

成長分野と中小製造業

望 月 和 明
(商工総合研究所)
(主任研究員)

＜ 要 旨 ＞

- 長期にわたる経済の停滞、海外との競合激化といった環境の下で、わが国の企業は、日本の強みを発揮し、低コスト競争を避けて、広く海外の需要も取り込んでいけるような産業分野への転換が求められている。
- 少子高齢化、環境・エネルギー制約といった社会的な課題に対応する医療・健康関連分野、省エネルギー・新エネルギー分野等において新たな市場の拡大が見込まれている他、航空・宇宙、新素材、電気自動車、環境等の先端、次世代産業分野についても将来の成長が期待されている。中小製造業もその技術力と専門性を活かし、こうした成長分野への展開を図ることが必要であろう。
- 本調査では成長が期待される分野のうちから、中小製造業に関わりが深いと思われる医療機器、航空機部品、太陽光発電・風力発電等の再生可能エネルギー、蓄電池といった分野を取り上げて、その概要、事業の特性と中小製造業の取り組みの現状と課題等について、具体的な事例を踏まえて検討している。
- 医療機器分野は高齢者人口の増加を背景に市場の着実な拡大が見込まれ、新エネルギー関連産業では太陽光発電、風力発電、蓄電池等の分野で成長が期待されている。航空機産業も中長期的な市場の拡大が予想されている。
- 事例企業は既存分野で培ってきた技術、能力を活かし、成長分野に参入を果たしているが、参入に際しては、情報収集や販路開拓・受注活動を行ったり、新たな能力の取得や開発も必要であった。
- 医療機器、航空機部品に関しては、厳しい安全性、品質管理が要求される。医療機器の場合は薬事法に基づく許可、認証が必要であり、航空機部品では国際的な品質管理システム認証の取得やトレーサビリティ体制の整備が求められる。
- 航空機部品は長期間にわたる多品種少量生産であり、生産のリードタイムも長いという特徴

があり、認証の取得、品質管理のための体制整備、専用機械の導入、工場の新設等の先行投資の負担も大きいですが、事例企業では航空機部品以外に柱となる事業を持つことや幅広い分野から受注することによって、事業の安定性を確保している

- 航空機部品、医療機器、新エネルギー関連といった成長分野は、他分野からの参入も多い上、グローバル化が進む中、太陽電池に典型的にみられるように、製品のコモディティ化や新興国の追い上げの急速な進行、世界の政治経済情勢の変化による需給の大幅な変動といったリスク要因も大きくなっている。
- 成長分野への取り組みに際しては、大企業や海外企業との競争を避けて、中小企業が取り組めるニッチな分野を探すとともに、他社との差別化によって競争力を高めていくことが重要であろう。

目次

はじめに

1. 成長分野への取り組みの必要性
2. 成長期待分野とその特徴
3. 中小製造業の取り組みと課題
4. ヒアリング事例

事例1 (株) 市金工業社

事例2 (株) 山之内製作所

事例3 ナカシマメディカル (株)

事例4 ナプソン (株)

事例5 奈良精工 (株)

事例6 (株) 中村超硬

事例7 (株) 金子製作所

事例8 長野オートメーション (株)

事例9 (有) 田中铁工所

はじめに

経済のグローバル化、市場の構造変化の進展等、中小企業を取り巻く環境は大きく変化しており、中小企業は変化に対応して競争力を高めていくことを求められている。

一方、少子高齢化、環境・エネルギー制約といった社会的課題が顕在化する中で、医療・健康関連分野、省エネルギー・新エネルギー分野等の新たな市場の拡大が見込まれている。また、航空・宇宙、新素材、電気自動車、環境等の

先端、次世代産業分野についても将来の成長が期待されるところである。

中小企業もその柔軟性、専門性を活かして、こうした新産業分野、成長分野に積極的に進出していくことが求められるが、中小企業が新たな分野に参入を図っていく上での課題も少なからず存在していると思われる。

本調査は事例調査に基づいて中小製造業の成長分野への取り組みの実態を把握するとともに、今後の展望と課題について検討を行ったものである。

1. 成長分野への取り組みの必要性

長期にわたる経済の停滞、海外との競合激化といった環境の下で、わが国の企業は、日本の強みを発揮し、低コスト競争を避けて、広く海外の需要も取り込んでいけるような産業分野への転換が求められている。また、少子高齢化の進展、環境・エネルギー制約の高まり等の社会的な課題に対応する医療・健康関連産業、新エネルギー産業や航空・宇宙、次世代自動車等の先端産業に対しても、今後の成長分野として積極的な取り組みが必要である。

産業構造審議会新産業構造部会の報告書(2012年6月)では、今後、潜在需要を掘り起こし、グローバル市場を獲得して成長していく可能性が高い産業分野として、以下のような分野を提示している(下線は筆者による)。

(1) 課題解決型産業

少子高齢化やエネルギー制約といった日本が直面している課題を解決し、潜在的内需を掘り起こすような産業

①ヘルスケア産業

医療・介護周辺サービス、医療機器、再生医療等

②子育て支援サービス

③新たなエネルギー産業

太陽光発電・風力発電等の再生可能エネルギー、蓄電池等

(2) クリエイティブ産業

ファッション、コンテンツ、伝統工芸品、観光、食等の日本の成熟した文化や感性を活かした産業

(3) 先端産業

次世代自動車・航空機・宇宙産業、部素材産業等

中小製造業もその技術力と専門性を活かし、こうした成長分野への展開を図るとともに、新分野への挑戦、研究開発を通じて、技術力を高め、品質マネジメント体制の整備を図って、競争力を強化していくことが必要である。

本調査では成長が期待される分野のうちから、中小製造業に関わりが深いと思われる医療機器、航空機部品、太陽光発電・風力発電等の再生可能エネルギー、蓄電池といった分野を取り上げて、その概要、事業の特性と中小製造業の取り組みの現状と課題等について検討することとしたい。

2. 成長期待分野とその特徴

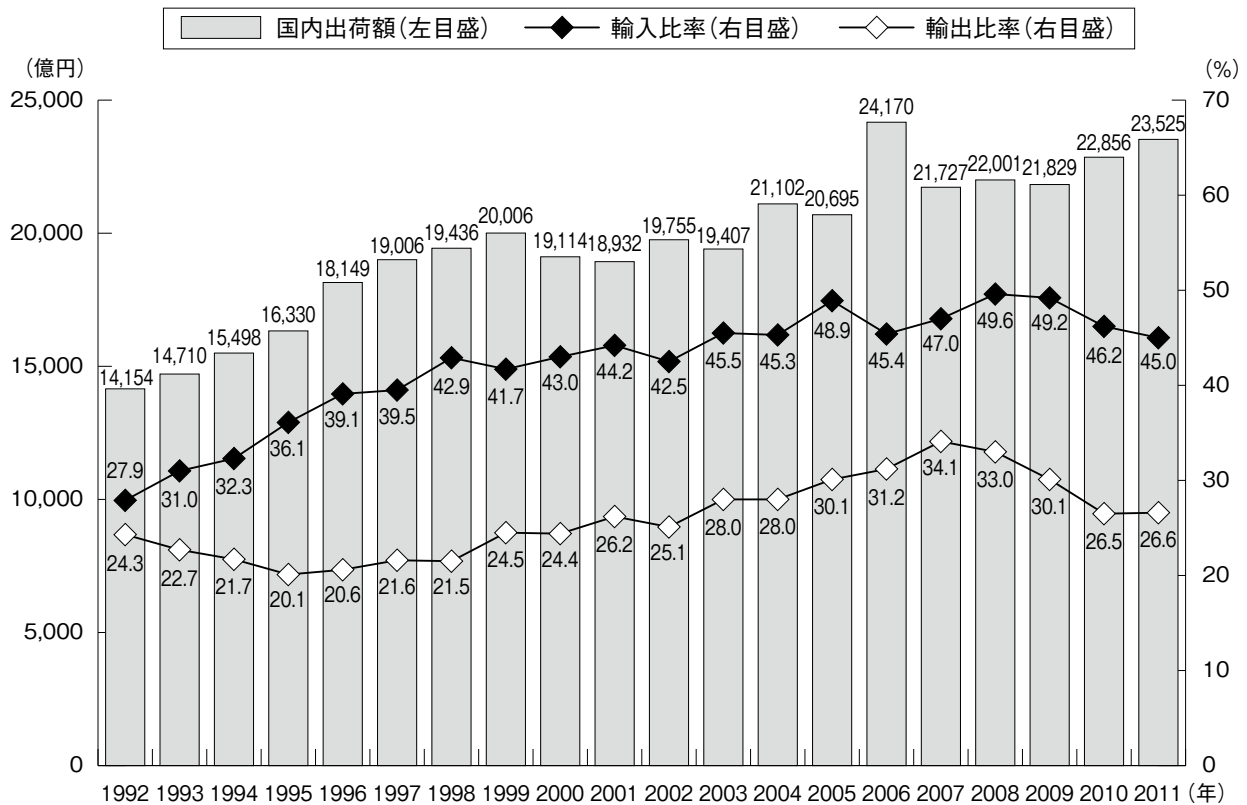
(1) 医療機器分野

(医療機器分野の特徴)

医療機器とは疾病の予防、診断、治療のために用いられる機械器具等であり、大型の機械装置のみでなく、メスやピンセットのような小物器具、歯科材料、衛生用品も含まれる。

高齢者人口の増加を背景に、医療機器の出荷額も増加傾向で推移しており、2011年における国内の医療機器出荷額は2兆3,525億円となっている(図表1)。製品(大分類)別に、みると(図表2)、チューブ、カテーテル、注射器等の「処置用機器」、人工関節、人工血管、人工心臓等の「生体機能補助・代行機器」の出荷額が多くなっている。

図表1 医療機器国内出荷額と輸出入比率の推移



(資料)厚生労働省「薬事工業生産動態統計年報」

(注)輸出比率=輸出額/生産額、輸入比率=輸入額/国内出荷額

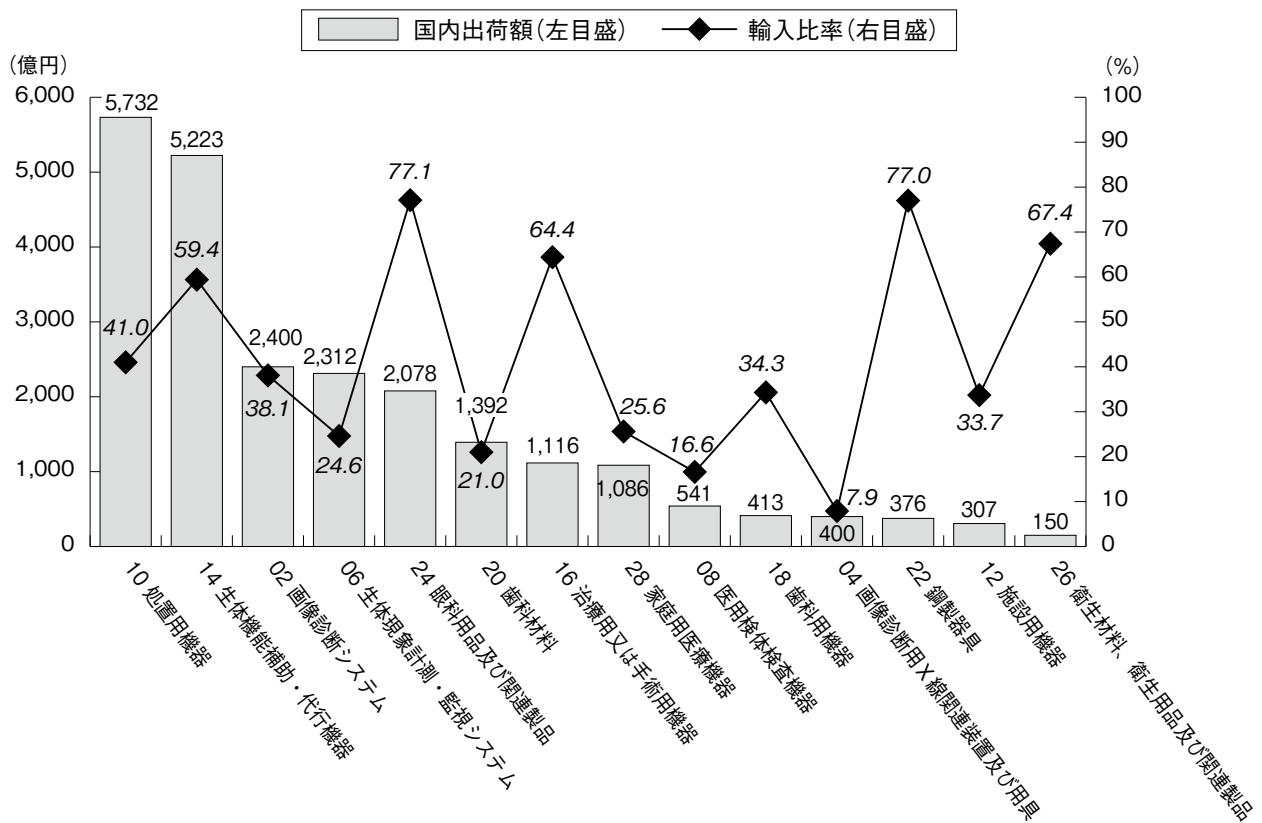
また、国内出荷額に占める輸入品の割合は45%に達しており、医療機器については輸入超過の状況が続いている(図表1)。輸入相手国別にみると米国1国で50%近くを占めていることが特徴的である(図表3)。

製品(大分類)別の輸入比率をみると(図表2)、「生体機能補助・代行機器」(59.4%)、コンタクトレンズを中心とする「眼科用品及び関連製品」(77.1%)、電気手術機、マイクロ波手術機、手術用顕微鏡等の「治療用又は手術用機器」(64.4%)、成形外科手術用器具、ピンセット、メス等の「鋼製器具」(77.0%)、手術用手袋等の「衛生材料、衛生用品及び関連製品」(67.4%)の輸入比率が高くなっている。

次に、企業規模別の売上高構成をみると(図表4)、医療機器全体では大企業による売上の割合が大きくなっており、製品別でも、「画像診断システム」や「医用検体検査機器」、「眼科用品及び関連製品」、「家庭用医療機器」等は大企業売上の占める比率が高いが、手術台、吸引器、滅菌器等の「施設用機器」、「生体機能補助・代行装置」、「治療用又は手術用機器」、「歯科用機器」、「歯科材料」、「鋼製器具」等では中小・中堅企業の占める比率が比較的高くなっている。

このように、医療機器については中小企業のシェアが高い製品分野も少なくない。また、画像診断システム、検査機器のような大企業製品

図表2 医療機器(大分類)の国内出荷額、輸入比率(2011年)

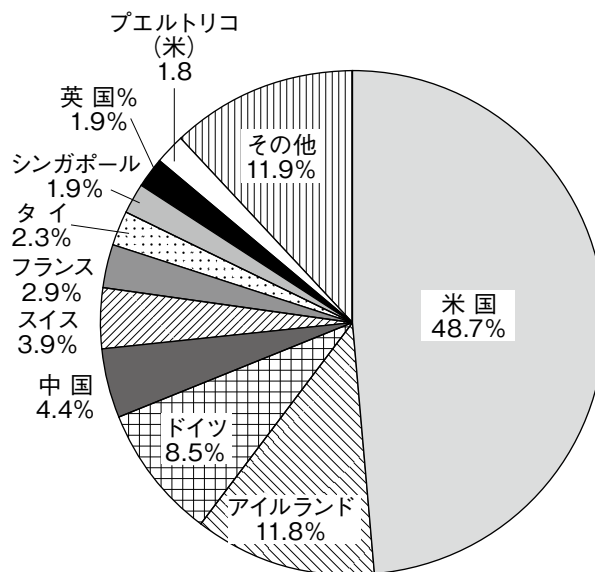


(資料)厚生労働省「薬事工業生産動態統計年報」

(注1) 輸入比率=輸入額/国内出荷額

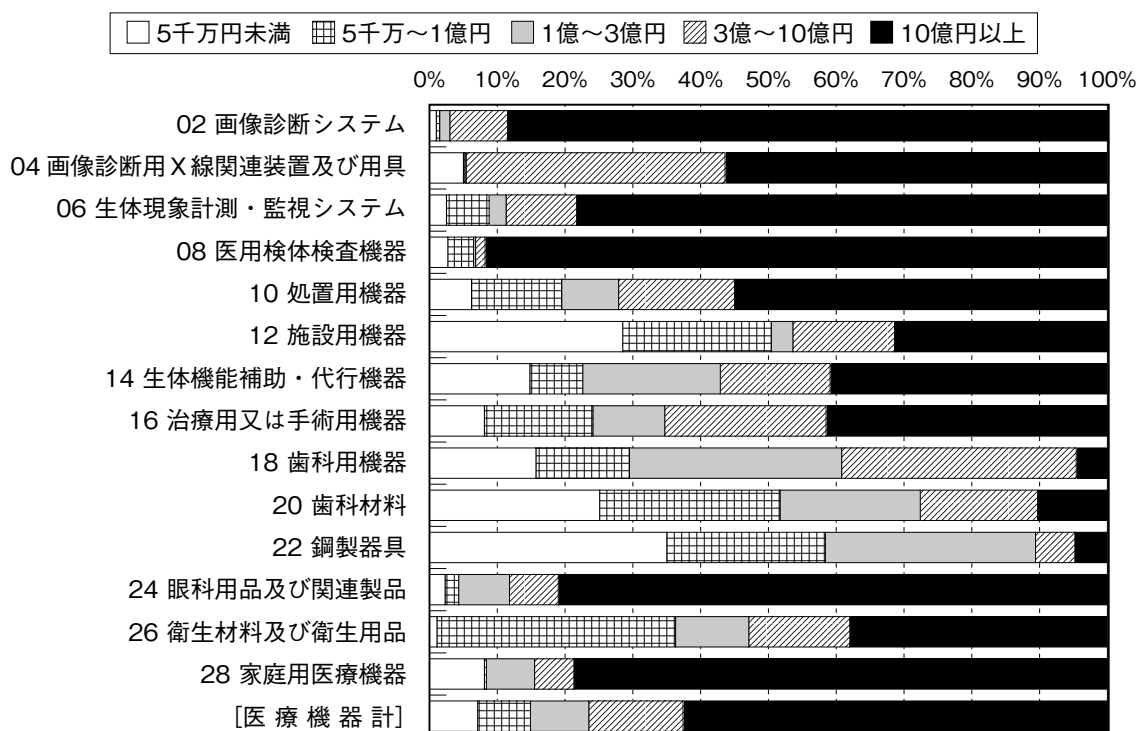
(注2) 医療機器名に付した2桁の番号は大分類コード

図表3 医療機器 輸入国別構成比(2011年)



(資料)厚生労働省「薬事工業生産動態統計年報」

図表4 医療機器の製品区分(大分類)別資本金規模別売上高構成比(2010年度)



(資料)厚生労働省「医薬品・医療機器産業実態調査」から作成

(注)医療機器名に付した2桁の番号は大分類コード

が中心となっている製品分野でも、部品等のサプライヤーとして多くの中小企業が関与しており、中小製造業の技術が活用できる分野といえる。

先にみたように、医療機器の分野では市場規模の着実な拡大が見込めるだけでなく、現在、輸入比率が高い製品についても、日本のものづくり技術、日本人の体形にあった製品開発等によってシェアを高めていくことも期待できよう。

(薬事法による規制、認証等)

医療機器はその性格上、厳しい安全性、品質管理が要求される。医療機器は、その機器の人体等に及ぼす危険度に応じて、国際基準である医療機器規制国際整合化会議

(GHTF:Global Harmonization Task Force) の勧告に基づき国際的なクラス分類がされており、日本ではこのクラス分類に基づいて、厚生労働省告示によって分類されている(図表5)。

医療機器の製造、販売を行うには、薬事法に基づく品目毎の製造販売の認証・承認と製造販売業の許可が必要である(図表6)。

更に、海外との取引に際しては医療機器の品質管理に関する国際的な認証であるISO13485¹の認証を取得する企業もある。こうした品質管理体制を構築していくには、人員確保、書類・データの整備等が求められ、中小企業にとっては負担が大きいといえよう。

¹ ISO13485

医療機器の品質保証に関する国際標準規格。品質マネジメントシステムの国際規格であるISO9001の一部の要求事項を省略し、医療機器に関する固有の要求事項を付加したもの。

図表5 医療機器のクラス分類

クラス分類	薬事分類	リスクによる分類
I	一般医療機器	不具合が生じた場合でも、人体へのリスクが極めて低いと考えられるもの
II	管理医療機器	不具合が生じた場合でも、人体へのリスクが比較的低いと考えられるもの
III	高度管理医療機器	不具合が生じた場合、人体へのリスクが比較的高いと考えられるもの
IV		不具合が生じた場合、生命の危険に直結する恐れがあるもの

(資料) (独) 医薬品医療機器総合機構 (PMDA) 資料等から作成

図表6 医療機器の製造販売に関する規制

規制対象	製造販売業者	医療機器 (製品)	具 体 例
クラス I	第3種医療機器製造販売業の許可	届出 (認証、承認不要)	体外診断用機器、メス、ピンセット、鉗、医療ガーゼ、X線フィルム等
クラス II (認証基準があるもの)	第2種医療機器製造販売業 ^{注1} の許可	第三者登録認証機関による認証	MRI装置、超音波診断装置、電子内視鏡、消化器用カテーテル等
クラス II (上記以外)	QMS ^{注3} への適合要	厚生労働大臣による承認	
クラス III、IV	第1種医療機器製造販売業 ^{注2} の許可 QMS ^{注3} への適合要	(医薬品医療機器総合機構 (PMDA) による審査)	人工骨・関節、ペースメーカー、人工呼吸器、ステント、バルーンカテーテル等

(資料) (独) 医薬品医療機器総合機構 (PMDA) 資料等から作成

(注1) クラスIの医療機器の製造販売も可能

(注2) クラスI、IIの医療機器の製造販売も可能

(注3) 厚生労働省のQMS (Quality Management System) 省令に基づく品質管理基準

(2) 新エネルギー関連産業分野

①太陽光発電

世界の太陽光発電累積導入量の推移をみると (図表7)、固定価格買取制度 (FIT: Feed-in Tariff) の導入されているドイツ、スペインの増加が著しく、2010年末で約3,500万kWが導入されている。また、欧州太陽光発電産業協会 (EPIA) によれば、2011年における太陽電池の市場規模は約3,000万kWであり、政策誘導が行われれば2016年には2.5倍の7,700万kWにまでの成長が実現可能と予測されている (図表8)。

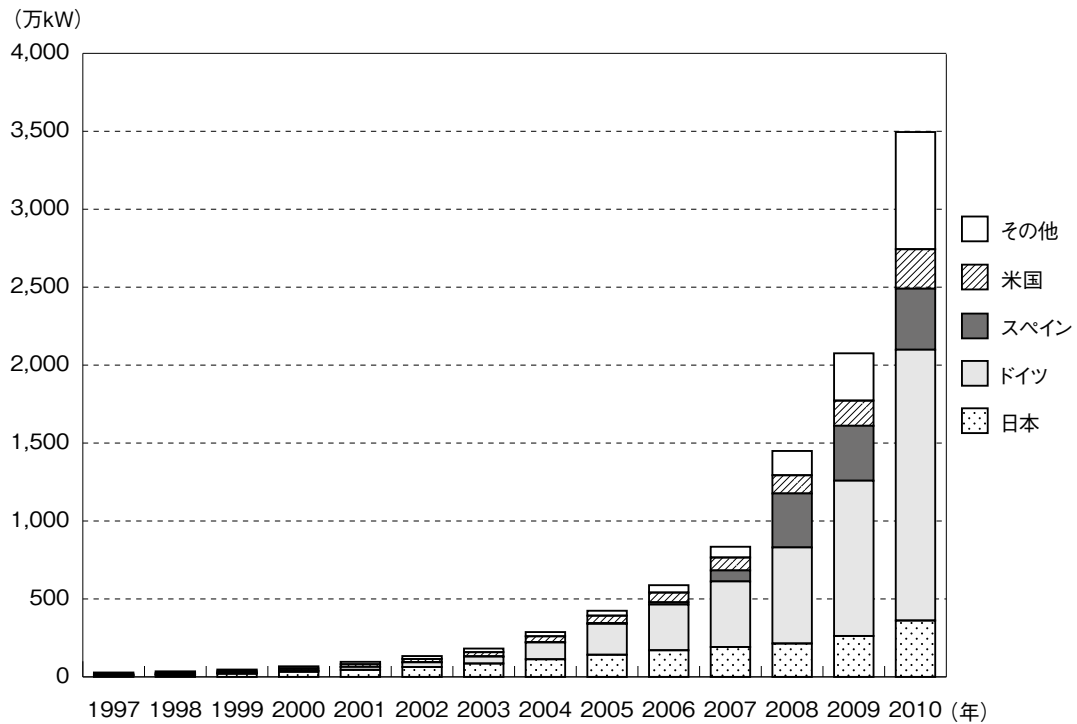
日本でも2012年7月から再生可能エネルギーの固定価格買取制度がスタートしたことを受けて、太陽光発電設備の導入が増加しており (図

表9)、太陽電池の出荷量も大きく伸びている (図表10)。

太陽電池の生産においては、2005年頃までは日本が高いシェアを占めていたが、近年は中国、台湾等の生産が大きく伸びており (図表11)、低価格を武器に日本への輸入も増えている (図表10)。また、足許の状況をみると、需要の伸びを上回る生産能力の拡大から、世界的な供給過剰と製品価格の下落が起きており、独Qセルズ等、経営危機に追い込まれた海外メーカーも少なくない。

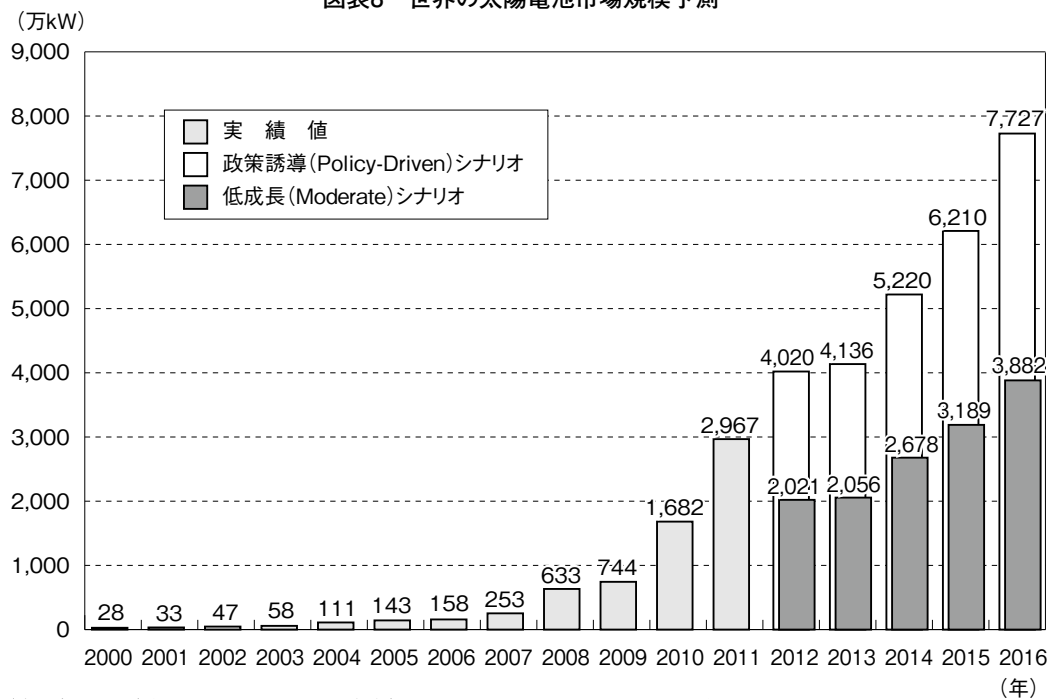
長期的にみれば、世界の太陽光発電市場は今後も着実な成長が期待されており、日本でも固定価格買取制度導入を受けて、需要の拡大が期待できるといえよう。

図表7 太陽光発電国別累積導入量の推移



(資料)資源エネルギー庁「エネルギー白書 2012」

図表8 世界の太陽電池市場規模予測



(資料)EPIA(欧州太陽光発電産業協会)「Global Market Outlook 2016」

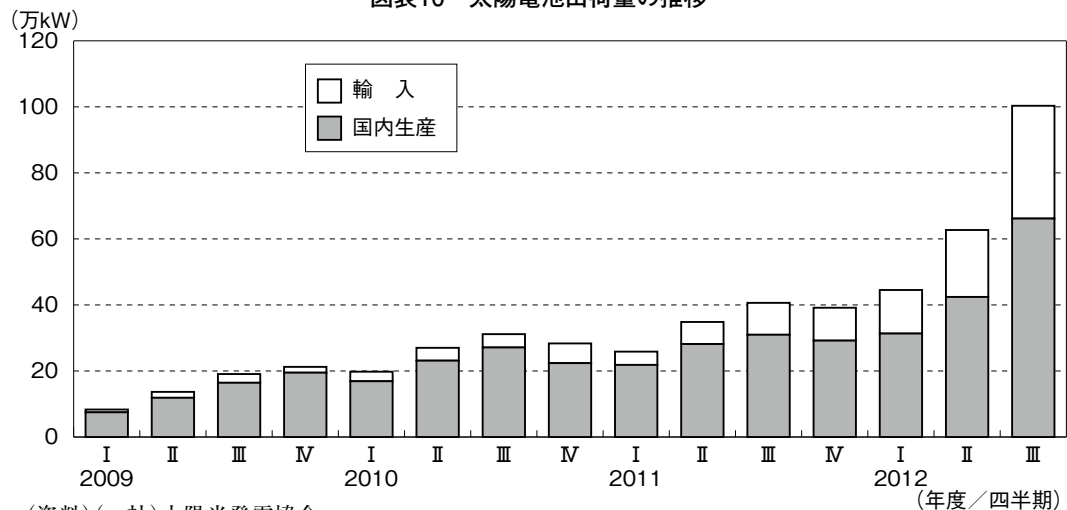
(注)2012年度以降は政策誘導により実現可能な予測値と低成長を想定した予測値を示す

図表9 再生可能エネルギー発電設備の導入状況（2012年12月末時点）

	2011年度末時点における累積導入量	2012年4月~12月末までに運転開始した設備容量	2012年12月末までに認定を受けた設備容量
太陽光（住宅）	約400万kW	91.1万kW	84.7万kW
太陽光（非住宅）	約80万kW	20.8万kW	385.7万kW
風 力	約250万kW	3.4万kW	45.6万kW
中小水力（1000kW以上）	約935万kW	0.1万kW	0万kW
中小水力（1000kW未満）	約20万kW	0.2万kW	0.3万kW
バイオマス	約210万kW	2.2万kW	7.2万kW
地 熱	約50万kW	0万kW	0.1万kW
合 計	約1,945万kW	117.8万kW	523.6万kW

（資料）資源エネルギー庁

図表10 太陽電池出荷量の推移



（資料）（一社）太陽光発電協会

ただし、市場が急速に成長する一方、新興国の量産体制確立、製品のコモディティ化加速による競争の更なる激化も予想される。中小企業においては大手企業、海外企業との競争を避けて、自社の専門性と強みを活かせるような、太陽光発電に関連したニッチな分野を見出すことが重要となる。

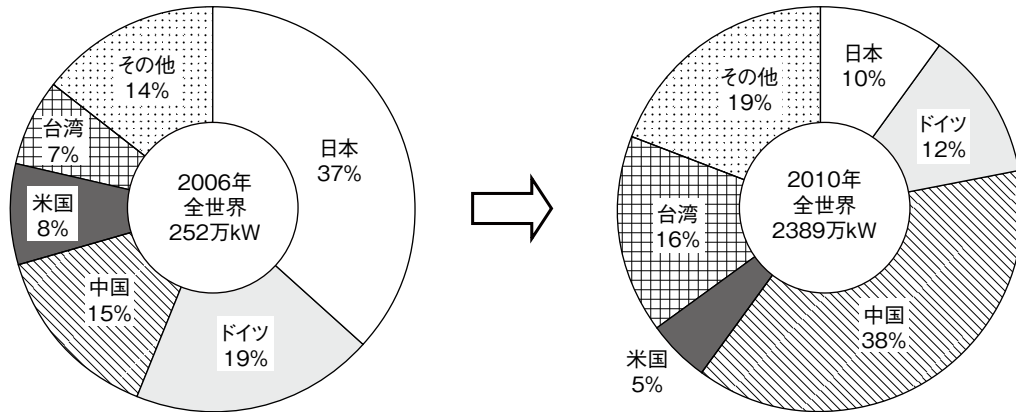
② 風力発電

風力発電は再生可能エネルギーの中でもエネルギー変換効率が高く、大量導入が可能なエ

ネルギー源として期待されている。世界の風力発電導入量は拡大が続いており、2012年末の累積導入量は282GW（1GW=百万kW）に達している（図表12）。

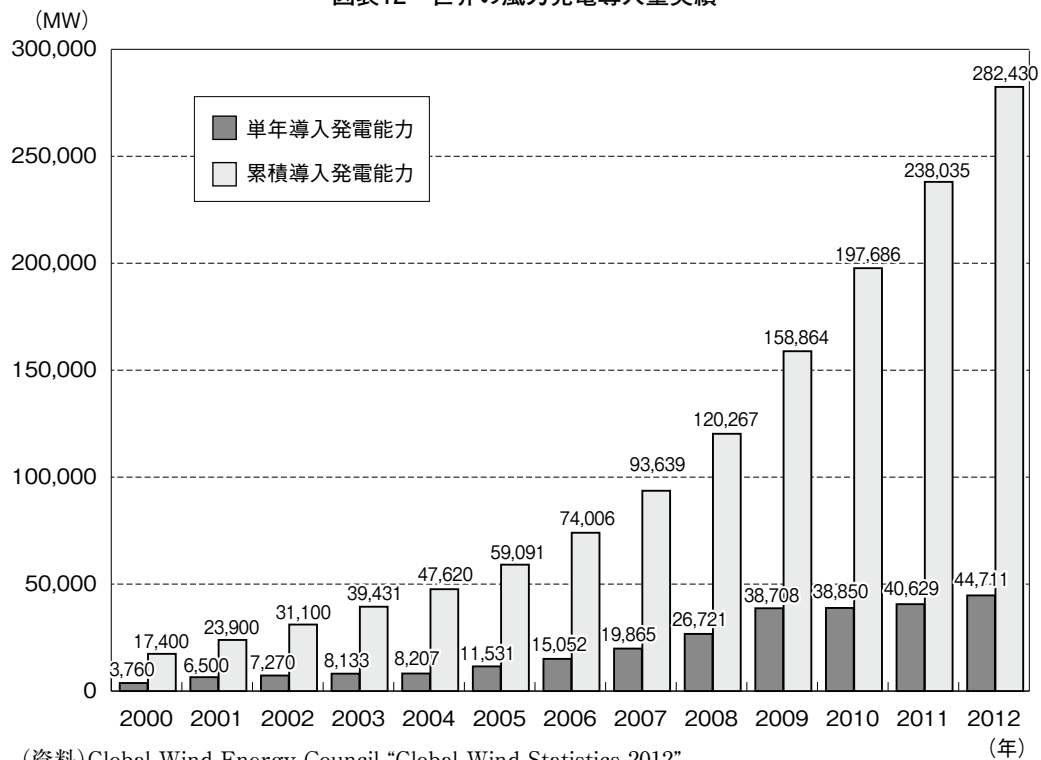
これに対して、日本国内の2011年度末の風力発電累積導入量は約250万kWであり、世界全体の1%以下に止まっている。2012年7月から日本でも固定価格買取制度（FIT）が開始されたが、風力発電所の建設には4~5年という期間を要することもあり、導入はまだ進んでいない（図表9）。また、2012年10月より風力発電

図表11 太陽電池生産量(構成比)



(資料)資源エネルギー庁「エネルギー白書」(2008、2012年版)

図表12 世界の風力発電導入量実績



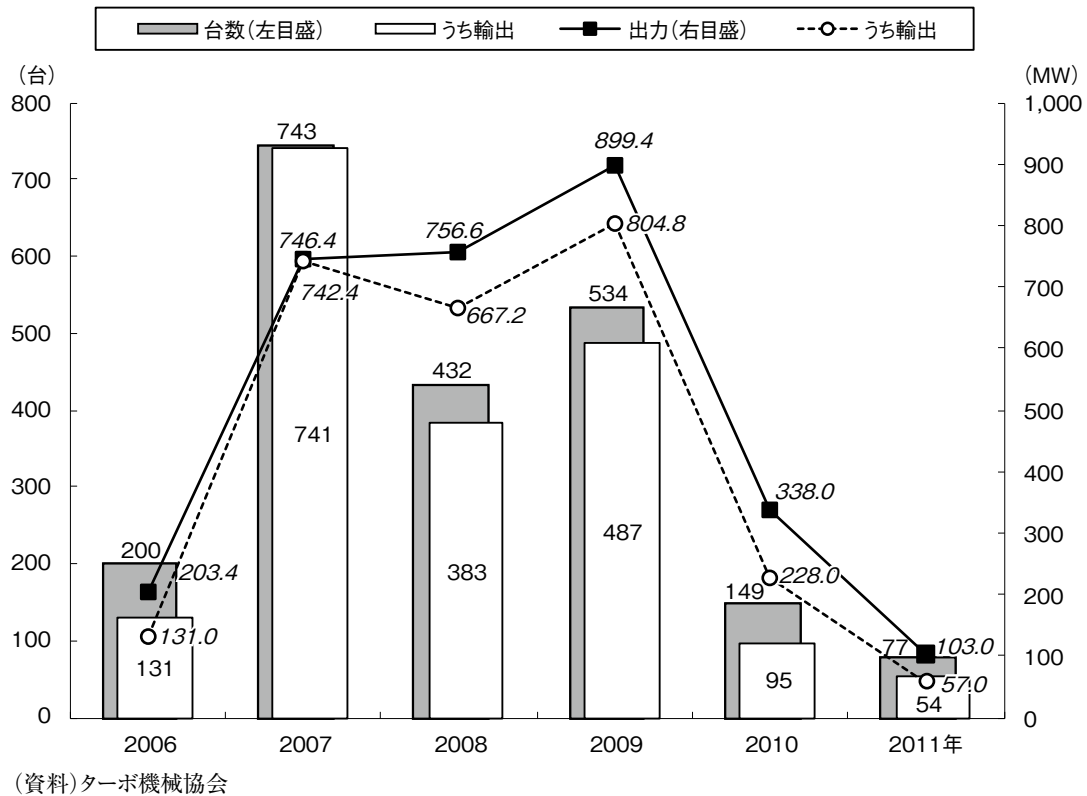
(資料)Global Wind Energy Council "Global Wind Statistics 2012"

所が環境影響評価法（環境アセスメント法）の対象となったことから、着工までの準備期間がさらに延びる可能性があり、風力発電の導入量が本格的に拡大するのは数年先になるとみられている。

大型風力発電機（風車）の国内生産量の推

移をみると（図表13）、輸出向けの比率が高くなっており、2010年以降はリーマン・ショック後の世界的な景気後退を受けて米国への輸出が減少したことから、生産量が落ち込んでいる。大型風力発電機では海外メーカーが上位を占めており、日本国内に導入された風力発電機に

図表13 国内メーカーで製造された出力1,000kW以上の風力発電機生産量の推移



についても海外メーカーの製品が多くなっているが、国産機のシェアも上昇してきている（図表14）。

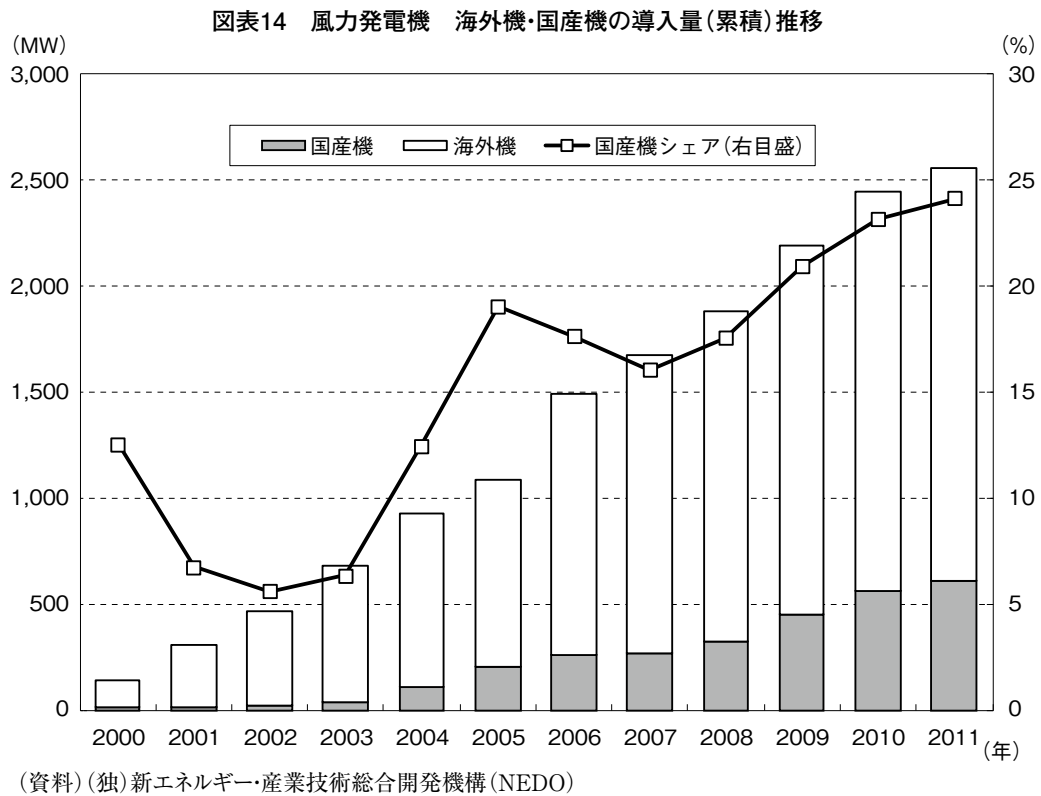
大型風力発電機を構成する部品点数は1万点ともいわれ、波及効果が大きい裾野の広い産業である。現状では太陽光発電に比べて導入が遅れているが、固定価格買取制度の施行、高いポテンシャルを持つ洋上風力発電所の建設等によって、導入量の拡大が期待される。

従来は国内でも海外製の発電機の採用が多かったが、国内市場の拡大に応じて国内大手企業も風力発電機事業を強化しつつある。日本の気候条件にあった機種の開発、メンテナンス面の優位性等から、国産機のシェアをさらに高めていくことも期待できよう。

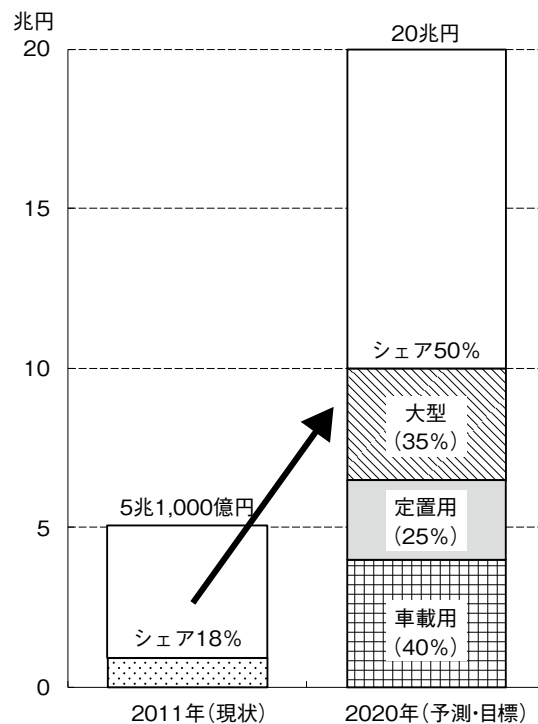
③蓄電池（2次電池）

東日本大震災以降の電力需給の逼迫、再生可能エネルギーへの重点シフト等を背景に蓄電池が注目されている。経済産業省が2012年7月に取りまとめた「蓄電池戦略」によれば、5兆1,000億円（2011年）と推測される世界の蓄電池市場は2020年には20兆円にまで拡大することが予想されている。戦略では、世界市場における国内企業のシェアを足下の18%から50%にまで拡大することを目標としており、その内訳は大型蓄電池35%、定置用蓄電池25%、車載用蓄電池40%を想定している（図表15）。

エネルギー密度、出力密度の高いリチウムイオン電池は、現状では電子機器向けの小型のものがほとんどであるが、今後は自動車用、住宅用、産業用への用途拡大と大容量化が進み、成長の鈍化が見込まれる小型民生用リチウムイ



図表15 蓄電池市場規模と「蓄電池戦略」の目標



オン電池を大きく上回る市場になると予想される。小型民生用リチウムイオン電池については韓国等の追い上げが急であるが、車載用、家庭用の大型電池については日本が先行している。先にも述べたように、大型リチウムイオン電池は電気自動車用の他、再生可能エネルギーの導入拡大に伴う負荷調整や余剰電力の活用、電力需給逼迫時の需給調整やバックアップといった面でもニーズが期待される。

リチウムイオン電池についてはコスト低減が大きな課題であり、新技術、新製品の開発によって、新市場の創出、拡大を図っていくことが求められている。今後、電池メーカーによる新製品の開発、設備投資が活発化することも予想され、部材メーカー、製造装置メーカーへの波

及効果が大きくなることも期待される。

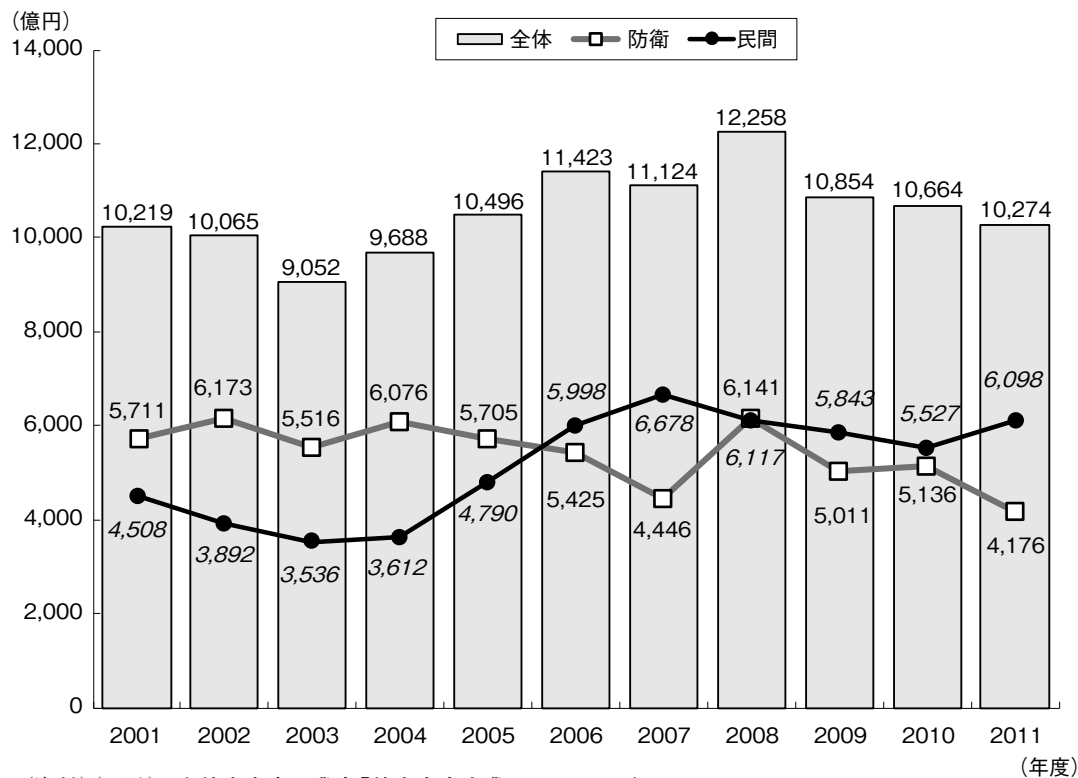
(3) 航空機部品分野

(航空機生産)

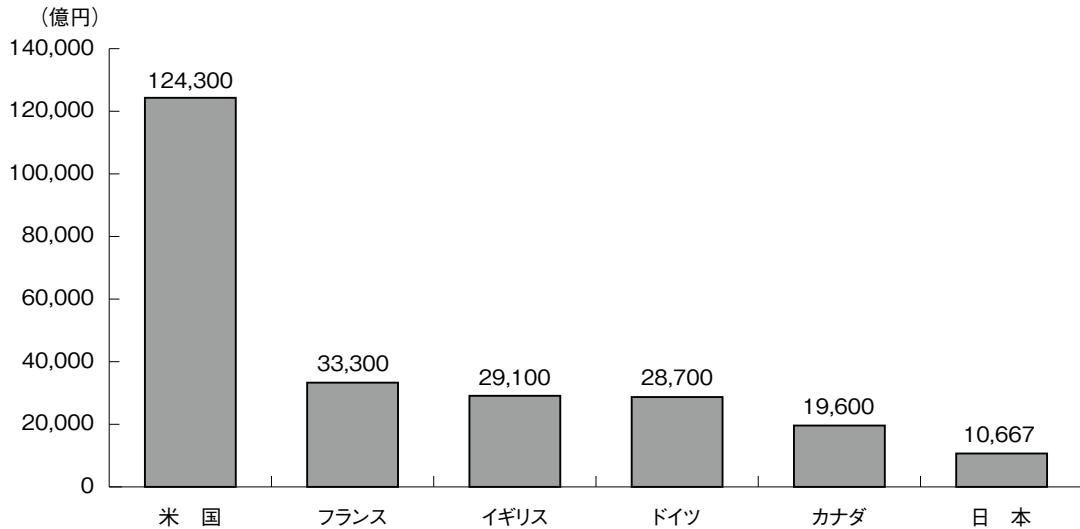
日本における航空機生産高の推移をみると(図表16)、防衛関連需要への依存度が低下しつつある一方、民間航空機需要は増加傾向にある。2011年度における日本の航空機生産額は1兆274億円であり、うち6割が民間航空機、4割が防衛関係となっている。

世界の航空機生産の状況を見ると、米国の生産額が突出しており、日本の生産額は米国の1割以下であり、他の主要国と比べても低いものとなっている(図表17)。

図表16 需要(防衛、民間)別 航空機生産高の推移



図表17 主要国の航空機生産額(2010年)



(資料)(一財)日本航空宇宙工業会「航空宇宙産業データベース」

(航空機の需要予測)

民間航空機市場は右肩上がりの成長が予想される。(財)日本航空機開発協会によれば、ジェット旅客機の運航機数は2011年の18,200機から20年後の2031年には36,700機へと倍増し、この間に現在運航中のジェット機の62%にあたる11,300機が退役することから、2031年までの20年間の新規需要機数は29,800機となると予測されている(図表18)。

また、大手航空機メーカーであるエアバス社およびボーイング社が発表した今後20年間(2012~2031年)の航空機市場の予測によれば、民間航空機の新規需要はエアバス社予測で28,000機(金額換算4兆ドル)、ボーイング社予測では34,000機(金額換算4兆5,000億ドル)となっている。

(航空機産業の取引構造)

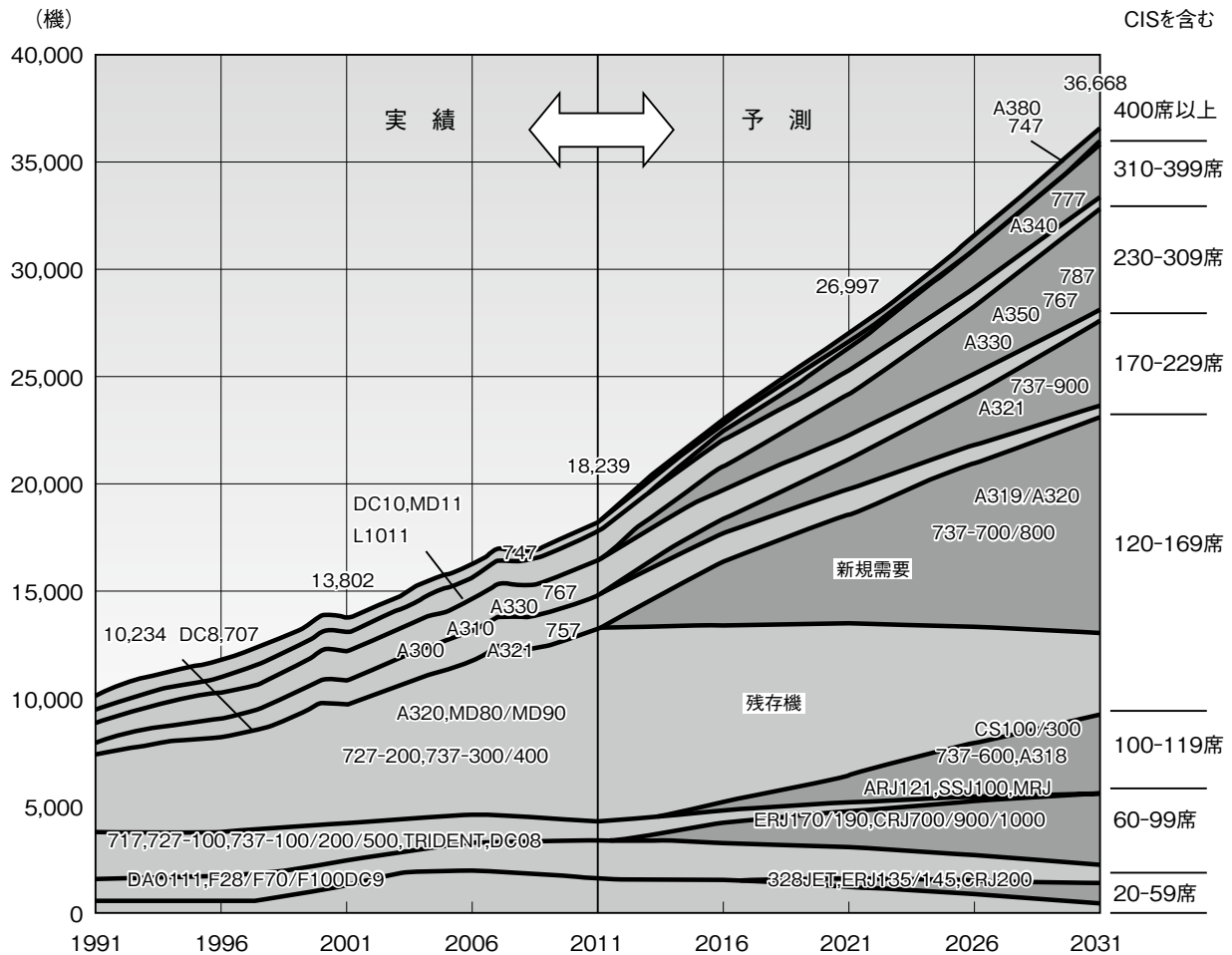
航空機産業の取引構造をみると、基本設計、システム統合と組立を行うボーイング、エアバ

ス等の完成機メーカーを頂点として、主要構造部分、主要システム・コンポーネント等を直接納入するTier 1メーカー(共同開発パートナーとなる場合もある)、その傘下のTier 2以下のメーカー、サプライヤーが位置するピラミッド型の重層構造となっている。エンジンについてもGE、ロールスロイス、P&Wの3大エンジンメーカーを頂点としたピラミッド構造が形成されており、いずれの場合もTier 2以下は中小企業が多くなっている。

航空機の部品点数は200~300万点ともいわれ、自動車の部品点数(2~3万点)の100倍にも達するが、生産機数が多い機種でも年間400機程度²で、典型的な多品種少量生産である。航空機は長期にわたって生産、運用されるため、サプライヤーは短くても30年以上の部品供給体制が求められる一方、長期間の継続受注を確保できる。航空機は新機種の開発期間が6~8年と長く、受注から量産開始までのリードタイムも数~10年と極めて長い。また、新規の部品

² 2011年におけるB737(ボーイング社)の引渡機数:372機、A320(エアバス社)の引渡機数:421機

図表18 ジェット旅客機の運航機数および機材需要予測



（資料）（財）日本航空機開発協会「平成23年度民間輸送機に関する調査研究」

発注は新機種の開発時、航空機需要増等によるTier 1メーカーの製造能力不足時が中心であり、参入の機会は限定されている。

航空機には厳しい安全基準が適用され、部品に対しても品質保証体制が要求される。全ての製造部品について、材料の受入、製造、検査、出荷までの各工程の作業を記録し、識別管理するトレーサビリティ（履歴管理）が必要である。

また、品質マネジメントシステムJISQ9100³や特殊工程に関するNadcap⁴認証の取得が受注の要件となる場合が多い。

航空機部品を受注しようとする場合は、認証の取得、品質管理のための体制整備、人材確保が前提となることが多く、専用機械の導入、工場の新設等が求められる場合もある。先に述べたように生産のリードタイムが長い中で、こ

3 JISQ9100

航空宇宙品質マネジメントシステム規格。品質マネジメントシステムの国際規格であるISO9001（日本版はJISQ9001）に航空宇宙産業特有の要求事項を追加したもの。米国ではAS9100、欧州ではEN9100として規格化されており、相互に同等の規格として承認されている。

4 Nadcap（National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program）

航空宇宙産業における非破壊検査、溶接、化学処理、皮膜処理、熱処理等の技術的、経済的に容易に検査ができない特殊工程に関する監査・認証プログラム。米国SAE（Society of Automotive Engineers）の外郭団体であり、ボーイング、エアバス、ロールスロイス、GE、ハネウェル等の航空機の機体、エンジン、搭載機器のプライムメーカーがメンバーとして参加、管理するNPOのPRI（Performance Review Institute）が審査機関となっている。

うした先行投資を行う必要があり、投資の回収には長期間を要する。中小企業にとってはかなりの負担であり、相応の企業体力が必要である。

航空機部品は中長期的に成長が見込まれ、中小企業のものづくり能力を活かせる分野であるが、参入に際しては、国際的な品質管理基準への対応に加えて、長期的な時間軸を意識した経営判断が求められるといえよう。

なお、航空機に関しては、新造機の市場だけでなく、MRO（Maintenance, Repair & Overhaul）と呼ばれる機体、エンジンの整備・補修に関わるアフターマーケットも市場規模の拡大が見込まれており、中小製造業との関連では整備・補修に使われる部品の分野が注目される場所である。米国においては、開発メーカーが製造する純正品・OEM部品以外でも、米連邦航空局（FAA）による認証（PMA: Parts Manufacturing Approval）を得た整備・補修用部品（PMA部品）を使うことができる。PMAの認証は米国籍法人にしか与えられないが、PMA認証を持つ米国企業から部品加工を受注することは可能である⁵。

3. 中小製造業の取り組みと課題

(1) 成長分野への取り組み

事例企業は、航空機部品（事例2、5、7、9）、医療機器（事例2、3、5、7）、太陽光発電（事例4、6）、リチウムイオン電池（事例1、8）といった今後の成長が期待できる分野への取り組みを行っている。いずれの企業も既存分野で培っ

てきた技術、能力を活かし、成長分野に参入している事例が多いが、参入に際しては、情報収集や販路開拓・受注活動を行ったり、新たな能力の取得や開発も必要であった。航空機部品製造を行っている山之内製作所（事例2）では、日頃から情報を収集し、生産設備の先行投資、認証取得等、早めの取り組みを行って実績を積み、新機種開発時の発注に対応することで参入を果たしている。同じく航空機部品製造の金子製作所（事例7）も独自に販路開拓を行って、実績を積みながら、部品の試作受注のための働きかけを継続したことが大規模な受注に結びついている。

医療機器（人工関節）の分野に参入したナカシマメディカル（事例3）は医師の細かなニーズに対応したオーダーメイドの製品を作ることと実績を重ね、知名度を高めて、販路を開拓する一方、技術面では人工関節で軟骨の働きをする超高分子ポリエチレンについて約2年をかけて自力で開発を行っている。半導体測定装置メーカーであったナブソン（事例4）も太陽電池向け測定装置の分野への参入に際しては、2年がかりで太陽電池に対応した測定装置を開発している。

中村超硬（事例6）では、研究開発部門を強化して、シリコン等の電子材料を低コスト、高効率でスライス加工できる画期的なダイヤモンドソーワイヤを開発したが、直ちにそれを販売するのではなく、まず、ダイヤモンドソーワイヤを使った電子材料のスライス加工事業をスタートさせ、スライス受託加工を通じて、ダイヤ

5 東京都内の中小企業で組織する航空機部品共同受注組織「AMATERAS（アマテラス）」は米国のPMA部品メーカーから部品加工を受注している（2012年11月7日付日刊工業新聞記事）。

モンドソーワイヤの性能をアピールし、需要を喚起した上で、翌年からダイヤモンドソーワイヤの販売を開始している。

航空機部品の分野はリードタイムが長く、先行投資の負担も大きいが、事例企業では航空機部品以外に柱となる事業を持つことや幅広い分野から受注することによって、事業の安定性を確保している。金子製作所（事例7）は医療機器部門というもう一本の柱を持つことで、航空機部品事業へ長期的な視点で取り組むことが可能となっており、航空機部品の分野に参入した田中鉄工所（事例9）も特定の業界、受注先に偏らず、幅広い分野から産業用機械部品の機械加工を受注することで経営の安定を目指している。

（2）競争力について

航空機部品、医療機器、新エネルギー関連といった分野については、その成長性を見込んで参入を企図する企業も多い。また、グローバル化が進む中、太陽電池に典型的にみられるように、製品のコモディティ化や新興国の追い上げの急速な進行、世界の政治経済情勢の変化による需給の大幅な変動といったリスク要因も大きくなっている。

成長分野への取り組みに際しては、大企業や海外企業との競合を避けて、中小企業が取り組めるニッチな分野を探すとともに、他社との差別化によって競争力を高めていくことが重要であろう。山之内製作所（事例2）、金子製作所（事例7）、田中鉄工所（事例9）では絶えず技術力を高めるとともに、五軸三次元加工機等の高度な設備を導入する等、加工設備の充実を図っ

ている。ナカシマメディカル（事例3）、ナプソン（事例4）、中村超硬（事例6）では研究開発に力を入れることで競争力の強化に努めている。

医療機器、航空機部品の分野では厳しい品質管理が求められ、薬事法の許可、認証、品質管理規格認証等の取得も必要となるが、事例企業では長期的な視点に立って積極的に取り組むとともに、マニュアルやデータの整備、社員の意識改革を積み重ねることで他社との差別化要因としている。山之内製作所（事例2）では認証取得に早くから取り組むことで、その負担を均すとともに、認証取得という他社の苦手な手続きに率先して取り組むことで差別化を図っている。ナカシマメディカル（事例3）、奈良精工（事例5）、金子製作所（事例7）でも、逸早く認証を取得し、品質管理体制の整備を進めている。

産業機械を製作している企業においては、顧客企業のニーズに柔軟、迅速に対応することで競争力を高めている事例もみられる。2次電池用セパレータ製造装置を製造している市金工業社（事例1）では顧客の開発ニーズに対応して装置を設計、製作できる能力が重要であると考えている。太陽電池向け測定装置の専門メーカーであるナプソン（事例4）は製品の幅広い製品のラインアップを持ち、細かなカスタマイズ、迅速なサポート体制等で競争力を発揮している。リチウムイオン電池の製造装置等を受注・製作している長野オートメーション（事例8）は、生産ライン全体をセットにして「ターンキー」の形で提案受注できる能力とノウハウを有しているだけでなく、新たに独自の電界液注液ポン

プや電極積層装置を開発し、顧客のニーズに
えている。

(3) 今後の展望と課題

事例企業はいずれも航空機部品、医療機器、太陽光発電、リチウムイオン電池等の分野は中長期的にみて順調な成長が期待できると考え、事業の柱として強化していく方針である。各社とも市場の拡大に対応し、需要を確実に捉えることができるよう、情報収集、生産設備の強化、品質管理体制の整備に努め、実績を積んでいる。

2次電池用セパレータ製造装置を製作する市金工業所（事例1）では、これまで対応が十分でなかったコーティング（塗布）の工程についても装置の開発を行っている。山之内製作所（事例2）では、切削加工に加え、組立も行ってユニットとして提供できるような体制を目指している。医療機器を製造するナカシマメディカル（事例3）、奈良精工（事例5）では自社ブランドによる販売にも力を入れていく方針である。

海外市場への展開を図る企業もある。ナカシマメディカル（事例3）ではアジア地域を中心に海外の市場を開拓しており、製品輸出も開始している。金子製作所（事例7）では海外の展示会への出展等を通じて海外とのパイプを構築し、医療機器、航空機部品の両分野で海外展開を図っている。

また、こうした取り組みを進めていく上で、人材の確保、育成が大きな課題であると考えている企業も多くなっている。

まとめ

航空機部品、医療機器、太陽光発電、リチ

ウムイオン電池等は中長期的にみて順調な成長が期待できる分野である。

成長分野については、その成長性を見込んで参入を企図する企業も多くなっている。また、参入に際しては厳密な品質管理や国際的な認証の取得も求められる。大企業や海外企業との競合を避けて、中小企業が取り組めるニッチな分野を探すとともに、長期的な視点に立って、顧客企業のニーズへの対応力を強化したり、早くから認証取得、社内体制整備、設備強化に取り組むことで、他社との差別化を図り、競争力を高めていくことが重要であろう。

4. ヒアリング事例

事例1.（株）市金工業社

設 立	1954年（創業：1936年）
資本金	1億円
従業員	85名
所在地	滋賀県草津市
事業内容	高分子化学工業用機械製造
主力製品	2次電池用セパレータ製造装置、 液晶画面保護用フィルム製造装置、 各種フィルム延伸連続加工製造装置

1. 企業の沿革、特徴

当社は染色後の生地にはテンションをかけて乾燥させる染色整理仕上機械のメーカーとして創業。合繊、化繊が台頭すると逸早くテترون、ポリエステル等に対応できる仕上機を開発し業界のトップメーカーとなった。その後、産業機

械の分野に転身を図り、現在は各種機能性フィルムの製造装置を製作している。

2000年代には液晶画面保護用フィルム、液晶用偏光板・導光板等の製造装置で売上を大きく伸ばした。近年、日本国内の液晶ディスプレイ生産の減少に伴って液晶関連の装置の需要も縮小しているが、これに代わる成長分野としてリチウムイオン電池に代表される2次電池用セパレータ（フィルム）製造装置の売上が伸びており、当社の売上全体の9割近くを占めるに至っている。

2. 成長分野への取り組み

(1) リチウムイオン電池関連分野（機能性フィルム製造装置）

2000年頃、機能性フィルムの分野への進出を図っていた大手合繊メーカーから発注を受けて、それまで繊維機械で培った「(布を) 広げ、塗り、染み込ませ、熱風で乾燥させる」という当社の得意技術を応用して機能性フィルム製造装置（延伸・乾燥装置）を開発。折からの液晶ディスプレイ市場の拡大に伴って、液晶用フィルム製造装置の売上も大きく伸びた。

現在の主力製品である2次電池の正極と負極を隔離するセパレータの製造装置については、以前より液晶用フィルム製造装置と並行して取り組んでいたが、近年のリチウムイオン電池の市場拡大に伴って受注が大きく伸び、当社の新たな成長分野となっている。

(2) 事業の特性と競争力

当社の顧客は国内外のフィルムメーカーであり、各メーカーの製品開発に対応して、顧客の

求める性能、仕様の製造装置を設計、製作して納入している。各メーカーの熾烈な開発競争を反映して新製品の情報秘匿は厳重を極めているため、実際の製品や製造現場を見ることができないまま、装置を開発しなければならないという難しい面がある。顧客が当社のテクニカルセンターに備えられた製造装置に実際にフィルムを通して生産条件の評価、検証を行って満足すれば、まずテスト機を購入。その後、顧客サイドでテスト機を用いてのトライアルを行い、量産に向けての生産プロセスが確立されれば、実機を受注して、製作、納入するというのが一連の流れである。

顧客との信頼関係が重要であり、顧客のニーズに対応して装置を設計、製作できる技術、ノウハウの蓄積と提案力が問われるところである。当社のテクニカルセンターには他社にない高機能同時二軸延伸装置も設置されており、受注獲得に貢献している。

3. 今後の展望、課題

(1) 市場の成長可能性

リチウムイオン電池の市場については、携帯電話、パソコン等で使われる小型電池の需要が今後も堅調に伸びていくと予想されることに加え、自動車用、住宅用、産業用の大型電池の分野でも高い成長が期待されている。また、機能性フィルムは2次電池用セパレータ以外でも海水淡水化、人工透析等に使われる逆浸透膜のような成長性の高い分野に使われており、今後、素材・フィルムメーカーによる機能性フィルムの製品開発が活発化すれば、新たな機能性フィルムの製造装置の受注も期待できると思わ

れる。

(2) 当社の対応方針と課題

当社は今後も機能性フィルムの製造装置に関わっていく方針である。成長分野に関わっていくためには、顧客であるフィルムメーカーが新たな製品（素材）を開発する時に直ちに対応できるような能力と設備・装置を備えておくことが重要であると考えており、これまで対応が十分でなかったコーティング（塗布）の分野についても、他企業からの協力も得て、技術の蓄積と装置の開発に努めているところである。

事例2. (株) 山之内製作所

設 立	1965年（創業：1964年）
資本金	3,200万円
従業員	70名
所在地	横浜市中区
事業内容	航空・宇宙機器、医療機器、防衛関連機器、原子力機器等の精密部品の加工・組立

1. 企業の沿革、特徴

当社は創業以来、精密部品の切削加工を行っており、アルミ、ステンレスの他、チタン、マグネシウム、モリブデン、インコネル等の難削材の超精密機械加工、三次元加工を得意としている。

当初は医療機器（X線発生装置）や通信機器の部品等を製造していたが、1980年代末から宇宙関連機器の部品製造を開始。その後、航空機の部品製造にも参入し、現在の売上構成

は航空・宇宙50%、医療機器30%、その他（防衛関連（通信）機器、原子力機器等）20%となっている。

2. 成長分野への取り組み

(1) 航空機、医療機器分野

当社は他社との競合を避け、常に新しいニッチな分野を目指し、五軸三次元加工機を導入する等、加工設備に力を入れるとともに、技術力を高めて、他社が断るような難度の高い加工を積極的に引き受けてきた。1980年代末に高い精度と耐久性が要求される人工衛星用部品等の宇宙関連分野に参入。その技術が認められて航空機のエンジン部品、機体部品も受注することとなった。

現在、航空機部品については国内大手メーカーを通して世界の航空機、エンジンメーカーに納入しており、海外企業との直接取引はない。航空機部品製造には高いレベルの品質管理・保証が求められるが、当社は2006年に航空宇宙産業における品質マネジメントの国際規格であるJISQ9100の認証を取得。2011年には航空宇宙産業向けの特許工程（穴あけ加工）に関する統一国際認証プログラムであるNadcap認証も取得している。

航空機産業は開発期間が長く、長期間にわたる小ロット生産という特徴があるが、当社は新機種の新規開発段階から関与し、プログラム開発、治工具製作、試作品開発から加工までを併せて受注している。

医療機器の分野に関しても、当初から手がけているX線発生装置等の部品加工を行う一方で、新たな取り組みとして2012年から薬事法

の製造販売業の許可を取得し、チタン合金製のピンセット、手術用具等の医療器具の製造にも乗り出している。

当社は設備に費用がかかり、加工も難しい難削材の精密機械加工の分野に積極的に取り組むとともに、敢えて原子力、航空機、医療機器といった参入に際して認証、許可が必要な分野を目指し、認証取得という他社の苦手な手続きに率先して取り組むことで他社との差別化を図っている。医療機器も航空機と同様に許可、認証が必要な分野であるが、許可等の取得には実績が求められ、手続きにも時間や費用を要するため、大学付属病院等の医療機関からの要望を受けて手術器具のオーダーメイドやカスタマイズを行うことで、今から実績とノウハウの蓄積に努めて許可、認証を取得し、本格的な参入の機会に備えている。

(2) 事業の特性と競争力

先に述べたように、当社はこれまでも、他社に先駆けてISO14001（2001年）、ISO9001（2002年）、原子力認定（ASME）（2005年）、JISQ9100（2006年）、Nadcap（2011年）といった品質管理に関する国際的な認証を取得し、医療機器に関しても薬事法の製造販売許可を取得している。これらの認証は事業を次のステップに進めるためには必要なものであるが、その取得には時間、費用、人手もかかり、一時に取得しようとするれば負担が大きいため、当社では早くから取り組み、積み重ねていくことで負担を均すように努めている。

航空機部品については受注までのリードタイムが長く、見積りを出してから取引開始までに

2~3年はかかる。さらに新規受注の機会は新機種の開発時が中心であるが、航空機の開発期間は5年~10年と長く、部品として採用されても何年後に発注されるかの保証はない。本格的に参入する場合は、専用の生産設備の先行投資も必要であり、体力、資金力のある企業でないと対応できない。一方、一旦部品が採用されれば、当該航空機の生産が終了するまでの20~30年間は継続した受注を期待できるが、これは半面、部品の長期・安定的な供給責任が要求されるということであり、実績と信頼、経営の安定性も重視される。日頃から情報を収集し、認証の取得等、早めの取り組みを行い、少しずつ実績を積んでおくことが必要である。当社も航空機部門への参入に際しては、3年間ぐらいは先行投資、営業担当者1名を張り付けて情報収集を行っていたとのことである。

3. 今後の展望、課題

(1) 市場の成長可能性

航空機分野については、世界の航空会社による機体発注の具体的なスケジュールが示されて、確実な需要の拡大が見込まれている。今後20年間で市場規模は2倍に拡大すると予測されており、当社にも10年先までの発注が来ている。

医療機器の分野についても確実な市場の成長が期待できる。世界的にみると米国企業が圧倒的に強く、国内で調達が困難な精密部品については主としてヨーロッパから調達している状況であるが、将来的には航空機部品と同様に米国企業による日本からの部品調達が増えることも予想される。具体的な動きが出てきた時に対応できるよう、薬事法の認証取得、製造実績等

を積んでおく必要があると考えている。

(2) 当社の対応方針と課題

航空機部品に関しては、これまでは部品の切削加工のみであったが、一連の特殊工程も加え、組立も行ってユニットとして提供できるような体制を目指したいと考えている。

医療機器に関しては、先に述べたように認証を取得して仕事に来たときに対応できるようにしておく、チャンスに備えるということが必要である。アメリカやヨーロッパにはない、細かいニーズに対応した製品を提供していくことによって、相応の需要を確保できると考えている。

事例3. ナカシマメディカル（株）

設 立	2008年
資本金	5,000万円
従業員	175名
所在地	岡山市東区
事業内容	医療機器の開発、製造、販売
主力製品	人工関節、骨結合材料（固定用プレート、スクリュー、髄内釘）

1. 企業の沿革、特徴

1926年創業の船舶用プロペラの世界的メーカーであるナカシマプロペラ（株）は1980年代よりメディカル事業部を設けて人工関節の開発と製造を行ってきた。2008年ナカシマグループの再編に伴って事業部を分社化する形でナカシマメディカル（株）が設立され、人工関節の分野では国内第2位のメーカーとなっている。

2. 成長分野への取り組み

(1) 医療機器分野への参入

ナカシマプロペラ（株）は1980年代半ばに新素材であるチタンに注目、チタン製プロペラの製造の研究を行った。コスト面の問題から最終的には製品化はされなかったものの、この時に習得したチタンの加工技術が人工関節の開発に活用されることになった。当時、たまたま当社を訪れた整形外科の医師から「チタン合金でプロペラを作れるのであれば、曲面加工の技術を活かして生体親和性の高いチタン合金製の人工関節を製造してはどうか?」というアドバイスを得たことが契機となって、自社の持つ三次元曲面加工の技術を活かせる新たな事業分野として、人工関節を始めとする医療機器の分野に参入。1987年には厚生省（当時）より医療用具製造許可を受けるとともに、チタン合金製の人工関節（肘関節）の製造承認を取得。2004年には医療機器の品質保証に関する国際標準規格であるISO13485の認証も取得している。

(2) 参入時の課題とその克服、事業の特性

製造面では、金属の精密加工に関しては十分な技術的蓄積を有していたが、人工関節で軟骨の働きをする超高分子量ポリエチレンの製造については新たに習得する必要があり、約2年の期間をかけて開発を行った。

販売面では、販路の開拓が大きな課題であった。当社は人工関節の分野では後発メーカーであり、実績、知名度もないため、当社の製品は共同開発のパートナーとなった医師の関連病院以外にはほとんど売れなかった。そこで、方

針を変更し、量産品を販売するのではなく、医師の細かいニーズに応じたオーダーメイドの製品を作ることによって少しずつ売上を増やしていった。また、千葉大学と共同で人工膝関節の開発に取り組む中で継続的に研究会を開催することを通じて、改善要望に応え、着実に実績を重ねてきた。

事業の特性としては、薬事法により高度管理医療機器と位置付けられている人工関節や骨結合材料の製造を行うには、医療機器製造販売業の許可、製品の承認等の法的規制への対応が必要となる。各種の試験、治験の評価、データの整備、文書の作成、社内体制の整備、人員の配置等が必要であり、相応の時間と費用がかかる。

こうした規制は、新規参入に対する障壁であるだけでなく、新素材、新製品の開発と事業化の阻害要因ともなっている。当社においても、抗酸化作用のあるビタミンEを添加した超高分子ポリエチレンを使った耐久性の高い人工膝関節を開発したが、治験と承認に10年以上の歳月を要したため、海外メーカーによって（治験を要求されなかった）米国で先に製品化されてしまったという経験がある。

3. 今後の展望、課題

(1) 市場の成長可能性

人工関節については、国内では高齢者人口の増加に加え、人工関節手術を受ける人の割合も高まることが予想されることから、今後も市場の拡大が見込まれる。また、国内市場の8割以上が海外製品で占められている状況であり、日本人の体形、生活習慣に合わせた製品を提供

していくことでシェアを高めていくことも期待できる。

国内市場だけでなく、経済的に発展し、高齢者の増加も見込まれるアジア地域は有望なマーケットとして期待できる。当社の日本人向けに開発された製品はアジア市場との親和性も高いと思われる。

(2) 当社の対応方針と課題

当社は今後も人工関節を中心とした医療機器の分野で事業を展開していく方針であるが、成長する市場の中でいかにして売上規模を拡大し、市場シェアを高めていくかが大きな課題である。先にも述べたように、これまでは個別のニーズに対応したオーダーメイド方式を中心に販路を開拓してきたが、人工関節の分野に参入して20年以上が経過して当社の知名度も向上しつつある。また、社内に設計等のノウハウを持った人材が育ち、製品のラインアップも充実してきていることから、今後は自社ブランドによる販売を強化していく方針である。

また、ホンコン、マカオ、シンガポール等の海外への製品輸出も始めており、成長が期待できるアジア地域を中心に海外の市場も開拓していきたいと考えている。

当社は開発にも力を入れており、社員の約1割を研究開発部門に配置している他、産学連携にも積極的に取り組んでいる。研究開発に関しては人工関節の耐久性向上、高機能化を図るとともに、人工関節手術に際してX線CT画像を基に手術ロボットが骨を最適な形で切除できる手術支援システム等の製品化にも取り組んでいるところである。

事例4. ナプソン（株）

設立	1984年
資本金	5,000万円
従業員	38名
所在地	東京都江東区
事業内容	電子機械装置の研究開発、製造、販売、輸入
主力製品	半導体、液晶、太陽電池等のシート抵抗・抵抗率測定器

1. 企業の沿革、特徴

当社は大手電機メーカーの半導体技術者によって起業、設立された半導体（シリコンウエハ）の抵抗率（体積抵抗）や半導体やガラス上の薄膜等のシート抵抗（表面抵抗）を測定する装置の専門メーカーである。この装置は半導体、液晶、太陽電池等の製造工場には必要不可欠な品質評価装置であり、接触式（4探針法）と非接触式（渦電流法）の2つの測定方式があるが、2種類とも製造しているメーカーは世界中で当社のみである。また、当社は卓上式測定器からセミオート測定器、全自動測定システムまで幅広く製造しており、国内外で高いシェアを持つトップメーカーとなっている。

売上構成は年によっても変動するが、分野別では、概ね半導体向けが3分の1、フラットパネル向け3分の1、太陽電池向け3分の1という構成であり、地域別では国内向け40%、海外向け60%となっている。

2. 成長分野への取り組み

(1) 太陽電池向け測定装置

太陽電池向け測定装置については、当初から半導体測定装置の延長として取り組んでいたが、全体に占める売上の比率は5%程度に止まっていた。しかし2005年頃から引き合いが非常に多くなったため、独立した分野として経営資源を投入するようになった。

高品質が求められる半導体とは異なり、太陽電池の生産において重視されるのは低コスト、量産といった点であり、測定に関しても大量処理と速度が要求される。当社はノンストップの連続測定によって効率を高める一方、2年がかりで低純度の多結晶シリコンの測定方法を開発し、合格／不合格の判定基準を変更、選定することが可能な測定装置を完成させた。

当社は太陽電池向け測定装置の分野で先行しているヨーロッパのメーカーを追い上げており、最大の市場である中国でのシェア逆転を目指している。

(2) 事業の特性と競争力

抵抗測定器の分野は限られた市場であり、大手企業が敢えて参入するほどの規模はなく、世界的にみても競合先は少ない。当社はシリコンウエハ、フラットパネル薄膜、太陽電池の抵抗測定器の分野に特化した専門メーカーであり、①測定精度に定評がある、②接触式と非接触式の2つの測定方式のシステムを提供可能、③手動から半自動、全自動まで測定装置の幅広いラインアップを持ち、細かなカスタマイズの対応が可能、④迅速なサポート体制（国内自社工場でのシステムの製造、販売・サポート拠点のグローバル展開）といった点で優位性を発揮している。

3. 今後の展望、課題

(1) 市場の成長可能性

太陽電池については現在、欧州における太陽光発電への補助金削減による需要停滞と新興国による過剰生産から世界的に製品需給バランスが崩れ、苦境に陥るメーカーも現れているが、太陽光発電は今後も導入が進むことが予想され、長期的に市場の拡大が見込まれる分野である。

日本国内においても住宅用太陽光発電やメガソーラー建設による太陽光発電の導入が加速しており、設備・工事関連の分野の成長も期待できると思われる。

(2) 当社の対応方針と課題

当社は今後も抵抗測定器の分野で専門性を発揮して事業を展開していく方針である。DLC⁶、グラフェン⁷等の新しい素材の実用化が進めば、それらの測定装置への展開も可能である。そのためには、ユーザーのニーズ、技術動向に対応して新しい製品を開発していくことが必要であり、情報収集と研究開発に力を入れている。

なお、太陽電池向け測定器に関しては、生産段階での測定だけでなく、屋外に設置された太陽電池の測定の分野にも展開していきたいと考えている。

事例5. 奈良精工（株）

設 立	1968年
資本金	3,000万円
従業員	41名
所在地	奈良県桜井市
事業内容	光学機器、OA機器、医療機器、輸送用機器の製品・部品製造
主力製品	歯科用インプラント、人工関節、手術器具、光学機器部品、OA機器部品、航空機部品、鉄道用品部品

1. 企業の沿革、特徴

当社は旧ミノルタカメラの子会社として1968年に創業。当初はカメラ交換レンズ鏡胴等の光学機器部品の加工が中心であったが、切削加工の技術を活かし、コピー機用シャフト、ローラー等のOA機器部品加工へも事業分野を拡大。1996年には歯科用インプラントの製造をきっかけに医療機器分野にも進出。現在は親会社からも独立し、光学機器、OA機器、医療機器の3分野を中心に事業を展開しつつ、航空機部品等の新たな分野にも進出を図っている。

2. 成長分野への取り組み

(1) 医療機器分野

当社は従来よりチタン加工を手がけていたが、1996年に取引先からの依頼をきっかけに

⁶ DLC (diamond-like carbon)

ダイヤモンドに類似した炭素（カーボン）薄膜。炭素を主成分とし若干の水素を含む非晶質（アモルファス）構造をとり、高硬度、低摩擦係数、耐摩耗性、電気絶縁性、耐薬品性、赤外線透過性等の特徴を持つ。

⁷ グラフェン

炭素原子の6員環が連なった1原子の厚さの層。グラフェンシートともいう。グラフェンシートを丸めたものがカーボンナノチューブであり、複数枚重ねたものをグラファイトと呼ぶ。その電気的特性（高い電子移動度）から電子材料として注目されている。

歯科用インプラントの製造に参入。その後、米国の医療機器メーカーから人工関節の加工も受注していたが、同社が日本国内での製造から全面的に撤退することになったため、当社がその加工技術、設備を継承して製造を引き継ぐ形で、2002年より人工関節、手術用器具のOEM生産を開始。

品質管理規格に関しては、1998年ISO9001取得。1999年にはISO14001および医療機器の品質保証の国際規格であるISO13485の認証を取得している。薬事法関連では、2005年に第1種医療機器製造販売業の許可を取得。

現在、医療機器分野では歯科用インプラント、歯科用手術器具、人工関節、骨内インプラント、整形外科用手術器具の他、医療用検査機器の部品も製造している。

(2) 航空機分野

自社の持つ高精度の金属加工技術を応用できる航空機部品の分野に参入すべく、2008年に関西地区の中小企業で結成された「次世代型航空機部品供給ネットワーク（OWO:On the Wings of OSAKA）」に参加。2011年12月には航空宇宙部門の品質管理規格であるJISQ9100の認証を取得し、国内大手企業から航空機部品の加工を受注している。

(3) 事業の成長性と業界特性について

医療機器は成長が期待されている分野であるが、人工関節は輸入品のシェアが高く、国内メーカーの競争も激しいが、手術器具については、医療の現場では個別のニーズに合わせた器具が必要とされており、開発を進めていけば拡

大の可能性も大きいと考えている。

航空機産業も成長が見込まれる分野ではあるが、日本国内に限定すればその売上高は2兆円以下であり、当社のように切削加工のみの場合は競合先も多い。航空機部品の加工受注に際しては、品質管理に対する要求が厳しく、管理体制整備のための負担も大きい。また、取引開始までのリードタイムが長く、見積りを出して、口座を開いてもらい、試作品を作り初回製品検査（FAI:First Article Inspection）を受けて、実際に発注になるまでに2~3年にかかる。航空機分野に関しては、こうした点を踏まえて長期的な視点で取り組む必要性を感じている。

3. 今後の展望、課題

主要分野についてみると、医療機器は今後も成長が見込まれる分野であると考えている。人工関節、骨内インプラントに関しては自社の規模や市場の状況から、今後もOEM生産、加工受注の形で対応するが、歯科用インプラント、手術器具については自社製品として、現場のニーズに対応した新製品等の開発を積極的に進めていくべく、大学病院との共同研究による製品開発も行っている。また歯科用インプラントについては2013年3月より滅菌製品として出荷すべく、クリーンルーム設置の工事を実施している。

航空機部門では既にいくつかの部品の加工を受注しているが、全面的に受注を拡大していくためには当社の体制整備が必要であると考えている。その他の分野では、光学機器部門はリーマン・ショック以降は受注の変動が激しいが、特殊な光学機器の部品を中心に引き続き経営を

支える柱の1つとして取り組んでいきたいと考えている。鉄道用品（パンタグラフに使われる特殊ボルト）は鉄道会社での採用が増えており、受注増が見込める。

今後も加工技術を活かして、幅広い分野から付加価値の高い、価格競争に陥らないような特殊な部品を受注していく方針であり、中小企業総合展への出展（ベストプラクティス賞受賞）や社長のトップセールス、企画提案型営業を行って、新たに大手企業数社との取引も開拓している。

当社は経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業（通称サポイン事業）にも採択された北里大学等との共同研究（チタン合金の球面高精度加工技術の開発）等を通じて加工技術の更なる向上を図るとともに、情報収集や顧客対応の面でも社内体制の強化を目指しており、これらの活動を支える人材の確保、育成が今後の大きな課題である。

事例6. (株) 中村超硬

設立	1970年（創業：1954年）
資本金	13億187万5千円
従業員	164名
所在地	大阪府堺市西区
事業内容	特殊精密部品の設計・製造・販売、 切削治工具の設計・製造・販売、 ダイヤモンドソーワイヤの製造・ 販売、電子材料のスライス加工

1. 企業の沿革、特徴

当社は社名に示されるように、創業以来、超

硬合金、PCD（焼結ダイヤモンド）等の高硬度・耐摩耗性材料の精密加工を行ってきた。PCDについては他社に先駆けて1988年から加工に挑戦し、1994年にはPCDを使った電子部品実装機用吸着ノズルを開発。このノズルはプリント基板製造業界で高い評価を受け、PCDノズルでは世界一のシェアを誇っている。

2004年からはシリコン等の電子材料を薄いウエハ形状にスライス加工するダイヤモンドソーワイヤの開発に着手し、電子材料を低コスト、高効率でスライス加工できるダイヤモンドソーワイヤの開発に成功。2009年よりこのダイヤモンドソーワイヤを使った電子材料のスライス加工事業を始め、2010年からはダイヤモンドソーワイヤの販売も開始している。また、ダイヤモンドソーワイヤの開発が評価され、2011年1月に産業革新機構より12億4,500万円の出資を受けており、2012年2月には「ものづくり日本大賞」経済産業大臣賞を受賞している。

2. 成長分野への取り組み

(1) 太陽電池関連分野

1994年に開発した実装機用吸着ノズルは1990年代後半における当社の急成長の原動力となったが、2001年のITバブル崩壊によりプリント基板製造業界の設備投資は急速に冷え込み、当社の売り上げも大幅に減少した。人員整理、事業規模の縮小による事業の再建が功を奏し、売上も次第に回復に向かう中で、2004年から当社は研究開発部門を強化して開発型企業への転身を図った。また、PCDノズルのような設備投資に依存し、景気変動の影響を大きく受けるビジネス以外の分野を目指すという方

針を立て、ダイヤモンドを使った工具（消耗品）の開発をテーマとした。ダイヤモンドを使った工具としてはダイヤモンドソーワイヤと金型加工用研削工具の2つが候補となったが、エネルギー、環境といった成長分野に新たな事業の柱を築く上で、太陽電池に使われるシリコンウエハやLEDに使われるサファイアウエハ等のスライス加工に使われるダイヤモンドソーワイヤが有望と考えた。

既存のダイヤモンドソーワイヤは価格が高いという問題があったが、当社は大学等との連携も活用して、ワイヤにダイヤモンド粒子を固定させる独自の方法を開発。高性能かつ低価格のダイヤモンドソーワイヤを作り出した。

(2) 事業の特性と競争力

画期的なダイヤモンドソーワイヤを開発した当社は直ちにそれを販売するのではなく、まず、ダイヤモンドソーワイヤを使った電子材料のスライス加工事業を立ち上げた。スライス加工を通じて自社製ダイヤモンドソーワイヤの性能を自己検証しつつ、加工のパフォーマンスの良さをアピールし、ダイヤモンドソーワイヤの普及に結びつけることが狙いである。また、自社で加工を行っていることで、加工材料、加工条件等に関する顧客の要望に応じてダイヤモンドソーワイヤをカスタマイズして提供することも可能となる。2010年2月にはスライス加工のための新工場を建設して量産を開始し、2010年9月からダイヤモンドソーワイヤの販売に取り組んだ。

現在、ワイヤ販売も大きく伸びて、スライス加工に匹敵する売上規模となっており、スライ

ス加工、ワイヤ販売を合わせたダイヤモンドソーワイヤ関連事業は当社売上の8割近くを占める主力事業に成長している。先にも述べたように、当社の従来の事業は電子部品実装機ノズルのように設備投資に依存し、反復オーダーのない景気変動の影響を受けやすいものであったが、ダイヤモンドソーワイヤ関連事業の売上は素材の受託加工、工具（消耗品）の販売という生産活動に連動するものであり、設備投資の大きな変動に左右されないビジネスである。

3. 今後の展望、課題

(1) 市場の成長可能性

太陽電池関連分野は短期的には需給バランスが崩れているが、中長期的にみれば成長が続くと思われる。

スライス加工事業に関しては太陽電池向けの市場規模が大きいことに加え、太陽電池向けシリコンウエハ、LED向けサファイアウエハだけでなく、パワーデバイス向けSiC（炭化ケイ素）ウエハ等の素材についてもスライス加工のニーズが見込まれ、市場の成長が期待できる。ダイヤモンドソーワイヤ販売事業については、世界的な規模でダイヤモンドソーワイヤに対するニーズが高まっており、市場規模は飛躍的に拡大する可能性がある。

(2) 当社の対応方針と課題

今後もダイヤモンドソーワイヤ関連事業（スライス加工、販売）を主力事業として拡充していく方針である。市場の大幅な拡大が見込まれる中で、製品、技術の継続的改良を重ね、生産性を高めてコスト競争に対応し、如何にして事

業を着実に成長させていくかが、大きな課題である。

また、大阪府立大学との連携により開発したマイクロリアクター⁸や金型（高硬度材料への微細金型加工）、ダイヤモンド工具といった新規事業についても充実を図るとともに、研究開発に力を入れ、エネルギー、環境、医療といった分野のものづくりに関連した新たな開発テーマにも取り組んでいきたいと考えている。

事例7. (株) 金子製作所

設 立	1956年（創業：1955年）
資本金	1,687万5千円
従業員	80名
所在地	さいたま市岩槻区
事業内容	精密部品の切削加工・組立
主力製品	医療用内視鏡部品、航空機エンジン・機体部品、治工具

1. 企業の沿革、特徴

当社は創業以来、精密部品の切削加工を行ってきた。当初はカメラ部品を手がけていたが、1975年より医療機器（内視鏡）の部品加工、1984年からは航空機部品の加工にも事業分野を広げ、医療機器、航空機の両部門で売り上げのほとんどを占めている。

2. 成長分野への取り組み

(1) 医療機器部門

1975年に取引先の手光学機械メーカーの

内視鏡製造開始に伴って、部品加工を受注。以来、内視鏡部品加工は当社事業の大きな柱となっており、大手光学機械メーカーへの納入実績でも他社を引き離しトップを維持している。

2006年には薬事法に基づく医療機器製造業の許可を取得。また、医療機器に関する品質管理の国際規格であるISO13485の認証についても、顧客からの取得要請に応じて今年（2013年）1月から取り組みを開始している。

(2) 航空機部門

大手光学機器メーカー1社に対する依存度が高く、顧客からの発注量の変動に業績が大きく左右されるといった状況を改善すべく、1984年より精密切削加工技術を活用できる新たな分野として航空機部品加工に進出。

航空機部品については競合の少ないエンジン部品に的を絞って参入し、自社独自で販路の開拓に取り組んだ。航空機部品への参入の間口は狭く、新規に採用されるタイミングも新たな機種の開発時に限定される場合が多いことから、売上に占める割合も1割程度で推移していたが、ここ数年、ボーイング787等の新型機の開発に対応して、部品の試作受注のための働きかけを推進してきた成果が現れ、航空機部品の受注が大幅に伸びて当社の売上全体の4割程度を占めるに至っている。

品質管理については2004年にISO9001の認証取得と同時に、逸早く航空宇宙の品質規格であるJISQ9100の認証も取得。以来、毎年着実にJISQ9100のシステムに基づいて品質マネジ

⁸ マイクロリアクター（microreactor）

直径数 μm ～数百 μm のマイクロ流路を有する微小反応器。①マイクロ空間内での分子拡散による高速混合、②高速熱交換が可能、③反応の制御が容易、④並列化による大量合成が可能（実験段階から量産への移行が容易）といった特徴を持ち、化学産業に大きな変革をもたらすものとして期待されている。

メントのレベルアップを図っており、顧客の行う監査でも高い評価を得ている。また、表面処理、非破壊検査等の特殊工程に関する認証であるNadcapについても、取得へ向けた取り組みをしている。

(3) 事業の特性と競争力

医療機器部品、航空機部品ともに、30年にわたって培ってきた技術力、総合力が当社の強みとなっている。当社は高い精度と安全性が求められる医療機器の部品加工を行う中で、より難易度の高い部品加工にこだわって、技術を高め、五軸加工機等の加工設備の充実を図ってきた。

航空機部品、医療機器部品の加工には品質管理能力も重要である。かつてはJISQ9100の認証や薬事法の許可を取得していることが差別化要因となり得たが、今はこれらの認証を取得していないと取引ができないというような状況に変わってきている。マニュアル、データ等を整備し、社員の教育、意識改革を進め、管理のための社内体制ができていた企業でなければ対応は難しい。また、当社は業界の常識に囚われずに医療機器、航空機部品という小ロット生産の現場にジャストインタイム方式を導入し、生産効率を高めることにも成功している。

航空機部品業界には加工設備の先行投資の必要性、長期間にわたる部品の供給責任といった特殊性があり、資金力、体力がある企業でないと対応できないが、一度部品の採用が決まれば30年以上の継続的な受注が見込め、経営の安定にもつながる。

当社の場合は医療機器というもう一本の柱と

なる事業を持っていたことで、長期的な視野に立って航空機部品に取り組むことが可能であった。また、内視鏡のような人体の内部に接触する機器の部品製造で培った仕上力が顧客から評価される等、異なる分野を持つことによる幅広い体験は有益である。

3. 今後の展望、課題

(1) 市場の成長可能性

医療機器分野についてみると、内視鏡は今後も伸びる分野であり、技術面の発展や新しい製品開発も進むと思われる。また、当社のこれまでの蓄積と技術力を活かせる分野である。現在、当社が手がけているのは軟性内視鏡の部品であるが、欧米メーカーが90%以上のシェアを占めている硬性内視鏡の部品についても挑戦したいと考えている。医療機器部品については海外への展示会に出展する等、海外展開を図っており、海外企業との取引も開始している。

航空機部品分野は世界全体で捉えれば間違いなく巨大な市場であるが、日本国内に限定すればそれほど大きな市場ではなく、国内のみの受注には限界があり、景気変動の波にも影響されやすいと考えており、海外へも展開を図っていく方針である。海外との直接取引の実績はまだないが、海外との取引開始に向け、海外の航空ショーへの出展、商談や海外企業の当社訪問実現等、海外とのパイプの構築に努めている。

(2) 当社の対応方針と課題

中小製造業が切削加工の分野で生き残りを図るとすれば、大手企業が手を出さないニッチの分野、消費者向け製品以外の分野、将来に

においても海外生産に移行しないような分野を狙っていくしかない」と当社は考えており、航空機部品、高度医療の分野で日本の強みを活かせるような部品に的を絞り、10年先を見据えて、新しい事業の柱を作っていく方針である。

事例8. 長野オートメーション（株）

設立	1982年（創業：1981年）
資本金	3,500万円
従業員	118名
所在地	長野県上田市
事業内容	産業用機械、自動化装置の設計・製造
主力製品	電池製造装置、自動車部品製造装置、インクカートリッジ製造装置

1. 企業の沿革、特徴

当社は創業以来、産業用機械、省力化機器、自動化装置等の専門メーカーとして自動車、電子機器、食品等の業界向けにオーダーメイドで各種製品・部品の製造装置の設計・製作を行ってきた。近年はリチウムイオン電池の製造装置が大幅に伸びて売上全体の半分程度を占めるに至っている。

2. 成長分野への取り組み

(1) リチウムイオン電池製造装置

当社は20年前から電池製造装置を受注・製作している。電池の進化と顧客である電池メーカーのニーズに対応して、製造設備の対象もマンガン電池からアルカリ電池、ニッケル水素電

池、リチウムイオン電池へ、小型電池から大型電池へと変化してきているが、当社は車載用、家庭用の大型リチウムイオン電池の製造設備に関しては世界でもトップクラスに位置している。

エネルギー密度の高い半面、発熱や発火等の危険性も高いリチウムイオン電池の製造設備にはより高度な精密性と安全性が要求されるが、従来から電池の製造装置で豊富な経験を持つ当社はリチウムイオン電池の生産ラインの設計・製作においても競争力を発揮している。当社は液晶製造装置で培ったフィルム貼り合わせシステムや液晶注液ポンプの技術をリチウムイオン電池の製造設備にも展開するとともに、新たに電解液注液ポンプや電極積層装置を開発、作業時間の短縮と安全性の向上を実現させて顧客のニーズに応えている。

(2) 事業の特性と競争力

当社は大型リチウムイオン電池の製造に関して、上流から下流までの生産ライン全体をセットにして提案、受注できる能力とノウハウを有している。製造の各工程毎に競合メーカーは数多くいるが、当社のように全生産ラインをセットにして「ターンキー」の形で製作し、納品できる企業は少ない。

また、リチウムイオン電池の製造工程では金属部品の加工組立だけでなく、セパレータと呼ばれる薄いフィルムや電解液のような素材を扱うため、こうした素材に対する専門的なノウハウと経験を持たない企業にとっては新規参入は容易ではない。当社はフィルム、液体、真空といった他社が得意でない分野を追求し、技術、経験、ノウハウを蓄積することで競争力を高め

ている。

3. 今後の展望、課題

(1) 市場の成長可能性

リチウムイオン電池の市場についてみると、小型リチウムイオン電池においては、中国、韓国等の攻勢を受けているものの、大型リチウムイオン電池については日本がトップランナーである。大型リチウムイオン電池は電気自動車やハイブリッドカー向けの他、住宅用の需要も期待できる。将来的には太陽光発電、風力発電の出力変動抑制、電力供給逼迫時のピークカット対策、停電時のバックアップ用の定置用電源としても有望と思われる。

(2) 当社の対応方針と課題

市場の更なる拡大が予想される大型リチウムイオン電池の分野に対しては当社事業を支える大きな柱として力を入れていく。また、今後、開発、量産化への取り組みが見込まれる燃料電池やリチウムイオン電池以外の大型蓄電池の製造装置についても、当社の経験と技術的な蓄積を活かして対応していきたいと考えている。

当社は今後もリチウムイオン電池を始めとする電池関連の製造装置の分野に注力し、技術開発、顧客への提案を行っていく方針である。成長する市場に対応して、設備、能力を強化していくことが必要であり、そのための人材の確保、育成が最大の課題である。

事例9. (有) 田中鉄工所

設 立 1987年（創業：1956年）

資本金 1,000万円

従業員 70名

所在地 岡山県総社市

事業内容 産業用機械部品製造

主力製品 航空機部品、産業用機械部品機械加工

1. 企業の沿革、特徴

当社は1956年創業の機械加工部品メーカーである。積極的に設備投資を行って、五面加工機、大型五軸加工機、門型マシニングセンター、大型・中型NC加工機を揃え、大型部品の複合加工、精密加工を行っている。また、「自立した下請け」を標榜し、特定の業界、受注先に偏ることなく、大型建設機械部品、航空機部品、鉄道車両部品、MRI等の医療機器部品、半導体製造装置部品、風力発電機部品等、幅広い分野から多様な産業用機械部品の機械加工を受注している。

2. 成長分野への取り組み

(1) 航空機部品分野

当社は2004年に結成された岡山県内の企業による航空機部品の共同受注グループ「ウイングウイン岡山」に参加。工場見学等のグループ活動を通じて国内大手航空機部品メーカーから加工案件の打診を受け、航空機エンジン部品加工の受注に結びつけた。2005年には大型五軸加工機を導入、2010年には航空宇宙分野の品質管理規格であるJISQ9100の認証を取得して航空機部品の加工体制を整えている。

当社の加工するジェットエンジンの部品は国内大手企業を通じて米ゼネラル・エレクトリック

ク等の航空機エンジンメーカーに納入されており、現在、航空機部品加工は当社の売上全体の1割程度を占めている。

(2) 事業の特性と競争力

当社の強みは充実した機械設備を駆使して短時間、高精度の加工を実現できる点にある。また、大型部品や単品物を主体に、鉄道車両、航空機、半導体、建設機械、風力発電等の多様な産業向けの部品加工を幅広く受注し、複雑な加工や多様な加工条件に取り組むことで技術力を高めており、他社より効率よく、精度の良い加工を行うことで価格競争力を高めている。

航空機部品の受注に際しては、加工技術だけでなく、企業体力や品質管理体制も重要となる。20~30年といった長期間にわたって生産、運用される航空機の部品加工には厳密な品質管理体制が要求され、全ての部品について製造から出荷までのトレーサビリティを確保しなければならない。また、部品加工発注先の選定から実際の受注までの期間が長く、先行して専用加工設備や管理体制の整備も必要であるが、顧客である大手航空機部品メーカーから新しい部品の加工発注の声がかかった時に直ぐに手を上げられるように体制を整えておかなければ受注は困難である。一方でこうした条件をクリアーして取引開始に漕ぎつければ、長期にわたって安定した受注も期待できる。

3. 今後の展望、課題

(1) 市場の成長可能性

航空機分野は市場の拡大が予想され、受注量の増加を見込んでいる。新エネルギー関連では風力発電機部品も手がけているが、リーマン・ショック後に需要が大きく落ち込んでおり、未だに回復の動きは見られない。むしろ原子力発電を代替するガスタービン発電機の需要が伸びており、部品の加工も増えている。また、今秋以降については水門、橋梁の部品加工等、公共事業関連の需要も伸びることが期待される。

(2) 当社の対応方針

成長分野である航空機部品については当社の事業を支える柱の一つとして取り組んでいく。新たな部品加工の発注に対応できるよう、設備投資計画を立て、実績とノウハウを蓄積し、社内体制を整備していく方針である。なお、航空機部品については国内大手企業を通じて納入しており、当社の規模では海外との直接取引は当面は考慮していない。

当社は多様な分野に取り組むことでリスク分散を図っており、今後も一つの分野に偏ることなく、技術力、対応力を活かして、航空機部品以外の幅広い分野でも受注を獲得していきたいと考えている。

【参考文献】

1. 産業構造審議会新産業部会報告書「経済社会ビジョン『成熟』と『多様性』を力に ～価格競争から価値創造経済へ～」2012年6月
2. 日本政策金融公庫 総合研究所「環境・新エネルギー産業を支える中小企業の技術と新たなビジネスチャンス ～太陽電池・風力発電・電気自動車・省エネを支える環境技術の実態～」2012年3月
3. 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 ～機体・エンジンから個別部品分野に至るサプライヤーの実像～」2011年3月
4. 財団法人 日本航空機開発協会「平成23年度 民間航空機に関する調査研究」2012年3月
5. 独立行政法人 中小企業基盤整備機構 経営情報支援センター「医療分野に進出した中小サプライヤーに関する調査」2012年3月