



パネルディスカッション 「5Gとその先で目指すべき方向」

【モデレータ】

東京大学大学院 経済学研究科教授 柳川 範之

【パネリスト（発表順）】

株式会社KDDI総合研究所 取締役執行役員副所長、先端技術研究所長

兼KDDI株式会社 技術戦略本部副本部長 小西 聡

ノキアソリューションズ&ネットワーク合同会社 CTO（最高技術責任者）柳橋 達也

株式会社サングリン太陽園 執行役員経営企画室室長 白川 努

ヤマト運輸株式会社 執行役員デジタル機能本部デジタルデータ戦略担当 中林 紀彦

柳川：「5Gとその先で目指すべき方向」というタイトルでパネルディスカッションを行います。幅広い議論ができればと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

まず、各分野の有識者の方々に、簡単にプレゼンテーションと自己紹介を兼ねたお話をいただいて進めます。

Beyond5G時代のライフスタイルとそれを支えるテクノロジー

小西 聡

KDDI Accelerate 5.0

コロナ禍にあって、リアルとネットの融合はますます進んでいると感じます。今日もリモートで開催ですし、リモートワークやフードデリバリーは、サイバー空間とフィジカル空間のあいだをデータが行ったり来たりしていることによって成り立っているサービスです。また、こういった融合は、内閣府が2016年に発表したSociety 5.0の世界を目指しているものだと思っています。

KDDIでは、Society 5.0に関してコロナ禍前から考えており、2020年8月に、KDDI Accelerate 5.0という新しい社会構想を発表しました。これには、大きく分けて2つのメッセージがあり、Society 5.0を実現していく技術としては、Network、Security、IoT、Platform、AI、XR（「VR（仮想現実）」「AR（拡張現実）」「MR（複合現実）」の

総称）、Roboticsの7つのテクノロジーを使います。そして、通信事業者ですのでネットワーク分野は当然として、プラットフォーム、ビジネス、この3つのレイヤをすべてカバーすることによって、新しい社会システム、そして経済を回して、皆さまにとって新しいライフスタイルを提供していきたいと考えております。

共創に向けた体制

それぞれのレイヤに関して、5Gは、2020年3月からNSA（Non-Stand Alone）でスタートして、2021年の9月にエンド・トゥ・エンドの接続が商用の一手手前までできています。さらにBeyond 5Gに向けて、今は研究開発を鋭意に進めております。

ビジネスに関しても、いくつか共創を行い、JR東日本と「空間自在」プロジェクトという新しい価値創造の場を展開しております。空間が離れていても、あたかも一体化しているかのように感じられるような環境をつくるにはどうしていけばいいのかを、他にも10社以上の協力を得て進めております。

パートナー様とビジネスをつくっていくことを考えるときに、法人部門が虎ノ門にあって、現在のお客さまとのビジネスを共創しております。これから新しいビジネスをつくる際には、KDDI DIGITAL GATEという拠点も虎ノ門にあり、大企業からスタートアップまで、いろんな方たちと一緒に新しいビジネス、例えばアプリケーション

を一緒につくっていく場となっています。

2030年に向けて、将来のビジネスをつくっていくために、2020年12月に、KDDI research atelierというサイトをつくりました。このサイトは、新しいライフスタイルやユースケースを発掘するために開設し、それらを実現するためには、技術が必要で、先端技術研究所がその技術開発をしています。

Beyond5Gを目指す技術開発

5Gのキラーアプリについても模索中であり、Beyond 5G/6Gに向けては、新しいニーズ、ライフスタイルをいろいろと考えて将来像とし、それを実現するために技術を利用して実用化してみ、違うなとなったらまたそれを考え直す。そういったアジャイル型のサイクルを回していこうと考えています。そういった方針で、Beyond 5G/6Gに向けて研究開発を進めております。

ライフスタイルやユースケースについては、社員だけだと視野が狭くなります。そのため、先進的なライフスタイルを実践されている方々と、新しいライフスタイルについて一緒に考えていく枠組みを2021年8月に発表させていただきました。

2030年に向けて、少子高齢化が日本の大きな課題の一つだと思っています。そして、少子高齢化を支えるためにはロボットは不可欠で、ロボットをうまく使っていく必要があります。われわれは、ロボット自体はつくり、ロボットをどうやって生かしていくか、ロボットを人間が受け入れられるのかどうか、あるいは、どういった行動が大丈夫なのかといったことを確認するような場所を提供して、いろんな方たちに検証していただきたいと思っています。

無線技術につきましては、社会インフラとしていくために、通信事業者としては、電波の強弱をなるべくなくすべきと考えています。そのために、複数のアンテナがあたかもスポットライトが1人に対して当たるようなかたちでカバレッジエリアをつくるような、一人一人に適したカバレッジエリアが考えられます。そういった新しい「ユーザーセントリックな無線エリア」の構築の仕方が必要だと考えて、研究開発を進めております。

まとめると、われわれは、新しいライフスタイル、それからユースケースを発掘する軸と、それらを実現するために、いろんな先端研究を行い、

その先端研究もネットワークだけではなくて、7つのテクノロジーについて、両輪で回していくのが、一つの柱です。ライフスタイルの社会実装も必要で、そのためには、われわれだけではなくて、いろんなパートナーと進めます。将来に向けては、信頼できる技術が大事だと思っています。

6Gへの道のりと5Gには何が待ち受けているのか

柳橋 達也

機器サプライヤーの観点から、6Gへの道のりと、5Gを高度化していく方向性、両方をやる必要があると思っています、その辺りをどう考えているのか、ご紹介させていただきます。

6G時代の端末

最初に、6Gに関するビジョン、次の世代のモバイル通信、コミュニケーションテクノロジーの姿について、端末の話から始めます。

今、モバイル通信の端末は、スマートフォンがメインです。私どもは、2030年ごろのデバイスのかたちとして、タッチスクリーン型は、あまり支配的ではないだろうと考えています。ジェスチャーや音声といったような、新しいユーザーインターフェイスが、取って代わるようなものになることを考えています。

端末自体の素材も、少し選択肢が広がって、例えば衣服に埋め込まれるようなかたちのものや、皮膚の表面に取りつけられるような種類の端末・デバイス、究極的には、体内に埋め込まれているようなものも、珍しくないぐらいのレベルに2030年時代にはなっていると思っています。デバイスの種類の多様化により、どこにあるかをあまり意識せず、実はたくさんつながっているような世の中に、6Gの時代はなってくるということ、そして、人と端末の境界線が、今まで以上に曖昧なものになってくると思っています。

6G時代のコミュニケーションの姿

6G時代のコミュニケーションの姿の特徴を、3つほどかいつまんで紹介いたします。

1つ目が、新しいデジタル世界の創造です。これは、基本的にはより多くのデータを消費する一つの方向性で、いわゆる物理世界をデジタル世界

で、より高精度に再現します。その再現の結果を物理世界になんらかのかたちでフィードバックしようとするのが、1つ目の方向性です。高精度に物理世界をデジタル世界で再現できれば、よりきめの細やかな最適化をして、それをさらに物理世界に戻すことができます。その空間で再現をする精度を高めるために、たくさんのデータが消費される方向につながります。

2つ目がインテリジェンスの拡張で、これはネットワークの使い方の変化になると思います。例えば今でしたら、Googleを使ってさまざまな情報を得ているというかたちで、最終的なインテリジェンスそのものは、自分たちのほうにあります。これが、ネットワーク自体がインテリジェンスを提供するようなかたちが変わってくると思っています。

3つ目の方向性が、自動装置ロボット制御です。今まで以上により多くのロボットが、われわれの身近なところに登場するようなシーンが増えます。そのときに課題となり得るのが、ロボット同士の制御を自律型でやっていくことに限界があると考えています。ですので、先ほどのデジタル空間の再現と同様、一つ上の階層で、ロボットたちを見てオーケストレーションすることで、そのロボットたちを最適に制御することも、6G時代には必要だと思っています。

6G時代を迎えるビジョン

われわれが考える6Gのビジョンのまとめでは、ノキアならではのコンセプトとして、5Gでも始まっている物理世界をデジタル世界で再現するデジタルツインとか、サイバーフィジカルシステムという部分がさらに高度になって、さらに精度を上げていく方向性があります。それに加えて、バイオロジカルな世界が、第三のいわゆる入出力のインターフェースに加わるのではないかと考えています。インプラント型の端末も、この最たる例になります。そうすることによって、私達自身のデジタルコピーがデジタル空間上において、例えば予防的に何か体調が悪くなる前に気づける、とか、病気の傾向を検知することができるようになると思われま。

結局、これらの3つの世界を結びつけるために、極めて高い信頼性と、短い遅延を実現するようなリアルタイムなコネクティビティが必要になり、

それが、私どもが考える6Gの位置づけになるのと思っています。それを実現するための要素技術は、多種あり、代表的なものでは、AIとか、マシンラーニングがあるという前提の下に、仕様化、製品開発が行われると思っています。これは、けっこう大きな変化だと思っています。

2つ目は、周波数空間が今までよりもさらに高周波の領域に踏み込んでいって、6Gの時代は、300GHzぐらいまでの周波数帯に及ぶと考えています。

3つ目は、周波数資源をどう使うかということです。今までのようにコミュニケーションのためだけに周波数資源を使うのではなく、例えばデータを受信、送信するタイミングに加えて、ネットワーク周囲をセンシングするタイミングを設けるような、そんなことに、無線リソースを使うことができるようになります。先ほどの周波数が高周波に向かう道筋と相まって、より適切に自分の周りを認識することができるようになり、さまざまなメリットを得ることができると考えており、要素技術につながって行きます。

5Gの有効利用が重要

6Gビジョンについて話してきましたが、ないがしろにはしてはいけないのは、今から10年近く使わなければいけない5Gの有効利用だと思っています。5Gの特性に合わせて、現在はユースケースをつくっていますが、5Gの高度化、5Gアドバンストではそれぞれの特性の組み合わせによって実現できる新しいユースケースが出現すると思っています。例えば、モバイルブロードバンドと、URLLC (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication) を組み合わせることで、デジタルツインや、AR、VRを使った拡張現実といった新しいユーザー体感を提供することが可能です。マシンタイプコミュニケーションと、低遅延を組み合わせることで、幅広い産業領域に訴求することができるのか、ブロードバンドとMTC (Machine Type Communication) を組み合わせることで、今までだったら、カバレッジを拡張することができなかった領域にまで、物理的な拡張領域を広げることが可能です。

テクノロジーがこうだから何ができますという議論ではなく、何をやりたいかによって、そのときに使うのが5Gのさらなる進化なのか、Beyond

5G、あるいは6Gなのかが、本来あるべき姿だと思っております。

新しい価値の創造を通じ、 豊かな人間環境づくりに貢献

白川 努

中心事業の紹介

サンダリン太陽園は、1917年に創業した、100年以上の歴史を持つ北海道の会社です。全道9カ所に拠点があり、主に農薬、肥料、ビニールハウスといった農業生産資材の販売をしております。グループ会社では、産業用無人ヘリコプターの販売、あとはオペレーター養成からメンテナンスといったことをメインとして、道内で農薬散布の請負事業やドローン事業にも取り組んでおります。2018年には、5.5ヘクタール、だいたい東京ドーム1個分ぐらいの農地を取得して、スマート農業の発信基地として、この北海道エリアでいろいろな企業と実証などを含めた連携を推進しています。

北海道は、国内有数の食料生産地域ではありますが、担い手不足や、農業従事者の高齢化、1戸あたりが管理する耕地面積の拡大といった課題を抱えております。人手不足が深刻化しており、解決策の一つとして、農業用ドローンを活用した農薬散布の請負業務に30年以上前から取り組んでいます。全国で年間の空中散布面積が、約100万ヘクタールあり、そのうちの約9割が水稻での利用です。道内でも、水稻の約60%がドローンを使って農薬散布を実施しております。この分野はさらに成長すると、思っております。また、請負業務を、安心、安全、正確に実施するために、リアルタイムに請負業務を監視できるような、オリジナルシステムも開発しております。

スマート農業技術の実装に向けて

さまざまな課題解決に有効な手段の一つとして、スマート農業技術が期待されております。スマート農業技術の実装を目指して、2018年11月にスマート農業共同体（Smart Agri consortium）を設立しました。われわれは通称SAcと呼び、弊社が事務局となって、先進的な発想や技術、志を持った事業者と農家の方々に、さまざまな活動をおこなっていただきます。SAcは会員制で、2021年9月末時点で、企業・団体会員さんが95団体、

農家さんが1,300名という構成です。

スマート技術も重要ですが、これを使いこなせる人材を確保するために、教育などといった人材育成も重要だと考えております。この人材育成の一環として、北海道唯一のドローン操縦のプロフェッショナルの育成を支援する一般社団法人ドローン操縦士協会の認定校を開校しました。

また、もともとは農業に無縁だった専門学校が、2021年に道内初めてのスマートアグリ学科を開校いたしました。農業をベースに、いろいろな最先端技術を学べる学科の100コマ以上の授業の講師として、われわれは連携させていただいております。

また、酪農学園大学と、2021年の7月30日に、包括連携協定を締結し、ドローンの利用拡大、普及、安全性の向上に関するさまざまな取り組みを、共同でおこなうために、道内初の産学連携ドローンスクール開校に向けた活動をおこなっております。

農業の持続的発展と新たな農業スタイル

テクノロジーが生活をよりよくしていくことが当たり前の時代となっている昨今において、農業においても、その変化に対応しなければいけない状況です。農業分野では、人手不足の解消に資する技術、あとは労働条件の向上につながる技術などといった、次世代の新たな農業スタイルの確立が重要になってくると思っております。また、人材、人手不足、量的な減少を補うために、人材の質的な高度化も実現する必要があると考えており、こういった5Gを含めた技術を活用して、地域経済を担う農業が持続的に発展できるような活動、さらには新しい農業スタイルの確立につながるような活動を続けていきたいと考えております。

データ・ドリブン経営を成功させるために 必要となる視座

中林 紀彦

経営構造改革プラン「YAMATO NEXT100」

現在、当社は、データ・ドリブン経営を命題に掲げて、改革を進めています。

ヤマトグループは、1919年に創業し、100年を超える企業です。2020年度の売上高は、約1兆7,000億円、宅急便の取り扱い個数は、約21億個に及びます。この膨大な荷物を運ぶためのフィジカルな接点とリソースを数多く持っており、個人

向け会員サービス「クロネコメンバーズ」は5,000万人以上、法人向け会員サービス「ヤマトビジネスメンバーズ」は130万社以上、営業所は全国に約3,700拠点、大型物流ターミナルは77拠点あります。

ただ、宅急便のビジネスモデルやネットワークができてから45年以上経ち、またECの普及により、運ぶものがどんどん変わってきています。そういった環境変化と経営陣の危機感から、次の100年もヤマトグループが持続的に成長していくために、2020年1月に経営構造改革プラン「YAMATO NEXT100」を発表しました。そこで、大きくCX (Corporate Transformation)、DX、イノベーションという基本戦略を掲げ、3つの事業構造改革と、3つの基盤構造改革を進めています。

3つの事業構造改革と3つの基盤構造改革

事業構造改革の1つ目は、「宅急便」のデジタルトランスフォーメーションです。ロボティクスの導入やAI・機械学習を活用した物流オペレーションの効率化、標準化を進めながら、宅急便をデジタルシフトさせています。また、個人のお客さまとのデジタル接点を増やすため、ヤマト運輸公式アプリやLINE公式アカウントなどタッチポイントを増やし、お荷物の受け取り体験をより良くしようとしています。

2つ目は、ECエコシステムの確立です。ECから発送される荷物の比率が増えてきています。物理的な物流ネットワークに、Yamato Digital Platformというデジタルの仕組みを組み合わせることで、EC事業者、購入者、運び手、それぞれがWin-Winなスキームをつくっています。2020年6月に提供を開始したEC事業者向け配送商品「EAZY」は、対面以外にガスメーターボックスや物置、車庫、自転車のかごなど、お客さまのご都合に合わせて受け取る方法を選択できます。また、イギリスのスタートアップであるDoddle社のClick & Collectシステムを使って、スーパーやドラッグストアなど荷物を受け取るタッチポイントを増やし、お客さまのライフスタイル、生活動線に合わせた様々な受け取り方法を提供しています。タッチポイントの窓口となる店舗は、スマホやタブレットがあれば、アプリケーションをインストールすることで、簡単に手続きができ、導入ハードルが低いのもデジタル活用のメリットです。

3つ目は、法人向け物流事業の強化です。デジタルの仕組みは、Yamato Digital Platformの基盤を使っています。例えばオンライン診療や服薬指導後の医薬品を自宅までお届けするサービスの展開なども含めて、メディカル領域も含む法人事業を強化しています。

こうした事業構造改革を実行するため、グループ経営体制の刷新、データ・ドリブン経営への転換、サステナビリティの取り組み、の3つの基盤構造改革を進めています。当社は2021年4月にヤマト運輸とグループ会社7社を統合し、経営体制を刷新しました。また、デジタル分野への投資を行い、社内外のデジタル・IT人材を結集、新しいデジタル組織をつくるなど、データ・ドリブン経営への転換を進めています。数多くあるフィジカルな接点とリソースをサイバー空間上のデジタル基盤に写し取り、デジタルツインを構築します。そのなかで、シミュレーションや機械学習、またダイナミックルーティングなどを行っています。

DXを実行するためにはアーキテクチャが重要

フィジカルでもデジタルでも、アーキテクチャが重要です。都市設計になぞらえると、都市設計をしながら区画整理や耐震設計を行いながら、デジタル空間、デジタルプラットフォームをつくっていく必要があります。設計図を書いて、構造化されたなかでデジタル基盤をつくっていくことと、フィジカルとデジタルをどう融合させるかについてもアーキテクチャのデザインが必要です。エッジからクラウドまで、どういうデジタル接点を使ってデータを写し取り、クラウドを用いて集中コントロールするかといったところも、非常に重要なポイントとして気をつけながら進めています。

連続的に人とロボットをつなぎ合わせながら、End to Endでサービスを提供することが重要だと考えています。ドローンやラストワンマイルのAGV(無人搬送車)、倉庫の作業ロボットなどを組み入れながら、人による作業とロボティクス、自動運転車などをどう組み合わせていくかも、非常に重要なテーマです。

近年、将棋や囲碁のプロ棋士が、コンピュータから学んでいます。人の仕事が機械やAIにリプレースされるのではなく、人がAIから学んで、人の仕事がより高度化していくことを目指しながら、機械化やロボティクスを通して、先ほどご紹介

介したYAMATO NEXT100に基づく経営構造改

革を進めていきたいと考えています。

パネルディスカッション

柳川：皆様から、重要なお指摘をプレゼンしていただいたと思います。情報通信がコミュニケーションのためだけのツールではなくなったというところが、非常に大きな変化だと思います。もともと情報通信は、最初は電話であり、そういう意味ではコミュニケーションのツールであった。ある程度写真や動画を送れるようになって、主戦場はコミュニケーションの高度化でした。音楽や動画の配信ができるようになってきて、デジタル情報に関する、あるいはデジタルサービスに関するスピードアップも進んできました。これが今までの情報通信が与えてきた影響だとすれば、今回の5G、あるいはこの先のBeyond 5Gの大きな変化は、狭い範囲の変化だけにはとどまらず、大きなリアル空間でのサービス、われわれのリアルな産業そのものを非常に大きく変えていくことでしょう。

お話があったように、いろいろなかたちで、産業自体を変えていくということは、それぞれの企業のビジネススタイルを変えるし、あるいは経営戦略を変える、あるいは組織の構造を変えていくところが非常に大きく、そういう変化の大きな節目に直面していると捉えられます。ヤマトさんは、ある意味で非常に大きな変革をされようとしている。また、そもそも農業が産業としてかなり大きな変化を起こしていく。こういう意味で、情報通信産業のなかで起こった話ではなくて、ほかのさまざまな産業で、かなりドラスティックな変化が起きていく。これが、国全体から言えば、それぞれがすごく大きな付加価値、生産性を高めて、国全体の成長率だとか、発展だとか、あるいは国民の幸福感につながっていくにはどうしたらいいかという、こういう話になっていくと思っております。また、その流れの中でインフラや端末が大きな土台になっていくという話があったと思っております。

5Gサービスがスタートして何が大きく変わるのか

柳川：皆さんに議論していただきたいポイントの1つ目は、5Gサービスがスタートして、何が大

きく変わるかです。5Gになってできることがクリアであれば、方向は見通せるし、そういう意味ではパネルをやる必要もないと思います。しかし、「4Gから5Gになって、すごくなりそうだが、じゃあどうすごくなるの？」という疑問があります。利用する側からすると、何が大きく変わってくるかがなかなか見えにくい。

もう一つは、リアルな産業側からすると、組織や戦略の変更の必要性は、裏を返すと、そういうところを変更しないと、情報通信の革新も、産業自体の大きなプラスにならない。技術を生かすと同時に、産業側も自分たちの対応を変えていくという、両方のコラボレーションがうまくできないと発展していかないと思います。さらにBeyond 5G/6Gになってくれば、これがもっと大きな動きになる、というふうに考えます。まず、5Gでは、何が変わって、何が新しくできるの？ について、あらためて皆さま方に少し伺います。そして、コラボレーションをやっていくときには、何が鍵になるのかについても伺います。

小西：おっしゃるとおり、5Gで何が変わっているかをなかなか出せていないことは、われわれも反省しないといけないところです。とは言っても、まったく変わっていないわけではなく、徐々に変わっているところもあると思っています。法人のお客さまに関しては、今までとは違うようなユースケースが出てきていると思います。例えば電源開発さんとは、風車の点検について、熟練のエンジニアの人材が減少する中で、ドローンを使ったり、5Gを使って、自動化をやっていこうとしています。5Gだけを使うというよりも、ほかの技術もいろいろと使いながら、ソリューションを提供していくかたちかなと思います。農業で言うと、田の水位をいつも監視することが、大きな負担だという話を聞いて、それをセンサーで監視して、自動的にお伝えするだけでもだいぶ違うと考えました。技術的な観点からすると、そんなに大した技術ではなくとも、現場解決できる課題もあると感じています。課題を解決する手段として5Gが必要になるかもしれませんし、実は4Gでいいケー

スもあります。5Gだけではなくて、DXをメインにしたほうがいい場合もあると思っています。

柳橋：使われ方が大きく変化する中で、リアル空間へ提供していくことが、これからの5G、それからBeyond 5Gの大きな方向性です。そのなかでは、5Gってこうだから何ができますという発想よりも、何がやりたいからというところから始まっていくのが本来の姿だと思います。そこで、結局何をやりたいのかを考えている人たちが、5Gとか、Beyond 5Gのテクノロジー自体に長けている方々ではないので、最終的にどう実現するかの議論までになかなか至らなくて、どう使っているかわからないという議論になりがちです。

サングリンさんの取り組みで面白いと思ったのは、農業を生業にしている人たちがいて、コンソーシアムを立ち上げる際に、5Gとか、テクノロジーに長けている側の人たちもそこに一緒に入っていくって、もし5Gを使ってDXをするなら、何ができるのか議論をする。橋渡しをするような役割に、そういったコンソーシアムを使っていくことが、おそらくすべての分野で必要になるでしょう。海外では、そういった動きが実際に出てきているので、同じようなものが、国内の取り組みとしてあってもいいと思いますし、あるいはそれを国際的な取り組みにつなげていく活動も、意味があるのかなと思いました。

白川：まさしくコンソーシアムを立ち上げた目的は、実際に農家さんが困っている課題に対し、解決手段となる技術を持った方々となぎ合わせることです。われわれは、コーディネーター的な取り組みが必要だと考え、そういった活動をしていきたいと思っています。小西さんからお話にあった水管理システムも、圃場への水門の開け閉めは、スマホで、リモートで操作できます。ただ、自分の目でもやっぱり確認したいという農家さんも一定数いて、そういったときには、動画を簡単に見るといった用途に、5Gも適していると思います。1人で2台のトラクターを操作可能となるなど、労働環境がよくなれば、人は集まって来るという観点だと、5Gでそういった課題を解決できるのであれば、そういった部分が5Gでやるべきことだと思います。また、私の理由の一つとしては、安全性の向上が5Gには期待できるとしており、そうした技術に期待したいと考えています。

中林：当社は、5G中心に物事を考えてはいませ

ん。5Gは、フィジカルとサイバー空間と全体のアーキテクチャのなかで選択できるネットワークの一つだと思っています。5Gがいいのか、Wi-Fiがいいのかという議論では、ネットワーク全体で、タイミングに合わせて最適なものを選択し、非連続じゃなく連続的に変えていくことが一つの解だと思います。例えば、約6万台の車両に搭載しているドライブレコーダーでは、様々な理由により加速度が大きく変わったときの前後数十秒しか映像データを取得していません。しかし、帯域が広くなり、コストが安くなれば、今より長い時間の情報取得が可能になります。また、自動運転に対応し、3Dマップをつくっていく際に、センシングデバイスの一つとなると考えています。ただ、5Gありきのデザインではなく、当社のビジネスモデルにあったデザインをする必要があると考えています。

柳川：皆さんに共通しているのは、4G、5Gと連続的に変化していくなかでは、特に意識せずにビジネスをつくる、あるいはデジタルトランスフォーメーションをやって、そのなかで可能になってきたサービスを取り入れて、発展の方向性を考えるところが大きなポイントですね。それは裏を返すと、やるべきことはもうちょっと別のところであって、しっかりデジタル情報、データを生かすようなかたちで、サービス提供を考えたり、あるいは組織の展開を考えたりするところにあるということですね。また、ある種のコーディネーション的なことをやっていく何かがないと、こういう技術があるからこういうサービスができるということは、なかなか難しいというところが一つ浮かび上がってきたと思います。

インフラおよび機器・端末の整備、そしてソリューション

柳川：5Gでは、基地局がどこまで整備されているのかというタイミングの話もあります。ローカル5Gの話も絡んで、日本中で一斉にある瞬間に4Gから5Gになるわけではなくて、少しずつ整備されていきます。その整備のどのタイミングで活用していったらいいかという、事業者側のリアルなサービスの悩みもありません。この辺りは、小西様に、どんなふうビジネス展開をお考えになっているかをお聞かせいただけますでしょうか。

小西：2つの方向性があるかなと思います。まず

は、パートナーのお客さまと一緒に課題を解決するために、何が手段としていいのかを考えていくことです。もし、課題解決に5Gの基地局を早めに設置しないといけないのであれば、それを前倒ししてでもやっていきます。もう一つは、お客さま自身が、課題をはっきり把握されていない場合も少なからずあり、そのときは、課題と一緒に発掘していくようなプロセスも必要と思っています。例えば、KDDI DIGITAL GATEという、ビジネスの開発拠点と一緒にソリューションをつくって、解決法を探ることが必要だと思います。4Gまでは、メインが一般のコンシューマのお客さまだとすると、基本的には、オペレーター、あるいはアプリケーションの提供者が、こういったサービスがあるよ、という形で、使っていたと思います。しかし、法人のお客さまの場合は、個別に対応することが大切だと思います。答えになっていますでしょうか。

柳川：非常に重要なポイントで、冒頭私が申しあげたこととも関連します。4Gまでは、to Cであり、その法人営業といっても、to Cのかたまりとしての法人がメインだったと思います。それが5Gの時代になり、そういう意味でデジタルトランスフォーメーションという話になってくると、ビジネスをやる法人に、どういうソリューションを提供し、どのようにコミュニケーションを取っていくか、どういう情報提供ができるのかが非常に大きなポイントになってきたところですね。ここは大きな構造転換なのかなと思っています。

小西：おっしゃるとおりだと思います。

柳川：柳橋さんにも、いろいろとやるべきことが見えてきている気がします。何かお考えのことをもう少し広げてお話しただけだと思います。

柳橋：携帯通信事業者様をメインとして、お客さまの対象とさせていただいていた時代から、5Gでは明らかに変わってきております。弊社自身も、いわゆるハイタッチセールスを通じて、企業に私どもの持つ、いわゆるローカル5Gのソリューションみたいなものを、直接に提案し、納入する機会が増えてきています。その背景には、従来のコンシューマ市場よりもエンタープライズ市場が低く見積もっても3倍、より楽観的な見通しに至っては、8倍ぐらい大きい市場規模ということがあります。機器をつくっている側からすると、そういう大きなマーケットを見逃さず、そちらのほうも

強化をしていくかたちになります。当然そこは、KDDIさんをはじめとしたキャリア様が、企業ユーザー様向けにパブリック5Gを提供しようとしている領域と、多少競合する領域です。おそらく企業ユーザーは、どういう無線技術を使うのかは、ユースケースに応じて、ここはこれを使うべきというようなかたちで、取捨選択していきと思っていて、どちらかの技術に完全に寄ることは、基本的にはないと考えます。その選択肢のなかには、Wi-Fiも含まれると思いますし、プライベート、ローカル5G、キャリア5Gもあって、どれを使ってサービスを構築するののかという自由度、設計の柔軟性が増えていくことが正しい進むべき方向なのかなと思っています。

利用する側での取組

柳川：中林さんのご報告のかなりの部分は、組織論や、企業全体の方向性の話で、デジタルトランスフォーメーションで、どんな技術を導入するかより、組織のあり方を大きく変えるということがポイントにあったのかな、と思っています。実際にやっていらして、どのようにお感じでしょうか。

中林：表現が正しいかどうかわかりませんが、総合格闘技と呼んでいます。なにか一つが秀でているだけでは駄目で、戦略があり、その戦略を実行するために組織をつくり、デジタルの基盤をつくっていくというストーリー、つながりを持ったデザインが重要です。組織だけでなく、その組織が使うデジタルプラットフォームも必要です。また、デジタルのスペシャリスト集団をつくるだけでなく、全社員の育成を行い、会社全体のデジタルリテラシーを底上げすることが必要です。戦略、組織、アーキテクチャ、教育のすべてに取り組んでいかないと、変わっていかないと。デジタルの基盤はお金を出せばつくれますが、組織をつくり、人材を育成するのは、中長期的な取り組みが必要で、その一番手間のかかる部分をいかに進めるかがポイントだと思います。

テクノロジーに関する話では、アーキテクチャが非常に重要だと思っています。そのため、様々なものが新しくなったときに、応用の利くデザインにしようとしています。例えば、ネットワークが4Gから5Gになったときに、全体を変えなければいけないのではなく、必要な部分だけをリプレースできるようなアーキテクチャのデザインに

しておくことが重要だと思います。

柳川：今のアーキテクチャがすごく大事だというのは、技術的な意味でのアーキテクチャですか。

中林：そうです。技術的な意味でのアーキテクチャです。

柳川：そうすると、それは最初の導入なり、全体を仕組むときにしっかりと考えないといけないということですかね。

中林：都市設計のお話をしましたが、例えば川沿いの老舗の温泉旅館と、近代的なホテルで比較して考えると、旅館は、建物のデザイン自体を継ぎ足し、湯船や食事をする場所を増築し、やがてデザインが煩雑になってくると、どこにどういった機能があるかがわかりにくくなってしまう可能性があります。一方で、ビルのホテルは、どこにどういった機能があるかがシンプルで、働く人やお客様の動線を含めデザインができています。これが、デジタルとフィジカルを含めた、テクニカルなアーキテクチャをデザインするうえでのポイントだと思っています。

柳川：白川さんに伺いたいことがあります。ヤマトさんみたいな大きな会社で、プロの方がいて、アーキテクチャを組むことができれば理想だと思います。しかし、農業ですと、情報通信の専門家はいないし、農家の方々は技術にそんなに詳しいわけでもないし、そういう意味では、スマート農業を考える反面、アーキテクチャを組むとか、技術を活用したらどこまでできるか、を理解してもらうには、けっこう難しい課題があると思います。工夫であったり、取り組まれている方針であったりも含めて、その辺りを教えていただけますか。

白川：おっしゃるとおりで、例えばハード面、トラクター利用で楽になる部分などは、見て感じやすいので、すぐにわかります。しかし、ソフト面で、データ分析をしながら経営の効率を上げるようなことは、農家さんというか、現場では、イメージしづらい部分があるのが現実です。そういった部分は、先ほどお話ししたとおり、そういった技術を持った方々と密に連携しながら、実際に現場で困っている声を届けて、しっかりと説明、わかってもらう活動が、農業では、まずは重要な活動になると思っています。

柳川：結果が見えてくれば、なるほどとなりますが、きれいなプランを見せられて、これでこのくらい投資するとよくなりますからと言われても、

農家さんは「それじゃあわかった」となかなか言わないと思います。この辺りはどういうふうに説得、説明されていらっしゃるのでしょうか。

白川：こういうフェースツーフェースではなくとも、オンラインを活用した直接の説明や、われわれみたいな地元に着した、中間になる立ち位置の者がかみ砕いてお伝えすることをしています。直接でもいいのですが、中間の立場で、農家さんの理解を促進できるような活動を地道にやっています。

5Gの先 (Beyond 5G) について

柳川：Beyond 5G、6Gについてのポイントを伺いたいと思います。あるいは、そこから見えてくる可能性だとか、課題だとかということを伺います。

5Gで具体的に何ができるかが、それほど明確ではないなかで、次と言われても、取り組みも難しい面があると思います。ただ、一方では、開発競争みたいところは、世界的にかなり進みつつあって、ユースケースが見えてきた辺りで開発しようか、というのではとても間に合わないような局面でもあると思います。この辺りはどんなふうにお考えなのかを、それぞれのお立場から、現状と狙いみたいなものをお話いただけますでしょうか。

小西：今、柳川先生がおっしゃった傾向は、5G、その前のもしかしたら4Gぐらいからずっとあるかなと思っています。例えば3Gぐらいからの課題は、携帯電話のスピードで、速くデータが欲しいとか、送りたいというニーズが明確でした。4Gになっても、それは変わらず、画像に行き、動画になりました。そうすると、送るデータ量に対して価格を下げないといけなくなり、ビットあたりの単価を減らしましょう、技術開発をやっていきましょうと、明確な課題がありました。技術が、徐々に進化して行って、ある程度のニーズを満たしつつあるのかなと思っています。

次となると、取りあえず、大容量と、低遅延と、多接続でネットワークをつくって、いろんなニーズに応えられるようにしましょうとなります。ニーズから技術ではなくて、技術をまずはつくって、そこに当てはまるようなユースケースが出てきても大丈夫なようにしておきましょうというのが、5Gと4Gの大きな違いかなと思っています。その傾向は、Beyond 5Gとか、6Gと言われる時代も変わらないと思います。

渋谷区と組んで、バーチャル渋谷をつくった際に、コロナ禍でもあり、昨年ハロウィーンのとときに、40万人もお客さまが来訪されました。明確なニーズがなくとも、やってみると、失敗もたくさんありますが、見込みのあるものもあります。しかし、時間も、経営リソースも限られていますから、ある程度当たりをつけて実施する必要があります。お客さまのニーズを把握して当たりをつけるために、パートナーさん、法人のお客さま、一般のコンシューマの方に加えて、たぶん世間一般からすると、少し変わった生活をされている方たちの意見も聞くことが大事なのかなと思っています。例えば、コロナ禍で昔では考えられなかった働き方が出てきていますが、コロナ禍の前からやっている方もいらっしゃいました。そういった方たちの話を聞きながら、こういったライフスタイルって出てくるのかね、というのを検討していくのが大事と思って、2軸でやっております。

柳橋：たぶん5GからBeyond 5Gとか、6Gに限った話ではないと思いますが、携帯通信システムの世代代わりのタイミングって、いつもレボリューションなのか、エボリューションなのか、みたいな議論をしています。過去を見ると、結局両方ですよね。今回も、最終的に置き換わるまでにまだ9年ぐらいあることを考えたときに、どちらかという、今5Gでやっていることの延長線上の部分が比較的に見えています。そういう観点で言うと、5Gで始まりつつあるデジタルツインとか、サイバーフィジカルの世界は、それをさらに高度にするという方向性は間違いなくあると思っています。そのなかには、センシング技術を使って、物理空間をより高精度に把握をして、それを再現するという意味での6Gに向かう高度化があるでしょう。その辺りが、Beyond 5Gとか、6Gにおける一つの大きな進化になると思っています。あとは、これからの10年で考えなければならない観点があるとすると、やっぱりサステナビリティとか、カーボンニュートラルの話は、おそらく避けて通れないと思っています。

柳川：質問にもありましたが、カーボンニュートラルだったり、低電力・省電力だったりをどういう技術でやるのかというのは、ポテンシャルニーズとして見えてきている部分ですね。

新しいビジネスとか、新しいサービスに対する産業のニーズについて、ユーザー側の中林さんと、

白川さんに伺いたいと思います。Beyond 5Gまで行かずとも、今やっていくビジネスの先で、情報通信面で、こういう方向での必要性とかニーズがあるのではないかとか、こういう方向での発展をしてくれると、よりやりやすいのではないかと、ということがあるのかどうか、それとも、ビジネスをやっているサイドからすると実は見えてこない部分があって、ある程度なんらかの方向性が、技術側から見えてこないと難しいという話なのか、についてリアルな感覚を伺いたいと思います。

中林：私はユースケースによる部分が大きいと思います。当社は、全国でサービス展開しており、カバレッジが非常に重要です。また、携帯電話だけでなく、センシングデバイスを含め、様々なデバイスから5Gが利用できることも重要だと思っています。倉庫やベース店と呼ばれる拠点にカメラを設置し、人の動態を分析するときは、クラウドとつなぐ太いネットワークが必要です。センシングデバイスから、サーバー等を経由しないでダイレクトにデータを吸いあげることにも必要になってくると思います。現在Wi-Fi等を使用している部分を、簡単に5Gに切り替えられることが重要だと思っています。

白川：個人的に期待したいと思う部分は、農業では、収穫作業にはすごく時間を要するという課題があります。そうした課題に対し、例えば世界トップレベルのサーモンの養殖を行っているノルウェーでは、特大スクリーン3つで養殖場のいけすのなかの映像を映し出して、ゲーム機のコントローラーみたいなものを使って、画面を見ながら、適切な量の餌をまくことがやられているようです。そういったことを農業にも置き換えてやると、農業はよくなると思います。つまり、労働環境さえよくなれば、人が集まるのであれば、人手のかかるような収穫作業といった部分が、ネットワーク環境が整うことで、違うところからでもできる、みたいな技術ができれば、面白い作業になるとおもいます。

まとめ

柳川：今回のようにオンラインでディスカッションを実施すると、便利ですが、平面で小さな画面でしか見えないので、もう少しリアルな3Dの、会議やセミナーができるような技術は欲しいなと思います。

いずれにしても、やっぱり今日お話を伺って、双方が、こういうニーズがあるとか、こういうことをやっているとかということ、提供する側と、逆にユーザー側の産業でコミュニケーションを取っていくことが、まさに潜在的なニーズを見つけることであり、必要な技術を見つけるうえでとても大事なことじゃないかというふうに思いました。

お一人ずつ最後に、お感じになったことをお話しただいて、まとめにしたいと思います。

小西：今日は法人のお客さまの話が多かったですが、一般のコンシューマのお客さまに対しても、なにができるかは非常に大事なトピックだと思っています。お話があった3Dは絶対に必要になってくると思っていますし、それに向けてわれわれも取り組んでいます。また、標準化にもいろいろと取り組んでいます。今日はあまり出なかった課題には、社会実装の観点で言うと、セキュリティーとか、セキュアなシステムをつくっていく必要があります。自動運転のように、これから人の安全、安心に関わるような用途に使われてきますので、そういった意味でも安全、安心な、セキュアなモバイルシステムが必要になってくると考えております。それに向けて、われわれもいろいろと努力していききたいと思いますし、ぜひ皆さまと一緒に、そういった世界をつくっていきたいと思っています。

柳橋：柳川先生のまとめにあった、産業側が変化する必要性につながる話かなと思いますが、今後5G以降は、コンシューマからエンタープライズ、企業側のほうに、インダストリーのほうにどんど

んシフトすることが、確実に起こると思っています。シフトの起こり方は、2つぐらいのグループに分かれると思っています。一方にデジタルに向いている業種とか、産業があり、デジタルトランスフォーメーションがしやすいような業種もあります。ロジスティクスなどがカテゴライズされます。残念ながら農業がカテゴライズされる比較的ちょっと遅れてしまうような業種もあります。人との関わりがなかなか避けて通れないような類いの業種は、そういった影響を受けます。ICTに対する投資の波は、産業によって少しずつれが起こると考えています。

白川：ネットワークを使った安全面、セキュアなシステムといった部分も、5Gを含めた技術に期待したいと思います。農業では、どうしても事故が発生するので、そういった部分にも期待したいと思っています。

中林：早く5Gが敷設され、どこでも利用できるようになってほしいと思います。使いながら様々な利用方法が見えてくると思います。早く様々な実証実験ができる環境を整えていただきたいというのが、利用者側からのリクエストです。

小西：頑張ります。

中林：お願いします。

柳川：非常に活発なご議論をありがとうございました。何よりも、こういうのが非常に大きなインフラとして重要だということが、あらためて認識されたと思いますので、これでパネルディスカッションを終わりにさせていただきたいと思っています。