

第4次産業革命と 中小ものづくりの可能性 ~ものづくり推進委員会活動報告~

2016年10月



はじめに

東京商工会議所 副会頭 ものづくり推進委員会 委員長

釜 和明



わが国のものづくり産業は、事業所数は約39万事業所、従業員数は約780万人、付加価値額 は約93兆円と、わが国経済において重要な位置を占めており、都内においても、事業所数は3.5 万事業所、従業員数は約36万人、付加価値額は3.7兆円と、大きな位置づけを占めています。

わが国のものづくり産業が苦しんできた超円高をはじめとした六重苦はここ数年で、解消または解消の方向へ進んできており、国内経済環境の構造改革が進んできております。今後、わが国経済が持続的な経済成長を実現するためには、企業経営者自らがデフレマインドを払拭し、積極的な経営を行い、生産性向上を図っていく必要があります。

現在、「第4次産業革命」と呼ばれるIoTをはじめとして、ものづくりの考え方や手法が大きく転換しようとしております。政府の成長戦略においても重要課題に位置付けられており、大学等の研究機関では取り組みが進み、中小企業においても様々な分野において模索が始まっています。わが国のものづくり産業がさらに大きく飛躍するためには、個々の企業が第4次産業革命を前向きなチャンスと捉えることが必要です。

そういった中、東京商工会議所のものづくり推進委員会では、ものづくり企業の競争力強化を 促進するため、「新産業・新技術の紹介」、「企業間連携の促進」、「現場力の維持・改善」をテーマに、先進的な取り組みの事例の研究や製造現場の視察、産学官連携の無料相談等の活動を 進めてきました。

本冊子では、ものづくり産業の新しい取り組みを紹介するために開催いたしました「ものづくりシンポジウム『第4次産業革命と中小ものづくりの可能性』」における革新的なものづくり企業の考察を中心に、ものづくり企業の今後の経営の参考となるような第4次産業革命をはじめとした新しい取り組みや産業分野を掲載しました。

本冊子が中小ものづくり企業の経営者をはじめ、多くの方の新しいビジネスへの取り組みの 一助になれば幸いです。

	ものづ	くりシンポジウム「第4次産業革命と中小ものづくりの可能性」
	第1部	ものづくりシンポジウムの概要
	第2部	基調講演「IoT、ビッグデータ、AI を起点とした産業生態系の大変革」
	第3部	パネルディスカッション
	第4部	シンポジウムに関する考察・ものづくりに関する考察
		〜シンポジウムを終えて〜
第2章	まのづ	くり中小企業の可能性
第 4早		、
		loTの現状とビジネスモデル変革への影響
** > **	∧₩ 88	D+1#
第3章	企業間	, _,
第3章	第1部	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
第3章	第1部	ものづくり座談会「連携から探る 新たな東京の製造業のかたち」
	第1部第2部	, _,
	第1部 第2部 重要な	ものづくり座談会「連携から探る 新たな東京の製造業のかたち」 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
	第1部 第2部 重要な 第1部	ものづくり座談会「連携から探る 新たな東京の製造業のかたち」 注目の高まる企業間連携 注 注目の高まる企業間連携 注 定産業分野・技術の紹介
第4章	第1部 第2部 重要な 第1部 第2部	ものづくり座談会「連携から探る 新たな東京の製造業のかたち」 注目の高まる企業間連携

第1章

ものづくりシンポジウム 「第4次産業革命と中小ものづくりの可能性」

第1部 ものづくりシンポジウムの概要

ものづくり推進委員会は2016年7月27日、ものづくりシンポジウム「第4次産業革命と中小ものづくりの可能性」を開催し、324人が参加した。

釜委員長は冒頭挨拶で、IoTをはじめ、ものづくりの考え方や手法が大きく転換しようとしている状況について、「わが国のものづくり産業がさらに大きく飛躍するためには、個々の企業が第4次産業革命を大きなチャンスと捉えることが必要だ」と述べた。

基調講演では、産学連携推進機構理事長の妹尾 堅一郎氏が「IoT、ビッグデータ、AI(人工知能)を 起点とした産業生態系の大変革〜製造業のサービ ス化と次世代のビジネスモデルについて考える〜」 と題し、製造業を取り巻く環境の変化などを紹介し た。(詳細は第2部) 続いて、妹尾氏をモデレーターとしたパネルディスカッションでは、富士通IoTビジネス推進室長の須賀高明氏、今野製作所社長の今野浩好氏、UPQ (アップキュー)社長の中澤優子氏の3氏が参加し、未来のものづくりと中小企業の可能性について議論した。(詳細は第3部)



釡委員長の冒頭挨拶

第2部

基調講演「IoT、ビッグデータ、AI を起点とした 産業生態系の大変革」

講師:NPO法人産学連携推進機構 理事長

妹尾 堅一郎氏

慶応義塾大学卒業後、富士写真フイルム勤務を経て、英国 国立ランカスター大学経営大学院博士課程満期退学。現職 の他、一橋大学大学院MBAの客員教授等を兼任。著書に『技 術力で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか』他多数。



1. はじめに

基調講演のテーマは、「IoT、ビッグデータ、AI(人工知能)を起点とした産業生態系の大変革」であり、副題は「製造業のサービス化と次世代のビジネスモデルについて考える」である。

つまり、私の講演はマクロの話だ。中小企業、も のづくりがどう頑張るべきかという個々の話はもちろ ん重要だが、それは後半のパネルディスカッション でなされる。私の話は、産業生態系全体の流れが どこからきて、今どこにおり、そしてこれからどのよ うな方向に行くのか、それを俯瞰的に見ていくこと に焦点を合わせていく。その議論を踏まえ、パネル ディスカッションでは現実的な生々しい話題を扱う と理解していただきたい。前半の私の話は俯瞰的、 後半は現実的な個々の話となる。



妹尾堅一郎氏による基調講演

2. ビジネスモデルを自覚する

私の基調講演の趣旨は、IoTの加速下における 産業世界観・歴史観について俯瞰し、「ビジネスモデル」の変容と多様化についてその重要性を認識する、 ということである。私は、現在革命的な変化が産業 生態系に起きていると感じている。この全体の動き を掴まないと、いくら目先の課題に向かって頑張っ ても、気付いたときに、後の祭りになってしまうだろ う。この現象の徴候は何に端的に現れるか。実は、「ビ ジネスモデル」に現れるのだ。その変容と多様化が 加速度的に進んでいる。

この「ビジネスモデル」という言葉を聞いたことがある方は少なくないかもしれない。だが、我々が10年前に「ビジネスモデル」を強調し始めたとき、ほとんど聞いてもらえなかった。それは、今も同様である。数年前に優秀であると言われる中小企業1,000社を対象としたアンケート調査を行ったことがある。ビジネスモデルはどのようなものか、知財マネジメントをどうしているか等々について聞いたが、その答えは驚愕するものだった。「ビジネスモデルがない」という回答の企業が半分以上あった。本当なのか。ないわけはない。ビジネスモデルを自覚してい

ないだけなのだ。おそらく推測するに、ないと言っている方は「奇をてらった何か」をビジネスモデルとして理解しているのかもしれない。

特に、製造業の場合、自分達で「研究、開発、生 産、販売、アフターケア」全てを行っているところが 多い。それはまさに製造業の古典的なビジネスモデ ルそのものだ。それを自覚していない。だが、大企 業の勝ち組製造業は、すでにビジネスモデルを大 胆に変え始めている。古典的なビジネスモデルと知 財マネジメントどおりに動いているのは、おそらく低 分子の創薬分野くらいだろう。とはいえ、低分子創 薬でもアメリカではビジネスモデルの変化が始まっ た。なぜ、日本のビジネスや低分子創薬が古典的 なビジネスモデルと知財マネジメントで動いている のか。答えは簡単で、法律や規制でがんじがらめに なっているからだ。そのため、古典モデル以外を選 択することは難しい。だが、ITやコンテンツ、電機 産業や機械産業では加速度的に変容と多様化が進 んでいる。さらに、最近では素材産業まで、ビジネ スモデルを見直しつつある。低分子創薬は、例外 なのだ。

ところで、ビジネスモデルとは、商品形態と事業 業態の掛け算である。商品形態をみると、製品= 商品と見るのが古典モデル。しかし、今は、製品= 商品とは限らない時代だ。製品と製品をどう組み合 わせるかという段階を過ぎて、製品とサービスをど のように効果的に掛け合わせるかについて、様々な 試みがなされている。「モノのサービス武装」と「サービスのモノ武装」。これは、後ほど紹介する。他方、業態が古典的であるというのは、モノの直接の対価取引を行うことだ。モノをつくり、それを売ってなんぼ、これが古典モデル。だが、今は多様なモデルが開発されている。

3.「モノのサービス武装」対「サービスのモノ武装」

私は、10年くらい前から「モノのサービス武装」対「サービスのモノ武装」の時代ということを強調している。MBAなどの大学院の授業では、スマホを例に説明している。スマホを使っている人と、ガラケーを使っている人、どちらが多いか。ほとんどの人がスマホを使っているだろう。では、AppleのiPhoneとGoogleのAndroidではどちらが多いか。iPhoneを使っている人が圧倒的に多いようだ。GoogleのAndroidの方は、1/3から1/4くらいか。この争いを我々は「Appleはモノのサービス武装、Googleはサービスのモノ武装、両者のせめぎ合い」と呼んでいる。

Appleは何で儲けているかと言うと、モノ= iPhoneで儲けている。しかし、商品価値の形成を見てみると、iPhoneという製品=モノで儲けるために、商品形態にサービスを組み入れている。つまり、現在のAppleStore、当初はiTunes Storeというクラウド上のサービスがあり、それとiPhoneが一緒になって価値形成を行っていた。すなわち、iPhoneは、iTunes Storeというサービスで武装をして、その上でiPhoneというモノで稼いだのである。これが、

「モノのサービス武装」である。

他方、Googleはどうしたか。GoogleはAndroidというOSを開発し、それをメーカーに配布し、OSを搭載した端末を開発・販売してもらった。ただし、その端末が使ったデータはGoogleに吸い上げられ、それを蓄積・解析して、新たなサービスを開発して儲けたのはGoogleである。つまり、自分たちのサー

ビスの競争力を強化するために、OSというモノ、他 社によるスマホというモノで武装したのである。これ が「サービスのモノ武装」である。

このように、6~7年前から争いはApple対Google であると言っていたが、当時はよく分からないと言われた。マスコミはApple対サムスン、Apple対ソニーといった風に見たが、それは産業生態系の本質を理解していない見方だ。主導権争いは「モノのサービス武装」対「サービスのモノ武装」なのである。

iPhoneはモノだが、最初の原型を覚えているだろうか。iPhoneの原型はiPodだった。iPodが出た時に、これは大変なことになると言った。しかし多くの経営学の先生に「何を言っているんだ」と言われた。

一つ目の反論は、「あんな音質で良いわけない」という意見である。しかし、私には違和感があった。というのも、私は、2000年から10年間秋葉原の再開発に関わっており、当時も、今も、秋葉原に拠点を置いているからよく分かる。あのiPodの音質で若い人には問題ない、と。

二つ目の反論は、iPodの中身の部品の8割は日本製だし、筐体を磨いているのは新潟の燕市の高度な技術ではないかという意見である。つまり、日本の技術がなければiPodはできないじゃないかという点である。その際、私は、「今はね」と反論した。残念ながら予想は的中した。iPod第5世代以降から部品のほとんどが台湾製に置き換わった。燕市の金型はどこにいってしまったのか。日本に部品が戻っ

てきたのはiPhoneとiPadからである。確かに現在もiPhoneのみならず、スマホの製品の部品のほとんどは日本製だ。

しかし、未だに、マスコミや行政関係者に「スマホの部品8割は日本製だ。日本の技術は素晴らしい」という論調が残っている。本当に良いのだろうか。私は悔しい思いを持ちながら、反論している。それはこういうものだ。8割を占める部品を納めている日本企業の収益率はどれくらいか。現在、スマートフォンに収められている部品のほとんどの収益率が1~3%、よくて5%だろう。10%を超えているのは私の知る限り3社しかない。これは何を意味しているか。Appleの収益率は5~6割近い。それなのに、8割を占める部品の収益率が3%ということはどういうことか。なぜなのだ。技術力で負けているからなのか。いいや、違う。ビジネスモデルで失敗したからだ。悔しいではないか。

しかし、未だに「しかたないよ、部材だから」「部材屋はそんなもんでしょ」と話す人がいる。はたしてそうだろうか。インテルはどうか。つい先日まで、パソコンにおける部材の最たるものであるMPU(半導体)で、世界8割のシェアを占め、収益率5割以上を20年間にわたって続けていた。なぜか。もちろん技術は素晴らしいが、何よりビジネスモデルで勝ち続けたからである。当時、半導体の技術は日本にはなかったのか。いや、素晴らしいものがあった。だが、ビジネスモデルでインテルに仕切られてしまい、技術で勝っても事業で負け続けてしまったのである。

現在、スマホの部材を仕切っているクアルコムも

同じだし、先日ソフトバンクが買収して一躍一般の方々にも知られるようになったARMも同様だ。ARMはスマホ用のチップの基本設計、アーキテクチャの世界シェアで8割を超えている。ここの収益率も素晴らしい。ARMは研究開発型企業なので、モノはつくっていない。実際に作っているのはサムスンなどのメーカーだ。ARMは知財ライセンスで稼ぐビジネスモデルなのである。つまり、技術をビジネスモデルで武装して、世界に君臨しているのである。

私自身、70~80年代にメーカーに在籍していたからものづくりで勝てないのは悔しくて仕方がない。なぜ、これだけ技術があるのに事業で勝てないのか。それは、産業生態系の動きを見ていなかったこと、ビジネスモデルに工夫がなかったからである。この事実を直視して、素直に反省すべきだと思う。

悔しい。悔しいからこそ、今その原因を直視して 学び直さないといけないのではないか。日本製品 の部材が8割を占めるといっても、ものづくりの価値 に沿って儲けなければ意味がない。それを直視して 考えなければならない。8割だから良いと思った途 端に、現実の直視と率直な反省ができなくなる。



妹尾堅一郎氏による基調講演

4.「電機」の意味は第三段階目に向かう

さて、このような動きの先端はどの分野だろうか。 産業生態系でもっとも動いているのは、電機産業 だ。では、電機とは何の略だろうか。電機には過去 の意味、現在の意味、未来の意味3つの意味がある。

(図表1-1)

電機は、もともとは「電動機械」の略であった。 電気を動力として動く機械という意味だ。ここでは 日本が勝ってきた。ただし、それは過去の話。今は

「電子制御機器」の略だ。機械の最たるものは自 動車だ。だが、自動車の部品のコストの7割を占め るのは、電子制御機器だ。機械制御はほとんどなく なった。電気自動車になったらほぼ100%が電子制 御機器になるだろう。生活設備のトイレだって全部 センサーと電子制御で動く時代である。つまり、我々 の生活の大半は電子制御機器によって成り立ってい る。では、未来の電機とは何か。これからは「電脳 機器」の略になる。 さらに、 私はいたずらをして(図 表1-1で)機械を「機会」と書いた。これは、サービ スのチャンスと読むと面白いのではないか。人工知 能、AIであり、電脳機器はサービス産業として使わ れるようになっていくからだ。AIによる自動走行、プ ロ棋士を打ち負かしたアルファ碁、IBMが開発した Watsonシェフや乳がん検診。日本では、はこだて 未来大学の松原先生たちのチームがAIを使って小 説を書き始め、それが星新一賞の一次選考を通過 した。これらの電脳機械は、サービスビジネスを通 じて、社会への寄与を始めるはずである。

こういった時代において、日本はイノベーション で頑張ると言っている。私もイノベーションの研究 や教育を生業としており、また、多くの企業のコン サルをしている。そこでよく出くわすことは、どうも 日本では当面の手持ちの技術を使って何かイノベー ションができないか、ということに終始しがちだとい うことだ。それはそれでやらなければならないのだ

図表1-1 電機の意味とは

「電機」とは何の略か?

- •電動機械
- •電子制御機器
- •電脳機械(機会)

C. Ken SENOH 201

が、もうひとつ、産業世界観・産業歴史観も必要だ。 すなわちイノベーションは複眼思考で考えるべきな のだ。

産業世界観・産業歴史観について日本はどうかというと、行政も企業もこの点が弱い。発想も苦手だ。当面の何かに一所懸命になることは得意なのだが。世界では、どのようにイノベーションに取り組んでいるのだろうか。実は、背後に産業世界観・産業歴史観を持っているのは、悔しいことに欧米だ。例えば、欧州の場合は、EUが20数か国を調整しなければいけないから、統一的な世界観を提示することが必要となる。旧植民地も含めてリードしなければいけないから、何かの構想を出す必要がある。他方、アメリカは企業が中心となる。大企業がビジョンを出して「この指止まれ」といったことをやる。それらを簡単に見ていこう。

5. ドイツ政府インダストリー 4.0 の世界観

インダストリー 4.0は、ドイツ政府が2011年から 提唱している。昨年度に日本政府が出した「第4次 産業革命論」は申し訳ないけど、ようやく二番煎じで 出したことになる。そう言われても仕方ない。ドイツ は産業革命を4段階に分けていて、現在は4段階目 に来ていると言っている。(図表1-2)

このように、産業革命が第四段階目に入ったと見る歴史観である。彼らが言うサイバーフィジカル*1

な工場について、「すでに我々は行っているではないか」という日本企業が少なくない。本当だろうか。 日本企業の大部分は、自社内で実行しているに過ぎない。インダストリー 4.0のサイバーフィジカルな革命は、自社内だけではなく、世界規模で各地の工場が連動し、あたかもバーチャルな一つの工場のように振る舞うことを意味している。実際の生産は、それぞれローカルで行うが、全体を仕切るのはバー チャルな仮想工場となる。それを仕切ろうというのが、ドイツの戦略ではないのか。だからドイツ主導で標準化を進めようとしているのではないか。そうでないと、米国にクラウド側で仕切られてしまうからだ。日本はドイツの標準化に乗ったほうが得か、どうか。その議論が必要だ。

図表1-2 ドイツの産業革命の段階

Industrie 4.0 インダストリー4.0 (ドイツ政府(2011)の産業歴史観)

第1の産業革命(18c~19c)

水と蒸気が原動力の機械生産

第2の産業革命(20c)

電気エネルギーを動力とし、分業管理による大量生産

第3の産業革命(1970~)

電子技術の導入と活用(機器とIT)、自動生産

第4の産業革命:インダストリー4.0(21c~)

サイバーフィジカルシステムによる「新しい生産」

6. GE のインダストリアル・インターネットの世界観

アメリカはどうか。ひとつはGE、もうひとつはIBM だ。GEのインダストリアル・インターネットは、世界 の歴史を3段階に分けている。(図表1-3)

図表1-3 GEの産業歴史観

Industrial Internet インダストリアル・インターネット (GE(2012)の産業歴史観)

第1の波:産業革命

機器と工場から生まれた規模と範囲の経済性

第2の波:インターネット革命

コンピューティングパワーと分散機器ネットワークの台頭

第3の波:インダストリアル・インターネット革命機器ベースの分析:物理ベース、深い専門知識、自動化、予測等

第一段階は、18~20世紀前半の産業革命(インダストリー革命)。第二段階は、20世紀後半のインターネット革命。第三段階は、両者が組み合わさった、インダストリアル・インターネット革命。すなわち、物理的なモノとバーチャルなサイバーが組み合わさり、サイバーフィジカルな生産になるので、その点ではドイツとまったく同様である。

ただし、少し異なる点がある。ドイツのインダストリー 4.0におけるインダストリーは製造業、ものづくりを意味しているが、他方、GEはインダストリーを

製造業という意味だけにとどめていない。インダストリーという言葉が、産業全体を指している。教育も医療といったプロフェッショナルサービスも産業である。GEのCEOのイメルトが得意な言葉に「ハードウェアメーカーがある朝起きると、ソフトウェアメーカーになっている」というのがあるが、私が楽しみにしているのは、彼が、いつ「ソフトウェアメーカーからサービスプロバイダーに変わっている」という言葉を使うかということだ。その日は迫っているのではないか。

ものづくりの最たるものといえば重工業だ。一番 難しくて一番大切で、一番我々の生活を支えている。GEは重工業であり、ものづくりの最たるものである。日本では、IHIも三菱重工も重工業だ。日本の代表であり、世界に誇る重工業だ。さて、GEは重工業製品にセンサーを積んでいる。タービンにせよ、ジェットエンジンにせよ、全部動かすとセンサーを通じて、どういう稼働状況かわかる。集まったデータはビッグデータになる。集めた莫大なデータを処理すれば、その結果はスマホで把握でき、またそこから操作ができるだろう。そうしたら、その先にどんどんサービスが動く。GEはそのプラットフォームをPredixと呼んでおり、彼らはPredixに乗ってよ、と言っている。そうすればクライアントの価値形成が大きく前に進むと提案している。

7. IBM のコグニティブという世界観

GEのPredixに対抗するのが「Cognitive (コグニティブ)」を提唱するIBMだ。彼らもコンピュータの観点から世界を3段階の発展と見ている。(図表1-4)

図表1-4 IBMの産業歴史観

Cognitive 「Watson」 (IBMの産業歴史観)

第1世代 Tabulating computing 第2世代 Programmable computing 第3世代 Cognitive computing

- ・ (機械等による)肉体的な限界の克服
- ・ (通信手段による)情報的伝達の限界の克服
- ・ (従来のコンピュータ等による)生産性の限界の克服
- ・ (コグニティブによる)複雑性の限界の克服

第一段階は、Tabulating Computing。表計算ということでエクセルを思い浮かべる方も多いだろう。要は四則演算を基本とするコンピューティングということだ。第二段階が、Programmable Computingである。プログラムを工夫すれば、相当複雑な計算も可能になる。そして、今回、第三段階のCognitive Computingに駒を進めたというのである。これはもちろんAIのことなのだが、IBMは意図的にそうは呼ばない。サービス商品の名はWatsonである。Watsonは既に医療の世界で用いられ始めている。たとえば乳がん検診。過去の学術論文を数百万件読み込ませて学習させる。その上で、ある症例の検査結果が出ると、Watsonは、この症

状だとさらにこの検査をすれば、九割の確率で病状を確定できる、と医者にアドバイスする。その結果のデータがまたインプットされてさらに学習が進むのだ。こんなことが人間にできるだろうか。人間は論文を数百件読むだけでも大変なのに、Watsonはいとも簡単に論文をデータとして読み込むことができる。Watsonに世界中の料理レシピ何百万件を読み込ませ、学習をさせたWatsonがWatsonシェフとして、手持ちの材料はこれだと知らせると、人間が思いつかないレシピを作り出す。食べてみると、これが何と美味しいのだ。そのような報告が次々と出ている。さらに特許など、定型的な書類をデータとして次々と学習しており、ある特許の新規性と進歩性を確認することも、ある程度できるようになったという。

このWatsonをIBMはサービスビジネスとして売る。その結果、人間世界に何がもたらされるのかについても、見事にその産業世界観を提示している。

人類は、機械によって「肉体的な限界」を克服した。また、通信技術によって「情報伝達の限界」を克服した。そして、従来のコンピュータを使って「生産性の限界」を克服した。今回、このコグニティブコンピューティング、Watsonによって、人間の脳では処理仕切れない「複雑性の限界」を克服する、というのだ。これがIBMの産業世界観・産業歴史観なのである。

8. IBM 対 GE に見る次世代主導権争い

我々がなぜ「IBM vs GE」だと見るかをご理解いただけたと思う。IBMのライバルはコンピュータメーカーではない。そして、GEのライバルも他の重工業メーカーではないのである。

IBMのかつてのCEOであったルイス・ガースナーは「ソリューション」という概念を提案した。それは、

今世界で普通に語られる言葉になった。もっとも、 日本ではその意味がかなり変容して使われているように思うが、それはまた別の機会に話したい。IBM の次のCEOだったサミュエル・パルミサーノは「イノ ベーション」を謳い、「スマータープラネット」を旗印 にした。そして、現在のCEOであるジニー・ロメッティ は「コグニティブ」としてWatsonを出しているのである。

他方、GEはかつてジャック・ウエルチが金融業に変身させた電機産業の巨人を、ジェフリー・イメルトは重工業に回帰させた。だが、ものづくりであるにも係らず、ではなく、であるがゆえに、今や「ソフトウェアとアナリティクスとサービス」に重点を置いているのである。その中核であるビッグデータ分析に何と3,000人を配置し、さらにAIの研究陣も揃えようと

している。

つまり、我々は、IBMのWatsonとGEのPredixの 闘いだと見るべきだと考えているのである。当面 の目先の同業者の競合を見ていると、結局は産業 全体の主導権を握った者に従属させられてしまうの だ。来たるべき産業生態系を鑑みつつ、その主導 権を取ることを探った方が良い。それがこの失われ た20年の反省から我々が学ぶべきことである。

9. 小川紘一先生の経済革命論

このような産業世界観・産業歴史観を日本で出しているのは、数少ないが、2人いる。一人は、小川 紘一先生である。小川先生の経済革命論では、経験の産業化、自然法則の産業化、論理体系の産業化の3段階を論じている。(図表1-5)

現在を「論理体系の産業化」であると喝破されたことには、私も思わず唸った。これは、ソフトウェアが主役となったということだ。機械制御ではなく、プログラムによって動くと。いかなる想像をしたとしても、ソフトウェアで論理体系として表せることができれば、それは、自然法則に従っていた今までのものづくりを凌駕してしまうのである。

図表1-5 小川紘一先生の経済革命論

小川紘一先生の経済革命論

第1の経済革命:

経験の産業化

第2の経済革命:

自然法則の産業化

第3の経済革命:

論理体系の産業化

10. DIME 論:現代社会は情報・エネルギー・モノの積層構造

もう一人は誰か。私、妹尾である。議論を2つ簡単にご紹介しよう。

一つ目は、DIME論である。DIMEとは、Dependent on Information, Material, and Energy の略。つまり、現代社会は、情報とモノとエネルギーが三位一体となって構成しているという議論だ。例えば、パソコンはモノだ。だがエネルギーがないと動かない。そこで扱っているのは情報である。つまり、モノとエネルギーと情報が三位一体となって価値を形成しているのである。(図表1-6)

図表1-6 DIMEの相互融合化

DIME (Dependent on Info., Material, Energy) の相互融合化 (株尾2008を修正) Material(モノ) モノ×情報タグ チップュビキタス、IoT、M2M、 (インダストリアルインターネット) Energy(エネルギー) ギー ×情報タグ スマートハウス、スマートシティ Information(情報) 情報×情報タグ クラウド(グリッド)

図表1-7 100年ごとのパラダイムシフト

100年ごとのパラダイムシフト				
	コンセスト	世界観	革 命 (政治・産業・社会)	NW=社会イン7ラ
18世紀	物質			
19世紀	エネルギー	唯物史観(マルクス)	植民地争奪戦 産業革命	モノを運ぶ ネットワーク =海路網・鉄道網
20世紀	情報	宇宙観 (アインシュタイン)	エネルギー争奪戦 エネルギー革命	エネルギーを運ぶ ネットワーク =電力網・ガス網
21世紀	?	→ 情報世界観 (?)	情報争奪戦 情報革命	情報を運ぶ ネットワーク =WWW,IN
Ex.) 知識社会の到来:A.トフラー、P.ドラッガー、D.ベル、堺屋太一 他				
C Ken SENOH 2016				

この背後にあるのは、19世紀はモノ、20世紀は エネルギー、そして21世紀になって情報が、それ ぞれの世紀を動かした概念であり、また、それらが 代替されたのではなく、積層されてきている、と見 る産業世界観・産業歴史観である。(図表1-7)

さて、21世紀は情報の世紀だから、モノもエネルギーも情報それ自体も情報の観点から整理できるだろう。まず、モノに情報タグがつく。チップユビキタスやIoTがそれだ。エネルギーに情報タグがつくことをスマートと呼ぶ。スマートハウスとか、スマートシティだとかがそれに当たるだろう。そして、情報に情報タグがつく。それをクラウドと呼ぶ。かつて、産総研と私とで、今でいう「クラウド」のことを「グリッド」と呼んで本を出したことがある。その後、アメリ

図表1-8 「OR」の時代から「AND」の時代へ

「OR」の時代から「AND」の時代へ Analog & Digital Real & Virtual Vender & User Goods (HW) & Service Open & Close カがクラウドという言葉を出したらあっという間にクラウドという呼び方が広まってしまった。

さらに、ここで重要なことは、分離・識別の「or」から、組み合わせ・融合の「and」に概念と実態が移行することである。(図表1-8)

つまり、ORからANDの時代になったのだ。これは、 先ほど見てきた「フィジカル」と「サイバー」とが融合していくのと、ある意味で同様である。これらの一連の融合関係の象徴は「初音ミク」であり、最近話題の「ポケモンGO」である。これらはリアルとバーチャル、アナログとデジタルの典型だ。

3~5年前に初音ミクを知らない方がほとんどだっ た。とはいえ、知っている人の多くも、初音ミクを アニメキャラだと勘違いしていないだろうか。これは ボーカロイドである。初音ミクは大変象徴的だ。初 音ミクが冨田勲さん作曲の楽曲で、フランスの一流 デザイナーの衣装を着けて、世界各地でリアルのラ イブを成功させていることをどう考えるのか。その話 を聞いて、「それはアキバ系のマニアの話だ」と思っ たら大間違いだ。少なくとも、そこで思考停止になっ てしまう。反対に、なぜだろうと思ったら多くの気づ きと学び、そしてビジネス上のヒントを得ることがで きる。人間知らないものがあったら、なぜと思わな ければいけない。これが日本の先端的な実証実験 だったと考えてみてはどうか。なぜ、このビジネス モデルは「オープン&クローズ」なのか。どうして初 音ミクの著作権はコモンズの考え方で動いているの か。裏に控えるヤマハとクリプトン・フューチャー・メ ディアがどこで儲けているのか。どうやって市場形成 と自社利益確保を同時に達成したのだろうか。考え ることは山ほどある。要するに、これは「オタクの際 物」と見るのか、「先端的な実証実験」と見るのか、そ の見方によって、気づきや学びなど得るものがまる で違う。知らないことを遠ざけたら、イノベーション のヒントも得られないだろう。

11. あらゆる機械とすべての設備装置はロボット化する

妹尾の産業世界観・産業歴史観の二つ目を紹介 する。それが「あらゆる機械とすべての設備装置は ロボット化する」という議論である。この議論は3年 前から議論している。また2015年3月にも「霞ヶ関ロ ボット宣言」を私が委員長としてとりまとめた。(図表 1-9)

機械が最も発達したのは19世紀である。蒸気機 関で動力関係が一躍進展した。同時に鉄の精密加 工ができるようになった。両者が組み合わさって、 蒸気機関車や蒸気船が発達して、そして19世紀の 半ばに黒船が日本に来訪したのである。これが意味 することは、われわれが手足を機械として、すなわ ち作業系・アクチュエータを外在化したわけである。 次に、20世紀は頭脳の一部を外へ出した。すなわ ち記憶・計算系をコンピュータとして外在化したので ある。ただし、知能系までは出してない。

そして、21世紀は感覚(五感)を外へ出した。今 世紀に最も旬な技術はセンサーだ。私は1990年 代に、「21世紀はセンサーの時代だ」といったことが あったが、あまり反応は得られなかった。しかし、 いまやビジネス雑誌でもセンサーが取り上げられ、

それが20年後に何百億個になるとか、何兆個が埋 め込まれるとかの議論になっている。そこから入っ てくるのが、ビッグデータである。

このようにアクチュエータとコンピュータとセンサー が一体化した時、それを何と呼ぶのか。それがロボッ トなのである。作業系と記憶・計算系と感覚系が一 つになったものが現在の機械なのである。ただし、 ここまでは文明論だ。産業論としては、ロボットのど こを握れば勝てるかという設問になる。

日本の「ものづくり」系の人達は、作業系を徹底的に 高性能・高品質にしようとする。私も70年代から80 年代メーカーにいたのでそれは理解できる。だが、 欧米の勝ち組は、作業系は新興国に「安く・早く・大 量に・一遍に」作ってもらえば良いと言う。なぜか。 それは、今や機械がロボットだからだ。ロボットで 最も重要なものは操縦機である。何が大事かという と、操縦機=制御系なのだ。 すなわち、 作業系であ るハードウェアではなく、制御系を司るソフトウェア が重要になるのである。価値形成が移行しているの だ。これを小川先生は「ハードウェアリッチからソフ トウェアリッチへ」と表現している。

> 例えば、日本は電気自動車に大きい 電池を一つ載せているが、アメリカのベ ンチャー企業の電気自動車であるテス ラモーターは、小さな電池を数千本乗 せている。しかも、何本かが壊れたり、 不調でもかまわないという。なぜか。こ れが意味することは「ハードウェアのばら つきをソフトウェアで吸収できる時代に なった」ということである。ハードウェア 優位からソフトウェア優位へ。ロボット 化と共に、価値形成が移行しているの みならず、価値形成の仕方自体が変容 しているのである。

柔道の「柔よく剛を制す」になぞらえる

図表1-9 「機械世代論」から見る生産の変遷

「ロボット化」から「ロボットネットワーク化」へ ~「機械世代論」から見る生産の変遷~ 妹尾(2009)を修正

WIND TANKE TO SEE SEE SEE SEE SEE SEE SEE SEE SEE SE			
世代	特徵		
前機械世代	作業系(人の手先)の外在化		
第1世代	道具から機械へ、駆動系の機械化		
第2世代	動力系の機械化(第1次産業革命)		
第3世代	動力系×作業系=駆動系の飛躍(第2次産業革命)		
第4世代	記憶・計算系の外在化(コンピュータの発達)		
第5世代	感覚系の外在化(センサーの発達) →「ロボット化」:駆動系、記憶・計算系、感覚系の統合ロボット全体の制御系に価値が加速的に移行 (力学的制御から電子的制御へ)		
第6世代	神経系の外在化(IOT等の発達:サイバーフィジカルシステム へ:リアルとバーチャルの融合) 「ロボットのネットワーク化」へ(生産のスマート化) (インダストリー4.0、インダストリアル・インターネット等からAIへ)		
	C Ken SENOH 2015		

ことができるだろう。ソフトウェアはハードウェアを 制すという意味だ。にもかかわらず日本は柔道の精 神ではなく相撲の精神のように見える。押せば押せ、 引いても押せ、と押してばかりだ。それではものづ くりで勝てない。

しかしながら、私はソフトウェアリッチでは終わらないと考えている。ソフトウェアから、さらに制御系のうえに載るアプリケーションを通じてロボットの稼働ログが集まる。それがビッグデータとなる。それをアナリティクスしていく。つまり、情報系に価値が移行するということだ。すなわち先ほど述べたAIやコグニティブの議論となる。その先は、アナリティクスを活かしたサービスに価値が生まれることになるだろう。

このように、従来分かれていた製造業とサービス 業の垣根が一気になくなる。すなわち、製造業のサー ビス化は避けて通れないのである。産業生態系全 体の中における付加価値総額の中でサービスが占 める割合がさらに大きくなっていくだろう。注意して 欲しい。私は、ハードウェアの価値がなくなるとは 言ってはいない。ただし、ハードウェアの価値は相 対的にサービスにその割合を奪われていくに違いな いのである。 さらに、IoTになるとロボットが全部ネットワークで繋がる。ついに神経系が外在化されるのである。神経系が束になると何になるのか。脳になる。つまり、AI(人工知能)の登場は必然なのである。今後、ものづくりにおいて、すべてはネットワークを通じてサービスの時代に入ったことを認識しなければならない。この俯瞰的な見方をしたうえで、「ものづくりを頑張る」としなければならない。

すべての機械とあらゆる設備はロボット化する。 価値形成はハードウェアリッチからソフトウェアリッチへ、さらにデータリッチ、アナリティクリッチ、サービスリッチへと重点移行する。そしてコモディティ化する作業系を抑えて、そして制御系、情報系、サービス系を制したところが競争力上優位に立つ。そして3~5割の収益率を誇る企業を中心に、サービスビジネスが産業生態系全体の付加価値総額の大半を取っていく。日本の製造業はその中で1%~3%の儲けで甘んじなければならなくなってしまう。

だとすると、ものづくりを重視したければ、価値をどこで作るかを工夫すべきかを考えないといけない。「ものづくりはものづくりだけでは勝てない」という一種のパラドクスに気づき、それを直視・対応しなければならないのである。

12. 製造業のサービス化の事例

最後に三つの事例を紹介する。

第一は、米国海軍の新型へリコプター開発の元請はどこか。ボーイングなのか、シコルスキーなのか、ベルなのか。答えはIBMだ。コンピュータの会社がなぜ軍事へリコプターの元請けをするのか。先ほど述べたロボット論をお聞きの方はもうお分かりのはずだ。ヘリコプターはセンサーにすぎない。重要なのは、センサーから得たデータをビッグデータとしてアナリティクスして、それを戦略にどう活かすかだ。つまりアナリティックをできる者が、モノの上位レイヤーを押さえるのである。軍事行動のことを

ミリタリーサービスと呼ぶ。つまり、最終的にはサービスなのだ。この産業生態系の状況を理解しなければいけない。ものづくりをダメだと言っているのではなく、ものづくりをやる人は、こういう産業生態系を理解した上で、どうするかを考えるべきだと申し上げているのである。

第二は、モノの最たるものは重工業だ。中でも、 大型旅客機のエンジンはモノとして極めて重要であ る。でなければ安心して旅行もできない。精密で正 確に動くのは最高級の技術を必要とする。だから、 世界で大型旅客機のエンジンを作れるのは三社し かない。ロールスロイス、GE、P&W。そこに部品を供給しているのがIHIや三菱重工である。ところで、そのロールスロイスは最高級のジェットエンジンを作っているが、エンジンを売って儲けているのではない。では、どうやって稼いでいるのだろうか。リースなのか、レンタルなのか、それともライセンス生産なのか。実は、稼動課金である。どれだけ飛んだか、その距離と出力パワーに応じて料金を貰える仕組みだ。つまり、典型的なサービスビジネスのモデルである。ものづくりの最たるビジネスがサービスモデルで動いていることをほとんどの人は知らない。今、そっとこのモデルに移行する企業が増えつつあるのをご存じだろうか。

さらに、ライバルのGEはもっと先へ進んでいる。 GEは、人工衛星とエンジンに付けたセンサーを使っ て飛行機の稼働状況を分析している。そして、こう いう状況ならこう飛べば燃費がこれくらい下がると分析し、それをコンサルティングとしてクライアントに提供する。彼らは単に稼働課金で稼ぐよりも、稼動課金とコンサルをあわせることで稼ごうとしているのだ。

第三は、今や、UberやAirBnBを知らない人はほとんどいないだろう。これらが世界各地でサービスイノベーションを起こしている。すごい発想だと言われているが、果たしてそうだろうか。実は、このサービスイノベーションの原型は日本でも昔からある。ヤクルトレディ、ニッセイのおばちゃん、ベネッセの赤ペン先生、最近ならパーク24の駐車場。これらは実はかなり同型の部分を持っているのだ。皆さんは、何が同じかわかるだろうか。これがわかった瞬間に最近のサービス発想がパーンとわかるはずだ。

13. 最後に

以上、産業生態系の変容について述べた。その中でビジネスモデルが大きく変わっていくことについてもお話した。それは、大企業だからできるわけではない。中小企業でもうまくやったところがいくつもある。例えば、インテルももともとは小さかったのだ。それが先端技術を活かすビジネスモデルを開発して大企業に踊り出たのである。アップルは自分達にない技術を積極的に取り入れて、それらを活かすビジネスモデルを開発したのである。あるいは、パーク24も大胆なビジネスモデルをITで支えつつサービスを展開しているのである。

要するに世界は大変革期にある。うちは違うと言った瞬間に思考停止になる。そうではなく、違うかもしれないが、そこからどんな気づきと学びが得られるか、ということだ。だから多様な分野の様々な事例を学ぶことを強くお奨めしたい。ぜひ、ビジネスモデルを学んで欲しい。それが最後に強調したいことである。

第3部 パネルディスカッション

基調講演の妹尾氏をモデレーターに、IoTを推進する大手ベンダーの責任者、IoTに取り組む中小企業の社長、新しいものづくりに挑戦するスタートアップ企業の女性社長の3名をパネリストに迎え、「チャンスとリスク、期待と 覚悟~未来のものづくりと中小企業の可能性を考える~」と題したパネルディスカッションを行った。

〈パネリスト紹介〉



富士通㈱ ネットワークサービス事業本部 IoTビジネス推進室長 **須賀 高明氏**

富士通入社後、ネットワーク機器の開発、 大規模ネットワークシステムの構築を多数 経験し、数々の新企画を推進。2010年同 社のM2Mビジネスを立ち上げ、14年より 現職。IoT社会を推進している。



(株)今野製作所 代表取締役社長

今野 浩好氏

油圧機器、板金を中心とした金属加工製品、福祉機器等の開発・製造販売を手がける。日本版インダストリー 4.0を推進するインダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ(IVI)に、中小企業から参画し理事を務める。



㈱UPQ(アップキュー) 代表取締役

中澤 優子氏

2015年7月に「UPQ」を設立。企画からわずか2ヶ月で、4Kディスプレイ、SIMロックフリースマホ、アクションスポーツカメラ、オーディオ機器、PC周辺機器等17種24製品を発表。日経WOMAN「ウーマン・オブ・ザ・イヤー2016」次世代ものづくり賞受賞。



パネルディスカッションの様子

既存システムと loT の融合がカギ



須賀氏

●須 賀

私はIoTの事業を担当しています。富士通では 2014年にIoTの専任部署を作り、私がそこの事業 全体のとりまとめを担っています。IoT専用のクラウ ドサービス、ネットワークサービスの事業を展開し ています。

IoTがどんな仕組みで出来上がっているのかを説明します。IoTは、情報を取るためのセンサー、情報を集めるデバイス、ネットワーク、クラウドに蓄積したデータの分析、最終的には色々なシステムとの連携で成り立っています。

私どもに多く寄せられるご相談には「製造ラインの可視化、作業員が安全に働いているかリアルタイムで確認したい」等があります。残念なことに、お客様によってはIoTが目的になってしまうケースも見られます。たとえば、「会社の役員からIoT導入の指示を受けた」「IoTの部署を作ってしまったがどうして良いか分からない」などの相談がよく来ます。しかし、IoTはあくまでツールであって目的ではありません。IoTの導入よりも、お客様のビジネスのゴールが重要です。そのゴールとは、新しい商品・サービスにチャレンジしたいという場合もあるし、「既存事業のものづくりの仕組みをこう変えたい」、「ものを売っている現場をこう変えたい」といった生産性向上や業務効率改善やいうものもあります。

私どもにいま多く来ているご相談は、「徹底的に業務を大きく変える」というよりは、「現場で起きている身近な課題を少し解決したい」という内容です。どう解決するのかというと、一から全部作り直すのではなく、お客様の既存システムと組み合わせて新しい価値に変え、最終的には新しいモデルへのチャレンジや、既存事業の改善につなげます。お客様は必ず既にシステム化されたものをお持ちです。更に、既に集まっているデータもあります。足りない部分をIoTで補い、既存システムと組み合わせて身近な課題を解決しています。身近な課題解決がIoTの技術、デジタル技術を使って非常にやりやすくなってきています。

東京の特徴を強みに変えた「つながる町工場」



今野氏

●今 野

私どもはいわゆる中小企業の町工場です。従業員35名で福島県と東京で2つの工場を操業しています。東京の工場では、住宅街のなか従業員8名でステンレスの板金加工業を営んでいます。

「つながる町工場」の取り組みを紹介します。当社 と江戸川区の西川精機製作所さん、エーアイエスさ んとは金属加工・板金・溶接と要素技術が似通って いる同業異分野の3社です。その3社が会社の壁を 越えて、「つながる町工場」として1つの仕事をあたか も1つの工場であるかのように稼働する仕組み作り に取り組んでいます。

もともと3社は「技術力を一緒になって高めよう」と 人材育成を一緒にやっていた仲でした。段々、「勉強 ばかりしていてもしょうがないから、新しいビジネス モデルを構築しよう」となりました。我々は小さな工 場ですから、量産下請けがやりたくてもできず、1個 ~10個の小ロットの個別受注生産を強みにしてい ました。そこで注目したのが、研究機関等の試作品 や特注品の作製ニーズです。具体的には、「はじめ て1個だけ作る」、「外国製機械の部品を作り直した い」、「実験の為に数カ月に1度の頻度で部品を作り たい」といったニーズです。

工業図面を苦手とするお客様から「こんなものを作りたい」とご相談いただき、設計段階から一緒にお話を聞いて、「そもそも何を作りたいのか」「どんな風に作ったらい良いか」というのを我々の経験値を寄せ集め、課題解決を提案するサービスを提供しています。お客様から図面を頂いて「その通り安く作ってね。納期は短くね。品質は良くて当たり前だよね。」と言われるお仕事も大事なことで、我々の使命ですが、新しいお客様に対して3社を核にしたワンストップ受注を目指しています。

東京でものづくりをやるとコストが高い、土地が狭いなど、デメリットも多いです。一方、色んな情報が入ってくるというメリットがあります。特に、新しい分野の研究開発の話や、エネルギー・農業・福祉・医療・ロボットと様々な分野の研究機関が関東一円に多くあります。大学や大手メーカーさんの研究室とすぐに直接お会いできたり、直接声をかけていただけます。そういったところは東京にいる我々の強みです。

3社が協業するなかで、お互いをITでつなげる技術が不可欠だということに気が付きました。なぜなら、中小企業のものづくり現場では、数年前から情報量が急増しており、とても人間の記憶だけでは仕事が回らなくなってきています。昔は紙の図面で職人がやっていましたが、町工場であっても、NC機械

を駆使して、3次元CADデータを設計しなければいけません。トレーサビリティーの対応や、単品加工ばかりやっていた現場に複数部品をまとめる工程が加われば、各工程の納期を同期させる必要もあります。仕事を冷静に見ると情報伝達の繰り返しであることに気が付きました。そこはデジタル化でうまく伝達できるようにしなければいけません。

しかし、小さな町工場が導入できる生産システムはなかなかありません。そんな中、町工場の生産システムづくりに取り組まれている法政大学の西岡先生に出会いました。西岡先生と一緒になって「つながる町工場」として3社が会社の壁を越えて、1つの仕事をあたかも1つの工場であるかのようにしている仕組み作りに取り組んでいます。

ベンチャーでも 家電メーカーとして ものづくりが出来る時代



中澤氏

●中 澤

私は2015年7月にUPQ (アップ・キュー)という家具・家電メーカー、ブランドを立ち上げました。私たちはいわゆる家電ベンチャーです。スマートフォン、4Kディスプレイ、キーボード、アクションスポーツカメラ等、2016年4月のラインナップで59製品を製造・販売しています。企画から製造・販売・サポートまで全て当社で行っています。海外の工場でOEM*1生産、輸入し、家電量販店に卸して販売していただい

ています。蔦屋家電さん、ビックカメラさんといった 量販店さんの全国260店舗に置いていただいていま す。インターネット上で直販も行っています。日本 側のメンバーは私を含めて5名で運営しています。

私は中学・高校・大学と、ケータイ世代として生き てきました。身近なコミュニケーション端末として の携帯電話の製造にかかわりたく、大学卒業後の 2007年にカシオ計算機に入社しました。営業とし て入社した後、商品企画・プロダクトマネージャー をやっていました。しかし、日本の携帯電話業界は iPhoneやアンドロイド端末等の海外製品に市場を席 巻されてしまい、業界としても非常に厳しい時代を 迎えました。入社したカシオ計算機も2010年にNEC と日立と合弁会社をつくり通信部門での再起をかけ ていましたが、結局2012年に事業撤退してしまいま した。カシオ計算機だけでなく、富士通さんと東芝 さんが合併したり、ソニーさんとエリクソンさんが合 併解消したり、日本のメーカーはことごとく厳しい状 況でした。携帯電話を作りたくて入社したにも関わ らず、部門がなくなってしまいました。事業撤退に 伴い人員削減を進める非常に厳しい時代でした。私 はメーカーの中に残るという選択をせずに、やりた いことが出来ないのであれば、一回退社し、業界を はなれ、時期を待とうと考えました。

日本でもSIMロックフリー**2が解禁されると、ドコモさんauさんソフトバンクさんというキャリアの料金体系に縛られずに携帯電話を販売、購入することができるため、携帯電話メーカーにとってものすごいチャンスが到来するとカシオに入社した2007年頃から考えていました。例えば、洋服や時計を売るように携帯電話を売れるようになり、メーカーとしての企画力、ブランド力で勝負ができるようになる、と。2012年までにはまだ解禁されなかったものの、近い将来SIMロックフリーの時代がやってくるだろうと思い、それまでにプロダクトマネージャーと企画のスキルを磨き、時期を待とうと決断しました。

3年間待った結果、SIMロックフリーや格安SIMと

いったサービスが一般にも広がり、2015年にSIMロックフリーのスマートフォンを中心とした家電ベンチャーを立ち上げよう、と考えたわけです。この3年でベンチャーであっても、カシオ・日立・NECの大手の中でも使っていたOEM等のスキームを活用できる時代になっていることも大きかったです。

中小企業を含めたサプライ チェーンに有効な loT

●妹 尾

3人のみなさんが、全然違うお立場だということがすごく良く分かりました。須賀さん、富士通のIoTは、ライバルのNECもIBMをはじめ、いろいろなところが始めています。IoTだとか人工知能だとか話題は多いのですが、ものづくり中小企業の反応はいかがなものでしょう。大企業の方が反応が良いのではないですか。

●須 賀

企業規模は関係ありません。現場のビジネスを変えたいという意思があるかどうかです。お客様が中小企業の場合、富士通は複数の企業の連合体作りをお勧めしています。今野さんの取り組みもそうですが、複数の企業と連携し、複数の工場をクラウド技術やデジタル技術でつなげて、あたかも1つの工場として稼働させる取り組みを支援しています。



須賀氏

●妹 尾

IoTのキーワードの1つはオープン、もう1つはバーチャルです。二つが重なると、オープンにネットワーク化して、あたかも工場が1つであるかのようにする。つまり、バーチャルに工場を作るということですね。

●妹 尾

工場の現場における課題に対する対処を1つ1つやるということは、リアルの現場に閉じこもった話のように聞こえてしまいます。それだと今までのITによるインプルーブメントの延長に過ぎないのではないか、と思ってしまうのですが、いかがでしょうか。

●須 賀

例えば完成品メーカーさんと部品メーカーさんの様に、複数の企業が集まってある程度のサプライチェーンを組んでいる場合、生産情報をお互いに公開すると、完成品メーカーさんが、「いついつまでにこれだけのものを作りたい」となった際に部品メーカーさんが「それに合わせて自分たちの生産計画を変えよう」と判断できます。

必ず計画というものは変わります。例えば完成品メーカーさんが「ある時期にキャンペーンを打ちたい」となると部品メーカーさんはその時期に当初よりも多く生産しないといけません。ラインの変更やトラブル等のイベントが起こります。トラブル中に生産データを共有することで、イベントに対してリアルタイムにどう対応するか判断したり、優先順位を変えることができます。リアルタイムに変更できることは、実際にある程度効果があると実証しています。

顧客との強固な関係性が 強みとなる

●妹 尾

よく「強み・弱み」と言いますが、「強み・弱み」というのは世の中にはありません。あるのは特徴だけではないでしょうか。重要なのは「特徴を強み化でき

る戦略」をどこまで練れるかということです。特徴あるものづくりメーカーとして今野さん、いかがでしょう。

●今 野

実は、うちが作れる製品の多くは他社でも作れて しまいます。特別高度な技術がある訳でもないから です。ただ、長いお付き合いしているお客様に対し ては、そのお客様が必要としていることが分かりま す。我々3社とも痒いところに手が届くというところ があるわけです。価格勝負や大量生産が得意でな い分、考えてものを作ることが得意です。

お客様の図面が不十分だったり、そもそも図面が なく「大体こんなのが欲しい」と注文を受けることが 少なくありません。要件を一つ一つお聞きして、何 とか形にしていくやり方は一種の名人芸のようだと 思います。

同じものでも作り方は複数あり、様々な選択肢が考えられます。どれを選択するとお客様にとって有利なのかを考えます。たとえば、レーザーで切るのが良いのか、プレスで抜くのが良いのか、といったことです。そういうことをしながらものづくりをしてきたのが我々3社の特徴です。



今野氏

●妹 尾

これは面白いことを伺いました。この様に解釈して良いですか。つまり、技術的特徴をお持ちなわけですが、それで他社の参入を防げるほとの障壁になり得るわけではない。しかしながら、クライアントとツーといえばカーと言える関係は極めて強力である。そこから、クライアントのモヤモヤをはっきりさ

せられるノウハウを蓄積された。それが特徴になる わけです。その特徴は、一種の関係的障壁を築い ているので、他社の参入がなかなか難しい。つまり、 特徴を強み化する作戦に出ている、と私は受け取り ましたが、そう理解してよろしいですか。

●今 野

そういうことだと、いま気がつきました。

●妹 尾

商売のタイプは3つあると良く言います。キオスク型、化粧品売り場型、人生相談所型です。キオスク型とは、何が問題か、何が解決かを分かっている者同士がお互いに取引するものです。「ガム頂戴」「はいどうぞ」と。

化粧品売り場型とは、「湿気の多いときに肌をすっきりさせる化粧品はないですか?」と困っている人がたずねると、化粧品売り場のプロが「じゃあこれが良いですよ」と出してくれる。つまり、問題を知っている人と解決策を知っている人のマッチングです。いわば、ニーズとシーズです。

一番重要ですが、なかなか出来ないのは人生相談所型です。人生相談所に行く人は問題がはっきりしていない。問題がはっきりしていれば、警察に行くか、病院に行くか、セクハラ相談所に行くか、みんなはっきりしています。

人生相談所では相談する方とされる方が、お互い に会話していくうちに、次第になんとなく問題が見え てきます。

スペックではなく「なんとなくこんなものを作りたい」といったニーズに対しそれをクライアントとの会話の中でポイントを見出していく。今野さんを含めた3社が組んだときに、今度はバックヤードで実際にサプライチェーンをどう作るかということが必要になる。それで須賀さんのところと組んでいく、ということですね。

会社組織・国境の壁を超えた バーチャルなチーム

●妹 尾

中澤社長、完全にファブレス**3ということですね。 企画やデザインで勝負されているということですか。

●中 澤

設計もします。エンジニアもいます。企画をすべて行い、仕様も書きますし、デザインも起こします。ただそれを全て私が手を動かすのではなく、工場の設計できるメンバーに委せます。CADオペの人とかにやらせて「それはちょっと違うでしょ」とかいう話を横でつきっきりでやることにしています。

●妹 尾

スペックだとか、コスト目標とか、それらを全部 織り込んでおいて企画するわけですね。実際の生産 はどこでやるのですか。



中澤氏

●中 澤

生産工場は、中国・台湾・韓国・日本・バングラデシュです。国は問いません。ものづくりに対する言語は一緒です。「こういうものにしたい」と詳細なデータを作ってもらい、違う場所は修正の指示を出します。よく「中国の工場は良い加減なんでしょ」と言われることがありますが、UPQのチームとして教育し、いかにチームとして動かすかということに一番頭を割いて行動しています。

●妹 尾

実際の会社組織としては違うけど、一種のバーチャルなUPQという意味でとらえて構いませんか。

●中 澤

そうです。カシオにいたときも、多くの協力会社さんが入っていました。アプリを作ってくれたり、横の机にいる方が別の協力会社さんだったりしました。私が新卒で入ったとき携帯部門は、カシオと日立の合弁会社だったので、協力会社さんだけでなく、誰が日立出身なのか、誰がカシオ出身なのかすら分からない環境でした。でも出身や所属など関係なく、「ここのモデル作っている人」「ここの部品を管理している人」「ここの設計をした人」という風に理解して話をしているので、みんなで一つのチームでした。いい環境だったと思っているので、UPQではそういうチームを社内・社外関係なく、国・日本・中国関係無く作れるようにするプロジェクトマネジメントをしているわけです。

●妹 尾

そうすると今野社長の「同業種でみんな繋がろう」 というのと同じに見えます。チームメンバーが同業 種、あるいは国のくくり方が違うだけですね。

汗をかくのが ものづくりの醍醐味

●妹 尾

中澤社長は日本にいて、スタッフが各地にいるということですか。

●中 澤

違います。私が週に2回くらい海外の工場を飛び回っています。大手メーカーでは、会社のフロアーを走り回っていればものを作っている人に辿り着けることができますが、そうはいきません。中国深圳の工場を1日4つくらい回って、「ここで迷っているのって、これだよね」「明日までに出来る?明日また

来るよ」と指示を出している状況です。次のサンプルがあがるのが4日後と言われれば、また行くということをこの1年ずっと繰り返しています。

●妹 尾

中澤社長の原動力は何でしょうか。

●中 澤

「ものづくりがしたかった」ということです。ものづくりができなくなった空白の2年間がありました。つまり、みんなとものづくりが出来なくなってしまいました。それは日本中で起こりました。悔しいなぁと思っていました。「どうすればまた楽しいものづくりが出来るのかしら」と考えて走り回っています。私が海外工場に行くとプレッシャーになってことがどんどん進みます。

●妹 尾

我々には非常に素敵な御嬢さんに見えるのですが、中国工場の人達からは恐れられているかもしれませんね。

●中 澤

中国にも良い工場・悪い工場があります。それを 見定めて、「もうこことは取引できない」というのがあ りますが、それは中国だからではなく、たぶん日本 にもあるだろうと思います。ただ、私は大きな間違 いも3回までは許すことにしています。

また、5,000個中3,000個にラベルミスを出された際は、私を含めた全メンバーにさらに同じコワーキングスペースで活動するベンチャーのみなさんにも協力していただき、倉庫の中でリワーク作業*4をしました。それは大きなメーカーでも昔は当たり前に総出でやったものだ、と聞きますが、もういまではできない経験です。営業だろうがソフトエンジニアだろうがかり出され一緒になって夜通しリワーク、という経験は2007年入社の私たちは経験できませんでした。一つ一つ汗をかくのがものづくりの醍醐味だと思っています。そういうのをカシオに入ったときは、おじさん達から「昔はね」と聞くだけでした。「ソフトの不具合がでて、対応するのにみんなで福岡

行ったよね。」とか。「良いなぁ。私、行く機会一回もなかったな」と思っていました。

●妹 尾

ごめんなさい。中澤さんの噂を最初に聞いたときは、ちょっと違うイメージをもっていました。自分のブランドを立ち上げて、ファブレスで作って、ものづくりは好きだけど、おじさん・おばさんが昔からやっていたものづくりとは全然違うものづくりのイメージで動いているのかなと思っていたのだけど、全然違いますね。昭和のものづくりを中澤社長は引き継いでくれているのですね。

●中 澤

そういう風に思っています。「昭和のものづくりっ て面白かったよ」っていうのをメーカーに入った際、 よく聞きました。「あら残念だね。なんでこんなつま らない時代に入ってきたの」っておじさん達みんな に言われました。私は就職氷河期を超えてきたのに、 「キツイ時代に来たね。もの作っても面白くないし、 売っても面白くない時代だよ。」と。 で、iPhoneが入っ てきて潰れてしまった…。みんなに「厳しいね。厳 しいね。」「企画するにもスペックを上げれば企画が 通るような時代でもないし」って言われ続けてきま した。そこで、「いやいや、そんな面白いものづくり 私にもさせてよ。」というところからスタートしたわけ です。若いから小生意気に「みんなのやってきたビ ジネスは古いよね」っていう訳ではありません。そ の面白いものづくり、まだやり方を変えれば今の時 代でも出来るはずです。「もっともっと楽しめる時代だ よ」ということを示したいです。前向きにドンドン動く

●妹 尾

最後に、お三方から会場の皆様にメッセージをお 願いします。

ことを億劫がっている人が多いと感じます。



パネルディスカッションの様子

ものづくりの面白さを示したい

●中 澤

ものづくりは閉ざされた市場だと考えられることが多いのですが、厳しい時代をいくつも乗り超えてきました。考え方を変えてどんどん前に進むのも1つだと思っています。UPQとしては、大手のシェアを奪おうなんて思っているわけではありません。小ロット生産で、売り切り御免のプロダクトをファブレスで製造できれば面白い、と思っています。世の中に「面白い」「欲しい」と思われるものづくりはまだまだ出来ます。

「では、シェアを奪わずどうやってビジネスを大きくするの?」と問われることもあります。日本と同じことを海外の市場でも展開していきたいです。例えば、インドにはインド向けにカスタマイズしたものを小ロットでつくる。小ロットだからこそ展開できるビジネスがあります。少しずつブランドを成長させ、「ものづくりってまだまだ面白いんだよ」ということを示したい。また、まずは自分たちで体感したいのです。

私はどこかに石を投げたいわけではなく、もっと みんなで楽しくものをつくって、売って、利益を生み、 良いものづくりの循環が回る世の中になれば良いと 思っています。

技術が進歩しても 人間が中心であるべき

●今 野

中小企業のものづくり現場は、事業所数が減少するかもしれません。しかし、現場が培ってきたものづくりの職人達や製造スタッフ達はアナログな世界でやってきていますが、とても素敵な連中であると思います。責任感だったり、「良いもの作ろう」という気持ちだったり、「技術を高めよう」という気持ちだったり。それらをなくしてはいけません。

ずっとアナログでやってきたのが特徴でしたが、 そこにデジタルを取り入れることを特徴にし、それ を一つの強みにしていきたい。IT化、IoTというと どんどん自動化していって、「人は要らない」というイ メージをもたれる方もいるかもしれません。たしか に、それを目指している部分も産業によってはある のかも知れませんが、やはり人間が中心であるべき だと思っています。

中澤さんに共感したのは、私も先代から事業を引き継いでから、リーマンショックだなんだとずっと厳しい経験をしているからです。ものづくりは「つらい、きびしい、つまらない」ではなくて、とっても楽しくクリエイティブな職場です。なんとか収益を出せて、それ相応にそういう人たちが報われる会社を作りたいというのが2代目としての想いです。そういう人間が繋がって新しい姿を作っていきたいと思っています。

ものづくり全体の活性化を 目指したい

●須 賀

決して大企業も腐っているわけではなく楽しくやっています。皆さんにお伝えしたいのは、AIやIoTやビッ

グデータで分析することは1回忘れていただき、みなさんのビジネスとITベンダーとの融合を図っていただきたい。皆さんのやっているカイゼンやビジネスモデルの変革に我々を入れていただきたい。なぜかというと、ITベンダーが苦労してやってきたハコ売りからソリューション売り、サービス売りへの変革といったことが、多くの業界で起こってきているからです。我々の知見を皆様のビジネスに活かし、皆様のビジネスを活性化すれば、ものづくり全体が活性化します。

まとめ ~特徴を強みに・量産試作が日本 の活路・新しい物の見方で考える~

●妹 尾

ありがとうございました。お三方とも、本当にものづくりに別の角度で関わっていらっしゃるのですが、みなさんものづくりで日本の特徴や昭和の意気込みをなんとか新たな価値にしたいと現場で頑張っていらっしゃることが共通していました。大変学ぶところがあったと思います。

最後にモデレーターとして3点ほどポイントを整理してみます。一つは、せっかくこれだけの特徴を持っているので、特徴を強みにできるようにして欲しいということ。そのためには、ビジネスモデルとそれを支える知財マネジメントを工夫していただきたい。本当に、ものづくりにかけるほんの1割で良いのです。ビジネスモデルに知恵を絞っていただいたら、日本はものすごく良くなると思っています。2点目。ものづくりのやり方として、中澤社長のやり方も今野社長のやり方もありますが、もう一つ私が最近感心した試みをご紹介します。京都で中小企業のネットワークが出来て、新たなファンドまで出来て、「量産試作」に日本の活路を見いだそうという取り

組みが出て来ました。たとえばアメリカのベンチャー

の人達は、中国にいきなりボンと行って大量生産を してしまいます。しかし、中国ではプロトタイプの アク抜きをやってくれません。いきなり作っちゃうと すごいことになっちゃうケースが少なくない。その 点、日本の中小企業はプロトタイプ、例えば大企 業から引き受けたアルファ版とでも呼べる起点とな る作品をプロトタイプと呼ぶならば、それをある程 度の量を試作として作り、そのアク抜きをするとい うことがすごくできるわけです。いわば、Refining、 Retuningとでも呼びましょうか。それをやることが、 グローバルな産業生態系の中で日本の競争力にな るわけです。そのことに注目した京都の中小企業が 今新しい仕掛けを動かしています。この「量産試作」 ということ自体が試作段階ですが、それに日本が 培ってきた知恵が活きるのではないかと思います。 そして3点目。今日の基調講演では、産業世界観・ 産業歴史観をテーマにお話をしました。ものづくり は実はものづくりだけで始まらない、というのがそ の趣旨でした。ものづくりの価値を最大限広めるの は、オープンだとかネットワークだとか、バーチャル とかサービスとか、ビジネスモデルだとか横文字が たくさん並びました。そういう新しい物の見方でもの づくりを考えなければならないということでした。

長い時間ありがとうございました。

第4部 シンポジウムに関する考察・ものづくりに関する考察 ~シンポジウムを終えて~

※以下は、モデレーターを務めた妹尾氏がシンポジウム開催後に本シンポジウムに関する考察・ものづくりに関する考察をまとめたものです。

シンポジウムを振り返っての考察、および、それ を通じたものづくりに関する考察の論点は大きく三つ ある。

第一は、ものづくりは製造業か、という問いかけである。ものづくり=製造業・メーカーということは、従来我々が暗黙の前提とする世界観であった。最近の一連の動き、例えば基調講演でご紹介したような「アップルのモノのサービス武装 対 グーグルのサービスのモノ武装」、あるいは「GEによる重工業のサービスビジネスモデル化」や「IBMのコグニティブコンピューティングによるサービスビジネス展開」などを見ていると、この世界観が大きく変わり始めていることに気づくであろう。

第二は、広義のものづくりの工程(ものづくりの企み、実際のものづくり、つくられたモノの販売)がそれぞれ「サービス業化」しているのではないか、という問いかけである。端的に言えば、ものづくり自体

がサービス業に因数分解され、それらの組み合わせになりつつあるという議論である。例えば、実際の生産工程(製造や加工)自体を他社に委託するならば、受託される側は明らかに「生産というサービス」を行っていると言えよう。「製造業のサービス化」と呼ばれることには、そういった側面もあると指摘したい。

第三は、シンポジウム後に、筆者が米国西海岸を訪問し、シリコンバレーを中心にした現地を視察して感じた2点の問題提起である。一つは、日本で言うベンチャー企業と米国でスタートアップ企業の違いに関する考察と問題提起である。もう一つは、Uberが起こしつつあるイノベーションは、実はタクシーをはじめとする輸送サービスに革命を起こすのみならず、現在の自動車製造に関する産業生態系を根底から崩壊あるいは脱・構築してしまう可能性をはらんでいるという考察である。

1.「ものづくり」は製造業か?

シンポジウムを通じて多くの参加者が感じられたのは、製造業とサービス業の境界線が曖昧になったことではなかろうか。例えば、モノのサービス武装という観点からご紹介したアップルはものづくりの「メーカー」なのだろうか?

筆者は講演会などにおいて、聴衆の中でiPhoneを お持ちの方に質問をさせていただくことがある。お 持ちのiPhoneはどこ製だろうか? メイドインUSAだ ろうか? ほとんどの方は気にされたことがないようである。 実際iPhoneを裏返して見れば、そこには「Designed by Apple in California、Assembled in China」と記されているだろう。すなわち、企画設計は米国のアップル社ではあるが、実際に組み立てを行っているのは中国であるということだ。その部品の8割は日本製であるとしても、iPhone自体には何も記されていない。また、iPhoneを分解してその部品を見ても、どのメーカーがつくったものかは分からないようになっ ている。

基調講演で申し上げたように、アップルは「モノの サービス武装」で稼いできた。商品価値全体は(Apple Store)とモノ(iPhoneなど)で形成し、実際の稼ぎの 大半はモノによるというビジネスモデルである。しか し、アップルは実際にはモノの生産工程を持ってい るわけではない。では、モノというハードウエアをつ くるわけではないが、それで稼ぐアップルは、果たし て製造業なのだろうか、サービス業なのであろうか。 従来の概念区分で言えば、どちらとも言い難い。つま るところ、ものづくりをしていると言えるのだろうか…? さらに、ハードウエアで儲けるのならばメーカーな のだろうか? メーカーはものづくりなのだろうか? 実際に製造や加工といった生産工程を持たない製 造業はありえるのだろうか? 等々と次々に疑問を呈 していくと、我々は混乱してしまう。このこと自体が、 「ものづくり」という言葉の危うさを意味しているの である。

パネルディスカッションでお話くださったお三方の、「ものづくり」に関する立ち位置はそれぞれ異なる。

富士通の須賀氏は、ものづくり=ハードウエア生産・加工の工程をソフトウエアとネットワークによって支援するというサービスを行っている。従来はIT系のハードウエアを中心にしてメーカーとして存在していた富士通が今やサービスビジネスに軸足を移していることは、IBMもはじめ多くのIT企業の動向と同様である。

今野製作所の今野社長は、まさにステンレスの板 金加工業として生産技術そのもの、製造・加工工程 そのもので差別化を行い、良いお仕事をされてい る。さらに今回、他の同業者と一緒になって飛躍を 試みていらっしゃる。まさに「ものづくり」のど真ん中であると言えよう。

UPQの中澤社長は、家電製品というモノの企画と販売は自ら行うものの、実際のモノは、OEM、ODM、EMS等の「生産サービス業」をうまく使って家電製品を市場に提供している。つまり、アップルと同じモデルであると見なせるのだ。面白いモノをつくる、とはいえ、企画や販売はある意味で「サービス」であるから、UPQを製造業と呼ぶには抵抗感のある方もいるかもしれない。実際、そういう声も聞く。

しかし、これらの三社は、立ち位置は異なるにせよ、すべて「ものづくり」に関与しているビジネスをなさっている。つまり、このように「ものづくり」は多様であり、かつ広義に理解をすべき時代になっているのである。従来の古典的な製造業のモデルとは、研究開発した技術を製品(ハードウエア)に実装し、それを全て自前で生産加工し、その製品を商品として直接対価取引で稼ぐ、というものである。しかし今や、このモデルは既に限定領域にしか存在しないのだ。フルセット・垂直統合・自前主義・抱え込み主義、と筆者が呼ぶ古典モデルの多くは製造・加工、販売、アフターケア等を自前で全て行うところであることが多かったが、それも今や極めて少数派になってきているのである。

基調講演でご紹介したように、ものづくりの最たる ものである重工業自体が今や「ハードウエアというもの づくりからソフトウエアというものづくり」へと重心を変 え、さらに「モノをより効果的・効率的に使用するサービ ス」を相乗的併用するビジネスモデルへと変容させてき ている時代である。ものづくり=製造業という図式は、 実は大きく変容と多様化をしているのである。

2. 「ものづくり」はサービス業に因数分解される

さて、今までの議論は、最近の経営学、特にサービス学で言われている「サービス・ドミナント・ロジック (サービス価値優位論)」に繋がるように見える。こ のロジックはマーケティングの観点からみて、モノの 価値を「所有価値から使用価値へ」と転換させる考え 方である。人は、モノの所有に価値を見出すのでは なく、使用・利用することに価値を見出すというものだ。平たく言えば「モノ(ハードウエアやソフトウエア)は使ってなんぼ」という考え方である。それは使用価値説となる。(もちろん例外はある。日本で超高級スポーツカーを買うのは使用価値よりむしろ所有価値であろう)。

この「サービス・ドミナント・ロジック(サービス価値 優位論)」と対比してものづくりを見るとどうなるか。 すべてのものづくりが「サービス業」化しつつある、と 言えるかもしれない*1。どういうことか?

ここで、ものづくりをその工程毎に分解してみよう。ものづくりの工程を大雑把に「モノを企む」「モノを実際につくる」「モノを売る」と分けてみるのである。それぞれがサービス化していることに気づくであろう。

例えば、モノの研究開発に特化した研究開発型企業とは、実際にモノをつくるわけでなく、R&Dの成果そのものを商品価値とする企業である。例えば、近時話題となっているソフトバンクが巨額で買収した英国アーム社は省エネタイプの半導体の設計だけを行い、その知財権のライセンスで稼ぐ企業である。いわば、ハードウエアというモノを生産しているわけではなく、いわば技術という価値をライセンスという形でサービスしているサービスビジネスモデルで動く企業である。

生産・加工工程も同様にサービス化している。協力企業の工場に製造・加工を委託外注すれば、それらは生産サービスに依存することを意味する。既にOEM、ODM、EMS等の仕組みを使って外注委託することは珍しくなくなっている。これらを引き受ける企

業は受託サービス業である。例えば、「銀粒仁丹」で 人気だった森下仁丹は、現在微少サイズのカプセル 化技術を駆使して大手製薬企業等の外注生産を引 き受けている。この受託サービスで多くの収益を得 ているのだ。

さらに販売は代理店等を通じて行うことができる し、そもそも販売ではなく「稼働課金」等のサービス モデルによって行うことも可能だ。それらは、まさに サービス業そのものであるとも言えるだろう。

すなわち、今や「ものづくり」自体は「サービス業へ 因数分解できる」段階であり、その因数分解された サービス業の組み合わせで「ものづくり」が構成され るようになったと見ることができるであろう。

このことは、「ものづくりで頑張ろう!」というかけ声を今一度見直す必要性を喚起する。もちろんこのかけ声自体は、大いに結構である。元製造業にいた一人として、それは嬉しい話である。しかしながら、その情緒面に惑わされて「ものづくりの変容と多様化」をしっかり直視することを怠ってはいけない。新時代に向かって、製造業モデルそのものを「脱・構築」することが求められているのである。

今まで、分かり易いように、大企業の事例を示した。それらを大企業の動きを中小企業は他人事・対岸の火事として見るのではなく、そこから何に気づき・何を学べるかを真剣に考えるべきときだろう。

いずれにせよ、素晴らしい技術を持つ多くのものづくり中小企業は、その技術をどのようなビジネスモデルに展開すれば、より多くの価値作りに貢献できるかを検討すべき段階なのである。

3. 日本のベンチャー企業、米国のスタートアップ企業の違いは何か?

本シンポジウムの後、筆者は米国西海岸を久々に 訪れた。そこで先端イノベーションを通じて今やグローバル大企業になったGoogleやSales Force.com 等の企業、またそういったイノベーション企業を排出

するStanford大学、さらにはシリコンバレーのスタートアップ企業(日本でいうベンチャー企業)を支援するファンドであるDraper Nexus、そして日本と西海岸企業の橋渡しを行っているJETRO等を訪問した。

これらの訪問から多様な論点を得た。その内、本 シンポジウムと関係する「ものづくり」に関する議論を 二つほど簡単にご紹介したい。

まず一つ目は、日本と米国におけるベンチャー 企業の最も大きな違いが「出口」と「ビジネスモデルと それを支える知財マネジメント」の選択肢の多様性に あるということを確認したことである。

日本のベンチャーは、あくまで企業規模を大きくし て市場をとり、さらに上場(IPO)を目指すことがほと んどであろう。他方、米国のスタートアップ企業の多 くは、大企業に買収されること(M&A)を主要な選択 肢とする。ある段階で立ち上げた企業を売り払って、 その資金を元に次のスタートアップを仕掛けるので ある。シリコンバレーでも、そのスタートアップスは、 ベンチャーキャピタル(ファンド)から多くの資金導入 を図るが、それは自律してIPOを図るために大きくす るためではなく、自らのアイデアと技術を磨きつつ事 業化を図り、その「面白さ」によってグーグルやアップ ル、セールスフォースといった今や超大企業になっ た企業に買ってもらうことを目指すのだ。ベンチャー キャピタル側もIPOによる上場株の売却益だけではな く、大企業への売却益もその選択肢とするのである。 つまり、その意味で複数の出口を用意している。

また、日本のベンチャー(そして中小企業の多く)はとにかく創業者が立ち上げた企業を「我が子」のように抱え込みたがる傾向がある。他方、シリコンバレーのスタートアップ企業は、面白いことをすることが重要であるので、例えばCEOとして適切な専門家を迎え入れることも少なくない。実務的な展開は、経営の専門家に任せれば良いと割り切るわけだ。つまり、ここでも複数の選択肢を用意し、それを活用する。もちろん、日本のオーナー企業にも素晴らしいところも少なくない。欧州系でも、いわゆるファミリー企業に優秀なところが目立つ。なので、このスタートアップスのやり方がベストであるわけではない。ただし、そういった選択肢もある、ということは知っておきたい。

さらに、新たな技術を元にどのようなビジネスを通 じて社会へ価値を提供すべきか、についても少々考 え方が異なる。日本のベンチャーは古典的なビジネ スモデルを盲信する。すなわち、研究開発した技術 を製品(ハードウエア、ソフトウエアというモノ)に実 装し、それを全て自前で生産加工し、その製品を商 品として直接対価取引で稼ぐ、というモデルを暗黙 の前提とする。シリコンバレーのスタートアップは必 ずしも、それにこだわらない。というよりもっと視野 を広くとって、多くのビジネスモデルを検討しながら コトを進める。おそらく、ベンチャーキャピタリスト やファンドが多くの知見を有していて、それらに基づ いた知恵を注ぐからであろう。いわゆる「ハンズオン」 でコンサルテーションサービスを行うわけだ。コンサ ルタントやエンジェル等が知恵を提供することも通常 のように行われているようだ。いずれにせよ、ビジネ スモデル(やそれを支える知財マネジメント)にも複 数の選択肢を用意する。筆者も日本のベンチャーを 数多く見てきたがビジネスモデルを複数比較検討す ることをしている経営者は極めて稀である。「良いモ ノをつくっているのだから、売れるはずだ」という昭 和時代のビジネス感が、今も多くの人々を蝕んでい ることは誠に残念なことだ。

いずれにせよ、このように、出口のあり方、出口へ至る道の進め方、ビジネスモデルとそれを支える知財マネジメントといったこと、それぞれに、複数の選択肢を用意する…、それが今の時代において基本なのである。このことは日本の「ものづくり」中小企業にとって参考になるはずである。

4. サービスが製造業を崩壊させる? Uber による自動車ものづくりの脱構築

さて、最後に、この西海岸訪問で実感したビジネスイノベーションの胎動を紹介しよう。それはシェアリングエコノミーの代表と言われるUberのサービスビジネスの浸透であり、それが示唆する「ものづくり」企業への大衝撃である。

最近では日本でもUber を受け入れるかどうか、その規制をどうするか、タクシー業界の反発はいかに、という点で議論が盛んになってきたので皆さんもご存じであろう(もしご存じないならば、それはあまりにビジネスの勉強不足というものだ)。

しかし、このUber を実際に体験してきた方はまだまだ少ないようである。そこで、筆者は実際に数回にわたって乗ってきた。

予想以上の衝撃である。これは極めて便利だ。ロ サンジェルスでもサンフランシスコでも、スマホを通 じてあっと言う間に配車がなされる。しかも通常のタ クシー料金の半額以下だ。安全性もそれほど心配を 感じない。もちろん、普通のタクシーのように、ただ 座っているだけでも構わないのだが、運転者と会話 を楽しむことも少なくなかった。

日本では、この「タクシー業界をつぶすかもしれない新しいサービス」について、運送サービスの革命としてとらえる議論がほとんどである。それは確かにそうだろう。その側面は極めて大きい。しかしながら、筆者はもう一つの側面に注目せざるを得なかった。それはUber のサービスが自動車産業を崩壊させるかもしれないという点だ。Uber 的サービスの普及によって何が起こるのか?「シェア」の概念に基づくビジネスは製造業ビジネスにどのような影響を与えるのだろうか?

第一に、自動車の一台当たりで運ぶ人数に関して その効率性は格段と高まる。通常は誰も乗せない車 の後部座席に他人を乗せることによって、自動車の 稼働効率は高まり、それは路上を走る自動者台数の 現象を導くだろう。またUber Poolというメニューは いわば乗り合いなので、さらにその寄与は高まるはずだ。

第二に、自分で運転しなくても、またタクシーを呼ばなくても、便利な移動手段を得たわけだから、若者を中心としてさらに「自動車離れ」は加速するだろう。すなわち「モノの所有からサービスの使用へ」というサービス・ドミナント・ロジックが文字通り動き出すのである。モルガンスタンレー銀行の調査によれば、現在地球上の走行距離の4%程度はシェアリングによって占められているに過ぎないが、2030年までには25%以上にまでなるだろうということだ(The Economist誌、2016.9.3号)。ということは、自動車の台数の伸びはさらに鈍化せざるを得ない。では、自動車の普及が期待される新興国ではどうか。同行の調査によれば、2030年にインドの25%の走行距離はやはりシェアリングによるものになるという(同誌)。

また、IoTが展開されれば、トラック等の積載を 効率的に行うことが予想される。無駄のない物流が 進展するわけで、それによって業務用大型車輌の伸 びは鈍化するだろう。また、そのビジネスモデルは、 (ジェットエンジンと同様)販売モデルから稼働課 金モデルに移行するかもしれない。他方、パーソナ ルモビリティ(超小型の1~2人用車輌)は、おそら くサービスモデルで動くはずだ。

とすると、自動車産業は、他のハードウエアによって(例えばセグウエイ)によって代替されるというより、むしろサービスによって大きな打撃を受けることになる。トヨタがなぜUberと連携をしようとしているのか、Uberを追随するLiftを米国自動車企業が買収しようとする噂が絶えないのか、それらが意味することは、実は製造業対サービス業という図式を後ろに控えた話なのである。

紙面の都合上、これ以上Uber 論を展開するつもりはない。しかしながら、ぜひ指摘したいことがある。それは「サービスによってものづくりが壊滅的大

打撃を受ける」例は今までにもあった、ということで ある。その代表例は、コンテンツを入れた円盤ビジ ネスの壊滅である。

レコードはカセットテープによって大打撃を得た。 その先CDやMDによって代替された。そして今や、 ネットワークサービスになってしまったのである。し かも、ネットワークサービスも、ダウンロードからア クセスサービスへと進化を遂げている。映画もDVD やブルーレイではなく、ネットワークサービスとなっ てしまった。すなわち、モノである円盤からサービス へとビジネス自体の基盤が変容したのである。それ によって円盤というものづくりは崩壊した。確かにこ の時、プレイヤーと(レコード等の)メディアというハードウエアの組み合わせは壊滅状態になったが、替わりにスマホ等のデバイスという別のハードウエアが普及したのは事実である。その意味では「ものづくり」は生き残ったのである。

では、今回のUber はどうか。そもそも自動車を前提にしているので、その台数は減りこそはすれ、無くなりはしないだろう。しかし、成長産業からは遠く離れてしまう。自動運転車が本格化したらどうなるか。既にUber は自動運転車を用いてシェアリングを行う実験に欧州で着手していると聞く。

5. むすび: 奢る大企業と甘える中小企業の先はない

以上、ものづくりは世界で大きく変容と多様化がなされている。世界のビジネスは大激動期に入ったのだ。今回触れられなかったが、既に重工業の代表であるジェットエンジンのブレードといったものづくりの肝のような部品でさえ、3Dプリンタで作られるようになってきていることも最後に指摘しておきたい。

では、日本のものづくり中小企業はどうすれば良いのか?

第一は、自らの技術を強みだと思わないことである。それは特徴に過ぎない。その特徴を活かして、強み化することが戦略だ。その立ち位置に考え方を変更すべきである。

第二に、技術という特徴を活かせる戦略をつくる に際しては、本論で述べたような世界の動向、産業 生態系の動きをしっかり・素早く学ぶことが肝要であ る。そして自分なりの産業世界観・産業歴史観を持 つべきである。先端の産業動向・ビジネス動向を知 ろうともしない経営者は脱落して当然である。

第三に、その上で、どこで勝負をどうかけるのか、 ビジネスモデル(とそれを支える知財マネジメント)を 工夫すべきである。それらを学ばずして、またその 上で多様な選択肢を吟味することをせずに「決め打 ち」をして勝てるはずがない。 麻雀でも、最初から「平和」だけで勝つと決め打ちするのは初心者である。

第四に、そのために、他産業やサービス等から謙虚に学ぶべきである。「うちは違う」といった途端、人は思考停止になってしまう。 違う分野に何かヒントがないか、それを見出そうとする意欲がビジネス脳を活性化するのである。

第五に、中小企業だから、という甘えを捨てることである。奢る大企業に先がないが、甘える中小企業にも先はない。アップルもグーグルも、皆、ガレージから始まったベンチャーだった。そのハングリー精神がなければ、中小企業も生き抜くことはできないであろう。

以上、簡単ではあるが、シンポジウム後の考察と して述べさせていただいた。(了)

第2章

ものづくり中小企業の可能性

第1部 ものづくり中小企業の現状と第4次産業革命

1. わが国の成長戦略の柱となる第 4 次産業革命

長らくわが国の企業活動の足かせとなっていたいわゆる六重苦が、超円高の是正をはじめ、解消または解消の方向性へと進んできており、ものづくり中小企業を取り巻く経営環境は整いつつある。製造業の業績は大きく改善しており、ものづくり中小企業の経常利益も改善し、売上高経常利益率はリーマンショック後(2009年度1.5%)の約2倍の3.0%(2014年度)になっている。〈図表2-1-1〉

一方で、わが国は長期的には人口減少傾向が続き、生産年齢人口も減少していくと推計されている。 現在、製造業をはじめ、中小企業は人手不足が顕著となっており、今後もその傾向は大きく変わらないものと考えられる。わが国のものづくり産業が持続的な発展を遂げるためには、人材の供給制約を乗り越え、人手不足の解消に向け、労働生産性など生産性の改革が必要不可欠となる。

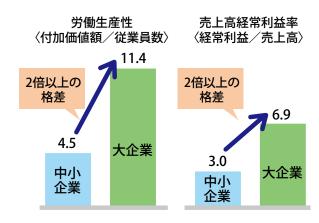
とりわけ、ものづくり中小企業においては、経常 利益率や労働生産性において、大企業と比べて、 約2倍以上の格差があり、生産性の改革に取り組む 必要性は高いと考えられている。〈図表2-1-2〉

図表2-1-1 ものづくり中小企業の経常利益額と売 上高経常利益率の推移



※資本金1億円未満の企業を中小企業として計算 (出典:財務省「法人企業統計」)

図表2-1-2 製造業の労働生産性、売上高経常利 益率の比較



※資本金1億円未満の企業を中小企業として計算 (出典:財務省「法人企業統計」) (2014年度)

図表2-1-3 日本再興戦略2016の概要



(出典:内閣府「日本再興戦略2016概要」)

政府の成長戦略「日本再興戦略2016」では、今後の生産性改革を主導する最大の鍵として、IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボット・センサーの技術的革新を活用する第4次産業革命が大きく取り上げられている。〈図表2-1-3〉

第4次産業革命は、消費者の潜在的ニーズを呼び起こす新たなビジネス創出をもたらす一方、既存の社会システム等を一変させる可能性があることから、企業にとって大きなリスクとなる可能性についても指摘されている。さらに、技術やビジネスモデルの革新などは予測が困難であるにもかかわらず、第4次産業革命は想像を超えるスピードで進展するとされている。その中で、わが国全体に第4次産業革命を普及させる鍵は、中堅・中小企業であると論じられ、中堅・中小企業の現場ニーズや現場目線でITやロボット導入を進めることが重要とされている。

ものづくり中小企業においても、第4次産業革命を前向きにとらえ、IoTの活用による生産性の向上への取り組みや、新規の有望市場への挑戦が不可欠となる。第2章では、都内ものづくり企業の現状や、新たなものづくり企業の経営戦略を紹介する。第2部では、IoTの現状やビジネスモデル変革への影響とともに、ものづくり中小企業におけるITの利活用の実例、第3章では、ものづくり中小企業の企業間連携の現状や成功例、第4章では、第4次産業革命の中核となるロボットやドローン等の紹介とともに、中小企業の進出が期待される新たな有望市場の紹介を行っていく。

2. 都内ものづくり企業の現状

(1) 都内ものづくり企業の状況

都内ものづくり企業の事業所数**「は全国2位(34万事業者)、製造品出荷額で全国7位(約9兆円)と、全国でも上位を占めている。一方で、平成12年からの11年間において、事業所数や製造品出荷額、付加価値額は約4割減少と、全国に比べても減少率が大きく、長期トレンドとしては縮小傾向にある。〈図表2-2-1〉

都内ものづくり企業の特徴として、従業員10人以下の企業が約7割を占めており、小規模企業が多い点にある。平均的な事業者数が10.3人と、全国平均の約半分の従業者規模となっている。東京都の調査によると、従業員10人以下の企業は、約4割の企業が事業承継の方針として、「廃業を予定」しており、今後も事業所数の減少傾向は続くものと考えられる。

都内ものづくり企業の産業構成では、印刷業が 最も多く、金属製品、生産用機械と続く。一方で、 製造品出荷額の割合では、輸送用機械が最も高く、 印刷業、情報通信機械と続いている。裾野の広い 自動車産業に係る仕事を行っている中小ものづくり 企業が多いと考えられる。

(2) 地域別のものづくり企業の現状

ものづくり企業の事業者数は大田区が最も多く、次いで、足立区、墨田区、葛飾区と続いており、これらの区はものづくりが盛んな地域と言える。特徴的な区としては、内陸部に工業専用地域を有している板橋区が挙げられる。板橋区の事業所数は23区内で中位にあるものの、従業者数は23区中2位、製造出荷額は23区で最も大きく、比較的規模の大きなものづくり企業が多いことが見受けられる。〈図表2-2-2〉

図表2-2-1 都内ものづくり企業の事業所数の推移

○都内ものづくり企業は、平成12年には約6万事業所 が存在していたが、平成23年には約3万5千事業所ま で減少しており、11年間で約4割の事業所が減少して いる。



(出典:東京都「東京の工業」)

図表2-2-2 23区におけるものづくり企業の現状

- ○東京23区の中で最も製造業の多い区は「大田区」で、 4,699事業所が所在している。特に、大田区は「金属 製品製造業」の事業者が多く、約1,000の事業所が集 積している。
- ○製造業の事業所の割合が全業種の中で一番高い区は、 「墨田区」となっている。「荒川区」は、事業所数では 23区中9番目だが、区内産業の中で製造業の割合が 高い。
- ○「板橋区」は従業者数で23区中2番目、製造出荷額・ 付加価値額では23区中1番目であり、比較的規模の 大きな製造業が集積している。

製造業の事業所が多い区

74.C/14 4 /14//11. 3			
	1	大田区	4,699
	2	墨田区	3,466
	3	足立区	3,406

製造業の割合が高い区

1	墨田区	21%
2	荒川区	20%
3	葛飾区	17%

製造業の従業者数が多い区

ACCIO ICIN I MILI			· · · ·
	1	大田区	21,496 人
	2	板橋区	16,454 人
	3	墨田区	12,284 人

製造出荷額の大きい区

24.61111111 7 10 11			•
	1	板橋区	4,258 億円
	2	大田区	4,110 億円
	3	江東区	2,843 億円

(出典:総務省「経済センサス-基礎調査」(平成26年度)) (出典:経済産業省「工業統計調査」(平成26年度))



板橋支部とものづくり推進委員会との懇談会

- ○ものづくり推進委員会では、本支部間でものづくりに関する情報交換や連携強化を図ることを目的として 支部との懇談会を開催している。2014年度に、第1回目として板橋支部との懇談会を開催した。
- ○冒頭の挨拶で金委員長は「板橋区は東京23区でトップクラスの製造出荷額を誇り、製造業に従事する従業者数も多い。ものづくりを取り巻く現場の熱心な取り組みや経営課題などを伺い、今後の委員会活動に生かしていきたい」と述べた。
- ○出席した板橋支部の会員企業からは、「下請けの仕事だけでは取引先の価格交渉に応じざるを得ない。 他社との差別化や、新しい仕事に挑戦していくことが重要」「ニッチ市場のトップを目指し、新製品を新 規市場へ送り出している」といった意見など、区内のものづくりを絶やさず一層の成長に向けようとする 積極的な意見が多く挙げられた。



釜委員長の挨拶



懇談会の風景

コラム 2-2

大田支部とものづくり推進委員会との懇談会

- ○2015年度には、第2回の支部との懇談会として、大田支部との懇談会を開催した。
- ○大田区の工場数が昭和58年をピークに減少が続いていることや、金属機械工業が多く、従業員が3人以下の事業所が約半数を占めていることなどが紹介された。その中で、大田区のものづくりの特徴として、区内の事業所同士で発注をし合う「仲間まわし」が多いことが挙げられた。
- ○大田支部からの出席者からは、主に「事業承継」「人材の採用・育成」「高付加価値化」等について、各社の現状や経営課題、解決に向けた取り組みなど、多くの意見が挙げられた。



釡委員長の挨拶



懇談会の風景

コラム 2-3

墨田支部とものづくり推進委員会との懇談会

- ○2016年度には、第3回の支部との懇談会として、墨田支部との懇 談会を開催した。
- ○墨田区では、大工場の区外移転や後継者不足などにより、現在の 製造業数はピーク時の半数以下にまで減少しているが、今なお製 造業数が区内産業の22.5%を占める(東京都平均8.0%)「ものづく りの街」である。
- ○墨田支部からの出席者からは、主に「IT活用に関する取り組み」「設 備投資の状況 「人材確保・育成に対する取り組み」等について、 各社の現状や経営課題、解決に向けた取り組みなど、多くの意見 が挙げられた。



釡委員長の挨拶



懇談会の風景

3. 今後のものづくり企業の方向性

(1) ものづくりベンチャーの支援

ものづくり企業は設備投資に多額の費用が必要な ことから、開業率は3.4%と他の業種に比べ低い。 一方で、廃業率は5.5%と高止まりの傾向にある(総 務省「経済センサス-基礎調査」(平成26年度))。東 京都の調査では、約3割の企業が廃業を予定してお り、廃業率が開業率を上回る傾向が続けば、もの づくり事業者の減少とともに、技術力などわが国の

貴重な資源が失われる恐れがある。

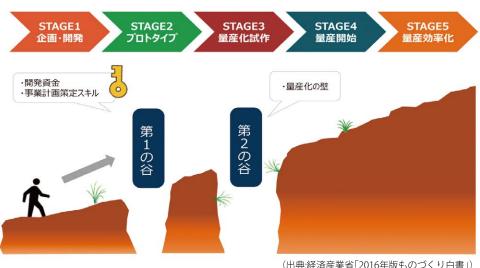
ものづくりベンチャーが直面する課題として、開 発資金や量産化の資金調達の壁が指摘されている。

〈図表2-2-3〉

このような課題を克服するべく、民間では新たな 創業(スタートアップ)を支援する取り組みも活発化 してきている。〈コラム2-4〉

図表2-2-3 ものづくりベンチャーが直面する課題

○ものづくりベンチャーは イノベーションの牽引役 として期待されるが、そ の成長のためにはいくつ かの課題を乗り越える必 要があり、大きな課題と して「量産化の壁」がある との声が多い。



(出典:経済産業省「2016年版ものづくり白書」)



第7回ものづくり推進委員会において、「2016年版 ものづくり白書」について、経済産業省製造産業局 小林洋司審議官より説明いただいた。

小林審議官による説明

コラム 2-4

ものづくりスタートアップ支援

- ○ものづくり推進委員会では、ものづくりスタートアップ支援の実際について、株式会社ABBALab(アバラボ) の小笠原治社長を招き講演を行った。(2016年6月、第7回ものづくり推進委員会)
- ○DMM.make AKIBA Studioでは、秋葉原のオフィスに3Dプリンターをはじめ約5億円相当の最新の機材を揃え、ものづくりのスタートアップ企業の初期開発コストや設備導入(図表2-2-3における第1の谷)の課題を解決する取り組みを行っている。
- ○株式会社ABBALabでは、ベンチャーキャピタルとしての事業を行っており、量産化の壁(図表2-2-3における第2の谷)を克服するための支援を行っている。2015年版ものづくり白書で取り上げられた、筋電義手作成メーカーのイクシー株式会社をはじめ、数社への投資実績がある。



株式会社 ABBALab の小笠原社長の講演風景



DMM.make AKIBA Studio

(2) ものづくり企業に求められる「コトづくり」 の重要性

日本は「技術立国」と呼ばれ、高い製品技術力に加え、品質管理能力や生産技術力によって、ものづくり企業は国際的にも高い競争力を維持してきている。一方で、付加価値が「もの」そのもののから、「サービス」や「イノベーション」へ移る中、単に「もの」を作るだけでは生き残れない時代になっていると指摘されている。事実、わが国のものづくり産業が生み出す付加価値額は、90年代以降減少傾向にある。さらにリーマンショックを境として大きく減少し、その後、回復してきているとは言え、以前の水準にまで達していない。〈図表2-2-4〉

日本企業が得意としてきた機能・スペック等の機能的な価値は、一定水準に達すると顧客ニーズが頭打ちになり、コモディティ化が進むため、価格競争に陥りやすい。競争相手と商品を差別化し、付加価値を増加させるためには、デザインや心地よいサービスなど、顧客から認められる価値を提供する必要がある。そのためには、機能やスペックのように定量化できない価値、商品を起点にサービス・ソリューションを提供する「コトづくり」が求められる。経済産業省では、コトづくりのできる企業として、「ものづくり+(プラス)企業」を提唱しており、ものづくり企業が新しい価値を創造するために、市場変化に応じて経営変革に積極的に取り組むべきと指摘している。

顧客や市場ニーズの変化、技術革新のスピードの進展により、商品のライフサイクルは短縮傾向にある。このような状況において、ものづくり企業は「ブランド戦略、差異化戦略」や「知的財産の権利保護強化」などの商品のライフサイクル最適化に向けた取り組みが重要となっている。

図表2-2-4 製造業の付加価値の推移

○製造業の付加価値は、リーマンショック前の100兆円 規模まで回復しておらず、92兆円にとどまっている。



(出典:経済産業省「工業統計調査」)

(3) 知的財産戦略

政府の「日本再興戦略2015」では、下請け構造が 崩れつつある中、自力での市場開拓への挑戦が重 要であると指摘されている。ものづくり企業が成長 する力を強化していくためには、技術・ノウハウを生 み出し、ビジネスの拡大に活用する取り組みとして、 知的財産の創造・保護・活用を活性化することが重 要である。知的財産を経営に活用することで、他社 製品との差別化につながり、新規取引先の開拓や、 適正価格での取引の実現、模倣品の阻止、社内の 工夫の活性化などの効能を高めることが可能とな る。〈コラム2-5〉

東京商工会議所の調査**2では、過去3年間の売上が増加傾向の企業ほど、技術やノウハウなどの知財を経営に活用出来ている割合が高いことが明らかになっている。知財を活用している企業ほど、自社の強みとして「提案力」を挙げている。



コラム 2-5

「下町ロケット」に学ぶ 中小企業の知財戦略 / 事業戦略

- ○ものづくり推進委員会では、中小企業の知財 戦略について、弁護士法人内田・鮫島法律事 務所の弁護士・弁理士鮫島正洋氏の講演を 行った。(2016年3月、第6回ものづくり推進委 員会)
- 鮫島氏は、知財戦略は経営戦略に実現するために行うべきと指摘し、小説内の企業のように、 下請け企業がニッチトップ企業に変換した例など具体的な事例を基に解説が行われた。
- ○ニッチトップを目指すものづくり企業にとって、知財戦略は必須であり、大企業と競合するマーケットで勝負する中小企業にとっては

特に必要な戦略との説明が行われた。また、 特許出願は必ず公開されるため、特許化とノウ ハウの住み分けが重要であるとの説明があった。



第6回ものづくり推進委員会における 鮫島正洋氏の講演風景

コラム 2-6

ものづくり推進委員会の視察「ワールドケミカル」

- ○2014年11月26日、茨城県常総市にある株式会社ワールドケミカルの筑波工場を同委員会委員及び関係者13人が参加のもと視察した。
- ○ワールドケミカルは、液体移送テクノロジーに挑む環境機器の総合メーカーとして発展してきており、 「耐食性ケミカルポンプ」や「浮上油(物)回収機器」等を開発している。同社の製品は製造業をはじめ、 政府機関やアメリカの航空宇宙産業など、さまざまな分野で導入されている。
- ○同社は、顧問契約を結ぶ弁理士の助言を仰ぎながら、短期・長期的視点と今後の自社と業界動向を考察し、特許の取得にも力を入れている。昨今、社内での特許取得を推進しており、製品名に開発担当者の従業員のイニシャルを入れるなどモチベーション向上の施策にも取り組んでいる。
- ○海外企業に粗悪なコピー製品を製造されてしまう現実を目の当たりにしてきたことから、海外での特許 取得にも力を入れ、世界 1 2 か国で特許を取得している。



工場見学の様子



意見交換の様子

第2部 IoT の現状とビジネスモデル変革への影響

1. 情報処理技術の進歩がもたらすパラダイムシフト

パソコン、スマートフォン、ICカード、工場の自動化技術等、IT技術の急速な進展・普及と共に世界のデータ量は爆発的に増加している。そうしたIT技術により増加するデータは企業における生産管理のデータ、POSデータや取引データ、顧客管理データから、行政が行う電子認証や、個人的な画像やSNSでの発信情報まで多岐にわたっている。

「平成26年版情報通信白書」によると、世界のデータ量は、2010年から2020年の10年間にかけて約40倍の量に増加する等、目まぐるしいペースでの拡大が予想されている。〈図表2-2-1〉

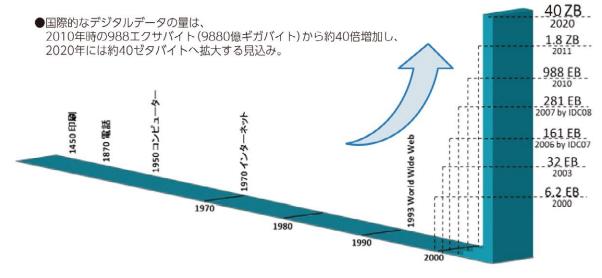
コンピューターが各種データを処理する際のCPU の演算速度、データを蓄えるストレージの容量は指 数関数的な成長を遂げている。ネットワーク機能を 備えた各種デバイス*1の性能も急速に向上し、ネッ トワークのデータ転送速度も同じく指数関数的な成 長を遂げている。〈図表2-2-2〉

さらに、各種センサーやネットワーク機器の小型

化、電源供給の多様化、低価格化も進んでいる。 従来の技術では、設置不可能だった「もの」や「場所」 に情報を収集するセンサーと、センサーが収集した 情報を処理するコンピューターおよび、他の機器と 共有するネットワーク機器が設置可能となった。具 体的には、個人向けのウェアラブル端末*2や家電製 品から、自動車、工場内の各機器、重機、航空機 エンジンに至る多くの分野で、各種センサーを搭載 したコンピューター、ネットワーク機器が搭載されて いる。

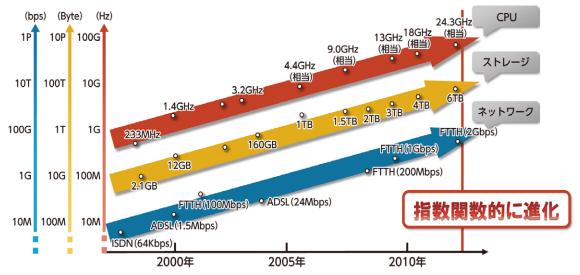
こういったIT技術の進展により、今まで収集できていなかったデータを収集し、従来のコンピューターの処理能力では分析出来なかった膨大な量のデータを分析することが可能となってきている。統計的な分析を行うことを目的に収集した膨大な量のデータをビッグデータと呼ぶ。現在、ビッグデータの分析を通じて、これまで誰も気が付かなかった洞察を得ようという試みも広まっている。

図表2-2-1 世界のデータ量の拡大予想



(出典:総務省「平成26年版情報通信白書」)

図表2-2-2 コンピューター性能の成長過程



【注釈】(相当)とはマルチコアプロセッサをシングルコア換算をしたもので、マルチコアプロセッサについて、2コア、4コア、8コア、10コア、12コアの性能を、それぞれ通常のシングルコアプロセッサ処理能力の1.5倍、3倍、3倍、6倍、7.5倍、9倍と評価。2006年から順に、2コア2.93GHzの1.5倍で4.4GHz、4コア3GHzの3倍で9GHz、8コア2.26GHzの6倍で13GHz、10コア2.4GHzの7.5倍で18GHz、12コア2.7GHzの9倍で24.3GHzとした。

(出典:総務省「平成26年版情報通信白書」)

さらには、AI(Artificial Intelligence:人工知能) の技術が急速に発達してきており、人間が行って いるビッグデータの分析、意思決定までをも、コン ピューターが人間の指示を待たず、自律的に行える ようにする取り組みが出てきている。

2. IoT(Internet of Things)とは

進歩し続ける情報処理技術を様々な産業の現場や社会インフラ等に活用させようとする試みが官民に広がっている。これまでになかった技術を新たに活用することにより、これまでの常識では考えられなかった生産性向上、ビジネスチャンス拡大、社会インフラのコスト削減等への期待が高まっている。

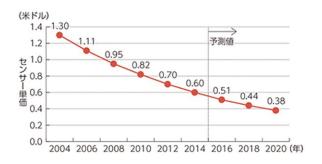
特に情報を収集するセンサーと、その情報を蓄積・処理するコンピューター、また、それらを他の機器と共有するネットワーク機器を様々なものに実装することが可能となってきていることから、IoTに注目が集まっている。

IoTとは「Internet Of Things」の頭文字を取った造語であり、「モノのインターネット」とも言われ、従来はネットワークに接続されていなかった「モノ」をインターネットに繋げ、データ収集・分析を通じて事業や社会に意味のある価値を提供しようとする考え方

を指す。

「平成27年版情報通信白書」では、2000年代前 半から構想されてきた「いつでも、どこでも、何で も、誰でも」ネットワークにつながる「ユビキタスネッ トワーク社会」がIoTと表現されるようになっていると 指摘している。

図表2-2-3 センサー単位の急速な低価格化



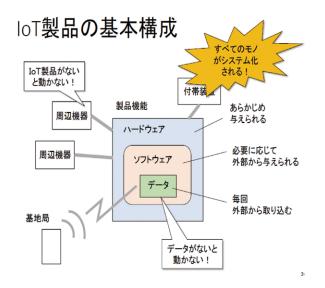
(出典:総務省「平成27年版情報通信白書」)

IoTと表現される以前からも特定機器の稼働状況を収集し、集中管理することは可能ではあったが、センサー単価の急速な低価格化により〈図表2-2-3〉、従来よりも多くの機器がネットワークに接続され、機器の稼働状況を集中管理するだけでなく、M2M

(Machine to Machine)で機器同士が直接情報をやり取りし、判断することが可能となっている点で従来よりもきめ細かくリアルタイムに生産工程間、工場間、企業間、企業と顧客間で連携できる土台が揃いつつあり、今までになかったビジネスチャンスが期待されている。

法政大学デザイン工学部の西岡靖之教授によると、IoT製品の基本構成としては、従来のハードウエア*3にソフトウエア*4とデータが付与され、周辺機器や付帯装置と接続され、かつ通信によってデータの送受信ができるものであると定義している。〈図表2-2-4〉

図表2-2-4



(出典:法政大学デザイン工学部西岡教授「IoTによる製造業の新展開」 2016年1月29日講演資料)

コラム 2-7

ものづくり推進委員会の視察「富士通」

2016年2月17日、富士通株式会社のショールーム「netCommunity」を同委員会委員など17人が参加のもと視察した。富士通株式会社 IoTビジネス推進室長の須賀高明氏より「ビジネスイノベーションを加速するIoTソリューション」と題した講演をいただき、IoTに関連する各種センサー、ウェアラブル端末、薄型リチウム電池、視線検出技術等の最新機器の視察、デモンストレーション体験を行った。

講演では工場における生産管理の活用だけでなく、小売現場での顧客動線分析、酪農業における畜産 管理、高齢者の安否確認、その他、社会的課題解決に向けた活用方法まで幅広い解説があった。

参加者からは「IoTに関する全体像が分かった」、「IoTに関する最新技術を体験出来て良かった」等といった声が寄せられた。



講演の様子



視察の様子

3. IoT がビジネスに与える影響

IoT製品は、個人向けウェアラブル端末や家電製品から、自動車、工場内の各機器、重機、航空機エンジンに至る多くの分野で活用されてきているが、なかでも産業分野において利用されている数が多く、今後の生産性向上への寄与が期待されている。

経済産業省「平成21年版企業活動基本調査」によると、わが国製造業者のうち82.6%の企業が他社に何らかの外注を行っている。外注を行うと、その外注先での進捗を把握することは難しくなるが、IoTを活用し、発注企業と外注企業が今までよりも細かなレベルで稼働状況、仕掛状況、在庫情報など、生産管理に関する情報を共有することで、後工程にジャストインタイム**5で部品を供給することで仕掛在庫数の圧縮と稼働率の平準化が可能となる。製造業者の視点からすると生産リードタイム**6の短縮、コスト削減が可能となる。また、顧客の視点からすると短納期化、値引きなどのメリットがもたらされ満足度向上が期待される。

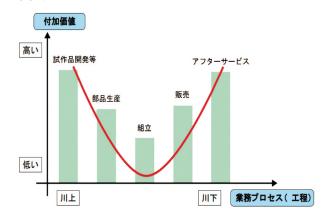
さらに生産効率が高まれば多品種の受注生産で あっても従来よりも多くの製品を製造することが可能 となり、加工ミスが減ることによる品質向上も期待 される。

また、製品にセンサーを組み込み、ネットワークにつなげることで、製造した製品の稼働状況を監視できるようになる。収集した稼働状況のデータを統計的に分析することで、メンテナンスが必要になる時期や買い換え時期を予測することが出来、保守や買換え需要を顧客よりも先に察知してきめ細かな提案やサービスの提供が可能となる。

一般的には「スマイルカーブ」と言われ、部品の生産や組立工程の付加価値は低く、研究開発・販売・アフターサービス等の付加価値が高いとされている。〈図表2-2-5〉

自社製品にセンサーとネットワークを実装し、顧客の利用状況を把握することで今まではアフター

図表2-2-5 スマイルカーブ



(出典:経済産業省「2005年版ものづくり白書」)

サービスを行っていなかった製造業者であっても、 アフターサービス等の、より付加価値の高いサービ スへ事業領域を広げることが可能となる。

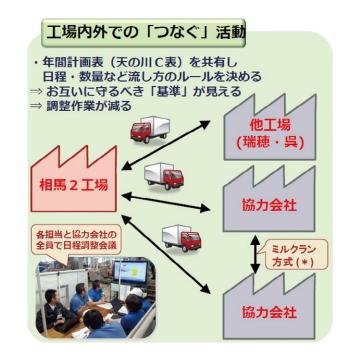
さらに、顧客が利用している機器の稼働状況をリアルタイムに把握できるため、モノを販売するだけのビジネスモデルから、顧客が製品を稼働させた分だけ課金をするビジネスモデルも可能となる。すなわち、製造業のサービス化が可能となる。一般的にサービスは生産と消費が同時であり、作り置きが出来ないとされているが、この場合はあらかじめ生産・供給した製造物を顧客に都度利用してもらうという点で、製造業とサービス業双方のメリットを両立することができる。

コラム 2-8

ものづくり推進委員企業の取り組み「IHI」

宇宙航空・エネルギー機器、建機など総合重機メーカーの株式会社IHI(金和明相談役=ものづくり推進委員会委員長)では自社内の複数工場および他社協力工場をつなぐ取り組みを行っている。全ての工場で部品別日程表を統一し、工程別の負荷状況を共有することで、工程の優先順位の見える化とリードタイム短縮、稼働率平準化を図っている。この取り組みによって従来に比べて日程調整作業が削減されている。

- ※天の川C表:工場内で統一した部品別の日程管 理ツール
- ※ミルクラン方式: 牛乳集荷業者が牧場を回るように、各協力工場で完了した工程から効率よ < 巡回集荷する仕組み



コラム 2-9

ものづくり推進委員企業の取り組み「トプコン」

眼科医療用機器・測量機器 メーカーの株式会社トプコン(横 倉隆特別アドバイザー=ものづくり推進委員会 共同委員長)では、経験と勘に頼られていた農業においてIoT技術を生かし生産性向上を図る製品を開発した。農機の稼働、農作物をセンサー・GPS等で監視し、農機情報、生育情報、作業情報、気象情報をクラウド環境上に集約・分析することで、効率的な農業生産を可能にしている。

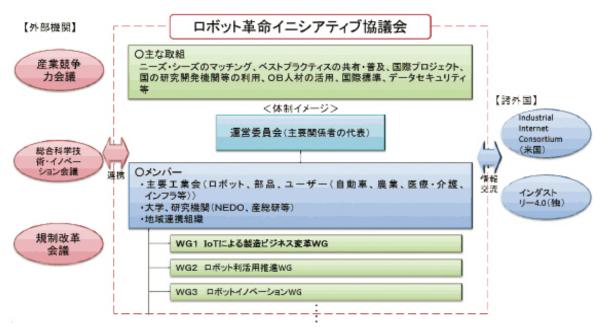


4. 政府の取り組み

政府は2015年5月、日本機械工業連合会を事務局とする「ロボット革命イニシアティブ協議会」を設置し、その中に「IoTによる製造ビジネス変革ワーキンググループ」を設置した。〈図表2-2-6〉

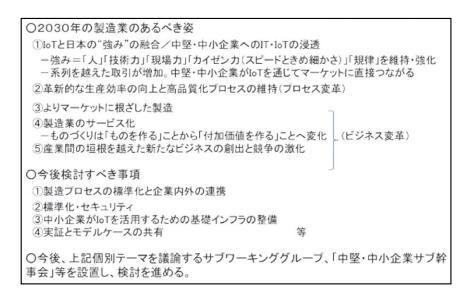
当ワーキンググループ内では共通認識の醸成と今後我が国として取り組むべき事項について検討を重ね、2016年1月に中間取りまとめを公表している。
〈図表2-2-7〉

図表2-2-6 ロボット革命イニシアティブ協議会概要



(出典:経済産業省「2016年版ものづくり白書」)

図表2-2-7 IoTによる製造ビジネス変革ワーキンググループによる中間取りまとめ概要

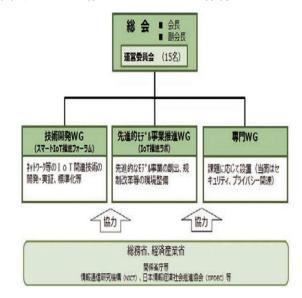


(出典:経済産業省「2016年版ものづくり白書」)

産学官が参画・連携し、IoT推進に関する技術の開発・実証や新たなビジネスモデルの創出を推進するための体制を構築することを目的に、2015年10月には「IoT推進コンソーシアム」が設置された。①IoTに関する技術の開発・実証及び標準化等の推進、②IoTに関する各種プロジェクトの創出及び当該プロジェクトの実施に必要となる規制改革等の提言等を推進していくことを目指している。〈図表2-2-8〉

平成28年度は新たに18.5億円の予算措置が取られ、製造事業者等が、製品の設計・生産・販売の各種工程から得られるデータを活用し、製品のみならずサービスやソリューションを含む新たな付加価値を提供する取り組みを促進することを目的に、個別顧客の要求への対応、納期の短縮、最適な工場への自動発注、顧客に対する保守サービスの実行等の先進事例を創出するための仕組み作りに向け、製造現場のデータを生産システム全体の中での利活

図表2-2-8 IoT推進コンソーシアム体制



(出典:経済産業省「2016年版ものづくり白書」)

商務情報政策局 情報通信機器課03-3501-6944

用するための実証事業を行う予定である。2016年4月から5月にかけて一般から補助事業者が募集された。〈図表2-2-9〉

図表2-2-9 IoT推進のための社会システム推進事業概要

IoT推進のための社会システム推進事業 (エネ特)

平成28年度概算要求額 18.5億円 (新規)

事業の内容 事業日的 · 概要 IoT (モノのデジタル化・ネットワーク化)の拡大等による膨大なデータの収集とディーブラーニング等の人工知能(AI)による解析能力の向上は、これまで得られなかった知見を生み、これを実世界にフィードバックする ことで新たな価値が創造される。 インフラ・設備等管理・運用の最適化や熟練工の暗黙知の形式 知化など、社会システム全体の効率化を実現し、省エネルギー、人材不足の解消、社会コストの低減といった社会的課題の解決につながる可能性があることから、各分野に関する実証事業を通じてデータ利活用がもた らす具体的な効果検証を行い、データ駆動型社会システムへの転換を推 成里日標 平成28年度~30年度の3年間の事業であり、社会システム全体の効率 化を通じた省エネ、社会コスト低減を実現する。 2030年時点で原油換算160万klの省エネを目指す。 ※なお、自主保安の高度化等の一部事業については、成果がでたものから 順次必要な規制・制度改革を行う。 条件(対象者、対象行為、補助率等) 民間企業等 133

●製造、流通・宇宙、地域社会インフラ等の各分野におけるデータを活用 した新産業モデルの実証を行い、デーク駆動型社会の実現に向けて必要となる国の規制・制度や民間企業のビジネスモデル・商慣習等を見直 すとともに、行政及び民間企業のデータ利活用を推進する。 ●具体的には、IoTを活用した製造プロセスの高度化(日本型スマート 工場)、無人航空機を活用した物流の効率化、水・電気・ガス等の社会インフラ効率化、石油精製プラント等における自主保安の高度化等 について実証を行う。 各分野における実証事業(事業イメージ例)



(出典:経済産業省ウェブサイト)

5. IoTの課題

これまでみてきたとおりIoTの活用は企業にとって 様々なメリットをもたらすと考えられるが、克服すべ きいくつかの課題が残されている。

まず、IoT製品がその効果を発揮するためには、 周辺機器、付帯装置と接続され、また、基地局と の通信を行う必要がある。その際は異なるメーカー や技術に基づく各種ハードウェア同士およびハード ウェアと基地局で情報をやり取りする際の統一され た規格が必要となる。

IoT製品に限らず、これまでも異なる機器同士を 接続する際には標準規格が誕生し、その規格がデ ファクトスタンダードとして一般に広く普及してき た。また、その標準規格に適応しない製品はその エコシステムに参入できない。優れた技術であって も標準規格として採用されなければその技術および その技術を前提に開発された製品を普及させること は困難である。

電気・電子技術分野における国際的な統一規格は

IEC (International Electrotechnical Commission) にて決定されているが、欧米企業による規格が多い のが現状である。

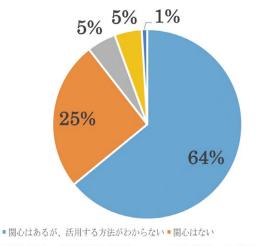
つぎに、IoTを安全に普及させるためのサイバー セキュリティーの確保が課題である。IoTを「今後の 生産性革命を主導する最大の鍵」と指摘した「日本 再興戦略2016」でも、「政府機関等のサイバーセキュ リティーを抜本的に強化する」と述べられている。い ままでネットワークに繋がっていなかった様々な機 器がインターネットに接続され、センサーによって 情報を取得すると、企業の営業上または個人の生 活において、重要な機密情報が集まることになる。 そうした機密情報が悪意のあるサイバー攻撃に晒 された場合の被害はこれまで予測されなかったもの となる可能性がある。そうしたリスクを防ぐ為にも 積極的にIoTの活用を進める企業においては、サイ バーセキュリティーの確保が必要となる。

6. IoT に対する中小企業の現状

IoT活用により生産性向上や付加価値の高い事業 領域への拡大等が期待されており、企業において もIoTへの関心は高い。一方、中小企業において は、活用方法がわからないとの声が大多数を占め る。大阪商工会議所が実施した調査によると、資本 金5千万円以下の企業の「IoTやオープンネットワー クなどのIT技術活用の関心度」は、「関心はあるが、 活用する方法がわからない」が全体の64%と最多で、 「すでに活用している」「近く活用する予定」を併せ た10%を大きく上回った。〈図表2-2-10〉

経済産業省がIoTの活用に最も消極的なグループ をA、最も積極的なグループをEと計5グループに分 類し、それぞれの「今後3年間の国内営業利益見通 し」についてそれぞれアンケートを実施したところ、

図表2-2-10 loTやオープンネットワークなどのIT 技術活用の関心度(資本金5千万円以下の企業)



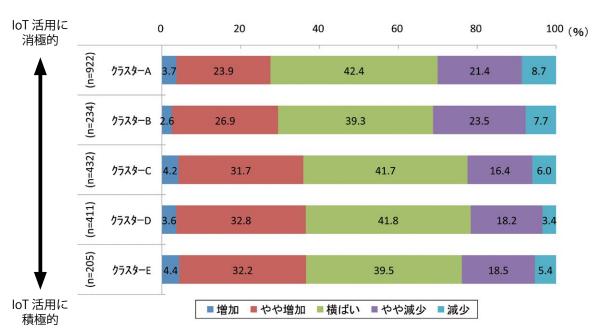
- ■関心があり、すでに活用している
- ■関心があり、近く活用する予定

■無回答

(出典:大阪商工会議所「製造現場におけるIT活用に関する調査」2015より作成)

IoTの活用に積極的であればあるほど、業績にも好 影響が予想されることが分かった。〈**図表2-2-11**〉 中小企業においてもIoTの普及をチャンスと捉え、 サイバーセキュリティー等の課題を克服したうえで、 積極的な取り組みが期待される。

図表2-2-11 今後3年間の国内営業利益見通し(従業員100人以下)



(出典:経済産業省「2016年版ものづくり白書」)



民間主導の IoT への取り組み

○ものづくり推進委員会では、わが国の民間企業および大学等が中心となったIoTの取り組みについて、IVI(インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ)の堀水修代表幹事による講演を行った。(2016年9月、第8回ものづくり推進委員会)

○政府がIoTに関する検討・補助事業等を行う一方、IVIでは民間の大手製造業者、中小製造業者、システムインテグレーター、大学等200社以上が集まりIoT活用に向けた産学連携の実務的な実証実験を進めている。

○実証実験の中では様々な立場の関係者が、IoTを用いて身近な業務課題の解決を進め、そこで得た知見の汎用性を高めることで同様の別業務

にも展開することを目指している。企業間で異なる仕様については、差異を認め、共通部分だけを標準化する「ゆるやかな標準」を目指している。 ○堀水氏は講演で、「IoTの取り組みが進んだ場合、現在の大企業中心の大量生産の時代から中小企業が中心となり、個別・多様化したニーズに

対応するマス・カス タマイゼーションの 時代に移行する」と 指摘した。



講演する堀水氏

第3章

企業間連携

第1部 ものづくり座談会「連携から探る新たな東京の製造業のかたち」



東京に集積する様々な分野の中小製造業が持つ多種多様な技術を活かす新たな取り組みが進んでいる。東京の企業を中心に連携するプロジェクト、深海無人探査機「江戸っ子1号」、IoT活用「つながる町工場」、2018年平昌 五輪を目指す「下町ボブスレー」のキーマンに、連携のポイント、ものづくり企業の現状と課題、今後の展望について話を聞いた。(本文中は敬称略)



杉野 行雄(すぎのゆきお)さん

杉野ゴム化学工業所 社長 【「江戸っ子1号」プロジェクト/「葛飾っ子 1号」プロジェクト】

創業1956年。創業者は父。主な事業は一般用・工業用ゴム製品の開発製造で、ゴム 般用・工業用ゴム製品の開発製造で、ゴム 製品の中小企業が集積する葛飾区に本社 を署く

1949年生まれ。日本大学生産工学部卒業 後、同社に入社。79年から社長。



今野 浩好(こんのひろよし)さん

今野製作所 社長 【「つながる町工場」プロジェクト】

創業1961年。創業者は父。主な事業は油圧機器設計、板金加工、福祉機器等の開発・製造販売。足立区に本社を置く。1962年生まれ。早稲田大学政経学部卒業後、大手工業用ゴム部品メーカーに入社。96年、同社に入社。2004年から社長。中小企業診断士。



舟久保利和(ふなくぼとしかず)さん

昭和製作所 社長 【「下町ボブスレー」プロジェクト】

創業1950年。創業者は祖父。主な事業は 金属材料を中心とした、材料試験片、超 音波探傷用試験片、試作部品等の制作な ど。大田区に本社を置く。

1979年生まれ。順天堂大学スポーツ健康 科学部卒業後、同社に入社。2013年から 社長。

「産学官金」連携で短期に実現 ─ 杉野社長



水族館で公開された「江戸っ子1号」

●司 会

杉野社長、深海無人探査機「江戸っ子1号」から、 次の「葛飾っ子1号」までの経緯を教えてください。

●杉 野

私が海底探査を思い付いたのは、ただの「夢」です。海が好きで、自分の船でいろいろ遊んでる間に、「どうもこの海底にものすごいものがありそうだ」という話を聞き、それを撮ったら一儲けできるんじゃないかと(笑)。しかも、国は海底をほとんど調査していないということが分かったので、「俺たちがやってやろう」という向こう気もありました。ただ、下町の町工場の連中に話しても、「できるわけねえだろう」で終わってしまった。しかし、2009年に東大阪の「まいど1号」が、JAXAから10億円もらって人工衛星を打ち上げた。これで「大阪にしてやられた」「東京も何かせにゃ」となり、深海探査機「江戸っ子1号」の話

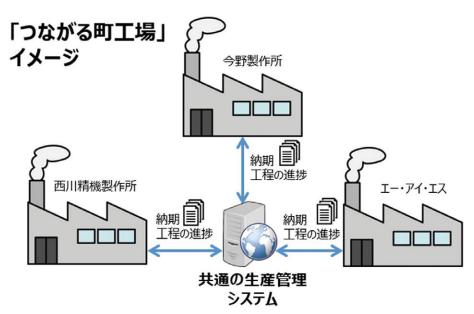
が一躍出てきて、「産学官金」連携で取り組みました。

町工場は技術力で足りないものが多いけれども、 素晴らしい技術を持った弱者が集まれば形になると 考え、いろいろな業種の方へ声を掛けました。東京 商工会議所葛飾支部でも講演し、皆さん大変興味 を持って集まってくれ、東京東信用金庫が芝浦工業 大学や東京海洋大学へ紹介してくれました。また、 どうしても資金面で乏しいため、開発費など公的資 金や専門知識も得ようということで海洋研究開発機 構の指導を受けました。

それと、我々の一番の苦労は、助成金にまつわる書類です。それは、口利きしてくれた信用金庫にお任せし、産学官金の連携となりました。おかげさまで約3年で深海の7,800mに到達し、世界で初めてフルHD3D映像で撮影しました。町工場のプロジェクトとしてはかなり短期間で達成しました。共同開発とみんなの夢が1つの方向に向かって進んだことで、夢が実現でき、そして、少し有名になって、仕事の面でもプラス面が出てきた。

ところが、超深海になるとニーズが少なくて、8台しか売れてない。狙っていた目標は100台です。(笑)しかも、水深1万2,000mの探査機も開発しましたが、これで探査するのに2億円かかる。その資金を自分たちで少し稼ごうと思って、一番需要の多い水深1,000mから3,000mの無人探査機「葛飾っ子1号」を開発しています。日本だけじゃなくて、世界中の漁業関係から海洋関係、さらに水産高校あたりでも買える値段にしようということで、今は水深1,000mの装置が5,000万円しますが、我々は価格500万円で1,000台販売を計画しています。要は、開発しても、名前が売れてもしょうがない。稼いでなんぼ、ということです。今回は葛飾区の助成金を活用して進めています。下町の機運、やればできるんだということを示そうと展開しているところです。

同業種で人材育成からスタートして関係強化 ― 今野社長



「つながる町工場」イメージ

●司 会

今野社長から「つながる町工場」など連携のお話 をお願いします。

●今 野

我々の取り組みは本当に小さく、まだやり始め たばかりと言ってもいいので成果もまだこれからで す。ほぼ同業種の小規模な会社が3社集まって始め たユニットです。

主な目的は3つで、1つ目は人材育成、2つ目は 連携することによる新しい受注、3つ目は小規模な 製造現場で使えるITを作るということです。3つ目の 部分を「つながる町工場」というプロジェクトとして やっています。

もともとは約4年前に、「現場の若手の製造スタッフ達の人材育成を一緒になってやろう」というところから始めました。ほぼ同業の3社で共通していたのが、世代交代が進む中での技能継承の問題です。ベテランがどんどん退職し、幸い若い人の採用はで

きているんだけども、まだ未熟。早く一丁前に育てたいが、たった1人入った新入社員を自社だけで教育するのは難しい。ということで、他の企業も集まって6人ぐらいで一緒に教育を始めました。

東京都立城東職業能力開発センターから講師を派遣してもらい、溶接の仕方、図面の読み方とか非常に基礎的な講座を一緒にやっていきました。自然と若手同士も仲良くなりますし、同時にどこかでライバル意識も出てくる。自然な形で人間関係ができて、引き合いがあった仕事に対して、自社ではちょっと技術が足りない、設備がない、うちの範疇から外れるとか、以前だったら断っていたのを、自然な形で一緒に横請けをしています。また、もう少し積極的に外に営業していこうとしています。また、IT活用が段々とメインにもなっています。

冬季五輪を夢に PR とネットワーク構築 — 舟久保社長



ジャマイカチームの採用が決まった「下町ボブスレー」

●司 会

舟久保社長、「下町ボブスレー」についてお願いします。

●舟久保

2011年に始まったプロジェクトで、私は最初から参加し、2代目の委員長として全体の統括をして2年になりました。

大田区では1983年に9,000社以上あった製造業が、2014年には3,500社を切りました。経営者も代替わりが進む中で「このままじゃまずい、何かしなきゃ」という危機感がかなり高まり、このプロジェクトが生まれました。

大田区は日本でも特に町工場が集積している場所で、今までも異業種交流会などありましたが、飲み会だけで終わることが多かった。その中で、大田区産業振興協会の職員の発案で、みんなで一緒にやれることで、かつ、分かりやすい、PRしやすいものはないかと探していた中で、オリンピックが浮かびました。機具を使う冬のスポーツを見ていると、ボブスレーが「あれ、自動車に似てるな」と気づき、大田区には車産業の会社も多く、「エンジンも付いてない

し、やれるんじゃない か」ということで目を付 けたのが始まりです。

調べていくと、ボブスレーは、ヨーロッパでは非常に人気のあるスポーツで、フェラーリやBMWが製造していますが、日本では大企業が参入していない。しかも、日本選手は払い下げの古いそりを使っていることが分

かりました。これは、大田区の町工場で造る意味があり、かつ、非常に多様な部品が必要なのでみんなで取り組めるということで、ソチオリンピック前々年の2012年に開発が決まりました。

このプロジェクトは、PRや、新しいネットワークを作ることが目的ですので、お金は直接生み出さないというのが1つのキーとしてあります。「ただでやってくれ」という無理を27社で一緒に何とか造り上げ、2012年末にとてもありがたいことに女子選手が使ってくれ、しかも全日本選手権で優勝しました。そこからメディアにも注目され、少しずつ大きくなってきました。

日本で使ってもらおうと始めたプロジェクトですが、なかなか採用されず、海外チームへの働きかけをしていたところ、今年1月にジャマイカのチームが「ぜひ使いたい」と言ってくれました。2年後の18年平昌オリンピックに向けて、今動いているところです。文化の違いや、大変さはありますが、いろんな方に注目していただいて、すごく感謝しているところです。

得意な人を任せて仲間に入れてしまう ― 杉野社長



杉野行雄さん

●司 会

杉野社長が地域の方を巻き込んでいく中で苦労された点はありますか。

●杉 野

最初はもう全く夢の話だということで相手にされな かったです。

連携の最初まで遡ると、私も同業者で、技術を若い人たちに伝授しようという勉強会を開いていたんです。技術は門外不出だということで、業界から大変な圧力が来ましたが、押し通して、最初6人だったのが、最終的には40人近くになりました。その中で、現実に何か製品を開発するというテーマで解説するとより分かりやすいと考え、地震の時に家具の転倒を防止する「家具転倒防止ゴム」を考案したら、技術的にはハイレベルなものですからあっという間にできた。しかも売れた。さらに、それがメディアに取り上げられた。

それが始まりで、いろんな製品開発を同業種と共 同でやり、他業種とやればもっと面白いことができ るんじゃないかとなって、私が夢に見てた海底探査 をやることになったんです。

●司 会

最初は同業種でやっていたのを異業種に発展させた。

●杉 野

同業者でこれだけできたんだから、異業種なら、 訳なくできちゃうんじゃないかなと。甘かったです。 夢を持って集まってくれますが、一番の問題は資金 です。先ほどお話しした通り、国の助成金を申請し たのですが、書類を準備するのは非常に大変で、 信用金庫に全部お任せしました。発想の転換です。 自分でやろうと思ったら大変なので、何でも自分で 抱え込まずに、得意な方に任せて、仲間に入れてし まう。

●司 会

「江戸っ子1号」から「葛飾っ子1号」はどのような形になるのでしょうか。

●杉 野

「葛飾っ子1号」は水深50mで、川や湖、ダムなどの調査に使えるものということで開発しました。その後、田沢湖などの調査要望があって水深500mぐらい、さらに海でも使うために1,000mを考えています。今、中国が水深300mの漁法を習得して、魚を根こそぎ持って行っています。水産学会などでは、中国が手出しできない「水深1,000mが調査できる無人探査機が欲しい」そうです。

●司 会

参加企業にはどのような効果やメリットがありましたか。

●杉 野

やはり自分たちの技術力をアピールでき、ただで新聞やテレビに出られることです。ある調査会社の試算だと10億円以上の宣伝効果があったそうです。その効果は絶大なものですし、仕事にも繋がります。町工場はいくら優秀な技術を持っていても、ユーザーの要望を満たして造るだけで、PRはできない縦社会です。これは「挑戦する」という意味でア

ピールもできるし、社員のモチベーションがものす ごく上がる。一石二鳥です。

同業だが連携のマイナスはない — 今野社長



今野浩好さん

●司 会

今野社長は、同業3社の連携だと、ライバルだという障壁はありませんか。

●今 野

傍から大まかに見ると同業種ですが、お客さまが 全然違うため、全く重ならないですから、実際は競 合ではなかったです。日本には板金屋さんの町工場 がいっぱいあり、様々な分野に向かって仕事をして いるのだから、その中の3社が一緒にやったからと いって、冷静に考えれば現実にはほとんどマイナス はありません。同業だからこそ、むしろお互いの技 術を高めるので、考えようによっては「プラスはいく らでもある」というのが3社の最初から共通した認識 でした。

●司 会

IT活用について、教えてください。

●今 野

まず、日本には従業員数30人以下の規模の小さな製造現場の使える生産管理システムがないんです。これまでは、工場の規模が小さく、仕事もシンプルで、記憶力や紙でも何とかなっていた。ところが、この数年で新しいお客さまの数は増えました。当社の東京工場は現場6人で、相手先は約150社あります。5年に1回しか来ない注文や、様々な業種業態からの注文を頂きます。また、組み立てが必要な注文だと、部品表の管理も必要になり、納期管理が複雑になります。あと、自社商品は、見込み生産も受注生産もある。あるいは、設計から行う受注もある。

何しろ仕事が複雑になって、デジタル化して、情報を共有、伝達、保存したり上手に使えないともう 仕事が回せない。それで、何とかしたいと思っていました。

パッケージソフトをカスタマイズすると、とても 高価だし、元のソフトがバージョンアップする時に またお金がかかるので追随できない。一方で、現 実の仕事は変わっていく。"ソフトが固い"んですよね (笑)。融通が利かないので、"ソフトなソフト"をつ くりたいと考えていました。それで、結局、自社開 発をしました。

開発のきっかけは、日本における生産管理システムの第一人者である法政大学の西岡靖之先生との出会いです。先生は中小企業の生産管理への問題意識があり、プログラミングをしないでも簡単に作れるようなツールを開発し、考え方や理論も提唱していました。その導入の実験台第2号ということで、当社が取り組み始めたのが2010年からです。

その流れで、この3社の連携でも活用することにしました。連携は、技術を持ち寄るという意味ではメリットですが、効率面では明らかにデメリットです。これを克服するために、実際にITを使い、世の中にITの必要性を示そうということを始めました。

納期の情報、工程の進捗などを相互に確認できるようにすれば、リードタイムは圧倒的に短縮でき

ます。それはサービスの向上になるはず。僕らは技術力だけで勝負できないのですが、サービスで勝負する余地はたくさんあるのです。

●司 会

3社でITを活用して、難しい所はありますか。

●今 野

実はすごく難しい。そもそも当社以外の2社は今 回初めて生産管理システムを導入しました。今まで あうんの呼吸だけでやってきた少人数の現場が、作 業指示書を見て、着手、完了ボタンを押していくと いうのは、現実にはとても大変です。出荷ボタンを 押してないのに急いでいたから持ってったとか。と ても苦労しています。

自社 PR にはすごく効果がある── 舟久保社長



舟久保利和さん

●司 会

下町ボブスレーの目的は稼ぐことではありませんが、舟久保社長や参加企業はどのようなメリットを感じていますか。

●舟久保

杉野社長と一緒で、1つは自社のPRです。稼ぐ前にまず知ってもらう必要がありますので、皆さん「すごく効果がありました」と言っています。参加企業は100社を超えてきましたが、部品1つだけ造ってる会社でも、営業トークの取っ掛かりになります。

当社もお客さまがほとんど知ってくれています。私 も営業と一緒に定期的にお客さまへご挨拶に行くの ですが、名前だけ見て、「もしかして」みたいな話で、 それで仕事のお話を頂いたり、「応援してます」と言 われたりします。

参加企業でも、テレビに出たとか新聞に載ってるとかいうことで連絡が来て、「ボブスレーやってるんだったら、こういうことできる?」という話が入ってくるとは、多々聞いていますし、当社でもあります。「こういう機械はできませんか」という問い合わせは非常に今多いです。

もう1つは、ネットワークという意味では、飲み会には行っていても、案外隣の会社でやってることを知らなかった。それが「同じものを造る」となると、前工程・後工程を見に行ったり、材料の打ち合わせをしたりする。加工に関しては、余分に必要な材料の大きさや納期など、実際の仕事の感覚がすごくよく分かってくるので、実際にほかの仕事をやっていく上でも繋がりが生まれたり、本当の意味でのより深いネットワークというのができてきたと思います。

●司 会

問題が起きたりとかはなく、全部メリットだけですか。

●舟久保

いや、9割9分は問題です(笑)。人間2人で話していても摩擦があるのに、100社も集まって、しかも、ただでさえ個性の強い社長が集まっていますから、問題は本当にいっぱいあります。

でも、杉野社長と同じで、やはり僕たちは「夢」があります。オリンピックという1つの夢を持っていて、 しかも無償でやるという、志を持った人たちが集まっ てるわけです。お金を超えたところでのつながりがあります。

最終的には本当に各社が元気になればいいんですが、その前段階でお互いを知る作業や、夢を追う楽しさもある。みんなが続けてくれるというのは私も嬉しいですし、自分自身もお金を超えたものがあるからこそ動くのかなと思っています。

●司 会

従業員などの人材育成につながってる面はありますか。

●舟久保

プロジェクトとして人材育成というのは特にはやっていません。ただ、実は私は、今野社長のやった最初の一歩をまねさせていただいてるような状況です。

ボブスレーの中で本当に仲が良い社長がいて、 毎年は新卒採用をしていない、若手が定着しないと いう課題を話している社長に「若手交流会をしよう」 と提案したところ、全員がすぐOKと言ってくれまし た。そこですぐに社長と社員35人で飲み会をしまし た。若手が何か壁にぶつかった時や、30歳手前で キャリアで悩んだ時などに、同世代でお互いに言え るような、継続した交流の仕組みができればと思っ ています。

もう1つは、同じ仕事をしていますから、技術や 部品の具体的な話しが弾み、若手同士がつながり ました。もう次の日から、仕事をお願いしたり、さ れたりという話が始まったこともありました。



強い個性を出すと様々な 展開が広がる 一 杉野社長

●司 会

東京都の調査では、企業間連携は少ないという 結果です。これを広げるポイントは何でしょう。

●杉 野

まず、経験がないために怖いんです。また、個々の企業が秘密を持って、それで食べているという認識が強すぎます。ところが、日本人は農耕民族で、もともとは共同作業に向いた資質です。誰か引っ張っていくだけの人材がまだ育っていないだけです。ですから、私のように一度成功事例を出すと、全然専門とは違う分野からもいっぱい来ますよ。強い個性を出すと、それが育って、いろいろな展開ができるという、良い事例だと思うんです。リスクの少ないものから始めて広げていけばいいじゃないか思います。

ただ、共同開発の責任の範囲と、利益配分をきっちり決めないといけない。それを決めずに突っ走っちゃっうと、実用化・製品化したときに、分解します。 正直、私も何度も共同開発で失敗しています。

●舟久保

お二人の話を聞いて思ったんですが、最終的にプロジェクトでは、経済的・社会的リスクを誰が負うかというのが絶対にキーになります。下町ボブスレーで言えば初代委員長のマテリアルの細貝淳一社長です。言いだしっぺ、面白がって突っ走っていく人、そういうリーダーが絶対に必要。多分お二人も初め、多分金銭的な持ち出しも相当あったかとも思いますし、時間もかけたと思います。何か仕組みを作って助成金を作ったところで、それをやれる人が持っていかないと、多分うまくいかない。初めはリスクの

小さいものからやっていって、事例を作っていってというのにつながってくるのかなと思いました。

●杉 野

それの一番いいのは、飲み会なんですよ。まず 目標を決めて、楽しめるなと思うと、だんだん集まっ てくる。それから理詰めで進めていく。これが将来 的に仕事にもつながるし、従業員もモチベーション が上がる。プロジェクトが有名になってくると、自分 のやってる仕事にも自信がつく。積極的に自分も関 わってるということが誇りにもなるので、その効果は 大きいです。

●司 会

中小企業のIT活用が進んでいないと言われています。労働力人口も減少する中で、生産性向上などのために、IT活用の取り組みを広げるポイントは何でしょう。

●今 野

最近、国もIoT (モノのインターネット化)に力を 入れ出しています。僕は力んでもしょうがないと思っ ています。むしろ、自然とそうなっちゃうだろうと思っ ています。(笑)

なぜなら、これからの若い人たちはデジタルネイティブです。今の20歳の子は既に生まれた時からそういうインターネットがある中で育っています。また、世間で言うIoTとかインダストリー 4.0は、短期的にはあまり変わらないけれども、数年後には自然とそうなっていると思います。今だって、20年ぐらいかけて、世の中は変わってきてるから、インターネットで物や音楽を買うとかは当たり前にやってます。

最初に対応するそれぞれの現場にはもちろん苦労がありますが、でも、いつの時代も様々な苦労はあったので、それは対応して乗り越えていくんでしょう。

ただ、今までとの違いは、ITは「スピード感」がす ごく違う。世の中全体として「どうやってやるか」がま だ見つかってない。専門家もそれぞれの興味のある 分野についてだけ言っています。小さな町工場にど う関係あるのか、全然想像もつかないんです。

ただ、いろんな事例は徐々に出てくる。これからはそれを独り占めするのではなく、どんどん見せ合いっこする。東京には情報が集まっていて、専門家もいます。だから、事例を普段から付き合ってる中で見せ合って、あるところから普及するんじゃないかと思います。

現場で悩んでることはみんな共通なので、悩みを どう解決するか、どうしたらもっと面白いかというこ とをみんながやって、発信していけば、それに合わ せてITも自然と普及すると思います。あと、人材育 成は大事だと思っています。

●杉 野

今のIT化はものすごいスピードです。iPhoneで全 部工程が繋がるのは、2~3年でできるのではないか と思います。

●今 野

便利なことはみんなやる。例えば中小企業の社長 はITができないとか、ちょっと前までよく言われてま したが、今はみんなiPhoneでLINEやってます。

●舟久保

最初のアレルギーをどうやって除くか、当社の生産管理システムも本当に苦労しました。今は、営業活動にITを入れています。担当者はお客さま先へ行った後に、すぐにウェブで商談相手、時間、内容などを細かく全て入力しています。営業から言わせれば、行動を監視されてるようですが、でも、その情報を受ければすぐ現場も対応できる。僕にも今の状況が全部分かるようにできました。必要、良いと思えばやる。

●杉 野

私共も中国に工場があるんです。昔は2次元CAD だったけども、3DのCADで立体でやるから理解が速 いし、ミスが少ない。指示もしやすいですし、速い。 あっという間に世の中は変わると思っています。今 は、子どもが操作できるんですから。

意欲と技術ある企業がネットで つながる ― 杉野社長

「連携」と言わなくてもSNS で広がっていく — 今野社長

「一歩横へ」踏み出すことで新たな ものが生まれる ― 舟久保社長

●司 会

最後に地方との連携などはいかがでしょう。

●杉 野

私は産学官民メンバーのコミュニティ「関西ネットワークシステム」と連携して、「シリコンバレーに乗り込もう」と言っています。インターネットでつないでいれば距離は問題ない。これからは共同作業も距離の問題じゃないと思います。日本全国のそういった意欲のある技術を持った地域がつながると、ものすごい活力になると思います。

●今 野

お付き合いのつながり方もいろいろあって、「一緒に商売をしようよ」みたいな深い関係性と、「そんなに深くはないけど、仲良く知り合いだよ」みたいな緩やかな繋がりがあって、それぞれ距離や顔を合わせる頻度とか、違うんだと思います。

でも、一方で、私と舟久保さんは面識は一、二度ですが、Facebookで何となく、「ああ、頑張ってるな」「こういうことをやってんだな」ということを知ることができて、「いいね!」とかしている。SNSはかつてない現象を生んでると思います。何年か前に、展示会で集まった山口県の若手会とは、今でも仲良くして

いて、仕事もする関係になったりもします。

だから、広くいろんな繋がりとか、知り合いになったり仲良くするのは良いことで、あまり力を入れて「連携、連携」と言わなくても良いと思います。統計を見て開発事例が少ないというけれど、1社独自でやっても開発が成功する確率は極めて低いです。それを共同開発で成功する確率なんてすごく低いし、資金力もない中小企業が他社と一緒に何か新たなものを生み出すのは大変なことです。正直言うと、今の事例数でも多いぐらいだと私は思うんです。それでいいんじゃないかということです。

●舟久保

中小企業ですから1つの会社でできないことをみんなでやるというのは非常に大切だと思います。今日のお話しで、本当の意味のネットワーク、本当の意味の信頼関係を考えさせられました。プロジェクトは、やはりトップ同士の信頼関係がまずありきで全体が進んでいきます。経営者なりトップが、しっかり信頼関係を作るのは絶対に必要だと思います。

高度成長期とは違う、今の時代に生き残ってる会社は、本当に強い力がある会社だと思います。また、世界の最適化の中で私たちもこれから発展していかなきゃいけない中で、やはり足りない所は補い合っていく必要があると思います。お互いを知り合うために、まずお互いが自ら動き出して、「一歩前へ」じゃないけど「一歩横へ」、本当に少しでいいから、今までの自分の殻を破って歩み寄れば、いろいろなものがまた生まれてくると思います。実際にいろんな実例が出てきている。一歩踏み出すというのが必要なのかなと思います。

●司 会

ありがとうございました。

http://www.tokyo-cci.or.jp/newspaper/
symposium1/

第2部 注目の高まる企業間連携

1. IoT を活用した企業間連携

前述で触れられた「つながる町工場プロジェクト」や、大田区の「IoTを活用した仲間まわしによる中小企業の生産性向上プロジェクト」といった取り組みに代表されるように、昨今、企業間連携に再び注目が集まってきている。7月27日に開催した、ものづくり推進委員会主催のシンポジウムの参加者を対象とし

た、アンケートによれば39.5%もの人が、「企業間連携に取り組んでみたい(あるいは取り組んでいる)」と答えている。

IoTの推進によって、自社にとどまらず他社も含めた工場のリアルタイム管理や、電子商取引の標準化が進むことで、企業間連携が加速する可能性がある。

コラム 3-1

大田区における「仲間まわし」と新しい取り組み

機械金属加工を中心とした中小企業が集積している大田区の特徴として、「仲間まわし」と呼ばれる専門技術を相互に活用しあう製造加工の分業ネットワークが挙げられる。受注企業が品質・納期に対する責任を持ち、各工程で必要な専門加工業者に発注を重ねる水平分業体制が発達してきた。



仲間まわしのイメージ

しかし、こうしたネットワークは、製造業者数の減少と共にほころびが見え始めてきた。大田区の製造業者数は約3,500社(2014年調査)と、ピーク時(1983年)であった9,200社から4割以下まで減少している。

そこで大田区はものづくりネットワークを再構築させるべく、2016年に「IoTを活用した仲間まわしによる中小企業の生産性向上プロジェクト」を立ち上げた。仲間まわしにIoT技術を活用し、生産技術ネットワークへと進化させ、区内製造業の生産性向上とともに、共同受注の促進により、大田区全体の受注の増加を目指している。

2. 産業構造の変化による系列取引の崩壊

企業間連携が再び注目を浴びてきている背景の ひとつに、産業構造の変化による系列取引の崩壊 が挙げられる。

かつての日本の製造業の特徴の一つとして、下請中小企業が大企業から部品の製造等を長期固定的に受注する「系列取引」関係が挙げられる。この系列取引は1990年代以降、大企業の生産拠点の海外への移転やIT化などを背景とした経済構造の変化に伴い、徐々に崩れてきた。

2007年版中小企業白書では、大企業と中小企業の取引関係について「従来の少数依存の垂直的な下請取引関係からより多くの取引先との水平的な連携

も含めた多面的な取引関係」へと変化していると指 摘している。

安定的な系列取引の中では、中小企業は積極的に販路開拓に取り組まずとも存立が可能だった。しかし、これまでの関係が崩れつつある中、特定の取引先からの依存状況を脱却し、中小企業自らが新しい製品、サービスを生み出し、市場を開拓していく必要に迫られている。

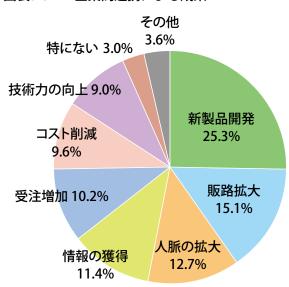
しかし、比較的経営資源の乏しい中小企業にとって、新製品・新サービスを開発し、新市場を開拓していくことには限界がある。そこで、注目されたのが「企業間連携」である。

3. 企業間連携の果たす役割と課題

企業間連携は中小企業がそれぞれの強みを持ち 寄って協力することで、1社では得ることのできない 相乗効果・相補効果を生み出すことが期待される有 効な方策であると考えられる。2012年に東京商工 会議所ものづくり推進委員会が行った「中小ものづ くり企業の企業間連携に関する実態調査」では、企 業間連携による成果について「新製品開発」との回 答が25.3%と最も多く、次いで「販路拡大」の15.1%、

「人脈の拡大」の12.7%が続いた。〈**図表3-3-1**〉 成果はそれなりにあがっているものの、課題として、 「相互の技術公開レベルの調整」、「地理的要因に よる活動時間の確保の難しさ」「連携先との企業文化 の違い」なども挙げられており、企業間連携の課題 は多岐にわたる。

図表3-3-1 企業間連携による成果



(出典:東京商工会議所「中小ものづくり企業の企業間連携に関する 実態調査 | 2012年)

4. 企業間連携の課題を克服するためのポイント

企業間連携の課題を克服するためのポイントは大きく分けて二つある。

一つは競争領域と協調領域の切り分けである。

2015年版の中小企業白書において、「企業間連携に あたっては、競争領域と協調領域をしっかり区分し、 可能な部分は他社と手を取り合っていくことが必要 である」と述べている。技術すべてを門外不出の「秘 伝のタレ」として捉えるのではなく、協調領域を明確 化することによって、経営資源の効率的な活用や、 業界全体の底上げにもつながる。あるいは、開発 研究のみ共同で行うといったように、範囲を限定し て連携することで、自社の競争力のコアとなる部分 を守るといった方法も考えられる。

もう一つは自社の競合相手とならない企業との連携である。具体的には前述の今野製作所の「つながる町工場プロジェクト」のように同業異分野での連携を模索する方法がある。

5. 企業間連携を推進するための主な施策

政府や東京都では企業間連携を推進するために、主に次のような施策を行っている。

実施主体	施策	対象
国	新連携支援 産業分類の異なる2以上の中小企業が連携して新たな事業に取り組むものに対して、補助金や融資(有利子・無利子)、特許料の減免などの支援策を講じるもの。	2以上の中小企業 (大企業や研究機関、NPOも含むことが できるが、半数以上が中小企業であるこ と)
玉	JAPAN ブランド育成支援事業 地域の産品や技術の魅力をさらに高め、世界に通用する ブランド力の確立を目指す取組や、取り組みにあたって 必要な各種支援を行うもの。	商工会、商工会議所、組合、NPO法人、中小企業者(4者以上)等
東京都	連携イノベーション促進プログラム 東京都が策定した【課題マップ※1】に沿って、都内中 小企業が他企業等と連携して行う技術・製品開発を支援 するもの。	東京都を主たる拠点とする中小企業であって、他企業、大学、公設試験研究機 関等との連携を含んでいること
東京都	次世代イノベーション創出プロジェクト 2020 健東京都が策定した【イノベーションマップ※2】に沿って、都内中小企業が他企業等と連携して行う大規模な技術開発プロジェクトを支援するもの。	東京都を主たる拠点とする中小企業で あって、他企業、大学、公設試験研究機 関等との連携を含んでいること
東京都	ものづくり企業グループ高度化支援事業 成長分野への参入や海外展開を目指して、開発・生産・ 販路開拓を行い、基盤技術の高度化に共同で取り組む企 業を支援するもの。	東京都内で共通の目的の下に活動している2社以上の中小企業グループ
医工連携 HUB機構 (東京都 委託先)	医療機器産業参入支援事業 中小企業のさらなる成長に向けて、企業が無理なく円滑 に医療機器産業に参入できるようマッチング支援などを 行うもの。	都内に事業所を有する 中小企業 (とくにものづくり企業)

- ※1「課題マップ」とは
 - 健康、環境、危機管理の成長産業分野において、中小企業が参入を検討する際の指針とするために、分野ごとの都市課題とそれを解決するための開発支援テーマ及び技術・製品開発動向を示したもの。
- ※2「イノベーションマップ」とは 「健康・スポーツ」、「医療・福祉」、「環境・エネルギー」、「危機管理」の成長産業分野において、大都市東京の都市課題の解決に資する技術・製品開発テーマを明らかにし、その技術・製品開発動向や中小企業による実用化の可能性をまとめた技術開発指針。

※2016年8月1日時点での情報に基づくものです。詳細および最新の情報についてはウェブサイト等でご確認ください。



コラム 3-2

ものづくり推進委員会の視察「昭和製作所」

- ○2015年12月1日、東京都大田区にある株式会社昭和製作所を同委員会委員及び関係者16名が参加のも と視察した。
- ○当社の主な事業は金属材料を中心とした、材料試験片、超音波探傷用試験片、試作部品等の制作などであり、「下町ボブスレーネットワークプロジェクト」に参画している。代表の舟久保利和社長は、当プロジェクト推進委員会の委員長であり(当時)、「下町ボブスレーの取り組みが結果的に大田区内の中小製造業者のネットワーク構築につながっている」等と取り組みについて紹介した。
- ○工場視察ののちに質疑応答と意見交換が行われ、当社の事業承継や、販路開拓、「下町ボブスレー」の 運営等について幅広い意見交換が行われた。参加者からは「事業承継された現社長の取り組みが参考に なった」「下町ボブスレーの夢に感銘を受けた」などの声が寄せられた。







説明する舟久保社長

※下町ボブスレーネットワークプロジェクト推進委員長は2016年7月1日付で株式会社フルハートジャパン國廣愛彦社長にバトンが渡された。

第4章

重要な産業分野・技術の紹介

第1部 ロボット

1. 人手不足解消と生産性向上のカギとなる技術

少子高齢化、労働人口減少が進むわが国にとって、ロボット技術は人手不足やサービス部門の生産 性向上という日本が抱える課題を解決する可能性を 有している。

2015年2月に日本経済再生本部において決定された「ロボット新戦略」では、「ロボット革命」の実現に向けて、我が国として「世界一のロボット利活用社

会」を目指すこととしている。

また、「日本再興戦略2016」では、第4次産業革命を推進し、中小企業へ波及させるための具体的な施策の一つとして「中小企業のロボット導入の促進」が挙げられた。具体的な目標として、2020年までに小型汎用ロボットの導入コストを2割削減することを目指している。

2. ロボット導入を成功させるポイント

ロボットを導入する際は、すべての作業をロボットに置き換えるのではなく、作業量や作業の複雑さ(品種、変更頻度、難度)などにより、従来の専用機や人手作業との棲み分けを行なう必要がある〈図表4-1-1〉。

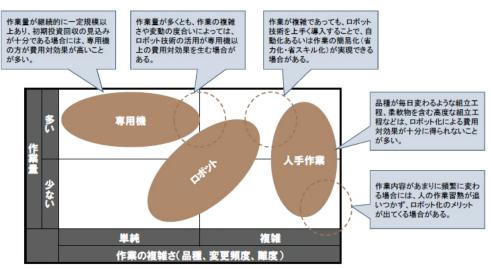
また、経済産業省「ロボット技術導入事例集」によ

れば、ロボット導入を成功させるポイントは3点ある。

①費用対効果を多面的に検討すること

一般的にロボット導入は高額で、その効果は省人 化、生産性向上に着目されるが、省スペース化や 品質向上、作業改善といった観点も含めて多面的に 検討することが重要となる。





(出典:経済産業省「ロボット技術導入事例集」)

②工程再設計による導入効果を高めること

導入効果を最大化するためには専用機械や人で 作業を単純に置き換えるだけではなく、周辺装置や 前後工程、生産計画など工程を再設計することが重 要となる。

③全体設計・システム化に長けたインテグレータ

を活用すること

インテグレータ(ロボット、生産工程に精通している専門家)によってロボットを使用する側のニーズと、ロボットを使うためのシステムを摺り合わせ、工程全体の再設計とシステム化を進めることが重要となる。

3. 政府による支援(ロボット導入実証事業)

これまで、ロボットは大企業の製造ラインが中心であったが、今まで活用されてこなかった領域でのロボットの活用を促進するため、政府では「ロボット導入実証事業」(補助率 大企業1/2、中小企業2/3)を行っている。2014年度の実績では、バリ取り作業や、食品の箱詰めなど、中小企業においてもロボットの活用が進められている。〈図表4-1-2〉

図表4-1-2 ロボット導入実証事業の事業イメージ



出典:「経済産業省ウェブサイト」

4. ドローン(小型無人飛行機)

ドローン(小型無人飛行機)の登場は、"空の産業革命"とも言われており、既に活用されている農業での活用を始め、物流サービスやインフラ点検、災害対応、監視、測量、撮影など多様な分野での利用が期待されている。〈図4-1-3〉中でも物流に寄せる期待は大きく、2015年11月に行われた「第2回未来投資に向けた官民対話」において、安倍総理から「早ければ3年以内に、ドローンを使った荷物配送を可能とすることを目指す」旨の指示があった。

ドローンを利用したサービス及び機体販売の日本国内の市場規模は、日経BPクリーンテック研究所の試算によると約30億円(2015年)から1,000億円(2030年)に成長すると予測されている。〈図表4-1-4〉

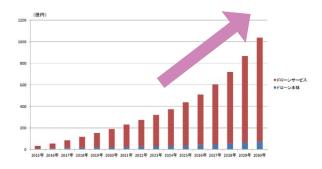
図表4-1-3 ドローンの活用が見込まれる分野

計測・観測	空間情報、地図情報、交通量、気象、 生態系 等
巡視·点検	メガソーラー、高速道路、橋梁、 トンネル 等
警備・監視	ビル・工場警備、交通監視、沿岸警備等
危険区域作業	原子力発電所、災害現場、 高層ビル外壁 等
災害対応	洪水・津波監視、森林火災監視、 火山監視 等
捜索・救助	海上遭難、山岳遭難 等
撮影	映画、TV 番組、報道、スポーツ、 プロモーション 等
輸送・物流	宅配、AED 輸送、緊急物資輸送等
農林水産業	農薬散布、農作物管理、害獣駆除等
その他	広告、ホビー 等

(出典:日経BPクリーンテック研究所『世界ドローン総覧』2015を元に作成)

このように様々な分野での活用が見込まれている ものの、ドローン飛行による安全性の問題や、飛 行のための法整備など課題も多い。政府においては 「無人航空機(ドローン)の利活用と技術開発の ロードマップ」を策定したり、国家戦略特区に名乗り をあげた地域から「ドローン特区」を設けて実証実験 に乗り出すなど、ドローン活用に向け、国全体を挙 げて取り組んでいる。

図表4-1-4 ドローン関連の市場規模



(出典:日経BPクリーンテック研究所『世界ドローン総覧』2015)

コラム 4-1

ものづくり推進委員会の視察「CYBERDYNE」

- ○2015年10月16日、医療・介護・製造現場などでの応用が期待されている世界初のサイボーグ型ロボット HAL (Hybrid Assistive Limb)を開発したCYBERDYNE株式会社のスタジオを同委員会委員を中心に13 人が見学し、HALの動作体験を行った。
- ○HAL は身体機能を改善・補助・拡張することができるロボットである。身体にHALを装着することで、「人」「機械」「情報」を融合させ、身体の不自由な方をアシストしたり、いつもより大きな力を出したりすることができるほか、脳・神経系への運動学習を促すシステムもある。
- ○当日はHALの開発者であり、創業者兼CEO、筑波大学教授を務める山海 嘉之氏に特別にご講演いただいた。



動作体験の様子



講演の様子

第2部 3D プリンタ

1. ものづくりに革新をもたらす技術

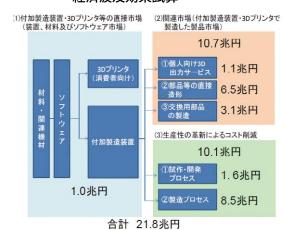
3Dプリンタとは、3次元の設計情報から、材料を一層ずつ積み重ねて(積層造形)立体物を造形する装置のことで、付加製造装置とも呼ばれる。設計情報から直接造形物を作り出せることができ、今後は製品そのものと生産工程の両方に大きな革新をもたらすサービスを生み出すものとして期待されている。

現在、3Dプリンタは、1点ものの特注品や、従来の技術では加工の難しい形状の部品を製作する際に活用されている。具体的には、試作品や、航空機・人工衛星の部品、義肢、人工骨、手術練習用の臓器模型などが挙げられ、特に医療分野での活用は有望視されている。

経済産業省(2014年)の試算によれば、3Dプリン

タによる世界全体での経済効果は2020 年に21.8 兆円になると予測されている。〈**図表4-2-1**〉

図表4-2-1 付加製造装置・3D プリンタによる 経済波及効果試算



(出典:経済産業省「新ものづくり研究会」2014)

2. 3D プリンタを活用することによるメリット

企業が3Dプリンタを活用することで、主に次のようなメリットがある。

- ①アイデアをすぐ形にでき、トライ&エラーが素早くできること
- ②試作・設計の工程期間短縮により、研究開発、生産のプロセスの効率化を図れること
- ③工場や複数の機械といった大規模な設備投資が 不要となること
- ④(③に関連して)多品種少量生産にもコスト合理性 があること

⑤設計した3Dの電子データを元に物理的に離れた 場所でも出力できること

このように、3Dプリンタの活用には様々なメリットがあるが、一方で、取り扱うことのできる材料や製造できるものの大きさ、大量生産に向かない等の制約もあり、既存の技術や生産方法に優位性がある部分も多い。

コラム 4-2

ものづくり推進委員会の視察「愛知産業」

○2014年7月30日、ものづくり推進委員会委員を中心に20 人が参加のもと視察した。

同社は、溶接技術、冶金技術、工作機械関連製品を中心に、世界の最先端技術を輸入し、自社製品の開発設計、製造、販売を行っており、自動車・造船・原子力産業などの大手メーカーに技術提供を行うエンジニアリング商社である。

- ○当日は担当者より溶接技術と3Dプリンタについての説明を受けた。溶接技術は技術の熟練が重要で、大手企業も頻繁に相談に来ている。
- ○その後、デモルームでの3Dプリンタの実機見学を行った。担当者からは「3Dプリンタの強みは、トライアンドエラーが素早くできる点」にあると語った。



3Dプリンタで作成された造形物



デモルームの様子

コラム 4-3

ものづくり推進委員会の視察「東京都立産業技術研究センター」

- ○2015年7月29日、地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター本部を同委員会の委員を中心に22人が参加のもと視察した。
- ○経営企画部長より概要説明を受けたのち、金属3D プリンタ、樹脂粉末3D プリンタ、ロボット産業活性 化事業を視察した。金属粉末のレーザー焼結型3D プリンタは自動車・航空宇宙・医療業界等で普及が 見込まれ、世界的に注目を浴びている。
- ○当センターでは2015 年7月より金属粉末積層造形装置による機器利用サービスを開始するとともに、同装置を中心とした「3Dプリンタラボ」を開設した。総合的な支援体制により開発型中小企業の高付加価値のものづくり支援体制を構築している。中小企業であれば最初の一時間を8,617円で利用できる(材料費別途・要予約)。

【参考:産業技術研究センターにおける利用実績】 金属粉末積層造形(機器利用) …624 件 造形後の後加工(依頼試験) …264 件



視察会の様子



※ 2016 年 7 月時点での情報です。機器の利用や利用料金に関するお問い合わせは産業技術研究センターまで直接お願いいたします。



コラム 4-4

ものづくり推進委員会の視察「浜野製作所」

- ○2016年8月31日、同委員会委員を中心に25人が参加のもと視察した。同社は板金・プレス・機械加工を 得意とし、産学官連携や異業種連携、地域間連携にも積極的に取り組むなど、多方面で活躍している。
- ○当日は浜野社長から説明を受けたのち、製造現場およびものづくりのスタートアップ施設「Garage Sumida」を視察した。
- ○「Garage Sumida」は3Dプリンタをはじめとする最新デジタル工作機器を備えており、製品開発支援やそこに集まる人々のネットワーク構築を通じて、新たなものづくり産業を生み出していくことが期待されている。







GarageSumida の様子

第3部 航空機產業

1. 航空機産業の概要

航空機産業は、主に機体・エンジン・関連機器の製造および修理・保守等のサービスから構成され、さらに機体とエンジンの製造は本体と部品に分けられる。〈図表4-3-1〉

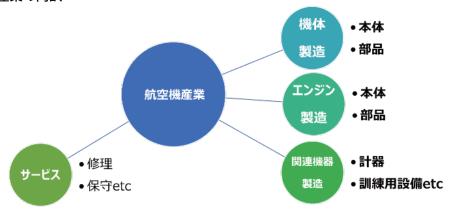
2016年の市場規模は約1兆7千億円と大きい。さらに世界の民間旅客需要は今後も大幅な拡大が予想されるため、更なる市場規模の拡大が期待できる。

〈図表4-3-2、4-3-3〉

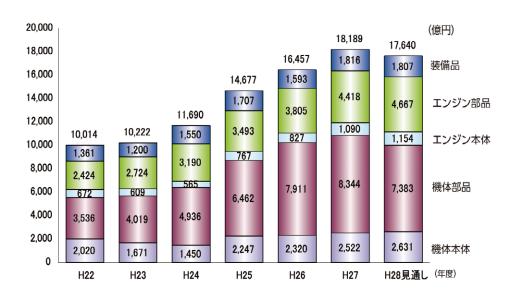
市場は大きく民間需要と防衛需要に分類され、製造額は民間需要が全体の7割強と防衛需要よりも多い。

高度な品質管理が求められる産業であり、参入する際はきびしい安全基準をクリアする必要がある。 品質マネジメントシステムJIS Q 9100 (航空宇宙) が定められている。

図表4-3-1 航空機産業の内訳

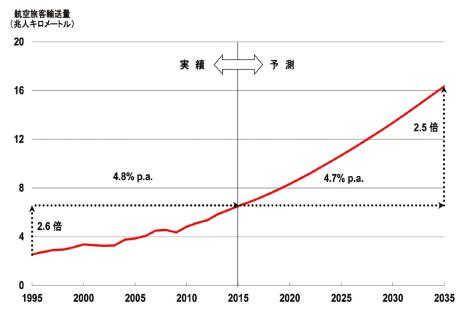


図表4-3-2 生産額の長期推移



(出典: (一社)日本航空宇宙工業会「平成28年度 航空機生産・輸出・受注額 見通し」)

図表4-3-3 世界の旅客需要の予測



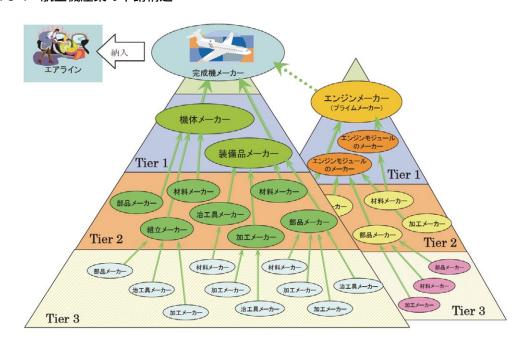
(出典: (一社)日本航空宇宙工業会「航空機の生産・輸出・受注額見通し」2015)

2. 中小企業の参入チャンス

航空機部品の部品点数は自動車の100倍以上とも言われ、産業の裾野が広いため、中小、小規模事業者が参入する余地が大きいとされている。事業者は完成機メーカーを頂点にTier1、Tier2、Tier3^{*1}

と、ピラミッド構造になっており、少数の大手メーカー と多数の下請中小企業によって構成されている。〈**図** 表4-3-4〉

図表4-3-4 航空機産業の下請構造



(出典:日本政策金融公庫総合研究所「航空機産業における部品供給構造と参入環境の実態」『日本公庫総研レポート』No.2010-3)

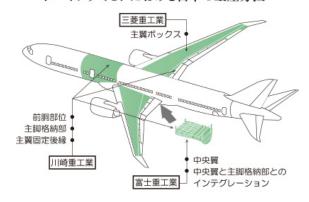
ボーイング787は、中部地方に立地する国内大 手機体メーカーが機体構造部品の35%を生産してい る。〈図表4-3-5〉

また、それら大手機体メーカーに部品納入を行う 多くの中堅・中小企業も製造に関わっている。

近年では三菱リージョナルジェット(MRJ)が愛知 県の国内工場で最終組み立てされるなど、国産航 空機産業の発展に伴い、中小ものづくり企業もサプ ライヤーとしてビジネスチャンスは拡大している。

図表4-3-5

ボーイング 787 における日本の生産分担



部品供給企業

- ・多摩川精機(角度検出センサ、小型DCブラシレスモーター) ・東レ(炭素繊維複合材料 トレカ®ブリブレグ)
- ・ナブテスコ/(米)ハミルトンサンドストランド(配電装置) など

出典: (一社)日本航空宇宙工業会「航空宇宙産業データベース」をもとに作成

(出典:愛知県ウェブサイト)

コラム 4-5

ものづくり推進委員会の視察「IHI」

2015年5月26日、東京都西多摩郡瑞穂町に ある株式会社IHI瑞穂工場および「IHIそらの未来 館」を同委員会の委員および関係者18人が参加 のもと視察した。同社瑞穂工場では工場長、生 産技術部長より説明を受けたのち、主に民間航 空機等に用いられるエンジンの分解・検査・組 立・試運転の工程を見学。短納期化・原価低減か ら人材育成・業界まで幅広く意見交換を行った。

「IHIそらの未来館」ではジェットエンジンの技 術と開発の歴史について、戦時中の開発から最 新の戦闘機・民間機のジェットエンジン、ロケッ ト用ポンプに至るまで、歴史的経緯を踏まえて 開発の歴史について説明があった。



視察の様子

第4部 精密加工技術

1. 日本のものづくりの根幹となる重要技術

精密加工業に代表されるように、ものづくりの基盤となる優れた技術を持つものづくり中小企業は、多様な消費者ニーズを捉えた最終製品を製造する川下製造業者と緊密に連携し、付加価値の高い製品を生み出すことによって、わが国製造業の国際競

争力の源泉となってきた。精密加工技術は経済産業大臣が策定する「特定ものづくり基盤技術」に指定され、「ものづくりの根幹となり、ものづくり産業全体の競争力を決定づける重要技術」として位置付けられている。

2. 精密加工技術の課題とニーズ

「中小企業の特定ものづくり基盤技術の高度化に 関する指針」では、川下製造業者等から聞かれる精 密加工における課題とニーズを以下のようにまとめ ている。〈図4-4-1〉

こうした課題、ニーズを解決していくためには、

熟練技術者のノウハウなどをしっかりと継承しながら、技術を磨くとともに、前述の3Dプリンタやロボット等の技術を活用しつつ、生産性向上や高付加価値化を目指していくことが求められる。

図表4-4-1 川上製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ 川下分野共通 1)医療·健康分野 ア. 高衛生・信頼性・安全性の保証 ア. 高機能化・精密化・軽量化 イ. 生体親和性向上 ウ. フレキシブル生産 工. 寿命向上 イ、新たな機能の オ、リビジョン対応 実現 ウ. 品質の安定 カ. 手術手技の簡素化(操作性向上) 性・安全性の向上 2)環境・エネルギー分野 工. 高感性化 才. 環境配慮 ア. 高効率化 工. 軽量化 オ. 高リサイクル化 イ. 複雑形状化 カ. 生産性・効率化の向 ウ. コンパクト化 上、低コスト化 4)-c. ロボット分野 3)航空宇宙分野 4)-b.情報通信機器分野 ア. 安全性の向上 ア. 高機能化 ア. 高剛性化 イ. 複雑形状加工 (高剛性、高比強度、耐熱性、 イ. 複雑形状化 耐食性等) ウ. 高機能化 ウ. 高耐久性・高信頼性の向上 エ. 製品意匠面の高品位化 イ. 信頼性向上 フレキシブル生産 ウ. 軽量化、ネットシェイプ化 才. 高強度化 工. 燃費向上 力. 軽量化 キ. 静音化·高放熱化 4)-a.自動車分野 4)-d.産業機械・農業機械分野 オ. ハイブリッド化、EV化、燃料電池化 ア. 衝突時の安全性の向上 ア. 高機能化 力. 静粛性向上 イ. 軽量化 (加工技術の組み合わせ・ ウ. 複雑形状化・一体加工化 **+. 操作性向上** 複合化) フレキシブル生産 工、燃費向上

コラム 4-6

ものづくり推進委員会の視察「サイトウ製作所」

- ○2014年9月26日、東京都板橋区にある株式会社サイトウ製作所を同委員会委員を中心に8名が参加のもと視察した。
- ○サイトウ製作所は、昭和9年に金きり鋸刃のメーカーとしての創業に端を発し、「ATOM」ブランドの名で、時計、自動車、医療機器と時代に合わせて超硬バイトの加工技術を磨く。現在では3mm以下の小径・微小径の超高精度、超硬精密切削工具が高い評価を得ており、国内シェアはトップクラスを誇る。
- ○当日は、ショールームと製造現場の視察ののちに、齋藤社長より説明を受け、質疑応答と意見交換が行われた。



切削工具



意見交換会の様子

コラム 4-7

ものづくり推進委員会の視察「フジキン」

- ○2015年10月16日、精密バルブで世界シェア4割、世界トップメーカーの株式会社フジキンのつくば先端 事業所においてバルブの製造工程および稼働前の新工場を同委員会委員を中心に8名が参加のもと視察 した。
- ○担当者より会社全体および「つくば先端事業所」の説明を受けたのち、工場では主に半導体製造装置、ガスユニットモジュール組立、パーツ洗浄、組立、検査工程、クラス1クリーンルーム等を見学した。稼働前の新工場はドラマ『下町ロケット』で「帝国重工」事業所として撮影ロケ地となっており、ロケ現場を特別に見学した。



視察会の様子



ドラマのロケ現場

○なお同社は、1992年に民間企業として、日本で初めてチョウザメの人工孵化に成功し、1998年には世界で初めて水槽での完全養殖に成功している。当日はチョウザメの養殖施設もあわせて見学した。

ものづくり推進委員会3年間の活動実績

(活動期間: 2013年11月1日~2016年10月31日)

ものづくり推進委員会では、ものづくり企業の連携を活動の軸とし、委員会とワーキンググループにおいて所属委員や外部講師を招いた講演や支部との懇談会、 企業視察等を行った。

委員会開催

2014年4月30日 卓話「IHIグループのものづくり改革」

ものづくり推進委員会委員長 釜 和明 氏

2014年7月23日 卓話「トプコングループ ものづくり」

ものづくり推進委員会共同委員長 横倉 隆 氏

2014年9月26日 ものづくり推進委員会と板橋支部の懇談会

2015年2月16日 卓話「アドバネクスのものづくり」

ものづくり推進委員会共同委員長 加藤 雄一 氏

2015年6月12日 卓話「産業競争力を決めるイノベーション発想

~モノのサービス武装、サービスのモノ武装~」 特定非営利活動法人産学連携推進機構

理事長 妹尾 堅一郎 氏

2015年12月1日 ものづくり推進委員会と大田支部の懇談会

2016年3月17日 卓話「下町ロケットに学ぶ中小企業の知財戦略/事業戦略」

弁護士法人内田•鮫島法律事務所

弁護士・弁理士 鮫島 正洋 氏

2016年6月 9日 卓話「2016年版ものづくり白書の概要について」

経済産業省 製造産業局 審議官 小林 洋司 氏

卓話「ものづくりのスタートアップ支援について」 株式会社ABBALab 代表取締役 小笠原 治 氏

2016年8月31日 ものづくり推進委員会と墨田支部の懇談会

2016年9月14日 卓話「2045年の未来から見たものづくり

「つながる世界」がもたらすもの~」

IVI理事代表幹事ビジネス連携委員長 株式会社日立製作所モノづくり戦略本部

担当本部長 堀水 修 氏

ものづくりワーキンググループ

回数	日付	視察先	テーマ
第1回	2014年6月11日	橋本座長による講演	がんばれ日本のものづくり
第2回	2014年7月30日	愛知産業株式会社	溶接技術と3Dプリンター
第3回	2014年9月26日	株式会社サイトウ製作所	超高精度、超硬精密切削工具
第4回	2014年11月26日	株式会社ワールドケミカル	ケミカルポンプ/ろ過機/浮上物回収機
第5回	2015年 3月 9日	テクノFRONT森ケ崎	工場アパート(大田区産業支援施設)
第6回	2015年5月26日	株式会社IHI瑞穂工場	航空機エンジン
第7回	2015年7月29日	都立産業技術研究センター	3Dプリンター (金属・樹脂)/ロボット
第8回	2015年10月16日	CYBERDYNE株式会社	ロボット
		株式会社フジキン	精密バルブ
第9回	2015年12月1日	株式会社昭和製作所	金属難加工・下町ボブスレー
第10回	2016年2月17日	富士通株式会社	IoT
第11回	2016年8月31日	株式会社浜野製作所	ものづくりのスタートアップ支援

そのほかの取組み

産学公連携相談窓口

技術革新により中小企業の成長を促すため、中小企業が大学の持つ研 究能力や技術相談機能を広く活用できるよう無料で橋渡しを行っている。

これまでに58件の相談を受け付け、177件の紹介を行い、うち17件が共同研究、受託研究へと進展した。

協力機関は以下の30大学、2研究所。(2016年8月時点)

字都宮大学、お茶の水女子大学、近畿大学、慶應義塾大学、工学院大学、 駒澤大学、産業技術大学院大学、芝浦工業大学、首都大学東京、上智大学、 拓殖大学、千葉大学、十葉工業大学、中央大学、帝京大学、電気通信大学、 東海大学、東京海洋大学、東京電機大学、東京都市大学、東京理科大学、 東洋大学、鳥取大学、新潟大学、日本大学、日本医科大学、日本工業大学、 文化学園大学、明治大学、明星大学、産業技術総合研究所、東京都立産 業技術研究センター

理工系人材育成に関する産学官円卓会議

産業界で求められている人材の育成や育成された人材の産業界における活躍の促進方策等について、産学官それぞれに求められる役割や具体的な対応を検討するために、文部科学省と経済産業省が設置した会議

にものづくり推進委員会より横倉共同委員長が委員として参画した。 2015年5月22日、8月6日、9月25日、10月22日、12月18日、2016年 1月28日、2月25日、5月6日、7月11日

●ものづくりなでしてTOKYO

ものづくりに携わる女性経営者の懇談会を開催した。

※9月25日に横倉共同委員長、プレゼンテーション実施

2015年 4月15日

2015年 11月18日 株式会社銀座テーラーグループへの

視察会も同時開催

●ものづくり座談会「連携から探る 新たな東京の製造業のかたち」

企業間連携に取り組んだ企業の経営者3名を招き、座談会を開催した。 2016年 5月18日

●ものづくりシンポジウム「第4次産業革命と中小ものづくりの可能性」

ものづくりを取り巻く最新状況や、革新的な企業の新しい取り組みを紹介した。324名が参加した。

2016年 7月27日

ものづくり推進委員会 委員名簿

(敬称略・順不同)

委 員 長	釡		和	明	株式会社IHI	相談役
共同委員長	横	倉		隆	株式会社トプコン	特別アドバイザー
共同委員長	加	藤	雄	-	株式会社アドバネクス	会長
副委員長	森		洋	$\vec{=}$	株式会社ワールドケミカル	会長
副委員長	浅	Ш	弘	人	株式会社浅川製作所	会長
副委員長	橋	本	久	義	国立大学法人政策研究大学院大学	名誉教授
委 員	飯	野	光	彦	東洋ドライルーブ株式会社	社長
"	石	井	昌	景	株式会社桂川精螺製作所	社長
"	大	Щ	忠	_	光陽産業株式会社	会長兼社長
"	熊	谷	俊	範	株式会社フジマック	社長
″	小	林	_	雄	朝日信用金庫	会長兼理事長
″	庄	Щ	悦	彦	株式会社日立製作所	名誉相談役
″	冨	澤	龍	_	三菱化学株式会社	特別顧問
″	松	原	和	則	東芝エレベータ株式会社	社長
″	鰐	渕	美惠	子	株式会社銀座テーラーグループ	社長
″	髙	杉	浩	明	足立成和信用金庫	理事長
″	吉	村	健	正	株式会社ルケオ	会長兼CEO
″	今	泉		啓	愛知産業株式会社	常務取締役
″	宇津	野	和	俊	菊川工業株式会社	会長
″	海	内	栄	_	花木工業株式会社	社長
″	大	津	洋	子	株式会社大津クリエイティブ・エイジェンシー	社長
″	緒	方		巧	三笠製薬株式会社	社長
″	或	方	直	行	讚星工業株式会社	社長
″	Щ	岸	秀	之	旭化成株式会社	上席執行役員
″	白	石	惠	_	白石工業株式会社	会長
″	白	Щ	良	_	株式会社シラヤマ	社長
″	竹	内	榮	多	ティヴィバルブ株式会社	会長
″	永	野		愛	株式会社青山サロン	取締役
″	福	田	博	彦	大崎電気工業株式会社	営業本部 営業企画管理グループグループマネジャー
″	松	平	賴	昭	SMK株式会社	涉外秘書室 室長
″	村	岡	直	人	本田技研工業株式会社	涉外部 担当部長
″	安	田	幸	雄	BESTO株式会社	社長
"	結	城	正	弘	株式会社IHI	技術開発本部 ものづくり推進部 部長

(2016年9月現在)

第4次産業革命と中小ものづくりの可能性 ~ものづくり推進委員会活動報告~

発行日 2016年10月11日

発行所 東京商工会議所 中小企業部

₹100-0005

東京都千代田区丸の内2-5-1

電 話 03-3283-7754

発行人 間部 彰成

編 集 山下 健

染谷 政克

大山 智章

石村 飛鷹

湯木 遥子



