

富士通の考える5G/IoT時代の次世代ネットワークビジョン

Fujitsu's Next-generation Network Vision in 5G/IoT Era

- 片倉 純一
- 中村 利光
- 浦田 悟
- 武智 竜一
- 松尾 真一郎

あらまし

ICTの発展に伴い、私たちが住む社会およびビジネスを取り巻く環境は大きく変化している。これらの技術を活用して提供される新たなサービスは、私たちの生活と切り離せないものとなっている。また、ネットワークに関する技術分野では、5G(第5世代移動通信システム)の普及への期待が高まり、多くの企業においてビジネスチャンスが広がっていくと考えられている。このようなビジネス環境の変化を受け、多様化するお客様のニーズを解決するためのネットワークシステムが必要となっている。富士通では、様々な現場のデジタル化に対応するために、お客様の多様な利用形態に合わせて、5G/IoT時代に相応しい柔軟に変化し得るネットワークアーキテクチャーを考えた。このネットワークアーキテクチャーは、デジタルビジネスを担う層、物理ネットワークの層、その中間に位置しそれぞれの価値創造サイクルを連動させる仮想化ネットワーク層の三階層モデルとなっている。

本稿では、富士通が考える5G/IoT時代のネットワークの要件、三階層モデルで表現するネットワークアーキテクチャー、そして次世代ネットワークによる社会的価値の創造について述べる。

Abstract

Our social and business environments are changing drastically with the development of ICT. Today, services provided through ICT are inseparable from our daily activities. Technical fields related to networking technology anticipate a wide diffusion of the fifth generation mobile network system (5G), which is expected to open up new business opportunities for many enterprises. As business environments undergo such transformations, a network system able to meet diversifying customer needs is critical. To support digital transformations in various business settings, Fujitsu has designed a network architecture that flexibly adapts to diverse forms of ICT usage at customer sites that is suitable to the coming era of 5G and IoT. This network architecture is comprised of three layers: one for digital business operations, one for physical networks, and one that connects the previous two through virtual networks to coordinate their respective value-creation cycles. This paper outlines Fujitsu's perspectives on 5G/IoT-era network requirements and describes the three-layered network architecture. It also discusses the creation of social value through the next-generation network.

ま え が き

ICTの発展により、インターネット上で様々なサービスが提供されている。今後、AI（人工知能）やIoT、ブロックチェーンなど、新しい技術を用いた高度なサービスがインターネットを介して展開されると考えられる。このようなサービスを提供したり、利用したりしていく上で、ネットワークの役割の重要性が増してくる。

特に、注目を浴びている5G（第5世代移動通信システム）とIoTを融合したサービスが登場する時代（5G/IoT時代）がすぐそこに来ている。5G/IoT時代では、従来技術に比べて、超高速、大容量、低遅延、同時接続数の増大といったネットワーク能力が飛躍的に向上する。これには、実世界（フィジカル空間）と情報処理の世界（サイバー空間）を有用につなぐネットワークシステムが要求される。また、情報処理の世界で新たな価値や収益を生み出すことが可能となるデジタルビジネスが期待される。

これには、実世界をデジタルデータで表現するとともに、強力な計算能力を持つコンピュータが必要である。富士通は、実世界と情報処理の世界をつなぐ役割を担い、デジタルサービスとネットワークを一体化したネットワークシステムを提供していく。

本稿では、5G/IoT時代に登場する技術やサービスによって変化するビジネススキームと5Gに関連する技術要件と、動向について述べる。更に、デジタルビジネスの実現に向けた富士通の次世代ネットワークシステムへの取り組みについて述べる。

多様化するニーズとビジネススキーム

現在、多くの企業が現場業務の効率化などに向けて、センサーなどのIoT機器やソリューションの導入を模索・検討している。また、5Gの普及をトリガとして、人や現場とICTのインターフェースを刷新したいと考えている企業もある。IoTの活用により、現場の情報を正確かつリアルタイムに取得できるようになり、現場が抱える課題を把握し、その課題を迅速に解決できるようになる。更にIoTの活用によって、企業の本業強化やビジネス拡大も期待できる。

これまで、ICTは商品企画、生産・受発注計画、商品サポートなど、本業のオペレーションの効率化を目的として企業活動を支えてきた。昨今、従来のICTに加えて、センサーなどのIoT関係の技術やユーザーエクスペリエンス（UX）が発展している。更に、空間UI⁽¹⁾やテレワークによる労働環境の改善、ファクトリーオートメーションによる生産性の向上、エコ配送によるコスト削減や環境配慮など、企業活動の枠が広がっている（図-1）。

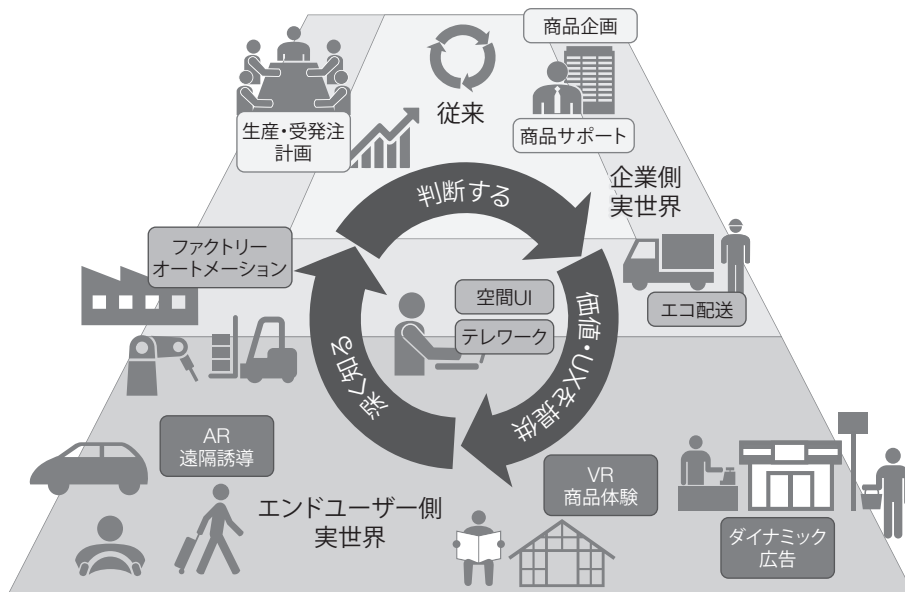


図-1 お客様のビジネス環境の変化

今後、5Gが普及すると、エンドユーザー側の実世界で映像をリアルタイムに扱うダイナミック広告、AR（Augmented Reality：拡張現実）による遠隔誘導、VR（Virtual Reality：仮想現実）による商品体験などが可能になる。このように企業が制御・管理できるネットワークをエンドユーザーと直接コンタクトが取れる現場までつなげていく。こうして拡張されたネットワークの効果を最大限に得るために欠かせないフェーズをまとめる。

- (1) 現場との接点となる多種多様なデバイスを、より多くスムーズに制御する（価値・UXを提供）。
- (2) 現場から有益な情報を得る（深く知る）。
- (3) 得た情報を安心・安全に扱い、かつ有益な情報に変換する（判断する）。

多くの企業が、実世界の情報をデジタル化することでICTを有効に活用し、ビジネスに有益な価値サイクルを実現する次世代ネットワーク時代が到来すると考えている。

5G/IoTがもたらす新たな世界

実世界の情報をデジタル化し、ICTにより企業や社会に新たな価値を提供するための仕組みとしては、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたCPS（Cyber-Physical System）が挙げ

られる。CPSでは、フィジカル空間の様々なセンサーから膨大な情報をサイバー空間に集積し、サイバー空間ではこの情報をAIなどによって解析する。その結果を、フィジカル空間にフィードバックすることによって、様々な社会課題を解決する（図-2）。

このCPSにおいて、ネットワークはフィジカル空間とサイバー空間をつなぐ役割を果たす。5Gによってつなぐ機能は更に高度化され、今までつながらなかったフィジカル空間のモノがサイバー空間につながるようになる。

5Gでは、現行の移動通信システム（4G）に比べて、100倍を超える通信速度・容量、一桁小さい遅延時間、100倍以上の同時接続数の実現を目指している。高速・大容量や低遅延などの特長によって、ARやVRなどを活用した今までにない映像サービスがリアルタイムで実現できるようになる。また、同時接続数の向上により、集客イベントやスポーツ会場など、多くの人々が1か所に集まるようなケースでのサービスが可能となる。また、大量のセンサーからリアルタイムにデータを収集する社会インフラ・環境センシング、スマートタウンなどに関するサービスへの適用も考えられる。

企業・団体は、音声通話やテキスト転送が中心



図-2 5Gがもたらす新たな世界

の3Gや、インターネットとモバイルデータ通信が中心の4Gと比べて、使い方を大きく変えることとなる。5Gにより、現場の情報をより深く把握できるため、ユーザーに応じた価値やUXの提供が可能になるとともに、サービスの強化・拡大にもつなげることができる。

次世代のネットワークアーキテクチャー

5G/IoT時代におけるネットワークアーキテクチャーは、刻々と変化する現場での利用形態に合わせて柔軟に対応する必要がある。富士通の考える次世代ネットワークビジョンは、三階層のネットワークアーキテクチャー（物理ネットワーク、デジタルプラットフォーム、仮想ネットワーク）から構成される。このネットワークアーキテクチャーと運用サイクルの連携によって、ソリューションや製品の具体的な展開を図っていく（図-3）。

● ネットワークアーキテクチャー

(1) 物理ネットワーク

実世界では、インターネットを通じて様々な分野のサービスが提供されている。今後、サービスの高度化に伴い、ネットワークは高速・大容量化、低遅延化、同時接続数の増大に向けて進化していく。物理ネットワークは、無線領域のミリ波対応や分散アンテナ技術、400 Gbpsに対応する光伝送

技術、情報処理を分散化するエッジコンピューティングなどを駆使して対応していく。

(2) デジタルプラットフォーム

ビジネスや製造の現場、生活環境においては、IoTなどにより、様々なものがデジタル化されていく。それらは、デジタルプラットフォームで集約・処理され、一元的なデータとなる。すなわち、現場データや環境情報などを基に、AI分析なども活用しながら、新たな価値が創出されていく。

(3) 仮想ネットワーク

サイバー空間のサービスを利用するには、デジタルプラットフォームと物理ネットワークを連携させなければならない。しかし、複雑な機能階層を持ち多様な機器から成る物理ネットワークを、直接サイバー空間から取り扱うことは難しい。そこで、物理ネットワークを仮想化する仮想ネットワークが必要である。仮想ネットワークでは、デジタルプラットフォームの利用者種別や利用形態に応じて、動的にネットワークリソースを配備し、最適な仮想ネットワークサービスを提供する。

例えば、ある時間帯における特定用途向けの高信頼・低遅延サービスが、仮想ネットワークサービスとして提供されるようになる。また、物理ネットワークが仮想ネットワークによってSDx（Software-Defined Everything）化されることで、上位のサービスやアプリケーションから見て、ネッ

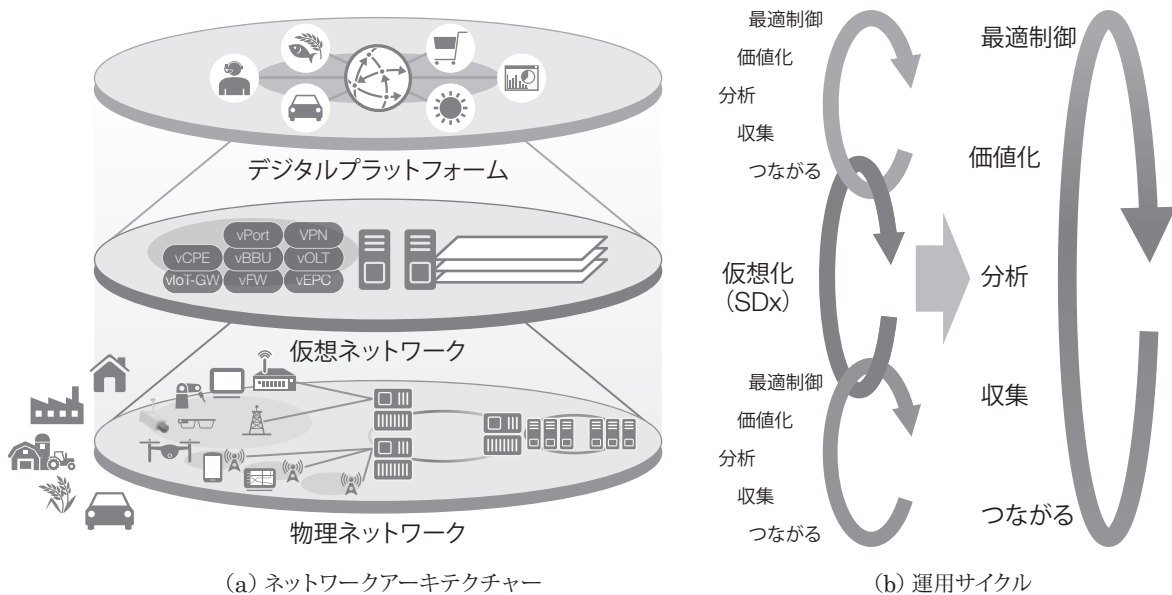


図-3 次世代ネットワークビジョン

トワークがソフトウェアと同じレベルで取り扱えるようになる。

● 運用サイクルの連携

物理ネットワークでは、一般的に以下のような順の運用サイクルによって、新たなネットワークの価値が生まれていく。

- (1) ネットワークをつなげる（つながる）。
- (2) ネットワーク上の情報を収集する（収集）。
- (3) 収集した情報を分析する（分析）。
- (4) サービスや改善につながる価値を抽出する（価値化）。
- (5) ネットワークを最適に制御する（最適制御）。

これらによって、柔軟なネットワークリソースの配備を実現し、最適なネットワークサービスの提供へとつなげる。

一方、デジタルプラットフォームも、物理ネットワークと同様に、新たなビジネスを創出するにはサイクルを回す必要がある。様々な業種や人々とつながってビジネスに有用な情報を収集し、それらを分析した上でサービスに必要な価値を見だし、価値の最大化のために最適なビジネスソリューションを構築・制御する。

そして、物理ネットワークとデジタルプラットフォームのそれぞれのサイクルが仮想ネットワーク層のSDxによって連動される。これによって一体化し、三階層全体としてサイクルが回り、新たな価値を生み出していく。

富士通が目指す社会的価値創造

これまで述べてきたとおり、5G/IoT時代における次世代ネットワークでは、ネットワークの本源的な役割である「つながる」という機能が大幅に拡大されると考えられている。次世代ネットワークでは、フィジカル空間とサイバー空間の接合が5GインフラやIoTサービスなどにより高度化される。加えて、このフィジカルとデジタル空間の接合に本格的な仮想化技術が適用されることで、ネットワークの価値創造レベルは大幅に拡張される。これらのインフラ上では、既に利用が始まっているブロックチェーン技術や分散コンピューティングをベースとしたアプリケーションが増加する。

これにより、ネットワークの役割はAとBの点をつなぐ役割から、時間・空間の制約を越えて価値をつなぐ役割へと進化していくと考えられる。

昨今、IoTの活用がもたらす企業間の共創の新たな潮流として、デジタルトランスフォーメーション（DX）が注目されている。DXでは、既存業務のデジタル化（Digitization）から、デジタル技術を活用したビジネスモデルの変革（Digitalization）への進展が見通されている。その社会的価値創造の領域は、「オンデマンド化、マッチング」から「サービス化、スマート化」へと進展することが想定される（表-1）。

富士通は、未来ビジョンの中核として「ヒューマンセントリック」という概念を従来から提唱している。2013年から発行を続けているFujitsu

表-1 デジタルトランスフォーメーションの進展

	オンデマンド化, マッチング	サービス化, スマート化
既存業務のデジタル化 (Digitization)	<ul style="list-style-type: none"> • SDN, NFV, Network Disaggregation によるインフラ運用のソフトウェア化 • AIやRPAによる業務のデジタル化 	<ul style="list-style-type: none"> • コネクテッドカーなどIoT技術を実装した製品のサービス化 • ドローンや機器の遠隔操作を活用したインフラのスマート化（自動運転、設備のリアルタイム監視、画像解析など）
新たなビジネスの創出 (Digitalization)	<ul style="list-style-type: none"> • オープンAPI革命 (IoTサービスのAPI化 (Soracom など), FintechなどのxxTech領域の拡大) • シェアリング経済の拡大とオンデマンド化 (クラウドソーシングやUber, Airbnb) • 仮想通貨にとどまらないブロックチェーン技術の適用拡大 (顧客管理やエコシステム内の取引記録など) 	<ul style="list-style-type: none"> • データ取引市場の拡大 (情報銀行, 情報信託などの新たな情報ビジネス) • サブスクリプションモデルの拡大 (製品の所有から利用への転換) • 異業種によるサービス共創の拡大 (ユニクロのパーソナルカンパニー構想など) • 新たなユーザー体験の実現 (AIを活用した対話型UIやAR/VRなど)

SDN : Software-Defined Network
 NFV : Network Functions Virtualization
 RPA : Robotic Process Automation
 API : Application Programming Interface

Technology and Service Visionを通じて、「ヒューマンセントリック・イノベーション」というアプローチによる社会価値のあり方を問い続けており、2018年のテーマは「Human Centric Innovation Co-creation for Success」を掲げた。⁽²⁾この中で、富士通は企業を「様々なものをつなぎ、データから導かれる知見を活用して人をエンパワーメントすることによりイノベーションを生み出す存在」と位置付け、企業間の共創による価値創造を提唱している。

富士通は、次世代ネットワークに対して提供する製品やサービスにおいて、様々な活動から導かれる知見や価値をネットワークでつなぐ役割を強力に果たしていく。

む す び

本稿では、5G/IoT時代の次世代ネットワークに向けて、新たな価値を生み出していく三階層のネットワークアーキテクチャー、価値創造の運用サイクル、および富士通の取り組みについて述べた。

ネットワークの役割は、従来の「もの」と「もの」をつなぐ役割から、「価値」と「価値」をつなぐ役割へと進化していく。今後、技術革新が進みネットワークの重要性を増していくと富士通は考えており、お客様のビジネスに貢献できるソリューションや製品を継続して提供していく。

参考文献

- (1) 岡林桂樹ほか：人々のコミュニケーションを活性化
する空間UI技術. FUJITSU, Vol.68, No.3, p.43-49
(2017).
[http://www.fujitsu.com/jp/documents/about/
resources/publications/magazine/backnumber/
vol68-3/paper11.pdf](http://www.fujitsu.com/jp/documents/about/resources/publications/magazine/backnumber/vol68-3/paper11.pdf)
- (2) 富士通：Fujitsu Technology and Service Vision
2018.
<http://www.fujitsu.com/jp/vision/>

著者紹介



片倉 純一 (かたくら じゅんいち)

富士通 (株)
ネットワークビジネス戦略室
ネットワークビジネスの戦略策定に
従事。



中村 利光 (なかむら としみつ)

富士通 (株)
ネットワークビジネス戦略室
ネットワークビジネスの戦略策定に
従事。



浦田 悟 (うらた さとる)

富士通 (株)
ネットワークソリューション事業本部
ネットワークソリューションビジネス
の戦略策定に従事。



武智 竜一 (たけち りゅういち)

(株) 富士通研究所
ワイヤレス研究センター
移动通信ネットワークの研究開発に
従事。



松尾 真一郎 (まつお しんいちろう)

富士通 (株)
ネットワークサービス事業本部
エンタープライズ向けネットワークビ
ジネスの企画・戦略策定に従事。