

社会インフラを支えるセンサーネットワーク

IoT/AI/ビッグデータ時代における 社会システムについて考える

(株)NTTデータ経営研究所

渡邊 敏康

BA1810-03

はじめに

ビッグデータやAIといったキーワードとともに、あらゆるモノがネットワークに繋がるIoT (Internet of Things) という言葉が広く浸透してきている。その一方でIoTという言葉については、それを指している技術や分野が多岐に渡ることから、どのようなIoT関連技術やビジネスを指しているのか良く分からないといった「同床異夢」になりがちな側面を有している。

IoTやAIの活用が拡大している中、IoTの技術的な特徴と様々なサービス・ビジネスの特色について整理を試みる。そして、IoTやAIの世界が進展していくことで、スマートシティに代表されるようなサイバー空間とフィジカル空間が融合していくことによって「社会システム」について今後どのように捉えていくべきかを考える。

IoT/AI/ビッグデータがもたらす フィジカル空間と サイバー空間の融合

あらゆるモノをセンサーや画像によって情報を取得して、それらがネットワークを経由してコンピュータ上で分析・利活用できる状態にして、アクションが必要な場合には、再びネットワークを介してデバイスに指示が送ることができる仕組みをIoTとして本稿では定義したい。

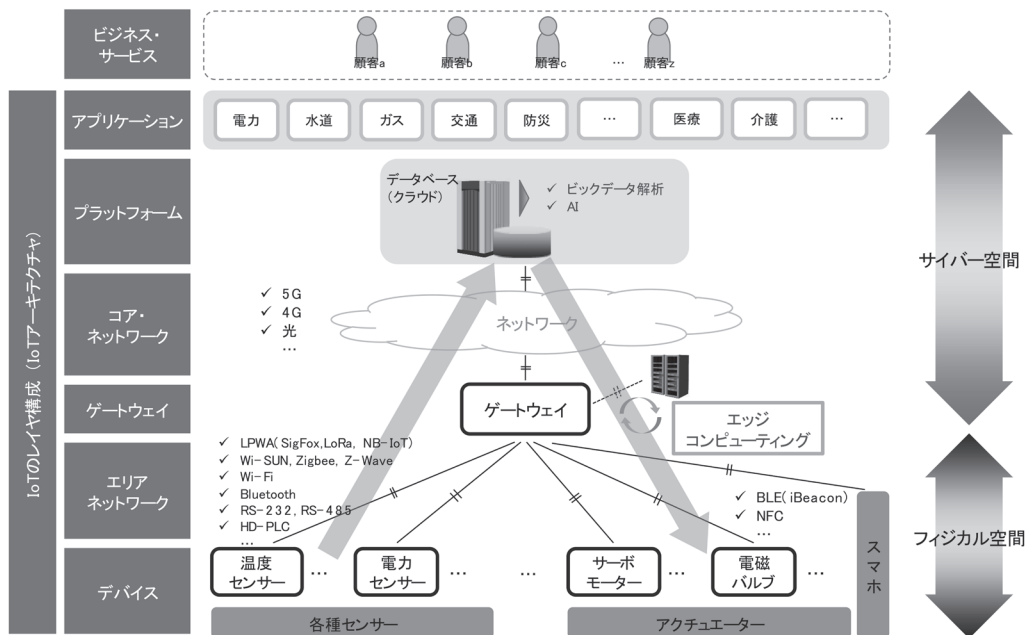
IoTが用語として広く浸透する以前から、ユビキタスネットワークやM2M、センサーネットワークといった用語でモノとネットワークに繋げる構

想は2000年代初頭から活発化していた。当時と現在のIoT関連サービスの大きく異なる点は、企業におけるサプライチェーンやエンジニアリングチェーンといった事業活動、そして防災やインフラ維持管理といった公共行政サービス分野への活用など、組織内や分野同士を繋ぐサービスまで実現・実装が可能になってきたことだろう。背景には、昨今のビッグデータやAIに代表されるようなコンピューティングパワーの増大に伴うデータ蓄積・分析・解析技術の増大に加えて、デバイスから情報を収集するワイヤレスネットワーク関連技術の普及が挙げられる。

このように、IoTによって実際のモノからセンサーや画像情報等を収集していくフィジカル空間 (物理空間) とネットワークからプラットフォーム、そして様々なサービスを実現するアプリケーションといったサイバー空間とが相互にやり取りをするシステム同士の融合「System of Systems」が実現可能になってきている (第1図)。

IoT関連サービスを考える上での 技術的な特徴

様々なIoT関連サービスが実現されてきているが、それぞれに求められるセンサーやデバイス、ネットワーク等の要件、そして収集した情報の分析・解析技術等は、対象となる分野や目的によって異なってくる。例えば、スマートホームのような個人利用を主眼にしたサービスでは、行動特性や嗜好に合わせた分析・解析技術が求められるだろう。一方、それらの世帯の情報や公共施設の情



第1図 サイバー空間とフィジカル空間の融合による“System of Systems”の実現

(出典：NTTデータ経営研究所にて作成)

報を束ねたスマートシティサービスでは、情報の匿名化や取り扱う情報の量における、種類、更新頻度といったものが異なってくる。

どのような情報を収集して、何をどこまで分析・解析するかによって、個人や企業の情報を連携・開示する条件やルール等も変わってくる。

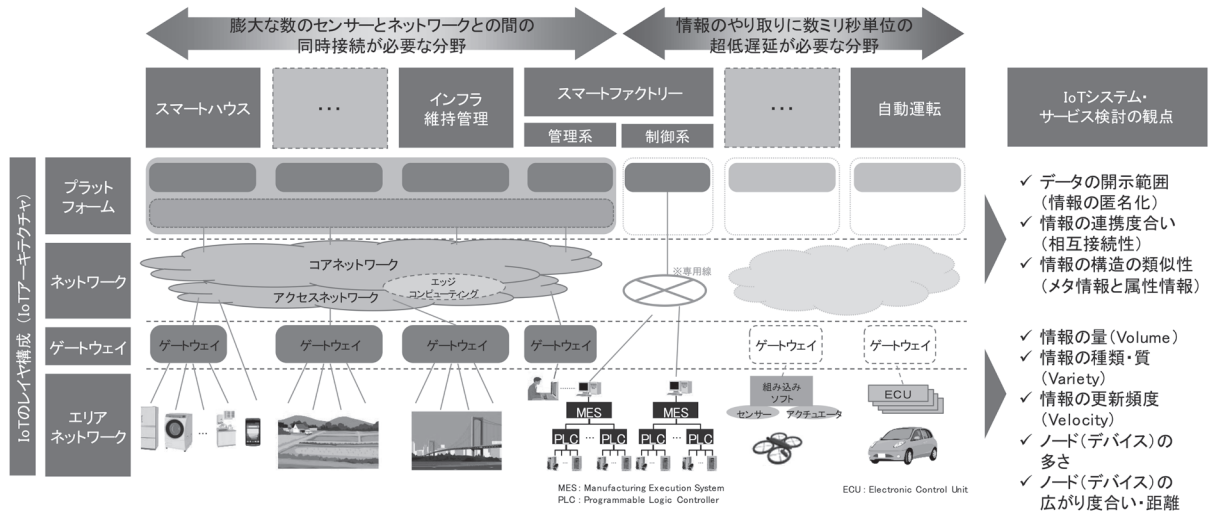
また、それらのセンサーやデバイス等の情報をワイヤレスで情報を伝送させるための距離によっても実装方法は変わってくる。最近では、LPWA (Low Power Wide Area) といった数kmの広域をカバーできる920MHz帯をはじめとするワイヤレス通信技術の登場によって、IoT関連サービスを実現する上での選択肢が拡大してきている。

このようなIoTの技術的な特徴を、フィジカル空間とサイバー空間のそれぞれから整理を試みたい (第2図)。

まず、フィジカル空間については、「センサー等の接続数 (の多さ) はどの程度か」や「情報のやり取りが数時間単位か、或いは数ミリ秒単位か」「ワイヤレスでの情報伝送の距離」といった観点でIoTの求められる技術の特徴を整理することができる。そこに、対象とする分野に登場するモノやヒト、組織の営みが社会システムから見たとき

の安心・安全の考え方によって、情報伝送の信頼性や冗長性をどこまで担保するかでIoTシステムを構築していく上での要求品質が変わってくるだろう。

次にサイバー空間について考えると、センサーやデバイス等から取得した情報を「どのような情報の構成で分析するか」や「どのように情報同士を連携させるか」「その際にどのような情報を相手に橋渡しするか、しないか」といった観点で整理することができる。IoT関連のサービス実現に向けて、サイバー空間で分析処理したい内容に対して、フィジカル空間で最終的に何を実現したいかによってリアルタイム性や分析の範囲など、一部トレードオフの関係になってくる。コンピューティングパワーが発達している昨今であっても、フィジカル空間で求められる情報の処理や判断が数ミリ秒単位になった場合には、取り扱う情報の量や種類の制約が出てくる。このため工場分野におけるPLC (Programmable Logic Controller) や自動車分野におけるECU (Electronic Control Unit) に代表される組込ソフトウェアとの役割分担が必要になってくる。加えて、サイバーセキュリティについての考慮も求められるだろう。



第2図 IoT関連ビジネス・サービス実現に向けた技術的な検討の観点

(出典：NTTデータ経営研究所にて作成)

このように、対象分野のIoT関連サービスの実現には、フィジカル空間とサイバー空間それぞれにおいて、取り扱う情報をどのように取得して、そしてどのような役割分担で実現していくかをIoTのレイヤー構成 (IoTアーキテクチャ) で整理・分類して考えていくことが求められる。

IoT関連ビジネス・サービスの特色

IoTやAIを活用したビジネス・サービスの進展によって、流通・小売の柔軟化や交通手段での多様化など、これまでの事業構造を大きく変革させるような事例が増えてきている。一例としてMaaS (Mobility as a Service) に代表される「車の所有から利用」といったシェアリングサービスは、自動車の電動化や情報化と連動して、諸外国を中心にその動きが加速化してきている。モノやヒトの情報がIoTによってそれぞれ連携していくことで、サービス・ビジネスのモデルが「誰に、どこで、どのように売るか (サービスを提供するか)」から「誰にとっての、どのような生活シーンの中で、どのような行動・体験価値を提供していくか」へシフトしてきていると換言できる。

IoT関連ビジネス・サービスについて、どのような分野で情報の流通が加速化して、どのような付加価値を提供できる可能性が内在しているの

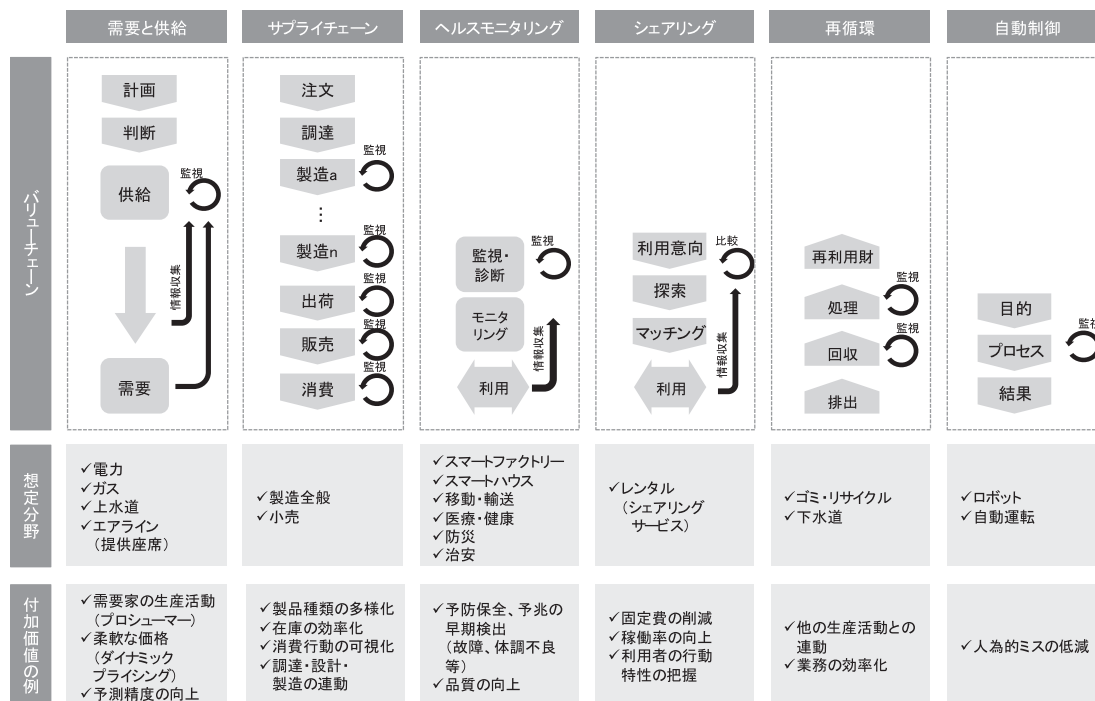
か、生産財や消費財の特徴に分類してバリューチェーン毎の特色について整理を試みた (第3図)。

これらは、特定の分野内に閉じた付加価値 (垂直統合的な情報のつながりによる付加価値) の事例が中心であることから、モノやヒトの循環による組織や地域内での連携によって更なる付加価値を創出する可能性を秘めている。

IoT関連情報やプラットフォーム・サービスの連携の潮流

IoT関連情報やサービスは、分野の中に閉じた垂直統合的な利活用から、組織内やスマートシティのような行政や企業間での情報の連携といった取り組みへと拡大しようとしている。

ここで、分野に閉じた垂直統合的な利活用の形態では、IoT関連ビジネス・サービスモデルとして収束していく先として特定のプラットフォームに統一されていくことが想定される。しかしながら、IoTが様々なモノ同士が繋がっていく特性上、特定の市場で特定の事業者のみがあらゆる情報を把握するようなプラットフォームを構築していくことには制度面や経済面、地域面等の観点から限界があるものと考えられる。例えば、製造業におけるIoT関連のサービス・プラットフォームに着



第3図 IoT関連ビジネス・サービスの特色 (例示)

(出典：NTTデータ経営研究所にて作成)

目すると、設計や製造、調達等のそれぞれの特色を有する (IoT) プラットフォーム同士を接続・連携していく流れが、欧米を中心に活発になっている。データベース的な利用に主眼を置くような汎用的なクラウドサービスと、特定の業界に特化した分析サービスや、サプライチェーンの業務システム等が分担・連携していくような構図が見受けられる。

このようなIoTのプラットフォーム関連のビジネス・サービス形態のあり方として三つに類型化できる (第4図)。

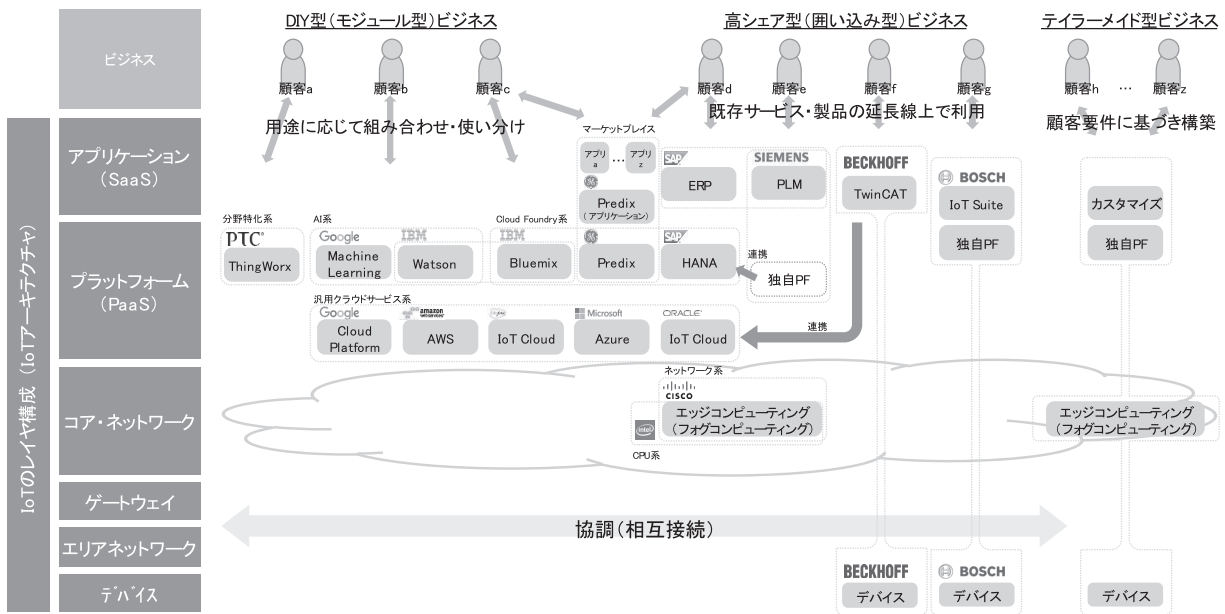
- ①顧客が用途に応じて必要な商材、サービス、プラットフォームを組み合わせて使う“モジュール型ビジネス”
- ②既存のサービス・製品の延長線上で既存の顧客を囲い込む“高シェア型ビジネス”
- ③顧客の個別の要求条件に応じてシステムを開発・構築する“テイラーメイド型ビジネス”

このような構図は製造業の事例に限らず、他の分野にも当てはめることができるだろう。全てを

垂直統合的にシステム構築していくような③のビジネス・サービス形態から、①や②のようなお互いの強み (や弱み) を補完していくようなIoT関連ビジネス・サービスが増え行くことが予想される。

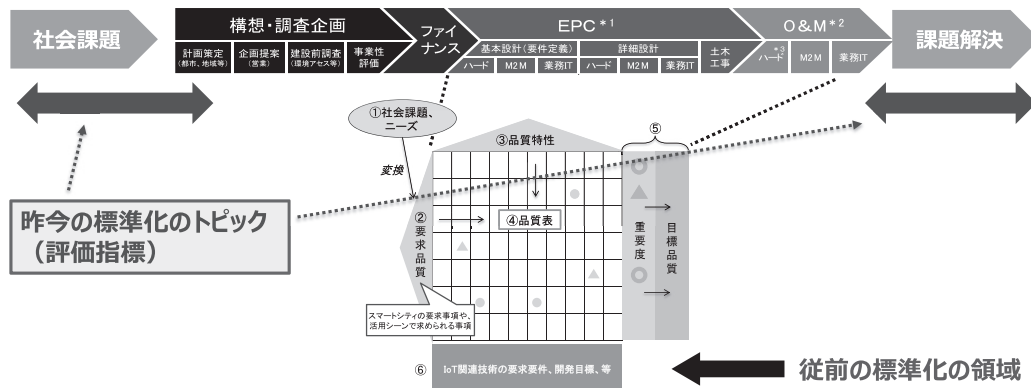
IoT / AI / ビッグデータ時代における社会システムについて考える

IoT / AI / ビッグデータ時代における、スマートシティをはじめとする諸外国へのIoT関連技術の普及・展開活動は、従前のSI型やICTシステムのコンポーネントを売り切るモデルから街づくりや社会システムとしての効果や評価検証をセットにした仕組みづくりへとシフトしつつある。このため、社会システム全体のあるべき姿をステークホルダーが共有しながら、具体的なシステムやサブシステム、そのハードウェアコンポーネントから構成される前述のSystem of Systemsの考え方が重要になっている。



第4図 製造業におけるIoTプラットフォーム・サービスの俯瞰 (想定)

(出典：NTTデータ経営研究所にて作成)



*1 : EPC (Engineering, Procurement and Construction)
*2 : O&M (Operation and Maintenance)

昨今の国際標準化は製品レベルではなく、社会課題・社会システムに着目した標準化の有り方の議論が活発化している

第5図 スマートシティ分野における国際標準化の議論に見られる傾向

(出典：NTTデータ経営研究所にて作成)

従前より都市開発における目標・効果測定の方法として、B/C*をはじめとする指標化が一例として挙げられるが、IoT関連技術が適用されるスマ

ートシティ分野の効果測定についても類似の考え方を適用すべきとの国際的な流れがISOやITU等において顕在化してきている (第5図)。

* 費用便益比 (B/C) = 社会的便益 (Benefit) / 社会的費用 (Cost) として事業評価を行う指標として活用されている。

● おわりに

このような状況を踏まえると、社会システムを考えていく上では、社会課題の設定から、その解決に向けた構想、保守・運用までのライフサイクル全般の観点でIoTの取り組みを考慮することが求められてくる。このため、社会課題に対するまちづくりの構想やその実装を評価指標として体系的にとらえて、企業や行政がその中でどのような役割・機能を担っているのかを捉えた上で、ICTやIoTの活用によってフィードバックサイクルを回していく活動が求められていくだろう。

筆者紹介

渡邊 敏康

㈱NTTデータ経営研究所
社会システムデザインユニット
シニアマネージャー

〒102-0093
東京都千代田区平河町2-7-9
JA共済ビル10階

TEL：03-3221-7011（代表）

URL：<http://www.keieiken.co.jp/>

<主なる業務歴>

三菱重工業㈱名古屋航空宇宙システム製作所、日産自動車㈱商品企画本部を経て現職。両社を通じて、製造業（航空・自動車分野）における基礎設計、システム開発、実験評価、商品企画・マーケティング、ライフサイクル企画を経験。現職では、官公庁や民間企業に対して、IoTやビッグデータ、第5世代移動通信（5G）等の関連技術の制度・政策、国際標準化戦略、産学連携事業・研究開発、新規事業立案に関するコンサルティングを中心に活動。

