

デジタルものづくりの新たな潮流と中堅・中小企業の対応に 関する調査研究

(一社)新技術協会 客員主任研究員 朴木 秀明

1. 背景

デジタル技術の高度化はものづくりの在り方に大きな変革をもたらそうとしている。コンピュータの小型化と高性能化は著しく、デジタル技術によるモノづくりの普及に一段と拍車がかかっているが、その普及とデジタル技術の発達にはモノの周辺にも及び、そのサービスをも含めたデザインがものづくりに大きな影響を与える例が現れてきた。

ネットワーク技術の進展も著しく、インターネットの普及は物理的距離に関わらずリアルタイムの情報交換、すなわちデジタル・データのやりとりを可能とした。その例が建設機械の革命といわれるコマツのKOMTRAX (Komatsu Tracking System: コムトラックス) である。これは建設機械というハードウェアだけを製品化するのではなく、リアルタイムでの管理を組み込み成功を導いた例となっている。

次いでこのインターネット網上の仮想空間を共通の場として情報交換することで様々なアイデアを実現する動きが出てきた。すなわちインターネット上の場を一つのプラットフォームとしてアイデアを現物化するための資金提供、物理的・精神的支援、経験やノウハウによるサポート、販売支援などを実施する場と仕組みが出来上がってきた。これがいわゆるメイカームーブメントといわれるものである。

そして近年ものづくり自体に以下のような大きな潮流の変化が表れ始めた。

第一の動きは高度なデジタル化による製品のコモディティ化の動きである。単にモノ自体の機能性改善や仕様の満足にとどまらず、同時に使用者に満足感を与える設計、いわゆるデライト設計などが必要となってきたことが挙げられる。

第二の動きは、今やほとんどの部品やコンポーネントにはICチップ（事実上のコンピュータ）が搭載されており、それらのハードウェアをネットワークによって相互に結びつけてデータを共有することで、単体で使う以上のサービス性を発揮させるようなシステムを目指すものづくりの流れが出てきたことである。その例が「モノのインターネット (IoT: Internet of Things)」や「機器間通信 (M2M: Machine to Machine)」等である。これらの潮流を利用することにより新たな価値を持った部品・部材製造のアイデアが創出され、またネットワーク上の連携により部品・部材の新たな用途開拓につながり、中堅・中小企業としても新たなものづくりにつながる可能性が高まってきている。

2. 目的

デジタルものづくりの知識や経験の有無が新たなデジタル・デバイド（デジタル技術・知識保有の有無による格差）を生み出し、この変革への的確な対応が、ものづくり企業の存続を左右しかねない状況になりつつあるといっても過言ではない。中堅・中小企業のものづくりという視点からは、インターネット網の機能拡大がものづくり連携を可能にする

ことを示すとともにネットワーク技術利用によるモノへのサービス機能と価値の付与が、商品開発に対する新たな切り口を提示し得ることを示している。従来は、大企業の系列として限られた情報のもとでのものづくりに留まっていた中堅・中小企業が、インターネット技術でより多くの新たな情報に接することで、より広いマーケットへと視野を広げることも可能となる。

これまで日本のものづくりを支えてきた中堅・中小企業群が、現下の状況にあって今後もただ単に素材と部品供給に甘んじていたのではその命脈維持も難しくなることが危惧される。これを打破するために、刻々と変化するデジタルものづくりの現況を改めて認識し、かつこの変化を新たな契機と捉えてその対応にいそしみ、そこに新たな価値を見出してゆくことがカギであろう。それがまた日本のものづくりの新たな基盤形成の道でありその一助とするべく本調査研究を計画するものである。また本調査研究は、デジタル化の進展とネットワークの高度化によるものづくりの変貌とこれによるものづくりの在り方の変革の可能性を探索するとともに、わが国の中堅・中小ものづくり企業がこの変革に的確に対応することを可能とする方策を検討し提言を行うことを目的とするものである。

3. 調査研究方法

前記の目的を達成するための調査研究の進め方の概要を以下に示す。

(1)ものづくりにおけるデジタル化の進展およびネットワーク高度化の経緯と現状の把握

【調査の視点】

- ①その設計や技術はデジタル・データを基としているか。
- ②ネットワーク技術の発展と活用状況はどうか。
- ③ハードウェアの品質及び付随するサービスやしくみが評価対象となっているか。
- ④マーケットの要求に応えるサービスやしくみを提供し得るハードウェア構成か。

(2)デジタル化およびネットワークの高度化によるものづくりの変貌についての検討

【分析・考察の視点】

- ①形状と機能の複合化、連続化は更に進むのか、それが目指すところは何か。
- ②ネットワーク技術の活用が前提となっているか、もしくはその方向性があるか。
- ③プロダクトや技術がハードウェアのみならずサービスやしくみをも包含しているか。

(3)ものづくりの変貌がわが国中堅・中小ものづくり企業に及ぼす影響と対応についての検討

上記で想定、検討したものづくりの変貌と方向性がわが国中堅・中小ものづくり企業に対してどのような影響を及ぼすかを考察し、その影響に対する対応方法について検討する。

【想定される影響】

- ①ものづくりの分散化によるものづくりの地産地消化
- ②直接的なグローバル化による脱系列化の可能性の拡大
- ③「モノ+サービスの組み合わせ」への変貌による設計の重要性と上流化の更なる進展
- ④バリューチェーンの変化

4. 調査結果と考察

調査研究結果および考察を要約すると以下のとおりである。

(1)ものづくりの変貌と方向性

➤ものづくりにおいては実空間とサイバー空間との一体化・融合化、バリューチェーンの川上・川下における競争環境の変化、グローバルな分業とネットワーク化の進展が進行している。また「プラットフォーム型」の企業がビッグデータ等の情報基盤の強みを梃子に、人とネットワークとのインターフェース製品となり得るロボットやセンサなどの技術買収で情報収集基盤強化に向けた取り組みを拡充する動きが起こりつつある。

➤製品構造の変貌を以下の3つの型に分け考えた。

i) ハードウェア型：従来の物質特性利用による機能実現に対し、マイクロコンピュータ等のデジタル機器により、シミュレーションでの機能設計が可能となってきた。

ii) ソフトウェア組込型：デジタル機器の登場により、製品に新たな機能が付加され、高度な制御が行えるようになった。

iii) ネットワーク型：従来単体で機能してきた製品がネットワークを介して相互に接続され、単体ではなしえなかった機能の実現やサービスとの連携が実現されてきた。

➤製造プロセスの変貌についても同様に以下の3類型で考察した。

i) ハードウェア型：材料開発におけるコンピュータでの候補物質の事前絞り込みや材料の性質の事前確認で原子・分子レベルでの物質設計による機能制御が可能となりつつある。

ii) ソフトウェア組込型：自動車や家電等で組込みソフトウェアが多用され、機能向上が図られ、これによりソフトとハード両面でのコンカレントな設計・開発が重要となった。

iii) ネットワーク型：製品相互やサービスの連携進行は一企業の枠を越え他社との連携による製造が重要となり、更に製造工程短縮への要求、環境への配慮からも変化している。

➤主要各国は、ものづくりの変貌に対応して、自国の製造業の競争力を高めるための戦略的な取組みを強化している。単に工場レベルだけのみならず工場の枠を超えて産業を議論しビジョンを描いている。工場起点ではなく工場外から工場を考え、産業社会のあり方の変化を描いており、産業の将来のビジョン構築競争の国レベルの始まりを示す。

➤これら各国の取組みを吟味することで導出された方向性としては、①パーソナル化の進展、②ものづくりのバーチャル化の進展、③CPS (Cyber Physical System) の進展、④スマートファクトリの増加、⑤クラウド製造の進展、⑥中小企業や個人の存在感の向上、⑥人々の働き方の変化があり、これらの視点で要点をまとめた。

(2)ものづくりへの影響と中堅・中小企業の対応

➤環境変化や変貌がものづくり企業へ与える影響の考察

i) プロダクトへの影響：デジタル・データを活用した良好な再生産機能は維持発展し、デジタル機器自体の種類や高機能が一層進み、機器の複合化、連続化が進行する。

- ii) ネットワーク技術の影響：本技術との連携による設計・生産地点の分散化の動きがバリューチェーン開放へと進み、結果的に地産地消、適地産適量生産のトレンドへと繋がる。
- iii) デジタルものづくり全体：モノにサービスが付帯し更にカスタマーの概念が加わることで、三者の相互連携と双方向の作用がものづくり全体に影響することが想定される。

▶中堅・中小ものづくり企業の対応策への提言

- i) プロダクトへの影響に対し、最適化設計の好機と捉え積極的にこれを利活用すると同時に自社製品の先端かつ独自分野追及のツールとして積極的な利用が望まれる。Global Niche 市場の探求が一層必要となり、プロダクトへの考え方を変える必要が出てくる。
- ii) ネットワーク技術の影響でバリューチェーンが分散化し旧来のしがらみが消失、自由度が高まる。これを生かし関係企業とのパートナーシップ構築や脱系列化での連携模索、地域内連携や同業者内、異業種相互、グローバルな水平分業なども視野に入ってくる。
- iii) 将来的には多品種大量生産の方向へと進むこと、地産地消やマスカスタマイゼーションの動きを一層加速させることが想定される。既成の完成品物流に代わる新しいロジスティックスの考え方必要となり、今後データ流通・管理業務の増加を考慮した人的リソースの育成と強化についての戦略が必須となってくる。

(3)ものづくりの新潮流と中堅・中小企業

一昔前まではものごとの評判を口伝えに伝番していた「口コミ」が、今やデジタル技術とネットワーク技術を用いたSNSなどを通じて瞬時に拡散することで、一国の政権を揺るがす原動力となり、他国へも影響を与え、内部からテロを起こしたりする源にまでなっている。またハードウェア、ソフトウェア両面の進化で大量詳細なデータハンドリングが可能となり、リアルタイムでの伝送も容易となった。いわゆるビッグデータを含むこのような顧客、市民、消費者等々の人間の行動や志向といったマーケット由来のものがハードウェアとソフトウェアからなるしくみを方向づけている。そこに価値を見出し、また新たな価値を付与してデジタル技術を用いて社会に還元することが大きな潮流となりつつある。設計・生産・物流・サービスなどのバリューチェーンに密接に影響を与えながら、それを方向づけるのがカスタマーあるいはマーケットの志向、要請ということになるであろう。このようにハードウェアを活かすソフトウェアとそれらを方向づけるマーケットの動きが一つの新しい流れを生み出してゆくと考えられる。日本のものづくりを支えてきた中堅・中小企業群が現況を認識し、この変化を契機と捉えて、そこに新しいバリューを加えて的確に対応していくことが今期待されている。

以上