

社会革新の要請に応える
日立グループのITビジョン

Hitachi IT Vision towards Social Innovation

石崎 健史

Ishizaki Takeshi

中江 力

Nakae Chikara

佐川 暢俊

Sagawa Nobutoshi

陳 楊秋

Chen Yang Qiu

社会の変革を支えてきた日立グループ

日立グループは2010年、創業100周年を迎えた。100年の間に、世の中は工業社会から情報社会へと大きく変革してきたが、日立グループは技術力をもって社会の変革をインフラ面から支えてきた。その範囲は、1910年の国産モータの開発に始まり、国産第1号となる大型電気機関車(1924年)、水力発電用10万kW **フランスス水車**^(a)(1955年)などの社会インフラから、国産第1号**クロスバ交換機**^(b)(1955年)、列車座席予約システム(1964年)、新幹線運行管理システム(1970年)などのITインフラにまで及ぶ。

これから社会は大きく変わろうとしている。それに伴い社会を支えるインフラもまた変革を求められている。日立グループは社会インフラとITインフラを一貫して手がける数少ない企業であり、新しい社会の変革に主要な役割を果たすことが可能である。創業101年目の取り組みとして、日立グループは社会革新の要請に応えていくことをめざしている。

今、社会に求められること

現在、私たちの生活やビジネスを取り巻く環境は大きく変化している。地球温暖化、資源・エネルギー問題、水・食糧問題などの環境課題が顕在化している一方で、金融

危機による世界的不況、中国、インドなど新興国の台頭、先進国における少子高齢化による労働力不足などの経済課題への対応も重要となっている。グローバル化が急速に進展する状況において、今後も持続可能な社会を実現していくためには、これらの環境課題と経済課題をともに解決していかなければならず、そのための社会インフラの最適化が求められる(図1参照)。

環境対応と経済成長の両立

現在、最も重視されている環境課題は地球温暖化であり、その抑制に向け、温室効果ガスであるCO₂の排出削減が世界的に求められている。しかし、CO₂の排出を抑制しようとする、これまで主要な排出原因となっていた成長志向・開発主義の経済活動の見直しが必要となる。折しも世界的な経済不況からの脱却を図るため各国は新たな成長戦略を模索しており、CO₂の排出を規制することは経済競争力の弱体化につながるとの懸念もある。2009年12月にコペンハーゲンで開催された第15回気候変動枠組条約締約国会議(COP15)でも、先進国と途上国がCO₂削減か経済発展かを巡り、激しく対立している。

これからの社会の発展を持続させていくためには、このようなトレードオフの関係にある環境対応と経済成長を両立させる取り組みが求められる。すなわち、低炭素社会において競争力強化を可能とする、社会

(a) フランスス水車

主に水力発電で発電に利用される反動水車的一种。水の持つ位置エネルギーを圧力に替えて利用する構造で、水車に流入した水が放出される際に水車の羽根に与える反動を利用して動力を発生させる仕組みとなっている。米国のエンジニア、James B. Francisによって開発された。有効落差数十～数百メートルと中程度の落差で流量の多い場所に適し、日本の水力発電所では一般的に採用されている。

(b) クロスバ交換機

電話の自動交換機的一种。格子状に配された多数の垂直棒と水平棒の交点に、継電器(リレー)による金属接点を持つ構造で、電気的な開閉制御を行う共通制御装置を備えている。ダイヤルからの情報を一度蓄積し、適当な垂直棒と水平棒を選択、信号に応じてリレーを作動させ、接続する。棒(バー)が交差(クロス)していることからクロスバと呼ばれ、コンピュータ制御の交換機が登場するまで自動交換機的主流だった。

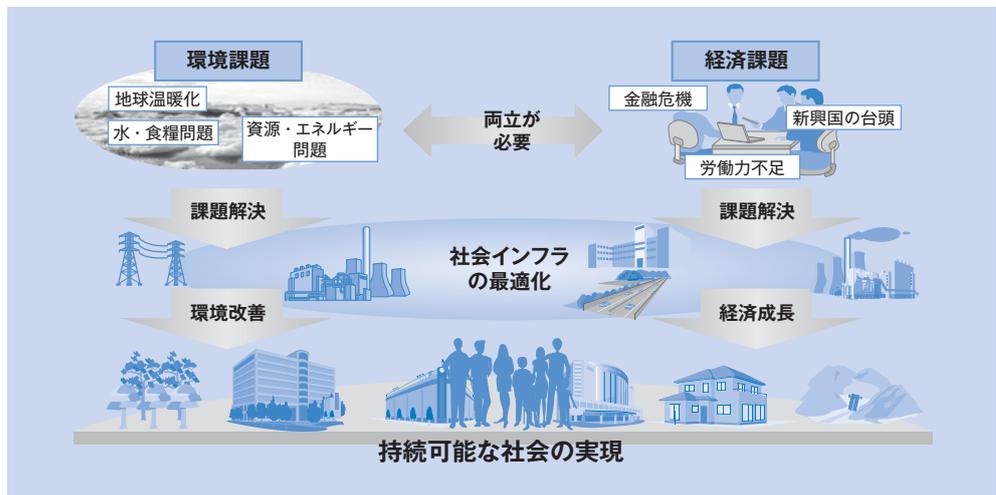


図1 | 持続可能な社会の実現に向けた社会インフラの革新
環境対応と経済成長を両立させるためには、社会インフラの最適化が必要となる。

イノベーションが必要と言える。

社会インフラの最適化による課題解決

環境対応と経済成長を両立していくためには、個人や各組織、企業の取り組みだけでは限界があり、より大きな枠組みでの取り組みが必要である。そこで、環境・経済の両面から社会、ビジネス、生活全体を支え、個人や企業の取り組みへの影響が非常に大きいエネルギー、交通、通信などさまざまな社会インフラの革新を中心とした全体最適の実現が求められる。

こうした社会インフラ革新への取り組みが進展する傾向は、各国の投資にも現れている。ある調査によると、世界のインフラ投資額は2009年から2014年で年平均5%伸びると予測されている¹⁾。特に新興国が集中するアジア地域の投資が拡大しており、中国では10.5%、インドは8.6%とさらに高い伸びが予測されている。先進国では主に既存のインフラの老朽化に伴う修繕、環境対応、サービス向上が中心で、新興国では急速な経済成長、都市化の進展による新規需要が中心となると考えられる。それぞれ目的は異なるものの、世界では社会インフラの革新を、経済の活性化、国の競争力強化に向けての成長戦略の柱と位置づけ、その取り組みを始めている。

社会インフラの革新の例としては、再生可能エネルギー活用に向けたインフラ投資が挙げられる。環境省によれば、2020年

までに13兆円を投じて再生可能エネルギーを電力へ導入することにより、約29兆円の経済効果が得られると予測している²⁾。さらに、59万人の雇用を生み出し、4,700万tのCO₂削減が期待できると試算している。このように、大きな経済効果と、CO₂排出抑制の両立を可能とするインフラの最適化が、持続可能な社会実現の鍵を握ると言える。

日立グループでもグローバルを視野に入れたインフラ革新への取り組みを展開している。その一つの例として、日立グループは2009年11月、中国の国家発展改革委員会と環境分野の共同事業の推進をめざし、「低炭素社会建設・資源循環分野における友好合作プロジェクト」の覚書に調印した。この覚書に基づき、新エネルギー、**スマートグリッド**^(c)、交通、水関連、リサイクルなどの分野における事業化を推進し、低炭素社会建設・資源循環分野における日中の新しい協力関係に貢献していく。

社会を支えるインフラとITの融合

これまで述べたような社会インフラの革新を実現し、利用者にとって使いやすく快適なサービスを提供していくためには、社会インフラシステムと、インフラを支えているITを今まで以上に密接に連携させる必要がある(図2参照)。

日立グループは、これまで培ってきた、

(c) スマートグリッド
電力インフラ技術と情報・通信インフラ技術を融合した電力流通システム。集中型大容量電源と新エネルギーなどの分散電源を共存させ、従来の供給信頼性を維持しながら高効率に電力供給を行うことを目的としている。

社会インフラと情報インフラそれぞれの分野における技術とノウハウを最大限に活用し、それらを融合させることによる社会イノベーションの創出に注力している。

発電設備や列車の運行のような機械やモノの動作を最適に調整する「制御システム」と、端末やセンサーから集めたデータを処理して結果をオペレータや利用者のような人間にフィードバックする「情報システム」との連携は、現場のノウハウと労力に依存している部分が多い。これを最新のITによって融合させることで、従来はできなかった新しいサービスを提供することが可能となる。

例えば、電力システムの場合には、送電網の制御システムが時々刻々と変化する電力供給量を制御している。情報システムは、料金計算や明細書作成などに加えて、最近では家庭に設置された太陽光発電の発電量管理などを行っている。これらを融合させることによって、使用量に応じたきめ細かい料金設定を行ったり、余剰電力の買い取りを行ったりするといった新しいサービスが実現できると考えられる。

クラウドコンピューティングがもたらす価値

情報量の急激な変化とクラウドによる対応

前章までで述べたように、社会インフラの革新をITで支えていくためには、制御システムと情報システムの融合が必要となる。制御システムと情報システムを融合させることにより、以下のような高度なサービスの実現に寄与できると考える。

- (1) 今、目の前で起こっている変化に瞬時に対応して適切なサポートを提供するリアルタイムなサービス
- (2) ユーザーの嗜好(し)好、行動パターンなどに応じて自動的にきめ細かく対処するインテリジェントなサービス

このような利用者にとって価値の高いサービスを提供するためには、機能、性能、信頼性などの面からきわめて高度に洗練されたITシステムが必要となる。とりわけ、社会インフラシステムは、気候などの自然

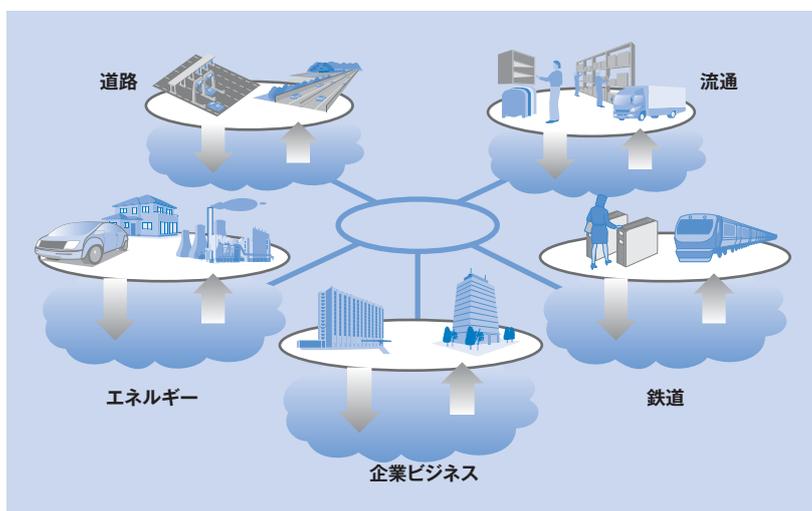


図2 | 社会インフラを支えるIT

クラウドをはじめとする最新のITを活用することで、さまざまな社会インフラの革新が実現可能となる。

条件や、人間の活動といった社会条件などの影響によってさまざまな外乱を受けるため、扱うべき情報量が急激に変化する場合がある。

例えば、交通システムでは、いったん事故や災害が発生すると、乱れた運行スケジュールの復旧作業を行うために業務情報のやり取りが急激に増加する。同時に、トラブルに巻き込まれた利用者から大量の情報発信が行われると、これに対応する事業者も同様に、利用者への状況伝達のために大量の通信容量が必要となる。このような通常時とはまったく異なる急激な情報量変化に追従するためには、ITシステム自体が非常にスケラブルで柔軟に構成を変化させられる仕組みを備えていなければならない。

現在、ITの新しい利用形態として注目を集めている**クラウドコンピューティング**^(d)は、まさにこのようなスケラビリティや柔軟性を備えた技術であると言える(図3参照)。

しかし、現在のクラウドコンピューティングは、セキュリティや性能、可用性などの面でまだ不完全な部分があり、社会インフラを支える基盤として全面的に活用するのは躊躇(ちゅうちょ)される面があることも事実である。

日立グループは、柔軟性やスケラビリティなどのクラウドコンピューティングの

(d) クラウドコンピューティング

ITインフラやアプリケーション、データなどのIT資源を、インターネットなどのネットワークを通じてサービスとして利用可能にするコンピューティングの考え方や、または利用環境。「クラウド」は、システム構成図などでネットワークを表現する際に、しばしば雲(クラウド)のイメージが用いられたことに由来する。



注：略語説明 CPU (Central Processing Unit)

図3 | リアルタイムでインテリジェントなITシステム

クラウドコンピューティングでは、急激な情報量変化に対応して必要ときに必要なだけ情報処理能力を提供できる。

メリットを提供しつつ、信頼性、性能、セキュリティなどへの不安を解消することをめざしてさまざまな技術の強化に取り組んでいる。これらの技術を活用し、2009年から日立クラウドソリューション Harmonious Cloud を本格的に事業展開し、日立グループ各社より、SaaS^(e)、PaaS^(f)、プライベートクラウドなどの各種ソリューションを提供している^{3), 4)}。Harmonious Cloud は、高信頼、高セキュリティ、環境への配慮といった特長を備えた総合的なソリューションであり、最新の省電力技術を適用したデータセンターや、キャリアクラスのネットワーク技術、ミドルウェアやストレージなどのITプラットフォーム製品などによって裏付けされている。これらの特長技術については本特集の関連論文の中で詳細に記述しているので参照されたい。

「所有」から「利用」へ

クラウドコンピューティングによって、ITは所有するものから利用するものへと変化を遂げつつある(図4参照)。

従来のIT利用形態では、ユーザーがサーバやストレージといったIT機器を所有し、そこにOS (Operating System) やミドルウェアなどのソフトウェアをインストール

し、業務ごとにカスタマイズされたユーザープログラムを作り込むことでITシステムを構築することが前提となっていた。ITの処理能力の拡張には数か月単位での時間がかかるため、あらかじめ需要の伸びを見込んだうえで、計画的にリソースを調達し、性能・容量に余裕をもたせた設計が求められるモデルであったとも言える。

その結果、多くの企業においては、部門ごとの個別最適の視点で構築された各種業務システムが幾つも独立して稼動する状態となり、ITシステム全体としての稼動効率の低下、電力消費の増大、運用管理コストの上昇などの課題が顕在化してきている。

これに対して、クラウドコンピューティングは、ネットワークを経由してさまざまなITサービスを利用する形態であり、サーバが何台あってどこで稼動しているのか、データセンターがどこに設置されているのかといったシステムの物理的な詳細についてユーザーが意識する必要はない。また、処理能力の拡張が必要になったときにも、数日から数時間といった短期間でシステム規模の拡張が可能になるため、余剰リソースの活用などにより、リソース利用効率を大幅に向上させることが可能となる。

これにより、ユーザーは複雑化するITシステムの日常的な運用管理作業などに煩わされることなく、サービスが提供する価値そのものに集中できるようになる。あるいは、ITシステムの運用管理に要していたコストを、よりビジネスに直結するコア業務に投入することが可能となる。

顧客との協創によるビジネス成長への貢献

これまでの社会インフラにおいては、インフラを構成する設備や装置を制御する制御システムと、人との接点になる情報システムとはそれぞれ独立して発展してきた。これらの異なるシステムどうしを結び付けるためにはさまざまなノウハウが必要となる。日立グループは、長年の社会インフラシステム構築の経験で培ったシステム運用技術や保守技術を活用し、システムのライフサイクル全体をワンストップで把握でき

るシステムの提供をめざしている。

言うまでもなく、ITベンダーである日立グループが単独でこのようなシステムを実現することはできない。顧客であるサービス事業者が保有しているさまざまな事業ノウハウを活用するために、日立グループが顧客と一体となって行う共同作業、すなわち「協創」を通じて、二つのシステムをしっかりと結び付けることにより、サービスの品質向上、ひいては顧客のビジネス成長に貢献していきたいと考える。

クラウドの課題とITの進化の方向性

「所有」から「利用」へと変化することによって多くのメリットをもたらすクラウドコンピューティングであるが、データの取り扱いについては課題もある。

クラウドコンピューティングでは、SaaSの場合でも、プライベートクラウドの場合でも、貴重なデータをデータセンター側に預けることが求められる。SaaSであればSaaS事業者がデータを託すことになり、プライベートクラウドであれば部門ごとのデータを情報システム部門が管理するプライベートクラウド基盤に預けることになる。

データセンターにデータを預けることにはさまざまなリスクが伴う。システム運用の不手際によりデータが消失したり、整合性が失われたりするとデータの所有者であるユーザーに大きな損失が発生する。さらに、個人情報やその他の機密情報が漏洩(えい)すれば、管理責任を問われる事態にもなりかねない。したがって、データを預かる事業者、管理者には、データを安全・確実に保全し、重要なデータをセキュアに、かつ効率よく入出力できる状態に維持することが求められる。

一方、データセンター側にデータを置くことによるメリットも考えられる。

その一つには、データセンターの豊富な処理能力を活用することにより、大量のデータを分析し、そこから意味のある情報を引き出すという方法である。大量のWeb情報にインデックスを付与して高速に検索できるようにする検索エンジンの例がこれ

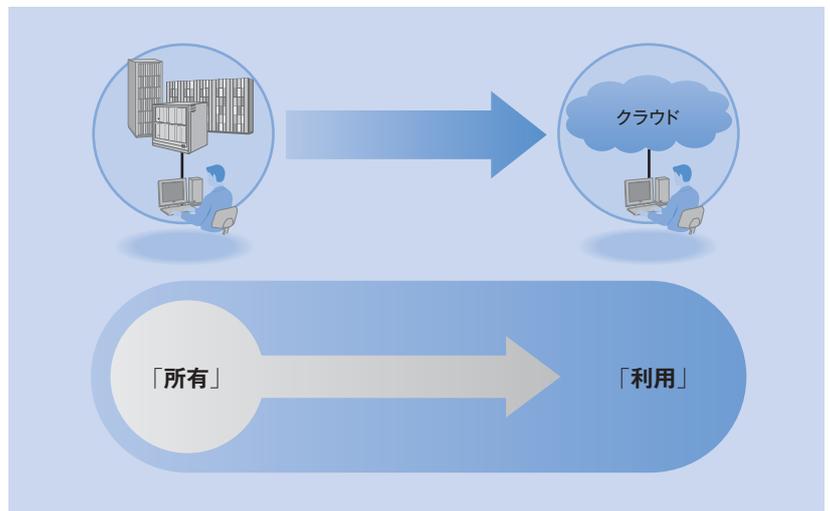


図4 「所有」から「利用」への変化

クラウドコンピューティングでは、IT資産を所有することなく、ネットワーク経由でサービスを利用する形態へと移行する。

に対応する。

もう一つは、複数の異なる種類の情報を一か所に集めることにより、データの相互関係を利用して、従来にはなかった新しい情報価値を生み出すという活用方法である。

単なるデータにさまざまな処理を施して意味のある情報を引き出すことが、これからのITに求められる大きな役割であると考えている。どのようなビジネスであっても、これまで単に蓄積されるだけで十分に活用できていなかったデータがあると推測される。経営者から見れば、これらのデータを貴重な情報資産へと変化させるのがITの役割であるとも言える。従来は見過ごされていた情報資産を積極的に活用して、価値ある財産として扱うことによって、新たなビジネス機会を創出できる。

日立グループは、こうした情報資産が持つ価値を最大限に引き出すために必要となる技術開発に注力している。

次章では、ITの新たな活用に向けた日立グループの取り組みについて述べる。

これからのIT活用の形

日立グループは、今後クラウド上にさまざまなデータが預けられ、集約されていくという動向に着目し、素データから付加価値の高い情報(知識)を取り出す「知識化処理」に向けた基盤技術開発を行うと同時に

に、それをサービスとして提供する事業モデルである KaaS (Knowledge as a Service) を提案し、実現に向けた取り組みを進めている (図5参照)。

顧客や日立グループが保有する実業データを活用することで、実業に根ざした新しい高付加価値サービスを実現する可能性が開けると考えている。例えば、トレーサビリティ事業から得られる受発注データから小売店向けのリアルタイム値付け情報を提供したり、鉄道事業者の電子乗車券履歴からピンポイント CRM⁽⁹⁾用のデータを生成したりするなど、幾つもの事業の可能性が考えられる。

現在、「所有」から「利用」へという流れの中で、SaaSやPaaSなどの提供が始まりつつあるが、KaaSはこれを「知識」のレイヤまで拡張し、さらに高い付加価値サービスを提供可能にすることをめざしている。

KaaS実現のために必要なこと

KaaSモデルを実現するためには、実世界のセンシングを可能とするユビキタス機器の開発から、大量のITリソースを提供するデータセンターの構築に至るまで、さまざまな取り組みが必要である。特に重要なのは、大量データから付加価値の高い情報(知識)を生み出す知識化基盤を実現することである。日立グループは、みずから

が知識化基盤を提供する可能性だけでなく、顧客自身が知識化基盤を実装し、活用するために必要なサービス・ソリューションについても検討中である。日立グループが提供する知識化基盤や知識化ノウハウと、顧客の実業データを組み合わせることで、新たな価値の協創が可能となる。

知識化基盤の考え方

知識化処理については、これまでもエキスパートシステム〔演繹(えき)的な知識処理〕やデータマイニング(発見的な知識処理)の取り組みがなされてきた。今後は、実業データに対して知識処理を体系的に適用する必要がある。実業データはこれまでに比べてはるかに大量、多様、不確実であるうえ、アナログ・時系列的であったり、慎重な扱いを要する個人情報であったりすることも考えられる。また、処理要求としては、単にデータからパターンや知識を取り出すだけでなく、それがリアルタイムかつ継続的に適用され、異常の検出やトレンドの予測につながるものが求められる。

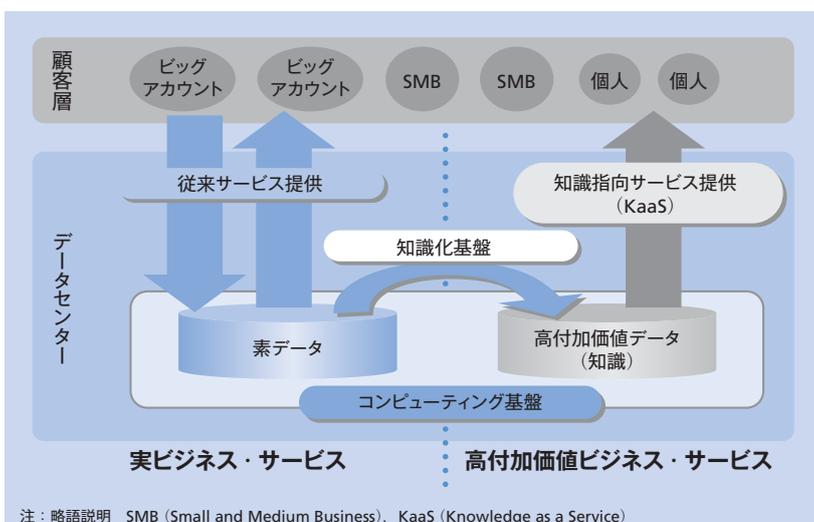
現在開発中の知識化基盤は、(1)大量の実業データを構造化データに変換する前処理フェーズ、(2)そこからパターンやモデルを取り出す抽出フェーズ、(3)センサーなどから実時間で流れてくるデータに対してモデルを適用して知見を得る適用フェーズの3段階から成るアーキテクチャである。これら大量・高速なデータ処理を支えるための分散並列データ処理、高効率データ圧縮処理、ストリームデータ処理などの基本技術、およびアクセス管理や個人情報・プライバシー保護に対応するセキュリティ管理など運用技術に関して、応用分野を見据えつつ開発を進めている。

魅力ある知識化処理の実現に向けた取り組み

日立グループは、電力、鉄道、交通、上下水道などの社会インフラを支える事業を推進しており、長年の経験を通じて、高度な情報を生成/抽出するための技術を開発してきた。こうした日立グループが培ってきたさまざまな情報処理技術を今回開発し

(g) CRM

Customer Relationship Managementの略。顧客関係管理。情報システムを活用して、顧客との長期的な関係を築くことを重視する経営手法。顧客情報データベース、購買履歴、保守履歴、コールセンターシステムなどを一元的に管理し、個々の顧客のニーズにきめ細かく対応することにより、顧客の困り込み、長期的な顧客満足度の維持向上、および収益の改善を図る。



注：略語説明 SMB (Small and Medium Business), KaaS (Knowledge as a Service)

図5 | KaaSモデル

従来サービス(実ビジネス・サービス)を提供することで収集した素データから高付加価値データ(知識)を生成し、知識指向サービス(高付加価値ビジネス・サービス)を提供する事業モデルのイメージを示す。

た知識化基盤上に体系的に構築することにより、「知の集結」が可能となる。さらに、このような基盤上で預かったデータに高度な処理を加えることで、顧客にとってさらに価値の高い知識に変換することができる。また、顧客が日立グループの知識化基盤を活用して独自の魅力あるKaaSを実現することも視野に入ってくる。魅力のあるサービスが提供されれば、人／組織／データが集まり、知識処理技術が集積し、いっそう魅力のあるKaaSが形成される、という正のスパイラルを起すことも夢ではない。このような動きをもたらす知識化基盤の充実をめざして、今後も機能拡充を進めていく予定である。

新たな付加価値を創出できるITの実現

以上のように、日立グループは、社会インフラの革新と、それを支えるクラウドコンピューティングを中心とするITの進化に向けた取り組みを進めている。

日立グループは創業100周年を機に、「確かな技術でつぎの100年へ」というキーワードの下でさらなる技術開発を推進していく方針である。制御システムと情報システムとの融合を進め、現場のデータを情報資産として活用することで、新たな付加価値を創出できるITの実現に向けて取り組んでいく。

参考文献など

- 1) 「Global Construction 2020」Global Construction Perspectives and Oxford Economics (2009.11)
- 2) 「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策（提言）」環境省（2009.2）
- 3) 石崎，外：知的創造社会実現に向けたビジネスクラウドへの取り組みとHarmonious Computingの進化，日立評論，91，7，559～563（2009.7）
- 4) 日立クラウドソリューションHarmonious Cloud，<http://www.hitachi.co.jp/cloud/>
- 5) Harmonious Computing サービスプラットフォームコンセプト，<http://www.hitachi.co.jp/harmonious/>

執筆者紹介



石崎 健史

1989年日立製作所入社，情報・通信システム社 経営戦略室 事業戦略本部 Harmonious Computing統括部 所属
現在，クラウドコンピューティング関連事業戦略の策定に従事
情報処理学会会員，電子情報通信学会会員



中江 力

1992年日立製作所入社，株式会社日立総合計画研究所 研究第三部 社会・生活グループ 所属
現在，クラウドコンピューティング，セキュリティなどをはじめとする情報システム分野，コンシューマエレクトロニクス分野の調査・研究に従事



佐川 暢俊

1985年日立製作所入社，システム開発研究所 情報サービス研究センター 所属
現在，大規模情報システムの研究開発に従事
情報処理学会会員



陳 楊秋

1998年日立（中国）有限公司入社，2005年日立（中国）研究開発有限公司副社長就任
現在，中国R&D戦略企画・現地連携の推進に従事