

〈参考〉 各務原市の主要産業解説

航空機産業

わが国航空機産業は第二次世界大戦の敗戦により、全ての航空機関連産業への関わりが途絶えている。新たに航空機産業が立ち上がるのは戦後暫くたってからとなるが、戦後の復興に際しても、わが国の航空機産業は長年軍用機製造に力点がおかれ、市場の広がりもきわめて限定的であった。本市においては、大正6年に各務原飛行場が開設されて以来航空機の開発と生産が行われてきたが、戦前は国家工場による開発生産であったため、地域企業の参画はみられない。

戦後間もなく、川崎重工業岐阜工場が生産する輸送用機器の協力企業組合として川崎岐阜協同組合が設立されたものの（昭和26年）、受注は大型バス製造などが主要であった。同組合は昭和42年より航空機参入を果たしているが、その後10年以上に渡って目立った市場の拡大は見られない。昭和60年頃より同組合の売り上げが伸張しているが、これは同時期に発生した米ソ二国間の冷戦体制が崩壊し、民間航空に対する関心が高まったこと、また崩壊により欧米各国の航空機産業が大きく再編され、民間航空機開発が盛んになったことなど、さまざまな要因が考えられる。

このような変遷を経て、本市航空機産業は国内有数の集積地に成長してきた。また一般的に航空機の製造は、他産業に比べて高い技術力が必要とされており、また極めて高い安全性も求められるため、品質保証体制も必須となる。また航空機は機体寿命が長いいため、長期に渡って安定的な部品供給が行える生産体制を築く必要がある。こうした状況下において、集積企業は高い技術力と品質管理能力、安定した経営基盤を持つことになった。

現在本市の航空機産業はボーイング社の大型旅客機「B777」「B787」向け機体部品を中心に、民間航空機製造で約7割を超えている。戦後の航空機製造は軽量構造材であるアルミ合金材を板金加工し、リベットといわれる接合部品により部品を繋げ成型する手法が採られて来たが、近年は部品の高精度化、低コスト化、軽量化などが求められるため、アルミ材をコンピューター制御の加工機で削り出す切削加工が主流となっている。B777は主にアルミ材、B787はアルミ材に加えて、加工が困難なCFRP（炭素繊維強化プラスチック）やチタン材が使われているが、いずれの材料も加工機による切削加工を行っている。

切削加工には加工手順や材料を保持する治具の設計、加工工程の管理、検査など多くの技術とノウハウが必要となるが、近年は切削加工機の高性能化が著しく進んでおり、これまであまり高い技術力を持たなかったアジア新興国に対する技術優位性が相対的に低下してきている。

また、わが国の航空機産業はボーイング社等プライムメーカーの一次協力企業（ティア1）である川崎重工業、三菱重工業から二次協力企業（ティア2）に部材が供給され、指定された加工

手順により加工しティア1企業へ納入する、という手順を繰り返し行うことで部品加工を行う「のこぎり発注」が主要な取引となっている。この取引方法ではティア1企業が部品の加工設計から材料管理、製品管理、品質保証、出荷などを一括で管理するため、ティア1企業の管理負担が非常に大きくコストも高い。一方アジア諸国を含め世界の標準的な取引では、ティア1企業から注文を受けたティア2企業が材料調達から部品加工計画、切削加工、後処理、梱包納品まで一括で行いティア1企業に収める「一貫生産」型が主流であり、わが国でも一貫生産体制への移行が強く求められている。

本市産業界においても、今後は一貫生産体制への移行を早急に実現させることに加え、さらに高い加工技術とノウハウが必要な難削部品、難加工部品への挑戦やIT化、機械化によるコスト低減、欧州エアバス社など、新たな市場開拓などを同時に検討、実施していく必要がある。

ロボット技術関連産業

現在市場には二足歩行ロボットや工場で使われる腕状の多関節産業用ロボットなど、さまざまなロボットが存在するが、これらを定義するものとして経済産業省が示す3条件「センサ」、「知能制御」、「駆動部」全てを備えたものをロボットとし、3条件をロボット技術とする。

わが国では高度経済成長下、自動車産業に使用される産業用ロボットとして発展してきた。その後電機メーカーの機械化を経て、各業種へと波及してきた。近年はIT化の進展などからロボットの低コスト化が進み、ロボットを活用する産業が拡大しているが、そうした事情を反映して、1970年代から約10年間は溶接ロボットが主流を占め、その後電気機械製造業向けのロボットが伸張した。また組み立て用スカラ型ロボットの登場や、小型低価格な産業用ロボットの開発が行われてきた。2000年代からはロボットにカメラを実装するなど、ロボットの性能は日々進化している。

また産業用ロボットは予め指定した動作を「教示」する必要があるが、IT化により教示システムも進化しており、より複雑な動作を短時間で教示できるようになっている。さらに近年は各種センサーの発達により、人との協働を目指したロボットや、アームを二本組み合わせた「双腕型」ロボットも開発されており、より複雑な組み立て作業を実現できるとして、市場の注目を浴びている。

今後はセンサーや人工知能技術、制御技術の発展とともに、より簡単に複雑な制御が可能なロボットが安価に提供できるようになると予想されるため、これまで以上に生産現場への採用が進むと予想されている。

なお産業用ロボットはそのまま現場に据えつけられ稼動するものではない。一般的にはユーザー企業の設備投資計画に必要な、ロボットを含めた自動化システムをシステムインテグレーター(SIer)と呼ばれる企業が設計する。その際に必要なロボットをSIerが選定し、設計し、自動化

システムにあわせてロボットを設置する。部品供給装置やロボットハンド等周辺機材を製作した上、必要な動作をロボットに教示することで自動化システムが完成する。

現在は特に多品種少量生産がすすみ、システムのオーダーメイド化も進んでいるため、個々の生産現場に併せて設計設置する SIer の重要性が増している。

本市にはそうした SIer 企業が集積している。前述のとおり今後産業用ロボット市場は拡大傾向にあるため、市内 SIer 企業の拡大成長を促していく必要がある。

また近年注目されている IoT を活用した生産現場の自動化については、ロボット化と同時に進展するケースが考えられる。SIer の役割と重要性は益々高まると考えられるため、市内関連企業が新たに技術知識を習得しやすいような仕組みを構築する必要がある。

二足歩行人型ロボットは産業用ロボットより使用目的や構造が多岐に渡るため、明確な定義づけが難しい。一般的に産業用以外のロボットは「サービスロボット」あるいは「次世代ロボット」と呼ばれるケースが多い。本市では産業用ロボットのほか、サービスロボットを独自開発する企業も集積している。中でも第三セクターである VR テクノセンターは 10 年以上前からサービスロボットの開発に取り組んでおり、これまで画像処理システムや移動体、ソフトやセンサーを組み合わせ、複数のロボットを発表している。

これまでサービスロボット市場は話題先行で、人の作業を支援する実用性の高いロボットはほとんど出現していない。ビジネスモデルとしてはサービスロボットで開発した各要素技術を販売したり、多くの先駆的取り組みから得られたノウハウを提供するなど、派生商品、派生技術で成り立っていた。しかし近年ではセンサーやコンピュータ、ソフトの高機能化低価格化が進んでおり、従来のサービスロボットコンセプトでは実現できなかった機能や目標価格に近づいているため、人の業務を肩代わりできるような「役に立つサービスロボット」の出現も迫っている。

地方版IoT推進ラボ

「地方版IoT推進ラボ」とは、地域におけるIoTプロジェクト創出のための取り組みを「地方版IoT推進ラボ」として選定し、地域での取り組みを通じたIoTビジネスの創出を支援する経済産業省の取り組み。

平成28年7月に第一弾として全国で29地域、平成29年3月には第二弾地域として24地域が選定、第三弾として21地域が新たに選定され、8月7日に公表された。

県内では、岐阜県の「岐阜県ITものづくり推進ラボ」が第一弾で選定されており、今後、岐阜県、「岐阜県ITものづくり推進ラボ」と連携・協力しながら事業を進めていく。

【各務原市IoT推進ラボ】

各務原市に集積する中小ものづくり企業の多くが海外との価格競争、人手不足に苦しんでおり、製造現場の省力化、効率化による競争力強化は喫緊の課題となっている。そこで、岐阜県、中小企業基盤整備機構、各務原市等出資の第3セクターである「株式会社VRテクノセンター」が持つロボット導入のノウハウを活用して、製造現場の自動化を推進する。また、同事業を通じて、各務原市域に集積する産業用システムインテグレータ企業の人材育成、高度化を目指す。また、今後はより幅広い分野でのIoT化を推進する拠点として整備していく。

事業内容 中小企業向けロボット・IoT関連相談と導入、Sier企業向け人材育成、PR支援、マッチング支援

構成員 (株)VRテクノセンター、大垣共立銀行、十六銀行、岐阜信用金庫、岐阜県よろず支援拠点（岐阜県産業経済振興センター）、岐阜県金属工業団地協同組合、川崎岐阜協同組合

連携協力 岐阜県、岐阜ITものづくり推進ラボ



第3回 地方版IoT推進ラボ選定証授与式

トピックス2

クラウドファンディング

クラウドファンディングとは、「群集（Crowd）」と「資金調達（Funding）」を組み合わせた造語で、アイデアやプロジェクトを実現するために必要な費用を、インターネットを通じて広く呼びかけ、そのアイデアに共感した多数の人々から集める資金調達手段である。支援者（資金提供者）へのリターンにより、寄付型（支援者へのリターンなし）、投資型（支援者に対し金銭のリターンが伴う）、購入型（支援者には物品やサービスなどのリターン品が提供される）などのタイプがある。また、クラウドファンディングには資金調達のほか、多くの人に自身のプロジェクトや活動をPR することができる、ニーズを知ることにより商品・サービス開発に生かすことができる、ファンを獲得できるなどのメリットもある。

【FAAVO 美濃國】

各務原市では、関市、美濃加茂市と連携し、3市での地域活性化に関する活動を支援するため、平成27年11月にクラウドファンディング「FAAVO 美濃國（ファーボみののくに）」の運営を開始した。「FAAVO（運営：㈱サーチフィールド）」は地域を盛り上げるプロジェクトに特化したクラウドファンディングサイトで、3市がエリアオーナーとなり、起業家支援団体「姫 Biz」が事務局としてプロジェクト起案のサポートを行っている。



医療・介護関連産業

わが国の医療費は年間約 40 兆円で、そのうち約 7%が医療機器関連となっている。平成 16 年に医療機器市場が 2 兆円を超えてから増加に転じ、現在は約 2.8 兆円市場まで拡大している。医療機器のうち半数以上がカテーテル、ペースメーカーといった治療機器で、内視鏡や CT、MRI などの診断機器が約 25%、歯科眼科材料や家庭用機器など、その他の医療機器が約 2 割である。一般的に治療機器分野の市場が大きく、成長率も高いといわれているが、輸入比率が高い（約 8,000 億円の輸入超過）。わが国の医療機器産業は中小企業が多く、巨大資本を投じて次々と開発認可される製品開発ではなく、細分化された専門医のニーズにあわせた多品種少量開発を得意としている場合が多いため、現状は一朝一夕に国内医療機器市場を獲得しグローバル展開するような構造とはなっていない。

とはいえ、わが国のものづくり技術を背景に開発された医療機器は高機能で優れたものが多いため、市場動向や規模を見極めての新規参入であれば大きなビジネスチャンスとなる可能性がある。

世界の医療機器市場は約 40 兆円といわれており、高齢化の進展や新興国需要の拡大にあわせて、その市場は拡大傾向にある。輸入超過が続いている医療機器産業ではあるが、新興国市場のニーズに合致した機器開発に成功すれば、グローバルニッチトップとして勝ち残る可能性もある。

なお医療機器産業は、届出、承認、許可を経てはじめて製品の製造と販売ができるようになり、また製造販売する製品ごとにも承認の取得が必要など、他産業に比べ参入障壁の高い産業といわれている。そのため新規参入をあきらめ、承認が不要な健康器具や介護用品開発に舵を切る企業も多いが、そうした分野は参入企業も多いため、しっかりとしたマーケティングや商品開発を行わないと、撤退リスクも高い。

本市ではカテーテルや人工骨など、治療機器の研究開発製造に取り組んでいる企業と、その他分野にあたる医療機器の開発製造に取り組んでいる企業がある。また医療リスクに応じたクラス分類はさまざまであるが、いずれも本市産業を背景に高度な加工技術や新素材を組合わせたものが多い。

介護機器の分野では、介護現場の負担軽減を自動化、ロボット化で解決するため経済産業省が平成 25 年度より実施した「ロボット介護機器開発導入促進事業」により、本市ではロボット技術を活用した介護機器の開発が行われてきた。特に第三セクターの VR テクノセンターが開発した認知症患者向け見守りロボットシステムや市内企業の関連企業が研究開発した移譲支援ロボットなどがある。前述のとおり、これまで介護機器においては参入企業が多く、また現場使用には安価で壊れない機器が求められてきた。このためコスト競争が激しく利益率も高くない状況において、開発があまり進んで来なかった分野である。そのため経済産業省事業を活用して事業化を目指している。現在は特に VR テクノセンターが開発した見守りロボットシステムが商品化されており、今後の市場拡大が期待されている。またロボット技術での解説のとおり、この分野のロボットはサービスロボットとも言われるが、システム派生技術についても引き合いが多い。

航空機産業以外の輸送用機器関連産業

本市製造品出荷額の半数以上を占める「輸送用機器」とは、人や貨物を運ぶための自動車や船舶、航空機など、乗り物を指す。本市においては輸送用機器の半数を航空機産業が、残り約半数が自動車関連産業が占めると推測される。自動車産業は部品の加工組み立てを行う中小企業から、自動車の最終組み立てを行う大企業までのサプライチェーンが揃っている（厳密には市内でサプライチェーンができていないわけではない）。航空機では、主にアルミ材の切削加工によって部品製造を行っているが、自動車は主に鉄材の板金、溶接により行われる。なお自動車産業も高付加価値車を中心に鉄材に変わる新素材の研究開発が行われているが、鉄材は安価に大量供給が可能なこと、加工が比較的容易で製造や修繕も容易にできること、研究開発が進み、新素材と変わらない性能を持つ鋼板があること等々、さまざまな理由により現在においても鉄材が自動車の主原料であり、この傾向は暫く続くものと考えられている。

なお技術レベルにおいても、航空機産業の加工技術と劣らない精度、品質管理が求められる、あるいは航空機体部品より高い精度が求められるような部品も多く、本市にも高い加工技術を保有する企業が立地する。なお自動車産業では高い経済性や環境負荷の低減、より高い安全性などが求められている。課題解決のための最も有効な手段は自動車の軽量化と高剛性化（および電子制御化）である。軽量化、高剛性化を実現するため、国内鉄鋼メーカーが開発した高張力鋼板（ハイテン鋼）の採用比率が高まっており、鋼板の強度も年々増している。自動車製造においてもハイテン使用比率が高まっているが、同鋼板は硬く塑性変形しにくい、靱性が低いため、無理な加工をすると割れが発生するといった、普通鋼板にはない特性がある。こうしたデリケートな特性を踏まえた上で、各社が研究開発を重ね独自の加工ノウハウを構築している。

また、溶接技術もこれまで以上に技術の高度化が求められている。自動車の軽量化高剛性化のためハイテン鋼の採用比率が高まっているのだが、ハイテン鋼は加工が難しく、車体全てに使われている訳ではない。またCAD/CAM設計やCAEによる強度解析が進み、精密な強度設計が可能になったため、厚さの違う鋼板を組合わせた車体も増えている。一部高級車高性能車を中心にアルミ材などの軽量鋼板も採用され始めており、材質の違いや板厚の違いにも強度を保てる、高度な溶接技術の必要性も増している。

また自動車エンジン部品の加工では、特殊鋼と呼ばれる難加工材をミクロン単位で高精度加工する部品もあり、身近な自動車部品においても非常に高い加工技術が求められている。こうした高い加工技術は、わが国は世界のトップレベルにあり、一つ一つの部品加工技術が日本製自動車の信頼性を高めている。

一方で、技術革新によりバッテリーやモーター、制御装置の高機能化が進み、そう遠くない将来に内燃機関の一部がモーター駆動に変わると言われている。気化燃料を爆発させ動力を得る内燃機関は、その特性から高熱を発生し伝達力も不安定である。そのため爆発や高熱に耐え、強度の落ちない鋼板や安定的に動力を伝える複雑なギア装置、それらを精密に動作させるための周辺

装置などが必要となる。一般的に自動車エンジンは、高度な加工技術を必要とする部品が1万点から数万点必要といわれるが、電気で安全に細かい制御のできるモーターでは周辺部品を合わせても100点程度で組み上がるといわれる。

今後、内燃機関がモーターに変わることになると、部品加工が激減し、高度な加工技術も必要ではなくなるため、自動車産業を支える部品メーカーにとっては経験したことの無い構造変化が待ち受けているといえる。

金属加工等素形材関連産業

素形材産業とは、あらゆる素材に対して鋳造や塑性加工などの方法を使って形状を変え付加価値を加え、製造業の組立て部品などとして提供する産業のことである。具体的な業種としては銑鉄鋳物、非鉄鋳物、ダイカスト、鍛造、金属プレス、粉末冶金、熱処理、金型、鋳造鍛造機械等があり、その供給先は自動車産業をはじめ、航空機、工作機械、電気電子部品など、組立て加工を擁する製造業全てに渡り、高度なものづくりを支える基礎産業である。そのため、わが国のものづくりを支えるサポーターインダストリーと呼ばれることもある重要産業である。

従事する企業は中小が多く、扱う製品や加工機械も最新のものばかりではないが、航空機産業や自動車産業にみられるとおり、わが国製造業は常に最新の素材や工法が求められ、研究開発も盛んに行われているため、業務内容は常に最新の塑性加工によって行われるものも多い。このように、わが国の製造業が最新の素材や部品を自在に活用し、高機能製品を送り出すことができるのは、優れた部品供給を実現できる素形材産業が厚く集積しているからこそ、といえる。

このように、わが国製造業を支える素形材産業であるが、近年はものづくり手法の変化やグローバル化による低コスト競争、加工機械の高度化による技術優勢の相対的な低下など、乗り越えるべき課題は山積している。一方同産業は、川上産業である素材提供メーカーと川下組立てメーカーに挟まれた川中産業とも言われ、価格決定力や製品提案力を持ちにくい下請け構造にある。また小規模事業所が多く業界再編も進んでいないため多数の同業者による過当競争、価格競争を繰り返しているため、資本力が小さく経営が不安定になりがちで、そのスパイラルから脱却しにくい状態にある。また部品の大量受注が見込める自動車産業に注力した企業が多く、新たな顧客獲得や新事業への挑戦をそれほど必要としないため、提案力や開発力が育ち難いといった課題もある。

このような環境下で、グローバル競争の中わが国素形材産業が勝ち抜くには、これまで築き上げてきた技術力にさらに磨きをかけることがもっとも重要である。新興国の技術習得力も年々向上し、益々技術優位性が薄まっている中で、絶え間ない研鑽により常に世界のトップレベルを維持することこそが、わが国の素形材産業が取るべき道である。

本市の素形材産業は、主に輸送用機器や産業用機械に関連する企業などで形成されているが、前述のとおり、最新の素材や加工法、難加工材への挑戦が企業単位で行われており、現在も高い

技術力を維持している。なお緩やかではあるが企業統合も進んでおり、他地域に比べて疲弊の度合いが少ないと推察できる。

これは航空機産業など、常に最新加工法と国際競争に晒される産業が中核にあるためとも考えられる。また自動車産業も重要な業種ではあるが、愛知三河地方のような自動車依存構造ではないことなども関係しているものと思われる。

しかしながら本市素形材関連企業も、コスト低減や納期の短縮、品質の維持などの課題を持っているため、新たな勝ち残りのための方策はこの先も必要である。ところが、素形材産業は関連する産業が多岐に渡り企業規模もまちまちで、それぞれが特有の経営環境下にあるといってもよく、同一の成長ビジョンを描きにくい。例えば企業によっては B2B から B2C への転換が効果的であったり、トヨタ生産方式の採用などによる生産性の向上が急務であったり、あるいは自社技術の高度化を突き詰めることで競争力を増す場合もある。このような状況下で、行政が支援の処方箋を示す場合は、企業毎の強みや課題を丹念に聴き取り、さまざまな支援メニューを提示する、オーダーメイド型支援を行う他ない。そのためには、行政側も知識と経験を積み、企業の声を正しく理解し判断する能力がいっそう必要となる。