



製造業における戦略的5G活用

新たな移動通信規格はどのようにオートメーションを加速するか

概要

第4次産業革命（インダストリー4.0）に求められる技術は、少なくとも理論的にはほぼ全て現存している。例えばそのような技術には先端ロボティクスや3Dプリンター、人工知能（AI）とマシンラーニング、高度なセンサーとIoT、クラウドコンピューティング、仮想現実と拡張現実、先進データアナリティクスなどがある。ほとんどのメーカーはこうした技術の価値を理解しており、サプライチェーンや製造プロセスで活用し、あるいは製品やサービスに組み込んで顧客に販売している。とはいえ、全業務にわたってこれらの技術を取り入れるためには多額の投資が必要であり、それほどの投資に踏み切った企業はほとんど存在していない。

2019年にPwCが製造業協会と行った調査によれば、回答したメーカーの半数以上が新技術の実験に着手したばかりであるか、未着手であった。そこに登場したのが5Gである。超高速で、かつ非常に柔軟性の高い通信技術であり、すでに世界各地で導入が始まっている。信頼性が高く、ほぼ瞬時のデータ接続が約束され、スマートファクトリー、コネクテッドサプライチェーン、IoT対応製品などには不可欠の技術である。

5Gは、それさえあればインダストリー4.0による生産性向上効果を即座に得られるというような、「欠けたパズルのピース」ではないかもしれない。しかし、近い将来、工場における新たなテクノロジーやプロセスの実現に寄与する可能性があり、メーカーにとっては無視することができない技術である。



次世代の製造業の姿を想像する

現代の工場はすでに大変複雑な環境となっている。インダストリー4.0はまだ実現の途上にあるものの、既に企業の製造工程のほぼ全てにおいてコンピュータ化を促している。今では最先端の機械やロボットにさまざまなセンサーを取り付け、クラウド上の高出力な分析エンジンに接続することで、パフォーマンス評価や製造計画管理、原材料供給管理、さらには工場現場のあらゆる活動のオーケストレーションを行っている。

5Gネットワークが導入されて一変した工場を想像してみよう。5Gは最大10GbpsとWi-Fiよりもはるかに高速で、かつ遅延がほぼゼロに近いため、従来の無線プロトコルに比べて速度や信頼性についての懸念は大幅に緩和されるだろう。5Gでは有線接続が不要となるため、柔軟性が大幅に高まり、製造環境の高速化に寄与するだろう。また、5G対応の工場は、有線接続や従来の無線接続対応の工場に比べ、非常に多くのセンサー間の接続を維持する能力を備えており、あらゆるものと接続できる可能性を秘めている。(図表1参照)。

図表1: 5Gの技術仕様は他の無線プロトコルの仕様を凌駕

特徴	概要	リアルタイム、高容量、低レイテンシーのアプリケーション		
		Wi-Fi6	4G	5G
レイテンシー	データ送信元から送信先までの遅延時間。レイテンシーが低いほど、イベントをリアルタイムに近いタイミングで受信	20ミリ秒	30-50ミリ秒	1-10ミリ秒
信頼性・可用性	パケットロスなしでデータを送信元から送信先まで送信するネットワークの効率性	99.99%	99.99%	99.99%
回線容量	所定の時間内にある場所から他の場所へ移動させうる理論上の最大データ量	9.6Gbps	300Mbps-1Gbps	10Gbps
速度（プロジェクトによる）	1ユーザーあるいは1デバイスあたりの推定実質速度	1Gbps	20-50Mbps	最大1Gbps
接続密度	単位面積あたりの接続デバイス数	1単位面積あたり8台	1単位面積あたり12台	1単位面積あたり100台
電力消費	他プロトコル比での電力消費水準	中	高	中

出典：PwC

5Gで何が可能となるか。生産性向上の可能性が高いプロセスには以下のものがある。

- **生産の最適化。** 機械や在庫、生産に関するデータをリアルタイムで取得できるため、生産パターンを従来よりもはるかに高い精度で分析可能。企業はこうした情報を用いて適切な作業順序を見いだして生産性を最大化することで、生産サイクルの円滑化や無駄の削減につなげることができる。
- **モジュール化された工場。** 5Gの接続密度、速度、帯域、レイテンシーにより、相当程度の柔軟性が実現される。ツールやロボットは、素早く用途変更を行うことが可能となるため、効率が向上すると同時に、大規模な特注生産や受注生産のための環境を整えることも可能となるだろう。
- **企業のデータ接続。** 5Gを用いれば、工場インフラ、操業技術、リソースをエンタープライズITシステムと統合し、生産プロセスのさらなる最適化とリモートコントロールが可能となるだろう。
- **ヒューマン・マシン・インターフェース。** 5Gの速度と密度により、スタッフは持ち運びできないコンピュータ端末から解放される。タブレットや拡張現実装置などのモバイル・データ・ソリューションや可視化ソリューションを装着することで、機械や製品との視覚によるインタラクションが可能となるだろう。
- **サプライチェーンの統合。** 工場で用いるツールに5Gネットワークを組み込むことでサプライチェーンの透明性が高まり、部品や消耗品の補充を自動かつ迅速に行うなど、作業の遅延を抑えつつ効率を向上させることが可能となるだろう。
- **予防保守。** 従来よりもセンサーを密に配置するため、器具類の状態を詳細にモニターすることができる。この情報を用いれば、必要に応じて定期メンテナンスを実施し、また問題が発生する前に臨時メンテナンスの必要性を予測し、機器の供給元が行う遠隔診断を強化することが可能となるだろう。
- **安全性。** 5Gでは利用可能なセンサーの種類が増え応答もほぼ瞬時であることから、現場に配置する人員を削減することができる他、緊急停止信号の応答性が向上し、従来比で相当程度安全な製造環境を実現できるだろう。

ジェットエンジン用金属ブレード付きディスクを製造するドイツの企業を例にとろう。ディスクの製造工程は長く複雑で、不良品比率は25%に達しており、また不良品は全製造工程が終了するまで見つけることができなかつた。潜在的な不良の可能性をリアルタイムで検知できるセンサーを設置し5Gネットワークに接続したところ、同社は不良品が実際に発生する前に機械を停止させることができるようにになった。この結果、不良品比率は大幅に低下し、ディスクの平均製造コストを数千ユーロも低減することができた。

5G対応の工場は、有線接続や従来の無線接続対応の工場に比べ、非常に多くのセンサー間の接続を維持する能力を備えており、あらゆるモノを接続できる可能性を秘めている。



課題を 検討する

未来の工場に思いを馳せれば心が躍るが、その実現は容易でない。5Gを用いたオートメーション化にも課題が多く、一般的に、これを技術面と財務面に分けて検討するのがよいと思われる。

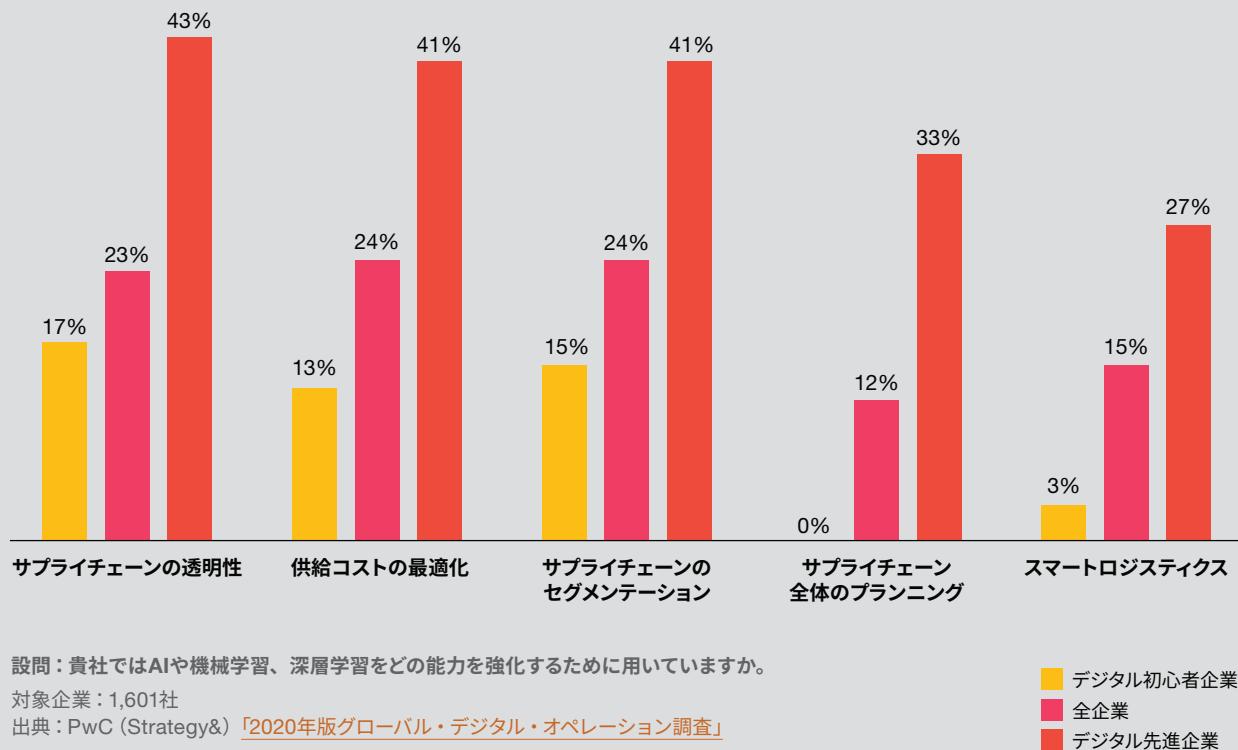
技術面の課題

オートメーション化技術自体が複雑であり、制約条件となっている。先ごろPwCがメーカーを対象に行った調査によれば、対象企業のほとんどがAIや機械学習、深層学習などのインダストリー4.0に代表される諸技術を未だ活用していなかった。(次ページ図表2を参照)。

さらに、こうした新技術導入に着手している企業においても、工場環境の完全なワイヤレス化には二の足を踏んでいる状況である。メーカーはこれまで長期にわたって工場に有線のクローズドシステムを採用しており、信頼性やセキュリティは大きな問題でなかった。しかし、完全ワイヤレス環境に移行すればその両方が問題になる。5Gは高い信頼性を約束しているものの、工場はノイズが多く、無線システムにとって容易ならざる環境であることは広く知られているところである。さらに、クラウドへのオープンな接続性に依存する無線システムは100%の安全性を確保することはできない。5Gを完全なクローズドシステムとして実装することも可能ではあるが、そうすると、処理のコア部分をクラウド上に置くことで得られるスピードや柔軟性を失ってしまう可能性が高い。

最後の課題であるが、メーカーにとって5G（というよりも、むしろインダストリー4.0の諸技術全般）は何度も繰り返されてきた問題が再び現れたにすぎないのである。つまり、こうした技術が再び数年でより新しく優れたものに取って代わられるのではないかと懸念しているのである。未来永劫にわたって時代遅れにならない技術などもちろん存在しない。しかし、デジタル化工場の稀有名な利点は、工場が依拠する中核ソフトウェアが定期的に更新可能であり、システム全体がすぐに陳腐化してしまうリスクが軽減されるという点であろう。近い将来、工場は全体が完全に統合されたソフトウェアベースのプラットフォームに制御され、ニーズの変化に応じて迅速に実装や修正ができる、といったものに変貌することも十分考えられる。

図表2：メーカーのサプライチェーンを構成する企業がAIや機械学習、深層学習などで向上させた中核能力



財務面の課題

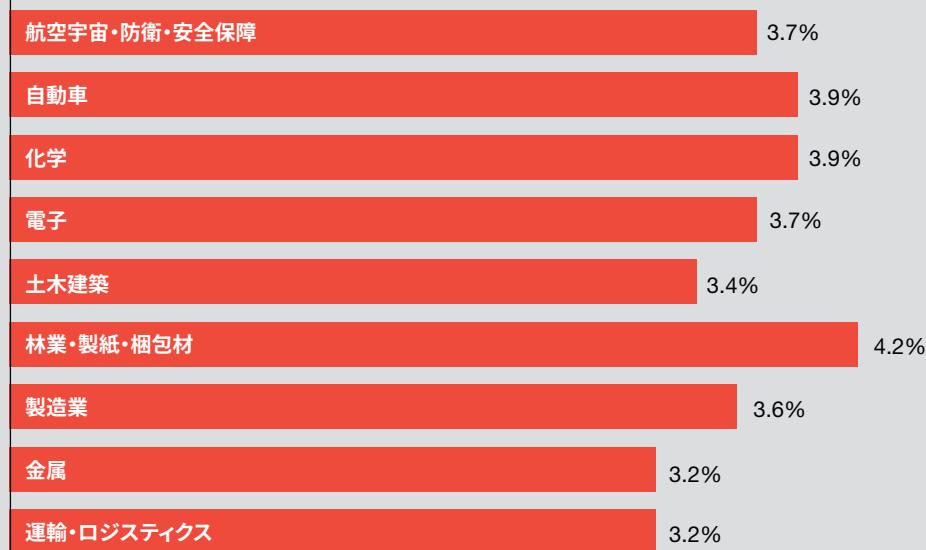
当然のことながら、5Gやインダストリー4.0諸技術の導入可否を決める大きな要因として、コストを挙げる企業が多い。端的に言えば、5Gネットワークへの投資は十分なリターンをもたらすであろうか、ということである。

工場の現場に5Gを導入するか否かの決定には、3つの関連する要因がかかわっている。

- **コスト。** 5G導入にかかる総コストは、工場の規模や対象業務の範囲に左右される。5Gネットワーク自体の処理能力ももちろんあるが、ネットワークに接続するセンサーの数や、基本アーキテクチャーに組み込むための技術がどの程度複雑であるか、などの要因にも依存する。
- **効率。** 5Gがもたらす経済的メリットの大部分は予想される効率改善によるものである。PwCは最近、業界を問わずさまざまな企業の役員を対象に調査を実施、インダストリー4.0諸技術で企業効率がどの程度改善されると期待しているのかを調べた。(調査自体は2018年に行ったものであるが、その結果は現在でも有効である。) 結果からは、彼らの期待がかなり大きなものであることが読み取れる(図表3を参照)。
- **生産性。** PwCの調査によれば、製造業の多くのセクターにおいて生産性が平均をかなり下回っていることが分かれている。生産性向上はインダストリー4.0の鍵であり、5Gはそのために必須の要素である。スマートファクトリーに組み込んだ場合、理論上、5Gはその従来をはるかに超える速度、低レイテンシー、広い帯域により、メンテナンスに要するダウンタイムを最小限に抑え、生産ラインの変更に要する時間を削減するなど、工場の処理量増加に寄与すると考えられている。さらに、サプライチェーンにも組み込んだ場合、部品在庫の補充遅延も削減することができよう。

問題は、生産性向上や効率改善が、5G対応工場への転換・維持に必要なコストを吸収しうるか、という点にある。答えは、企業がそのトレードオフをどのように評価し、最終的に5G対応工場からどのようなビジネスバリューを得たいのか、によるところが大きいと思われる。

図表3:インダストリー4.0による予想年間コスト削減率



出典:PwC (Strategy&)「2018年版グローバル・デジタル・オペレーション調査」



5Gの バリュー提案

5Gを含むインダストリー4.0の諸技術は、5Gより実用化が進んでいるものであっても、採用を巡ってメーカーを悩ませている。企業は5Gが技術的に4GやWi-Fi、その他の無線プロトコルより優れていることを理解している。また、これを用いれば、業務を変革し、効率改善や生産性向上を図り、同業他社に対して競争優位に立てるであろうことも理解している。

しかし、常に同じような疑問が発せられる。5Gを導入した場合、これまで何百万ドル、何千万ドルも投資してきた既存のITシステムはどうなるのか。5G導入にはどの程度の困難が考えられ、業務にどのような影響が予想されるのか。どのように導入を進めればよいのか。そして最も重要な問題は、5G導入でコストに見合ったビジネスバリューが得られるのか、という点である。

この最後の質問に対して、標準的な計算に基づく費用対効果の形で答えることは大変難しい。経営者が機械単位あるいは工場単位で効果を検討し、その結果5G導入を決める企業はほぼ皆無である。それよりも、企業は5Gが解決しうる課題やその結果として企業全体で向上する生産性などを長期的、戦略的観点から検討する必要がある。こうした考え方をする経営者にとって、価値とは機械単位で計算するものではなく、全体的な戦略的観点で考えるものである。この新技術は生産性や成長戦略、工場の縮小計画または拡張計画にどのような意味を持つであろうか、と。

もちろん、他のインダストリー4.0諸技術と合わせて5Gの導入に着手している未来志向の企業も存在している。ただし、こうした企業が必ずしも価値の問題を解決しているわけではない。こうした企業は社内文化や戦略上、イノベーション志向する傾向が強く、利益予想を単純にスプレッドシート上で計算することができなくとも、イノベーション志向が最終的には会社の成長につながると考えているのである。

ただし、こうした企業もやみくもに新技術を導入するわけではなく、イノベーションという課題には規律をもって向き合っている。新技術のテストやスケールアップのための管理を徹底して行うことで、導入した技術が最終的に価値を生み出す可能性を高めているのである。

通信サービスプロバイダーの役割

企業文化として新技術のテストやスケールアップ志向が強い企業であっても、5G導入に求められる複雑な作業を考えると、通信サービスプロバイダーと協力する必要がある。デジタル工場にはネットワークエコシステムが求められるが、通信サービスプロバイダーはその全体像について豊富な知識と広い視野を有している。これこそ、インダストリー4.0において通信サービスプロバイダーが果たすべき役割であり、大きく利益を得られる領域でもある。

この際、通信サービスプロバイダーは、5Gネットワークで生成または取得したデータを顧客に流すだけのパイプ役になってしまふリスクを避けなければならない。これは、取り組みの方向性を顧客メーカーの事業戦略と一致させ、単なる5Gネットワーク自体と接続に要するハードウェアの提供者にとどまらず、最大限のビジネスバリューを提供する必要があるという

COVID-19後の世界における5Gとインダストリー4.0

5Gは製造業セクターにおいてインダストリー4.0の諸技術の導入を加速させ、その効果を迅速に発揮させる重要な役割を担うだろう。COVID-19の流行は、工場のオートメーション化や、スマートで回復力が高いサプライチェーンなどがらす価値を広く知らしめることになるだろう。5G対応のインダストリー4.0諸技術は工場のオートメーション化をさらに推し進め、あらゆる種類の製品に新たなサービスを付加することを可能とするため、COVID-19後の世界になくてはならないものとなるだろう。

今回のパンデミック（大流行）は一義的には医療問題であるが、産業界や経済、財政、金融政策にも巨大な影響を直接的に及ぼしている。生命や健康への脅威は数ヶ月で去る可能性もあれば、何年も続く可能性もある。オートメーション化や貧富の格差拡大など従来顕著であったトレンドの一部はCOVID-19で加速している。反面、グローバル化など急ブレーキがかかっているものもある。世界が直面しているこの脅威を認識し、パンデミックの教訓を学び、現在持っているツールや技術を活用すれば、人類は疾病に適応した新たな生活様式を見いだすことができよう。PwCは企業が直面するトレンドのうち、人間の生活を根本から変えるものを、ADAPTフレームワークにまとめた。ADAPTは、フレームワークを構成する5つの力の頭文字を取ったもので、非対称性（Asymmetry：貧富の格差拡大）、破壊的な変化（Disruption：技術がもたらす変化）、人口動態（Age：人口構成の変化）、分断（Polarization：国粹主義や大衆迎合主義の台頭）および信頼（Trust：組織に対する信頼感の低下）である。

しかし、厳しい経済環境にあると認識される状況でこうした技術を活用するためには、従来とは異なる考え方を求められる。これは、将来、価値を得るために技術が果たす役割の重要性を十二分に踏まえた考え方である。企業は厳しい経済環境下で5G投資やインダストリー4.0諸技術を最大限活用するために、特にメリットの大きいものに集中して取り組むことが可能である。

- **オートメーション化のさらなる推進。** 5Gの出現で、オートメーション化推進、生産性向上、小回りの利く組織を欲する企業にとって、多くの選択肢がもたらされた。ロボティクス、予知保全、高度な分析、人工知能、ロボティック・プロセス・オートメーションなど、インダストリー4.0諸技術の全てを活用できればベストである。
- **M&A活発化。** インダストリー4.0諸技術を戦略的企業買収によって取得しようと考えている企業には、今後の景気後退により、買収候補企業の評価額が低下するというチャンスが巡ってくるかもしれない。
- **よりスマートなサプライチェーン。** 貿易紛争を懸念する米国企業のCEOは、サプライチェーン戦略や調達戦略を変更しつつある。インダストリー4.0諸技術と5Gネットワークを組み合わせれば、サプライチェーンを取り換え、あるいは短縮することができるのみならず、スマートかつ高速化することも可能となる。IoTにより接続された情報、ブロックチェーンを用いたリアルタイムの台帳情報、人工知能を用いた分析によって何が可能になるだろうか。例えば、こうして得られた情報を用いれば俊敏で透明性の高い、グローバルな業務体制を構築し、より迅速な特注対応やイノベーション、レスポンスを実現することが可能だろう。
- **増収と顧客忠誠心の向上。** 企業は新たな収益源確保を目的に、5Gサービスを用いてインダストリー4.0諸技術に対応した新たな製品やサービスを開発する他、旧来のアナログ製品・サービスにもそれらの技術を組み込むなどの取り組みを加速している。

ことだ。そのためには、企業の工場の全作業を対象とするソリューションおよびサービス一式を開発、提供し、同時に必要とされるインフラのコストやプロビジョニング要件を管理することが必要だ。これは都市部から離れて立地する工場の場合、特に求められることである。

こうしたソリューションは、メーカーと協力し、両者のビジネス上の利益を念頭に作成する必要がある。例えば、ドイツテレコムはメーカーと共同でロボット車両に3Dカメラを搭載、クラウド上で分析を行いながら車両に動的ルート選定機能を組み込む実験を行っており、この際に5Gが用いられている。車両は5Gを駆使してクラウドに3D画像を1Gbpsでアップロードができ、進路上の障害物回避に役立てている。

通信サービスプロバイダーは、工場管理やオートメーション化の経験が豊富な通信以外のサービスプロバイダーとの提携も検討すべきであろう。このB2B2C関係の利点は、各プレイヤーの能力、つまり通信サービスプロバイダーの持つ5Gネットワーク技術と通信以外のサービスプロバイダーの持つ工場操業に関する理解と経験を組み合わせることから生じるシナー

ジーである（次ページ「実世界における5G」を参照）。

通信サービスプロバイダーは、メーカーに必要な5Gサービスを提供するためにどのようなアプローチを採用するにせよ、5G導入という難問に対してエンド・ツー・エンドのソリューションを開発する必要がある。そのためには、顧客であるメーカー同様、強力なイノベーション志向気質と実験を厭わない気風を育まなければならない。これがなくては、消極的なメーカーを説得して5Gの恩恵を享受してもらうことは不可能であろう。

効果的なパンデミック対策の5つのステップ

COVID-19は広範囲の問題を引き起こしており非常に手ごわいと思えるかもしれない。特にグローバルで一貫したサプライチェーンを持つメーカー、複雑な操業環境にあるメーカーはそのように感じことであろう。とはいっても、これは行動を起こさない言い訳にならない。政府であれ企業であれその他の団体であれ、高レベルの対応に必須の要素はほぼ同じである。

修復 (Repair)。まず、ステークホルダーは危機によって生じた経済的損害を修復する必要がある。政府は国家債務の増加、税基盤の縮小、短期的支出増などに対応しなければならない。企業は、大幅に劣化したバランスシートや収益急落に対応せねばならない。また、多くの場合、弱体化したサプライチェーン対策や精神的・金銭的に苦境に陥った従業員対策を考えなければならないだろう。

再考 (Rethink)。政府であれ企業であれ、パンデミックに対する対応を総括し、ベストプラクティスを理解し、必ず到来するであろう次の危機への備えとする必要がある。企業はその業務モデル、サプライチェーンモデル、ビジネスモデルを再検討する必要がある。国家レベルでは、安全保障上、経済上、あるいは危機管理上、国外に依存すべきでない分野を見定める必要がある。より広く言えば、国家であれ企業であれ、成功の定義を再検討し、物質面、社会面、環境面で進捗状況を示す新たな基準を定め、進むべき道の指針とすべきである。

再設定 (Reconfigure)。政府組織や企業は公的制度・社内体制を再設定するなど、組織を見直す習慣を確固たるものにしなければならない。これは、単なる組織の修復に伴うものよりも、はるかに根本的な制度の再設計を指している。今回の危機では、世界各国の組織多数が21世紀に対応していないという不都合な真実が明るみに出てしまった。医療、法制、教育、課税などの制度を再設定し、効率的かつ復元力の高いものにする必要があろう。

報告 (Report)。不確実性の時代にあって、人々は広範な問題に関して從来以上に透明な情報を求めるようになる。投資家や規制当局、ステークホルダーは、キャッシュフローから従業員の健康状態にいたるまで、リアルタイムでの情報開示を求めている。

再開 (Restart)。政府機関であれ民間企業であれ、多くの組織が政府によって閉鎖され、あるいは財政事情から破綻に至つておらず、変化した世界での再開を求められることになるだろう。再開の必要性は、上述の修復、再考、再設定のプロセスのどの時点でも起こりうる。世界中で不確実性が高まるにつれ、こうしたプロセスがニューノーマルになるであろう。そして、今回の危機から教訓を学ばなかった組織は、次に再び訪れた危機に際して、再度修復モードに戻ってしまうであろう。

実世界における5G

キオングループは工場オートメーション・通信システム業者であり、本社をフランクフルトに置いている。アンスガー・ベルクマン (*Ansgar Bergmann*) 氏は、同社の技術・革新部門に所属するプロジェクトマネージャーである。氏はデータ、モバイルネットワークを担当、データ分析や通信上の問題に関するプロジェクト多数のリーダーを務めている。先ごろ、氏はPwCの取材に対して、クライアントであるメーカーが工場に5Gネットワークを導入することを考える場合に直面する課題や、キオングループがクライアントの課題克服をどのように支援しようと考えているかについて語ってくれた。

PwC：御社のクライアントであるメーカーは、5Gがメーカーにもたらすメリットにどの程度の関心を持っていますか。

ベルクマン氏：メーカーの関心は高まっていますが、最新の5Gネットワークがまだ完全には実用化されていないこともあって、多くは慎重に様子を見ている状況です。会社の規模や業種によっても大きく異なります。自社のプロセスにとってメリットがあると考えるメーカー、自動車会社など技術志向の強い大会社は関心が高く、当社をはじめとする業者との商談を開始しています。他方、5G関連では何らアクションを起こしていない企業も見られます。現状、5Gネットワークはまだ万人向けではないようです。

企業がためらう理由は何であるとお考えですか。

主として3つの要因があるようです。第1は信頼性とセキュリティです。企業のほとんどは、現在、部分的に有線のネットワークインフラを用いています。モバイルネットワークの接続性は、特に5Gの場合、実績がないため、まだ信頼されるに至っていません。今日、工場ではタイムクリティカルな工程がチェーン状に実行されており、接続が途切れると工場の処理量に深刻な影響が出てしまします。技術上のメリットやコスト上のメリットが明らかになり、リスクが最小限化されて初めてWi-Fiを超えるモバイルネットワークに対するニーズが増え始めるでしょう。

第2はコスト構造です。必要とされる無線周波数の利用コストは一目瞭然ですが、導入例が少ないとことから、実際にかかる導入費用や通信コンポーネント使用コストについて経験が蓄積されていません。さらに、こうしたシステムの最終的運用コストやフォローアップが必要となる場合のコストなども実例が少なく不明です。

最後の要因は可用性です。時間的なテストを乗り切ったスタンドアローンの産業用5Gインフラストラクチャーは実質的に存在しておらず、産業用に互換性のある通信コンポーネントもまだ十分に用意できません。これまでのところ、モデムに実装できる産業用5Gモジュールの製造を開始したのは、ほんのひとり握りのモジュールメーカーに過ぎません。

こうした懸念材料がある中で、メーカーはどのように5Gの採用を進めていくとお考えですか。

キオングループも作成に携わっている導入ガイドラインが5G導入のサポートとなります。このガイドラインを用いれば、社内で実行しなければならない事柄や活用方法が明確になるでしょう。一部の企業はすでに5Gの可能性を試すためのテストに取り組んでおり、5Gにふさわしいビジネスモデルを探求しています。ただし、産業界向けの5Gはいまだリリースされておらず、5Gが産業用アプリケーションに広く使われるようになるには数年かかるかもしれません。初期には、旧来の技術が5Gと併用されるハイブリッドシステムが数多く使用されることになると思います。十分な経験なしでは、企業は既存の通信インフラストラクチャーを全廃して5Gに変更しようとは考えないものです。どこのメーカーも、今すぐ冗長性を有さない単一の5Gシステムに依拠する企業があると考えることは非現実的でしょう。



結論

5Gネットワークが自社工場の操業に大きなメリットをもたらしうることを疑うメーカーはほとんどない。しかし、コスト、潜在的なビジネス価値、完全無線システムのセキュリティに関する懸念から、5G導入にはしばらく時間がかかるであろう。

こうした懸念があっても、企業の経営者は5Gの運用バリューに関する概念実証（PoC）を怠ってはならず、技術上の課題を理解するためにも試験的プログラムを開始すべきである。また、企業のこうした取り組みに関与したいと考える通信会社をはじめとするサービスプロバイダーは、企業が5Gを導入することで得られる利益を最大限獲得するためのサポートとして、完全なエコシステムを提供すべく開発投資を行わなければならない。こうすることで、サービスプロバイダーは先行開発投資をそれぞれ異なるセクターに属する複数のメーカーに分担してもらうことが可能となる。

最後に、5G技術の早期導入を検討している企業は、全社レベルでの生産性向上や競争優位など、5Gのバリューを戦略的に評価する必要がある。他の新技術と同様に、5Gの利点の多くは、企業が5Gを使って経験を積んで初めて明らかになるであろう。

Contacts

Anil Khurana

Global Industrial Manufacturing & Automotive Industry Leader
Principal, PwC US
anil.x.khurana@pwc.com
+1 734 773 8902

Wilson Chow

Global Technology, Media & Telecommunications Leader
Partner, PwC China
wilson.chow@pwc.com
+86 755 8261 8886

Reinhard Geissbauer

EMEA Industry 4.0 Digital Operations Team
Partner, PwC Germany
reinhard.geissbauer@pwc.com
+49 170 939 1263

Steve Pillsbury

Principal, PwC US
steve.pillsbury@pwc.com
+1 773 383 1263

Rolf Meakin

Global Telecommunications Advisory Leader
Partner, PwC UK
rolf.e.meakin@pwc.com
+44 78 01 247677

Jens Niebuhr

Partner, PwC Strategy& Germany
jens.niebuhr@pwc.com
+49 211 3890195



日本の製造業における 5G活用の視点

これまで世界のトレンドを中心に製造業における5G活用の可能性やCOVID-19後の動向などを見てきたが、5Gを自社工場に導入したり、他社工場への導入を支援したりする動きは日本国内でも多く出てきている。「ローカル5G」と呼ばれる、通信事業者以外の企業や自治体が特定の地域や建物・敷地内に専用の5G網を構築する手法を活用し、製造工程のプロセス効率化や生産性向上を実現しようとしている。ローカル5Gを活用し、COVID-19で一層高まった工場内の材料やプロセスのモニタリング、ロボット・機器の遠隔操作・遠隔制御などに対するニーズに対応する。

上述の世界トレンドのうち、日本製造業でも特にハイライトされやすいテーマとして企業のデータ接続とサプライチェーンの統合が挙げられる。本社（事業持株会社）、グループ会社（機能分担会社）形態をとる日本製造業においては極めて有効な効果をもたらすと考えられる。生産、調達、販売と機能ごとに分担されている会社の各トランザクションを本社のデータプラットフォームに乗せ、機能分担会社の実際の進捗状況がリアルタイムで追跡できる。結果として工場横断での生産調整や生産元工場の変更が従前と比較してデータ容量や通信速度を気にすることなく、より高度な形で実現できると考えられる。

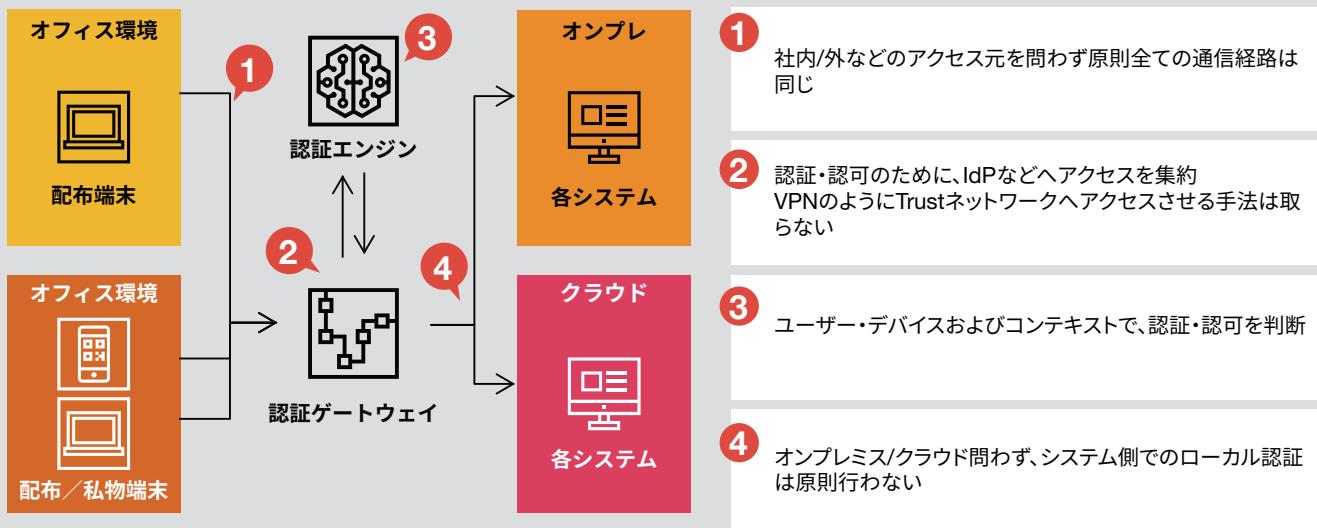
5Gを活用した製造工程のプロセス効率化・生産性向上の可能性（例）

- 原材料・リサイクル
 - 欠品を減らすために入庫の可視性を向上させる
- 生産
 - センサーを活用した製造工程全体の統合温度管理
 - ピーク超過の前にアラートを上げるため工場全体のユーティリティ消費をモニタリングする
 - リアルタイムの顧客需要に合わせたフレキシブルな生産調整
- 加工
 - 加工プロセスを通じて各パーツの材料の流れをトランク&トレース、コントロールする
 - 重要工程の遠隔操作のためのデータマイニングとサイバーセキュリティ
- 部品製造
 - 顧客やエンドカスタマー製品までのEnd-to-Endのプロセス/データ統合。複数工場間のプロセスコントロール、シーケンシング、プランニング
- 最終組み立て
 - ダウンタイム対応と商品の安定供給によるオンタイムデリバリーを通じた顧客満足度向上

企業は上記の効果を享受できる一方で、同時にサイバー攻撃の標的になる可能性も指摘される。これまで以上にさまざまなグループ内企業、ないしはパートナー企業が同時多発的に本社側のプラットフォームにアクセス、データ通信を行うことにより、サプライチェーン型攻撃の標的になる可能性を考慮する必要があり、グループ会社や他社側のセキュリティケアを考えたスキームを設計する必要性がある。

セキュリティケアは本社側のセキュリティとしてゼロ・トラスト・アーキテクチャーの活用が、工場側のセキュリティとしてICSセキュリティの活用などが実践方法として有効であると考える。

図表4:ゼロ・トラスト・アーキテクチャーの概要



図表5:PwC ICSセキュリティフレームワーク



日本のお問い合わせ先

PwC Japanグループ
<https://www.pwc.com/jp/ja/contact.html>



PwCコンサルティング合同会社

■執筆者



藤島 太郎
マネージャー
携帯通信会社で米国でのMVNO事業の立ち上げなどを経て、PwCコンサルティング入社。
ハイテク、メディア&エンターテイメント、通信業界のクライアントを中心に幅広く支援を行っている。
特に、デザインコンサルティング手法を用いたコンセプトの設計、サービスデザイン、施策立案など、カスタマーエクスペリエンスの高度化・新規事業開発を得意とする。
社内の5G関連プロジェクトの推進リーダー。



坂口 博哉
マネージャー
大手外資系コンサルティングファームを経て現職に至る。
ハイテク産業、製造業、通信業界を中心に事業戦略立案～バリューチェーン改革～新業務/システム構想策定（PMO支援を含む）までを一気通貫で支援した経験を多数保有。
特にカーブアウトに伴うスタンダードローン企業の再編、トランسفرメーションについて数多の実績を有し、プロジェクト責任者を複数担当。スタンダードローンイシュー全般に対して即効性のある改革をテーマに多数リード。
近年はコーポレート全体のDX化についても支援多数。

■執筆協力者

片桐 正貴
アソシエイト

PwC Japanグループは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社（PwCあらた有限責任監査法人、PwC京都監査法人、PwCコンサルティング合同会社、PwCアドバイザリー合同会社、PwC税理士法人、PwC弁護士法人を含む）の総称です。各法人は独立した別法人として事業を行っています。

複雑化・多様化する企業の経営課題に対し、PwC Japanグループでは、監査およびアシアラント、コンサルティング、ディールアドバイザリー、税務、そして法務における卓越した専門性を結集し、それを有機的に協働させる体制を整えています。また、公認会計士、税理士、弁護士、その他専門スタッフ約9,000人を擁するプロフェッショナル・サービス・ネットワークとして、クライアントニーズにより的確に対応したサービスの提供に努めています。

PwCは、社会における信頼を築き、重要な課題を解決することをPurpose（存在意義）としています。私たちは、世界155カ国に及ぶグローバルネットワークに284,000人以上のスタッフを有し、高品質な監査、税務、アドバイザリーサービスを提供しています。詳細は www.pwc.com をご覧ください。

本報告書は、PwCメンバーファームが2020年7月に発行した『5G in Manufacturing』を翻訳し、日本企業への示唆を追加したものです。翻訳には正確を期しておりますが、英語版と解釈の相違がある場合は、英語版に依拠してください。

電子版はこちらからダウンロードできます。 www.pwc.com/jp/ja/knowledge/thoughtleadership.html

オリジナル（英語版）はこちらからダウンロードできます。 www.pwc.com/gx/en/industries/tmt/5g-in-manufacturing.html

日本語版発刊年月：2020年12月 管理番号：I202011-04

©2020 PwC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network and/or one or more of its member firms, each of which is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.