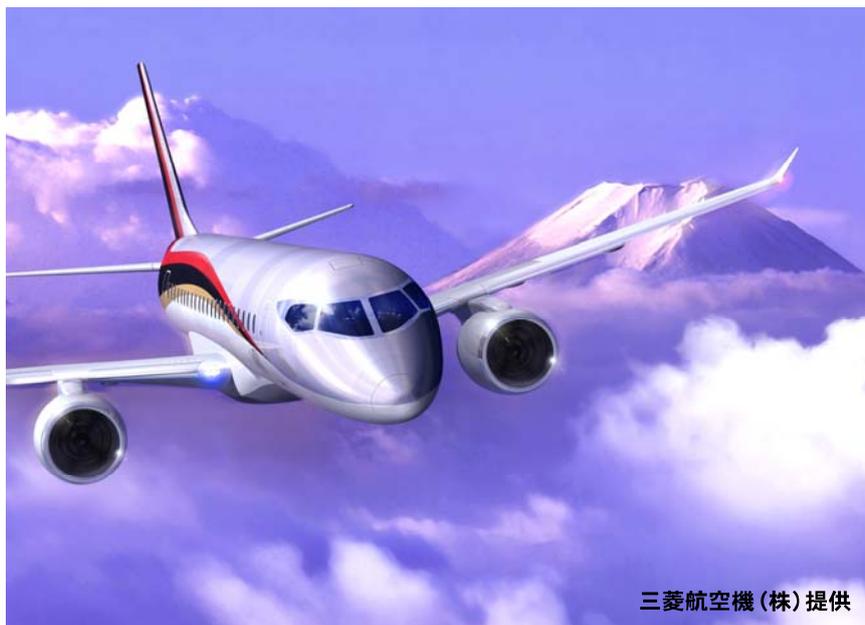


# **FLY!** *to the distance*

地域中小企業の航空機市場参入動向等に関する調査



## 航空機産業参入事例集

**An aircraft industry entry casebook**

平成22年3月  
近畿経済産業局

## ～はじめに～

航空機産業は製造業の高度化の牽引役としての高度信頼・高付加価値産業であるとともに、我が国の産業全体に対する技術波及・高度化の中核的役割を担っています。特に、先端的な部品・素材技術の結集を必要とし、製造業全体の頂点に位置します。

経済産業省ではこのような航空機産業の重要性を踏まえ、航空機産業政策を、1) 我が国主導の民間機開発の実現、2) 国際共同開発における役割の拡大、3) 部品・素材産業の一層の高度化、を軸に展開しているところです。

一方、民間航空機市場が長期的成長を見込まれている分野であること、航空機市場に参入することで自社の技術力やブランド力の向上が期待できることなどから、全国各地で地域中小企業の航空機市場への参入の取組が活発化しており、このような動きは航空機産業の裾野拡大と競争力強化につながるものであり、歓迎すべき状況にあります。

しかしながら、市場参入を期待している多くの中小企業にとって、関連情報、特に参考となる事例や参入可能性のある分野・技術に関する情報に乏しいのが現状です。

このため、「部品・素材産業の一層の高度化」および地域中小企業の航空機市場参入による「地域経済活性化」という政策の両面から、地域中小企業にとって参考となる各種の事例をとりまとめることにいたしました。

なお、近畿経済産業局では、平成21年度より、「関西国際航空機市場参入等支援事業」（協働プログラム）を策定し、中小企業等の市場参入支援、サプライチェーンの強化等を目指し、各種の支援事業を展開しているところです。本調査も「協働プログラム」の一環として取り組んだものですが、上記政策的趣旨に鑑み、経済産業省航空機武器宇宙産業課、各経済産業局航空機産業所管課の協力の下に、全国レベルの調査として実施いたしました。

本冊子が、航空機分野への新規参入・本格参入を目指す中小企業、あるいは事業拡大を目指す既存企業や企業連携グループ、さらにはそのような中小企業等の取り組みを支援する自治体・支援機関等の取組での参考となれば幸いです。

最後に、本調査に御協力いただきました企業及び関係機関の皆様にあらためてお礼申し上げます。

平成22年3月 近畿経済産業局

## 本書の構成

本報告書は、近畿経済産業局委託事業平成21年度「地域中小企業の航空機市場参入動向等に関する調査」によって作成したもので、地域の航空機市場参入を希望する中小企業向けの事例集となっています。

第1章は解説編として、航空機産業を「参入」という観点から解説する構成となっています。航空機産業への参入を検討するにあたって、特に「海外」（グローバル競争市場）と「連携」（総合的な競争力を発揮するためのネットワーク）が重要なキーになります。実際の参入活動において、何が必要とされるのか、自社で何を準備する必要があるのかを、この解説編で理解してください。

第2章は先行事例です。先行事例は、川下企業の協力企業としてサプライチェーンに入っている「サプライチェーン型」の参入と、自社が生み出した新たなバリューをもって参入した「バリュー型」、そして海外（台湾）での新規参入を果たした事例を中心に構成しています。自社の業態や参入想定分野に合った参入事例を参考にしてください。

第3章は最近活発化している地域の取組です。航空機産業は先にあげたように、「海外」と「連携」が重要なキーです。中小企業単独で参入を目指すよりも、自治体や支援機関等の施策を活用して、効率的かつ計画的に取り組むことが重要です。

また、支援策を実施している、計画している全国の自治体、支援機関の皆様にも、各地の取組について、その狙いや手法を参考にすることで、地域に合った施策展開や、他地域との連携などを検討していただければ幸いです。

最後に、今回取材した企業の事例を資料編としてとりまとめています。個別に事例を確認したい場合はご参照ください。

（本書をお読みいただく際の留意事項）

- 特に参考となる事例を先に読みたい方、あるいは、お時間のない方は、第2章のモデル事例、海外事例を中心にご覧下さい。
- 本書のとりまとめに際し、できる限り最新情報を記載するようにはしておりますが、調査時点から状況が変化している場合があります。また、各々参入の時代背景、航空機ビジネスを取り巻く環境は異なっておりますので、実際の参入活動・支援活動を検討される場合は、それら事例を参考にいただきながら、現状把握と分析を慎重に実施されることをおすすめします。

## 『地域中小企業の航空機市場参入動向等に関する調査』

～はじめに～	1
本書の構成	2
第1章 解説	6
1-1. 航空機産業の動向と中小企業の参入可能性	6
1-1-1. 航空機産業の市場をどう捉えるべきかーパイの拡大に向けてー	6
1-1-2. 航空機産業への参入、世代別の動向	9
1-2. 参入ポイントの見極め	11
1-2-1. 参入機会のパターン	11
1-3. 参入するための準備	13
1-3-1. 中小企業側の意識と体制整備	13
1-3-2. 中小企業の体制整備における課題	14
1-4. ステージ別参入準備・体制整備(イメージ:機械加工)	16
1-4-1. ステージ別の参入準備・体制整備	16
1-5. 民間航空機部品サプライヤーになるための6つのポイント	17
1-5-1. サプライヤーになるための6つのポイント	17
1-6. 特殊工程への備え	19
1-7. 一貫生産体制への取組	20
1-8. まとめ(参入可能性と準備)	21
第2章 先行事例	23
2-1. サプライチェーン参入事例	23
2-1-1. タマゴが先か、ニワトリが先か	23
2-1-2. 計画的な取り組み事例	24
モデル事例1. ミツ精機(兵庫県、航空・宇宙機器部品の機械加工)	24
モデル事例2. 寺内製作所(京都府、ボルト・ナット・精密部品)	27
モデル事例3. オオナガ(兵庫県、NC旋盤・マシニング精密加工)	31
モデル事例4. 塩野製作所(東京都、精密機械加工:同時5軸加工、金属切削加工)	32
モデル事例5. 多摩冶金(東京都、熱処理)	33
モデル事例6. 川西航空機器工業(兵庫県、航空・宇宙機器用共用部品)	34
モデル事例7. ミツワハガネ(宮崎県、特殊鋼・精密機械加工)	36
モデル事例8. 菅原工業(大分県、産業用機械部品加工)	39
モデル事例9. オー・ワイ・コープ(大阪府、一貫生産、KIT・JIT化)	41
2-1-3. 機械・装置・サービスでの参入	43
モデル事例10. ケン・オートメーション(神奈川県、計測・分析装置販売)	43
モデル事例11. スギノマシン(富山県、ウォータージェットマシン販売)	44

2-1-4.炭素繊維強化プラスチック(CFRP)での参入	44
モデル事例12. シキボウ(大阪府、CFRP加工)	44
モデル事例13. GHクラフト(静岡県、CFRP加工)	46
2-1-5.人材教育への注力事例	47
モデル事例14. エステック(静岡県、難削材加工)	47
2-2. バリュー創出参入事例	49
2-2-1.なぜバリュー創出事例が出にくいのか	49
2-2-2.バリューでの参入	49
モデル事例15. コミー(埼玉県、FFミラー)	49
モデル事例16. デルタ工業(広島県、航空機用座席)	51
2-3. 海外事例調査	52
2-3-1.海外中小サプライヤーの台頭(台湾)	52
晟田科技工業(台湾、航空機部品の精密加工)	52
AVIO CAST(台湾、航空機鋳物関連)	55
2-3-2.台湾サプライヤーからみる新規参入	56
2-3-3 米国サプライヤーの事例	57
第3章 地域の取組	58
3-1.活発化する地域での取り組み	58
3-1-1.自治体の取組例(東京都産業労働局)	59
3-1-2.主な地域の取組	62
秋田輸送機コンソーシアム(秋田県)	62
栃木航空宇宙懇話会(栃木県)	62
アマテラス(東京都)	63
宇宙航空技術利活用研究会(静岡県)	64
次世代型航空機部品供給ネットワーク(大阪府)	65
ウイングウィン岡山(岡山県)	65
地域単位での取り組みで、より川下企業への接近を	67
【オール中部】	67
【オール関西】	67
3-2. 地域の取組まとめ	69
【立地特性に合わせた参入支援】	69
【段階に応じた支援】	69
【サプライチェーン参入支援】	69
【支援策の視点】	70
資料編:個別事例集	71
1.株式会社三栄機械	72

2.秋田精工株式会社	73
3.富士エアロスペーステクノロジー株式会社	74
4.コミー株式会社	75
5.三益工業株式会社	76
6.株式会社塩野製作所	77
7.多摩冶金株式会社	78
8.日本特殊工業株式会社	79
9.0-KEI樹脂株式会社	80
10.株式会社ケン・オートメーション	81
11.多摩川精機株式会社	82
12.株式会社ジーエイチクラフト	83
13.株式会社エステック	84
14.株式会社水野鉄工所	85
15.榎本ピーエー株式会社	86
16.菱輝金型工業株式会社	87
17.株式会社スギノマシン	88
18.三重樹脂株式会社	89
19.株式会社寺内製作所	90
20.シキボウ株式会社	91
21.茨木工業株式会社	92
22.株式会社田中	93
23.川西航空機器工業株式会社	94
24.ミツ精機株式会社	95
25.ゼロ精工株式会社	96
26.大河内金属株式会社	97
27.株式会社オオナガ	98
28.有限会社田中鉄工所	99
29.株式会社戸田レーシング	100
30.デルタ工業株式会社	101
31.ミカローム工業株式会社	102
32.菅原工業株式会社	103
33.ミツワハガネ株式会社	104
事例集取材先	105

# 第1章 解説

## 1-1. 航空機産業の動向と中小企業の参入可能性

### 1-1-1. 航空機産業の市場をどう捉えるべきかーパイの拡大に向けてー

#### 市場の成長可能性

航空機市場への参入にあたって、重要な視点は市場性である。

世界の航空機市場の中でトップはアメリカで約 18.4 兆円<sup>1</sup>、続いてEUが約 15.2 兆円、カナダが約 2.4 兆円である。我が国の航空機市場は約 1.1 兆円にとどまっており、ボーイング 787 におけるシェアが約 35%までアップしたといわれているが、世界の航空機市場の中で、我が国が占める割合はまだ小さい。しかし逆に言えば、成長する世界の民間航空機市場<sup>2</sup>でのシェアを高めていくことにより、国内の生産規模は大きな成長可能性を秘めているとも言える。

関西国際航空機市場参入等支援事業を実施するにあたっての事業コンセプトとして、サプライチェーンの強化と、新たなバリューの創出、そしてボリュームゾーンへの進出の 3 つが柱として立てられたのも、そもそも低い我が国の航空機市場シェアの拡大がなければ、国内の既存参入企業の規模拡大も、新規企業参入の促進も行き詰ることが自明であったからである。(次ページ「参考」を参照)

#### 海外シェア獲得のポイント

海外市場からのシェア獲得にあたっては、3つのポイントがある。

ひとつは、我が国の機体メーカーや装備品メーカーなどの川下企業が、受注してきた製品を製造する際に、国内のサプライチェーンではこなしきれないため、再度海外の協力企業へ「転注」している案件を国内に取り込むことである。これは、協力企業の既存設備では対応できない量であることや、部分外注が多い我が国の協力企業では、川下企業が部品を「買い物」として発注できないことから、結果的に完成品で納入する能力のある海外協力企業へ流してしまうことから起きている。これを国内に再度取り込むためには、サプライチェーンの強化、いいかえれば、協力企業をはじめとした受注を目指す企業が完成品部品の製造する能力を身につける必要がある。

もうひとつは、シェアアップには欠かせない「新規受注の獲得」である。特に完成部品の供給能力がある企業やオンリーワン技術を有する企業は、単独で又は川下企業と連携して、より積極的に海外に向けて売り込むことが期待される。航空機市場はグローバルなも

<sup>1</sup> 出展：社団法人日本航空宇宙工業会「航空宇宙データベース」平成 21 年 7 月

<sup>2</sup> 今後 20 年間で世界の民間航空機数は 2 倍以上に拡大（2008 年 15,893 機、2028 年 33,457 機）：日本航空機開発協会（JADC）予測 2009 年 3 月

のであるという認識を強く持ち、成長する海外市場に対して広く取り組む姿勢が要求される。

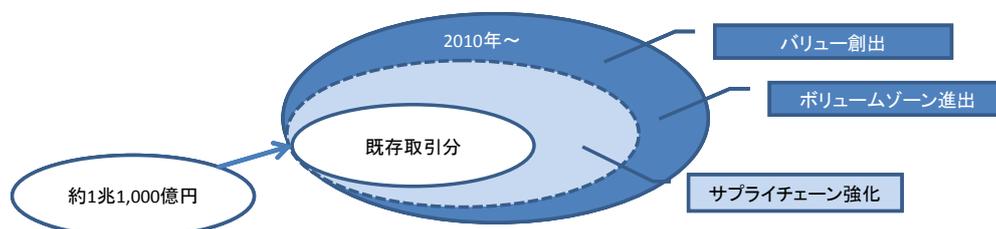
加えて、海外の有力サプライヤーとの競合に勝ち抜くためには、新たなバリューを創出して、オンリーワン製品を多く供給していくことも重要であるが、パイの拡大にはまず「コスト競争に勝つ」ことが要求されるだろう。

すでに多くの指摘がされているように、我が国の航空機産業は、長く防衛需要を柱としてきたこともあり、民間航空機のグローバルなコスト構造に対応しきれていないケースが多くみられる。完成部品を製造する一貫生産能力を身に付けても、コスト構造がグローバル対応できていなければ、海外サプライヤーとの競争に勝ち残ることは厳しいといえる。

品質（Q）、納期（D）、そしてコスト（C）、この3つのうち、我が国の製造業は品質と納期に抜群の精度を誇るものの、コストで海外企業との競争に後塵を拝することが増えている。コスト削減を行う生産技術や事業の再構築も、ものづくりの重要な技術であると捉えて、グローバルコストに対応した価格戦略も併せて検討していくことが必要だろう。

#### 【参考】関西国際航空機市場参入等支援事業の目指すところ

「国際航空機市場」へのチャレンジには、今後、長期間にわたって成長が期待される航空機産業において、既存の取引枠に留まる競争では勝ち抜けない。



○本事業の目指すところ

##### ①関西の技術力のある中小企業の市場参入機会の創出

（既参入企業の新分野参入、関係企業との連携による競争力向上を含む）

→航空機関連技術の獲得、技術・ブランドカアップ、他市場も含めた需要拡大

##### ②関西における航空機分野のサプライチェーンの強化

→関西におけるサプライチェーンを強化し、シェア拡大（国内生産比率・関西からの供給拡大）を目指す。

→様々な産産連携による部品・部材供給体制の充実等

##### ③航空機分野のバリュー創出、ボリュームゾーンへの進出

→新機種への部品供給や新技術、新サービスの提案を行うことで、新たなバリュー（高付加価値化）の創出と、国際的にボリュームのある市場獲得を目指す。

→様々な産産連携による次世代技術・サービスの開発等

※様々な産産連携のパターン例（エアライン+メーカー、大企業+中小企業、中小企業ネットワーク+商社など）

今回の事例集を作成するにあたって、海外の事例として、最近急速に力をつけてきている台湾の企業 2 社を現地で取材するとともに、一部ではあるが米国企業の事業戦略も確認した。彼らも限られた資本、人材、設備を駆使し、グローバル対応に適応するために、国内に留まることなく、海外からの受注獲得に独自で活動を行った結果、確実に海外からの受注を増やしてきている。そういった意味では、我が国の中小企業も、国際競争の中での自社の位置づけを確認する必要があるといえる。

### **航空機産業における参入分野**

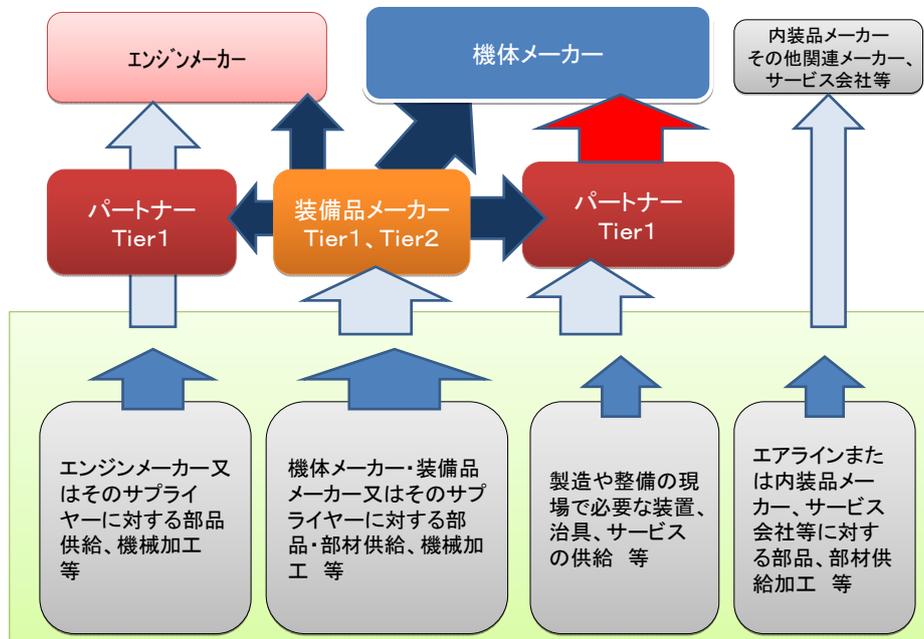
航空機産業は、製造にあたっての認定が厳しいこともあって、航空機メーカー自体の数が世界で限られており、関連するエンジンや機体、装備品など主要メーカーも限定されている。そのため、参入を目指す製品分野とその対象となるメーカーの把握が比較的容易な産業である。我が国の主要企業も機体メーカー、エンジンメーカー、装備品メーカーと特定されていることを踏まえて分野を検討すべきであろう。

航空機産業における中小企業の参入分野としては、エンジンに関連する部品及び機械加工、機体・装備品に付帯する部品、部材の供給、機械加工、製造や整備現場において使用される装置、治具及び付帯するサービス、そしてエアラインや航空機の内装品などを対象とした部品や部材などである。

主要組立品としては、機体の胴体や主翼、舵面などの大物から、機能部品としては降着装置、油圧部品、空調機器、アビオニクス関連などがある。さらに、それらの部品を製造する際に必要となる部品の外注加工や組立ニーズ、生産に必要な冶工具や工作機械、測定装置、修理や補修用の部品供給などがある。

航空機は、部品ひとつをとっても、機体関連であればかなりの大物となることもあり、かつ部品点数が 200 万点とも 300 万点ともいわれるように、多岐に渡ることから小部品もかなり存在する。漠然と参入活動を起こす前に、自社の製造可能なサイズや数量、対応する素材などをもって参入分野を設定することが必要である。

図 1. 中小企業からみた参入分野のイメージ図



## 1-1-2.航空機産業への参入、世代別の動向

### 4つの参入世代

航空機産業への参入を検討するにあたって、まず「これまでの参入」がどのような背景、要因、きっかけで進んできたのかを確認しておく。本報告書では 1955 年の戦後再参入時期を「第一世代」とし、需要拡大期の 1980 年からの「第二世代」、ボーイング 777 等の需要繁忙期である 2000 年からの「第三世代」とする。そして、今後本格生産が期待されているボーイング 787 等に対応する世代を「第四世代」とする。

参入世代にはそれぞれ需要の拡大期というトレンドがあり、代表的な機体が存在する。

第一世代は、自衛隊向けの機体で、国内ライセンス生産が認められ、機体部品、装備品等の国産化が始まったことによって、川崎航空機（現川崎重工業）や新三菱重工業（現三菱重工業）などの周辺地域で協同組合型の企業集積ができた。これに、YS-11 関連の下請参入も 1964 年ごろから散見されるようになった。

この世代の代表的な企業のひとつに天龍工業（現天龍エアロコンポーネント、岐阜県）がある。50 年ほど前に元川崎航空機の社員だった創業者が板金からスタートしたのが航空機産業参入のはじまりである。熱処理などの特殊工程や、CFRP への取り組みも早くからは始めている。現在では川崎重工業（岐阜）の近隣という立地と、塗装までの一貫生産が可能という能力もあって、川下企業にとっての重要な協力工場としての地位を確立してい

る。他にも、Keel Beam（竜骨）などの大物部品を組み立てる能力を持つイワキ工業（岐阜）や難削材の加工に強みを持つ水野鉄工所など、50年以上の実績を持つ企業が川下企業の周辺に集積している。彼らは、航空機に必要とされる品質管理能力をはじめ、加工能力、川下企業との密接な関係など、これまでの事業から得た航空機のものづくりについては強い競争力を持っている。

第二世代は、ボーイング 767 に代表される需要の拡大と、防衛需要の拡大により、協同組合以外の広範囲、広域の参入が見られるようになった。特に防衛関連で実績を持つ企業が増加した。また、民間機用エンジンの国際共同開発（V2500）もスタート、エンジン関係での参入事例も増加した。例えば、ヒロコージェットテクノロジー（広島県）は82年にエンジン部品の加工を開始し、以来、ロールスロイス、I H I の重要な協力工場となっている。

第三世代は、航空機製造のプロセスや対応設備の変化に伴う参入が見られる時期で、複合材分野や、CATIA などの新しい設計、5 軸加工機などの大型設備の導入などに伴う参入が見られるようになった。

表 1. 航空機産業の参入世代

参入世代	参入動向	トピック
第一世代 1955年～  1964年～	既存(戦中)企業の再参入 各地での協同組合型参入  YS-11運行開始に伴う下 請参入	川崎航空機(現川崎重工業)と新三菱重工業(現三菱重工業)に自衛隊向けの機体(ロッキードT-33Aジェット練習機、ノースアメリカンF-86F)の国内ライセンス生産と機体部品、装備品の国産化  YS-11、1964年(昭和39年)8月に運輸省(現国土交通省)の型式証明を取得し、国内線向けの出荷と納入を開始 民間小型機MU-2,FA200の開発
第二世代 1980年～	需要拡大期対応型参入が 拡大、協同組合以外の参 入がはじまる	B767、BK117、F15・P3C・T4等の需要拡大期 F-2開発開始、SH60J,CH47等のヘリコプターの生産(防衛需要の拡大)
第三世代 2000年～	複合材分野での参入 全国規模での機械加工企 業参入が進む	B777、ERJ170/190、CRJ700/900の需要繁忙化、CX,PXの開発開始、CATIA、5軸NC等の導入が進む。設備の近代化 複合材部品製造設備の増強。
第四世代 2010年以降	部分加工から一貫生産に よる部品生産での参入が 強まる	B787本格生産に向けた生産体制への移行が見込まれる。 CFRPを主体とした加工体系への移行が見込まれる。 一貫生産体制構築に向けた動きが強まる。

(関西国際航空機市場参入等検討委員会、榊達朗委員長の監修にて作成)

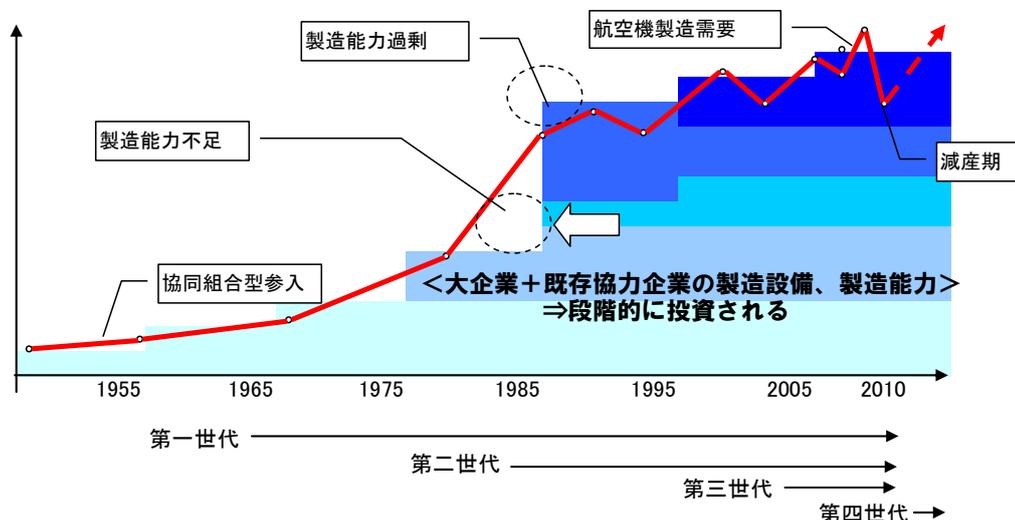
そして、第四世代は、B787の本格生産に向けた生産体制への移行が見込まれ、またMRJが生産に向けて本格的に動き出す2010年以降である。また、第四世代ではこれまで以上にCFRP関連技術の採用や一貫生産体制への要求が強まることが予想される。

いずれにしても、航空機産業の参入における大きなチャンスは、需要の拡大期であり、特に川下企業が海外航空機メーカーから受注するオーダーと自社及び協力企業の製造設備、製造能力が不足する場合に、参入余地が大きい。(図2参照)

特に、航空機部品の機械加工などを中心とした需要の獲得を目指す中小企業は、この需要が拡大する「オーバーフロー期」を見極めての参入が必要であろう。ただし、参入に際しては川下企業の調達プランに対応した提案、オンリーワン技術での参入も含め、「川下企

業にどのような採用メリットがあるかの提案」が必要であり、そのための準備活動が重要となる。

図2. 航空機産業の参入時期と世代



(関西国際航空機市場参入等検討委員会、榊達朗委員長の監修にて作成)

## 1-2. 参入ポイントの見極め

### 1-2-1. 参入機会のパターン

#### ① オーバーフロー期

新規参入における最も大きなチャンスは需要の拡大期で、特に大企業と既存協力企業が保有する生産設備と需要とのギャップが大きくなる時点で参入余地が高い(図2参照)。

過去の成功事例においては、川上企業側の対応設備の保有又は戦略的な投資判断、あるいは川下企業側の育成支援により参入が可能となったケースもある。例えば、前回の需要拡大期においては、自動車産業等の需要も旺盛で、量産効果が得られない航空機分野での受注を希望する中小企業が少なく、川下企業自らが全国をサーベイして新たなサプライヤーを探した時期もある。

ただし、現状では準備活動(JISQ9100取得、設備、人材育成などの体制整備)に年単位の取組が必要となっており、参入タイミングを逸すると、次のチャンスまで投資の回収が困難となる。事業計画を綿密に作成し、現状に応じた修正対策を行う必要がある。

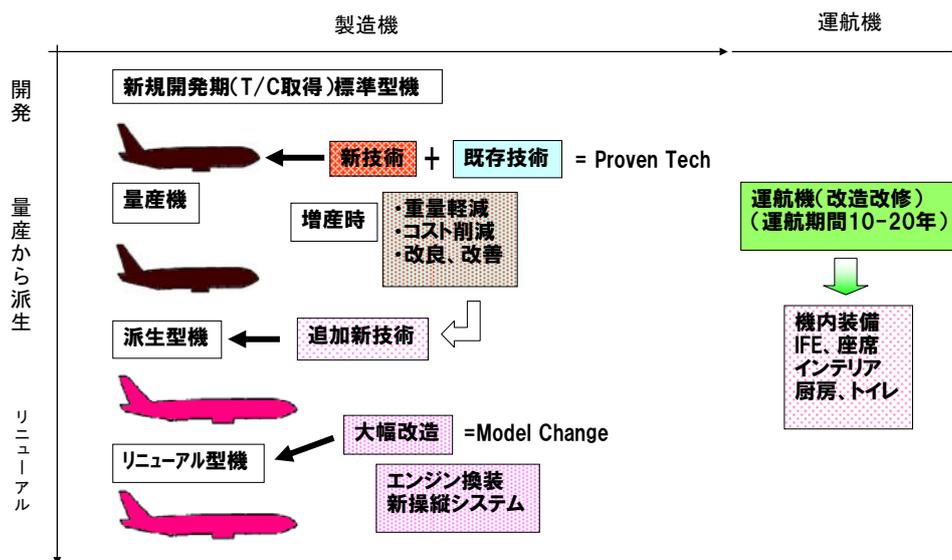
なお、不況時の減産時期からの製造需要回復期においては、需要が既存製造能力をオーバーする時期が遅れてくる(タイムラグがある)ことを見込む必要がある。

#### ② オンリーワン技術

新たなバリューを生む技術や製品「オンリーワン」での参入もある。川下メーカーは(海

外プライムメーカーも含めて) 常に新規技術をサーベイしているため、川下企業からコンタクトするケースもある。ただし、ヒアリングした川下企業からは「〇〇を解決する技術を探している」と具体的課題をあげる声も多く、必ずしもサーベイだけで充足しているとはいえず、その意味ではオンリーワン技術の航空機分野への適用についての提案活動を行うことも重要である。なお、新技術は、新機種開発時やモデルチェンジにタイミングを合わせた開発が必要である。

図3. 参入のタイミング



(関西国際航空機市場参入等検討委員会、榊達朗委員長の監修にて作成)

### ③調達プランへの対応

川下企業が望む調達プラン、例えば、特殊工程も含めた一貫生産、輸入部品の国産化提案、KIT 化供給といったニーズに対応していくことが求められている。今後はこのような形態での新規・本格参入への取組が期待される。(「1-7 一貫生産体制への取組」参照)

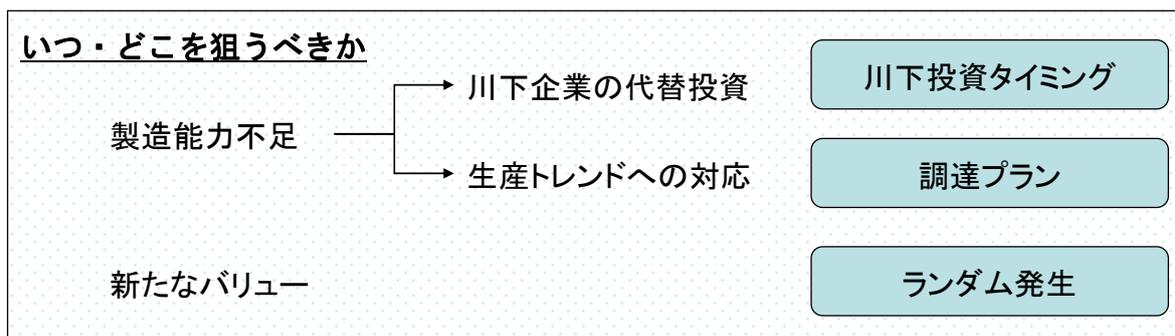
川下企業は、膨大な調達部品について、自社で生産するか (Make)、それとも購入するか (Buy) を、コストの最適化や設備投資のあり方などとリンクさせて検討するが、民間航空機市場のグローバル競争が激化する中で、QCD、なかでもコストを重視してグローバルに購入を考えている。

したがって、中小企業の参入においても、狙っている対象が Make の対象か、Buy の対象かを見分けておくことは今後の参入においても大事なポイントとなると考えられる。

特に、Buy の対象となると考えられている小部品などは中小企業にとっても重要な参入分野であることから、川下企業が海外に発注している部品など、川下各社がどのような調達プランを持っているかを調査する必要がある。また、海外からの転注を狙うにあたって、川下企業が何を自社生産し、何を(協力企業を含めた)他社から調達しているのかを見極め、調達プランの変更などのタイミングに対応することで参入機会を得ることができる。

川下企業は、国内に完成品部品を作る能力を持った企業が少ないことから、海外発注を多くしているが、納期や精度などの問題で、国内回帰を検討している流れも生まれてきている。こういった国産化への動きや、これまで個別に川下企業が購入してきたねじなどの小部品を必要分 KIT 化することで新たな付加価値を生むような取り組みなど、調達プランに沿う形で新たな参入機会が生まれてくる可能性がある。

図4. 参入ポイント



### 1-3. 参入するための準備

#### 1-3-1. 中小企業側の意識と体制整備

##### 「まず受注ありき」の姿勢からの脱却

参入希望中小企業側の「まず受注ありき」の姿勢と航空機産業側が求める「まず体制整備ありき」の要求とのギャップが大きい。

先に述べたように、需要拡大期には、川下企業が製造能力不足によって、新規に参入できる可能性のある設備を保有する企業を直接サーベイして参入を促すことが見られた。一方で、減産期である現状からいって、これからボーイング 787 等の増産で設備が必要となっても、これまで使われてこなかった第三世代での設備投資分をオーバーしてからの需要となる。川下企業は次のオーバーフロー期まではまだ時間的余裕があると見ており、そのため、新規参入を希望する企業に対しても参入条件として厳しい要求を出してくるケースがある。これは、民間航空機産業全体がグローバル競争の下にあり、国内主要メーカーも海外サプライヤーとの比較において国内のサプライヤーを評価せざるを得ない状況にあるためである。

そのため、参入希望中小企業側においては、参入の可能性を見極めつつ、まずは運転免許の取得（JISQ9100 の取得に代表される航空機に対応した QMS の構築）と技術の習得・人材育成といった体制整備を進めていく必要があり、これからの参入を目指す企業は、「体制整備ありき」での参入をまず検討するところからはじめる必要がある。

#### 【参 考】航空機産業の特徴(品質マネジメント)

- ・飛行安全とトレーサビリティ確保の観点から、多くの部材に対して非常に高い精度と厳格な品質管理・品質保証が求められ、日本工業規格・品質マネジメントシステムー航空宇宙ー要求事項(JISQ9100)や特殊工程に関する認証制度(Nadcap)が存在する。
- ・上記の共通的な要求事項に加えて機体メーカー各社の固有の品質要求事項がある。

##### ■JISQ9100

- ・航空宇宙産業における品質マネジメント規格で、ISO9001 規格に加えて、航空宇宙産業特有の要求事項が追加されている。
- ・国際航空宇宙品質グループ(IAQG)で制定される規格 IAQS9100は、日本ではJISQ9100、米国ではAS9100、ヨーロッパではEN9100として同じ内容で規格化され、相互承認されている。
- ・日本では(社)日本航空宇宙工業会(SJAC)に航空宇宙品質センター(JAQG)が設立され、認定制度の運用が行われている。
- ・JIS Q 9100による審査登録結果は世界共通データベース(IAQG-OASIS)に登録される。

##### ■Nadcap(国際航空宇宙産業特殊工程認証プログラム)

- ・National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Programの略。世界の主要航空機メーカー、エンジンメーカー等(プライム)がスポンサーになっている運営組織PRIがプライムの代理人として特殊工程を監査、認証するプログラム。(Performance Review Institute)
- ・特殊工程とは溶接、化学処理、被膜処理、熱処理、非破壊検査など、容易にあるいは経済的に検査できない工程のことを指す。
- ・それらの分野・工程ごとに認証と定期的な更新が必要であり、かなりの費用負担が必要となる。

### 1-3-2.中小企業の体制整備における課題

#### 管理面などの間接業務の課題

新規参入を目指す中小企業にとって、体制整備をするためには幾つかの課題が存在する。その課題は、ものづくりそのものの技術的な課題よりも、管理面などの間接業務により多く存在している。

主には、管理、生産などにおいて、属人的な方法で行っていることから起因する課題が多く、中小企業にとっては新たな投資や時間的な負担となってくるケースが多い。

多くの機械加工を得意とする中小企業の場合、間接業務の多くを発注企業である川下企業に依存していることが多い。自社営業をしていない(営業部がない)ので、新規参入を目指すための提案書作成で川下企業の満足できるレベルのものがなかなかできないことや、JISQ9100などの認定取得へのアクションが鈍いこと、新規参入を目指すにあたって、専門の部署や人材の配置がされず、川下企業との接点の継続性に欠けていること、そもそも経営面で中長期での計画性がないこと、人材育成に体系立った取り組みがないこと、部分加工が主で、部品の一貫生産がなされていないことなど、自慢の設備とそれらを駆使する技

能では対応できない間接的な業務で大きな課題が存在しているといえる。

逆に、ものづくりの直接業務としては、「高い技術力」のレベルを証明する方法を持っていないことが多い。例えば、「匠」といわれる属人性の高い技術レベルの維持を誇っている場合が多いが、匠の技術自体は素晴らしいものでも、第三者から見ても評価できる基準、再現性がない場合は、国際標準である航空機産業には向かないケースもある。他にもコスト面での競争力の確保など、直接製造部門においても課題は多い。

また、新たなバリュー創出の面でも、技術力＝バリューとはならない。たとえオンリーワン技術といわれるものであったとしても、航空機に搭載するためには、その技術をどの部分にどのように適用すれば採用側のリメットとなるのか、提案や応用開発が必要であり、加えて、安全性・信頼性のデータを揃え、厳格な規程をクリアしていかなければならない。

### 【体制整備における課題】

#### （間接業務）

1. （営業）提案等の書類作成において、専門家の支援なくしては川下企業の満足するレベルに整えられない。
2. （社内体制）JISQ9100の取得への動きが依然鈍い（特殊工程が要求される場合、Nadcapの取得・維持はコストがかかる）。
3. （社内体制）社内で間接的な業務を担当する人員を配置しておらず、新規参入に向けて連続的な取り組みを行える体制にない。事業と事業の間の連続性に乏しい。
4. （経営面）中期経営計画などの事業計画を持っていないため、中長期の投資計画や人材育成について、明確な方針がなく経営者の考えによって変更が大きい。
5. （人材）人材育成が体系立っておらず、属人性の高さによって技術レベルを維持している。仕組みによる評価を重視する航空機産業にとって、我が国の中小企業の品質維持方法はフィットしづらい。
6. （一貫生産）安心して任せられる一貫生産の完成品納入体制整備に程遠い。

#### （直接業務）

7. （技術）自社の技術レベルの設定に甘い（技術レベルを証明する方法を持っていない、検査設備等の未整備など）。
8. （バリュー）ボーイングやエアバスなどの海外航空機メーカーが目指すような新たなバリューとなる製品や技術が少ない（ない）。特に、他者からの評価があるバリュー製品・技術が少なく、ほぼ自社評価でのバリューとなっている。
9. （コスト）競争力のある価格設定ができない（総原価の大幅なコストダウンに向けた取り組み、既存参入企業との価格差別化ができていない）。
10. （生産体制）専門メーカーとしての川下企業の内製部門に対抗できる設備や製造能力を持った企業が少ない（ない）。
11. （難削材）チタン、インコネル、超高張力鋼などの難削材に対応できる企業が少ない。

## 1-4. ステージ別参入準備・体制整備(イメージ:機械加工)

### 1-4-1.ステージ別の参入準備・体制整備

#### 航空機部品サプライヤーの心構え

信頼される航空機部品サプライヤーとなるためには、部品の設計から製造、特殊工程、検査などの製造プロセスの網羅や、製造記録の保持(トレーサビリティ)が必要であるが、それらを一気に実現することは難しい。それぞれのステージを一段ずつクリアしていくことで、中長期的に航空機部品サプライヤーとしての地位を築く必要がある。

そのためには、例えば機械加工分野であれば、図5にあるようなステージ別の取り組みが必要である。まずは、準備活動として、航空機ビジネスへの理解と、自社の参入分野の検討、そして参入に際しての前提条件と心構えを持つことから始まる。

航空機部品サプライヤーになるためには、①熱意、②モラル、③堅実さ、④工場の拡張余地、⑤資金調達、⑥経営者の若さ、などの企業そして経営者の資質や努力などの要素も重要なポイントとなってくる。(6つのポイントは後述)

#### ステージ別にクリアを

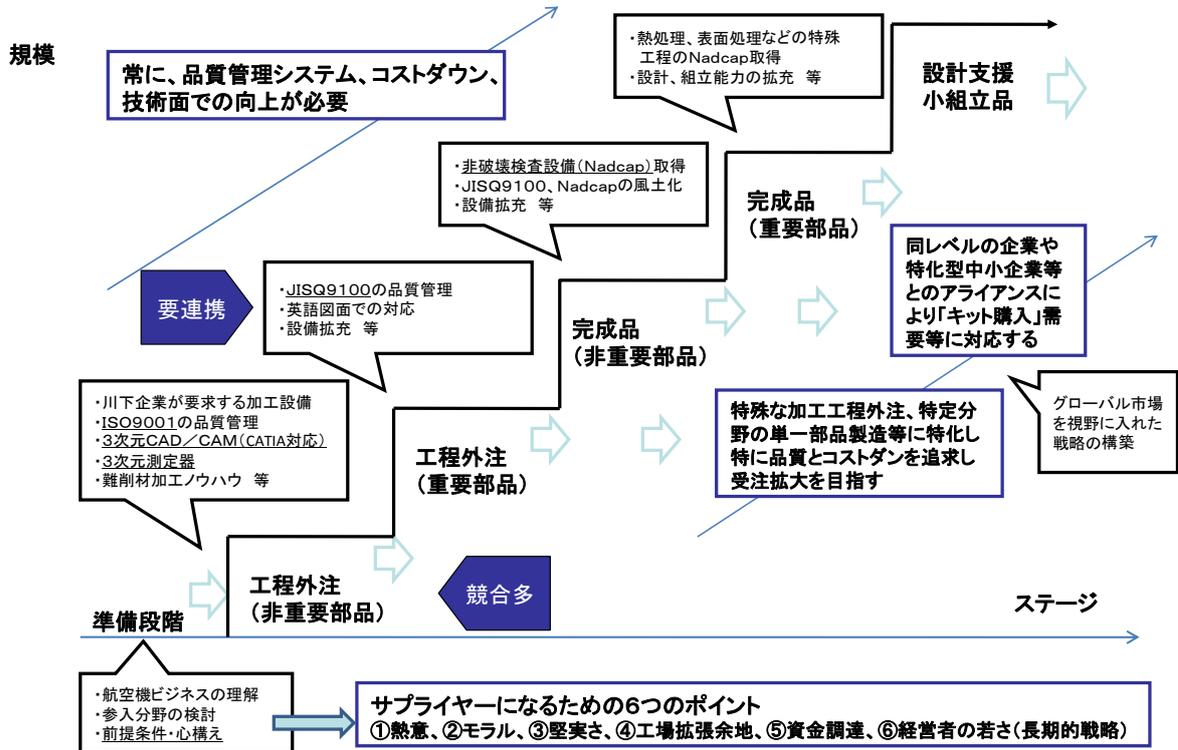
次に工程外注(非重要部品)に対応するために、川下企業が要求する加工設備を持つことやISO9001レベルの品質管理、CAD/CAMへの対応などが求められる。この段階では対応できるレベルにある企業が多く、また既に参入している企業は十分にクリアしているため、競争が厳しいステージとなる。次に、工程外注(重要部品)では、JISQ9100の取得、英語図面での対応が、完成品(非重要部品)では、非破壊検査機の導入と対応する人材の育成が、さらに完成品(重要部品)では、熱処理、表面処理などの特殊工程(Nadcap取得)なども必要となってくる。こういったステージを一段ずつ登っていくことで航空機部品サプライヤーとしての地位を獲得することになる。

しかしながら、常に品質管理システムやコストダウンなどの向上が必要であり、またグローバル市場を視野に入れた戦略の構築なども迫られることから、単に機械加工ひとつとっても、一段昇るための負担は相当なものとなる。

上位ステージのクリアのためには、競争力をつけるための「連携」(特殊工程企業や商社との補完関係)や「海外対応」などの課題もあるため、中小企業単独で取り組むというよりも、地域での連携や、自治体や公的支援機関等の支援策を活用してのステップアップが必要であろう。

なお、地域の取り組みにおいて実施されている各種の支援策は、新規参入支援においては「準備段階」と「工程外注」段階に集中しており、既存参入企業のレベルアップ支援においては、「完成品」段階での支援を中心に実施されている。

図5. ステージ別参入活動とステージのイメージ（機械加工分野）



## 1-5. 民間航空機部品サプライヤーになるための6つのポイント

### 1-5-1. サプライヤーになるための6つのポイント

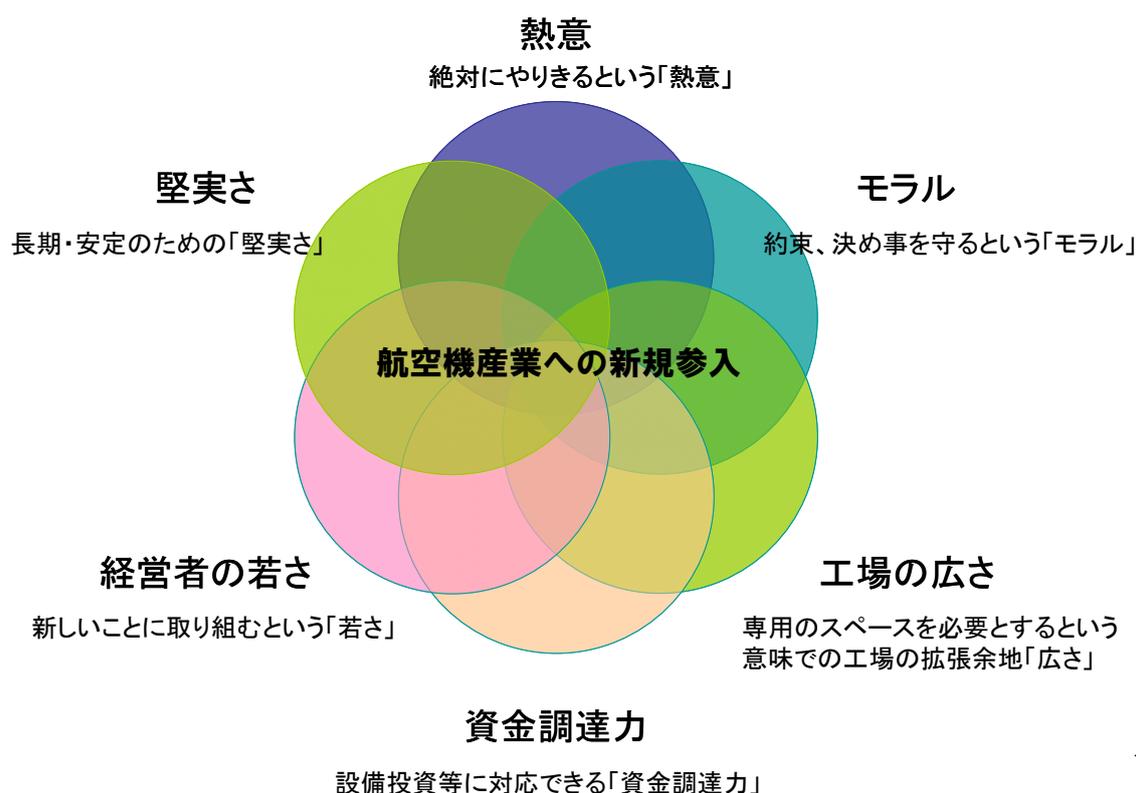
#### 新規参入を目指すサプライヤーに望むもの

本報告書を作成するにあたって、「サプライヤーに望むもの」について、別途川下企業やエアライン、商社等の専門家にヒアリングを行ったところ、航空機産業への新規参入を目指す企業に求める要素として挙げられたのが6つのポイントである。

まずは何よりも、航空機分野で絶対にやりきるといふ①「熱意」が必要である。長期的なサプライヤーとなることが望まれるが、最初のハードルが高いだけに、熱意なくしては取り組めない。次に②「モラル」である。特に、航空機では約束事が多く、決められたことについては守るといふモラルが重要となる。わからないからいい、という判断をしてはならない。③「堅実さ」については、これも長期サプライヤーにとっては欠かせない要素である。安定経営の企業でなければ、長期的な取り組みを実現できない。④「工場の拡張余地」は、我が国の中小企業にとって、特に都市部の企業には厳しい要素であるが、「航空機専用の」ラインを要求されることが多いため、ある程度の拡張余地がなければ参入は難しい。さらに、工場の拡張、設備導入に伴う⑤「資金調達」力も必要である。特に新規の

設備需要に対応できるかどうか、定期的に更新できるかどうかについては、競争力の維持という面でも重要なポイントである。最後が⑥「経営者の若さ」（意識を共有する後継者の存在も含む）である。長期的に取り組むために重要というだけではなく、「新しいことに取り組むんだ」という意欲と持続力が要求されることから、経営者の若さが重要となってくる。

図6. 民間航空機部品サプライヤーになるための6つのポイント



1

### 参入を断念するケースも

川下企業の育成支援により、これまで航空機産業の参入を果たした企業が数多くいる一方で、参入しながら途中であきらめたり、事業の継続を断念するケースもある。

先にあげた6つのポイントと連動するが、結局のところ熱意を持って継続し続けることができるかどうかにかかっている。

航空機産業は認証などのハードルがあり、また大量生産がされにくい産業のため、スポットでの受注が発生しづらい特徴がある。そのため、自動車のような規模の大きな産業の中での事業を望む企業や、ひとつの受注でも利益を確定しておきたい企業にとっては、中長期で取り組まなければならない航空機産業はなかなかなじみにくい。

今取り組んでいる産業からの受注が減ってきたから航空機でも、という参入動機の場合、6つのポイントと適合しないことから、結果的にはうまくいかないケースが多くなる。航空機産業参入の失敗事例は6つのポイントの裏返し、なのである。

6つのポイントは、企業経営において基本的な要件であるといえるが、航空機産業においては、特に川下企業の明確な要求事項と連動していることから、新規参入を目指す企業は是非抑えておいてもらいたいところである。

## 1-6. 特殊工程への備え

### 特殊工程とは

航空機産業への参入を目指すにあたって、特有の課題となるのが「特殊工程をどうするか」である。特殊工程とは、容易にあるいは経済的に検査できない工程のことで、熱処理、表面処理、溶接、メッキ、複合材部品成形、ショットピーニング、コーティング、ハンダ付け、非破壊検査（X線検査、超音波検査、磁気探傷検査、浸透探傷検査）等の製造工程と検査工程を含む工程を指す。一般的な外観検査や性能試験では確認できない品質が航空機の安全性、耐久性に大きな影響を及ぼすことになるため、航空機産業では特に重要視されている。

特に部品加工における一貫化の流れの中で、特殊工程（例えば機械加工であれば、少なくとも、取扱う材料に応じた非破壊検査が求められる）を自社内で整備することは、機械加工業者にとって、設備面も人材面も管理面も含めて難しい課題であるため、投資しても自社整備を目指すか、実績のある企業との連携を模索するか、適切な判断が要求される。コスト面でも、一貫化によるトータルコストの低減のためには、特殊工程といえどもその対象外とするわけにはできないことから、実績先企業との連携か、川下企業との連携などでの折り合いをつけていく必要がある。また、新規参入の場合に特殊工程を独自の取り組みだけで整備していくのはハードルが高いことから、川下企業による育成指導が望まれる。様々な課題があるものの、特殊工程にどのように取り組むかによって、一貫生産能力とコスト競争力に大きな影響を与えることから、参入にあたっては相当の検討、段階的な体制整備が必要である。

### 特殊工程を得意とする企業

本報告書では、熱処理の金属技研（東京都）、多摩冶金（東京都）、ボディコートジャパン（愛知県）、メッキのミカローム工業（長崎県）などを取材するとともに、旭金属工業（京都府）の取組にも注目している。

例えば、熱処理・HIP処理では我が国でもトップレベルにある金属技研は、滋賀工場でNadcapを取得し、熱処理とHIP処理、検査を実施している。2010年で50周年を迎える長年の実績をもつ企業で、エンジン周辺部品やエンジン用ブレードなどの耐熱鋼の真空ろ

う付および固溶化や、耐熱鋼の HIP 処理を行っている。

同社のような大型の設備やそれに応じた管理方法、人材の育成は機械加工をメインとする企業にとっては手の出せない部類になることから、特殊工程のどこを自社内で、どこから専門の企業に、という視点で検討することが重要である。既存参入企業の中では、特殊工程を自社工程内に備えている企業も多いが、大物や専門的な部分は、特殊工程を得意とする専門企業への発注が多い。

この分野での外資系企業の参入という意味では、世界有数の規模を誇るボディコート（英国）の日本法人の取り組みに注目が集まっている。ボディコート plc 社は、熱処理受託加工サービス及び HIP 処理を提供している世界最大手企業で、現在世界 26 ヶ国で事業を展開している。航空機関連はカリフォルニア工場が主力であるが、日本からの受注拡大により日本に進出を決めている。今後は、アジア（中国、日本等）やインドに注力して市場開拓するという考えを持っている。こういった世界的な企業も日本での特殊工程分野での市場拡大を図っており、ますます専門企業への特化が進む分野であることも考えておかなければならない。

一方、表面処理を中心とした特殊工程分野で実績のある旭金属工業（京都府）は、自社の特殊工程を中核にした企業ネットワークを形成し、競争力を強化しようとしている。同社の場合、非破壊検査、ショットピーニング、表面処理、塗装などの工程に Nadcap の認証を取得している強みがあり、その自社の強みと中部地域を中心とした機械加工等の既存サプライヤーとの補完関係を強化し、さらに幅の広い分野での受注獲得を目指している。

### 地域での特殊工程への取組

こういった実績のある企業だけではなく、最近では新規に航空機の特殊工程分野へ参入を目指す企業とそれを支援する地域が出てきている。

石川県産業創出支援機構が川下企業の支援を受けて実施している事業がそれで、2 社が JISQ9100 を取得済みで、4 社が本年度中の取得を目指して活動している。現在は特殊工程についての取り組みを進めている状況にある。ただし、同機構の取り組みはかなり長期的で、遡れば 20 年にもなる。川下企業との交流会を設定し、きっかけを掴むと息の長い粘り強い関係構築を進め、その間、支援側のキーマンを変更せず、企業を支え続けたことで、川下企業との関係を強化することに繋がっている。現在は表面処理、熱処理などを手がける地元企業を川下企業に紹介し、特殊工程についての取り組みを強化している。

各地のこのような取り組みが活発化することで、航空機分野の特殊工程において選択肢と多様な連携関係が拡大するとともに、受注拡大との相乗効果の下で、日本国内でコスト競争力のある一貫生産ネットワークを実現していくことが期待される。

## 1-7. 一貫生産体制への取組

## 第四世代の参入には欠かせない戦略

航空機産業への新規参入にあたって、ここ数年議論が重ねられ、各地で取り組みが活発化してきているのが「一貫生産による完成品部品へのチャレンジ」である。

特に、川下企業はグローバルな競争の中で「航空機専用」の準備を川上中小企業に迫っている。その最も大きい要望が「部品の一貫生産」であり、また表面処理などの特殊工程を持つ企業との関係構築である。そのためには、何よりも航空機部品を作る能力をもつこと、そして航空機部品の製造工程を知ること、工程を設計すること、さらには自らの技術や製造能力が全体のサプライチェーンのどこで発揮されるのか、役立つのかを理解し、提案する能力を持つことが重要である。

### 一貫化のための連携

「部分加工から部品生産へ」の取り組みについては、自社の得意分野だけではなく、当該工程の川上もしくは川下の加工工程や、さらに上流の素材購入、下流の表面処理や検査・品質保証までを含んだ部品の工程設計を可能とするインテグレート能力が必要である。そのためには、工程外作業の内製化や自社以外の企業との連携などの取り組みが必要である。

特殊工程における優位性を活用して多工程化を目指している旭金属工業（京都府）や、ねじなどの分野での実績を元に特殊工程の一部を自社内に構築した寺内製作所（京都府）などは、実績企業が得意な工程を中核にして一貫化した例であるといえる。

一方で、参入にあたって、一貫生産を武器として取り組もうとしているのが大阪で活動する航空機参入団体である次世代型航空機部品供給ネットワーク（略称 OWO）であり、東京の航空機産業の実績企業がネットワークしたアマテラスである。前者は、ほぼ新規参入企業の集まりであり、そのため共同出資会社である株式会社オー・ワイ・コープを設立して、連携の強化を行っている。アマテラスは、実績を活かして、会員各社が受注した製品をグループ内で連携することで一貫化する仕組みづくりに取り組んでいる。

このように、一貫生産への取り組みは、現在全国各地で中小企業の連携による一貫化の動きが活発になってきている。一貫生産の場合、共同受注のような窓口の共有に留まらず、素材の購入から製造プロセスの共有、さらには検査、在庫、物流までを一貫化しなければ、本質的な完成品部品の一貫化にならない。特に品質保証などの「責任の所在」が強く問われることから、単に製造プロセスをリレーしてだけでは仕組みを作れないことに留意する必要がある。

## 1-8. まとめ(参入可能性と準備)

### 1. 航空機産業の動向と中小企業の参入可能性

世代別で参入タイプが異なる。これから参入する「第四世代」が本格参入を目指すには「部品生産」への対応が迫られる。

## 2. 参入ポイントの見極め

(いつ) オーバーフロー期が最も参入のチャンスである。新たなバリューを生み出すオンリーワン技術は比較的ランダムに参入機会が発生するが、新機種開発時やモデルチェンジにタイミングを合わせた提案活動が必要。

(どこ) 川下企業のサプライヤーとなるには、製造能力不足を補う参入戦略「川下投資タイミングと合わせた設備の代替投資」や川下企業の完成品部品「調達プラン」等に適合した生産体制整備が求められる。

## 3. 参入するための準備

受注ありきからの脱却が必要。今や航空機産業の「運転免許」ともいうべき JISQ9100 の取得（もしくは取得を目指した取組）と技術や人材育成などの体制整備を準備していくことが必要となる。

## 4. 特殊工程への備え

自社内で整備が難しい特殊工程は、専門の企業との連携をベースに検討し、必要であれば自社内に取り込むことを検討するという段階的な取り組みを検討する必要がある。海外市場への進出にあたっては、避けて通れない分野だけに十分な検討が必要である。

## 5. 一貫生産への取組

一貫生産を実現するためには、中小製造業だけの連携ではなく、川下企業との連携、川下企業による育成指導、また商社などの異業種との連携などを含めての一貫生産プロセスの構築が望まれる。

## 6. ステージ別参入準備・体制整備

準備段階⇒工程外注⇒完成品⇒設計、といったステップごとの準備を検討する必要がある。

## 第2章 先行事例

### 2-1. サプライチェーン参入事例

#### 2-1-1. タマゴが先か、ニワトリが先か

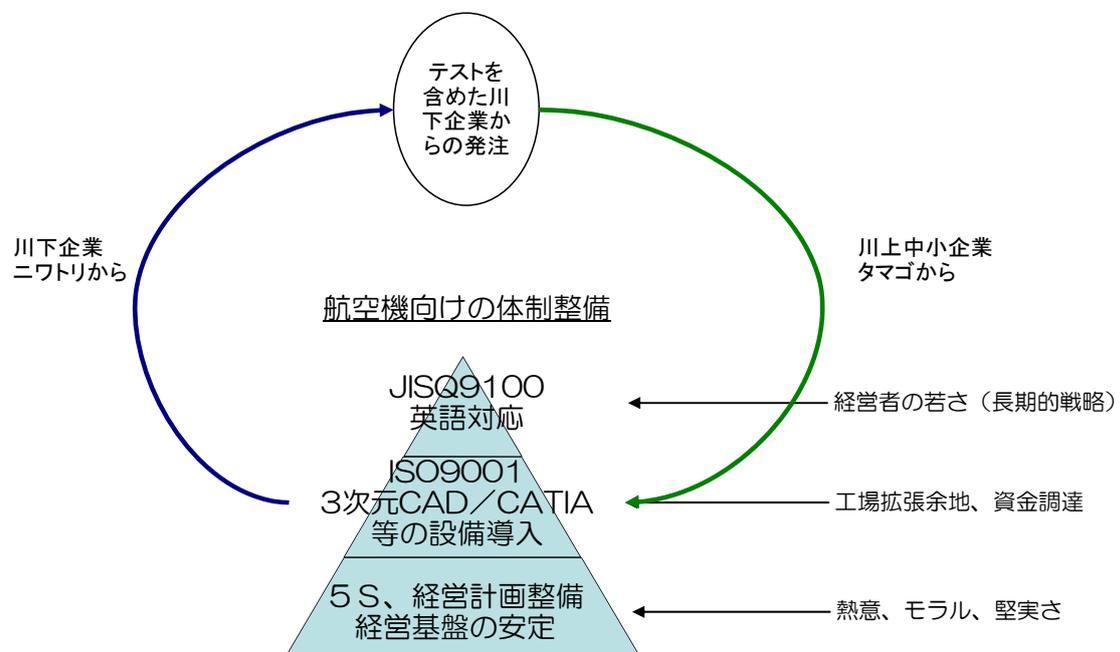
##### 体制整備というニワトリが必要

新たな事業への取り組みを行う際には、タマゴとなる技術やアイデア、外注企業にとっては具体的な発注などが優先されるか、もしくはタマゴを生み出すための装置や機械、さらにいうならば経営体制の整備が優先されるか、という選択での迷いが生じることが多いが、少なくとも本報告書でいうところの参入活動、特にサプライヤーとなるという部分においては、明らかに「ニワトリが先」である。

特に、現在のような「減産期」においては、川下企業の要求は、「体制整備ありき」となるケースが多いことを念頭に置く必要がある。

本報告書では、航空機サプライチェーンへの参入事例をその計画性の観点から注目しており、どのようにして体制を整備していったのか、という視点をもってとりまとめをしている。

図7. 航空機向けの体制整備はニワトリから



## 2-1-2. 計画的な取り組み事例

### 計画的な経営が航空機産業には必須

中小企業に欠けているのは計画的な経営である。

特に、航空機産業は機械加工外注というスタイルでの参入に大きな壁が存在する以上、計画的な参入が必須であるといえる。

圧倒的なバリューを持つ技術や製品を持っている企業であれば別であるが、これは日本でも数が限られている。FF ミラーのコミー（埼玉県）や雷試験の音羽電機工業（兵庫県）などのオンリーワン技術を持つ企業がそれにあたるが、こういった技術を持つ企業は独自の参入活動を起こす前に、川下企業（エアラインを含む）、さらにいえばボーイングやエアバスのような海外企業のサーベイに掛かることもある。

我が国の圧倒的多数である中小企業の多くは、複雑かつ精密な機械加工を得意としており、参入を希望する企業群も機械加工を中心とした事業形態を取っている。

本章では、そういった機械加工を得意とする企業を主な対象者として、参入に際して参考となる、あるいは目指すべき事例として、特に計画的に取り組んで成功した企業を取り上げる。

### モデル事例1. ミツ精機(兵庫県、航空・宇宙機器部品の機械加工)

#### 航空機は感動がなければできない

司馬遼太郎の小説「菜の花の沖」で有名な淡路島五色町のほど近く、ミツ精機の真新しい社屋の前には戦闘機が展示され、同社が「航空機関連企業なのだ」ということを強く印象づけている。

1978年、油圧関連から事業をスタートさせたミツ精機は、航空機・宇宙機器等の各種機械部品の製造、メリヤス・ニット機械のアセンブリ、その他医療機器等の機械加工などを行っている当地の代表的な企業である。

ミツ精機を特徴づけている淡路島という立地は、同社の事業内容、経営姿勢にも大きく反映されており、特に航空機関連での事業を展開する上でも、その経営姿勢はプラスに働いている。というのも、明石海峡大橋が供用される1998年までは顧客とのコンタクトを頻繁に、気軽に行える立地ではないため、顧客からの直接指導などを受けるにあたっては不利な条件であった。立地上、「自分たちで何でもやらざるを得ない」という状況の中、主となる機械加工工程の「前工程」や「後工程」を自社内で持つことにより、ものづくりを完結させるというミツ精機の基本姿勢が徐々に出来上がっていくことになる。

また、直接指導が受けられないのであれば、ということで発注企業のOBを積極的に雇用することで、マーケットの確保と技術の向上を継続的に行ったこともプラスに働いた。

ミツ精機は現在4代目になる三津千久磨氏が代表取締役を務めている。1979年から本格

的な航空機部品の製造を行っているが、最初から儲かったわけではない。現在、相談役を務める三津啓祐氏は「航空機は感動がなければできない」と語るように、航空機関連の機械加工は難しいことだらけであったようである。しかも、投資に対してリターンがかなり遅れてくることもあり、航空機オンリーでの経営は実質的には難しいと考えていた。同社の場合、事業のもう一方の柱であるニット編機部品の機械加工・アッセンブリーでの収益を「次の柱にする」航空機のためにつぎ込んだことによって、航空機を事業の柱に据えることに成功している。



写真: 大型の機械も充実 □1,000mm トラニオンタイプ同時 5 軸横型 MC (同社ホームページより)

### 航空機受注が本格化

1996 年の B737 関連の受注を皮切りに、CRJ、CX、PX と、関連する設備にどんどん投資を行い、それまでライバル的な存在だった同業者を上回る設備を持つに至っている。これらは、「真剣に考えるとできない理由しかない、とりあえずやってみる」という同社の姿勢と、経営理念でもある「お客様にご満足を頂き、我々は繁栄し、ロマンの持てる会社にする」の お客様にご満足を頂き、の部分に反映されている、お客様の満足とは何か、自社ができることだけではなく、お客様が望んでいることを実現するという姿勢から、顧客と駆け引きをしない、必要な設備をしっかりとやるというミツ精機の基本的な態度となっている。

この充実した設備については、「既存の設備では新しいテーマには乗れない」という考えもあって、顧客から与えられたテーマについては、常に設備を刷新することになっている。中には、顧客が持つ設備を、仕事をつけてミツ精機に移設することもあったが、驚くべきことに顧客企業がその後ミツ精機に訪れたところ、新品の設備で機械加工を行っており、顧客から譲られた設備は展示品用に鎮座していた、ということも少なくないというエピソードまであるくらいである。

というのも、「これからは海外企業とお得意様がライバルである」と三津社長が語るように、顧客企業よりもいい設備をすることで、ミツ精機を顧客が選ぶという戦略を取っているからである。これから参入を目指す企業にとっても大いに参考になる部分と思われる。

しかし、顧客企業よりもいい設備を持つ、必要とされる機械を導入する、と簡単にいっても「どういった設備をすればいいのか」「大きな投資が回収できないのではないか」という不安が先に立ってしまう。それこそ、「タマゴとなる発注がなければニワトリを育てられない」という状況に陥ってしまうのである。

### 航空機産業には経営計画が必須

ミツ精機には中期経営計画がある。すでに13年目で現在は第5次の中期経営計画を実行中である。

元々、ミツ精機には社是と経営理念が約35年前からあり、これを実践するためには中期経営計画が必要である、という認識から現社長が先頭に立って策定した。きっかけとなったのは、中小企業基盤整備機構が運営する中小企業大学校（関西校）での講義である。合宿型の講義で経営計画の重要性を叩き込まれ、それまで作成していた単年度の計画から、中長期の計画の策定へと大きく変更するのである。

とはいえ、計画は計画で、立案したからといってすぐに効果をあげるわけではない。策定当初は社内の誰もが計画について懐疑的で理解を示してくれない状況が続いた。三津社長は、計画を浸透させるためには幹部の理解を深めることが大事だと思い、同じ研修を部門長に受けさせることにした。毎年、部門長を一人ずつ研修に参加させること、延べ10年にも及んでいる。こういった努力の結果、中期経営計画を社内に浸透させることに成果をあげている。

航空機産業にはなぜ経営計画が必要なのか。ひとことでいうと、「航空機産業への準備のために必要」なのである。前述したように、機械加工の新しい受注を受ける際には、既存設備で加工できるものが限られてしまう。より高いレベルのもの、付加価値を上げていくには、新しい設備が必要になってくる。ミツ精機の転機には必ず投資があるのである。

準備を進めるには、設備はもちろん、人材教育も必要である。また、JISQ9100に代表される航空機の認証も必要である。これらは、「受注してから取り組む」では遅い、特に準備をしていないのは「お客様にご満足頂く」には不十分な体制である、という認識から出ている。設備投資には積極的なミツ精機ではあるが、さすがに何でも買うというわけにはいかない。そのためにも、段階的な取り組み、計画的な投資、または突発的な投資にも対応できる財政計画などの立案が必要だったわけである。

また、人材の教育においても、計画が浸透するにつれ、能動的に社員が取り組むようになっている。なぜならば、計画的な設備導入と教育が図られるため、各自の課題がより明確になり、結果的にそれぞれが計画に沿った能力開発を行うようになったから



写真:100台を超える最新工作機械がフル稼働  
(同社ホームページより)

である。

「経営をガラス張りにする」ということは、単に現在の状況を社員に示すだけでは不足で、会社がこれからどうしようと考えているかをガラス張りにすることが大事なのである、と三津社長は考えている。会社の経営も悪いからといって隠すのではなく、悪いものは悪いといわないと、社員はその問題に対して努力をしないと考えており、そのためには「オープンにするしかない」という姿勢で臨んでいる。

### ミツ精機のこれから

ミツ精機のビジョンには、「創業 50 年で、難削材の評価日本一」と謳われている。また、売上高の 10%を機械投資に、1%を人材教育投資に、というスタイルを取っている。こういった長期的な取り組みを可能にしているのも、しっかりと顧客や社員、金融機関などのステークホルダーにコミットできる経営計画をもっているからこそである。

現在、航空機産業では単なる機械加工発注は減少傾向にある。「機械加工外注」企業であるミツ精機にとっても、新たな取り組みが必要となってきている。そのためには、難削材への取り組みとともに、航空機部品の KIT 化への取り組みが重要と位置づけている。自社の得意分野を強めるとともに、実力のある企業とのアライアンスで顧客が望む「Make Buy」の Buy に対応する部品をひとつでも多く供給する狙いである。

また、当面のライバルである海外企業に対抗するため、「24 時間、365 日稼働」+「最新設備」によるコスト低減で少しでも多くの受注獲得を目指している。

景気の変動により、短期の業績には当然山谷が存在するが、長期的なビジョンの元に取り組んでいる同社の場合、その実績は過去を振り返れば明らかで、その経営計画の正しさを証明している。

#### 【計画的参入のポイント】

- ◆ 航空機の機械加工受注には「準備」が必要、準備とは経営計画からスタート
- ◆ 航空機の機械加工外注の「真のライバル」は同業者ではなく、顧客の製造部門と海外
- ◆ コスト低減には「24 時間、365 日稼働」+「最新設備」

## モデル事例2. 寺内製作所(京都府、ボルト・ナット・精密部品)

### 老舗ねじメーカーのチャレンジ

「ねじの寺内」として業界では老舗の寺内製作所は、大正 2 年（1913 年）に京都の東山で創業し、現在地の伏見区墨染には大正 9 年（1920 年）に移ってきている。会社には現在も当時の写真が残されているが、当時の海軍や陸軍航空機用ねじの供給を行っていたという貴重な資料が展示されている。

現在は、航空機・宇宙分野を中心としたものづくりを行っている会社であるが、2001 年

までは重電や業務用空調、建設機械向けのボルトを製造していた。いわゆる汎用のボルトの製造をしていたわけだが、当時不況を迎えつつある中、顧客からのコストダウン要請が相次ぎ、厳しい状況に追い詰められつつあった。特に厳しかったのは、半期ごとに何十パーセントにも及ぶコストダウン要求であった。

そのような厳しい状況の中、2001年8月、寺内製作所の役員会は産業機部門からの撤退、航空宇宙産業への特化を決定した。決定直後にいきなりアメリカで「9・11同時多発テロ」が発生した。そうした逆風の嵐の中、2002年山本社長が就任した。同社のたたき上げであった山本社長は、「航空宇宙への特化」にあたって、当面の売上減少を覚悟するとともに、「人員整理をしない」という決意のもとに取り掛かった。

折からの不況もあいまって、2002年から2003年は業績ダウン、しかも大幅な落ち込みとなった。しかし、「計画的に取り組まなければならない」という強い思いをもっていた山本社長は、「なすべき手順」を整理することに集中し、2003年から2004年に掛けて計画策定のための研修などに積極参加し、トップダウンではなく「参加型」の計画策定に向かって動き出した。

### 中期経営計画を柱とした航空機への特化

寺内製作所の計画策定プロセスは、以下の通りである。

特徴としては、社員参加型の策定プロセスがあげられる。「トップダウンが嫌だ」という社長の考えもあって、経営理念などの重要なポイントは社長独自で作成するものの、ほぼすべての経営計画の策定プロセスに社員を参加させている。

まずは、課長以上のメンバーを集め、合宿でのSWOT分析で自社の強み弱みを徹底的に分析した。これにより、「なすべき事項」を洗い出し、具体的な施策へと落とし込みを行い、その結果としての売上計画を立案した。

基本的なスタンスとしては、議論の内容が現状に反映されるための施策を実施していこうというものであるが、不思議なものでSWOT分析の結果は、強みよりも弱みが、機会よりも脅威がより多く出ることになり、社員も会社の問題点、課題を共有することができるという成果を得られた。

中期経営計画が細部にわたって策定されており、技術、設備、工程、顧客、教育、マーケティングなどそれぞれの項目ごとに分析と対策が決められている。また、それぞれ年度別の強化策も検討されており、同社の投資計画もこの強化策に沿って順に実施され、その

寺内製作所 中期経営計画策定のプロセス	
2001年	航空機専門を決意
2002年	山本社長就任
2003年	計画策定準備、外部研修等に参加
2004年	課長以上を対象にSWOT分析を実施(参加型) ⇒泊り込み合宿 ↓ 「なすべき事項」を決定 経営理念を作成 <span style="float: right;">(社長独自)</span>
2005年	中期経営計画策定、実施 年度別強化策の実施 顧客別マーケティング 年度ごとの修正
2008年	第2次中期経営計画策定、実施 ↓ 現在に至る <span style="float: right;">※ヒアリングより作成</span>

後の景気の回復とあいまって、急速な業績の回復をみることになる。

山本社長は経営計画の策定について「スタートまでが大事、議論が大事だ」と語っているが、これは社員と共有しない経営計画を実施していくことは不可能だという立場からである。

航空機への特化を目指した寺内製作所にとっては、当時の設備や人員体制では、飛躍が望めないという判断と、航空機における計画性の重要性を十分に認識していたからこそ、老舗のねじメーカーにとって、はじめての中期経営計画の策定を行ったといえる。

### 計画的な一貫生産体制の構築

寺内製作所の大きな特徴は「一貫生産体制」にある。材料自社調達から、冷・温間鍛造、切削・転削・研削加工、熱処理・表面処理、そして破壊・非破壊検査と一貫して自社で実施することが可能となっている。

現在、航空機産業内で最も注目を浴びる取り組みの一つがこの一貫生産である。鍛造や切削などの加工工程に自信を持つ企業は多いが、その前工程である自社材料調達や、後工程である熱処理・表面処理、そして検査工程を自社内で持つことは非常に難しい。

というのも、そのほとんどが間接工程にあたり、人員の配置や設備などの間接費を押し上げることになるため、小規模な機械加工会社ではなかなか備えることができないからだ。

実際に寺内製作所に訪れると、航空機用の材料を商社等から調達しているが、直接調達で、かつ材料の在庫を持つということは中小企業にとってかなりハードルが高いといえる。また、一貫生産の工程を整備するには、製造部品のトレーサビリティシステムを備える必要があり、こういったシステム費用や運用面も馬鹿にならない。さらに、難しいのが特殊工程といわれる熱処理や表面処理と検査工程である。

工場に入ると、整然と配置された設備を取り囲むように検査工程が配置されている。資格試験をクリアした検査員は他の工程を担当する社員とは違う臙脂色の帽子をかぶっているため一目でわかる。また、各工程にはパソコンとデータ読み取り用のバーコードが配置されており、それぞれの工程を終えるとシステムに登録される仕組みになっている。

一般的に航空機の機械加工を請け負っている企業は、多くの書類とセットで部品を加工しているが、ここまでシステム化している中小企業は限られている。

航空機産業の難関のひとつである特殊工程であるが、寺内製作所は Nadcap も取得している。もともと特殊工程については、機体メーカーや装備品メーカーからの認証を取得していたが、中期経営計画内で位置づけたこともあり、比較的スムーズに移行できたと考え



写真: 寺内製作所の製品群(同社ホームページより)

られている。

### 中期経営計画が一貫化推進に寄与

寺内製作所がこういった一貫生産工程を整備していくことが可能だったのも、中期経営計画で年度別強化策を具体化し、重点課題に毎年取り組み、クリアしていったからこそ、短期間で整備することが可能となったといえる。

2002年からの航空機への特化は、「寺内製作所の第2創業期」にあたり山本社長は位置づけている。「もし、経営計画がなかったら」という問いに山本社長はそんなことは想定できないと前置きをした後、Nadcapの取得もこれまで行った数々の設備投資も、なによりも2003年から2008年にかけての業績の向上がなかっただろうと振り返った。景気の回復とともに増加した発注に対応できたのも、中期的な計画内に設備投資が位置づけられていたために、その設備や取り組みを「前倒し」しただけだという考えからである。(逆に不況の際は計画を後ろ倒しするということになるが、無期延期ではなくあくまで計画内である)

また、計画がある以上、教育や設備など目に見える結果を検証することが可能で、達成した事項については、それをベースに積み重ねていくことができることから、経営の意思の伝達がスムーズになったと評価している。

2009年、待望の新工場が立ち上がった。

景気には山谷があり、短期的には収益が悪化することがある。特にサプライヤーとして航空機産業に参加している以上、メーカーの供給機数の変動がサプライヤーの業績に影響があることは否めない。とはいえ、次の山が来るまでに次の準備をしておかなければ、次の発注が来ないことも確かだ。前に来た山よりも高くするための準備を整えて、寺内製作所は航空機需要の回復を待っている。



写真:2009年に立ち上がった新工場

#### 【計画参入のポイント】

- ◆ トップはビジョンを示す、経営計画は社員参加で
- ◆ 計画策定プロセスで大事なものは「社員との議論」
- ◆ 計画があるからこそ、変化に耐えられる

## モデル事例3. オオナガ(兵庫県、NC旋盤・マシニング精密加工)

### 小さな加工会社でも航空機はできる

そのいい例が株式会社オオナガである。現在の従業員数は12名、NC旋盤やマシニングなどの工作機械は10台を揃え、2008年にはISO9001も取得済みである。

3名程度でやっていたころは大手川下企業の孫請けとして部品を加工していたオオナガであるが、現住所に移す2006年が大きな転機となっている。それまでは神戸市西区にあった貸工場から自社工場として取得、新規にマシニングなどの機械を充実させ、従業員も3名から12名へと増加させている。

航空機部品の加工を受注できた技術的なポイントは、旋盤に長けていたことにある。しかし、現在の発展の素地は経営姿勢にある。

話が来たときには積極的にチャレンジする、そのためには必要な設備投資をする、若手の人材を確保・育成する、そして技術のレベルアップをする、という姿勢である。投資の順番も、まず機械と人材が優先で、競争力を維持するために、必要な投資は行っていこうという姿勢で、ほぼ毎年1台と定期的な採用というペースでここまで成長してきている。もちろん、身の丈にあった経営を心がけていることはいままでもない。

### 小規模企業の工夫

航空機部品は、製品の制度要求も厳しいが、特に民間航空機部品はコスト要求も厳しい。そのために中小企業ならではの取り組みが必要であるが、そのひとつが固定費の圧縮、そしてもうひとつが、できるかぎり効率のよい機械を導入しての工程集約である。オオナガでは複合機の扱いに長けている。

さて、固定費の圧縮であるが、航空機部品製造でのコスト競争力、特に海外との競争となるとかなり厳しい。品質、納期、価格を比較すると、品質と納期では競争力があるが、価格では人件費やインフラにかかる固定費の差が影響して、海外企業との競争に不利になってしまう傾向がある。

中小企業を取り得る戦術としては、圧倒的な品質と納期厳守、そして「そこそこ」の価格となる。この競争力のある「そこそこ」の価格を実現するために、オオナガが取った経営方針は、土地・建物価格が安く、24時間操業できる場所での製造であり、それが現住所となっている。実際に西神地区にあった前工場よりも3倍以上広い場所で、24時間操業でき、かつ取得価格の安い現工場に移転してから



写真：新工場完成を祝う認定証と大長社長

は、工場拡大によるスケールアップ、24 時間操業によるスピードアップが可能となり、持ち前の旋盤技術の良さもあって、順調に成長してきている。2008 年には ISO も取得、より効率的なものづくりが可能な体制も構築している。

もうひとつは、若さである。現在専務を務める大長勝氏をはじめ、ここ数年で採用した従業員は 30 代以下と非常に若い現場である。きびきびとした動きが目立つが、それはひとりが複数の機械を並行して設定、作業を行うため、こういった取組でコスト競争力を培っている。川下企業からの厳しい技術要求にも積極的に応える姿勢を持っており、新たな技術レベル獲得に余念がないが、これは「外注選択の機会」を増やすため、新規の設備増強と歩調を合わせて、日々取り組んでいるところである。

#### 【計画参入のポイント】

- ◆ 固定費を圧縮し、機械と人材に投資
- ◆ 24 時間操業でコスト圧縮
- ◆ 継続的な投資活動による競争力アップ
- ◆ ISO などの効率化への取組

## モデル事例4. 塩野製作所(東京都、精密機械加工:同時 5 軸加工、金属切削加工)

### 塩野製作所の航空機への回帰

昭和 36 年創業の老舗で、元々輸送機エンジンの整備を行っていた企業から独立したこともあって、エンジンの整備と切削のノウハウについては蓄積のある企業である。

塩野製作所がある多摩地区は、航空機の下地がある地域で、近隣でも数社が航空機部品に取り組んでおり、主に地元の大手重工メーカー関連の仕事をやっている企業が多い。ただし、塩野製作所はこのメーカーのウエイトがそれほど高くないのが特徴で、航空機だけに特化するの

ではなく、時代に合わせて、自動車や中型コンピュータ（昭和 60 年代はじめごろ）、携帯電話基地局のアンプ、など様々な分野で自社の持つ削りだしのノウハウを活かした製造を行ってきた。

航空機に本格的に回帰したのは、CX、PX の試作が拡大した時期で、この開発の波に乗って実に売り上げの半分を航空機で生み出すまでになった。

塩野製作所の特徴は、削りだしのノウハウと、積極的な設備投資にある。いい設備を持つ、ギブアップしない、という社風は信頼を呼び、新しい顧客を開拓することに役立つと



写真：工作機械の並ぶ工場内

ともに、「塩野製作所ならできるのでは」と、顧客から声が掛かることも増えていった。

自動車やコンピュータなどから航空機に戻ってきた塩野製作所であるが、やはり航空機部品を製造するという土壌が残っていたため、比較的スムーズに返り咲いている。また、航空機に回帰したおかげで、品質管理体制についてはより強化されており、自社の協力工場などへの指導にも役立っている。技術的な保証については、オペレータと品質検査体制の組み合わせで実現できるという考えで実施しており、コストはかかるものの、航空機以外の民生品についても管理基準の高い、付加価値の高い製品を手がけるようになってきている。

### 「職人の時代」から「仕組みの時代」への変化に適応

現在は、工程設計にも力を入れており、それに伴い、人材育成にも積極的に取り組んでいる。工程設計は工程全体を見る必要があることから、現場の経験を積んだ人間に生産技術を担当させ、その後工程設計に回すという手順をとっている。やはり、設備をどう使うかということをも十分に理解しておくことが大事であるということから、最低でも3～4年の現場経験が必要と考えている。

塩野製作所の採用は7～8年前から大卒が中心となってきている。要因は様々であるが、ただ単に機械のオペレータを採用するという形態から、品質管理までトータルで考える社内体制整備に必要な人材育成という観点から、これからのものづくりを担う優秀な人材を総合的に育てるという中長期的な取り組みとして実施している。幸い、航空機などのイメージがいい分野での取り組みがいいPRとなって、継続的に人材確保が可能となっている。

トレーサビリティをはじめとして管理が年々厳しくなっていることから、不具合の追及や5Sの徹底、検査体制の充実などを行う必要性は高まってきている。これに対応するために、社内に品質管理委員会を発足させ、管理体制の強化を活発に行っている。現場のオペレータが中心だった時代にISO9001を導入した際には、管理手順の強化に抵抗が大きかったが、JISQ9100の取得時にはむしろスムーズに導入が進むなど、成果が見られた。

「職人の時代」から「仕組みの時代」への変化へ適応したといえる。

## モデル事例5. 多摩冶金(東京都、熱処理)

### 航空機の特種工程分野の難しさ

特種工程分野は、航空機産業への参入を希望する企業にとって頭の痛い分野である。新たに設備するには、設備や技術の課題クリアとともに、環境問題などにも取り組む必要がある。

一方で、熱処理やめっきなどを得意とする企業の中でも、航空機産業へ参入することに関しては尻込みをするケースも多い。それは、認定取得や新たな設備導入などで大きな投資が必要になることが多いのに対し、自動車のような量産効果が期待できないことから、

投資に見合うリターンが得られにくいということにある。熱処理などが多数使われている自動車産業からの参入が見立たないのも、このリターンが見合わないことと、品質保証体制の整備を嫌ってのことのようだ。

### 真空炉を強みに、特殊工程分野へ挑戦

2009年に設立されたアマテラスのコア企業の1社である多摩冶金は、20数年前から行っている航空機でのチャレンジを、防衛需要から民需への発展を目指して取り組みを強化しつつある。

特殊工程は、「必ず必要」な工程であるにも関わらず、受注の段階では「窓口になりにくい」という性質を持っている。というのも、

ほぼ最終の工程に近いことと、作業工程がしつ

かり決まっていることから、顧客とのすり合わせに多くの時間を割く必要がないという特徴による。そこで、できる限り多くの顧客から受注できる営業体制を築くことが重要となってくる。多摩冶金も売上高の大半は航空機以外の受注である。そのような中ではあるが、航空機分野の強化はこれからのビジネスを作っていくために重要と捉えている。

多摩冶金が航空機分野にタッチし始めたのは、昭和63年、地元のIHI（当時、石川島播磨重工業）から、ロールスロイスのエンジン（V2500）関連の受注をしたことがきっかけとなっている。熱処理工程の認定を取り（現在は無い）、当時で1億円程度、真空炉の設備投資を行っている。その後、真空炉を中心に認定を数多く取得していく。また、平成10年にはアルミ炉（三菱重工認定）、平成21年にはJISQ9100審査（22年登録予定）など、品質管理体制の強化を実施している。また、懸案のNadcapについても取得を目指した動きをはじめており、徐々に航空機需要の割合強化を行っている。

航空機産業は、低コストでも安定需要である点が望ましいと考えており、特に川下企業のお膝元に立地する利点も今後は活用しての販路拡大を狙っている。そのためにも、トータルコストの低減を行うために、アマテラスの枠組みを活用した「仕組みづくり」に力を入れている。



写真：アルミ炉

## モデル事例6. 川西航空機器工業(兵庫県、航空・宇宙機器用共用部品)

### 長期の取組みと「仕掛けていく」姿勢が大事

ワッシャー、クランク、板金加工、レーダー・プリント基板、電子ジャイロの組み立てなどを主業とする航空機部品専門企業である。

部品供給企業として、自社製品の製造にあたっては、特殊工程も含めてほぼすべての工程

を自社で抱えている。しかし、熱処理とショットピーニングなどの一部工程は自社では設備していない。

航空機部品は長期の経営計画が欠かせない分野である。同社では、航空宇宙分野では JAXA へ「きぼう」に搭載する空調システムを供給しているが、これは 15 年前に受注したもので、5 億円掛けて開発をしている。しかし、まだ半分程度しかリターンがない状態である。回収については、20~30 年程度掛けて取り組む分野であると理解している。

同社の長期の取り組みを支えているのは人材配置である。深田社長自身が取り組んだ方法であるが、40~50 代の取締役級（技術者）が主担当として、取り組むプロジェクトを選定し、3~5 年程度のスパンで育てる方法をとっている。重要なのは、「仕掛けていく」とことと「ベテランの技術者（エース級）を PJ につける」ことである。

ワッシャーやクランプなどは部品として受注をとれる状態であるため、仕掛けていく製品ではない。こういった製品は比較的若手のメンバーが取り組むという姿勢である。

### これからのバリュー創出についての取り組み

自社と協力工場 8 社でグループを形成し、新たなテーマに対して取り組んでいる。すべての製造は JISQ9100 の世界でやらなければならないため、川西が取得した JISQ を元に、規格を準拠させるように指導をしている。特に、製造のベース合わせるという意味で重要な取組みとなる。

FSW 等の新しい技術については魅力的なテーマと捉えている。特にアルミの薄板溶接は次の展開の可能性が高いのではないかと考えている。また、複合材も魅力的であるが、これからの課題である。とはいえ、結合部はアルミの削り出しであることは確かなので、十分取り組めると考えている。

新規のテーマに取り組むに際しては、公設試験機関等の活用を積極的に行っている。Mil スペック関連の試験用設備は、近隣の公設試験機関か川下メーカーが保有している機械を利用している。振動試験や耐衝撃試験、暴露試験（時間がかかる）などで利用しているが、こういった設備は中小企業にとっては、保有することが難しく、公的な支援が必要とされるところと考えている。

また、これからの航空機産業の問題点としては、日本は航空機を売るテクニックがないという点をあげている。作るテクニックはもちろんあるが、販売に関して国際的な力がないことから、我が国として「航空機そのものを考える」という熱意が航空機産業に取り組む企業、国のコンセンサスが必要ではないかと考えている。

業歴と実績のある同社は、特に長期的な視点で航空機産業に取り組んでいるという姿勢が強く見られる。また、地域の企業を巻き込んだ協力体制の構築など、「連携」にもかなりの力を割いており、今後の取組にも注目が集まる。

## モデル事例7. ミツワハガネ(宮崎県、特殊鋼・精密機械加工)

### 第三世代参入のモデル事例ミツワハガネ

航空機部品製造は難しい。

難しいがゆえに、参入に足踏みする企業が多い中、宮崎県延岡市の元々は鋼材を扱う商社だった企業が今から6年ほど前、2004年に参入を果たし、まるで別の会社のように生まれ変わっている。

材料問屋だった会社が、なぜ精度や保証を強く求められる航空機の精密機械加工に進出したのか、県内では唯一といってもいい航空機産業へ参入する会社が目指したものとは何か、中小企業が新しい産業へ進出する際に考えなければならないことを、宮崎の「ミツワハガネ」は教えてくれる。

ミツワハガネは材料商社として設立から約30年、機械加工に進出して約20年の若い会社である。その間、2回大きな脱皮をしている。トラックに材料を積んで、周辺の工場を回っていた時代から「メーカーになりたい」という気持ちから、機械加工に進出したことが1回目、そして「振り向いてもらえる会社になりたい」という熱い気持ちから、航空機部品にチャレンジしたことが2回目、どちらも大きな挑戦となったが、その取り組みによって、今では3人だった社員も、38人まで増え、2008年には経済産業省「元気なモノ作り中小企業300社」を受賞するまでになった。

問屋が機械加工なんて、地方の機械加工会社が航空機なんて、どちらも社内外からの反対やどうせ失敗する、といった否定的な指摘をものともせず、ミツワハガネは突破し、成長した。

### 参入専門チームの挑戦で短期間での習得

航空機産業参入を決めた2004年当時、航空機産業は盛り上がる需要をさばき切れず、川下メーカーは部品を製造してくれそうな企業を国内、国外を問わず探していた。自動車や建機、家電などを製造する様々な企業へ働きかけをしたものの、航空機特有の難しさから、しり込みする企業が多かった。そのような中、ミツワハガネのもつ門型マシニングセンタに目をつけた川下メーカーから、部品を作ってみないかという誘いがきた。

社内にはあまりに畑違いで、難しい航空機へのチャレンジにストップを掛ける動きもあったが、甲斐社長は「将来への布石になる仕事がしたい」という強い気持ちで決断、川下メーカーの指導を仰ぎ、航空機の「ものづくり」を学ぶこととした。



写真：モノ作り300社、新工場完成認定証と甲斐社長

当時を振り返って、「まるで黒船が開国を迫ってきたようだった」と表現しているが、それほど航空機産業へ参入するということが、航空機産業の大企業が宮崎にやってきたことのインパクトが大きかったといえる。

川下メーカーからの指導は直接担当者を派遣する徹底したもので、本気度を感じ取った甲斐社長は当時 24~25 人いた社員の中から、主力の担当者 4 人を引き抜き、チームを結成、現場から完全に外して航空機専門の担当者として、張り付かせた。工場の 6 分の 1 にあたる、しかも主力の社員を片手間ではなくフルタイムで航空機用の担当にするという決断は、経営者としても相当強い気持ちが必要でなければいけないものである。

また、当時の主力機である大型五面加工機を止めて航空機用としているなど、稼ぎ頭をあえて止めるリスクを取って、それで売上げが減ったとしても将来への布石を重視した。なんと、その間は外注に仕事を振るまでの徹底振りである。

それも、航空機産業が生産機数など、調達方針が他の産業と比較しても読みやすく、川下メーカーからの発注も中長期であることから、長期的な経営計画を立てたい、それによって雇用を安定させたい、そして地域に貢献がしたいという想いと合致したことからの決断であった。

### 参入までの壁と初回品達成という大きな喜び

航空機に参入を決め、専門チームを作ったものの、指導は厳しいもので、課されたテーマをクリアすることは容易ではなかった。これまで自分たちがやってきたものづくりの方法が、いかにレベルの低いものだったのかを気づかされ、打ちのめされることが度々起こった。

川下メーカーの工場を見学して、あまりのレベルの高さに言葉を失い、航空機という「命を運ぶもの」を作るという重さを感じるものづくりへの態度、そして短期間で達成するという切迫感など、まるでトーナメント戦を戦うかのような日々を 3 ヶ月弱過ごし、初回品を作り上げた。

初回品のクリアができたことは、自分たちでも驚きであったが、それ以上に喜んでくれたのが発注者である川下メーカーで、お互い大きな達成感を味わった。やり遂げたチームのメンバーは、社長から見ても明らかに周りとは違って見えるほど頼もしく、ラインを止めてまで教育に投入した分を取り返して余りあるものが得られたと満足した。

その後は順調に製造を行い、一度も納期遅れを出すこともなく、重要な協力企業としての地位を獲得している。

そして 2006 年 6 月、待望の航空機専用工場が立ち上がった。

材料商社からスタートし、機械加工へ業務転換、そして無謀ともいわれた航空機部品への挑戦の



写真：新工場落成式典にて

成果が形となって現れたのがこの新工場である。工場の落成式は、社員総出で手作りの式典を行い、それまで世話になった顧客や関係者を招いて、一緒に祝った。ミツワハガネにとっては収穫祭ともいべき式典となった。工場を新設したのも、「精度を維持するためには特別な現場にしていくことが必要」という考え方からである。

今では、航空機のものづくりで学んだモラルや獲得した信頼、キャパの広がり、そして何より航空機をやっているという誇りをもって、航空機部品製造を行っている。

### ミツワハガネの参入分析

なぜミツワハガネは3ヶ月弱という短期間で航空機部品の精密機械加工ができるようになったのか。もちろん、川下メーカーからの直接指導は大きな要因ではあるが、別途ヒアリングしたところ、「直接指導したとしてもすべての企業が可能なわけではない」という意見もあり、これだけが成功要因とはいえない。

むしろ、ミツワハガネが持っていたいくつかの要素と、航空機産業にチャレンジするために採った対策に注目すべきである。

まず、同社が持っていた要素であるが、材料商社であったがゆえに、材料の特性、特に特殊鋼の扱いに慣れていたことがあげられる。また、通常同業者であれば入れない他社の工場に、納品のために入ることができたことが、より理解を深めたことに通じている。さらに、顧客からの要望もあって、早くから治工具の製造を行っていたこともポテンシャルのひとつであった。後にわかることだが、取引をしている航空機の川下メーカーに自社製の治工具が商社を通して納品されていたということもあった。

そして、材料を扱っていたことで、比較的早い段階で図面が入手でき、どのあたりの材料が必要になってくるかというマーケティングのセンスが身についたことも大きい。これは経営理念ともなっている「顧客ニーズを第一に、独創的な材料販売方法及び製造方法を開発し、競争力を向上させる」に反映されている。

このように、材料に通じていたこと、治工具を作っていたこと、マーケティングのセンスがあったことなどが要素としてあげられる。

次に、対策であるが、これは計画性に集約される。

なにより、主力組を4人も現場から抜いて、参入チームを作るなど一見無謀なようであるが、3ヶ月弱という短期間で達成し、その後は生産に乗せることに成功し、長期的な受注を獲得しているなど、振り返ってみると、投資とリターンからみて計画的であるといえる。

参入における最初の投資は、「専門の担当者」と「専用を使う機械」を一定期間投資（つまり、空けておく）し、短期間でラインを立ち上げてしまう。そして、次に設備を追加投資し、製造能力を上げる。さらに、航空機部品製造工場を増設する、という順序をとっている。

まず「人の育成」、次に「設備増強」、最後に「工場の増設」である。経営者としては、難しい投資判断ではあるが、長期的な視点での取り組みについては、ミツワハガネの取り

組みには見るべきものがあるといえる。少なくとも、「遠いから」、「難しいから」、「投資ができないから」といった現状自社が抱える問題点にのみ計画の根拠を求め、将来への投資を検討できないということでは、同社のように中長期的な発展性を持つことができない。

### **協力工場としての事業展開**

ミツワハガネでは、顧客からの「期待に応える」ということを最優先に考えているが、それは発注された製品を製造するだけでなく、そのために必要な人材育成とその期間、さらには期待に応えるためには設備も必要、という考えからの設備投資も怠らない姿勢からも伺える。

ミツワハガネは、航空機産業とたまたま出会ったかもしれないが、その出会いを自社のものにするための、あらゆる努力、特に計画的な事業推進については、たまたまとはいえないだろう。

航空機部品の精密機械加工で地位を築いたミツワハガネであるが、これからも部品メーカーとして事業を行っていき、発展性を持たせた事業展開を目指している。

「おごり高ぶらず、人の上に立たず」、甲斐社長の行動指針であるが、部品メーカーとして縁の下の力持ちとして川下メーカーの協力企業として頼りになる企業となる努力を続けていくつもりである。特にこれからは難削材への取り組みが欠かせないと考えており、顧客から与えられるテーマには貪欲にチャレンジしていく予定である。

航空機産業における自社のポジションは「川下メーカーの協力工場」と明確に位置づけている。これは、「注文をとるのは誰か」という視点からで、自社で装備品などの完成品を海外の航空機メーカーから直接注文を取ることは現実的に難しいことを考えると、注文を取ってくる川下企業の営業戦略といかに連動するかが重要という考えからである。

また、より信頼度アップのための取り組みを進めていく。現在は、JISQ9100 の取得に向けても動き出している。

九州で航空機産業に取り組んでいる企業は数社程度である。しかし、「遠いから」「難しいから」という問題点からではミツワハガネの参入事例を説明することはできない。むしろ、参入にあたって取り組まなければならないことは、距離の問題ではなく、「どうしても航空機部品をやりたい」という熱意とやりきるという計画性ではないだろうか。

## **モデル事例8. 菅原工業(大分県、産業用機械部品加工)**

### **航空機部品を再建のシンボルに**

「みんなで夢を持てる会社に！」のローガンが、工場の外壁に大きく貼られている。その夢のひとつが航空機部品の製造である。

九州で屈指の大型加工設備、天井クレーン(60t)など保有する菅原工業は、大型、大物を得意とする企業である。国内重工メーカー各社の製鉄機械及び、各種の産業用機械、IT

産業向け生産設備、自動車産業向けの金型製作など、設計から製作、据付、整備まで広範囲に展開している。

元々は、セメント関連の事業を行っており（現在は津久見工場で展開）、機械製作や加工に進出したのは1962年、現在航空機部品の製造を行っている大分工場を開設したあたりからである。

その後、大分工場では、企画設計部、製造部、システム部、金型部などを、津久見工場では工事部としてセメント関連の事業を行っている。

会社に激震が走ったのは2003年、長引く構造不況により、民事再生法の適用申請、再建へと踏み出すことになった（2007年再生手続き終了）。

再建に向けて奮闘する中、出会ったのが航空機部品である。

ピストンロッドの袋加工ができる企業を探していた川下企業と2004年秋に出会ったことにはじまる。半年から1年という短期の準備活動を経て、2005年3月に航空機部品の加工事業をスタートさせている。



写真：ピストンロッド(降着機部品)

### 航空機部品事業立ち上げまでの苦難と達成感

この期間は川下企業から直接指導員を招き、徹底した職場の改善を行い、航空機用のものづくりへの適用を実施した。現場での指導は3ヶ月にも及び、「要求に応えなければ」というプレッシャーはかなりのものであった。

再建を目指すなかで、現場には社員がそのまま残っており、人材のポテンシャルがあったことが幸いした。ちょうどそのポテンシャルを引き出す対象品目として航空機がやってきた形になったのだ。

また、設計からプログラム、製造、検査、そして工具管理と、総合的にもものづくりができるという自社の持つ体制ともマッチし、さらに発展性の期待できる航空機は、まさに「夢の持てる」製品であった。

生まれ変わった菅原工業では、納品した製品の「出戻りをやめよう」ということで、徹底した品質保証体制をとるために、全品検査体制とした。

また、新しいことをやっていきたい、という気持ちも強く、「数モノをやるというチャレンジ」にも航空機はぴったりだった。それまで、どちらかといえば、一品もの、一点ものが多かった同社にとって、大きなチャレンジとなった。難しいことにチャレンジしなければ生きていけないということで、航空機の売り上げは会社としては数%ではあるものの、ものづくりの基準となったという意味で、その持っている意味は大きいと評価している。

### 航空機産業へのチャレンジが持つ意味

菅原工業はどちらかといえば地域を代表する中核企業で、新たな分野への挑戦として、難しい航空機部品に向かっていったことの意味は大きい。

社内の士気高揚だけではなく、ものづくりに対するモラル、人材のポテンシャルの活かし方と振り分けなど、新しい菅原工業が新しいものづくりを習得する、つまり生まれ変わるといふステップにおいて、格好の事業となった。

もちろん、川下企業から参入の機会をもらったという意味で、タイミングが非常によかったということもいえるが、やはり多工程に対応できる部署や、大物加工ができる大型機械を保有していたことが有利に働いている。

航空機事業は再建のシンボル事業として位置しているが、航空機の市場回復を待って、飛躍の時も近づいてきているとみている。そのための社内リソースの見直しも進めており、工場や設備、人材、など新たな需要創出に対応できる体制整備を進めている。

## モデル事例9. オー・ワイ・コープ(大阪府、一貫生産、KIT・JIT化)

### OWOの枠組みから生まれた一貫生産を目指す共同設立会社

大阪を中心に航空機産業参入を目指す次世代型航空機部品供給ネットワーク・OWO が力を入れてきた取り組みが「一貫生産での航空機部品参入」である。

そして、2007年に開始された一貫生産研究会の取り組みから、2008年2月に会員5社が出資して生まれたのが新会社、株式会社オー・ワイ・コープ(以下、OYC)である。当初の取り組みで重視されたのは、製造プロセスを管理する生産管理と、製造記録を残していくトレーサビリティ・データベース・システムである。特に中小企業施策である「新連携」の枠組みを活用して、組み上げたシステムを基盤として共有化することで、製造記録の保管への取り組みを始めている。

しかし、一貫生産を複数の会社で取り組むのはそう簡単なものではない。参加各社はそれぞれ得意とする機械加工プロセスを持ち、当然管理方法も独自の工夫を凝らしたものがあることから、それらの同期を取ることは、1年近い勉強会を重ねつつ埋めていく地道な作業であった。

ようやく具体的な一貫生産への道筋がついたのは、2009年の「関西国際航空機市場参入等支援事業」が本格スタートし、川下企業から推薦された各社の現役・OBの専門家とのディスカッションからである。専門家でも、同社の取り組みへの評価は分かれたが、それはどうしても「ニワトリが先」という体制整備についての厳しい見方が先行したことにあつた。その中で、改めて評価がされたポイントが、商いの都大阪伝統の「問屋ビジネス」の仕組みを活用した一貫生産の再構築にあつた。

### 問屋の持つ「在庫力」で一貫生産をフォロー

OWOには数社の商社が加入している。商社といえば、口銭ビジネスをイメージすること

もあるが、OWO の場合はどちらかという問屋に近い役割を持っている企業が入っている。その代表例が、現在 OWO の会長を務める由良産商である。

共同設立の新会社 OYC でも代表を務める由良産商は、大阪の地場産業でもあるネジの大店であり、そのビジネスの特徴は在庫力にある。

中小製造業が部品生産をするということは、示されたモデルほど簡単なことではない。部品を完成品として生産する場合、材料の調達・検品から各種製造プロセスを経て、製品検査、在庫、そして出荷、さらにはトレーサビリティという部品メーカーとしての機能を備える必要がある。そもそも中小製造業の場合、材料・図面支給を受け、加工を行い納品するというパターンが多く、加工の前工程となる材料調達関連と、後工程となる製造後の検査、在庫、出荷という物流関連を機能として持っていないことがほとんどである。規模の大きな部品メーカーは、これらを一貫化する能力を持つがゆえに規模が拡大するのであって、一足飛びに中小企業が前後の工程を整備することは、難しいばかりか経営的なリスクを多く含むことになる。

しかし、グローバルな市場である航空機市場に対してアクションを起こしていくためには、海外の企業と競争していくことが必要で、そのためには機械加工工程だけの部分加工だけでは限界で、やはり部品生産を可能とする体制が必要である。

こういった課題のひとつの解決法としての「問屋機能との連携」が OYC である。由良産商が持つ在庫力（資金力といってもいい）を背景に、材料調達・検査から、出荷前の在庫、そして川下企業の発注時に応えて、複数の部品を組み合わせた KIT 化を行うことで、ビジネスとしての新たなバリューを創出する。

参加中小企業としては、材料調達の負担が等分に減少するとともに、大量調達により価格を抑えることができる。また川下企業側は、これまで材料支給のために、多くの材料を海外から調達する必要があったが、協力企業側が材料調達力を持つことで、自社の材料在庫を減らすメリットが得られる。

また、製造面においても、OYC で在庫する能力を持つことで、計画的な製造を行うことができ、参加企業の生産計画も長期で構築することが可能となるメリットが得る。

つまり、ストックとフロー両面でのメリットが享受できることが期待されている。

他の地域でも、航空機産業における海外事業を大手商社と連携している例もあり、機能強化のための連携は今後も進んでいくものと思われる。製造だけの横連携だけでなく、産業に対して必要な機能を連携によって獲得するという戦略が検討される必要性を示唆している。

2010 年、まず由良産商が川下企業の口座を獲得、一貫生産に大きな一歩を踏み出した。鍵



写真：豊富な在庫力を誇る新倉庫

を握る由良産商は、2010年に立ち上がった新倉庫で、海外からの材料等の厳選・受け入れ検査、収納等の体制を整え、初荷の出荷を待っている。今後、製造プロセスの稼動が始まれば、川下企業が望むKIT化による納品のプロセスへとステップアップが進み、一貫生産の新たなモデルとしての成果が見えてくると期待される。

### 2-1-3.機械・装置・サービスでの参入

#### モデル事例10. ケン・オートメーション(神奈川県、計測・分析装置販売)

##### 赤外線応力測定システムや非破壊検査システムの販売に強み

航空機部品生産において、検査・計測システムの需要は高まってきている。特に、部分加工から部品加工への移行、一貫生産への取り組みが強まるにつれ、機械加工会社が、自社内に検査・計測システムを設備するケースは増加している。品質管理の維持にとっても検査は非常に重要な工程として考えられており、もはや不可欠な設備として認識されているとも言える。

航空機産業における参入分野については、タービンブレードなどの計測・分析に用いられる装置を国内大手メーカー（三菱重工、IHIエアロスペース、川崎重工など）に販売している。具体的には、航空機に使用されている（主にエンジン内部の部品）の摩耗度、耐久度などを計測、分析するために使用される機械装置が主体であり、取り扱う機械装置は高性能赤外線応力測定装置、赤外線カメラ、渦電流検査装置、静電容量圧力分布計測装置、テレセントリック・レーザー欠陥検査装置、超音波・光励起非破壊検査装置など検査・測定分野では多岐にわたっている。航空機産業への販売のきっかけは航空会社の整備工場からのテストスタンド等のシステムの共同開発案件である。

航空機産業における販売先（供給先）は、航空機の整備・点検を手掛ける企業で、民間では4~5社程度となっている。

設立当初は航空機産業の販売が売上高の80%程度占めるほどであった。

商社ではあるが、エンジニア集団であるという強みを活かし、取り扱う各メーカーの機械装置と国内納入先でのシステム構築などを客先からの依頼に基づいて専用装置の共同開発を推進することがメインである。

ヨーロッパを中心とした海外製の検査・計測・分析装置を輸入おり、世界的にも最先端の検査技術・計測技術をベースにした各種装置を取り扱っている。日本における総代理店として20社程度に及んでいる。

総代理店となっている海外メーカーは、FLIR ATS(フランス)、ibg(ドイツ)、XSENSOR(カナダ)、breuckann(ドイツ)、ALGOSCAN(ドイツ)、e/de/vis(ドイツ)、The Ultran Group(アメリカ)、KOBAS(ドイツ)、SWIP(スイス)、Ceo Tronics(ドイツ)、ISIS(ドイツ)などがある。

## モデル事例11. スギノマシン(富山県、ウォータージェットマシン販売)

### CFRP 加工への新提案「ウォータージェット加工」

2000 年ごろにウォータージェットによる CFRP 加工が注目され、受注が発生。ボーイング 787 関連では 2002 年ごろから発注のオーダーが寄せられている。元々は、自動車関連への納入を中心としていたが、航空機市場への適用を目指した。ウォータージェットには、単に噴射する水で切断するものと、噴射する水に研磨材を混ぜ、切断しながら断面を磨くものがある。CFRP は、一般の工作機械では加工しにくく、断面は繊維がほつれたような形になってしまうが、研磨材を混ぜて切断すればきれいに切れるという技術を確認している。

同社の特徴は、独創性のある製品を生み出す力で、超高压水切断＝ウォータージェットもそのひとつ。この技術も、1970 年代からの長年の取り組みが結実したもので、商品化までは 10 年以上を掛けている。

とはいえ、海外メーカーとの競争と、ボーイング社からのスペック認証を受ける取り組みなどが必要で、装置メーカーもグローバルの流れに対応する必要がある。

同社は他にも、CFRP の穴開け加工に適した新型ドリルの開発を手掛けている。工作機械やドリルなどの生産機材などの分野においても、海外メーカーの製品が多く、国内メーカーの参入には厳しいものがあるが、同社の積極的な取り組みは評価されている。2009 年のパリ・エアショーにも出展され、今後の受注獲得が期待されている。

#### 【機械・装置・サービスのポイント】

- ・ 新しい加工ニーズへの対応
- ・ 海外の機械、市場動向などにも注視が必要

### 2-1-4.炭素繊維強化プラスチック(CFRP)での参入

## モデル事例12. シキボウ(大阪府、CFRP加工)

### CFRP 分野での本格参入を目指す取り組み

各種繊維製品、化成品等の製造を主業とする紡績会社であるが、近年は産業材部門における新規事業等に力を入れている。そのひとつが航空機部材である CFRP である。



写真:超高压水切断装置(ウォータージェット)  
「アブレイブ・ジェットカッター NC-5AX」

参入のきっかけとなったのは、ボーイング 787 プロジェクトが始まったころ、CFRP の加工・生産不足が見込まれたことから、川下企業から直接参入要請があったことからである。元々、同社の中央研究所（滋賀県）と JAXA との共同研究素地があったため、全くの畑違いというわけではなかったといえる。また、同研究所は、独自の製法による CFRP「Zplus」を開発、筐体と構造体の接合を補強するコーナフィラーなどに供給している。この製品の特徴は、曲面形状でも設計しやすい製法にある。一般的なオートクレーブ製法に比べると、複雑な形状も成形も容易な優位性がある。まだ航空機用よりもロボットのハンドなどの実績が先行しているが、今後に期待がされている製品である。

尾道工場を CFRP 工場として転用したのが 2006 年 12 月。6 月に投資を決定してから半年で完了し、生産のための準備をはじめている。

2007 年 8 月には航空材料部を設立し、機械加工部品（アルミハニカム）の生産を開始し、10 月には JISQ9100 の取得も完了している。

航空機部品の加工・製造においては、検査工程の確立が重要な要素となってくるが、自社の検査員養成を目指し、2008 年には川下企業への検査員養成 OJT を実施している。



写真：シキボウ尾道工場

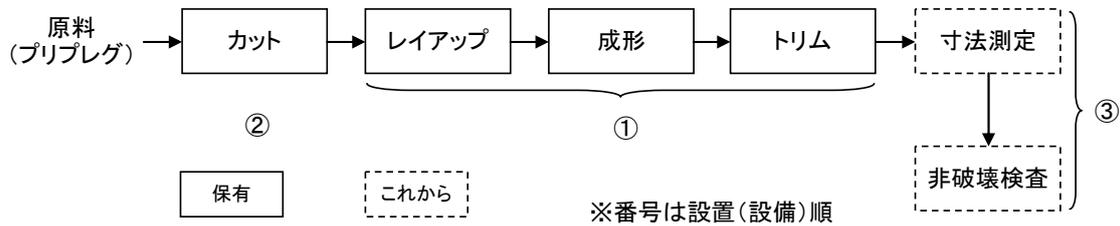
2009 年 2 月には小型旅客機向けの CFRP 部品の製造を開始し、いよいよ本格生産体制に入ったが、生産規模に合わせた最小限の人員で製造している。3 分の 1 は管理などの間接費に当たるもので、ボーイング 787 の本格生産が始まり、国内航空産業が活況になるまでは、体制維持に努める必要がある。OJT で養成された担当者が社内の教育担当として、マニュアル整備や座学、社内 OJT などを実施しているが、育成については相当の時間を要することや、2009 年のように航空機の減産期になっても、担当者を減らしたり、工場の稼働を止めることはできないことから、準備と本格稼働、そして安定した受注のタイミングを合わせることは難しい判断となる。

現在の取り組みは、まず Tier2 レベルの対応を目指し、部分外注よりも、一貫外注のレベルに到達すべく体制整備を行っている。そのための顧客対応強化を目指し、「一貫生産外注業者」（ノコギリ発注の解消）に取り組んでいる。

図 8 にあるように、CFRP の加工工程には、原料から検査までの工程がある。同社では、設備導入を人材教育とのタイミングを合わせて段階的に実施することで、リスクの軽減と計画的な体制整備を行っている。まずは、クリーンルームでのレイアップ作業と、オートクレーブによる成形、同時 5 軸マシニングセンタのトリムを整備し、技術者の育成を優先し、その後、プリプレグ自動裁断機を設備してカット工程を整備している。

今後は、寸法測定や非破壊検査工程を導入し、「一貫外注」となるべく整備を進める予定である。

図8. CFRP 加工設備の設置（整備）順



設備費が高価で人材育成にも時間が掛かるが、今後の「技術優位」を創出するために、難しい CFRP に取り組んでいる。

同社の場合、CFRP 加工の一貫外注という側面と、自社製品としての独自製法製品の開発の両面で CFRP に取り組んでいるところが大きな特徴といえる。

不況により、設備投資と受注のタイミングにズレが生じ、厳しい時期も経験しているが、今後の生産拡大の局面においては、同社の取り組み、投資が花開く時期が近くまで来ているといえる。

### モデル事例13. GHクラフト(静岡県、CFRP加工)

#### 21 世紀の構造材料は CFRP

21 世紀の構造材料は CFRP と認識し、長期的に取り組んでいる企業で、技術開発と積極的な投資で成果をあげつつある。

ボーイング 787 の本格生産が開始されると、カーボンの単価が下がるとともに、各社が増産体制を構築し、結果としてかなりのコストダウンが見込まれると予想しており、同社は「半値でも利益が出る」体制の構築を目指して取り組んでいる。そのためには、トータルコストを長期的に低減する取り組みが必要と考えている。これまでの CFRP 加工は、設備投資よりも労働集約型の生産方式の方が、コストパフォーマンスが良かったが、今後生産量が拡大すれば、ロボット生産に置き換えられていくのではないかと考えている。2008 年 6 月には帝人グループ入りし、資本と材料供給の安定を図っている。

#### 先端材料の情報入手

先端材料である CFRP に関する情報入手には欠かせないものがある。もちろん、川下企業との情報交換が重要であるが、同社の場合、長年参加している国際シンポジウムでの情報交換が世界の流れを掴む上で重要な役割を果たしている。

木村社長によると、グローバルニッチと伝統工芸的技術は似て非なるもので、CFRP 分野においても、国際的な情報入手は欠かせないものだという認識を持っている。主な入手先として重視しているのは、国際会議・シンポジウムで、こういった会合では常に「5 年先

のビジネスを生み出すには」という視点を重視しているところが特徴で、また営業面でも各国の売りたい技術が発表されるなど、トレンドを掴む意味でも非常に意味があるものとなっている。

木村社長は、同分野において独特のネットワークと持論を持つ経営者で、単なる機械加工ではなく、CFRP という材料が今後どういった分野で使われていくのか、どのような生産方式になっていくのか、グローバルでの展開はどうか、という幅広い見地で CFRP での事業展開を行っている点が注目される。

#### 【CFRP のポイント】

- ・ 川下企業との連携がなければ CFRP の取り組みは難しい。
- ・ 技術優位を獲得するための取り組み（海外シンポジウム参加、一貫生産への取り組み）が必要

### 2-1-5.人材教育への注力事例

#### モデル事例14. エステック(静岡県、難削材加工)

##### 技術レベルのアップには教育体制整備が重要

「こんにちは!」、若々しい挨拶が工場内に響く。エステックで働く社員は、顧客や見学者が来社すると、必ず来客者を向いて元気良く挨拶する。

社員教育には人一倍熱心な鈴木社長は、とにかく躰に厳しい。難しい加工を好んで受注する同社のもうひとつの特徴は社員の技術レベルの高さである。それも職人的で属人的なレベルアップではなく、どちらかというと大学の研究室的な科学的アプローチでのレベルアップを図っているところが特徴である。

鈴木社長の教育に対するこだわりは3つ。「教育は実験方法、考え方から教える」、「解析を自前でやる」「刃物を自社で準備する」である。

来たものは断らないわけであるから、当然難しいものが来る。刃物も試行錯誤するし、加工する材料に合う工作機械を試すことも怠らないし、とにかくいいものを使う。しかし、自身の技術力を誇るのではなく、それをどのように伝えていくのか、という仕組みづくりに鈴木社長の真骨頂がある。もう4年以上になる教育体制で、社長自らが講師となって実施する教室形式の教育で、それはまさに「鈴木ゼミ」である。製造業では、得意とする工作機械がそれぞれあり、マシニングはマシニング、NCはNCと専門のようになってしまうケースがある。エステックでは、全ての工程、さらには検査まで全員が行えるレベルを目指して教育を行っている。航空機の部品製造工程の最後に検査をするための三次元測定器を操るのも、「全員」である。特に力を入れてきた工程教育である。

もちろん、工作機械へのこだわりは並大抵ではなく、メーカーや商社が鈴木社長にわざ

わざ使い勝手をヒアリングに来るほどである。ほとんど毎年設備更新をする。

朝、出社すると鈴木社長はひとりひとりと世間話をしながら、社員の状態をチェックしていく。教育体制を本物にするにはまずコミュニケーションが大事、社員が社長の方を向いてくれなければ話にならない。

難しい受注はまず社長が悪戦苦闘する。自分で研究開発を現場で行い、それをベースに会社全体がレベルアップを図っていく。個人ではなく、「鈴木ゼミ」での躰、実験、実地作業、そして考え方の落とし込み、こういった取組があるからこそ、難しい材料の多い航空機での実績が積みあがっていくのだ。

## 2-2. バリュー創出参入事例

### 2-2-1.なぜバリュー創出事例が出にくいのか

#### バリュー創出の難しさ

航空機産業において、「バリュー型」の参入は非常に難しい。

これまでの実績をみても、特に中小企業が新たなバリューを創出して、航空機産業に参入した例は限定されている。

その理由として、様々な要因が挙げられる。

国内に民間航空機メーカーがないことによる「技術の出口不足」。世界に冠たる自動車や家電産業などは、最終完成品メーカーが国内に存在することによって有形無形の開発メリットが存在し、結果的に採用されるバリュー型の製品が多数出ているという指摘である。

特に厳しい航空機の「安全性、信頼性、コスト要求」。自動車や新幹線などで採用されているオンリーワン技術であっても直ぐに航空機に適用することは困難である。その技術をどの部位にどのように適用するのか、安全性・信頼性が確保できるのか、それらをクリアするためには非常に長期間の取組が要求される。

さらには、我が国の国土的な制約での、航空産業の参入抑制、特に個人所有の小型航空機の普及不足によって、操縦者としてのアイデアが出てこないという指摘もある。

しかしながら、バリュー型の参入については、日本の製品・サービスの付加価値を高めかつ長期的にも航空機市場シェアの向上には欠かせない要素であることから、より一層の支援と、企業努力が望まれる。

### 2-2-2.バリューでの参入

#### モデル事例15. コミー(埼玉県、FFミラー)

##### ミラーと航空機の幸せな出会い

コミーは、FFミラーというフラットなのに視野が広い鏡を、航空機の手荷物入れ等の用途を開発したバリュー創出企業である。すでに、マスコミ等で取り上げられ、著名となっている今、航空機をはじめ、銀行ATMやエレベータ等、死角のあるところには、コミーのFFミラーがある、というような大ヒット作となっている。

凸面鏡を平面にしたことで、用途の拡大がな



写真：手荷物入れについているFFミラー

されたわけであるが、市場の開拓は、様々な出会いに恵まれている。その出会いも、もちろん同社の働きかけからスタートしている。

「FF ミラーを手荷物入れ（ビン）に付けることはできないだろうか」、この発想を具体化するきっかけをくれたのが整備工場の視察を受け入れてくれたエアラインの担当で、ボーイングへのサンプル送付を勧め、推薦状も付けてくれた。その後は、海外の企業との交渉という難題をクリアしつつ、ボーイングからの採用を受けて、現在では多くの航空機の客室視認用、手荷物入れ確認用などの用途を開発するに至っている。

新しい価値を生み出すためには、様々な努力が必要とされる。同社の場合、製造面での努力も相当行っているが、むしろ大きかったのは、マーケティング部分である。FF ミラーの使い方、知名度のアップ、ISO への取り組み、さらには設置の仕方まで細かいところを詰めて回る必要があった。

こういった取り組みの中で知ったことは、部品と完成品では大きな違いがあるということである。部品は顧客に言われたものを作り、技術的な面がすべてとなる。だが、完成品はマーケティングの必要があるということである。

コミーはマーケティングに半分、技術に半分ずつ注力した。

### **新たな価値と航空機の文化**

新たな価値を航空機に提供するためには、航空機特有の条件や文化のようなものにも適応していく必要がある。

まずは英語である。スタート時のボーイングとの交渉においても、英語は重要な要素であった。また、厳重な書類チェックや認定の問題など、かなり根気強い取り組みが必要とされる。さらには、たったひとつの機械、器具においても不具合があると航空機は飛ばないものだとすることを理解しておくことが重要である。

こういった航空機産業に根付いている「文化」を理解するまでに時間が掛かる。少なくとも、新たな価値をもって航空機産業に参入を目指す場合、特に民間航空機に取り組む場合は、理解することが前提で、当たり前、やりきろうという熱意が必要である。

もうひとつ、どうしても押さえておかなければならないと小宮山社長が強く指摘するのが、「地上の常識と機上の常識は全く違う」ということで、特に「絶対」という部分を理解する必要があるということである。自動車であれば例えエンジンが止まっても、その場でなんとか修理をする可能性がある。しかし、航空機の場合、どのようなトラブルでも即、命に関わる事故に直結してしまうということへの理解である。そのためには、先導するアドバイザーの役割、文化を知っている人と出会いが必要であり、コミーにも航空機関連の様々な人々、専門家との出会いがあつてこそ理解が得られたと力説する。

また、「本業の安定」も併せて重要な要素であると指摘している。コミーも、コンビニやATM、エレベーターなどの販路があり、各種ミラーの販売が安定しているからこそ、新たな価値となる航空機分野への進出ができた。

## モデル事例16. デルタ工業(広島県、航空機用座席)

### 国産ジェット「MRJ」に3D ネットシートが採用

2008年に事業化が発表されたジェット旅客機「MRJ(Mitsubishi Regional Jet)」は、YS-11以来、40年にも及ぶ国産旅客機の空白を埋める航空機として大きな期待を背負っている。スリムな胴体で限られた客室スペースをどれだけ広く使えるか、つまり快適性のアップのために、これまでとは違うシートが必要という大前提があった。

そのシート供給を受注したのがデルタ工業である。

マツダ向けの自動車シートの有力メーカーであるデルタ工業であるが、自動車用に開発した「3D ネットシート」が三菱重工の目に留まり、MRJに採用が決定した。

3D ネットシートの特長は、ウレタンの代わりに、人間の筋肉に近い弾力性を誇る立体編物を採用したことで、振動や座骨に集中する体圧を分散吸収するとともに、バックシートを薄くすることができた。

航空機のトレンドは、低燃費、軽量化、環境対応であるが、シート全体を薄くすることで、座席数を増やしたい川下企業のニーズと適合したといえる。

MRJの売りの一つが、『モダンでスタイリッシュなMRJの客室は、リージョナルジェット機の室内に「快適さ」という新しい価値を提供します。広いヘッドクリアランスとフットクリアランス、クラス最大級のオーバーヘッド・ビン、バリアフリーのラバトリー、快適な新型スリムシートを備えて、・・・』(【MRJ 客室快適性】同社HPより)とあるように、デルタ工業が供給するシートへの期待は大きい。

一方で、航空機用とするために、不燃性や強度の部分で自動車とは異なる基準があり、かなり細かいルール設定で苦勞している。地上を走行する自動車用のものと、空中を飛ぶ機上に搭載するものでは、ものづくりの姿勢が異なることから、はるかに多い基準をクリアしていく必要がある。

#### 【バリューのポイント】

- 川下企業からのサーベイが直接入っている。
- 完成品(もしくはそれに近い製品)を持っている。
- 「航空機用の」対策が必要

## 2-3. 海外事例調査

### 2-3-1. 海外中小サプライヤーの台頭(台湾)

航空機産業は言うまでもなくグローバル競争の激しい産業である。

ともすれば、大手企業のみ競争と考えられてしまうが、参入を目指す地域の中小企業にとってのライバルとなる「強いサプライヤー」が各国に存在している。特に、産業の空洞化が叫ばれるアメリカから人的コストの安い東アジアへの生産拠点シフトはここ10数年で大きく進んでいる。今回調査を行った台湾の2社も、5年から10数年前に参入を果たした新規参入組ながらも、豊富な人的資源と徹底した投資計画、そして競争力のあるコストによって瞬く間に重要なサプライヤーの地位を築いた。現地での調査で見えてきたのは、彼らも困難な課題に挑戦し、地道に技術を積み上げ、国際標準に対応してきたからこそ、現在の生産能力を身に着けたということである。

海外企業だからといって参考にならないということはない。彼らも同じ新規参入組として、決して簡単とはいえない教育や、投資、社内体制整備を行うことで、日本もしくは海外の主要メーカーからの信頼を勝ち得てきている。

一方で、特に台湾企業については、我が国とのつながりの強さという観点からも考えていく必要がある。

工場には日本メーカー製の工作機械が並び、日本資本が入り、日本の主要メーカーからの技術指導が入っている。働く人々が台湾人であることを除けば、非常に強い日本色があるといえる。単に賃金が安だけでこのような状況ができるであろうか。むしろ、日本の中小企業経営者ではできない何かを台湾人経営者が持っている、川下企業のニーズを的確に捉える力を持っているという見方もできるのではないだろうか。参入のプロセスや、その取組とともに、経営者として参考にすべきものがあると思われる。

### 晟田科技工業(台湾、航空機部品の精密加工)

#### 台湾機械加工メーカーの台頭

晟田科技工業(以下、MAGNATE)は、1987年に3人で設立された比較的若い会社である。治具の設計や製作などの精密部品からスタートし、当初より「合理的な価格」をモットーに実績を積み上げてきた。日本との最初の接点は、1992年の三菱重工食品包装機械の部品加工に取り組んだのが最初である。きっかけは関係者の紹介である。



写真：工作機械が並ぶ同社の工場

航空機との出会いは 1997 年、国営の漢翔航空工業株式会社（Aerospace Industry Development Corporation/以下、AIDC）から航空機部品の加工を請け負ったのを皮切りに、翌 98 年には AIDC からエンジンケースの加工を、2001 年には住友精密工業からの熱交換機部品の加工など、2006 年には GE の専業生産ラインの設置など、10 年程度で急速に広がりをみせている。さらに、2006 年に住友精密工業と航空機脚の長期調達契約を締結したのを契機に、高雄の先端産業メーカー向けの国営工業団地に新工場を設立した（同工業団地は国の審査が厳しいことで有名）。また、隣接地に工場拡張用地を確保している。

現在は、約 230 名の従業員、約 130 台の工作機械を持つ規模の企業に成長している。1987 年の設立から約 23 年、1997 年の航空機部品の加工開始から約 13 年で、規模を拡大してきているが、特に、6～7 年前からは年率 20% 程度の成長を遂げている。

### 成長のキーは、ステップ・バイ・ステップ

MAGNATE は、計画的な投資によって成長してきた企業である。

信頼できる加工技術を持っていることがベースにはなっているが、それよりも川下企業が望む生産体制を構築していくことを重視しており、そのためには多くの投資が必要であることを強く認識し、計画的に経営に取り組んでいる。

特に、1997 年の航空機産業参入からは、高額な検査機やマシニングなどを導入するために、銀行等からの借入れを起こす必要があった。そのためには、計画がなにより重要で、かつそのチェックも厳しいことから、資金調達⇒設備投資⇒受注のサイクルを重視し、段階的に投資している。直近 5 年間の設備投資を見ても、6 億台湾ドルとかなりの高額となっている。ちなみに、売上高はおおよそ 15 億台湾ドル<sup>3</sup>（材料費込み）であることからみても、設備投資が大きな経営判断であることが見て取れる。

ステップ・バイ・ステップで企業を成長させていくためには、経営計画を立て、従業員と一体となって取り組んでいくことが重要と考えている。従業員のモチベーション確保の意味もあるが、3 分の 1 の従業員が自社株に投資をしている。また、外部（銀行等）、内部（従業員）へも示すことができる計画を作成している。

事業計画は、現在の主要品目を中心に、グループごとに計画しており、どのグループの売上を増加させるか、どの生産工程を強化するか、人材教育、設備投資等も含めて中長期で進めている。中でも、KPI 活動には力を入れており、年度目標にはテーマごとにブレイクダウンして実施することが決められており、経営陣も月に 1 回はフォローし、3 ヶ月に 1 回は修正する方式を取っている。まだまだ現場の細かいところに



写真：脚部品のサンプル

<sup>3</sup> 一台湾ドルは約 2.8 円（2010 年 2 月現在）、材料費なしの売上高は約 4.7 億台湾ドル。

は課題があるものの、計画的に進めることで課題と現場の見える化が進んでおり、設備投資と受注、生産のサイクル維持・成長に寄与しているといえる。

MAGNATE は、名古屋支店を設立し、主に中部地域を対象として日本からの受注を強化する戦略を取っている。そのためにも、工程を伸ばし、一貫での生産品目を増やすことで主に民間航空機分野でのシェア獲得を狙っている。

### **MAGNATE の基本方針～3つの要素～**

MAGNATE は航空機産業に取り組むにあたって、下記の3つの要素を重視している。

- ① タイムリーに設備投資
- ② 技術レベルの高いものを積極的に取り組む
- ③ 納期プレッシャーに耐える、乗り越える

①の設備投資については、顧客ニーズに応えるには、注文をこなすと同時に資金を手当てし、ニーズに対応したタイムリーな設備投資が必要であると考えている。自社の投資計画はあくまでも顧客ニーズ（市場からの要求）と併せて実施することが重要で、可能な限り対応するためにマネジメントするというスタイルである。

②の技術レベルの高いものにチャレンジするということは、人材の確保という面からも難しい挑戦ではあるが、競争力を養うためには避けては通れないポイントと認識している。特に、現在の設備でできることという制約を設けると、新たなテーマを獲得することはできないと考え、設備投資とともに、顧客から送り込まれる技術指導員も積極的に受け入れ、技術レベルアップに取り組んでいる。

最後の③納期プレッシャーに耐える、乗り越えるについては、特に海外企業からのオーダーに応えるためには、納期管理についてより厳しいと想定し、取り組むようにしている。また、納期とともに、「認証取得」についてのプレッシャーも大きく、多くの工程をこなすためには、それぞれの工程に認証が必要であり、注文を成り立たせるためにも、受注までには認証を取得しておかなければならないというプレッシャーにも打ち勝たなければならない。Nadcap の取得などはその例で、1年間の準備期間を経て、まず GE の認証を取得し、次に Nadcap の取得というステップを踏んでいる。GE の認証を取得することについては、コストも期間も相当掛かっている。テスト品を GE に送付し、チェック後に GE の担当者を招いての厳しい現場チェック後によりやく認証を受けるといったプロセスをこなしている。

### **これからの取組**

これまでの23年間の投資は財産と考えている。現在は不景気であることから、大きな需要増が見込めない。ただし、「顧客第一」と考え、製品技術で顧客を満足させることと、顧客を満足させる投資計画を立てることの両立が大事だと考えている。

表面処理を強化することと、システム供給を目指す。部分加工から、加工範囲を増やし、

全工程を担当し、システム供給できる能力を持つことが国際競争力を持つことに繋がると考えている。台湾には、同様の加工会社が 50 社程度いるといわれているが、同社同様の投資計画を考えているのは 3~5 社程度といわれており、難しい取組であることは間違いない。工作機械も高い、材料も高い、技術レベルも高い航空機は難しい産業であるが、システム供給に活路を見出し、国際競争を勝ち抜く戦略を描いている。

## AVIO CAST(台湾、航空機鋳物関連)

### 赤字部門の再建を担う日本人経営者

AVIO CAST は、漢翔航空工業株式会社 (Aerospace Industry Development Corporation/AIDC) が 2005 年に赤字の鋳物部門の経営権売却を、当時顧客だった日本でも本田ビジネスシステムズ (横浜市) を経営する本田氏に打診し、経営権を譲渡したという経緯がある。本田氏は、2005 年から個人出資して現在の形になっている。2007 年からは住友精密工業 (尼崎市) も出資している。

航空機用アルミロストワックス鋳物と砂型鋳物が主要製品で、熱処理、非破壊検査、溶接、アノダイズなど航空機鋳物の生産に必要な全ての特殊工程で Nadcap を保有し、日本、欧米への輸出を主体に事業を展開している。

独立時の社員数は 86 名 (うち品質保証が 40%)、5,700 m<sup>2</sup>の敷地に広々と工場が展開されている。設立のきっかけとなった要因のひとつに、台湾製戦闘機の需要が減少したことから赤字部門の切り離しという背景があるが、国営企業であったことから台湾大学から優秀な人材が供給されており、航空機産業に取り組むための技術レベルや間接工程を維持するための教育レベル (英語力など) が高いレベルにあったことが早期に事業を立ち上げることができた要因となっている。

とはいえ、日本でも起業した本田氏が台湾で赤字企業を引き受けるにあたっては、相当の決断が伴ったことは容易に想像できる。

### 川下企業の信頼獲得

経営方針は、航空機用アルミで世界へ、長期的に価値ある製品を、品質を守る・努力する、顧客に最高のサービスと製品を、そして従業員にやりがいとキャリアを、といった日本と同様のものづくりへのこだわりを感じるものがある。

AS9100 や Nadcap は外部に頼らず独自取得であることも大きな特徴で、社内に専門家を育成している。担当者に話を聞いたところ、独自取得に対して特に違和感がなかったようで、取得プロセスを淡々と説明する姿は、「書類は作るもの」「ルールは守るもの」という素地をしっかりと備えた姿が印象的であった。



写真 : AVIO CAST 社外観

元々、AIDC の技術者がおり、英語についても問題ないレベルにあったことから、認証取得についてのハードルは低いと考えられていたかもしれないが、それよりも、グローバルビジネスである民間の航空機産業に取り組むにあたっては、国際標準となるルールを守ることは必須であるという認識が強いことが特筆される。英語ができる、技術者がいるというのは単なる状況であって、航空機産業にエントリーするためには、ものづくりの仕組みから取り組まなければならないという考えが強い。

国際市場である航空機に取り組むなら認証は必要で、必要なのであれば独自でも取り組んで取得すべきということである。

すでに、AS9100 に加え、GE、ハネウェル、サフラングループなどのグローバル企業や、住友精密工業、川崎重工業などの日本企業の各社認証も取得している。

航空機産業へ取り組むにあたってのポイントを改めてあげれば、「設備+品質保証+教育(英語)」の3点と認識しており、それぞれ幾ら掛かるのか、をブレイクダウンして計画に反映させている。

## 2-3-2.台湾サプライヤーからみる新規参入

### 現地で見えたものづくりへのこだわり

台湾において航空機部品供給を行っている中小企業を2社事例調査し、そこからからみえてきたものは、そもそもグローバルな市場であるという認識が強いことがいえる。自国内での需要が小さいことも影響しているが、国際市場における自社のポジションを強く意識している姿が印象的であった。ともすれば、安い賃金をベースとした価格競争力で受注を獲得するように考えられているが、取材した2社ともに、品質・納期についての強いこだわりがあった。しかも、2社ともに語学に関する興味、技術や設備の導入意志が強く、発注者の要求に対応すべく努力を重ねている様子が強く伝わってきた。

日本の工作機械、日本の技術指導、日本の資金があっても、台湾で世界と競争していることには変わりなく、日本の賃金と比較して3分の1程度のコストとはいえ、台湾大学出身などの優秀な技術者を確保することは、台湾においても高コスト化することに違いはなく、認証取得や体制整備などの間接工程の充実、積極的な設備投資などの資金導入なども併せて考えると、よほど意欲的な取組であることがみてとれる。

2社の成長、特にMAGNATE社の急成長ぶりからみると、認証の取得などをハードルとして捉えるのではなく、国際航空機市場の中で自社のシェアを取るべきポイントを明確にして、その獲得のための計画を立案し、取り組んだ結果が現在の230名体制の操業規模であるといえ、工場拡張用地も確保済みであり、今後も成長の余力を残している。

我が国の中小企業、特に新規参入を目指す企業にとっても、同じグローバル市場の中で戦っていく相手として、最も近い外国のひとつである台湾での取り組みは大きな参考事例であると思われる。

### 2-3-3 米国サプライヤーの事例

平成 22 年 3 月上旬に近畿経済産業局は関係機関との連携により、米国シアトルにミッションを派遣し、ボーイング社訪問とともに周辺のサプライヤーを訪問した。そこで得られた参考となる米国企業の事業戦略を簡単に紹介したい。

一つの例は機械加工メーカーである。位置づけとしては Tier2 になるが、日本の重工メーカーとも取引がある中堅企業である。この企業は英国も含め様々な加工業者を買収し、設立から十年ほどで機械加工、アッセンブリー、コンポジット部品等の複数メーカーで構成するグループ企業へと成長した。材料はプライムメーカーの調達サポートプログラムの中で自給調達しているほか、中国を含むアジアに支社と協力工場群を持っている。基にある技術力をコアに、企業買収による事業拡張、国際事業への展開とグローバルなサプライチェーンの構築が進められている。

二つ目の例は内装品メーカーである。従業員は 400 人ほどであるが、そのうちエンジニア(デザイナー含む)は 150 人ほどを擁し、提案活動に強みがある。一方、日本のコンサル会社の指導を受け、改善活動、リーン生産を進め、コスト競争力向上を図っている。この企業は日本大手メーカーから内装品を一括受注しており、その成功要因は設計能力と提案能力である。

このように、米国企業はそれぞれに戦略的な事業展開を進めている。日本の中堅・中小企業はモノづくり技術には優れているが、今後、一貫生産のための体制整備、コスト競争力強化のためのグローバルなサプライチェーンの強化、受注のための設計力と提案力の保有といった戦略的取組がなければ国際競争に打ち勝っていけないと感じられた。

## 第3章 地域の実組

### 3-1. 活発化する地域での取り組み

最近、日本全国で航空機産業に関する支援への取り組みが活発化している。これまでではどちらかというと、「航空・宇宙」という括りで宇宙開発振興機構（JAXA）などとの連携で宇宙分野での取り組みが注目を集めていたが、国の予算が縮小傾向にあることと、民間航空機分野の成長から、ここ数年航空機市場を目指す企業が増加したこともあって、全国各地での取り組みが活発化したと思われる。企業立地促進法の基本計画で航空機産業を指定している地域などもあって、その育成、ネットワーク化、グローバル展開など、地域の状況に合わせた支援策が打たれている。

この章では、各地の取り組みをみることで、航空機産業を支援する取り組みで必要とされる施策や考え方などを整理し、今後、航空機産業に取り組む地域の参考とする。

図9. 各地の取り組み

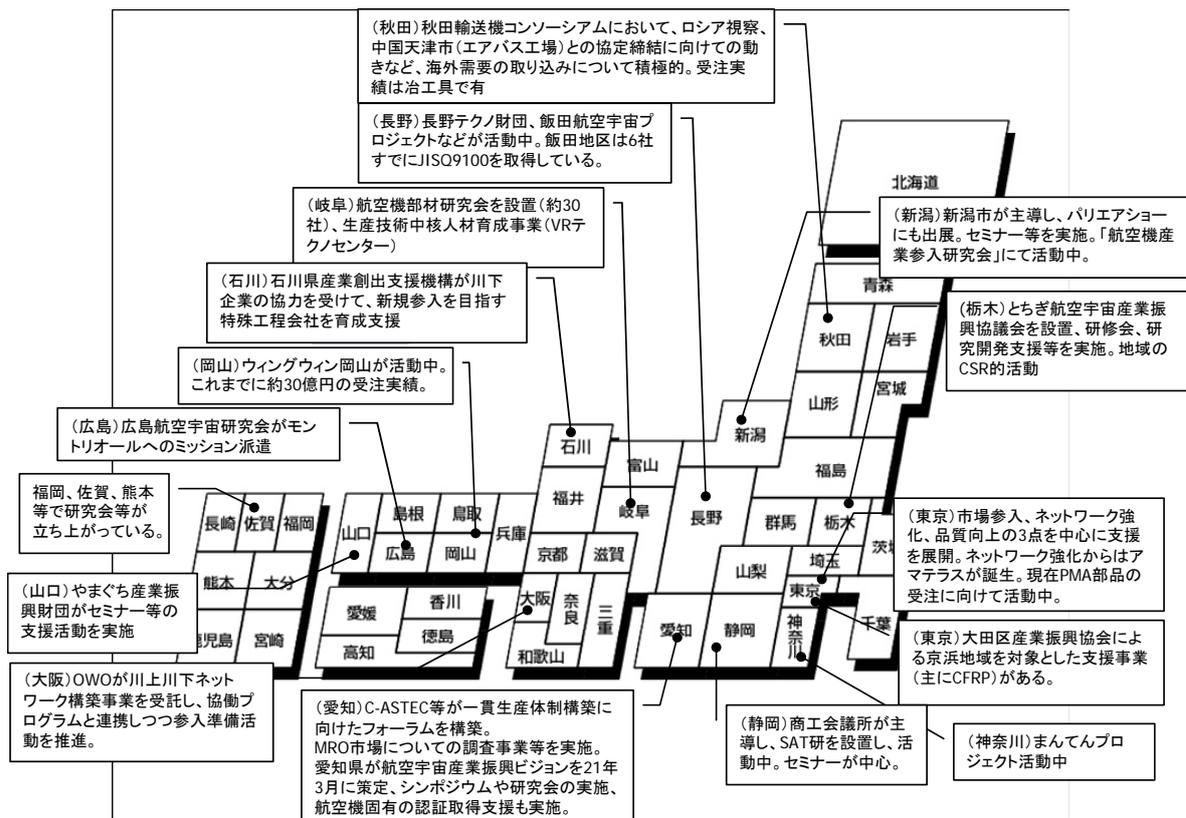


表2. 各地域の代表的な取り組み

	団体名	目的	加盟企業数	備考
	支援組織、事務局等			
東北	秋田輸送機コンソーシアム	県内企業が連携し、その連携体を秋田県産業技術総合研究センターが支援することによって、県内企業の参入支援を行っている。	15社	海外(中国・ロシア)との提携等
	東北航空宇宙産業研究会 (秋田県産業技術総合研究センター)			
関東	アマテラス	「補完し合うのではなく、組み上げる価値を」を合言葉に、ワンストップ&トータルパフォーマンスを掲げ、一貫生産サプライヤーとして活動している。	10社 ※アマテラスのみ	PMAへの取組
	東京都産業労働局			
関東	宇宙航空技術利活用研究会 (SAT研)	JAXAと連携・協力による宇宙航空産業の技術・研究に着目、浜松地域の各企業が保有する高度な技術を「宇宙航空産業」での利活用、研究、進出、事業化を狙っている。	52社	国内メーカーとのパイプ形成
	浜松商工会議所			
関西	次世代型航空機部品供給 ネットワーク(OWO)	新分野進出のために経営革新を必要とする中小企業が、パートナーシップ型ネットワークを使って、次世代型航空機市場参入に要する諸事業を共同で行っている。	38社	自立型組織
	(株)帝国データバンク			
中国	ウイングウィン岡山	航空機関連部品の共同受注のための連携体組織で、鋳造・機械加工・熱処理・表面処理・組み付けなどを得意としている県内を代表する高度な技術力を有している企業で構成している。	28社	5年間に約30億円の受注
	(財)岡山県産業振興財団			

航空機産業に関する取り組みでは、「宇宙発」と「航空発」に分類される。これは、JAXAとの関連の濃淡によって出ているようで、航空機産業への取り組みが、防衛需要と位置づけられていた時代では同じ国家予算内という枠組みで整理できたことから、支援内容は研究開発を中心に進められてきた。しかし、民間航空機需要が盛り上がると、民間航空機特有の課題、JISQ9100等の認証取得の問題、などがあって、中小企業の研究開発分野での新規参入が難しいという障壁が明らかとなり、異なるアプローチが必要とされるようになった。

必ずしも認証取得がなければ参入できないわけではないが、本報告書でも指摘しているように、こと航空機産業においては、JISQ9100等の認証は「運転免許」的な扱いを受けていることから、認証を取得していない企業は非常に不利な立場であることがいえる。また、長期的なサプライヤーとなることが期待されることから、スポットでのマッチングが成立しにくいという側面もあり、各地の取り組みもおおのずと「体制整備支援」「ネットワーク支援」など特徴のある支援策を取るようになってきている点も、航空機産業支援の興味深いところである。

### 3-1-1.自治体の取組例(東京都産業労働局)

#### 総合的かつ計画的な取り組み東京都

全国の自治体の取り組みの中で、最も規模が大きい取組のひとつが東京都の「航空機産業への参入支援事業」である。

2009年にアマテラスを生み出した東京都の取り組みは、自治体の取り組みとしては後発ながらも最も規模が大きく、計画的に実施された例といえる。

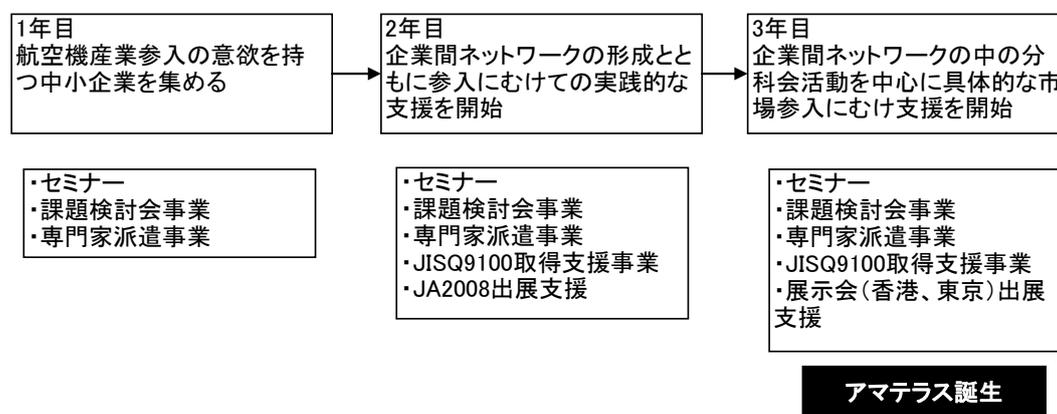
2007年から3カ年計画でスタートし、当初より以下の3点を重視して取り組まれてきた。

- 市場参入
- ネットワーク強化
- 品質向上

まずは航空機「市場への参入」が重要と位置づけているが、単独での参入は可能でもその後の競争力維持、強化という意味では、「ネットワークの強化」が欠かせないと考えている。また、航空機産業への取り組みには、より高い品質レベルでの生産体制の構築が必要という認識も強く、取り組みの結果として「品質の向上」も期待でき、航空機以外への波及効果もあると考えている。

この3点に取り組むために、3カ年で取り組んできたわけだが、初年度である2007年はまず「実態把握」に力点を置き、広く参加企業を募った。支援スタート時には500名を超える参加者がセミナーに集まった。しかし、セミナーや工場見学などの実施を通じて徐々に参加企業は絞り込まれてくる。興味深いのは、後にアマテラスを結成する企業が自発的に「成果を出すためには、素人と組んでもダメだ」と東京都へ要望をあげたことで、東京都はその動きを尊重し、アマテラス結成へと導いている。ポイントは自発的であるところで、その後の活動についても都の関与を低く抑えており、実施計画やスキームは、アマテラス側で作成し、支援要望を提出してもらった形式を徹底し、受身での支援脱却に成果をあげている。

図 10. 東京都航空機産業への参入支援事業フロー



(東京都の資料を基に事務局にて作成)

こういった流れの根底にあるのは、東京都が「力のある企業が引っ張っていく」という方向性を持っていたため、そのために500社からできる限り力のある企業を残すための実態把握に力を割いたことにポイントがある。

実態把握の段階では、セミナー等を通じての情報提供とともに、課題を提示し、検討していく段階でふるい落としとしていき、企業の絞り込みを図ってきている。航空機産業はハードルが高いが、そのハードルを課題として提示することで、受身な企業と積極的な企業を選

別している。

検討課題の例としては、「英文図面」がある。国内のメーカーでは日本語での図面も一部あるようだが、一般的に航空機の図面は英文であり、まずは読めないことには何もできないということで、これを課題として出し、ケーススタディとして実施することで、企業間の力の差をより明確とする勉強会を実施した（3回×3グループ実施）。その間、ケーススタディへの出席については、参加企業からの要望もあって、3回とも厳守することを条件とするなども行っているが、これも都の方針である「企業を甘やかさない」、「航空機産業という厳しい産業に対応させる」が基礎となっている。実際のケーススタディは都が契約したコンサルタントが実施しているが、同時にコンサルタントは企業の現場にも派遣され、1年間で延べ60件程度の企業を訪問し、実態把握に努めている。

この現場での視察は、航空機の専門家が現場を確認するという意味で非常に重要で、その後の取り組みの中心となる企業、力のある企業を現場でチェックできるという利点があった。

### 東京都の取り組みから生まれたアマテラス

このような課題検討から、段階的に企業が選別され、その一部が自主的に分科会活動を実施したのがアマテラスである。

2009年にはアマテラスが活動を本格的にスタートするわけであるが、それと前後して海外での展示会などの広報活動にも力をいれている。香港で行われた展示会がそれで、東京都からのメッセージや香港総領事の協力など、自治体のコネクションを十二分に活用し、商談機会をつくっている。展示会についても、出し方については知恵が必要と認識しており、どうすれば航空機産業の中で東京都のプレゼンスを示すことができるかを図っている。香港での展示会では、事前にボーイング社の展示ブースがどこに出されるかを確認し、その視界に入る場所を、ということで交渉し、ボーイングとのコンタクトを取りやすい環境構築を狙うなど、実に細かいところまで計画されている。

人材育成にも熱心で、首都大学東京との産学連携で、主に大学院生を対象とした若い人材を育成するための連携セミナーを実施している。これも「甘やかさない」ことを念頭に、参加者はクローズで、実態把握から段階を経て残った38社と大学院生という構成で実施されている。

予算の特徴は、中小企業に直接的に振り分けないことで、研究開発や技術練磨で必要となってくる試作などは、別の予算を「競争して」取るように指導している。

2010年はFAAの法規についての学習機会を作ることを検討している。というのも、現在アマテラスが取り組みつつあるPMA分野については、FAAへの理解が不可欠であり、また品質向上を通して企業体質を強化し、国際基準にするためには、基準を知ることが重要という考えからである。こういった取り組みから、実際に自社の経営革新を希望する企業は、経営革新計画などの枠組みを利用するなど、他の施策との連携も重視している。

### 3-1-2.主な地域の取組

#### 秋田輸送機コンソーシアム(秋田県)

##### 【秋田輸送機コンソの取組】

- ❖ 産業技術センターが中核となって立ちあがった官民共同のネットワーク
- ❖ 加入企業は中堅企業から中小企業までの 15 社
- ❖ 治工具で実績を作り、加工受注へとレベルアップを目指している
- ❖ ロシア、中国など海外市場への働きかけが活発

##### 【秋田輸送機コンソの特徴】

- ❖ ロシア（スホイ）、中国（エアバス天津工場）などに向けた取り組みに象徴されるように、航空機の「新市場」を目指した取り組みに特徴がある。※RIT事業の活用<sup>4</sup>
- ❖ 実績作りとして、治工具類の製造を行っている。
- ❖ 産技センターが中核を担っている取り組みのため、事務局が技術指導や試験などに明るく、また、川下企業との交渉能力もあることから、中小企業にとってはメリットが大きい。

##### 【秋田輸送機コンソの注目点】

- ❖ 県を上げての取り組み（県、産技センター等）で、「市場獲得」に向けた海外展示会出展や視察団の派遣、協定の締結など、具体的なアクションが目立つ。
- ❖ 治工具⇒大物部品⇒機体部品というロードマップと、企業指導を連携させた中長期的な取り組みを行っている。
- ❖ 産技センター内に設置される試験設備なども航空機分野への取組に必要な設備を設置するよう連携を取っている。
- ❖ JISQ9100 取得に産技センターの研究員が直接支援しており、取得プロセス自体の理解が進んでいる。会員内にはすでに 3 社取得している。

#### 栃木航空宇宙懇話会(栃木県)

##### 【栃木航空宇宙懇話会（Tochigi AeroSpace Conference：以下TASC）の取組】

- ❖ 1997年7月に、栃木県内における航空宇宙産業の集積や情報収集、研究交流の促進、技術連携の推進などを目的に設立された産・学・官で形成する任意団体
- ❖ 設立の発起人は、富士重工業株式会社 取締役・宇都宮製作所長（当時）の<sup>いでいきとし</sup>出射聡明氏中心に富士通株式会社・那須工場、株式会社トキメック（現 東京計器㈱）・那須工場、

<sup>4</sup> JETRO が平成 19 年度より支援する地域間交流支援事業（Regional Industry Tie-Up Program：RIT）

川田工業株式会社 航空事業部、古河電気工業株式会社（現 古河スカイ㈱）・小山事業所、栃木富士産業（現 GKN ドライブラインジャパン㈱）、櫻護謨株式会社、古河産業株式会社・北関東支店の8企業の代表者。

- ❖ 設立当初から事務局を富士重工業㈱航空宇宙カンパニー内に置いている。
- ❖ TASC は航空宇宙産業の参入企業で形成する任意団体としては全国の先駆けであるが、他の共同受注組織と異なり、「新規参入」や「共同受注」を主目的としていない。ビジネスとして成果を求めているわけではなく、フランクな勉強会や講演などを通じてコミュニケーションを促進することを狙っている。
- ❖ 年に一度、地域住民向けに「航空宇宙講演会」を実施するほか、展示会への出展や月例会における最新技術動向・先端材料などの紹介を行っている。月例研修会には毎回70～80名程度が参加している。

#### 【TASCの特徴】

- ❖ TASC は共同受注を目的としておらず、受注目的の企業を設立するような計画はない。
- ❖ 加盟企業・団体は90（2010年3月現在）。長野県、群馬県、埼玉県の企業も加盟している。
- ❖ 加盟企業の多くはJISQ9100やNadcap認定をすでに取得しており、富士重工業を通じて米ボーイング社に部品を納入している企業や、航空自衛隊に納入する部品を製造する企業が多数含まれている。

#### 【TASCの注目点】

- ❖ 既に航空機産業に参入している企業が多く加盟しており、充実した情報ネットワークを形成している。（外部から講演依頼が来ることも多い）
- ❖ 富士重工業の関係者も多く参加し、地域貢献的な情報提供の役割を多く担っている。県外からの加入も可能で、情報交換の場としても有効に機能している。

### アマテラス(東京都)

#### 【アマテラスの取組】

- ❖ 東京都の支援事業の中から2009年に立ち上がった民間の航空機産業ネットワーク
- ❖ 加入企業は防衛関係に実績のある企業10社
- ❖ 「一貫生産」「PMA部品」などを目指す

#### 【アマテラスの特徴】

- ❖ 海外需要を積極的に取り込もうとしているところで、そのための準備としての法令勉強会、PMAハウスとの契約（英文対応への取り組み）、海外展示会への出展などの取り

組みを行っている。

- ❖ 民間ネットワークであるため、幹事会社の負担は重い。団体の計画は東京都の指導もあり、3ヵ年計画を策定している（2009年9月～）。
- ❖ 「実績を作ること（自主営業）」と「(利益配分などの) 仕組みづくり」への取り組みを強化している。

#### 【アマテラスの注目点】

- ❖ 東京という情報が集まる地域での取り組みのため、後発事業にも関わらず、スピードが速く、スケールも大きな取り組みになっている。
- ❖ PMA 市場を狙うという取り組みに注目が集まる。
- ❖ 「共同受注」ではなく、「一貫生産」への取り組みであるが、既に航空機関連の実績企業であるため、製造面における準備は整っており、課題は見積方法の統一などの間接業務を仕組みとして共有できるかどうか。

### 宇宙航空技術利活用研究会(静岡県)

#### 【宇宙航空技術利活用研究会（以下、SAT 研）の取組】

- ❖ SAT 研は 2005 年に JAXA との連携を目指して設立された。主催団体は「三遠信バイタライゼーション」である。
- ❖ 52 社が加盟しており、ワーキングが 3 つ形成され、主に年 4 回の全体会合、同じく 4 回の幹事会、そして毎月 1 回以上のイベントを通して航空機産業への参入を支援している。
- ❖ 「勉強から実績づくりへ」を目指し、2006 年からは受注活動を活発化させており、コーディネータを通じての機体メーカーとのパイプづくりなどを積極的に実施している。
- ❖ 2007 年からはメーカーからサンプル品を出してもらっての見積もりを SAT 研内で検討し、実績づくりに取り組んでいる。
- ❖ 特徴としては、一貫生産よりも部分加工ニーズが多いことで、協力会が持っていない技術や設備を狙っている。

#### 【SAT 研の特徴】

- ❖ 三遠信バイタライゼーションは、産業クラスター計画に基づき、地域産業活性化プロジェクトのネットワーク活動として「宇宙航空」分野での研究会等を実施、新産業の創出を目指している。
- ❖ 浜松商工会議所工業振興課に事務局を置き、宇宙航空コーディネータが事業推進の旗振り役を担っている。
- ❖ ワーキングは、「部品加工技術」、「計測・制御技術」、「宇宙機器、JAXA 技術利活用」

の3つがある。

- ❖ JAXA との連携で共同研究や商品開発の取り組みが活発である。
- ❖ 新技術開発への取組が活発

#### 【SAT 研の注目点】

- ❖ JAXA との連携、大手航空機メーカーとの情報交換など、ターゲットを絞ってのマッチングを行っている。
- ❖ ワーキング、セミナー活動を通じた航空機メーカー等との交流を積極的に行い、個別のマッチングや工場見学会など、継続的な関係構築を支援している。
- ❖ 技術開発に実績を残している。

### 次世代型航空機部品供給ネットワーク(大阪府)

#### 【次世代型航空機部品供給ネットワーク（以下、OWO）の取組】

- ❖ 大阪を中心とした民間の「航空機産業参入」ネットワークで、2005年に設立
- ❖ ほぼ未経験の企業三十数社で構成され、民間で運営されている。
- ❖ 「一貫生産」「生産技術（コストダウン）」「CFRP」「生産整備用機材」「アフターマーケット」などのテーマ別で運営している。

#### 【OWO の特徴】

- ❖ テーマ別研究会等で、会員企業がそれぞれ目指す市場に対して取り組みを行っている。
- ❖ 「事業計画策定」に力点を置いており、航空機産業用の準備を自社でどのように取り組むかを実際の計画に落とし込む作業を行った上で、参入活動を行っている。
- ❖ 一貫生産を目指す共同設立会社(株)OYCを立ち上げている。
- ❖ 近畿経済産業局の「関西国際航空機市場参入等支援事業」との連携で、川下企業との接点強化を図っている。

#### 【OWO の注目点】

- ❖ 近畿経済産業局事業との連携により、川下企業との接点が強化されている。
- ❖ OYCでは、ジャスト・イン・タイムやKIT化を推進するために、会員である商社が「材料供給」「在庫（資金）」を補完し、間接業務を補っている。口座獲得が具体的に  
なっている。

### ウイングウィン岡山(岡山県)

#### 【ウイングウィン岡山の取組】

- ❖ 2004年10月28日に（財）岡山県産業振興財団の指導のもと発足した、航空機関連部品の共同受注のための連携体である。
- ❖ <岡山発の航空機関連製品を勝ち取るために、翼（WING）を勝ち取る（WIN）という期待を込めて>命名した。
- ❖ 年3回の工場見学、2カ月に1回の講演会、研修会などを行い、情報支援、情報の共有化、入手を図っている。前年度はJISQ9100取得のため、勉強会をメインに支援した。現在、この認証を2社が取得。国際市場ではJISQ9100、Nadcap等認証が重視されるので、取得企業を増加させることが今後のテーマとなっている。

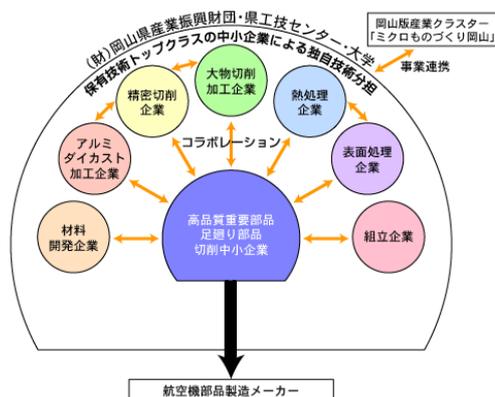
#### 【ウイングウィン岡山の特徴】

- ❖ 鋳造・機械加工・熱処理・表面処理・組み付けなどを得意としている、かつ高度な技術力を有している企業で構成されている。
- ❖ 最新鋭の5軸加工機の設備を導入し、グループ内での設備や技術を補完し合う仕組み。一貫体制が必須であるため、中小企業1社でこの体制を構築することは難しい。そこで連携が必要となる。実際の注文は各社が窓口となり、自社で対応できない作業を他会員に協力要請するフローになっている。
- ❖ 当初は会員企業15社から立ち上がった組織も5年後の2009年現在、28社になっている。今でも年間平均10社程度の新規加入希望がある。

#### 【ウイングウィン岡山の注目点】

- ❖ 2004年10月から2009年9月の5年間に51件、約30億円を受注。設立当初の計画が5年8億円だったという事なので、3倍以上の実績数字は画期的。
- ❖ 受注は航空機用主翼部品の切削、油圧部品の切削、哨戒機燃料残量検出装置部品の切削・地磁気検出装置部品、航空機用エンジン部品、航空機用治具部品の設計～製作及び金型製作、人工衛星部品、地上レーダー用部品、ヘリコプター位置検出装置部品等多岐にわたっている。主な発注先は三菱重工業、川崎重工業、I H I など。

図 11. ウイングウィン岡山連携の仕組み



## 地域単位での取り組みで、より川下企業への接近を

### 【オール中部】

08年4月に産学官による「航空宇宙産業フォーラム」を発足（三菱重工、川崎重工、中部経済連合会、名古屋大学などが参画）、「サプライヤーの育成」、「市場拡大・新規参入支援」、「人材育成・確保支援」の3本を柱に活動。海外展示会出展や新市場としてMROについてもRIT事業を活用し調査を実施。現在ののこぎり型から一貫生産へと移行するための調査等も09年度実施中。

今後、これまでの取り組みに加え、産学官の関係者の拠り所となる拠点(名古屋大学を想定)の整備を行いつつ、とりわけ、開発・設計能力を備えたモジュール生産を行えるTier1企業(特に付加価値の高い、電子機器、油圧、操縦等の分野)の育成を図り、同産業の裾野を更に拡大、我が国航空宇宙産業のシェア拡大のための取り組みを推進。

### <ポイント>

国内トップの集積地域の強みを活かした競争力強化と新市場(MRO)へのチャレンジ、海外市場への展開(展示会出展)なども積極的。産学官連携によるバリュー創出も加え、充実した内容となっている。既存企業のステップアップ、新規企業の参入ともに実施。

### 【オール関西】

近畿経済産業局は「関西国際航空機市場参入等支援事業」(協働プログラム)を策定し、関係機関との連携の下に、平成21年度から2年間を集中取組期間として各種の支援事業を総合的に推進。

「中小企業の参入機会の創出」、「サプライチェーンの強化」、「バリューの創出」を柱として、管内の大手メーカー(川崎重工業(明石)、島津製作所、新明和工業、住友精密工業)の積極的な支援を得るとともに、民間参入団体(OWO)との協働事業を実施している。川下企業から推薦されたOB、現役の担当者が「参入に必要な要件提示」や「現場の視察」を行うことで、参加中小企業の航空機産業への適応を促進させるとともに、「計画性」を重視して、中小企業からの事業提案・技術提案を受ける「合同提案会」を実施。

### <ポイント>

「計画性のある提案」をポイントにした訪問指導とブラッシュアップ事業、サプライチェーンの強化に向けた企業連携支援に実績。中小企業には、航空機産業用の準備を迫るとともに、川下企業には中小企業への必要条件の提示とOB・現役による指導を要請し、「摺り合わせ」を重視したマッチングを推進。

#### 【参考】経済産業局間連携

航空機分野における国際展開支援を経済産業局が連携して支援をする枠組みが平成 21 年度よりスタートしている。まず、平成 21 年 6 月に、世界最大のエアショーであるパリ・エアショーに、関東、中部（幹事局）、近畿、中国経済局が連携して各地域の中堅・中小部品メーカー十数社の出展支援を実施。次に、平成 22 年 3 月に、近畿経済局が幹事となり、米国シアトルにミッションを派遣し、参加企業 6 社とボーイング社を含む米国大手企業とのビジネス交流を実施。平成 22 年度には、中部地域を中心に全国の支援機関が連携して英国ファンボロー・エアショーへの出展支援を予定している。

## 3-2. 地域の実組まとめ

### 【立地特性に合わせた参入支援】

- 航空機産業の集積は、機体メーカーやエンジンメーカーの工場周辺に集っている。各メーカーの主要工場は、中部、関東、関西に拠点を置いており、かつ中部が最も大きな集積を形成している。支援内容もおのずと集積地域は「既存参入企業向け」が主体となり、集積のないもしくは少ない地域は「新規参入を目指す企業向け」が主体となる傾向がある。中部は既存企業向けの色合いが濃く、関東は両方、関西（大阪）及び他地域は新規参入企業向けの施策が多くなっている。新規参入企業が立地の不利を乗り越えるひとつの戦略として先行的に関西で取り組まれているのが「一貫生産」であるが、最近では中部や関東などでも取り組み例が出てきており、中小企業のネットワーク強化の成果を競い合う状況となっている。

### 【段階に応じた支援】

- 航空機産業は認証の取得や航空機分野特有のものづくりの仕組みづくりが必要であり、技術以外のハードルが存在する以上、各段階に応じた支援策が必要となってくるといえる。こういった取り組みの中でも、中部や関東などの既存参入企業が多く存在する地域では、実績のある企業を再編して、国際競争力をつける取り組みを行ったり、より効率的な生産体制の構築を行うような取り組みを重視している。東京都ではアマテラスという実績企業をネットワークした団体を支援し、中部では川下企業の協力工場を対象にこれまでのノコギリ発注脱却に向けての一環生産体制の構築に取り組んでいる。これらは、運転免許を持つ企業群を次のステップに上げるための支援であるといえる。

### 【サプライチェーン参入支援】

- 免許取得のための支援を取らなければならない地域では、認証の取得支援とともに、長期サプライヤーとなるべき準備への支援をより強めに行っている。新規参入支援において難しい問題となるのは、果たして運転免許を取得しても仕事があるかどうか、という点であり、これは機体メーカーやエンジンメーカーから距離のある地域にとっては、何らかの方向性を見つけ出さなければならない課題であるといえる。これに取り組んでいるのが秋田県の事例で、より積極的に海外市場へチャレンジすることで突破しようとしている。また、各地で活発に行われているセミナーや勉強会などで講師として川下企業を招聘し、その場でマッチングを行うなどの支援も実施されている。

1. 「甘やかさない」本格参入希望のみを対象とした計画的支援<東京都>

2. 「産技研によるレベルアップ指導」と「グローバル対応」＜秋田県＞
3. 既存参入企業の再編・レベルアップと人材育成＜オール中部・岐阜県/愛知県＞
4. 協働プログラムによる官民共同事業での計画的参入支援＜オール関西＞
5. 需要拡大期を狙った市場対応支援＜岡山県＞

### 【支援策の視点】

参入希望企業をそのままの状態ですぐ川下企業が受け入れることは稀であり、それゆえに、中小企業そのものにも、大きな決断と投資、計画性を求めることになるとともに、支援する自治体や支援機関側にも、単発、単独での支援よりも、長期的な取り組みと複数の支援策を組み合わせた総合的な支援が必要とされている。

認証の取得支援という学習機会やマッチングという営業機会の提供、グローバル市場である航空機産業全般の情報提供と海外市場への対応方法、そして競争力強化を目的としたバリュー創出への取り組みである研究開発である。

大事なことは、中長期的な取り組みであることを認識して、勉強、準備段階から参入後の競争段階までをステップごとに支援することで、グローバルな市場である航空機産業への中小企業の対応力を強化し続けていくということであろう。

# 事例集

(収録企業)

地域	掲載企業名
東北	株式会社三栄精機、秋田精工株式会社
関東	富士エアロスペーステクノロジー株式会社、コミー株式会社、 三益工業株式会社、株式会社塩野製作所、多摩冶金株式会社、 日本特殊工業株式会社、株式会社 O-KEI 樹脂、 株式会社ケン・オートメーション、多摩川精機株式会社、 株式会社ジーエイチクラフト、株式会社エステック
中部	株式会社水野鉄工所、榎本ビーエー株式会社、 菱輝金型工業株式会社、株式会社スギノマシン、 三重樹脂株式会社
近畿	株式会社寺内製作所、シキボウ株式会社、茨木工業株式会社、 株式会社田中、川西航空機器工業株式会社、ミツ精機株式会社、 ゼロ精工株式会社、大河内金属株式会社、株式会社オオナガ
中国	有限会社田中鉄工所、株式会社戸田レーシング デルタ工業株式会社、
九州	ミカローム工業株式会社、菅原工業株式会社、 ミツワハガネ株式会社

## 株式会社三栄機械

【第二世代/サプライチェーン強化型/地域の取組事例】

代表取締役社長  
齊藤 民一

秋田県  
由利本荘市川口字家妻 146-3

1971年(昭和46年)設立

TEL 0184-23-1094

<http://sanei-kikai.com/>



図：会社ロゴマーク（HPより）

## 秋田県初の JISQ9100 取得企業

### 航空機産業の参入分野について

自衛隊の E767AWACS 機のレドーム点検作業台等の各種治工具類や、GX、PX 用治具その他、強度試験用の治具受注、Eclips500 小型機の治具等受注するなどの実績を持つ。

従業員は 90 名で、うち品質保証部 4 名、JISQ9100 は 2008 年取得済み、2005 年川下企業との取引開始で品質要求 MSJ4000 の認証を受けている。

航空機用には CATIA V4 を導入、オペレーターは 3、4 人確保している。川下企業には技術者を派遣し教育を受けながら、787 用治具設計の支援をしている。

工場内作業場はかなりの面積を有し、大型 5 軸 NC 工作機など大型治工具の製作が可能である。自動保持機能つきルーター用治具などハイレベルの治具設計・製作が出来る。

### 参入のきっかけ

1987 年日本飛行機からのリターン者が入社、航空機産業参入のきっかけとなった。当初の受注は、日本飛行機工場内の作業台等の製造から始まっている。航空機産業への参入にはその決心から参入まで短期間で達成は、経営 Top の判断と決心の早さが決め手となっている。

### 取組について

自社内だけの取り組みではなく、秋田輸送機コンソーシアムの民間側の代表的な企業として、周辺協力企業の航空機分野への適用を主導する役割を果たしている。

背景となっているのは、将来の需要を考えると同社一社では能力に限界があり、関連企業との連携の必要性を感じたため、秋田輸送機コンソーシアムの設立につながっている。CATIA 等に関する基礎学習の支援や、品質保証、人材教育など、協力体制整備のための各種取り組みを秋田県産業技術総合研究所と歩調を合わせて実施している。

## 秋田精工株式会社

【第三世代/サプライチェーン強化型/地域の取組事例】

代表取締役

須田 精一

秋田県

由利本荘市西目町沼田字新道下 572-2

1976 年(昭和 51 年)設立

TEL 0184-33-2143(代)

<http://www.akitaseiko.jp/>



写真：本社工場

## 半導体・電子部品で培った技術で航空機にチャレンジ

### 航空機産業の参入分野について

2006 年には、機体メーカーの治工具等、2007 年にはヘリコプターの尾翼の組立治具、エンジン用治具などで実績を作っている。

2007 年に稼動した新工場には 800 平米を超えるクリーンルームも備えており、拡張余地を持たせている。

### 参入のきっかけ

1976 年、由利工業(株)の自動化・省力化機械製造部門を分離して設立した。半導体、電子機器部品製造業向けに自動化・省力化機械、同部品を製造しているが、好不況が大きく、新規の産業に取り組むべく、航空機産業に参入を決めた。設計、加工、組立、制御まで一貫した技術力、システムノウハウ、サポート体制を持ち、電子部品製造装置から各種機械製造装置まで独自製品の開発力を合わせ持っているのが事業の背骨であり、航空機分野でもトータルソリューションの提供を目指している。2006 年の秋田輸送機コンソーシアム設立以降、機体メーカー、IHI の治工具等で航空機産業に参入を果たしている。

### 取組について

2007 年に新本工場が稼動開始した。その中で、180 名中 20~30 名が航空機事業に従事している。2010 年に JISQ9100 を認証取得し、より本格的に取り組みを開始している。

単独での参入には限界があり、秋田輸送機コンソーシアムの協力企業との協調や他社との連携が必要と考えている。

### 3. 富士エアロスペーステクノロジー株式会社

#### 富士エアロスペーステクノロジー株式会社【第二世代/機械・装置・サービス型事例】

代表取締役社長

星 恒憲

栃木県

宇都宮市江曾島町 1146-2

1994年(平成6年)設立

TEL 028-659-7436

<http://www.fatec.jp/>

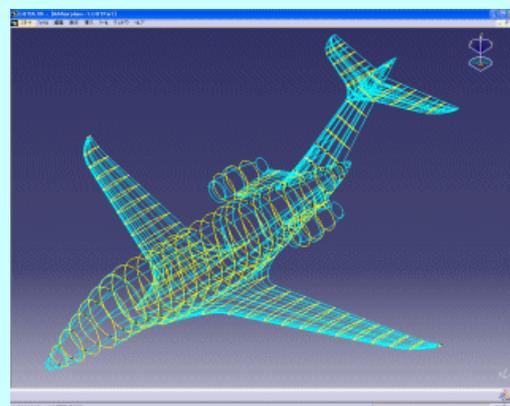


図: CATIAによる設計図例(HPより)

## 富士重工業(株)航空宇宙部門の設計を担うサービス会社

### 航空機産業の参入分野について

当社は、親会社である富士重工業(株)を中心に、航空宇宙関係の設計業務請負及び技術者派遣、ソフトウェアの開発及びコンピュータの賃貸・維持管理並びに一般企業を対象とした「CATIA スクール」と称する3次元CADのスクール運営を行っている。

当社の受注構成は、設計、翻訳・文書作成、研究実験の請負及び技術者派遣などを行う技術部、コンピュータの賃貸・維持管理やソフトウェア開発などを行う情報システム部、NCプログラム開発、製造計画や工程計画、生産設計を行う生産技術部となっている。

設計業務では、航空機の構造設計として主に主翼・尾翼を中心に手掛け、近時の実績ではボーイング787防衛省海上自衛隊のP-1などが挙げられている。その他の設計では、航空宇宙に関係する機材等の設計なども手掛けている。

### 参入のきっかけ

当社は富士重工業(株)の航空宇宙関係の業務を目的として、1994年4月に設立したものである。このため、当社の取引先は富士重工業が95%以上を占めており、その他企業との取引は少ない。

### 取組について

設計業務では航空機の構造設計として主に主翼・尾翼を中心に手掛けている。その他では航空宇宙、輸送機器、その他の技術文書、スペック、マニュアル等の和訳、英訳、編集を行っている。技術文書は正確に記載されている内容を理解できなければ、事故や不良品に繋がりがかねないため、誤訳は許されない。その点からも、設計との両立がとて有効であると考えられる。

## コミー株式会社

【第二世代/バリュー創出型事例】

代表取締役社長  
小宮山 栄

埼玉県  
川口市並木 1-5-13

1973 年(昭和 48 年)設立

TEL 048-250-5311

<http://www.komy.co.jp/>



写真：手荷物入れについているミラー

## 航空機の「死角に気配り」

### 航空機産業の参入分野について

航空機の客室内視認ミラー、手荷物入れ（ビン）内ミラーで高いシェアを誇る企業。自社の持つ FF ミラー（平面で凸面鏡と同じ機能を持つ鏡）を安全の確保、忘れ物のチェック等のために、機内の各所に貼り付けることで、新たな価値を創出した。

### 参入のきっかけ

航空機に乗った際に、「ここに自社製品があれば」と思いついたのがきっかけ。しかし、実際に搭載されるまでには、エアラインの協力、ボーイングとの交渉、新規開発、航空機産業のものづくり文化への理解、認証の取得などのハードルを乗り越えてようやく実現に至っている。

### 取組について

部品と完成品では大きな違いがあると考えている。部品は顧客に言われたものを作り、技術的な面がすべてとなる。だが、完成品はマーケティングの必要がある。コミーはマーケティングに半分、技術に半分ずつ注力した。マーケティングをすることによりマーケットを作り出していったといえる。ボーイングなどの航空機メーカーが部品を発注する場合は、必ず Tier1 等の大手企業を通じて行われるが、コミーは完成品だったので直接航空機メーカーと取引できた点が特筆される。

普及のために広報にも力をいれており、パブリシティ配布等も積極的に実施した結果、販売に弾みがついたと考えている。「マーケティング」と「技術」そして、「生産システム」の 3 つを中小企業がすべて行うのは難しいと考えており、航空機の場合も同じである。連携や支援等の協力はできる限り活用するべきであると考えている。

## 三益工業株式会社

【第二世代/サプライチェーン強化型/地域の取組事例】

代表取締役  
中西忠輔

東京都  
大田区大森中 1-17-23

1966年(昭和41年)設立

TEL 03-3763-0141

<http://www.mmsk.co.jp/index.htm>



写真：東京工場

## 先端産業にイノベーション、レベルアップに連携を

### 航空機産業の参入分野について

航空機 65%、原子力 20%、鉄道車両 10%、その他 5%の割合で、主力は航空機関連の精密部品、特にエンジン部品・操舵系油圧部品・ランディングギヤ・ブレーキ部品・レーダー・通信機器部品の加工を行っている。

ステレス・チタン・インコネルなどの難削材に対する加工技術を得意としており、1/1000ミリの精度を追求する卓越した技能により、高精度な製品を作り出している。

近年では、部品単体の機械加工のみならず、特殊工程を含む社外工程の取りまとめを行い、航空機関連装置の組立・整備業務にも事業を拡大している。

### 参入のきっかけ

1992年にカヤバ工業（当時）からボーイング向けの部品を受注したことをきっかけに、油圧部品、装備品関連に実績を作っている。これまで防衛関連を中心に製造を行ってきたが、2002～2003年の防衛予算削減を受けて、民間航空機分野での受注獲得に力を入れ、フラップやダンパー、アクチュエーター等、構造部品を繋ぐ部品にも注力している。

### 取組について

東京都大田区の本社と、那須工場（栃木県）で機能分化し、役割を分けて取り組んでいる。人材教育には特に力を入れている企業で、社内人材の多能工化と、社外のネットワーク強化により、幅広い加工分野、さらには一貫体制の構築による完成品へのチャレンジを行っている。社外ネットワークでも、2009年に立ち上がったアマテラスの主要メンバーとして活動し、サプライチェーン構築を熱心に行っている。

## 株式会社塩野製作所

【第二世代/サプライチェーン強化型/地域の取組事例】

代表取締役  
塩野博万

東京都  
羽村市神明台 4-4-16

1960年(昭和35年)設立  
TEL 042-555-9111  
<http://www.shiono-mfg.com/pc/>



写真：本社工場

## アマテラスのリーダー

### 航空機産業の参入分野について

航空機部品、人工衛星搭載部品、コンピュータ部品、半導体製造装置部品など各種金属部品の精密加工、切削加工を手掛けている。防衛、民間航空機用エンジン周辺、燃料系統、機体及び慣性航法用ジャイロ部品など航空機用精密部品を主力として、高性能の工作機械を駆使し、温度管理された工場での製造を行っている。品質検査は完全空調の検査室で実施され、2000年にはISO9002（現在はISO9001）の認証を取得、さらに2007年には航空機関連の企画であるJISQ9100の認証を取得している。また図面データからCAD/CAM、セットアップ、機械入力までをネットワーク化し、受注から切削加工までの納期短縮化を果たしている。自社での積極的な設備投資に加え、協力工場を擁し生産体制は確立されている。

### 参入のきっかけ

設立時の業務が輸送機のエンジン整備だったことから、エンジンの整備、また削りのノウハウに長けており、技術的な下地があった。F2、F4等の防衛需要の盛り上がりを受けて、主にエンジン関連の部品製造をもって再参入を果たし、一時携帯電話基地局やコンピュータ関連の事業をメインとしていたが、GX、PXの開発の波に乗って、航空機部品の売上を伸ばした。航空機部品を製造する土壌があったことが幸いしたといえる。特に、「塩野はたくさん機械を持っている」という評判から、川下企業の呼びかけに応える形で受注を伸ばした点は、投資の考え方に見るものがある。

### 取組について

2009年に設立されたアマテラスの代表企業として一貫生産への取り組みをリードしている。アマテラスでは、特にPMA市場をターゲットとして、契約や法令などの英文対応、見積様式の統一など、実践的な取り組みを強化している。

## 多摩冶金株式会社

【第二世代/サプライチェーン強化型/地域の取組事例】

代表取締役

山田 仁

東京都

武蔵村山市伊奈平 2-77-1

1951年(昭和26年)設立

TEL 042-560-4331

<http://www.tamayakin.co.jp/index.html>



写真：アルミ炉

## 防衛分野の特殊工程実績で民間航空機へチャレンジ

### 航空機産業の参入分野について

真空熱処理（真空焼入れ、固溶解化、析出硬化、焼なまし、バネ処理）、雰囲気焼入れ（焼入れ、焼戻し）、窒化（ガス軟窒化、ガス窒化）、浸炭焼入れ、素材熱処理（調質、焼なまし・焼ならし）、非鉄熱処理（アルミ溶体化、時効硬化処理）があり、主として真空熱処理に強みを持ち、ウェイトも大きい。航空機分野では、1998年に航空機用アルミ合金炉を設置する等の取り組みを行っている。

1988年ロールスロイス社製航空機エンジン(V2500)部品の熱処理認証取得をスタートに、多くの宇宙航空メーカー、防衛装備品メーカーの認証を得ている。

### 参入のきっかけ

1988年の熱処理認定を皮切りに、主に航空機産業でよく使われる真空炉関連で川下企業の認定を取得し、航空機産業への取り組みを強化してきている。2009年にはJISQ9100も取得し、品質管理を強化するとともに、Nadcapへの取り組みもスタートしている。

### 取組について

売上高に占める航空・宇宙関連事業は3~5%程度と低く、今後はさらにこの分野の取り扱いを伸ばしていく取り組みを強化している。大きな投資はできないが、航空機の場合、長期的に安定需要が見込める分野でもあるため、中長期的な取り組みによってシェアアップを目指している。特に、アマテラスでの取り組みにより、機械加工等の企業との連携で、多品種少量の需要を取り込むべく活動を続けている。アマテラスでは山田専務が事務局長を務めるなど、連携強化の繋ぎ役としての役割も期待されている。

## 日本特殊工業株式会社

【第一世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
矢島 由之

東京都  
大田区大森南 2-25-24

1959 年(昭和 34 年)設立  
TEL 03-3745-6704  
<http://www.nittoku-kogyo.co.jp/index.html>



写真：メッキ工程

## 航空機の製造、整備、そして特殊工程に対応

### 航空機産業の参入分野について

旋盤加工やマシニング加工、メッキ・溶射処理などによる航空・宇宙関連部品の精密加工等複数の工程に対応している。ブッシング類を得意としているが、これにはメッキ工程が必要で、この分野は長崎工場に対応している。747 以降、修理小部品が多く、ビジネスとしても十分成り立っている。特に、航空機エンジンや構造部材・客室部品等については、機械加工から板金加工・非破壊検査・熱処理・表面処理にいたるまでの一貫した生産体制を築いており、強みとなっている。

### 参入のきっかけ

当社は、主に ANA の機体整備を行っている関係で、設立以来オーバーホールが中心であったが、徐々にものづくりに移行してきている。部品製造については、ANA を通じてボーイング認定を取得しているように、ANA とのつながりが強い。この業務を通じて航空機整備・製造のノウハウを吸収してきている。

### 取組について

単独ではなく連携がポイントと考えており活動をしている。特に機械加工などのものづくりだけに集中してできるプロジェクトを考えている。狙っている市場は PMA で、米国の PMA ホルダーと交渉を続けている。

PMA については、米国企業のみ取り扱いができるように制約の強い事業で、かつ OEM 製品を製造している企業にとっては価格の安い PMA 部品は競合する製品のため、OEM メーカーは様々な対抗措置を取ってくる。例えば、パーツに新たなスペックを追加し、PMA メーカーの製造よりも早いペースでアップグレードし、無力化するというものである。使用頻度の高いボリュームのある部品についてはこういった戦術で PMA ホルダーを食い止めている。

## 〇ーKEI樹脂株式会社

【第三世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
愛澤 秀一

神奈川県  
横浜市港北区新羽町 824

2001年(平成13年)設立

TEL 045-540-2886

<http://ok-jyushi.co.jp/index.html>



写真：CFRP 加工サンプル

## 新しい材料を新しい加工方法で

### 航空機産業の参入分野について

カーボン部材製造を主力に、ガラエポ（ガラスエポキシ）部材、プラスチック部材を製造している。

主な部材は産業用ロボットハンド、自動車部品、医療機器、航空機部品などで、各精密部品加工を手掛け試作段階から請負うことも多く、少量生産から大量生産まで受注している。創業当初はプラスチック部材・ガラエポ部材が中心であったが、カーボン需要の高まりとともに得意先からの依頼もあり現在はカーボン部材製造比率が70%に達している。

### 参入のきっかけ

設立当初から試作の請負を数多く引き受ける中で、CFRPの加工についても取り組むケースが多かった。この試作に関しては、試行錯誤が続く厳しい時期だったようだが、「新しい材料を新しい加工方法で」という意気込みと数多くのトライアルで難関を突破してきている。

### 取組について

CFRPの加工で、まずつまづくのは金属等、安定して堅い材料を扱っている企業の場合、しっかりと固定して加工する癖がついてしまっていることにある。〇-KEI樹脂の場合、「やわらかい材料を柔軟な考えで加工する」という姿勢で、刃物やセッティングに独自の工夫をすることで新たな加工方法を獲得してきている。

CFRPの加工への取り組みは、設備以上に人材の育成に重きを置いている。CFRPの加工は最初のハードルが高いが、「ふたつめのハードルも高い」と認識し、とにかく数多くの仕事を見て、やってみて、習得することを重視している。

## 株式会社ケン・オートメーション

【第二世代/機械・装置・サービス型事例】

代表取締役社長  
長谷川 雄作

神奈川県  
横浜市西区平沼 1-11-12 横浜 KMHビル5階

1990年(平成2年)設立

TEL 045-290-0432

<http://www.kenautomation.com>



図：赤外線カメラ（HPより）

## 赤外線カメラ・非破壊検査システムで耐久試験を短縮

### 航空機産業の参入分野について

航空機産業における参入分野については、タービンブレードなどの計測・分析に用いられる装置を国内大手メーカーに販売している。具体的には、航空機に使用されている（主にエンジン内部の部品）の摩耗度、耐久度などを計測、分析するために使用される機械装置が主体であり、取り扱う機械装置は高性能赤外線応力測定装置、赤外線カメラ、過電流検査装置、静電容量圧力分布計測装置、テレセントリック・レーザー欠陥検査装置、超音波・光励起非破壊検査装置など検査・測定分野では多岐にわたっている。航空機産業における販売先（供給先）は、航空機の整備・点検を手掛ける企業に限定され、(株)IHI、三菱重工業(株)、富士重工業(株)、川崎重工業(株)の4社である。

### 参入のきっかけ

元々、代表水田実氏が前職の千代田機械貿易（現シーケービー）勤務時代に日本航空と取引があったことから、設立当初は航空機産業への販売が売上高の80%程度まで及んでいた。

### 取組

商社ではあるが、エンジニア集団であるという強みを活かし、取り扱う各メーカーの機械装置と国内納入先でのシステム構築などを客先からの依頼に基づいて専用装置の共同開発を推進することがメインである。

ヨーロッパを中心とした海外製の検査・計測・分析装置を輸入しており、世界的にも最先端の検査技術・計測技術をベースにした各種装置を取り扱っている。日本における総代理店として20社程度に及んでいる。

## 多摩川精機株式会社

【第一世代/サプライチェーン強化型/地域の取組事例】

代表取締役社長  
萩本 範文

長野県  
飯田市大休 1879

1938 年(昭和 13 年)設立

TEL 0265-21-1811

<http://www.tamagawa-seiki.co.jp>



写真：ボーイング 787 部品

## 航空部品に強み、電装品で航空機事業を強化

### 航空機産業の参入分野について

航空計器の組立およびオーバーホール、燃料ポンプ、燃料バルブ、電気式アクチュエーター、アナログ式直線・回転位置検出器、モーター、電源装置、慣性装置などを製造している。部品の加工から表面処理などの特殊加工・組立に至るまでほぼ全ての工程を自社および協力工場（10 数社）で行っているが、熱処理については一部を除き、専門メーカーに加工委託している。

### 参入のきっかけ

航空機関連の仕事のほとんどが機体製造会社など民間企業経由で防衛省に納入されるが、一部航空計器のオーバーホールなどで民間航空会社との取引がある。なお、当社の売上に占める航空宇宙防衛産業の構成比率は 20～30%程度である。

### 取組について

2001 年には、三菱電機(株)名古屋製作所で手がけていた航空機用燃料ポンプやバルブ、電装品事業などの営業譲渡を受け、航空機事業の強化に向けた基盤づくりを行った。

また防衛省向けで培った航空機製品製造の技術をベースにして、近年は民間航空機分野への参入を図っている。小型ジェット機メーカーに電気式アクチュエーターを直接供給し始めたほか、ボーイング 787 やエアバス 350 などの機体向けにモーターやセンサーなどを徐々に供給している。その他、2008 年に航空機部品の修理会社である三徳航空電装(株)を傘下におさめており、オーバーホール、リペアなどの事業についても民間航空会社との取引拡大を図っている。地域の取り組みとして航空宇宙産業クラスターを形成すべく、当社の協力会社などの参画とともに「飯田航空宇宙プロジェクト」を立ち上げている。参加企業からはすでに JISQ9100 取得企業が 6 社でている。

## 株式会社 ジーエイチクラフト

【第三世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長

木村 學

静岡県

御殿場市板妻 733

1972 年(昭和 47 年)設立

TEL 0550-89-8680

<http://www.ghcraft.com/index.htm>



写真：2007 年完成の新工場

## 21 世紀の構造材 CFRP で先行

### 航空機産業の参入分野について

カーボン複合材料を中心の素材とした成形加工技術、構造設計技術を用い、自動車、航空機、工作機械等の試作、開発、少量生産を行っている。これまで大型航空機、日本版スペースシャトル、愛知万博向けの構内無軌道バス、ロボットアーム・サービスロボット構造、開発など国内の先端開発実績が多数あり、現在 4 発垂直発着型無人航空機実用化、次世代自動車開発、新幹線など高速列車開発などに携わっている。開発型企業として各種の試作開発と少量生産に力を発揮している。

### 参入のきっかけ

当初、小型舟艇、ヨットの設計製作に携わっていたが、木構造から FRP 構造へ移る途上で複合素材を用いた技術を磨き、レーシングカーボディとショウカーの開発に携わるようになった。その後、航空機製造用の治工具の製造のほか航空機部品開発、シミュレーター装置、試作機など受託開発を重ねた。全炭素繊維複合材構造大型ヨット（アメリカズカップ艇）設計製作の実績や JAXA（当時 NASDA）日本版スペースシャトル「ホープエクス」の実大機構体開発の経験から次世代ロケット構造開発を行っている。

### 取組について

試作開発に力を発揮する同社では、情報入手に独自のアプローチを行っている。それは国際学会・シンポジウム等での「直接的な」情報収集で、海外の先端技術者との情報交換を通じて常に「5 年以上先の」技術やビジネスを模索している。

また、民間航空機・量産乗用車・次世代列車主構造などへの適用が進む時代を見据えて現在、重工系客先との研究開発を複数進めるとともに無人航空機の実用化から機体メーカーへの事業も進行中である。

## 株式会社エステック

【第二世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
鈴木 誠一

静岡県  
駿東郡清水町伏見 385-2

1971年(昭和46年)設立  
TEL 055-972-7003  
<http://www.s-technology.co.jp/index.html>



写真: ジェットエンジン 燃料フィルタ  
(同社 HP より)

## 「来るものは断らない」難削材加工

### 航空機産業の参入分野について

航空機部品のジョイントは20年以上の製造実績を持つ。難削材の加工を得意としており、チタン合金・インコネル等の材料の加工を好む。

機械の能力内であれば、「加工できないものはない」ということを売りに、より難しい加工、材料にチャレンジしている。コストダウンについても、切削の工程を変更することで達成するなど、加工精度のみならず生産技術を磨くことにも余念がない。

### 参入のきっかけ

航空機川下企業の協力会社からの受注を23年ほど前に受注したのがきっかけで、当初は研究開発の対象ともいべき取り組みで、難しい加工にチャレンジし、認められてきた。「来たものは断らない」という主義を曲げず、高精度に削る研究を続け信頼を勝ち取ってきている。

### 取組について

「加工できないものはない」、「来たものは断らない」ことを基本とすることから、社長をはじめ会社全体として加工技術に対する研究開発意欲は高いものがある。それを実現するための取り組みとしては、すでに4年続いている社内教育体制がある。ゼミ形式で、躰から、実験方法、考え方までトータルで落とし込みをする体制である。また、この体制を続けるための社員とのコミュニケーションにも十分な配慮を行っている。

## 株式会社水野鉄工所

【第一世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
水野 辰博

岐阜県  
関市倉知 4539-10

1958年(昭和33年)設立

TEL 0575-21-5511

<http://www.miztec.jp>



写真：本社・油機工場（HPより）

## 川下企業の需要にあわせた設備導入で事業拡大

### 航空機産業の参入分野について

航空機の胴体や主翼などの構造体部品をはじめとした各部品や治工具などの切削加工を手掛けており、川崎重工業（岐阜工場）を主体に、三菱重工業、富士重工業などに納入されている。材料については大半が得意先からの無償支給で加工賃収入の形態である。

また、アルミ素材の加工が中心で5軸門型マシニング、5軸マシニング、4軸マシニング、3軸門型マシニング、3軸マシニングなど多数の加工設備を保有している。

### 参入のきっかけ

当社は、創業者である水野早苗氏が川崎重工業岐阜工場（当時川崎航空機工業岐阜製作所）への勤務を経て1951年2月に独立創業したもので、同年6月には同社協力工場として認定を受けている。更に同年12月には同社の外注企業とともに川崎岐阜協同組合を組織して川崎重工業岐阜工場からの受注を確保するなど、実質的には創業当初から航空機部品の加工に携わっているといえる。

### 取組について

航空機関連部品の加工については川崎重工業などとの取引が主体となっており、同社の動向によるところが大きい。ボーイング社の旅客機をはじめ、ボンバルディア社の旅客機、航空自衛隊向け機種（最近ではCX、PX向け）の部品加工実績がある。また、現在開発が進められているボーイング787向けの部品加工に備え、新たに5軸門型マシニング、3軸門型マシニングなどの専用の加工設備も導入されており、特にチタンなど新型機種に採用される難削材加工への取り組みも強化している。



写真：チタン部品（HPより）

## 榎本ビーエー株式会社

【第一世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長

榎本 尚浩

岐阜県

各務原市蘇原興亜町 5-10

1954 年(昭和 29 年)設立

TEL 058-383-2178

<http://www.enomotoweb.com>

### 一貫工程で部品生産に取り組む

#### 航空機産業の参入分野について

ボーイング 787 (リブの 2 番、6 番、8 番、20 番)、ボーイング 777 (エッジフレーム、スタブビーム)、エンブラエル ERJ (トラックリブ、アッパースキン)、F-2 支援戦闘機 (アーチフレーム、H2-A ロケット、フレーム)、その他、X-P 哨戒機、F-15、F-4 部品などを生産。生産工程については、客先から図面を入手後、3D ソリッドモデル作成、プログラム、プランニング、治工具作成、試し削り、加工 (NC、汎用、フライス、ボール盤)、工程内検査、手仕上げ (バリ取り等)、初品検査、3 次元測定等の工程を経る。

なお、3 次元測定について、小型・中型品については自社で所有している測定器で行い、大型品については客先で行われている。

#### 参入のきっかけ

創業者である榎本喜行氏が、1941 年から川崎航空機工業(株)岐阜工場 (現：川崎重工業(株)岐阜工場) の下請工場である各務原精機製作所に勤め、飛行機の部品製作業務を行った経緯から、そこで築かれた人間関係を生かし、1962 年から川崎航空機工業(株)からの航空機部品製作の機械加工などの受注を開始した。1995 年頃には、航空機用 CAD/CAM コンピュータ CATIA を導入し、本格的に参入した。

#### 取組について

生産についてはすべて自社生産であり、一部バリ取り等の工程、前述の 3 次元測定の大品品については外注対応している。また、航空機 (特にボーイング 787 向け部品が中心) 部品生産を目的として、2006 年 5 月に東門工場 (本社所在地である岐阜県各務原市に所在、設備を含め約 10 億円の投資) を開設している。

## 菱輝金型工業株式会社

【第二世代/バリュー創出型事例】

代表取締役社長  
原 康裕

愛知県  
一宮市多加木 2-8-21

1967 年(昭和 42 年)設立  
TEL 0586-71-6792  
<http://www.ryoki.co.jp/>



写真：本社外観

## 民間航空機向け CFRP 積層治具を開発

### 航空機産業の参入分野について

機械加工および治工具設計製作、機体部品の製造を行っており、国内の大手重工メーカー2社に対して供給している。自社製品の製造にあたっては、特殊工程も含めてほぼ全ての工程を自社で抱えているが、熱処理とショットピーニングなどの一部工程は自社では設備していない。当社は航空機積層治具製造に特化しており、特に世界規模でみて数社、日本国内においては2社しかないサイズ・重量で大型の治具（10メートル規模）の製造が可能な業者である点に特色がある。また、5軸加工、精度、特有データの処理、溶接技術、最終仕上げの技術と総合的な技術力を有しており、高い評価を得ている。

### 参入のきっかけ

1961年の創業で、48年の業歴を有するが、当業界への参入は遅く、1998年度からの参入とである。専門性の高い業界のため、参入のきっかけとしては、航空機メーカーからの直接コンタクトや、同業者、取引先などからの紹介といったケースが多いが、当社においては、独自の技術力を前面に押し出し、積極的な営業活動を行う事により、当業界への参入を果たしている。

### 取組について

6年前となる2003年、メーカーとの共同のもと、2億円を投資し、CFRP積層治具の開発を開始した。その後、2005年にはボーイングで治工具としての採用が決定、現在においてはボーイング787の機体製造の際にも治工具として使用されるなど高い評価を受けている。

## 株式会社スギノマシン

【第三世代/機械・装置・サービス型事例】

代表取締役社長  
杉野 太加良

富山県  
魚津市本江 2410

1956 年(昭和 31 年)設立

TEL 0765-24-5111

[http://www.sugino.com/j\\_index.html](http://www.sugino.com/j_index.html)



写真：本体外観

## ウォータージェットで新素材のカッティングを実現

## 航空機産業の参入分野について

製品としては、「アブレイブ・ジェットカッタ」（以下ウォータージェット）があり、CFRP やチタン、アルミニウムなどの加工に適している。ウォータージェットには、単に噴射する水で切断するものと、噴射する水に研磨材を混ぜ、切断しながら断面を磨くものがある。CFRP は、一般の工作機械では加工しにくく、断面は繊維がほつれたような形になってしまうが、研磨材を混ぜて切断すればきれいに切れる。納入先としては、大手重工業メーカー、その一次下請けメーカーにも製品納入を行っている。また、「ニューコンフィーダ」「エレコンフィーダ」の名称で CFRP の穴開け加工に適したドリルユニットを開発し販売している。

## 参入のきっかけ

ウォータージェットは、1970 年代頃には完成しており、その頃からテスト加工を続けている。ただ、当社における航空機産業の裾野がせまいため、現在まで特出することはなかった。具体的参入については、2000 年前後にウォータージェットによる CFRP 加工が注目され、製品受注したことがきっかけとなっている。また、ボーイング社の「787」については、2002 年頃から、発注の話があった。

## 取組について

生産は一貫生産で行っている。航空機産業参入企業への納品という特徴からも、品質保証には、慎重に対応している。

ボーイング 787 の増産については第一次設備投資需要が終わり、第二次設備投資需要が発生すると考えている。その時までにはボーイングのスペック認証を受けられよう積極的に交流を図っている。



写真：航空機専用ドリリングユニット  
「ニューコンフィーダ」（エア駆動タイプ）

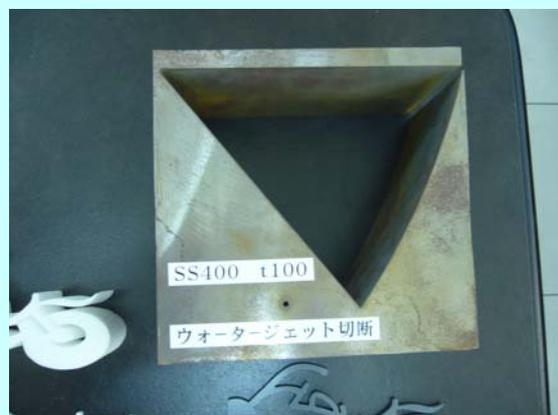
## 三重樹脂株式会社

【第三世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
打田 昌昭

三重県  
鈴鹿市安塚町1516

1991年(平成3年)設立  
TEL 059-383-5028



写真：ウォータージェットによる切断例

## ウォータージェットを活用した難削材加工で参入

### 航空機産業の参入分野について

ボーイング 787 などの主翼補強部材に使用される複合材の提供を行っている。開発期間は、国防は 5 年と一般的に言われているが、民間企業（エンドユーザーはボーイング社）が得意先のため 2 年程度の開発期間となっている。強みは、ウォータージェットを利用した加工技術で特に難削材の加工技術においては差別化が図られている。

### 参入のきっかけ

1990 年頃に日本初の米国製ウォータージェットを導入し、様々な製品加工に取り組んでいた。2004 年頃に航空機関連企業から試験的に難削材の加工を依頼されたのがきっかけで、短納期かつ精度の高い製品を供給できたことにより取引が始まった。

### 取組について

航空機の加工においては、ボーイング社との取り決めにより自社施工のみとなっており外注加工は一切行っていない。また、玉垣工場は航空機専用工場となっておりセキュリティシステム及び検査体制は厳しく品質保証に沿った検査体制となっている。

中期経営計画の中で特に「人材育成」を重要と考えており、行政と手を組み大学生など若い人間を自社に呼び、経営と技術の最前線を体験させ、5～10 年後の人材確保を見据えた活動を行っている。



写真：同社所有のウォータージェット

## 株式会社寺内製作所

【第一世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
山本 賀則

京都府  
京都市伏見区深草芳永町 666

1949 年(昭和 24 年)設立

TEL 075-641-5201

<http://www.terauchi-mfg.co.jp>



写真：当会社外観

## 一貫生産体制の構築で航空機分野を強化

### 航空機産業の参入分野について

航空機・宇宙関連部門では、機体、脚用精密部品、ねじ部品（ワンタッチピン、エキスパンドボルト、ギャングチャンネルナット、ロックリングインサート、ロックリングスタッド、ターミナル、ボールエンドなど）、ジェットエンジン、宇宙ロケット用精密部品、ねじ部品（耐熱ボルト、ナット類、モドリ止め各種機能部品）などを扱っている。

### 参入のきっかけ

当社は、海軍や陸軍航空機用ネジなど防衛関係への供給を行っていた。その後、2002年の山本社長就任後は航空機産業への特化を進め、近年の部門別売上高比率は航空機部門が75%を占めている。

### 取組について

設備投資や認証取得の計画をたてるためには中期的に経営を考えるべきであると考え、2003年から経営計画の立案を行い、作成に際しては会社幹部のみではなく、広く若手社員も含めた会議を重ね、社員参加型で計画立案に努めた。そして2005年2月、中期経営計画の立案が終了し、その年の4月から第一次中期経営計画がスタートした。第一次のポイントとして挙げたのは「受注高の確保」「生産能力の強化（設備投資）」「適正利潤の確保」「組織力強化—創造的企業風土の形成—」である。毎月、中期経営計画とともに報告会を実施し、計画の進捗の確認を行っている。

2005年4月から開始した中期経営計画であるが、8月には上方修正見直しが行われており計画策定の効果が早速出た格好となっている。2006年にはNadcap取得に向けた計画も始動し、認証取得にも力を注ぐことができている（Nadcapは2007年9月にNDTで取得）。

## シキボウ株式会社

【第四世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
加藤 禎一

大阪府  
大阪市中央区備後町 3-2-6  
(航空材料) 広島県尾道市高須町 5497  
1892 年(明治 25 年)設立  
TEL 06-6268-5493  
<http://www.shikibo.co.jp/>



写真：CFRP 尾道工場

## 総合素材メーカーの CFRP への参入

### 航空機産業の参入分野について

各種繊維製品、化成品等の製造を主業とする紡績会社であるが、近年は産業材部門における新規事業等に力を入れている。そのひとつが航空機部材である CFRP である。尾道工場を CFRP 工場として転用したのが 2006 年 12 月。6 月に投資を決定してから半年で完了し、生産のための準備をはじめている。

2007 年 8 月には航空材料部を設立し、機械加工部品(アルミハニカム)の生産を開始し、10 月には JISQ9100 の取得も完了している。

### 参入のきっかけ

ボーイング 787 プロジェクトが始まったころ、CFRP の加工・生産の不足が見込まれたことから、川下企業から直接呼びかけがあり、参入を果たした。

元々、中央研究所(滋賀)での研究開発素地があったことから、CFRP の加工についても材料への理解が高かったため、自社工場である尾道を CFRP 工場として再整備した。

### 取組について

2009 年 2 月には小型旅客機向けの CFRP 部品の製造を開始し、本格生産体制に入っている。これに伴い、生産規模に合わせた最小限の人員で製造している。社員の 3 分の 1 は管理などの工程に配置している。別途、社外 OJT で養成された担当者が社内の教育担当として、マニュアル整備や座学、社内 OJT などを実施している。

顧客対応強化を目指し、「一貫生産外注業者」(ノコギリ発注の解消)に取り組んでいる。

## 茨木工業株式会社

【第四世代/サプライチェーン強化型/地域の取組事例】

代表取締役社長  
豊留 永久

大阪府  
茨木市野々宮 2-11-6

1991 年(昭和 56 年)設立  
TEL 072-632-4801  
<http://www.frp-ibaraki.co.jp/>



写真：当社所有のオートクレーブ

## CFRP 成形加工技術で航空機市場へ挑戦

### 航空機産業の参入分野について

繊維強化プラスチック（FRP）を中心とした複合材の設計・製造・販売を行っている。航空機分野には治工具分野で参入している。防衛関係が主で、ガラス FRP（GFRP）加工でアンテナカバーや絶縁ボックスに参入している。民間航空機には、CFRP を使って今後航空機の翼や胴体に使われる複合材部品への参入を目指している。CFRP は軽くて丈夫という特性から、ボーイング 787 などの次世代航空機分野において注目されている素材である。

### 参入のきっかけ

先代のときから、防衛関係の受注があり、装備品メーカーの口座も開設していた。2006 年に「次世代型航空機部品供給ネットワーク（以下 OWO）」の正会員となり、川下企業へのアプローチをかけている。

### 取組について

2008 年に航空機事業部を新設し、航空機産業の受注拡大に向けて、認証取得などの活動を始めている。今年中に JISQ9100 を取得する見込みで、Nadcap についても取得に向けて動き出している。真空成形釜（以下、オートクレーブ）で作る複合材部品は、成形品の中の繊維含有率を非常に高く、安定した品質を確保することが出来る上、当社は一貫作業を行うことができるため、航空機市場でのニーズにもマッチする。

2010 年には新第 2 工場（摂津市）が稼動し、機械加工による仕上げ工程や樹脂を積層していくウェットレイアップ製法で行う工程については第 2 工場で行う。オートクレーブ製法については本社工場で行い、ユーザー層の違う両製品を分離する。



写真：航空機ドアモデル

## 株式会社田中

【第四世代/バリュー創出型/地域の取組事例】

代表取締役会長

田中弘一

代表取締役社長

田中信一

大阪府大阪市住吉区帝塚山中 1-10-6

1971年(昭和46年)設立

TEL 06-6672-3701

<http://www.sdc-tanaka.co.jp/index.html>



写真：SDCプラズマ表面硬化処理装置

## プラズマ浸炭処理技術で航空機市場を目指す

### 航空機産業の参入分野について

ボルト・ナットの開発製造、プラズマ表面硬化処理受託加工及び装置製造販売業者である。当社現会長の田中弘一氏は、2005年に発足した次世代型航空機部品供給ネットワークの発起人の一人で2009年3月まで会長職を務めた。

ボルトにはチタン・チタン合金・ステンレス・鉄鋼など幅広く、特殊ネジ部品が当社の売上の半分を占めている。また、2007年には、真空炉でのプラズマを利用したプラズマ浸炭処理が宇宙航空研究開発機構（JAXA）にスペックインされ、関係会社である(株)エスディーシーが「プラズマ浸炭処理方法及び同処理装置」の特許を取得した。

### 参入のきっかけ

ボーイング社との長年にわたる活動を通じて、川下企業へ売り込んでいる状況である。宇宙関係では、プラズマ浸炭処理がJAXAにスペックインされ、国際宇宙ステーション（ISS）「きぼう」のチタン及びチタン合金部品に処理加工を行った。

### 取組について

新製品・新技術の認証を受ける際には、認証先を十分に注意しないとイケない。例えば、航空・宇宙分野で衛星部品に新技術が認定されてしまうと、その部品を民間航空機部品として使用できない可能性がある。当社のプラズマ浸炭処理技術利用の「きぼう」はISSが平和目的として世界各国が参加している為、民間への転用も可能である。その点からも、新技術の認証・認定については相手方を十分考慮した上で行わないとイケない。



写真：航空機用SDCチタン合金ボルト

## 川西航空機器工業株式会社

【第一世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
深田 政宏

兵庫県  
川西市下加茂 2-1-6

1967 年(昭和 42 年)設立

TEL 072-759-4145

<http://www.kapp.co.jp/>



写真：本社工場（HP より）

## 精密機械加工から熱処理、組立、整備まで一貫生産

### 航空機産業の参入分野について

航空機・宇宙機器の共通部品として、クランプ類、ボンディングジャンパー・ワッシャー・シム類、ファスナー類などの基礎部品から機械加工品、薄板板金構造物、溶接品組立品と各種部品を取扱い、ロッカー・空調機材・ヘリコプター用ドア開閉システム等がある。

国際宇宙ステーションの日本実験研究棟「きぼう」の空調システム機材を納入している他、H-II B ロケットの空調システム機材についても当社から納入を行うなど、国家レベルでのプロジェクトに当社製品が用いられ、技術面で高い評価を得ている。

### 参入のきっかけ

当社は、42 年の業歴を有する航空機関連部品製造業者で、1970 年に新明和工業(株)へ YS-11 の部品納入を皮切りに、航空宇宙分野の実績を持っている。

### 取組について

協力工場 8 社と連携し、新たなテーマに対する取り組みを開始している。川西航空機器工業が取得した JISQ9100 をベースに、協力工場も基準に準拠するよう指導をしている。

ロケット関連など、国家プロジェクトに参加する場合は、長期的な取り組みとなるが、その取り組みを支えている仕組みは人材配置である。深田社長自身が取り組んだ方法であるが、40~50 代の取締役級（技術者）が主担当として、取り組むプロジェクトを選定し、3~5 年程度のスパンで育てる方法をとっている。重要なのは、「仕掛けていく」とことと「ベテランの技術者（エース級）をプロジェクトにつける」ことである。

## ミツ精機株式会社

【第二世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
三津 千久磨

兵庫県  
淡路市下河合 301

1962 年(昭和 37 年)設立

TEL 0799-85-1133

<http://www.mitsu.co.jp/>



写真：敷地内に航空機を展示（HP より）

## 航空機事業には「感動」が必要

### 航空機産業の参入分野について

ボーイング 737 関連をはじめ、CRJ、CX、PX など幅広く実績を持つ関西の有力機械加工企業である。「24 時間、365 日稼働」と「最新設備」によるコストダウンに取り組むことで、より幅広く航空機部品の受注を獲得し、複数の川下企業との取引を有している。「ライバルは川下企業の内製部門」と位置づけ、100 台を超える工作機械を揃えることで、自社の強みをアピールすることに成功している。

### 参入のきっかけ

1979 年頃から参入が始まっているが、本格的な参入は、その後に川下企業のサーベイから直接依頼がきたことがきっかけとなっている。川下企業からの直接指導に加え、OB などの積極採用なども実施している。

淡路島という立地にあって、明石海峡大橋がかかる 1998 年までは川下企業との時間的、距離的問題があったが、この制約を逆手にとって複数の工程を自社内に取り込むことに成功。結果的に競争力強化、顧客拡大に寄与している。

### 取組について

航空機は中長期的な取り組みが必須ということで、中期経営計画を立案し、すでに第 5 次計画、13 年目になるまで計画的に実行している。準備には力を入れており、「お客様に満足頂く」ためには、設備投資、人材教育、認証取得などの準備を重視して取り組んでいる。

「創業 50 年で、難削材の評価日本一」を目指し、長期的な取り組みに注力している。その中で、難削材とともに力を入れているのが航空機部品の KIT 化など、より顧客ニーズに近い取引を行える体制づくりである。

## ゼロ精工株式会社

【第三世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長

岡本 仁

兵庫県

尼崎市南初島町 10-135

2004 年(平成 16 年)設立

TEL 06-4868-5000

<http://www.zero-seiko.com/>

写真：本社工場外観

## 高品質の微細部品で航空機市場に参入

### 航空機産業の参入分野について

2003 年に民事再生法申請を行った(株)カトギプレックスの事業内容継続を目的として設立された。航空機用精密部品産業特殊機器など、コントロールハブ、油圧バルブ、空調機器用精密部品をつくっている企業である。油圧バルブは主に建機やフォークリフトに使用されている。航空機部品メーカーからの受注が多くなっており、使用する機械は古いものが有るが、「マイスター」と呼ばれる熟練工の7人が「腕と勘」で繊細な加工を支える。取引先からの信頼が高い。

### 参入のきっかけ

元々防衛関係の部品や脱出装置の製造から始まり、航空機部品メーカーからの試作品要請から航空機市場へ参入した。航空機市場については、社内で自社の扱う製品を広範化すべきだとの議論の中からアプローチが始まった。主に油圧部分や、脚の部分の製造を行っている。

### 取組について

2008 年後半より受注は増加している。それに対応するため、本社事務所横に新たに工場を設立した。工場内には各メーカー専用の最新機械を導入し、増産体制の準備を図っている。生産体制は納入先がすぐに製品を使用できるように最終検査に力を注いでいる。JISQ9100 を 2006 年に取得し、品質保証面での差別化を図っている。また経営計画は 3 ヶ年で立てており、航空機分野については来期売上の 10%まで引き上げていきたいと考えている。



写真：油圧バルブ

## 大河内金属株式会社

【第二世代/サプライチェーン強化型/地域の取組事例】

代表取締役社長  
大河内 弘一

兵庫県  
尼崎市鶴町 7-25

1968 年(昭和 43 年)設立

TEL 06-6411-6852

<http://www.okouchi.co.jp>



写真：在庫管理用自動ラック（HP より）

## 在庫量と特殊アルミ材料で航空機市場に挑戦

### 航空機産業の参入分野について

アルミを主体とした非鉄金属材料の在庫・切断販売を主業に、切削等の加工も行っている。航空機産業では機体・装備品の材料を納入しており、国内で唯一、航空宇宙用アルミ材料（AMS-QQ-A 規格）の在庫・切断販売を行っている。宇宙産業や航空機産業に幅広い顧客を持ち、航空宇宙向けの在庫保有は 500 t ほど、約 25%が特定の顧客向けの在庫である。

### 参入のきっかけ

十数年前に宇宙関連の顧客との商談をきっかけに、航空宇宙用アルミ材料の在庫・切断販売に着手した。トレーサビリティや納期への対応について評価され、宇宙産業での拡販と航空機産業への新規参入を進めた。宇宙産業の分野では、独占的に納入を行っている。

### 取組について

品質保証体制の信頼性向上のため、JIS Q9100 を取得し、トレーサビリティの確保、および品質管理体制のレベルアップに積極的に取り組んでいる。顧客で材料を保管するのではなく、必要なサイズ、個数での購入といった購買態様の提案、材料取りの改善や、ウォータージェットを活用した異型切断による歩留り向上の提案を、航空機産業を中心にしている。今後、チタンなどの特殊材料の切断にも取り組む意向である。



写真：ウォータージェット加工機

## オオナガ株式会社

【第三世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役

大長 昇

兵庫県

加古郡稲美町野寺648-1

2001年(平成13年)設立

TEL 079-495-6251



写真：航空機工場認定証

## 航空機部品の受注にはレベルアップが必要

### 航空機産業の参入分野について

兵庫県加古郡、のどかな田園風景の中にオオナガの工場は立地している。元々は神戸市の工場団地に入居していたが、将来への事業展開も含めて3倍の広さである現在の場所に移転をしてきている。航空機部品を手掛けるために24時間操業が可能な場所、そして人材を育成し設備を増強するためには必要な規模であったことからの決断である。これまで、孫請けで川下企業から受注を間接的に受けていたが、新工場では直接口座をもって航空機部品を加工している。特に旋盤に強みを持っており、丁寧なものづくりで順調に成長している。

### 参入のきっかけ

川下企業と直接取引をしている企業から外注を受けるという形で参入。自社からの売り込みというよりも、旋盤の腕を買われる形で航空機部品の加工を受注している。

### 取組について

従業員3名からスタートしたオオナガであるが、現在は12名まで社員も増加。マシニングなどの工作機械も10台揃えるまでに成長しているが、これも現住所に工場を移した2006年を契機としている。工作機械と人材の確保を両輪として取り組んでおり、素人でも若手の人材を確保し、育成するという長期的な視点で取り組んでいる。

2008年にISO9001を取得し、現在はJISQ9100の取得に向けて動き出している。

## 有限会社田中鉄工所

【第三世代/サプライチェーン強化型/地域の取組事例】

代表取締役社長  
田中 秀明

岡山県  
総社市下林 700-11

1987年(昭和62年)設立  
TEL 0866-92-1157  
<http://www.tanakaworks.jp/>



写真：総社工場外観図

## 加工技術と積極的な設備投資で航空機産業に参入

## 航空機産業の参入分野について

航空機の骨組み部品の切削や難削材のエンジン部品加工等を行っている。大物加工を得意とした貸加工屋であり、多種多様な加工を手掛けている。

## 参入のきっかけ

航空機関連部品の共同受注のための連携体であるウイングウィン岡山に当初から加盟している。IHIの工場見学会に参加した際、「この部品を造れる方は？」という説明者の問いかけに応じた事が初受注のきっかけである。2005年に5軸加工機を導入し、航空機部品に着手した。

## 取組について

製造形態については、得意先からの材料支給を受けており、機械加工が主体である。財務における安定性は高いと言える。得意先からの材料支給は80%程度。航空機産業は「人の命に直接的に関わる」産業であるため、当然約束事が多く、ルールが厳密である。さらに、工程変更もままならない産業であることから、品質保持のため、自社内検査を行い、メーカーに納品している。

設備面では、5面加工機9台、門型マシニングセンター9台、CNC立旋盤7台、CNC横ボーリングセンター（横型）9台、五軸加工機2台等を保有。その積極的な設備投資は高い技術力を維持し、堅調な業績推移に結びついている。儲けた分から投資するという考えのもと、ここ数年、毎年2億円内外の設備投資を実施している。



写真：航空機部品（同社資料）

## 株式会社戸田レーシング

【第四世代/サプライチェーン強化型/地域の実績事例】

代表取締役社長  
戸田 幸夫

岡山県  
小田郡矢掛町中 640-1

1980 年(昭和 55 年)設立

TEL 0866-83-1202

<http://www.toda-racing.co.jp/>



写真：当社工場

## 自動車で培った技術で航空機に挑戦

### 航空機産業の参入分野について

当社の主な業務としては、業務内容として、自動車レース用部品・エンジンの研究・開発及び製造・切削である。設計から製造・開発、組立、テストに至るまで一貫した体制が整っている。

### 航空機産業参入の目的

平成 18 年に岡山県の産業振興課からの紹介で、航空機関連部品の共同受注のための連携体であるウイングウィン岡山に加盟した。航空機市場へ着目した理由について、4 点挙げる。まず 1 点目に「ものづくり」の基本は同じであること。(航空機部品にはレース部品と殆ど同じ材料が使用されている。) 2 点目に既存業務と航空産業の両立による機械設備の有効利用ができること。3 点目にリスク管理のため余剰設備の必要性和人材育成/技術習得。4 点目にリピート品製作による技術者への負荷低減などがある。

### 取組について

同社は自動車用エンジン及び部品製造のために、三次元 CAD・CAM・CAE ソフトの CATIA を早期に導入した。これを駆使し、企画・設計・組立・メンテナンス・開発まで一貫して行っている。CATIA は航空機の設計のために開発された歴史もあるので、有効活用が見込める。

究極の技術力と開発スピードが求められるフォーミュラレースの世界で培った技術で、航空機市場への参入を目指す。



写真：当社内ショールーム

## デルタ工業株式会社

【第四世代/バリュー創出型事例】

代表取締役社長

藤田 昭

広島県

安芸郡府中町新地 1-14

1953年(昭和28年)設立

TEL 082-282-8211

<http://www.deltakogyo.co.jp/>

写真：デルタ工業本社工場外観

## MRJに「3D ネットシート」が採用

### 航空機産業の参入分野について

三菱航空機(株)との共同開発で、同社のリージョナルジェット機 MRJ 向けの客室用座席を開発している。MRJ は、「YS-11」以来の国産旅客機。最先端技術を取り入れ、最高レベルの運航経済性と、最高レベルの客室快適性を兼ね備えている。

### 参入のきっかけ

MRJの事業会社として三菱航空機(株)が立ち上げられる前、三菱重工業(株)がMRJの開発を進めるなかで、当社の自動車用座席用に開発した「3D ネットシート」に興味を示し、共同開発の打診がきっかけとなった。「3D ネットシート」の特長は、ウレタンの代わりに立体編物を採用したことで、バックシート、座面を薄くすることができること。また、座骨に集中する体圧を分散吸収し局所的な圧迫感が少ないうえに、空気の通気性にも優れている。座席を薄くすることで既存機に比べて広い足元スペースの確保、旅客機内の座席数の増加が可能となり、この「3D ネットシート」というシーズが運航経済性、客室快適性をビジョンとするMRJのニーズと合致し、共同開発が開始された。

### 取組について

現在、最終認証を受けるレベルの試作品を製作している段階であり、今後、各種試験を経て型式認証を取得していくこととなる。

現状はMRJ向け座席製作のみの取り組みであるが、今後、同部門によって培った技術の他部門へのフィードバックや転用、当社のブランド力向上を期待する。



画像：MRJ客室イメージ

三菱航空機(株)提供

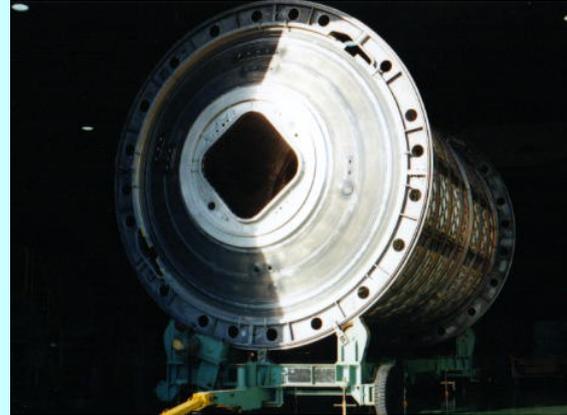
## ミカローム工業株式会社

【第一世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
芳賀 和生

長崎県  
諫早市津久葉町 5-47 長崎中核工業団地内

1959 年(昭和 34 年)設立  
TEL 0957-26-6001



写真：宇宙ステーション部品

## 航空機分野、メッキのスペシャリスト

### 航空機産業の参入分野について

ランディングギア部品、プロペラブレード、主翼部品などのほか、ボルト、ナットなど小型の部品に至るまで、航空機関連部品のメッキ加工を手がけている。また海上自衛隊で使用しているヘリコプターのロータープロテクターを自社製造している。航空機部品のメッキに関しては、ニッケルメッキ、カドミチタンメッキ、などを行っている。

### 参入のきっかけ

1923 年創業の勝川工業(株)の九州工場として 1944 年に長崎大村海軍工廠の指定業者となり、戦闘機のピストンエンジン部品のメッキ加工を手がけたのがきっかけである。

終戦後は、船舶エンジン部品のメッキ加工などを行っていたが、1959 年 4 月に勝川工業(株)から分離独立し、同年 7 月に航空発動機用シリンダーのポーラスクローム鍍金に関し、運輸省航空局の仕事承認を得たことが、戦後の始まりである。また同時期に極東米軍の指定認可も得た。

### 取組について

当社は基本的に部品製造ではなく、部品のメッキ加工を業務としていることから、独自の取り組みは難しいものの、1952 年 12 月には、「鋳鋼並びに鋳鉄上に硬質クローム鍍金を施す方法」で特許を取得しているなど、メッキ加工の品質には高いものがあり、比較的安定した需要を確保できている。さらに、最新型ジェット機の降着装置にも適用され、硬質クロムメッキを凌ぐ耐摩耗性、耐蝕性、耐疲労特性が特色の硬質溶射皮膜にも対応している。なお、1993 年からは宇宙ステーション「きぼう」の表面メッキ加工も行っている。認証関係は、JISQ9100、Nadcap を取得しているほか、三菱重工業(株)、川崎重工業(株)、富士重工業(株)、ボーイング社の資格認定も得ている。

## 菅原工業株式会社

【第三世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
菅原 京一

大分県  
大分市乙津港町 1-5-35

1949年(昭和24年)設立

TEL 097-556-5666

<http://www.sugahara-k.co.jp>



写真：五面加工機（HPより）

## 再建のシンボルとして航空機へ取り組む

### 航空機産業の参入分野について

当地業界では各種機械の製作者としてはトップの業容を誇る。製鉄機械、造船機械、省力機器などの産業用各種機械、部品の製造加工、プログラム作成などを手がけている。

製鉄・省力化機器・自動化機器・部品加工を大分工場で手がけ、津久見工場で太平洋セメント向けを中心としたセメント機械・搬送機械などの製造・保守・修理などを手がけている。大分工場は、造機・工事事業が中心でシステムエンジニアリング事業、金型事業などを行っている中、航空機の降着機部品に取り組んでいる。

### 参入のきっかけ

2003年、長引く構造不況により、民事再生法の適用申請、再建へと踏み出すことになった（2007年再生手続き終了）。再建に向けて奮闘する中、出会ったのが航空機部品である。川下企業のサーベイから、菅原工業が持つ設備が注目され、2004年に直接依頼がきたことがきっかけとなっている。造船関連などの実績が多かったこともあり、特に大型の設備が充実していたことと、担当できる人材がいたこともあって航空機部品に取り組むことができた。

### 取組について

参入にあたっては、約3ヶ月にわたって川下企業からの直接指導を受け、「航空機用の」ものづくりを短期で立ち上げることに成功している。一点ものの受注が多い中、新しい取り組みとしての数モノに取り組むという意味で、航空機部品は大きなチャレンジとなっている。可能な限り多工程に対応するように複数の部署を巻き込んで製造を行える体制を整備している。

## ミツワハガネ株式会社

【第三世代/サプライチェーン強化型事例】

代表取締役社長  
甲斐 千尋

宮崎県  
延岡市大武町 5321 番地 2

1978 年(昭和 53 年)設立

TEL 0982-33-3239

<http://www.mitsuwa-hagane.co.jp/index.html>



写真：航空機工場

## 2004 年に精密機械加工で参入

### 航空機産業の参入分野について

門型マシニングセンタなどを駆使した精密機械加工で実績がある。

精密機械加工部品製造は小型部品から大型部品まで実績が数多く、主な対応分野は省力化機械用精密機械部品、半導体向け精密機械部品、同金型・治工具、航空機部品、真空装置用部品、エンジン組立用パレット・プレス機械部品、チャンネル切断金型などである。

航空機車軸、支脚の部品製造に取り組み、中小企業新事業活動促進法の経営革新計画の承認も受けている。2006 年には航空機部品製造工場を増設し、事業は材料部、機械加工部、航空機部品製造部の 3 部門体制とするに至っている。

### 参入のきっかけ

川下企業のサーベイから、ミツワハガネが持つ設備に注目され、2004 年に直接依頼がきたことがきっかけとなっている。機械加工分野では実績を積んでいたが、航空機産業に対応するための取り組みは難しく、短期ではあったものの立ち上げには苦労している。

### 取組について

参入にあたっては、現場から主力の担当者を引き抜き、参入準備チームを立ち上げ、約 3 ヶ月にわたって川下企業からの直接指導を受け、航空機のものづくりを学ぶなど、「航空機用の」ものづくりを短期で立ち上げることに成功している。

航空機用の人の手配、機械の占有、そして本格生産時には航空機工場を立ち上げるなど、順を追って計画的に事業を推進している。

## 事例集取材先

企業・団体名	所在地	代表者名
東北航空宇宙産業研究会	秋田県秋田市新屋町字砂奴寄4-11	中西 大和
株式会社三栄機械	秋田県由利本荘市川口字家妻146-3	齋藤 民一
秋田精工株式会社	秋田県由利本荘市西目町沼田字新道下572-2	須田 精一
株式会社燕研磨工業	新潟県燕市小池3633-7	古関 鐵男
栃木航空宇宙懇話会	栃木県宇都宮市陽南1-1-11	西田 靖
富士エアロスペーステクノロジ株式会社	栃木県宇都宮市江曾島町1146-2	星 恒憲
コミー株式会社	埼玉県川口市並木1-5-13	小宮山 栄
金属技研株式会社	東京都中野区本町1-32-2 ハーモニータワー 27階	長谷川 数彦
三益工業株式会社	東京都大田区大森中1-17-23	中西 忠輔
株式会社塩野製作所	東京都羽村市神明台4-4-16	塩野 博万
アマテラス	東京都武蔵村山市伊奈平2-77-1	塩野 博万
東京都産業労働局	東京都新宿区西新宿2-8-1都庁第一本庁舎30階北	
多摩冶金株式会社	東京都武蔵村山市伊奈平2-77-1	山田 仁
日本特殊工業株式会社	東京都大田区大森南2-25-24	矢島 由之
株式会社ジャムコ	東京都三鷹市大沢6-11-25	寺田 修
株式会社O-KEI樹脂	神奈川県横浜市港北区新羽町824	愛澤 秀一
株式会社ケン・オートメーション	神奈川県横浜市西区平沼1-11-12 横浜KM Hビル5階	水田 実
多摩川精機株式会社	長野県飯田市大休1879	萩本 範文
株式会社ジーエイチクラフト	静岡県御殿場市板妻733	木村 學
株式会社エステック	静岡県駿東郡清水町伏見385-2	鈴木 誠一
SAT研(浜松商工会議所)	静岡県浜松市中区東伊場2-7-1	御室 健一郎
株式会社水野鉄工所	岐阜県関市倉知4539-10	水野 辰博
旭金属工業株式会社	岐阜県安八郡安八町牧字新長田4851-4(安八工場)	山中 泰宏
榎本ビーエー株式会社	岐阜県各務原市蘇原興亜町5-10	榎本 尚浩
天龍エアロコンポーネント株式会社	岐阜県各務原市蘇原興亜町1-1	志賀 一弘
イワキ工業株式会社	岐阜県岐阜市市橋3-14-7	岩井 隆幸
菱輝金型工業株式会社	愛知県一宮市多加木2-8-21	原 康裕

ボディコート・ジャパン株式会社	愛知県名古屋市西区牛島町6-1 名古屋ルーセントタワー40階	ベイショア ジュリアン・ マイケル
メイラ株式会社	愛知県名古屋市中村区椿町17-15	相澤 正己
石川県産業創出支援機構	石川県金沢市鞍月2丁目20番地 石川県地場産業振興センター新館	谷本 正憲
株式会社スギノマシン	富山県魚津市本江2410	杉野 太加 良
三重樹脂株式会社	三重県鈴鹿市安塚町1516	打田 昌昭
株式会社寺内製作所	京都府京都市伏見区深草芳永町666	山本 賀則
シキボウ株式会社	大阪府大阪市中央区備後町3-2-6	加藤 禎一
茨木工業株式会社	大阪府茨木市野々宮2-11-6	豊留 永久
株式会社田中	大阪府大阪市住吉区帝塚山中1-10-6	田中 信一
次世代型航空機部品供給ネットワーク	大阪府大阪市西区靱本町1-6-18	由良 豊一
株式会社オー・ワイ・コープ	大阪市西区立売堀4-8-17	由良 豊一
川西航空機器工業株式会社	兵庫県川西市下加茂2-1-6	深田 政宏
ミツ精機株式会社	兵庫県淡路市下河合301	三津 千久 磨
ゼロ精工株式会社	兵庫県尼崎市南初島町10-135	岡本 仁
大河内金属株式会社	兵庫県尼崎市鶴町7-25	大河内 弘 一
株式会社オオナガ	兵庫県加古郡稲美町野寺648-1	大長 昇
ウイングウィン岡山	岡山県岡山市芳賀5301 テクノサポート岡山1F	中塚 総一郎
有限会社田中鉄工所	岡山県総社市下林700-11	田中 秀明
株式会社戸田レーシング	岡山県小田郡矢掛町中640-1	戸田 幸夫
デルタ工業株式会社	広島県安芸郡府中町新地1-14	藤田 昭
ミカローム工業株式会社	長崎県諫早市津久葉町5-47 長崎中核工業団地内	芳賀 和生
菅原工業株式会社	大分県津久見市合ノ元町2-42	菅原 京一
ミツワハガネ株式会社	宮崎県延岡市大武町5321-2	甲斐 千尋
AVIO CAST	台中縣沙鹿鎮忠貞路20巷178號	本田 恆夫
晟田科技工業股份有限公司	高雄縣路竹鄉北嶺二路11號	謝永昌

地域中小企業の航空機市場参入等に関する調査  
～航空機産業参入事例集～

---

平成 22 年 3 月発行

発行

近畿経済産業局 通商部国際事業課

〒540-8535 大阪市中央区大手前 1-5-44

TEL : 06-6966-6032 Fax : 06-6966-6087

調査協力

株式会社帝国データバンク 産業調査部 近畿産業調査課

〒550-8691 大阪市西区靱本町 1-6-18

TEL : 06-6443-3855

---

