

スマートコミュニティで築く豊かな未来

Creation of Affluent Future with Smart Communities

広岡 浩一 伏屋 信宏

■HIROOKA Koichi ■FUSHIYA Nobuhiro

二十世紀後半からの世界の急激な人口増加とそれに伴う大量エネルギー消費は、地球の環境収容力及び、生命維持のための自然資本を消耗させ、その持続可能性を損ないつつある。その結果として、地球温暖化問題や、資源・エネルギー問題、水・食糧問題など様々な問題が現れている。更なる人口増加が予測されるなか、人々のニーズを満たしながら自然資本の消耗を防ぐことが、希望ある未来を築くうえでわれわれに求められる二律背反の課題である。これを解決していくためには、エネルギーや資源の利用技術や生産、流通などの社会システムをこれまで以上に効率化させることに加え、ライフスタイル変革を促進する新しい価値観や社会ビジョンをコミュニティ内に醸成していくことが必要である。

東芝は、このようなスマートコミュニティ実現のためのソリューションを、長年にわたり培ってきた社会インフラや、医療・家庭など幅広い分野の様々なソリューションを融合させ、クラウド上で統合して提供する。

The rapid growth in population and associated increase in energy consumption since the mid-20th century have depleted both the capacity to withstand severe natural phenomena and the natural capital necessary for life on Earth. As a result, Earth's sustainability is becoming degraded and various problems including global warming, shortages of resources and energy, and drought and famine have appeared. With further growth in population anticipated, preventing the depletion of natural capital while meeting the needs of the population is a trade-off that must be resolved in order to create an affluent future. To meet this challenge, it is necessary to develop more efficient social systems including technologies for the production, distribution, and utilization of energy and resources. In addition, it is important to foster a new vision and social values within the community that promote changes in lifestyles.

Toshiba is providing solutions for the realization of smart communities by integrating various solutions accumulated over many years in a wide range of fields, including medical, home, and social infrastructures, and unifying them in the cloud environment.

時代の流れと スマートコミュニティ

世界は現在、人口増大や、エネルギー需要拡大、資源不足、地球温暖化など、様々なかつ困難な課題に直面している。世界の総人口は、2011年10月末に70億人を突破した⁽¹⁾。人口増加は今後も継続し、2050年には90億人を超えると予測されている⁽²⁾。

特に増加が著しいのはアジア、アフリカの新興国で、2011年の約1.5倍にまで増加する。人口増加とともに、都市集中化も進展し、2050年には世界の都市人口比率は約70%となる。新興国の都市人口は50億人を超える見込みである。

人口増加と都市集中化は、エネルギー需要の増大を招く。一次エネルギー需要はアジアを中心に増加し、世界全体では2005年から2030年で約1.5

倍になると予測されている⁽³⁾。

原子力や再生可能エネルギーなどの利用も進むと考えられるが、主要なエネルギー源は依然として化石燃料で、需給逼迫(ひっばく)による価格高騰や資源国と非資源国の格差拡大が懸念される。

化石燃料の使用はCO₂(二酸化炭素)の排出を伴うので、地球温暖化が進展したり異常気象や気候変動が引き起こされたりするおそれがある。

新興国を中心としたこのような課題を解決するためには、持続可能な形でのエネルギー及び資源の利用が必要になる。先進国では現在でも1人当たりのエネルギー消費量は高い水準にあり、再生可能エネルギーの導入や省エネ対策などエネルギー利用形態の転換が必要なのは同様である。

更に先進国では、高齢化による医療費の増加や介護問題など生命や健康に

関する課題への対応も必要になってくる。グローバルにはこのほか、食料不足や、水不足、交通渋滞、防犯、防災、情報セキュリティなど多くの課題が顕在化している。これらの課題を解決し、人々が安全・安心に生活できる、循環型で持続可能な社会の実現を目指すのがスマートコミュニティである。

スマートコミュニティと クラウドサービス

スマートコミュニティとは、持続可能な社会を実現するため、「電気の有効利用に加え、熱や未利用エネルギーも含めたエネルギーを地域単位で統合的に管理し、交通システム、市民のライフスタイルの転換などを複合的に組み合わせた」社会と定義されている⁽⁴⁾。地域によって抱える課題はそれぞれ異なるの

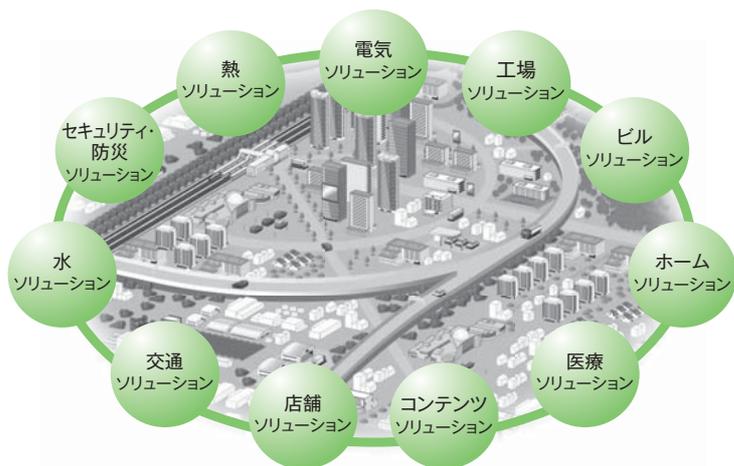


図1. 東芝が提供するスマートコミュニティソリューション— 様々なソリューションの組合せで個の快適性と持続可能な社会を両立させる。

Concept of smart communities proposed by Toshiba

で、実現のための手段もその地域に適したものでなければならない。

東芝は、これまでエネルギーを中心に、交通、水などの社会インフラから、医療や家庭など幅広い分野の事業に取り組んできた。これらの領域で培ってきた様々な製品とサービスを融合させ、地域に合ったソリューションを提供することで、個の快適性と持続可能な社会の両立を目指している（図1）。

■社会インフラのクラウド化

エネルギーやビルなどのソリューションは、各種のセンサやネットワーク、及び情報処理・制御システムで構成される。これらの技術と大量データ処理を行うICT（情報通信技術）を組み合わせ、クラウド上で統合して社会インフラクラウドを実現する（図2）。これにより交通システムや上下水道システムと電力システムのデータを連携させ、コミュニティ全体でのエネルギーの最適化と効率化を図ることができる。

■エネルギークラウドサービス

スマートコミュニティに関する期待は大きく、その世界市場規模は、2015年で約163兆円に上ると推定されている（囲み記事参照）。

中心となるのは、やはりエネルギー関連のソリューションである。CO₂排出量の削減策の一つとして太陽光発電（PV）や風力発電など再生可能エネルギーの導入が進んでいるが、これらは天候や自然条件により出力が間欠的に変動する。これらを有効に活用するに

は、電力余剰時に蓄電池に電力を蓄積して不足時に放出する電力供給の平準化や、逆に供給力に合わせて需要家側の電力消費を調整するなどの仕組みが必要になる。

当社は、工場やビル、家庭などの需要家側でエネルギーの見える化や省エネ化を行うエネルギー・マネジメントシステム（EMS）と、電力系統内の監視・需給制御システムを組み合わせ、地域のエネルギー利用を効率化するソリューションを提供する。ビル群のエネルギー管理を実現する次世代のビルエネルギー・マネジメントシステム（BEMS）技術について、この特集のp.7-10で紹介する。

一方、こうした高度な情報システムが安定的に稼働するためには、高品質な電源の存在が不可欠である。万一自然災害や障害などにより停電が発生すると、社会に甚大な影響を及ぼすおそれがある。当社は、ユーザーの要求品質に柔軟に対応できる高品質電源ソリューションにより、ICT化社会を支える基盤を提供している（p.17-20参照）。

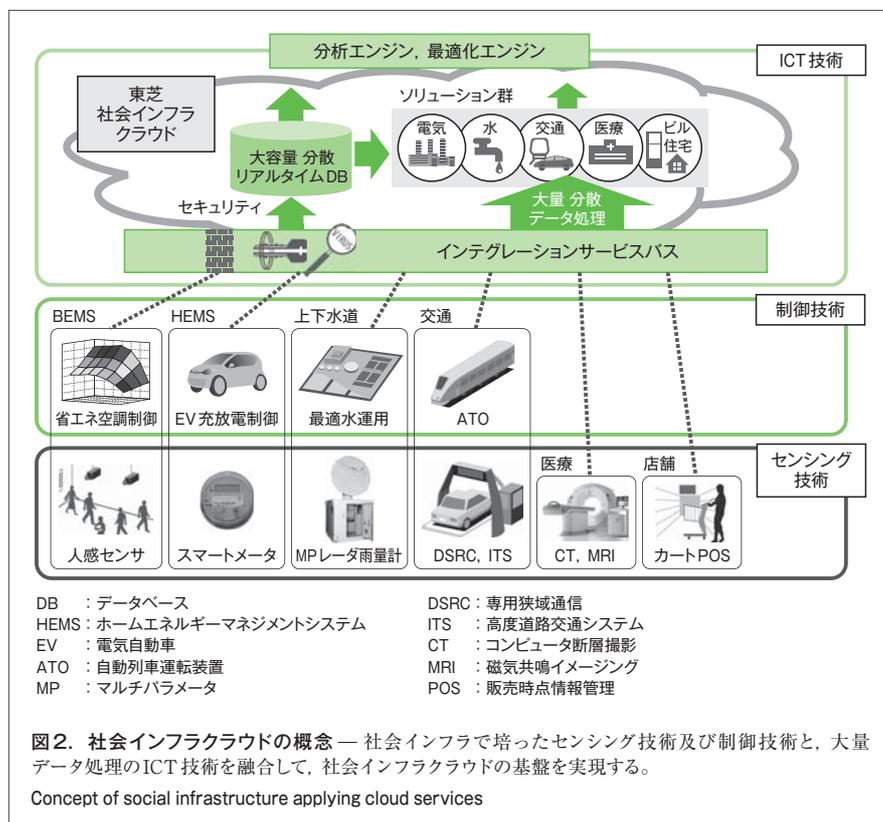


図2. 社会インフラクラウドの概念— 社会インフラで培ったセンシング技術及び制御技術と、大量データ処理のICT技術を融合して、社会インフラクラウドの基盤を実現する。

Concept of social infrastructure applying cloud services

スマートコミュニティのタイプと世界のスマートコミュニティ市場

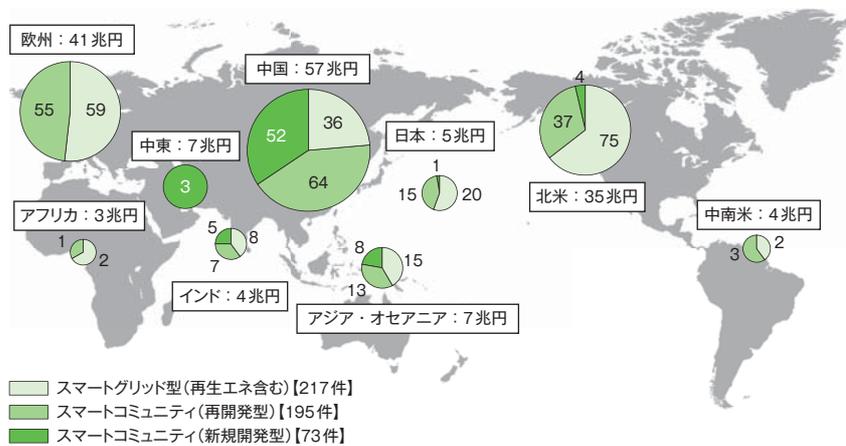
世界のスマートコミュニティの市場規模は、計画から、設計、製造、建設、サービスまでを含め、2015年で約163兆円と推定されている(図A)。最大の市場は中国で、欧州と北米がこれに次ぐと見られている。

一口にスマートコミュニティと言っても、その内容は地域によって特徴があり、米国では電力網の更新及び整備やデマンドレスポンスなど電力エネルギーの活用を高度化するスマートグリッド型が多い。中国や、インド、東南アジアでは、未利用地に電力や、水、交通などの社会インフラとオフィス、住宅、工場などの施設から成る低炭素都市を新たに構築する新規開発(グリーンフィールド)型の比率が高い。日本や欧州では、既存のインフラをベースに、再生可能エネルギーや省エネ技術などを適用し低炭素化

を図る再開発型(ブラウンフィールド)が求められている。

東芝は、世界各地で実証・商用プロジェ

クトに参画し、これら地域ごとに異なるニーズに適応するソリューションを提供していく。



*円の大きさは市場規模、数字は案件数を示す。日経BP社「世界スマートシティ総覧2012」⁹⁾を元に作成

図A. 世界のスマートコミュニティ市場規模

■ホームクラウドサービス

わが国のエネルギー消費の中で、家庭が占める割合は約14%である⁵⁾。しかし、産業用のエネルギー消費の増加が比較的緩やかなのに対し、家庭のエネルギー消費は年々急激に増加しており、家庭の省エネ化が急務となっている。家電製品の省エネ化も進んでいるが、それをむだなく効率的に使うことも重要である。ホームクラウドサービスは、エネルギーの利用状況をリアルタイムで示すことで節電を促す“見える化”と、PVや蓄電池などの新エネルギー機器の制御を行って、家庭におけるエネルギー利用を最適化するサービスである(p.11-16参照)。また、将来的にはショッピングやヘルスケア、セキュリティなどのライフデザインサービスも取り込み、総合的な生活の質向上と持続可能性の両立を図る。

■医療クラウドサービス

高齢化の進展に伴い、適切な医療を誰もが受けたいというニーズが高まって

いる。専門病院や地域診療所、薬局、介護施設、自治体、個人宅など医療に関わる機関をネットワークで結び、診断データや疾病履歴データの共有をはじめ健診や治療の紹介と予約、リハビリ支援などのサービスを行うのが医療クラウドサービスである。これにより、地域の医療レベルの向上が期待できる。また、診断と治療だけでなく、食事や運動のアドバイスなど疾病予防及び健康増進に関するサービスを提供することで、生活の質の向上とともに医療費の抑制にもつなげることができる。

医療クラウドの一環として、当社は2012年4月から医用画像の外部保管サービスの提供を開始した(p.21-24参照)。

スマートコミュニティ事業への取組み

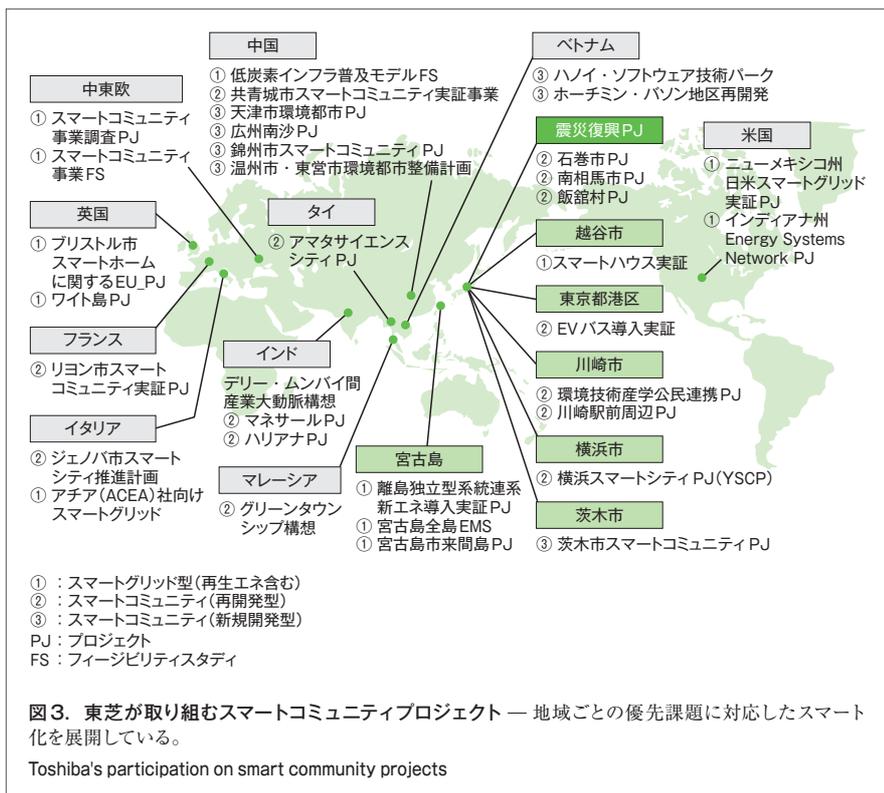
当社は、世界各地でスマートコミュニティに関わる実証・商用プロジェクトに参画している(図3)。送配電や需給調整などスマートグリッドを中心としたプ

ロジェクトや、既存の街を環境配慮型に転換する再開発型、未利用地に新たな都市や工業団地を建設するような新規開発型プロジェクトなど、国や地域により様々なパターンがある。多くのプロジェクトに参画し、技術やノウハウを蓄積することで、ソリューションの幅を広げる一方、共通化と標準化を進め、地域ごとに異なるニーズに的確かつ迅速に応えられる体制を整えている。

当社が参画しているプロジェクトについて、2例を以下に述べる。

(1) 宮古島プロジェクト 沖縄県宮古島市におけるEMS実証の例を図4に示す。宮古島は、沖縄本島の南西約300kmに位置する離島であり、エネルギーの地産地消化が課題となっている。そこで、太陽光や風力など再生可能エネルギーの導入拡大と効率的利用に向け、EMSを構築するための実証事業を全島で進めている。

当社は、2011年にこの事業の委託先として宮古島市から採択を受け、設計検討を行った。2012年度



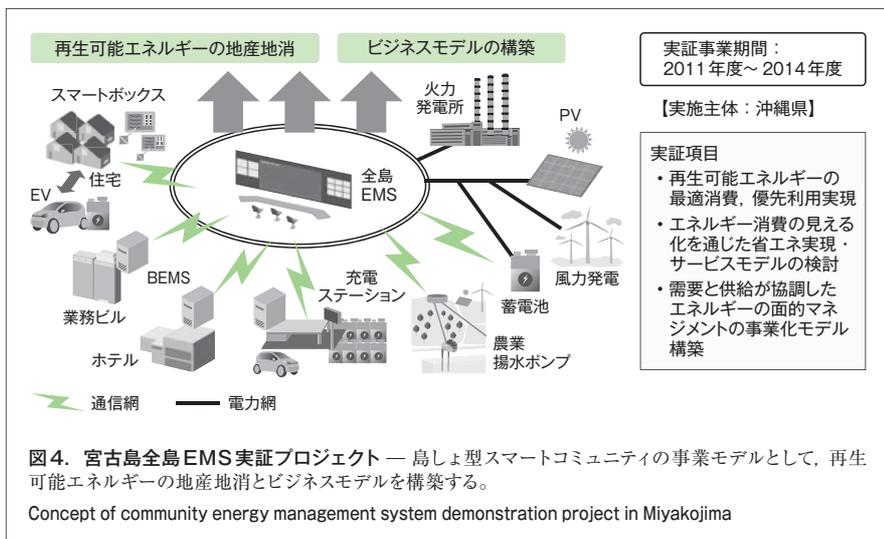
蓄熱設備などを用いて、消費電力以上のエネルギーを創出するPEB(ポジティブ エナジー ビルディング)の開発

- (b) PVとEV(電気自動車)カーシェアリングを組み合わせた交通システムの展開
- (c) 家庭内エネルギーモニタリングシステムの構築
- (d) 地域エネルギーに関する情報のカスタマイズと指標化を行うコミュニティマネジメントシステム(CMS)の構築

特に、(d)のCMS構築では、コミュニティみずからの行動変革を促す仕組みが重要なポイントである。

スマートコミュニティの本質は、その地域の住民や事業者、行政など主体となるステークホルダーが協力し合い、豊かで持続可能なコミュニティを創出し恒常的に維持していくことにある(図6)。

そのためには、様々なステークホルダーの立場の違いから生まれるニーズとポテンシャルの両方を可視化したうえで、コミュニティの目指すビジョンや戦略として共通認識を醸成し具現化するための最適なサービスソリューションを、その時々状況に応じて導き出していくための仕組みが必要である。当社はその基盤となる情報提供や制御の仕組みを用意している。それが社会インフラクラウドの中核とも言えるスマートコミュニティ統合管理システムである(p.25-28参照)。



は、実証設備のシステム設計と製作を実施中である。

- (2) フランス リヨンススマートコミュニティプロジェクト 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)がフランス リオン市で実施している都市再開発プロジェクトの例を図5に示す。当社はこの事業をNEDOから受託し、現在現地企業を含むパートナーとともに

に実証準備を進めている。

このプロジェクトでは、EU(欧州連合)の20-20-20ターゲット(注1)の前倒し達成を目標に、次の四つを実証している。

- (a) 省エネ設備やPV設備、蓄電・

(注1) EU加盟国で2020年までに温室効果ガスの20%削減、エネルギー消費の20%削減、再生可能エネルギー比率の20%確保を目指す。

ラーニングコミュニティと豊かな未来の構築に向けて

人類史上初の百万都市アレクサンドリアが誕生したのが今からおよそ2,300年前と言われている。それに対し、鉄道や電気エネルギーなどの社会インフラシステムは産業革命以降、自動車に関しては20世紀から本格普及したことを考えると、コミュニティ関連システムの歴史は意外と浅く、これからの大胆な革

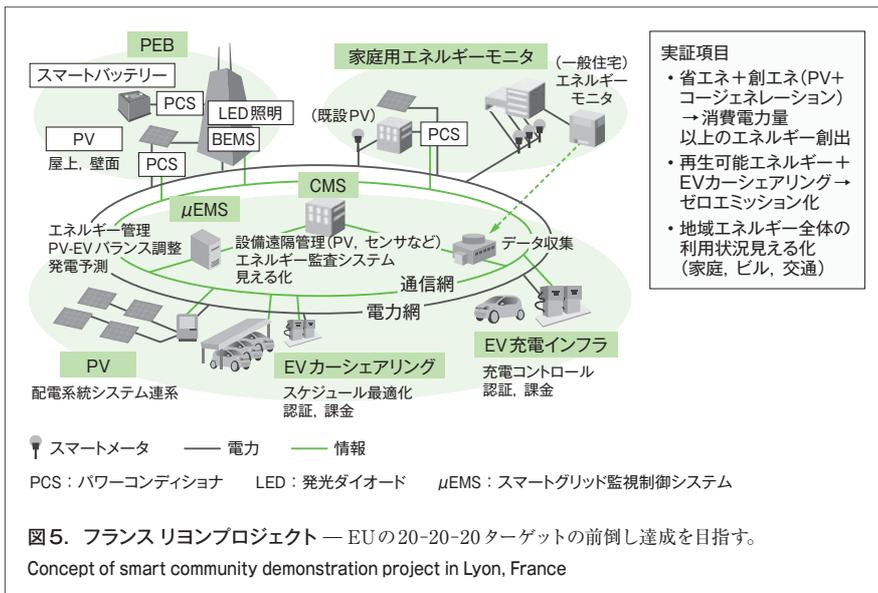


図5. フランス リヨンプロジェクト — EUの20-20-20ターゲットの前倒し達成を目指す。Concept of smart community demonstration project in Lyon, France

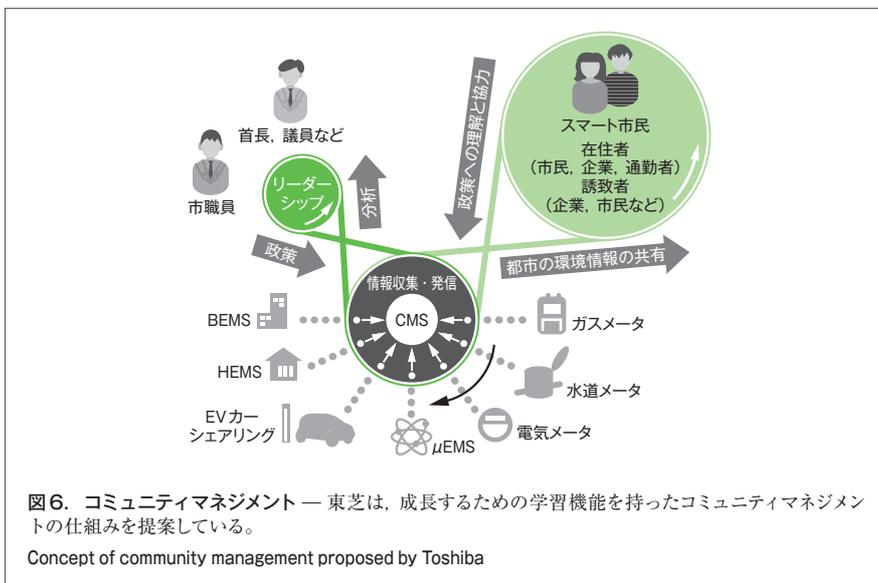


図6. コミュニティマネジメント — 東芝は、成長するための学習機能を持ったコミュニティマネジメントの仕組みを提案している。Concept of community management proposed by Toshiba

新は十分可能である。

1990年代の初めに米国から“ラーニング オーガニゼーション(学習する組織)”という概念が提唱された⁷⁾。経営環境の複雑化に加えビジネスサイクルが短縮化し、技術や知識の更新スピードが高まったことから、企業が持続するためには従来のトップダウン型組織構造から脱却し、自律的に変化を先取りして価値を創造する組織が求められるようになったためである。現在のコミュニティ経営を取り巻く環境は、この状態と非常に似通っている。地球規模の課題が山積するなかで、魅力的なコミュニ

ティを持続させていくためには、これまでのようにプランニング主体のコミュニティ計画から、そこに暮らす人々が自律的に変化に対応するマネジメントを実行し、新しい価値創造ができる仕組みをコミュニティの中に作り込んでおくことが大事である。

そのために、成長するための学習機能を持ったコミュニティマネジメント支援システムとして、スマートコミュニティ統合管理システムを進化させていきたいと考えている。

当社の創業者 田中久重は優れた技術者であったが、ただ高度な技術の開発

を目指していただけではなかった。“人々の役にたち、かつ新しいものを作り続ける”という創業者の熱き想い(おもい)を引き継ぎ、これからも当社は、世界の様々な人々との協力関係を速やかに構築し、地球内企業としてスマートコミュニティ創りに正面から挑戦していく。

文献

- (1) 国連人口基金. 世界人口白書 2011. <<http://www.unfpa.or.jp/cmsdesigner/data/entry/publications/publications.00031.00000005.pdf>>, (参照2012-07-26).
- (2) United Nations. World Population Prospects The 2010 Revision Highlights and Advance Tables. <http://esa.un.org/unpd/wpp/Documentation/pdf/WPP2010_Highlights.pdf>, (accessed 2012-07-26).
- (3) 経済産業省 資源エネルギー庁. 長期エネルギー需給見通し. <<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/080523b.pdf>>, (参照2012-07-26).
- (4) 経済産業省 資源エネルギー庁. エネルギー基本計画. <<http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004657/energy.html>>, (参照2012-07-26).
- (5) 経済産業省 資源エネルギー庁. エネルギー白書2011. <<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2011energyhtml/2-1-2.html>>, (参照2012-07-26).
- (6) 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. 東京, 日経BP社, 2011, 359p.
- (7) ビーター・M・センゲ. 最強組織の法則 — 新時代のチームワークとは何か. 東京, 徳間書店, 1995, 404p.



広岡 浩一
HIROOKA Koichi

スマートコミュニティ事業統括部 スマートコミュニティ事業開発部長。スマートコミュニティに関わるソリューション開発に従事。
Smart Community Div.



伏屋 信宏
FUSHIYA Nobuhiro

スマートコミュニティ事業統括部 スマートコミュニティ事業開発部参事。スマートコミュニティコンセプト開発に従事。
Smart Community Div.