

## 未来の工場 ～IoTの先に広がる世界とは？～

法政大学 西岡靖之

### はじめに

IoT、AI、ビックデータなど、新しいテクノロジーが日々話題となっている。第四次産業革命の第一章の始まりだ。第四次産業革命という巨大なドームの入り口から中に入ると、もはやその全体像を写し出すコンセプトは視界から消え、より具体的なイノベーションのシナリオが次々と飛び込んでくる。そのいくつかは、従来のテクノロジーの延長線上にはなく、いわゆるディスラプト(破壊的)テクノロジーとして、既存の企業の存続をも揺るがす可能性を秘めている。こうしたデジタル技術とどう向き合うか。

中小製造業の現場からは、「いろいろキーワードが先行しているが、我々の現場は何も変わっていない」という声が聞こえてくる。大企業の工場からも、「いろいろやってみたが、大した効果はあがっていない」という声も多いだろう。過去の延長線上に未来があるとすれば、こうした意見は共感する。しかし、一歩外側の世界からそうした現状を見渡せば、そこに未来があるとは思えない。これからの時代、思いを新たにものづくりのやり方を大きく変えるには、相当のリスクとコストを覚悟する必要がある。

産業構造の変革をともなうデジタル化、あるいは企業の組織構造の変革をともなうデジタル化を、デジタルトランスフォーメーションと呼ぶ。ならば、こういった概念の先にあるものづくりの未来をより具体的なシナリオの中でイメージすることはできないものか。中小企業にとって、デジタルトランスフォーメーションの先にある未来の工場はどのような姿なのか？ 2020 年の新春に寄せて、本稿では、30 年後の未来の工場を大胆に予測する。

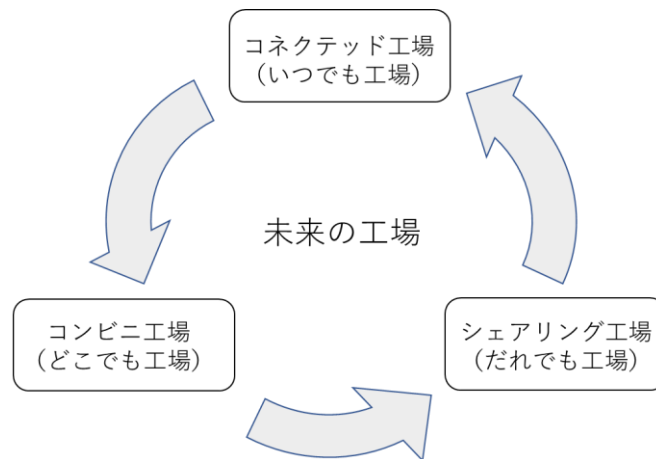


図 1 未来の工場の3つの類型

### コンビニ工場(どこでも工場)

30 年前に現在のインターネット社会における劇的な変化を、恐らく誰一人として予測できなかったように、これから 30 年後の世界を現時点で言い当てられるはずもない。ただし、予測ではなく、可能性の類型化とい

う形に留めれば、そのいくつかを示すことはできる。そこで、3種類の異なるタイプの未来の工場を提示することにする。一つ目は、コンビニ工場(どこでも工場)である。

コンビニ工場とは、最もその製品の消費地に近いところで生産するしくみである。消費者のニーズが個別化、多様化するに従って、そうしたニーズに如何に対応するかが付加価値となる。あらかじめ多種多様な製品を在庫として用意しておくことは現実的ではないため、マスカスタマイゼーションが必要となる。すなわち、製品のアーキテクチャーをモジュール型とし、共通部分と個別の要求に対応可能な部分を階層的に設定可能とする。さらには、最終製品を組み立てる場所と時間を、できるだけそれが消費される場所と時間に近づけ、場合によっては、消費者自らがその製造プロセスに参加することも可能とする。DIY型のビジネスモデルはこの類型である。

消費地にもっとも近い場所で組み立てる例として、物流業界における宅配のエリアごとにミニ工場があると考えればよい。そこに特別な機材や設備を配置し、組立や包装などの最終工程を担うことで、より高品質でかつ消費者のニーズにあった製品の提供を可能とする。

コンビニ工場がその真価を発揮するのは、おそらく新規に製品を提供する場合だけではなく、すでに利用している製品の修理やメンテナンス、あるいは機能変更や機能拡張などを行う新しいサービスモデルではないか。この場合、複数のメーカーのサービスセンターとしての機能を併せ持つことになるだろう。これを実現するためには、製品に関する技術情報、サービスやサポートに関する情報など、さまざまな情報を、データとして管理し、個別のメーカーの差異に影響されない標準化されたしくみが要求される。

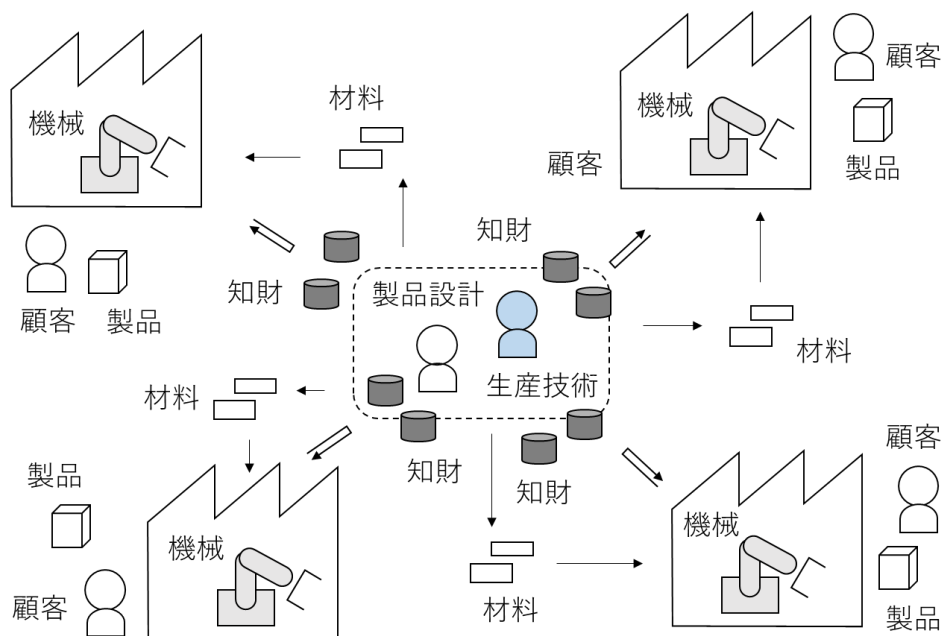


図2 コンビニ工場

### シェアリング工場(だれでも工場)

2つ目の工場は、シェアリング工場(だれでも工場)である。シェアリング工場では、製品を生産するために必要な設備や装置は、必要な期間だけ利用でき、製品を生産する製造業はそれらの資産を所有しない。現

在ある貸工場が、工場のスペースおよび必要に応じて基本的なユーティリティ(電気、用水、空調など)のみを提供するのに加えて、シェアリング工場では、機械、人、方法、材料といった工場の資産のすべてを必要に応じて提供可能とする。

ファブレス企業は、製品の企画、開発、設計などの上流工程と、販売およびサービスなどの下流工程を担い、製造の部分を外部に委託する。一方、その受け皿となる製造受託側の企業は、特定の製造プロセスに特化して、そのための設備とノウハウを持ち、そこに経営資源を集中することでスケールメリットを得る。したがって、こうした製造の受託サービス企業は、シェアリング工場の類型といえる。また、製品をOEM供給する工場も同じ類型となる。

シェアリング工場は、工場としての機能の汎用性を高めるために、さらに基本的な機能の提供に特化したものに進化するだろう。これによって、依頼するメーカー側としては、作り方の知識とノウハウを自社の知財として残したままで、物理的な資産としての工場の機能を必要なときだけ借り受けることが可能となる。現在の製造受託サービスやOEMでは、納品する製品や部品の品質に責任を負うのに対して、シェアリング工場では、納品物の品質に責任を負わないかわりに、各工程のオペレーション(プロセス)の品質に責任を負う。

シェアリング工場が存在することで、メーカーは製品の販売量に応じて生産能力の規模を自在にスケールアップすることが可能となる。一方、シェアリング工場の側にとっては、より汎用的な生産システムを提供することで、稼働率を高め、基本的なオペレーションの生産性と品質を高めると同時に、個々に異なる製品の販売動向に左右されないよう財務バランスを安定化させることができるだろう。

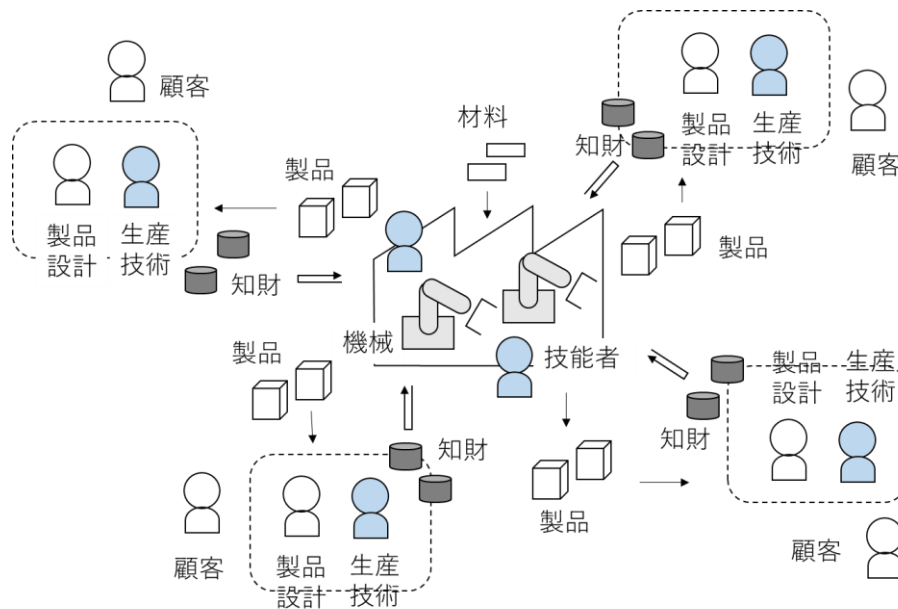


図3 シェアリング工場

### コネクテッド工場(いつでも工場)

3つ目のカテゴリは、コネクテッド工場(いつでも工場)である。ここで“コネクテッド”とはデジタルでつながることを意味する。コネクテッド工場は、それぞれが得意とするコア領域を持ち、設備や人や生産ラインを保

有するとともに、そのコア領域に関する高度な製造知識やノウハウなどの知財を内部に持つ。生産プロセスに関する情報は決して外部に開示しないが、その評価指標や製品の検査結果などは、取引先に対してきめ細かく開示し、生産プロセスに関する透明性と追跡可能性を高める。

組立工程でも特殊なケース、あるいは高度な技能や精度を要求する加工プロセス、あるいは原材料や部品に対して化学的な処理を行うプロセスなど、特定の生産工程、あるいは独自に開発した生産工程に特化した工場のビジネスモデルといえる。生産プロセスに特化したオンリーワン企業、あるいは製品のバリューチェーンにとってなくてはならない企業は数多く存在している。未来のコネクテッド工場は、これに加えて、取引先とのつながりやすさが飛躍的に向上する。

コネクテッド工場は、資材の仕入先や製品の納入先との間でモノの移送を行う場合、あるいは設備や機材、工具などの物理的なモノの搬入、搬出以外は、すべてデジタルデータで外部の取引先とやりとりする。紙の伝票や帳票の場合は、物理的な保管スペースや移動時間を必要とするが、デジタルであればそれがゼロとなり、必要となる事務処理の限界コストもゼロとなる。ただし、コネクテッド工場は、他のコネクテッド工場か、それに対応したコネクテッドな企業とでなければその効果が十分に発揮できない。一方で、ひとつつながれば、さらに、IoT や AI 技術によって、取引関係をより強固なものとすることができるだろう。

こうして、コネクテッド工場では、それぞれの中小企業が、それぞれのコアコンピタンスに特化し、バリューチェーン上でダイナミックに水平分業、垂直連携を形成することが可能となる。それぞれのコア領域の競争力と、つながり易さに応じてチェーンが強く、太くなっていく。1つのバリューチェーンは、製品のライフサイクルが例えば3年から5年程度で終わったとしても、別の製品のライフサイクルにより、コアとなる製造技術は洗練され、技術開発にも多くの経営資源を投入できる。

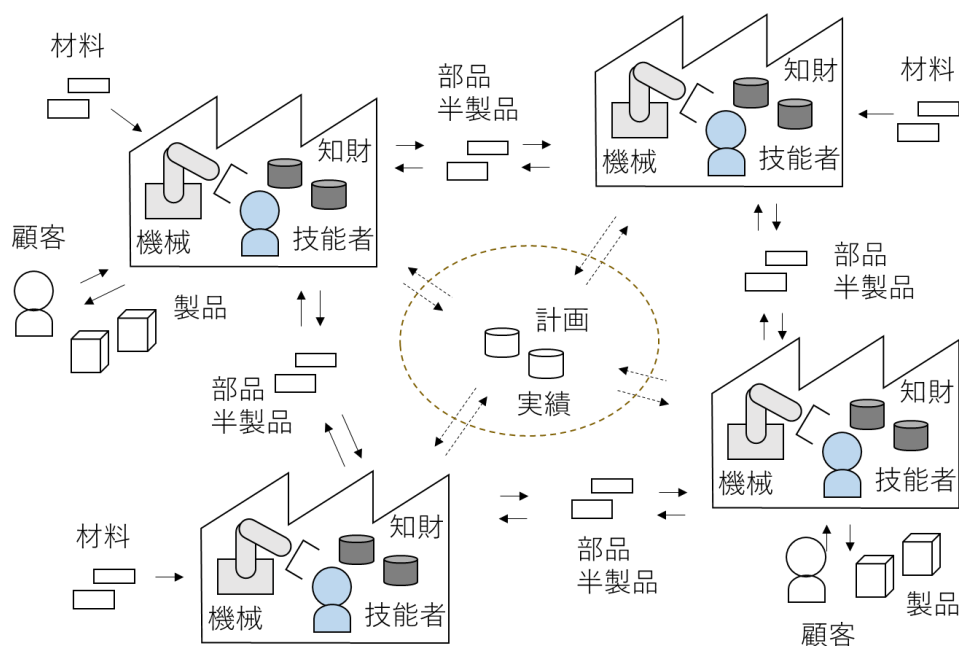


図4 コネクテッド工場

コンビニ工場、シェアリング工場、コネクテッド工場という3つの未来工場の種類のどれをとっても、デジタルトランスフォーメーションが必要不可欠となる。デジタルトランスフォーメーションでは、単に既存のしくみをデジタル化することだけではなく、それに続くデータ化、システム化、標準化といったより実践的な取り組みを進め、さらには、企業を超えたチャレンジとして、つながる化、そして知財化という合計6つのプロセスをひとつずつ実践していくことが求められる(文献)。それぞれのステップに関する説明は紙面の関係で割愛するが、先の未来の工場の3つの類型は、今後何年もかけて、これらのステップをすべてクリアした工場の姿ともいえる。

本稿で紹介した未来の工場を起点としたビジネスモデルは、現在のところ、欧米または海外のIT企業によってもたらされる可能性は高い。しかし、30年後の2050年、未来の工場で大成功を収めるチャンスと可能性は、だれにも等しく与えられているのである。いやむしろ、リスクを厭わない日本の中小製造業のほうが、こうした新しい時代の工場へのデジタルトランスフォーメーションにおいて、新たなリーダーシップを発揮し、新しい時代を切り開くことになるのではないかと期待している。

日本が育んだ現場起点のものづくり文化がデジタルと融合し昇華した30年後は、すべての中小企業が、未来の工場の新たなビジネスモデルで中心的な役割りを演じることができ、デジタル経済の恩恵をものづくりに携わるすべての人々が享受できる世界であって欲しい。

#### 参考文献

西岡靖之, ものづくり中小企業を中核としたデジタルトランスフォーメーションの実現方法, 日立総研, Vol.14-1, pp.24-29, 2019