すことができます。人間が物事の判断に必要とする情報、または処理できる情報の量には限りがありますから、多種多様な要素が存在する複雑な関係をモデル化し、「こうだったらこういうことが起きるのではないか」「ここに影響があるのではないかと、結果を予測できるようにすることが重要です。

さらには、その結果予測を、判断の支援材料となるように発展させていかなければなりません(図1)。つまり、以下の3段階の技術を駆使することにより、膨

大なデータの分析結果を人間が簡単に把握できる状態に落とし込むのです。

- (1) 分析(アナリティクス)により現状を把握
- (2) モデルによるシミュレーションで予測
- (3) 意思決定を支援

この中で、今後の大きなチャレンジとなるのは、3つ目の要素である意思決定支援レベルでの技術革新です。IBM はすでに「学習するシステム」や「質問応

静的な「学習するシステム」から自律的な「学習するシステム」へ



静的な学習から動的な学習へ、広い分野にわたり正確な特徴抽出をする。さらに、自律的な学習するシステムを目指す。

図2. 「学習するシステム」のロードマップ

答システム」をはじめとしたさまざまな研究に取り組んでいます。

質問応答システム Watson は、その研究・開発の最初の成果です (ProVISION70 号 69 ページ以下: 特別寄稿②参照)。Watson は、米国の人気クイズ番組「Jeopardy! (ジョパディ!)」に挑戦するために開発され、出題されるバラエティーに富んだ複雑な問題に対して、事前に収集された大量のテキスト情報を分析し、短時間で最も適した解答を導き出す分析コンピューティング・システムです。Watson のテクノロジーで注目すべきポイントは、導き出した複数の解答候補についてそれぞれ確信度を計算することにあります。このテクノロジーを応用すれば、膨大な情報の分析結果を、確信度を付した状態で提示することにより、人間の意思決定を支援することが可能になります。

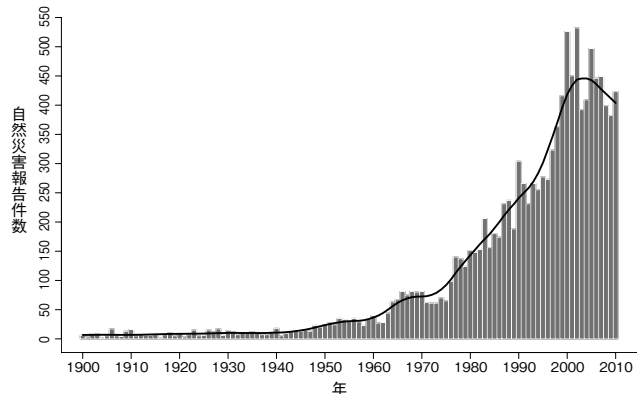
そして、IBM では Watson のような静的な「学習するシステム」から、さまざまな形式のデータを動的に収集し、より深い推論を可能にする「学習するシステム」、さらにはさまざまな分野にわたる自律的な学習を可能とした「学習するシステム」の登場をロードマップとして描いています (図 2)。

技術の進歩とともにデータは爆発し続け、50 年後、100 年後もビッグデータにどう対応するかが、社会や企業にとって重要な課題であり続けるでしょう。ビッグデータはそのままでは単なるデータにすぎません。それを「加工」することが重要なのです。IBM は、「分析・シミュレーション・意思決定支援」のサイクルをさらに革新し、お客様のビッグデータによる新しい価値創造のお手伝いをしていきたいと考えています。

どの有事の際には、想像を超えるほどろい側面があらわになります (図 4)。前述の BT レジンの例に見られるように、1 つの地域の自然災害で世界中のサプライチェーンが断絶されてしまうこともあります。航空ネットワークが世界的に発達した反面、チリの火山噴火がグローバルな飛行機網の断絶を招いた例もあります。ほかにも、遠隔地でのコールセンターを利用している企業は、そこで災害が発生すれば、ビジネスへの影響を被るでしょう。

今までは、地球の裏側で起きた災害の被害が、自分の会社やその周辺地域に及ぶことを心配する必要はありませんでしたが、ネットワークが複雑になった今では、世界のどこかの被害が、別の場所でも関係している可能性があり、何らかの形でその影響を受けることになるかもしれないのです。

IBM は、Smarter Planet の取り組みとして、地球



出典: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database
- www.emdat.be - Université Catholique de Louvain, Brussels - Belgium

図3. 世界で増大する自然災害

ビッグデータの活用は、レジリエントな社会の実現から概念や意識などの無形の価値創造へと広がる

この 100 年間に報告された自然災害の数を見ると、近年は指数関数的に増加しているのが分かります (図 3)。この増加の背景には居住エリアが拡大したことや、インフラが十分に整っていない国に工場が進出して被害の頻度が増えたことなどが考えられます。

一方、技術の進歩によって高度にネットワーク化され効率化された世界は、自然災害な

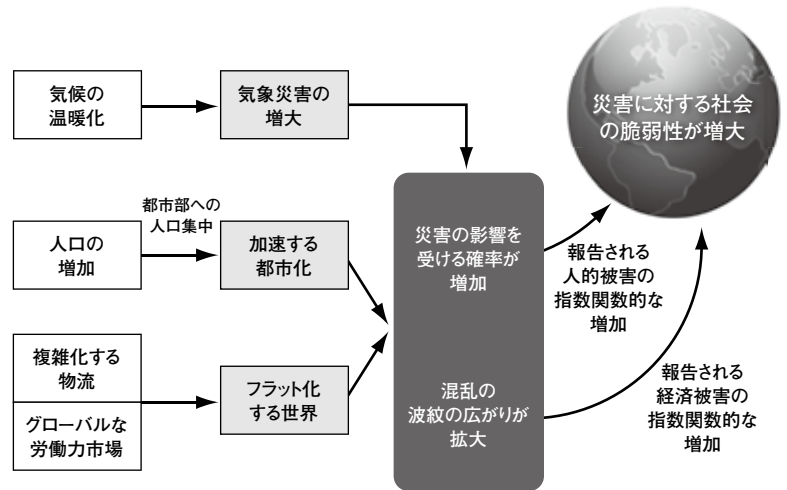
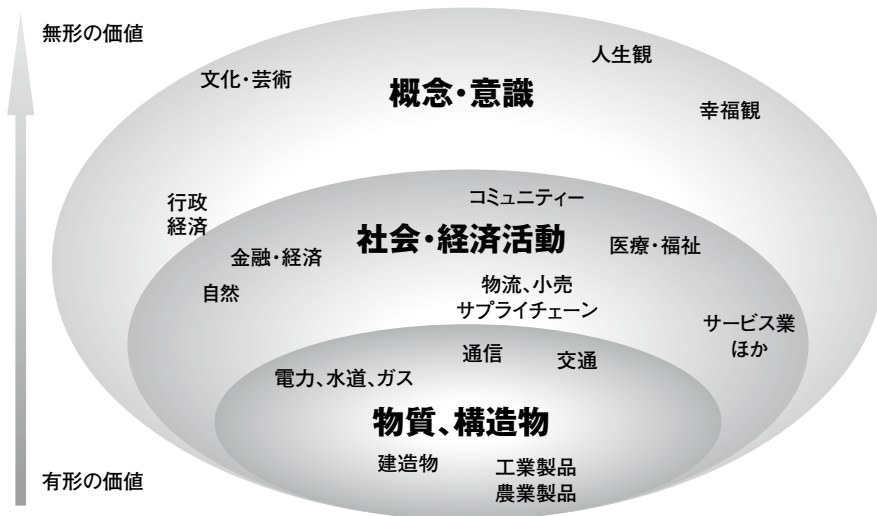


図4. 有事がもたらす被害の増大と社会の脆弱性

上にある無駄や非効率、リスクをテクノロジーで排除し、より豊かな社会の実現にチャレンジしています。交通、電力・水道・ガス、医療・福祉など、社会や経済活動を「スマートにする」プロジェクトを数多く推進していますが、効率化やスマート化に加えて、「レジリエントな(Resilient: 持続可能な)」強さを備えることで、大災害やテロなど予想し得ない事態にも迅速・適切に対処できるようにしていかなければならないと考えています。そのためには、ビッグデータを分析し、さまざまな事態をシミュレーションする能力を備えることはもちろん、さまざまな分野にまたがる複雑な情報を自律的に学習して、それらの情報の相互関係などを読み解き、意思決定を的確に支援するシステムの実現が必要です。今までの科学技術は、経済性、機能性、効率性、利便性を高めることを目的としてきましたが、これからの科学技術は社会・経済のレイヤーを超えて、概念や意識のレイヤーにおいても、文化・芸術、人生観などの向上に貢献することが求められると考えます(図5)。

目指すべき「レジリエントな社会」とは、自然と共生できる高度な持続性を持った社会であり、想定外の事態にも柔軟に対応でき安全安心を保障できる社会、物質だけでなく真の豊かさを実感できる社会です。IBMは、真にレジリエントな社会実現のために、ビッグデータ活用へ向け、さまざまな技術や製品、ソリューションの研究・開発に取り組んでいます。



社会・経済活動から、概念・意識の領域へ、有形の価値だけでなく、無形の価値の向上への貢献を目指す。

図5. Smarter Planetの今後の発展

充実した製品ポートフォリオと将来へのロードマップがビッグデータの活用を支える

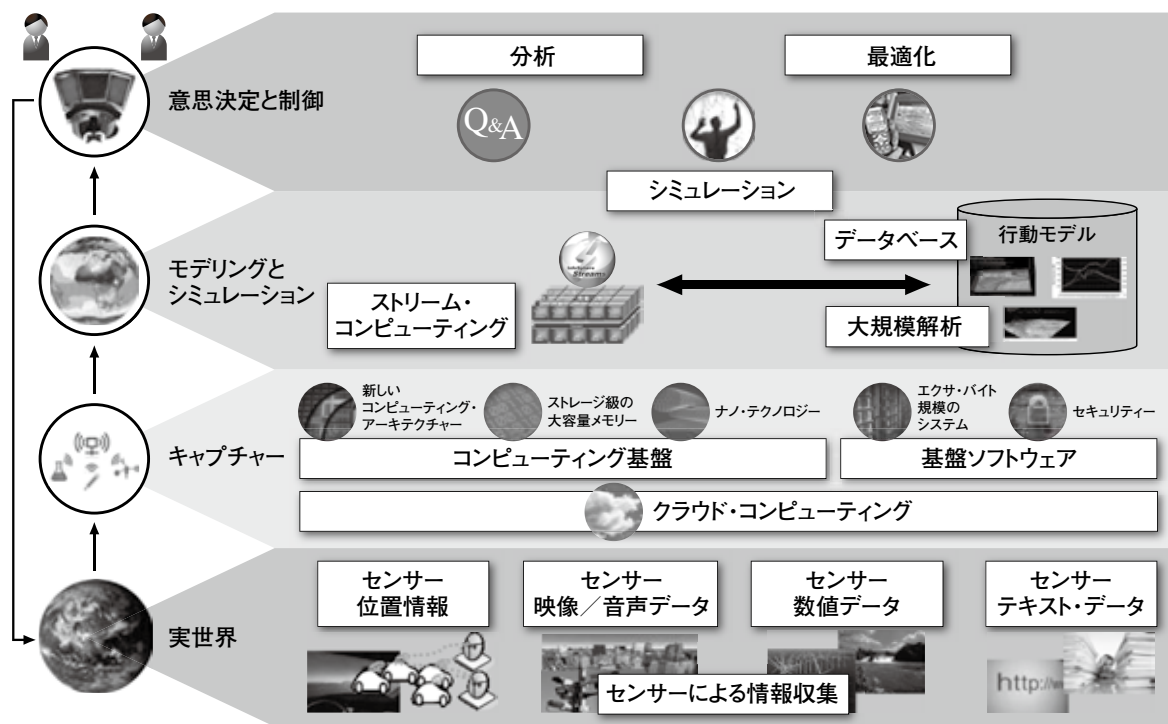
図6は、レジリエントな Smarter Planet を実現するための意思決定サイクルに必要な技術として、IBM が提供するソリューションのポートフォリオです。

IBM では、IBM リサーチが中核となり、今後5年から10年先に主流となる技術動向の予測をIBM 技術戦略(Global Technology Outlook: 以下、GTO)として毎年策定しています。ビッグデータに関しても以前から注目し、新しいテクノロジーの研究・開発に取り組むと同時に、ソフトウェア、ハードウェア両面から製品、ソリューションも充実させてきました。ビッグデータの分析ソフトウェア IBM InfoSphere BigInsights や IBM InfoSphere Streams (本誌46ページ以下: 解説②参照)、最大10ペタバイトものデータを数分で分析できるデータ・ウェアハウス・アプライアンス IBM Netezza (本誌24ページ以下: インタビュー②参照)、従来の4倍のデータ転送速度を実現したハイエンド・ディスク・ストレージ IBM XIV Storage System (本誌52ページ以下: 解説③参照)などがその代表的なものです。

前述の「分析」「シミュレーション」「意思決定支援」というビッグデータを活用する技術要素の1つである「分析」に関するソリューションは充実してきており、2つ目の「シミュレーション」は、Smarter Planet のさまざまなプロジェクトを推進しながら取り組みを強化しています。

3つ目の「意思決定支援」は、今後IBM リサーチが中心になって積極的に開拓していく分野です。例えば、前述の Watson プロジェクトにおける研究成果を、実際のデータ活用システムに適用しようとする取り組みも始まっており、あらゆるタイプのデータを収集・分析し、意思決定を支援するためのポートフォリオをさらに拡充させていきます。

このように、レジリエントな Smarter Planet の実現を見据えて、IBM ではビッグデータを処理する技術や製品を豊富に取りそろえ、そして、将来に向けて描いたロードマップに基づいて研究・開発



ビッグデータ活用に必要な製品、テクノロジーを充実。

図6. 意思決定サイクルにおけるIBMのソリューション・ポートフォリオ

を積極的に展開しています。しかしながら、ビッグデータが集まってきても、それを活用しなければ意味がないのと同じように、ビッグデータを分析、シミュレーションする技術がそろっているだけでは、レジリエントな社会は実現しません。次にご紹介するリオデジャネイロの事例から、ビッグデータを有効に活用するための重要なポイントを理解することができるでしょう。

これからの社会を支えるのは 先進テクノロジーとそれを活用する発想力

リオデジャネイロの「インテリジェント・オペレーション・センター」は、レジリエンシーを兼ね備えた Smarter Cities (スマートな都市) の先進的な事例です (ProVISION 71号 42 ページ以下: 解説①参照)。同市は、頻発する水害や衛生面、治安の問題など、早急に改善しなくてはならない課題を抱えていましたが、2014年のワールドカップ、および2016年の夏季オリンピック開催に向けて、Smarter Cities に生まれ変わるべく、市の運営の大幅な見直しを決断しました。市の全関係部局を横断的につなぎ、行政サービスやオペレーション、治安を中央でつかさどる体制を確立しました。同センターでは、31の政府機

関からデータが集まり、市の至る所に設置されたカメラからの情報などが壁一面に広がる40面のディスプレイで共有されます。IBMが開発した気象と洪水の予測システムも活躍しています。しかし、本当に素晴らしいのは、こういった施設やコンピューター・システムだけではありません。

センターにいる31機関の代表者に、その場で意思決定する権限が与えられており、さらに、センター長が市長と同格の決定権を持ち全体を統括しているのです。これにより、救援チームの派遣、受け入れ準備、避難所への物資準備などが、市長の承認を得るプロセスを必要とせず、迅速に手配されます。つまり、センター長のリーダーシップによるガバナンスとプロセスが情報としっかり連結されていることで、各機関が迅速に機能できるのです。

リオデジャネイロのプロジェクトを通じて学んだことは、先進のテクノロジーを実際どう活用していくか、それらを取り巻く人々がどのように行動して、実社会にどうつながっていくかというアイデアが最も重要であるということです。IBMは、技術や製品のポートフォリオに加えて、こうした数々のプロジェクトを通じて培った経験やノウハウを生かし、ビッグデータをどう活用するかというコンサルティングも含めた総合的なソリューションを提供し、レジリエントな社会の実現に貢献してまいります。