

関西企業フロンタラインNEXT Vol.22

逆風から飛び立つ航空機 – 関西航空機産業の明日への挑戦

令和3年6月30日

近畿経済産業局
産業部 製造産業課
総務企画部 中小企業政策調査課
2025NEXT関西企画室



目次

【1章：航空機産業の概論・特徴】

- (1) 航空機産業の現状
- (2) 航空機部品産業の特徴
- (3) 航空機産業企業の取り組むべき方向性

【2章：逆風に立ち向かう中堅・中小企業（事例）】

- (1) ミツ精機株式会社（兵庫県淡路市）
今だからこそ、将来に向けた準備を
～「一貫生産体制構築」と「現場力強化」
- (2) 株式会社きしろ（兵庫県明石市／播磨町）
「新規事業への挑戦」と「従来事業のレベルアップ」、
バランスをとりながら付加価値の向上を
- (3) 福伸電機株式会社（兵庫県神崎郡福崎町）
コロナ禍は見直しの機会
～工程の見直しで品質の安定化と大幅なコスト削減を実現
- (4) 能勢鋼材株式会社（大阪府大阪市／滋賀県）
「DX」、「海外展開」、「自社開発」、挑戦の積み重ねで切り拓く未来
- (5) 伊福精密株式会社（兵庫県神戸市）
変化することなしに生き残ることはできない
～時代変化に応じた新技術への挑戦で広げる可能性
- (6) 協力会社5社による連携事業
「共通課題」に立ち向かう～協力会社同士の新たな連携の形

【3章：航空機産業の生存・成長戦略】

- (1) 事例から見る各社の生存・成長戦略
- (2) 企業の挑戦を後押しする主な事業・支援策

【Appendix】

- (1) 日本の航空機産業
- (2) 関西の航空機産業
- (3) 航空機産業の特徴
- (4) 関西航空機産業プラットフォームNEXT

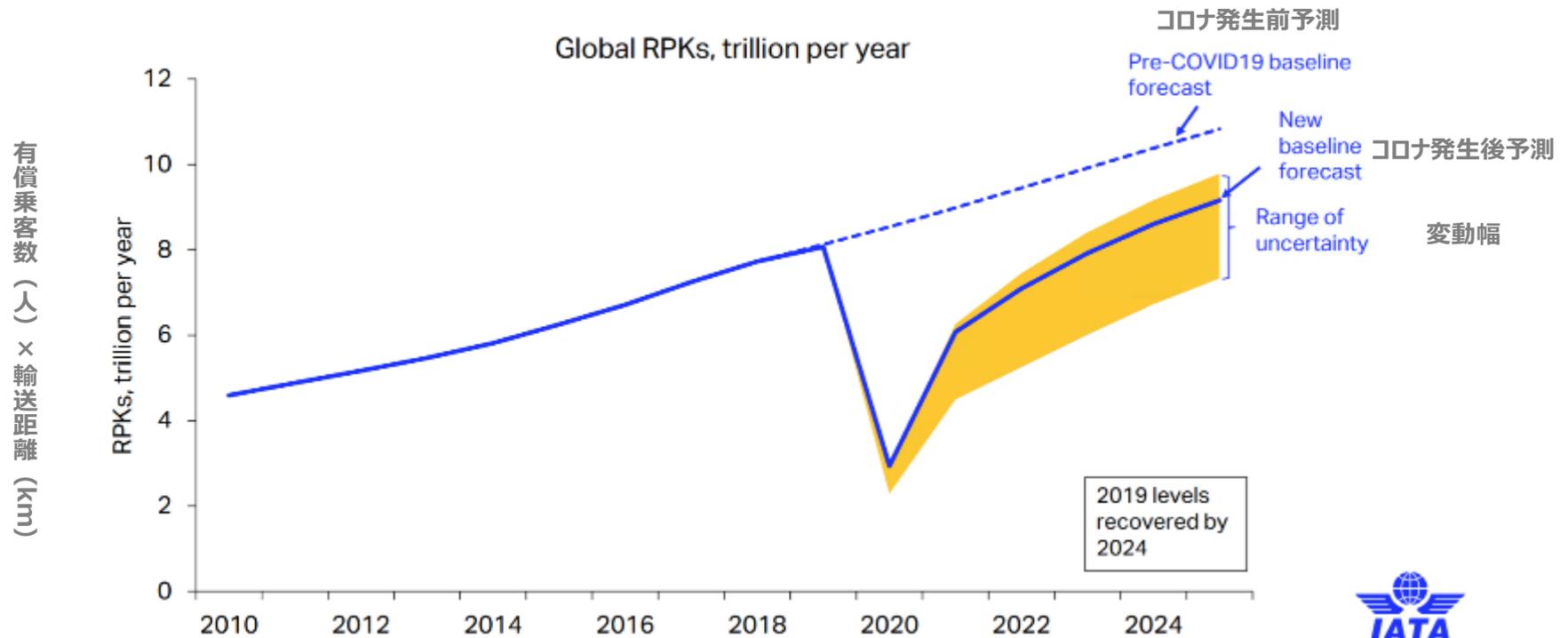
【1章：航空機産業の概論・特徴】

- (1) 航空機産業の現状**
- (2) 航空機部品産業の特徴**
- (3) 航空機産業企業の取り組むべき方向性**

1章(1)-2. 世界の民間航空機市場の動向 <新型コロナ影響後>

- コロナウイルスによる旅客需要激減により、中小サプライヤー各社を含め、航空機産業のサプライチェーン全体に多大な影響。
- **旅客需要が2019年水準に回復するには2024年までかかる**との予測（IATA）。航空機産業は、受注から製造までに要する期間が長いことから、**他の産業に比べて回復までに時間を要すること**が見込まれる。

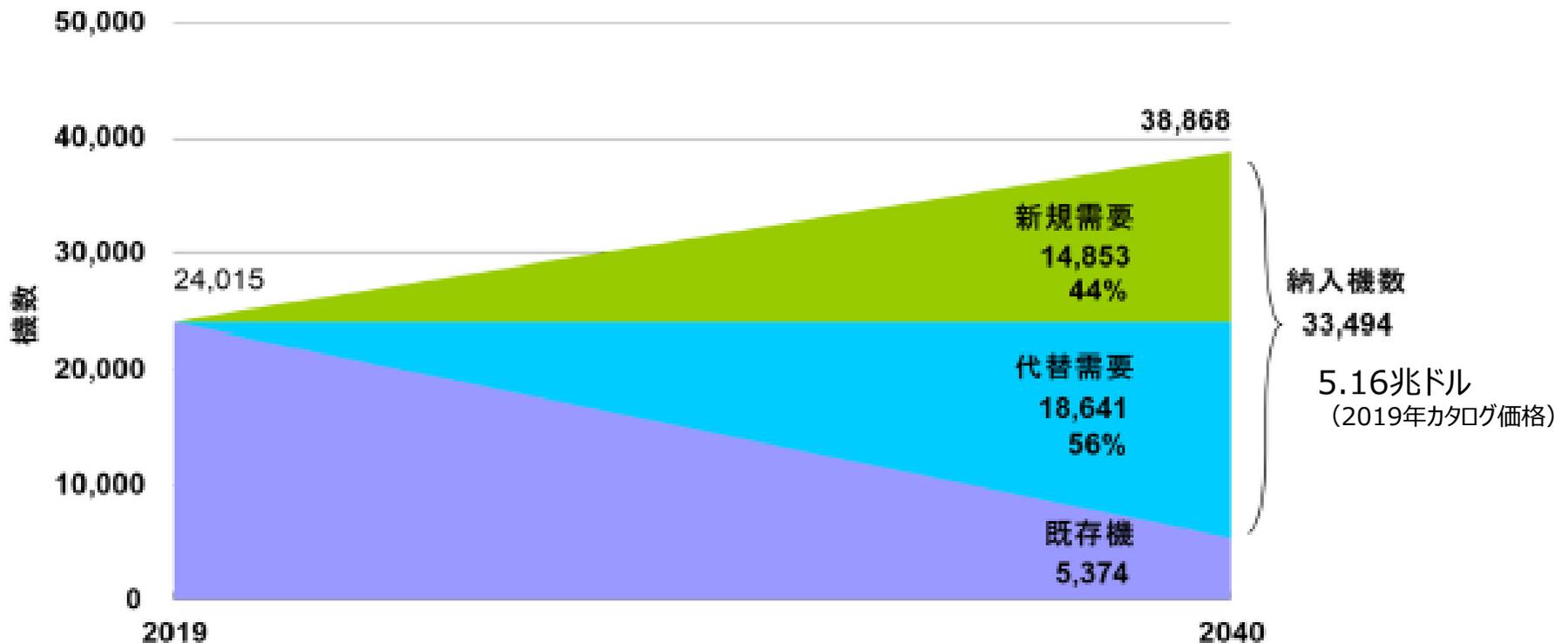
旅客需要の見通し



1章(1)-3. 航空機の長期需要予測<新型コロナ影響後>

- 旅客需要は回復後も再び安定して成長するとみられており、長期的には航空機需要も拡大する見通し。
- ジェット旅客機の運航機数は2040年には2019年の1.6倍に増加、新規納入機数は3万機を超える（うち、56%は代替需要、44%は新規需要）と予測されている。

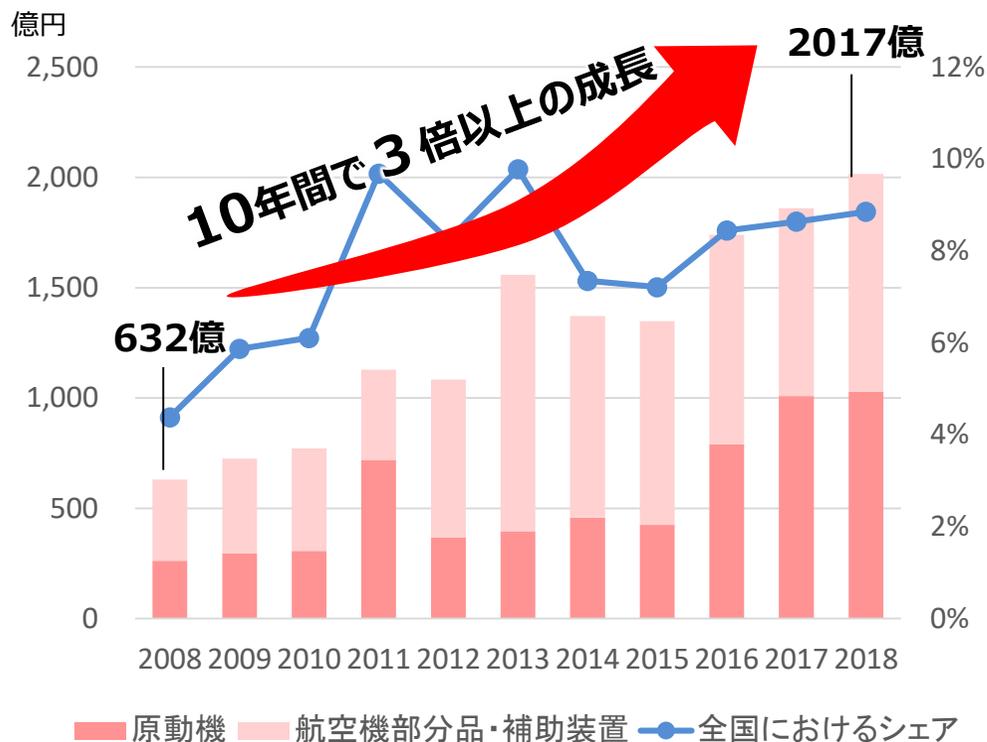
ジェット旅客機の需要予測結果



1章(1)-4. 関西における航空機産業

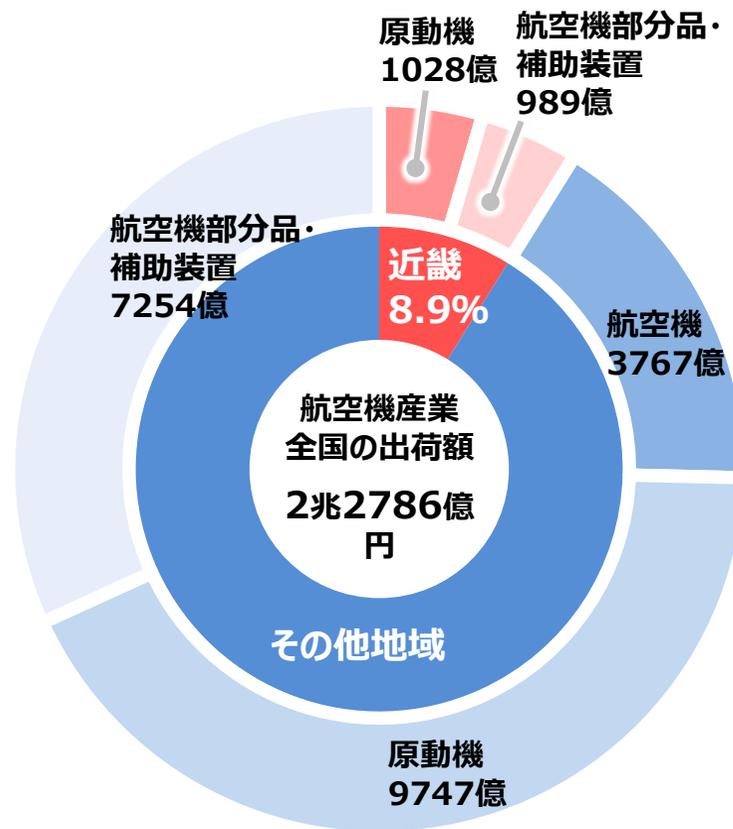
- 関西地域における航空機産業は原動機（エンジン）、航空機部分品・補助装置ともに大きく成長を続け、生産額はこの10年で3倍以上に増加。
- 全国における航空機出荷額は約2.3兆円であるが、うち、関西のシェアは10年で4.4%から8.9%と倍増し、全国の中でも高い成長を遂げてきた地域である。

近畿の航空機生産額および国内におけるシェアの推移



(出典) 工業統計表、および平成24年経済センサス-活動調査 より作成

航空機産業出荷額



(出典) 2019年工業統計表 産業別統計表データ より作成

1章(1)-5. コロナ禍における関西航空機関連中小企業の影響・動向

- 関西の航空機関連中小企業におけるコロナ禍の影響は、2020年夏頃より本格化。
- 雇用調整助成金などの政府支援策も活用しながら、人員配置の見直しや販路開拓などを通じ、工場の操業維持に注力。
- 需要の回復には数年かかると予想。この期間を挑戦の機会と捉え、各種取組を進めることが、需要回復期のキャッチアップ・成長には重要。

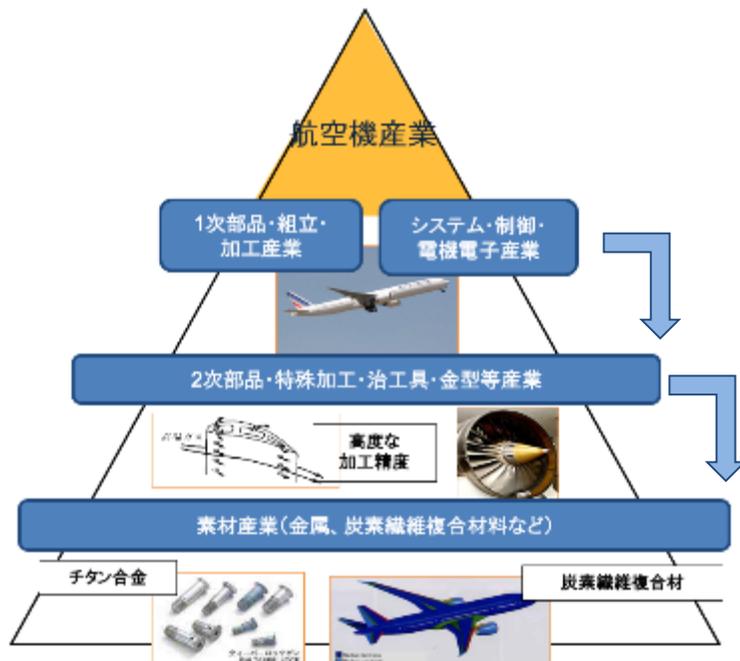
時系列で見た中小企業（関西）への主な影響

	OEMの動向 (Boeing等)	国内Tier1の動向	中小企業への影響						
			生産等の状況	主な対応					
2020年	4月	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工場の一時停止などの生産調整開始 ■ OEMへの納品減少に対し、SC維持のため発注は一部継続 ■ 外注工程の内製化 ■ 海外での製造部品を国内に振り替え ■ 日本航空宇宙工業会（SJAC）が業界としてのSC維持に向けた取組「SJAC WINNGサポート」を発表 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tier1企業の減産による影響が顕在化（生産調整等） ■ 減産・納期の後ろ倒しにより資金繰りへの懸念が生じる ■ 各社売上げ確保に苦慮 ■ 他分野の受注開拓など、工場の操業維持に試行錯誤 ■ 工場の稼働低下により生じた時間を使い、人材育成やQCD改善に取り組むなど今後を見据えた動きも ■ 小型航空機エンジン部品など、受注量に回復の兆しが見られる一方で、受注が消失する案件など、対象製品によって回復傾向に差が生じる 	<p>工場の稼働率が低下し始めるが、発注残のため影響は限定的</p> <p>売上が20-50%以上減とする企業が多数出始め、経営に大きく影響</p> <p>航空機部品生産の大幅減少 ポートフォリオ上の航空機産業比率の低下</p> <p>売上の減少幅が20%以下と、減少幅はやや落ち着く企業が増加一方で、売上80%以上減の企業も出始める</p>	<p>雇用調整助成金など政府支援策を活用 設備投資計画の中止・延期等</p> <p>航空機以外の分野での新規受注など 販路開拓による売上底支えの動き</p> <p>航空機以外の部門へ人員配置転換 一部企業では外部企業への出向や 人員削減の動きも</p> <p>工程拡大などの高付加価値化や、 新規案件、新技術への挑戦など</p>				
	5月					■ 工場の停止、減産 ■ 需要減に備えた 人員整理の発表			
	6月					<div style="border: 2px dashed red; padding: 5px; display: inline-block;"> 航空機需要減の 影響本格化 </div>			
	7月								
	8月					■ さらなる減産の発表			
	9月								
	10月								
	11月								
	12月								
	2021年					1月			
						2月			
						3月			

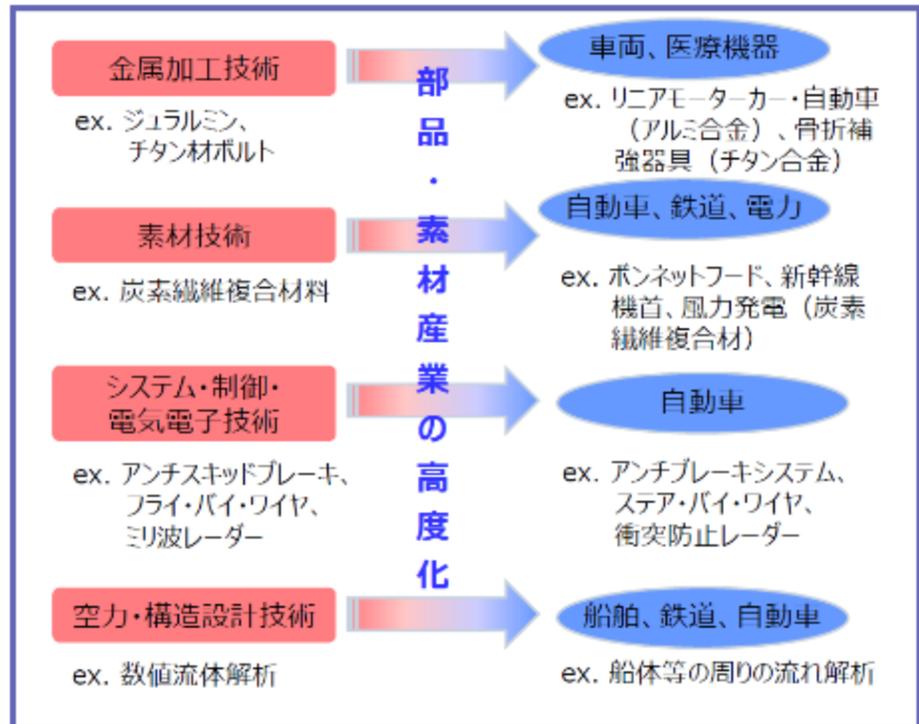
1章(2)-1. 高付加価値産業としての航空機産業

- 「何かあったら止まる」ではなく、「何があっても動き続ける」という、決定的に異なる設計思想のもと、航空機産業の重要部品に求められる安全性は、10の9乗時間に1回の故障発生レベルと、**極めて高い安全性・技術力が要求される**高付加価値産業。
- これらの絶対的安全性・信頼性を達成するため高付加価値技術が結集しており、**他産業への技術波及効果も高く、安全保障面でも重要な基盤産業**である。

航空機産業の構造



航空技術の波及効果例



1章(2)-2. 航空機部品事業の特徴

- 航空機は過酷な環境下で長期間運用されることから、極めて高い安全性と経済性（低燃費等）の両立が要求される。
- このため、航空機産業には極めて厳格な規制や品質要求、それらを担保する業界慣行が存在している。このことから、参入が難しく、その後も生産能力や技術等の維持・強化により航空機部品サプライヤーの地位を確保する必要がある。

認証取得の 必要性

- 航空機用部品の生産のためには、**JIS Q 9100 (※1)** の認証取得を求められることが多く、さらに**特殊工程 (※2)** に関しては、**Nadcap (※3)** の認証取得も必要なケースが多い。
- これらの取得に際しては、認証の種類にもよるが通常数年の準備期間が必要となるほか、担当人員の手当や専門知識の習得、取得費用や維持管理費用などの負担が存在。

長期の供給責任と 投資回収負担

- 航空機産業は、**製品のライフサイクルや実運用が長期間 (※4)** にわたるため、それに併せて部品供給体制も長く維持することが求められる。
- 厳しい品質管理体制と、少量多品種の部品供給体制を数十年維持するために、相応の企業体力を要する。

高度な生産能力と 厳格な管理

- 他産業に比して小さい市場かつ膨大な部品点数のため、多品種少量生産が求められながらも、その部品はチタン合金やニッケル耐熱合金、複合材など高難易度素材が多く、高度な生産能力が要求される。
- 多品種少量でありつつも、製品の実現プロセスの妥当性を確認するため、初回製品に対して実施される**FAI (※5)** による検証以降は、これらの製造工程は**工程凍結 (※6)** の対象となり、厳格な管理が求められる。

海外との コミュニケーション

- 航空機産業のバリューチェーンの頂点には欧米メーカーが位置することから、英語での対応は必須。
- 特に、顧客からの要求や認証、工程審査等も海外規定に則って英語などで実施されることが多いため、それに対応する人材の育成や確保が必要。

参入機会の 希少性

- **参入のタイミング (※7)** は、大まかに分けて、新型機開発のタイミングや量産機増産フェーズ、派生・リニューアル機の開発フェーズなどがあり、大体10年サイクル毎に訪れる。
- 部品サプライヤーは、上記タイミングに加え、オーバーフロー期（需要>供給）、調達プラン変更期（生産トレンドの変更）を見越しながら、自社技術を高め優位性確保を狙う必要がある。

1章(3). 航空機産業企業の取り組むべき方向性

- 航空機産業に携わる各社は、コロナ禍収束後の需要回復期に迅速なキャッチアップができる体制を維持・構築することが重要である。
- そのためには、①経営基盤強化や安定化などのコロナ禍の厳しい状況を超える体制づくり、②生産性向上や固有技術の確立などの将来のニーズを見据えた準備などの取り組みを進めることが期待される。

航空機産業の今後の環境見通し

現状：
コロナ禍による影響は大きい
回復までに時間を要する

将来：
コロナ禍の影響を脱した
先は成長トレンド

需要回復期に受注を獲得できる
体制を維持・構築する必要性

取り組むべき方向性

① 需要が回復するまでの
厳しい状況を超える体制づくり

② 回復後の需要を取り込み
自社の成長につなげるための
将来のニーズを見据えた準備

航空機産業の特徴

認証取得	準備数年、費用多額、全て英語
供給責任	約20年は生産体制維持が必要
高度な生産能力	難加工素材の取扱と工程の凍結
※工程の凍結	生産条件は許可無く変えられない (工程変更・改善の難しさ)
厳格な品質管理	世界共通の品質基準 (車は国毎)
参入機会の希少性	モデルチェンジは15～20年スパン (車は3年)

航空機産業特有の課題

- ・事業継続する重要性
- ・事業化の体制構築には時間を要する
(認証取得、品証体制構築 等)
- ・事業期間中の工程見直しは困難
(行程凍結の考え方から)

コロナ禍の停滞期間を、
機会として生かす可能性

【2章：逆風に立ち向かう中堅・中小企業（事例）】

- (1) ミツ精機株式会社（兵庫県淡路市）
今だからこそ、将来に向けた準備を～「一貫生産体制構築」と「現場力強化」
- (2) 株式会社きしろ（兵庫県明石市／播磨町）
「新規事業への挑戦」と「従来事業のレベルアップ」、バランスをとりながら付加価値の向上を
- (3) 福伸電機株式会社（兵庫県神崎郡福崎町）
コロナ禍は見直しの機会～工程の見直しで品質の安定化と大幅なコスト削減を実現
- (4) 能勢鋼材株式会社（大阪府大阪市／滋賀県）
「DX」、「海外展開」、「自社開発」、挑戦の積み重ねで切り拓く未来
- (5) 伊福精密株式会社（兵庫県神戸市）
変化することなしに生き残ることはできない～時代変化に応じた新技術への挑戦で広げる可能性
- (6) 協力会社5社による連携事業
「共通課題」に立ち向かう～協力会社同士の新たな連携の形



写真：取締役・改援隊長 大谷 貴重氏（左）、改援隊 豊田 美央氏（中）、非破壊検査員 天野 秀昭氏（右）

ミツ精機株式会社

“顧客ニーズはコロナ以前と同じものとは限らない
だからこそ、固有技術の探求など将来に向けた準備を”

ミツ精機(株)では、日々の改善活動に支えられた確かな技術を基盤とし、非破壊検査員の育成など一貫生産体制構築に向けた取組を進めてきた。コロナ禍により生じた時間的余裕を、新たな生産技術の研究や熟練技術の伝承など、将来の需要回復期を見据えた準備を進めている。

Q:一貫生産体制構築の取組の経緯を教えてください。

既存事業の生産がピークを越えた先、将来どうあるべきかを考えると、**コロナ以前から一貫生産体制の必要性は認識していました**。特殊工程は当社が得意とする機械加工とは全く異なる世界で、何から勉強していいのかわからず苦労しましたが、OJTを受け入れてくれる企業や指導いただける専門家など多くの出会いに支えられ、諦めずに取組を進めることができました。

一貫生産体制構築に向けた歩み

2011年	可能性調査を開始	調査
2016年	非破壊検査を担う人材を採用 (航空産業非破壊検査トレーニングセンター講習活用)	
2018年	他社でのOJTの実施	体制構築
2019年	非破壊検査技術者資格試験でPT (浸透探傷検査)のレベル2獲得	
2020年	非破壊検査室構築 設備・ラインの検討、手順書の作成等	
2022年	産業ガスタービン分野において 非破壊検査事業開始(予定)	

Nadcap認証取得、航空機事業で一貫生産体制を目指す

Q:コロナ禍の影響は大きいと推察しますが、厳しい状況下でどのようなことに取り組みましたか。

コロナ禍により既存事業の生産は落ち込んでしまいましたが、その分、**時間的余裕ができた事は大きかった**と思います。例えば、非破壊検査体制構築に向けては専門家から指導いただくなど、じっくり準備をする機会になりました。他にも、生産調整による休業日は教育の機会として現場力の強化に取り組み、昨年度だけで計107回の講習があり、のべ671名の従業員が参加しました。**2019年までは忙しく、なかなか取り組めなかったことを進める事ができた**と言えます。

取組事例

- 機械加工技術や3Dプリンタの活用勉強会
- 熟練技術の継承道場、技術の標準化勉強会
- Fun with English(語学講習)
- ユニテック研究会(固有技術の開発・研究) 等

Q:現場力強化はこれまでも取り組んでこられたことと存じますが、具体的にご教示下さい。

当社ではもともと「航空機部品は作り方を変えてはいけない」といった考え方が根付いており、改善の風土がありませんでした。このままではいけない、改革が必要と考え、2012年からテーマごとに取組を開始しました。

2015年からは「改援隊」として組織化し、改善活動を推進しています。日々の改善提案に加え、適宜イベントを企画、優秀者にはその人に合った賞品を用意し、従業員にとって「嬉しいこと」「楽しいこと」を常に考えています。こうした積み重ねにより、累計で2,900件の提案が集まり、有形効果金額は2億円を超えるまでになりました。

活動当初は反発していた人たちも、今では自ら率先して作業標準の改良や若手への教育にも積極的に参加していただいております。**辛抱強く継続して改善と教育を徹底してきた結果、いい流れができたものと実感しています**。

Q:ポストコロナに向けてのお考えをお聞きできれば。

実は2021年3月に新工場が完成しました。既存案件の更なる増産対応が目的のひとつでしたが、コロナ禍で停滞してしまいました。しかし、今後10年の長期スパンで考えると、新規案件を受注するためには余力が必要であり、将来の対応力強化のため予定通り進めることにしたのです。

需要が回復した際、顧客ニーズはコロナ以前と同じものとは限りません。将来求められる航空機技術は変わっているかもしれない。**だからこそ、他社との差別化に資する固有技術の探求などこれまでできなかった新たな事にも取り組み、将来に向けた準備をしています**。

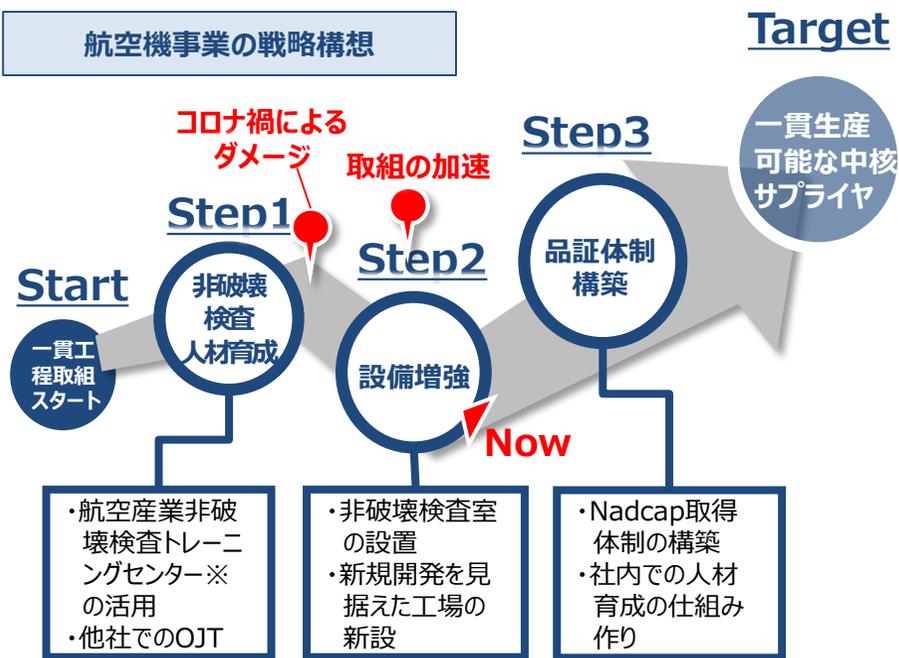


【ミツ精機株式会社】

- ・代表取締役社長 三津 千久磨
- ・所在地：兵庫県淡路市下河合301
- ・創業年：1933年（設立：1962年）
- ・資本金：4,950万円
- ・従業員数：258名
- ・事業内容：航空機部品の製造（JISQ9100）
医療・福祉機器部品の製造（ISO13485）
- ・主要取引業界：航空機、医療・福祉機器

出所）企業HP（<http://www.mitsu.co.jp/>）
・各種公開情報・同社ヒアリングより当局作成

航空機事業の戦略構想



戦略を支える基盤 改援隊：改善活動の組織化・風土づくり

バリューチェーンの現状と未来





写真：代表取締役社長 松本 好隆氏

株式会社きしろ

“新規事業への挑戦と従来事業のレベルアップ、 バランスをとりながら付加価値の向上を”

(株)きしろは得意とする大型旋盤加工を軸に、航空機業界で信頼される存在となるため技術力強化・高付加価値化・差別化を進めてきた。コロナ禍では、事業の幅の拡大を目指し、新たな技術への挑戦や営業の幅を広げる一方で、回復期の顧客ニーズに応えられるよう、生産性向上に取り組んでいる。

Q:航空機事業への参入の狙い・経緯を教えてください。

当社は大型の船舶部品を主力とし、成長を続けてきました。しかしながら、**1つの業界に依存している**は、その業界の景気動向に経営が大きく左右されてしまい**厳しい経験をしたこと**から、事業の多角化を進める事にしました。

航空・宇宙産業には、成長産業で将来が期待できること、60年以上経験を積んできた切削技術及び経験が生かせる分野と考え、参入することにしました。2014年の本格参入以降順調に売上げを伸ばし、2019年には会社全体の売上げの2割程度にまで成長してきました。

Q:順調に成長をされてきたところでのコロナ禍で、 影響も大きかったのではないのでしょうか。

正直なところ売上げは激減し、見込んでいた受注の先行きも見通せなくなってしまうなど、コロナによる影響は大きいものでした。

そこで、昨年度は取引先の拡大に向けた**挑戦と、コロナ禍のこの時期だからこそできることに注力し、活動範囲を広げていこう**としています。時間的余裕・機械の稼働率の余裕を活用し、一品物の受注など、コロナ以前は手を伸ばせなかった案件にも挑戦する事ができました。

Q:販路拡大の取組について詳細を教えてください。

例えば、令和2年度「航空機エンジン部品加工トライアル」事業に応募し、培ってきた技術を生かして、新規ビジネスにチャレンジし、技術力で高評価をいただくことができました。

当社ではこれまでチタン素材の部品加工をメインに扱ってきましたが、このトライアル事業ではハステロイといった素材の加工に挑戦しました。過去にあまり経験のなかった素材の経験を積むことができたことは大きな意味があると考えています。トライアル事業のためすぐにビジネスにつながるというわけではありませんが、これまでお付き合いのなかった川下企業とつながりができた事は成果の一つです。

今後は、**業界の活気が戻る時期にチャンスをものできる様、新たな顧客獲得に向け、営業部門の活動範囲を広げ事業拡大を図ってまいりたい**と考えています。

【航空機エンジン部品加工トライアル事業とは】

- 対象：ビジネス拡大を目指すモノづくり企業を対象
- 参加企業は、実際の加工図面を基に、治具制作や部品加工、検査及び各工程に付随する書面作成
- 重工エンジンメーカーがその評価を行う
(名古屋商工会議所、中部経済産業局 事業)

Q:「コロナ禍だからこそできること」とは具体的には？

先ほどの例は新たな顧客・新たなメニューの開拓でしたが、既存のメニューについても加工技術の見直しを行っています。具体的には、加工時間を削減し、コストパフォーマンスを高めるため、**顧客の研究者と共同で、チタンの加工技術の研究をしています**。従来は研究所ベースで取り組んでいたことを、コロナ禍で生じた技術者の時間的余裕と機械の稼働率の余裕を活用し、実際のライン・設備によるテスト加工を行い、より実践的な検証を進めています。

実際に製造ラインに落とし込むにはもう少し時間がかかりそうですが、それなりの成果が得られるのではないかと期待しています。

Q:今後の方向性についてお考えをお聞きできれば。

今後は、得意とする大型旋盤加工に加え、最終仕上げ加工に近い工程も担えるよう、加工範囲を広げる活動や、現状の加工範囲についても生産性の向上に努め、付加価値向上により差別化を図りたいと考えています。

需要回復期には、どの業種も回復する事が予想されるため、状況をいち早く察知し、対応する必要があります。回復期の顧客ニーズに応えられるよう、**新規事業への挑戦と従来事業のレベルアップのバランスをとりながら、現場作業者と生産技術スタッフの能力向上を進めて**いきます。



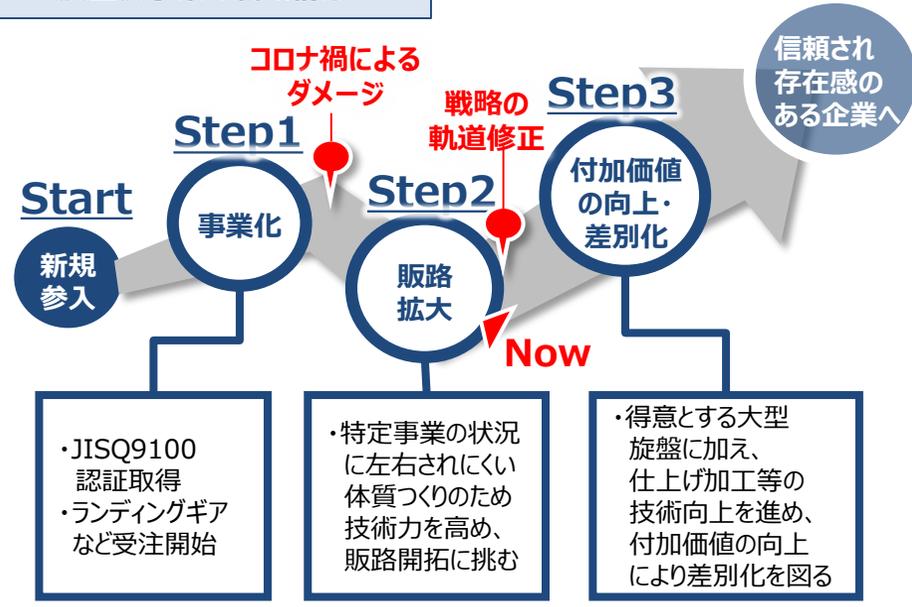
【株式会社きしろ】

- 代表取締役社長 松本 好隆
- ・所在地：兵庫県明石市天文町2-3-20
 - ・創業年：1915年（設立：1926年）
 - ・資本金：9,400万円
 - ・従業員数：241名
 - ・事業内容：大型切削加工業、大型溶接構造物の製作及び組立業、各種産業プラント用装置、機器類の製造業、太陽光発電事業、（JISQ9100取得済）
 - ・主要取引業界：船舶、航空機、

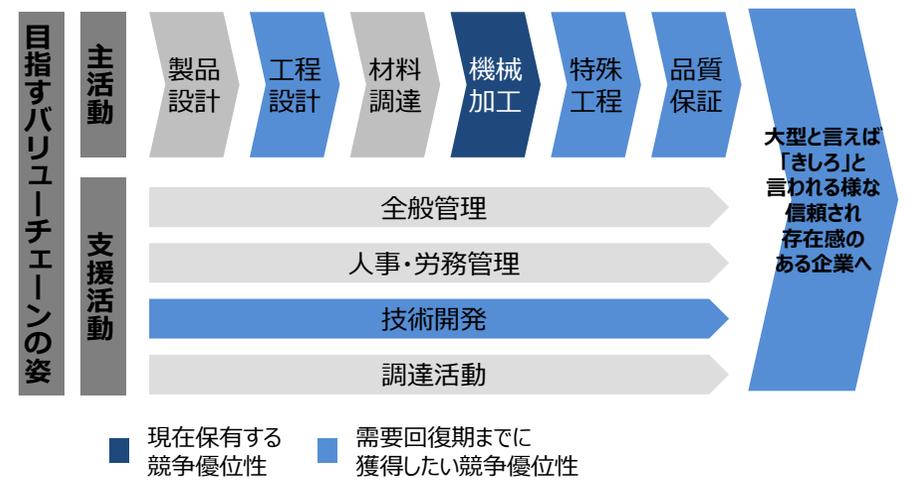
出所) 企業HP (<http://www.kishiro-g.co.jp/>)
 ・各種公開情報・同社ヒアリングより当局作成

航空機事業の戦略構想

Target



バリューチェーンの現状と未来



戦略を支える基盤 他産業で培った大型旋盤加工技術・ノウハウ



写真：専務取締役 宮内 健三郎氏

福伸電機株式会社

“コロナ禍をこれまでのやり方を見直す機会と捉え、
これまで以上に安定した品質を確保できるように”

福伸電機(株)では、自動車や二輪車など他産業で培ってきた工程設計能力や自社開発能力を活かし、新分野への挑戦を進めてきた。コロナ禍の生産調整の期間には、航空機事業の実力・問題点の把握と対策の実施を重ね、大幅なコスト削減と品質の安定化を実現、能力強化を進めている。

Q:航空機事業への参入の狙いを教えてください。

2016年当時、弊社は創業60周年を迎えるタイミングでした。もともと自動車産業を軸に事業展開してきましたが、日々世界情勢が変化中、この先70周年、80周年、そして100周年と今後も社会に貢献し続けるためにも、新しい分野に挑戦する必要があると考え、社としても発展できる目標を模索した結果、既存ビジネスで培った資源を投入し更に技術を磨き、電動化・航空機事業・医療の3分野へ挑戦することになりました。

そのような折、期せずして他事業分野で関係のあった顧客から航空機分野参入のチャンスを受けました。また、立ち上げにおいても絶大な支援を賜り、今日に至っております。

今後は、グローバル競争で競り勝てるようにコスト・品質で負けないものづくりを確立し、加工外注という位置づけから部品供給メーカーとなり事業を拡大させていきたいと考えております。

Q:他産業とは異なる航空機産業ならではの慣習に苦勞された点も多いのではないのでしょうか。

既存事業では、お客様より頂いた図面に対し、蓄積した独自のノウハウから最適な加工工程、品質保証システムを構築し、ときにはトライアンドエラーから工程の修正や改善を重ね、工程能力を確保する生産ラインを確立してきました。

しかし、航空機部品（外注加工）では、顧客から各工程ごとに高い品質要求があり、逸脱があれば真因追求と客先承認が得られるまで生産停止と改善を行わねばならず、またその工程保証に対しても想定以上工数がかかり、工程の確立までにかかなり時間を要しました。

Q:コロナ禍ではどのような変化があったのでしょうか。

コロナ禍で生産調整に入った期間を、これまでのやり方を見直す機会と捉え、工程能力の低い工程や品質不安定な加工に対する改善と、過去の改善や対策の有効性の確認と横展開の実施など行いました。コロナ解消後の生産においてこれまで以上に安定した品質を確保できるように準備を進めています。

Q:これまで自動車など他産業で培ってきた経験が生かされた点も多いのではと推察しますが、具体的にどのような事に取り組まれましたか。

これまでの航空機部品加工では、各工程での品質確保に重点を置いて改善を進めてきましたが、工程によっては公差が厳しいために加工速度を下げたり測定を繰り返すなど、想定以上に時間がかかることがありました。そこで、全体の工程の繋がりに重点をおき、前後工程で負荷や公差を分散することで、加工時間と品質確認時間を短縮しました。

また、ノギスなど汎用測定具を使用し、手動で測定や品質確認を行っていましたが、社内で設計製作した専用測定ユニットを設備に取付け、自動で計測し補正を行うプログラムを作成・運転することで、作業時間を短縮するとともに、人の手による測定誤差、補正ミスを無くしました。

こうした取り組みの結果、工程によっては作業時間の2割減や、作業工程を半減する事ができ、大幅なコスト削減につながりました。

Q:コロナ禍の今だからこそ取り組むべきこと、ポストコロナに向けてのお考えをお聞きできれば。

今回のコロナ禍で結果的に時間が生まれ、これまで出来なかった現状の実力の把握ができ、問題点の洗い出しと対策の実施ができました。そして目標である部品メーカーになるための今後の課題も明確になりました。

【今後の取り組みの方向性】

- グローバルコスト競争力
※固有技術の向上と加工変更VA（価値分析）等
- 管理能力向上 ※生産管理 品質

まだまだ課題は山積しておりますが、確実に一歩一歩前進し、70周年を迎える頃には航空機事業が1本の柱となるよう、今後も誠心誠意取り組んでまいりたいと思っております。

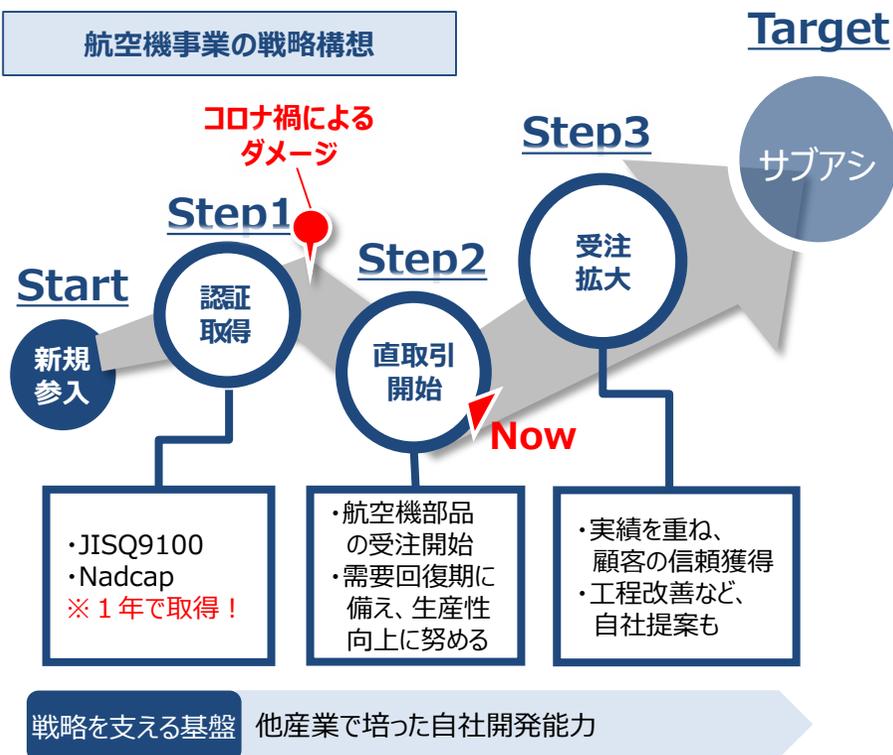


【福伸電機株式会社】

- ・代表取締役社長 宮内 康伴
- ・所在地：兵庫県神崎郡福崎町福田447-1
- ・創業年：1957年（設立：1961年）
- ・資本金：9,900万円
- ・従業員数：823名
- ・事業内容：金属加工（プレス・切削）、組立、塗装（JISQ9100、Nadcap取得済）
- ・主要取引業界：自動車、住宅機器、航空機、産業機器

出所) 企業HP (<https://www.felco.co.jp/>)
 ・各種公開情報・同社ヒアリングより当局作成

航空機事業の戦略構想



バリューチェーンの現状と未来





写真：代表取締役社長 能勢 孝一氏(左)、KSC事業部 中山 晃祐氏(右)

能勢鋼材株式会社

“コロナ禍で受注がなくなってしまった
だからこそ、自分たちの発案で挑戦していくことが重要”

能勢鋼材(株)はこれまで経営軸の複線化を目指し、航空機産業クラスターの立ち上げなどで実績を積み重ねながら航空機事業の拡大を進めてきた。コロナ禍で大きなダメージを受けた一方で、変化するニーズに対し自分たちが提供できるものは何かを考え、日々挑戦を続けている。

Q:航空機事業への参入の狙いを教えてください。

当社は材料の卸売り（+1次加工）をメイン事業として成長してきました。しかし、2007年、2008年に、高騰していた材料価格が一気に1/3になる鋼材バブルで非常に苦い経験をしました。材料価格に経営が大きく振り回される状況ではダメだと判断し、機械加工で付加価値をつけることで、利益率を高めたと考えました。

そこで、事業分野の幅を広げる水平展開を目指し、**コアコンピタンスである“小ロット多品種短納期”を生かして航空機分野に参入することに決めました。**さらに、事業の工程を深める垂直展開として、マシン導入や人材育成を進め、機械加工の体制を構築しました。

Q:今後の方向性はどのようにお考えですか。

今後は、さらに加工工程の幅を広げ、航空機事業の深化を進めていきたいと考えています。その先には、品質保証体制の確立、工程管理など**航空機事業で培われる高レベルの経験を、他の事業分野や本業に生かしていくことで、本業であった材料の卸事業と、航空機関連事業とが50：50となるような2軸の経営体制の確立を目指しています。**

Q:実現に向けどのような事に取り組んできたのでしょうか。

2014年に関西サプライチェーン（KSC）として航空機産業クラスターを立ちあげ、生産技術・品質保証など専門家の指導を仰ぎながら生産体制を構築、航空機部品の受注を実現しました。クラスターの能力向上に努めながら実績を積み重ねています。

また、航空機に限らない話ですが、様々なチャレンジを続けています。例えば、**生産性向上の取組として、DXに取り組んでいます。**配送ルートの自動最適設計や、残材を削減するための材料切り出しの最適設計など、滋賀大学、帝国データバンクとの連携の下、AIを活用して属人的になっていたノウハウをモデル化し、効率化を進めています。他にも、米国に拠点を開設し、「JAPANブランド育成支援等事業」を活用して海外の販路開拓にも取り組んでいます。こうした挑戦から得たものをKSCにも還元し、うまく回していきたいと考えています。

Q:そのような折にコロナ禍に直面したのですね。

展示会出展など本格的に海外事業を始動させようというタイミングでのコロナ禍で、計画が崩れてしまいました。そこで、米国の現地パートナーの協力の下、エアラインが直面する**コロナ禍におけるニーズを捕まえ、それに対し我々は何を提供できるのか、社員それぞれが考え、5つのプロジェクトを打ち出しました。**

コロナ禍で取り組む5つのプロジェクト

- 旅客スペース用部品の開発
- 短時間での殺菌・滅菌を可能とする装置開発
- 素材自体に菌を寄せ付けないコーティング技術の開発
- 3D金属プリンタによる試作品開発
- 防災用商品の開発

とにかくいろんな方に話を聞いてみて、広げてきたつながりが新たな展開を呼び込む、という様に、多くの方に支えられ前進しています。

Q:コロナ禍の今だからこそ取り組むべきこと、ポストコロナに向けてのお考えをお聞きできれば。

コロナ禍で受注がなくなってしまった。だからこそ、自分たちの発案で挑戦していくことが重要だという認識に至りました。

今回検討を進めているプロジェクトが実を結ぶかはまだわかりません。しかしながら、コロナ禍に翻弄されるだけではなく、自ら考えて進む力を養うことが重要なのではないのでしょうか。

当社では、今はまだ様々な事に挑戦してみて、最適解を探している最中です。今後、チャレンジしてきたことが、他の事業にも生きてくる、次の展開につながっていく、そうして成長をとげていくことを期待し、クラスターなど関係先と連携しながら挑戦を続けていきたいと考えています。

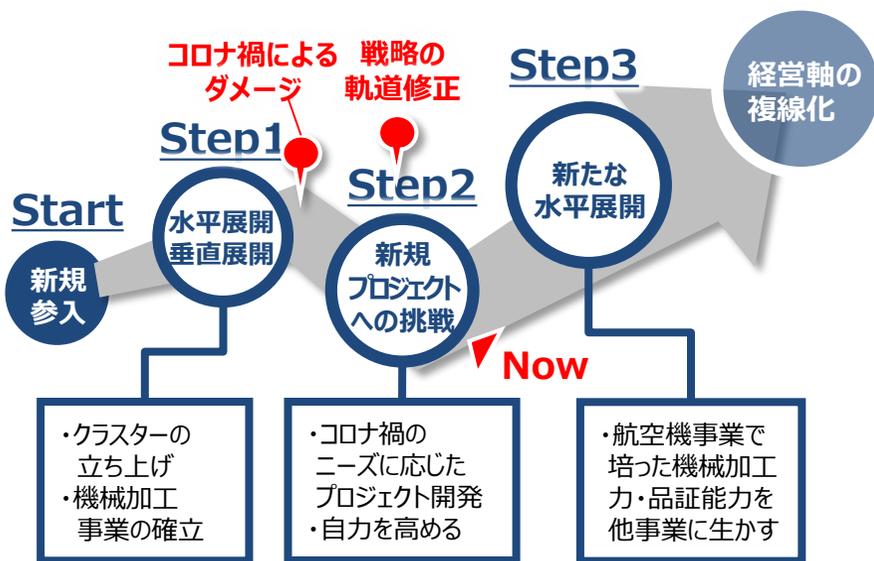


【能勢鋼材株式会社】

- ・代表取締役社長 能勢 孝一
 - ・所在地：大阪府大阪市旭区高殿1-2-25
 - ・創業年：1966年（設立：1969年）
 - ・資本金：3,000万円
 - ・従業員数：84名
 - ・事業内容：ステンレス材料販売、
各種材料加工（チタン、アルミ・伸銅品、高合金）
（JISQ9100取得）
 - ・主要取引業界：食品、薬品、精密部品、機械加工
- 出所）企業HP（<https://www.nose-sus.co.jp/>）
・各種公開情報・同社ヒアリングより当局作成

航空機事業の戦略構想

Target



バリューチェーンの現状と未来



戦略を支える
様々な挑戦

DXへの挑戦：属人的経験知・ノウハウを平準化

海外への挑戦：米国進出



写真：専務取締役 松田 幸次氏

伊福精密株式会社

“変化することなしに生き残ることはできない
 今までにないようなことに挑戦し続けることが重要だ”

伊福精密(株)ではこれまで積層造形技術（Additive Manufacturing、以降AM）など時代の変化に合わせた新たなものづくり技術の導入・研究開発を進めてきた。コロナ禍においても新たなチャレンジに挑み続け、自社の可能性を広げている。



Q:航空機事業への参入の狙い・経緯を教えてください。

当社は自動車産業をメインとし、少数精鋭での試作事業を中心に事業を展開してきました。2002年頃から人員・設備を増強し量産にも対応してきましたが、2008年のリーマンショックでは売上げの9割を占める自動車産業の需要が激減し、非常に痛い思いをしました。この経験から、近年では他産業にも挑戦し多角化を進めてきました。

航空機産業には、2016年に金属3Dプリンタを導入した事を契機に、航空機産業のクラスターである神戸エアロネットワーク（KAN）に声をかけいただき足を踏み入れることとなりました。

現在では、**試作加工で培った少量多品種生産の強みを生かした「金属加工の駆け込み寺」として**、業界にこだわらず様々な分野に対応しています。

Q:AM(Additive Manufacturing)事業について、きっかけや最近の状況についてお聞きできれば。

今後のものづくりを考えると、AMへの対応は**重要**と考え、金属3Dプリンタを導入する事になりました。過去にも、ワイヤーカット放電加工機を兵庫県内で最初に導入し、先駆者利益を享受できたという成功体験もあったことから、新しい技術へ挑戦する風土が背景にあったと思います。

AM事業は、これまでは関心は持ってもらえても、金銭面でコストに合わず受注に至らない事が多々ありました。しかしながら、コロナ禍で海外サプライヤーからの受注に懸念が生じたことから、引き合いが増加しました。リードタイムの短さから、トータルコストで見ると安価に収まる場合もあり、試作品を中心にお話をいただいています。

金属3Dプリンタによる売上げは、当社売上げ全体の数%にとどまりますが、今後はこの割合を増やしていきたいと考えています。

Q:コロナ禍のお話がありました。他にはどのような影響がありましたか。

全社的にはコロナ禍で受注は激減しましたが、**業界によって回復時期に差があり、様々な業界に携わる重要性を改めて実感しました。**

コロナ禍では従業員の休業などの対応により生じた時間を活用し、新たな事業にも挑戦しました。例えば、樹脂の3Dプリンタも保有していたことから、社員用にマスクのインサイドホルダーを製作し配布しました。これを見た取引先の金融機関の方がドラッグストアと話をつないで下さった結果、製造装置を導入し量産化するに至りました。今年に入り、販売は減少傾向ですが、3Dプリンタを活用した積層造形による自社製品の開発ノウハウが蓄積できた事は大きいと考えています。

最近では様々な自社製品をAMで作成してBtoC事業も展開しています。金属3Dプリンタでなければ表現できない独自の世界観をコンセプトに、「OshO」ブランドとして酒器などを販売しています。儲けるというよりも、自社のブランディングや、自分が作ったものが売れる喜びを感じることで社員のモチベーションにつながるといった意味の方が大きい様に思います。

Q:ポストコロナのものづくりについて、お考えを聞かせて下さい。

昨年、当社が得意とする小物の少量生産の部分でニーズに合致したのか、航空機関連の新規顧客との取引につながりました。他社にはないような新たな事に挑戦する姿勢が好転につながったのではと思います。

変化することなしに生き残っていくことはできません。例えば品質保証1つを見ても、かつては直接生産に関わらない検査設備の導入は中小企業では優先度の低いものでしたが、今日では自社内で検査して納品する事が当たり前になるなど、大きく変化してきました。今後も、**時代の変化とともに、同じ仕事のやり方では通用しなくなるのではない**でしょうか。

だからこそ当社では次世代のものづくりの技術開発を進めていきたいと考えています。

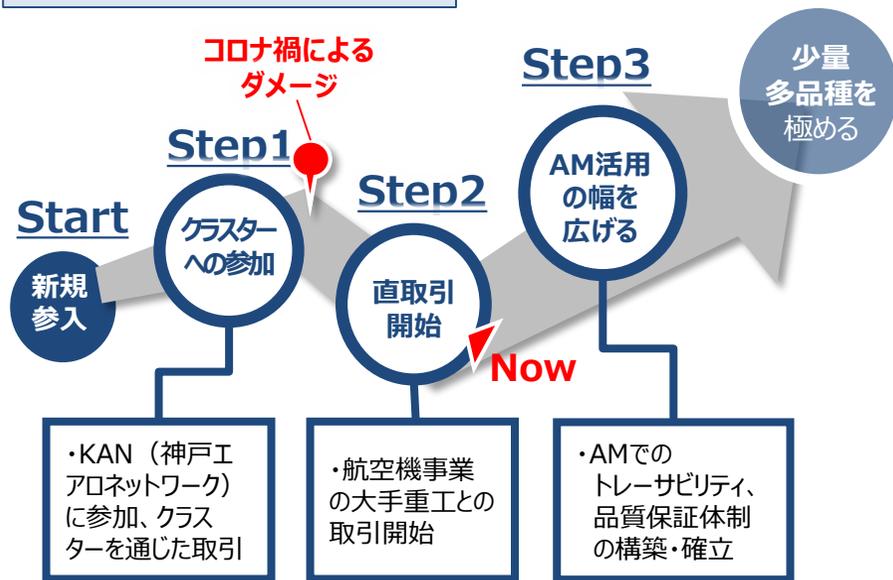


【伊福精密株式会社】

- ・代表取締役社長 伊福 元彦
- ・所在地：兵庫県神戸市西区伊川谷町潤和字西ノ口750番地6
- ・創業年：1970年（設立：1980年）
- ・資本金：5,000万円
- ・従業員数：42名
- ・事業内容：各種試作品・量産品の製作、治工具・金型の設計製作、難加工材の工法開発、新素材の加工方法の研究、製品測定事業
- ・主要取引業界：自動車、半導体工作機械、

出所) 企業HP (<https://www.ifukuseimitsu.com/>)
 ・各種公開情報・同社ヒアリングより当局作成

航空機事業の戦略構想



バリューチェーンの現状と未来



基盤：新技術への早期挑戦・探求

ワイヤーカット放電加工 等 → AM：金属3Dプリンタ

協力会社同士による連携事業

“1社ではできないところはお互いに協力し、各社のコアコンピタンスとなる部分はそれぞれが磨き続ける”

上村航機(株)、(有)田中工作所、(株)中谷鉄工所、(株)日本エアテック、ミツ精機(株)は、コロナ禍をきっかけに、共通課題に連携して取り組むことで、各々で取り組むべきところに労力を集中させ各社のレベルアップを図ることを狙いとした新たな連携の形を模索し始めている。

写真：連携事業の幹事会社の田中工作所 社長 田中 直幸氏（左）とアドバイザーの山田 勝久氏（右）



Q:取組の経緯・きっかけを教えてください。

今回連携する5社はいずれも航空機事業を柱にしているため、コロナにより非常に大きな影響を受けています。受注が大きく減少するだけでなく、先行きや見通しが中々見えない状況が続き、各社共通のモヤモヤ感が背景にあったと思います。

昨年4月頃から、有事の際に、事業を止めることなく、安全・雇用を守りながら助け合い、協力し合う関係性ができないか、発注元との調整だけでなく、協力会社間でうまく調整できないかといった声が出始めました。何ができるか、何をすべきか、検討を進めていたタイミングで、中小企業基盤整備機構（以降、中小機構）の事業継続力強化支援事業を知り、まずは「地震を想定したBCP」という共通課題をテーマに、議論を開始することにしました。

連携の流れ

2020年 4月 連携の可能性模索開始

2021年 3月 中小機構の支援を活用・専門家との打合せ
6月 第1回会合の開催

↓
・代表者・実務者含め複数回議論
・各社の役割、共同訓練などのルール作り

9月頃 事業継続力強化計画（BCP）とりまとめ

Q:協力会社同士が連携するというのは、これまであまりなかったのでしょうか

もちろん各社お互いの事は認識していましたが、発注元からの声かけで一緒に何かをする事はありませんでした。ただし、**自発的に5社連携を進めるのは初めてです。**

Q:「航空機産業クラスター」とは異なる連携ですね。

5社はライバル企業同士でもあり、当然競争関係でもあります。ただ、共通課題、一緒に取り組んだ方が相互にメリットがあるところは連携していこうという、航空機産業クラスターよりゆるやかな連携です。

途上国の航空機産業が大きく伸びる中、日本国内・同じ地域内の企業同士で競争をしてもあまり意味はありません。すでに世界との競争の中で、国内の航空機産業のレベルアップが不可欠という認識が社長の間でも広がってきているのではないのでしょうか。狭い地域で競争するのではなく、**1社ではできないところはお互いに協力し合うことで持続的に事業を続けるための基盤をつくり、同時に、各社のコアコンピタンスとなる部分はそれぞれが磨き続けることで、1社1社が強くなっていく事が狙いです。**要は連携することで、各社の能力の底上げにつながれば。

Q:具体的な議論はこれからとのことではありますが、効果などすでに見えてきていることはありますか。

BCPの策定自体はこれからですが、5社で集まるきっかけができたことにより、お互いの技術力や考え方など理解が深まり、話を進めやすい関係性ができてきたように思います。メンバー企業間で、仕事の相談といった動きもできています。

Q:今後の連携への期待について教えてください。

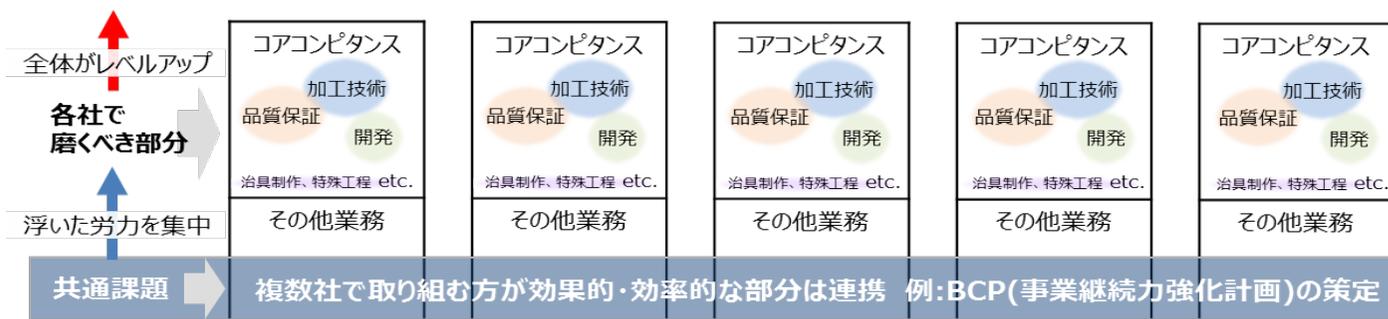
まずはBCPの計画策定、認定をいただき、具体的な実績を示していく必要があります。その上で、必要に応じて連携テーマを増やしていきたいと考えています。今回、議論するきっかけができたことで、今後の新たなテーマ、展開も見えてくるころがあるのではと期待しています。

将来的には、連携により事業継続の基盤を整えつつ、各社がそれぞれの強みを伸ばし、自身の能力に応じた100%の仕事がある状態が理想です。仲良しクラブになってしまうのではなく、**お互いを高め合える健全な連携を続けていければと考えています。**

COMPANY PROFILE ⑥ 協力会社同士による連携事業

連携のイメージ

共通課題には連携して取り組むことで、各々で取り組むべきところに労力を集中させ、全体としてレベルアップを図る



【上村航機株式会社】

- ・代表取締役社長 上村義太郎
- ・所在地：兵庫県加古川市
平岡町土山753番地の8
- ・創業：1987年
- ・資本金：5,000万円
- ・従業員数：293名

・事業内容
航空機用及び船舶用エンジン
部品の製造請負、修理請負・
販売、産業用ガスタービン部品
製造・組立並びに販売

- ・認定等
JISQ9100
Nadcap認定（放電加工）
ロールスロイス社認定

・主要取引業界：
航空機、船舶、
産業用ガスタービン

・強み
国際品質の体制も構築し、
重要部品・難加工への挑戦で
製造の幅を広げている

【有限会社田中工作所】

- ・代表取締役 田中直幸
- ・所在地：兵庫県神戸市西区
高塚台3丁目1番24号
- ・創業：1961年
- ・資本金：300万円
- ・従業員数：45名

・事業内容
航空機用及び船舶用エンジン、
工作機械等の機械部品加工、
上記に加え、単車や農業用
発動機用の治工具製作

- ・認定等
JISQ9100

・主要取引業界：
航空機、船舶、
産業用ガスタービン、単車

・強み
難削材の薄肉・精密加工
治工具の一貫生産
臨機応変な生産対応

【株式会社中谷鉄工所】

- ・代表取締役社長 中谷嘉郎
- ・所在地：兵庫県神戸市西区
伊川谷町潤和762-5
- ・創業：1965年
- ・資本金：1,000万円
- ・従業員数：26名

・事業内容
船舶用・陸用蒸気タービン、
大型コンプレッサー、
船舶用ディーゼルエンジン、
航空機用エンジン等の
機械部品加工

- ・認定等
JISQ9100

・主要取引業界：
航空機、船舶、
産業用ガスタービン

・強み
大型の精密機械加工、特に
大型の2つ割れ部品の切削
加工に独自の技術を有する

【株式会社日本エアテック】

- ・代表取締役 大山和比古
- ・所在地：兵庫県明石市
大久保町八木497-1
- ・創業：1960年
- ・資本金：2,500万円
- ・従業員数：330名

・事業内容
産業用ガスタービン部品、
民間航空機用エンジン部品、
船舶用機器部品の機械加工
及び治工具設計製作

- ・認定等
JISQ9100取得、
Nadcap認証
(溶接・非破壊検査・表面処理)

・主要取引業界：
航空機、船舶、
産業用ガスタービン

・強み
溶接はじめ特殊工程を含めた
社内で完結できる一貫体制を
構築している

【ミツ精機株式会社】

- ・代表取締役社長 三津千久磨
- ・所在地：兵庫県淡路市
下河合301
- ・創業：1933年（設立1962年）
- ・資本金：4,950万円
- ・従業員数：258名

・事業内容
民間航空機エンジン、
ランディングギア部品等の製造、
医療・福祉機器部品の製造

- ・認定等
JISQ9100
ISO13485

・主要取引業界：
航空機部品、
医療・福祉機器部品

・強み
難削材の加工、
超軽量精密部品から、重量級
部品まで加工できる生産技術

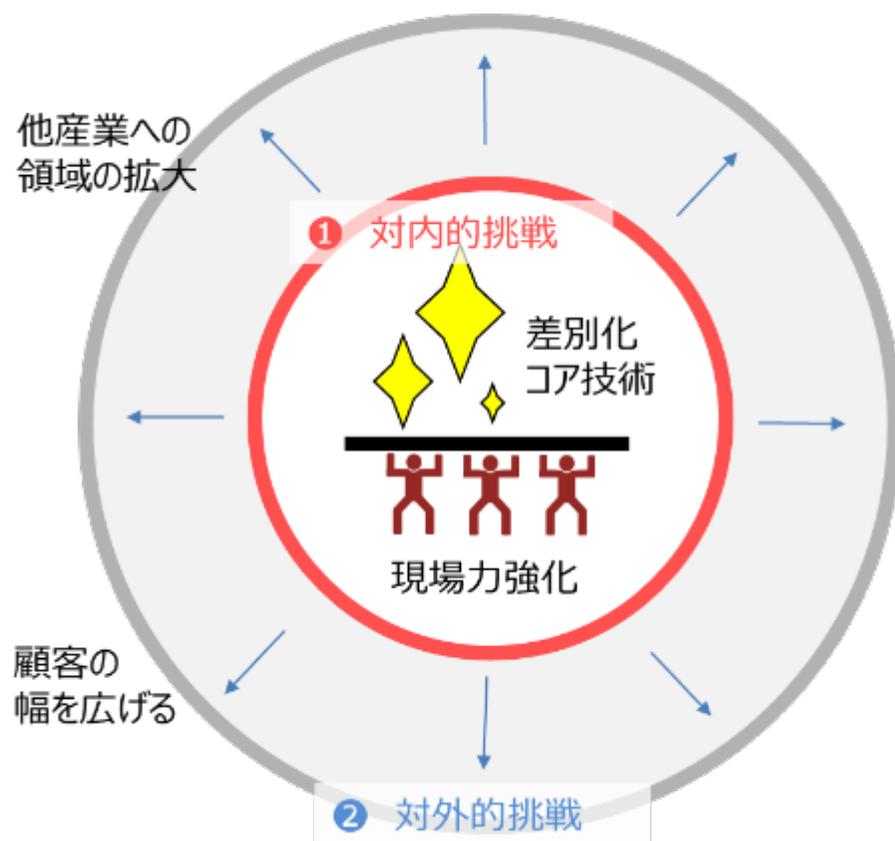
【 3章：航空機産業の生存・成長戦略 】

- (1) 事例から見る各社の生存・成長戦略**
- (2) 企業の挑戦を後押しする主な事業・支援策**

3章(1)-1. 事例から見る各社の生存・成長戦略

- ヒアリングでは、「挑戦」というキーワードが各社共通で挙げられた。各社の挑戦の事例は、2つの方向性に整理できる。

- ① 変化する時代を切り拓く力を養う・磨く、自社内の能力強化や体制強化への挑戦
- ② 自社が対応できる領域（産業の幅や顧客の幅）を拡大する挑戦



① 対内的挑戦

変化する時代を切り拓く力を養う・磨く

【差別化・コア技術の探求】

- ミツ精機(株)：一貫生産体制構築・固有技術の探求
- (株)きしろ：強みを有する加工技術の開発
- 伊福精密(株)：金属3Dプリンタなどの新技術

【現場力強化】

- ミツ精機(株)：改善活動
- 福伸電機(株)：工程見直し・改善

② 対外的挑戦

領域を広げる（対応できる枠の拡大）

【他産業への領域の拡大】

- 能勢鋼材(株)：ニーズオリエンティッドの提案・開発
- 伊福精密(株)：BtoC事業

【顧客層の幅を広げる】

- (株)きしろ：新規案件トライアル事業

3章(1)-2. 自社内の能力強化や体制強化への挑戦

① 変化する時代を切り拓く力を養う・磨く、自社内の能力強化や体制強化への挑戦

- 企業事例ヒアリングからは、数年後に需要が大きく回復すると見込まれていても、求められるニーズは変化しているかもしれないという危機感が見受けられた。
- そのため、コロナ禍の生産調整により、時間的余裕がある“今だからこそ”、将来を見据え差別化に資するコア技術の開発や新技術への挑戦などコアコンピタンスを向上させるとともに、基盤を支える現場力を強化することが重要と考えられる。

【企業の生声：主なキーワード】

コロナ禍で生産調整に入った期間を、これまでのやり方を見直す機会と捉え

コロナ後も
ニーズが同じとは限らない

時代の変化とともに、
同じ仕事のやり方では通用しなくなる
変わらなければ生き残っていけない

コロナ禍のこの時期だからこそできることに注力

コロナ後の未来

他社との差別化に資する固有技術の探求など、
これまでできなかった新たな事にも取り組み、
将来に向けた準備を進めています

現在地

これまで出来なかった実力の把握、
問題点の洗い出しと対策を実施

3章(1)-3. 対応できる領域を拡大する挑戦

② 自社が対応できる領域（産業の幅や顧客の幅）を拡大する挑戦

- 企業事例ヒアリングからは、環境変化による影響を受けづらい体制づくりのため、自社で対応できる領域の幅を広げる重要性についても読み取れる。
- 特定の産業・顧客・技術にのみ依存せず、各社の現状・ポジショニング戦略に応じ、対応できる領域を広げることが、安定した事業継続の実現につながっていくと考えられる。

【企業の生声：主なキーワード】

業界によって回復時期に差があり、様々な業界に携わる重要性を改めて実感しました

1つの業界に依存しているのは、その業界の景気動向に経営が大きく左右されてしまう

変化するニーズに対し自分たちに何が提供できるのか？

業界の活気が戻る時期にチャンスをものにできる様、新たな顧客獲得に向け、活動範囲を広げ事業拡大を

海外の販路開拓にも取り組んでいます

コロナ禍で受注がなくなってしまった。だからこそ、自分たちの発案で挑戦していくことが重要だという認識に至りました。

対応できる幅を広げる

事業の柱
(航空機)

事業の柱
(他産業)

事業の柱
(航空機)

事業の柱
(顧客)

3章(1)-4. 事例から見る各社の生存・成長戦略(考察)

- 企業ヒアリングでは、「ニーズの変化への対応」や「新たな挑戦」といった言葉が多く寄せられた。これは、制度や業界慣習から「変化」が難しいと言われる航空機産業であっても、第2章で紹介した各社をはじめ、**コロナ禍を契機に、より一層の「変革」に挑戦する意欲が高まっていることが推察される。**
- 航空機産業に携わる企業は、航空機の運用上、長期間の供給を行う必要がある。そのため、コロナ禍の厳しい環境下を乗り越え成長につなげるために、変化に耐えうる力を蓄えるとともに、柔軟にバランスをとる力を養っていく事が重要である。**コロナ禍を新たな成長に向けた機会と捉え、自社の技術や能力を伸ばし、対応できる領域を広げていくことが期待される。**
- 自社だけで変革に耐えうる十分な力を身につけることは容易ではない。今回特集した事例から、**課題に対して必ずしも1社内で全てを抱える必要はなく、仕事を細分化し、複数社で取り組む方が効率的・効果的なものは連携し、そこで生じた余力を各々が注力すべき部分（コアコンピタンスなど）に集中させることによって、各社のレベルアップ、ひいては地域産業の成長につながるという、新たな連携の形の可能性が読み取れるのではないだろうか。**

(本連携事業はお互いに競合関係でありながら部分的に連携しようという点で、グループで一体となって生産体制を構築しようとする航空機産業クラスターとは異なる「新たな連携の形」と認識。)

- コロナ禍で歩みを止めてしまうのか、それとも挑戦を続けるのか、ここでの取り組みがポストコロナの企業の成長を大きく左右することになる。**各社の課題に応じて取り組みを進めていくことが重要であり、当局では様々な支援策を通じてコロナ禍の逆風から飛び立つ挑戦を続ける企業の取り組みをサポートしていく。**

3章(2). 企業の挑戦を後押しする主な事業・支援策

- 現在の難局を乗り越え、将来の成長につなげていくため、「関西航空機産業プラットフォーム NEXT」では、関係機関と連携して、航空機産業関連企業の挑戦をサポートします。
- また、当局では「事業再構築補助金」をはじめとする支援策も実施しており、航空機産業関連企業の皆様が、こうした施策を活用し、変革に向けた挑戦を進められることを期待しています。

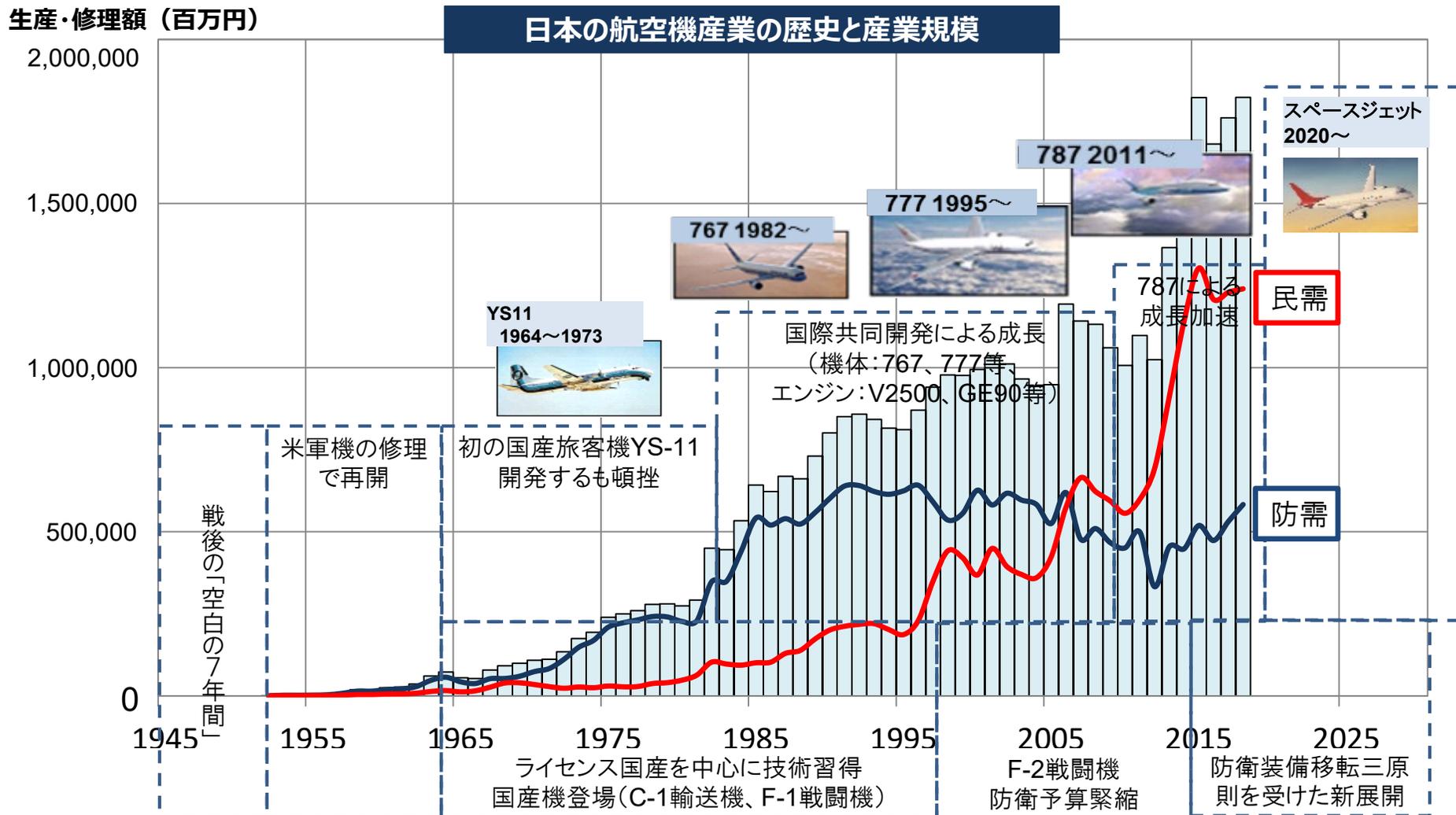


【Appendix】

- (1) 日本の航空機産業**
- (2) 関西の航空機産業**
- (3) 航空機産業の特徴**
- (4) 関西航空機産業プラットフォームNEXT**

Appendix (1)-1. 日本の航空機産業の歴史

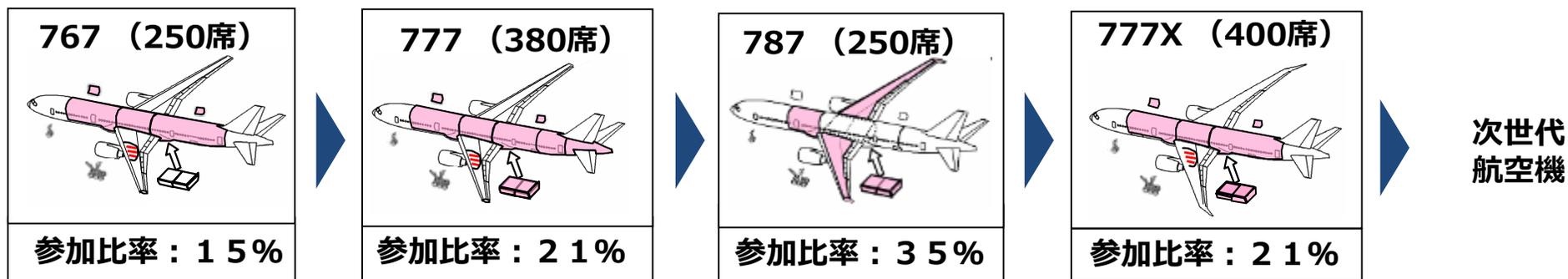
- 航空機産業全体では、国内生産額は約1.8兆円に増加。
- 防需から始まった我が国航空機産業は、機体やエンジンの国際共同開発を通じ民需を拡大。



Appendix (1)-2. 国際共同開発の変遷

- 航空機機体構造はこれまで、BOEING社(米)のプログラムへの参画が活発。
- 航空機エンジンは、国内重工各社が海外エンジンメーカー（OEM）とパートナーシップを確立。また、ナローボディ機向けエンジンでは、国内重工とPratt & Whitney社(米)、MTU社(独)とともにジョイントベンチャーであるIAE社を設立し、ワークシェアを獲得。
- 一方、装備品やAIRBUSのプログラムへの参画は限定的。

機体構造



エンジン

エンジン名	V2500	Trent800	GE90	Trent1000	GEEnX	PW1100G-JM	GE9X
搭載機種	A320	B777	B777	B787	B787	A320-neo	B777X
OEM/ 日本企業	IAE/ MHI,KHI,IHI	Rolls-Royce/ KHI,IHI	GE/ IHI	Rolls-Royce/ MHI,KHI	GE/ IHI	PW/ MHI,KHI,IHI	GE/ IHI
日本の参加比率	23%	9-10%	9-10%	15%	15%	23%	10.5%
							

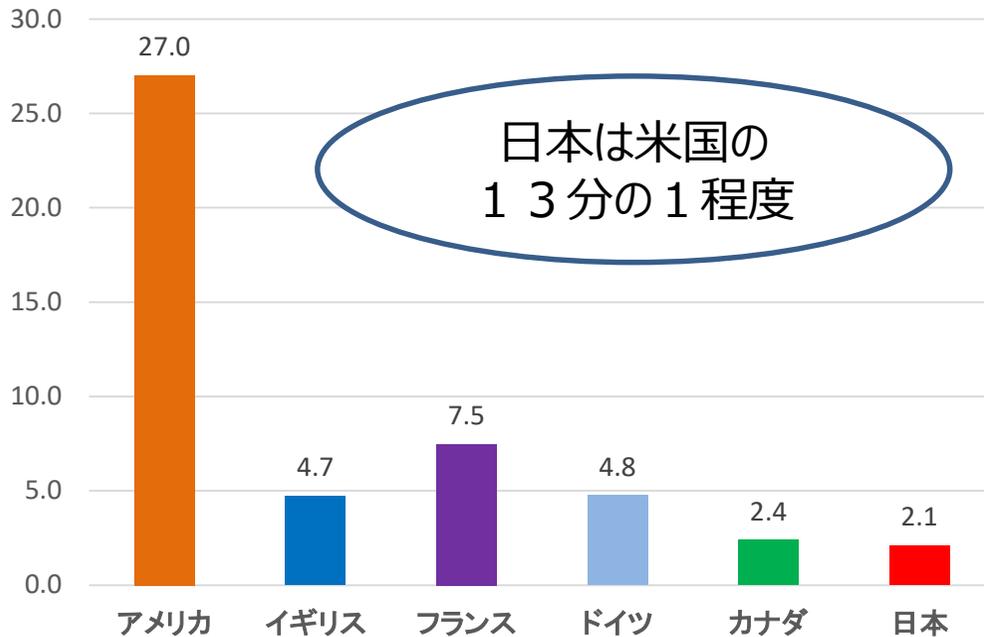
次世代エンジン

Appendix (1)-3. 日本のポジション（各国・他産業比較）

- 一方、我が国の国内生産額の約2兆円（※宇宙産業含）に対し、米国の約13分の1、英・仏・独等の約2分の1から3分の1の規模感。
- 国内の他産業と比しても、自動車産業と比べると小規模に留まっており、約30分の1である。

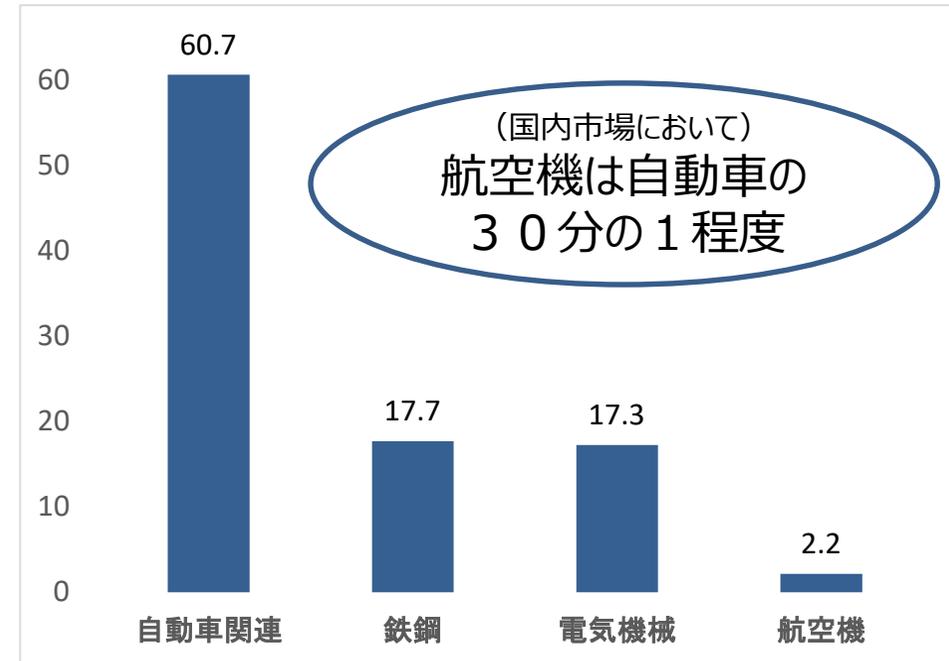
（図1）主要国の航空宇宙産業の生産額

（単位：兆円）



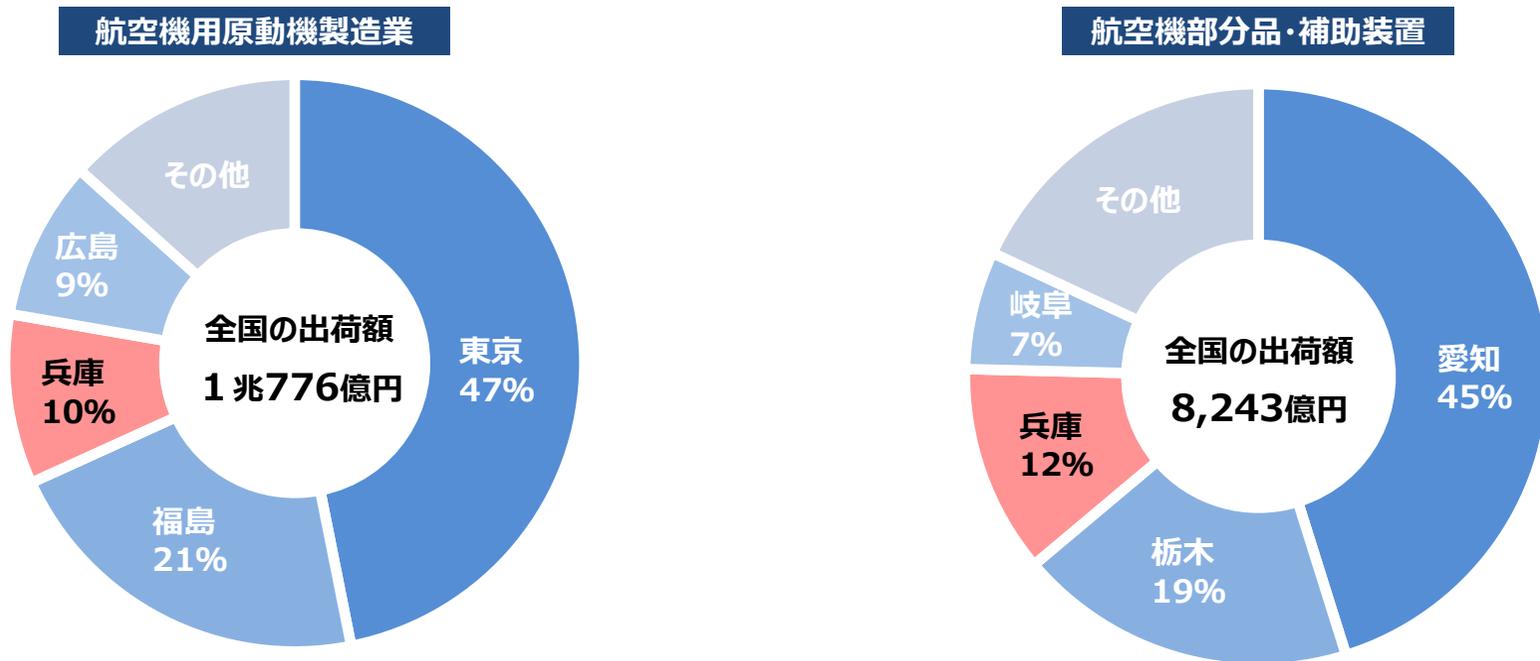
（図2）業種別出荷額

（単位：兆円）



Appendix (2)-1. 都道府県別の航空機産業全国シェア

- 航空機産業製造品出荷額の都道府県別シェアでは、原動機（エンジン）、航空機部分品・補助装置など分野によって、主な生産地域が大きく異なる。
- 近畿地域では、兵庫県の航空機産業の出荷額が原動機（エンジン）、航空機部分品・補助装置ともに全国第3位となっており、バランスの良い産業配置となっている。

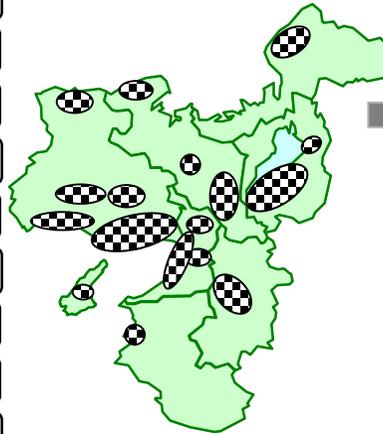


(出典) 2019年工業統計表 地域別統計表データ より作成

※航空機製造業の製造品出荷額は、都道府県ごとの数値が公表されていないため、都道府県別のシェアは算出していない。

Appendix (2)-2. 関西の航空機産業関連企業 (9100 series ,Nadcap取得事業所)

兵庫県	大日製作所 高砂市 (機械加工)	阪神メタルックス 明石支店 明石市 (機械加工)	古野電気 西宮市 (レーダー等)	金属技研 姫路工場 姫路市 (熱処理) HT	住友精密工業 尼崎市 (脚・熱交換器)
富士通特機コンポーネント 明石市 (接合)	ダイセル たつの市 (化学素材等)	佐藤精機 姫路市 (接合)	三菱重工 神戸市 (機体構造部品) HT	IHIマスターメタル 相生市 (金属材料) MTL	
谷口金属熱処理工業所 兵庫工場: 加西市 (熱処理)	キタラ 姫路市 (機械加工)	是常精工 加西市 (油圧機器)	ナサダ 姫路市 (機械加工) CMSP	日本エアテック/JAT 神戸市他(機械加工・特殊工程) CT, NDT, WLD	
三菱電機 尼崎市 (レーダー等)	ゼロ精工 尼崎市 (機械加工・組立)	伊福精密 神戸市 (機械加工・AM)	シミズテック 神戸市 (材料試験) MTL	川西航空機器工業 川西市 (機械加工・特殊工程) CP, NDT	
ジェイテック 神戸市 (機械加工)	ジャスティード 神戸市 (機械加工)	カネシカ 三木市 (機械刃物)	コベルコ科研 神戸市 (材料試験) MTL	川崎重工業 明石工場 明石市 (エンジン) NDT, NM, SE, WLD	
カルメ精工 神戸市 (鋳造・機械加工)	協和製作所 加西市 (FA部品、機械加工)	マルカ運輸 神戸市他 (運送)	福伸電機 福崎町 (機械加工) NM, WLD	神戸工業試験場 播磨町 (材料試験) MTL, NMMT	
三菱電機特機システム 尼崎市他 (通信機器)	ナガセケムテックス 播磨事業所 たつの市 (化学素材等)	大阪テタニウムテクノロジーズ 尼崎市 (金属材料)	上村航機 神戸市他 (機械加工) NM	神戸製鋼所 高砂市 (エンジン部品) CP, HT, MMM, NDT	
大阪冶金興業 三木工場 三木市 (熱・表面処理)	新東工業 明石加工センター 稲美町 (特殊工程)	山名総鉄酸素 明石市 (機械加工)	コスモ工業 三田市 (機械加工)	新明和工業 東近江市 (機械加工) COMP, CP, HT, NDT, SE	
福本重機械工業 高砂市 (機械加工)	阪神機器 神戸市 (機械加工)	ヒラオカ 神戸市 (機械加工・組立)	兵庫精密工業所 神戸市・加東市他 (機械加工)		
一宮精工 六栗市 (機械加工)	川重明石エンジニアリング 明石市 (機械加工・計測)	宏栄スプリング工業 加古川市 (バネ製造)	国際精密機械製作所 尼崎市 (機械加工)		
前田精密製作所 神戸市他 (機械・ギア加工)	マルイ鍍金工業 姫路市 (表面処理)	松本工作所 神戸市 (機械加工)	ミツ精機 淡路市 (機械加工)		
中谷鉄工所 神戸市 (機械加工)	大河内金属 尼崎市 (金属材料)	オオナガ 稲美町 (機械加工)	三和鉄工 高砂市 (機械加工)		
瀬尾精機 尼崎市 (機械加工)	シカタ 高砂市 (機械加工)	シモダフランチ 相生市 (鍛造・機械加工)	為広製作所 加西市 (機械加工)		
田中工作所 神戸市 (機械加工)	ZONEZ 高砂工場 高砂市 (熱処理)	ウエムラ技研 明石市 (機械加工)	和田金型工業 神戸市 (機械加工)		
ヤマグチ 淡路市 (機械加工)	山城機工 神戸市 (機械加工)	稲坂歯車製作所 加東市 (ギア加工)	さしろ 播磨町他 (機械加工)		
協栄 神戸市 (機械加工)	岡崎製作所 神戸岩岡工場 神戸市 (ケール類)	佐野鉄工所 神戸市 (機械加工)	美岡工業 番美町 (機械加工)		
フクイ金属 加東市 (機械加工)	ハマックス 姫路市 (機械加工)	日進工業 加東市 (機械加工)	サーテック永田 明石市 (表面処理)		
トーホー 尼崎市 (化学処理)	東海パネ 豊岡神美台工場 豊岡市 (ばね製造)	山本電機製作所 神戸市 (計測機器製造)			



福井県	トーヨーマックス 福井市 (機械加工)	UACJ 福井製造所 坂井市 (金属材料) NDT		
滋賀県	白銅 滋賀工場 白野町 (金属材料)	近江鍛工 大津市 (鍛造)	金属技研 滋賀工場 豊荘町 (熱処理) HT	
アンフェノールジャパン 栗東市 (複合材料)	高野製作所 東近江市 (機械加工)	東レカーボンマジック 米原市 (複合材料) COMP		
TBカワシマ 豊荘町 (内装(シート))	東レ・プレジション 大津市 (機械加工)	シナジー 野洲市 (機械加工)		
京都府	川崎機械工業 京都市 (ギア加工)	毛戸製作所 京都市 (板金)	旭金属工業 豊荘町 (表面処理) CP, CT, NDT, SE	
クリスタル光学 京都工場 南丹市 (機械加工)	ジーエス・ユサテクノロジー 福知山市 (二次電池)	寺内製作所 京都市(アスナー加工) HT, NDT		
積進 京丹後市 (機械加工)	渡邊商事 京都市 (金属材料)	KOYO熱練 京都市 (鍛造) HT		
寺崎電機製作所 宇治市 (機械加工)	三洋機工 京都市 (機械加工)	中金 久御山町 (化学処理) CP		
明光精器 京都市他 (機械加工) NDT	島津製作所 京都市 (装備品) CP, HT, NDT			
大阪府	白光金属工業 堺市 (鍛造・機械加工)	大和歯車製作 東大阪市他 (ギア加工)	アオキ 東大阪市 (機械加工) COMP	
村上精機 堺市 (金属材料・加工)	能勢鋼材 大阪市他 (金属材料・加工)	JTEKT 柏原市 (輪受) NDT		
大北製作所 島本町他 (溶接・機械加工)	TIP Composite 大阪事業所 茨木市 (複合材製造)	日鉄テクノロジー 大阪市(アスナー加工) MTL		
竹中製作所 東大阪市 (ボルト・電子機器)	ダイキン工業 大阪市他 (化学薬品等)	日本製鉄 大阪市 (金属材料) NDT		
古河産業 関西支社 大阪市 (金属材料)	ハシダ技研工業 大阪市 (機械加工)	大阪富士工業 高石市 (溶射) CT		
カジテック 門真市 (機械加工)	NTTデータテクノロジーズ 箕面市他 (AM)	由良産商 大阪市 (アスナー部) NDT		
大阪ラベン管工業 大阪市 (金属製チューブ)	住友電工ファイブポリマー 熊取町 (化学製品)	太陽金網 大阪市 (EMIシールド等)		
江州金属 東大阪市 (機械加工)	博洋エンジニアリング 東大阪市 (機械加工)	明和機工 大阪市 (機械加工)		
住江織物 大阪市 (内装用機能資材)	野村鍍金 大阪市 (表面処理)	アカツキ工業 大阪市 (プレス)		
SDC田中 大阪市 (ボルト・ナット)	三協精器 大阪市 (内装用パネ)	東伸熱工 八尾市 (熱処理)		
山本金属製作所 大阪市 (機械加工・工具製造)				

奈良県	平田精密工作所 生駒市 (機会加工)	カイバラ 大和郡山市(機械加工)	三菱電線工業 箕島製作所 有田市 (ケール)
和歌山県			

□ : 9100シリーズ 取得 [] : 9100シリーズ 未確認 ● : Nadcap取得企業 (表記はp38を参照)

(出典) OASIS DB (<https://www.iaqq.org/oasis/>)、E-audit.net (<https://www.eauditnet.com/eauditnet/eau/user/login.htm>) より当局作成 (2021.6時点)

Appendix (3)-1. 航空機部品事業の特徴・参入障壁（再掲）

- 航空機は過酷な環境下で長期間運用されることから、極めて高い安全性と経済性（低燃費等）の両立が要求される。
- このため、航空機産業には極めて厳格な規制や品質要求、それらを担保する業界慣行が存在している。このことから、参入が難しく、その後も生産能力や技術等の維持・強化により航空機部品サプライヤーの地位を確保する必要がある。

認証取得の 必要性

- 航空機用部品の生産のためには、**JIS Q 9100 (※1)** の認証取得を求められることが多く、さらに**特殊工程 (※2)** に関しては、**Nadcap (※3)** の認証取得も必要なケースが多い。
- これらの取得に際しては、認証の種類にもよるが通常数年の準備期間が必要となるほか、担当人員の手当や専門知識の習得、取得費用や維持管理費用などの負担が存在。

長期の供給責任と 投資回収負担

- 航空機産業は、**製品のライフサイクルや実運用が長期間 (※4)** にわたるため、それに併せて部品供給体制も長く維持することが求められる。
- 厳しい品質管理体制と、少量多品種の部品供給体制を数十年維持するために、相応の企業体力を要する。

高度な生産能力と 厳格な管理

- 他産業に比して小さい市場かつ膨大な部品点数のため、多品種少量生産が求められながらも、その部品はチタン合金やニッケル耐熱合金、複合材など高難易度素材が多く、高度な生産能力が要求される。
- 多品種少量でありつつも、製品の実現プロセスの妥当性を確認するため、初回製品に対して実施される**FAI (※5)** による検証以降は、これらの製造工程は**工程凍結 (※6)** の対象となり、厳格な管理が求められる。

海外との コミュニケーション

- 航空機産業のバリューチェーンの頂点には欧米メーカーが位置することから、英語での対応は必須。
- 特に、顧客からの要求や認証、工程審査等も海外規定に則って英語などで実施されることが多いため、それに対応する人材の育成や確保が必要。

参入機会の 希少性

- **参入のタイミング (※7)** は、大まかに分けて、新型機開発のタイミングや量産機増産フェーズ、派生・リニューアル機の開発フェーズなどがあり、大体10年サイクル毎に訪れる。
- 部品サプライヤーは、上記タイミングに加え、オーバーフロー期（需要>供給）、調達プラン変更期（生産トレンドの変更）を見越しながら、自社技術を高め優位性確保を狙う必要がある。

Appendix (3)-2. 認証の詳細

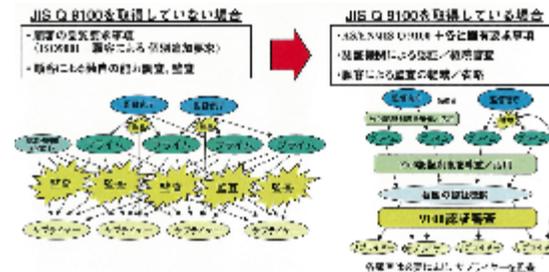
認証取得の 必要性

- 航空機用部品の生産のためには、**JIS Q 9100 (※1)** の認証取得を求められることが多く、さらに**特殊工程 (※2)** に関しては、**Nadcap (※3)** などの認証取得も必要なケースが多い。
- これらの取得に際しては、担当人員の手当や専門知識の習得、取得費用や維持管理費用などの負担が存在。

JIS Q 9100

品質マネジメントシステム
-航空、宇宙及び防衛分野の
組織に対する要求事項-

- 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たもの。
- 国際航空宇宙品質グループ (IAQG) で制定される規格IAQG9100は、日本ではJISQ9100、米国ではAS9100、欧州ではEN9100として相互認証されている。



特殊工程

- 航空機製造業界では、「製造およびサービスの提供の過程で生じるアウトプットが、それ以降の審査及び測定で検証することが不可能な場合（製品が使用されサービスが提供された後でした不具合が顕在化しない場合）」の作業工程を「特殊工程」と呼んでいる。

Nadcap

- 航空宇宙・防衛部品製造において、世界的に統一した基準による**特殊工程管理**を実施することで、全てのサプライヤの品質を維持することを目的とした認証プログラム。



Nadcap 認証の対象 (22区分)

- | | | | |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 従来型機械加工 (CMSP) 化学処理 (CP) コーティング (CT) 熱処理 (HT) 測定および検査 (MI) 材料試験 (MTL) | <ul style="list-style-type: none"> 非破壊検査 (NDT) 特殊機械加工 (NM) 非金属材料製造 (NMMM) 非金属材料試験 (NMMT) 表面強化 (SE) 溶接 (WLD) | <ul style="list-style-type: none"> エレクトロニクス (ETG) エラストマーシール (SEAL) シーラント (SLT) 品質システム (AQS) 油圧作動油供給システム (FLU) 複合材料 (COMP) | <ul style="list-style-type: none"> 航空機機体構造組立 (ASA) 初回製品検査 (FAI) 航空機品質システム基盤 (FAQS) 金属材料製造 (MMM) |
|--|---|---|---|

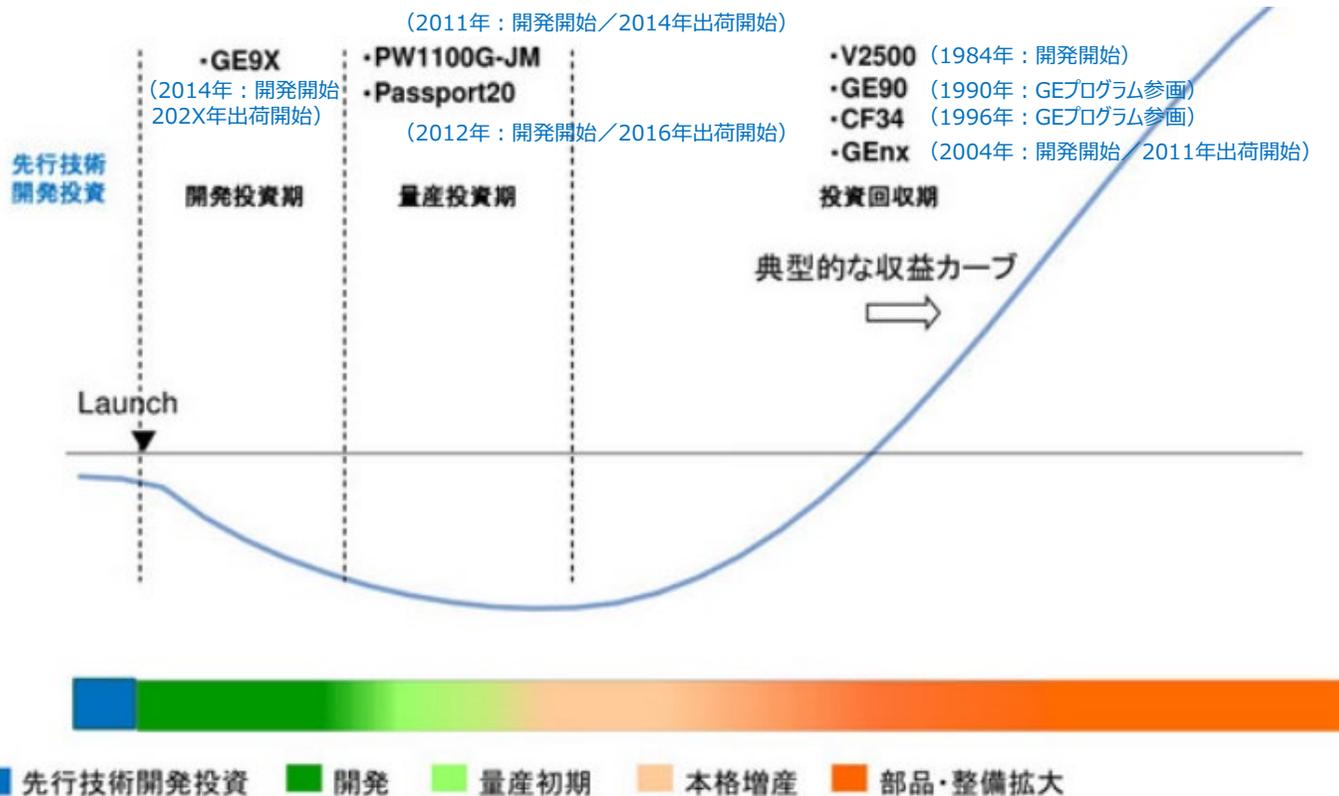
2021/6 e-audit.net

Appendix (3)-3. 供給責任と投資回収の詳解

長期の供給責任と投資回収負担

- 航空機産業は、**製品のライフサイクルや実運用が長期間（※4）**にわたるため、それに併せて部品供給体制も長く維持することが求められる。
- 厳しい品質管理体制と、少量多品種の部品供給体制を数十年維持するために、相応の企業体力を要する。

航空機エンジンの投資回収サイクル (IHI)



開発開始から投資回収フェーズまで
約15-20年ほどの
時間差が存在

投資回収・運航終了まで部品を供給し続ける必要あり

Appendix (3)-4. 厳格管理の詳解

高度な生産能力と 厳格な管理

FAI

First Article Inspection
(初回製品検査)

工程凍結

- 他産業に比して小さい市場かつ膨大な部品点数のため、多品種少量生産が求められながらも、その部品はチタン合金やニッケル耐熱合金、複合材など高難易度素材が多く、高度な生産能力が要求される。
- 多品種少量でありつつも、製品の実現プロセスの妥当性を確認するため、初回製品に対して実施される**FAI (※5)**による検証以降は、これらの製造工程は**工程凍結 (※6)**の対象となり、厳格な管理が求められる。

- FAIは、製品の実現プロセスが、技術・設計要求を満たす部品及び組立品を製造する能力を持つことの妥当性を確認し、納入後の不適合リスクやコストを削減するとともに、製造の遅延を防止するために初回製品に対して実施するものであり、航空機産業では必須のプロセス
- 具体的には、新規の初回製造品または製造初ロットについて、作成された製造文書（作業指示書、作業手順書、検査手順書等）及びそれらから参照される設備、治工具、ソフトウェアプログラムを使用して製造した部品、組立品が、図面等の要求事項を満足していることを検証するプロセス

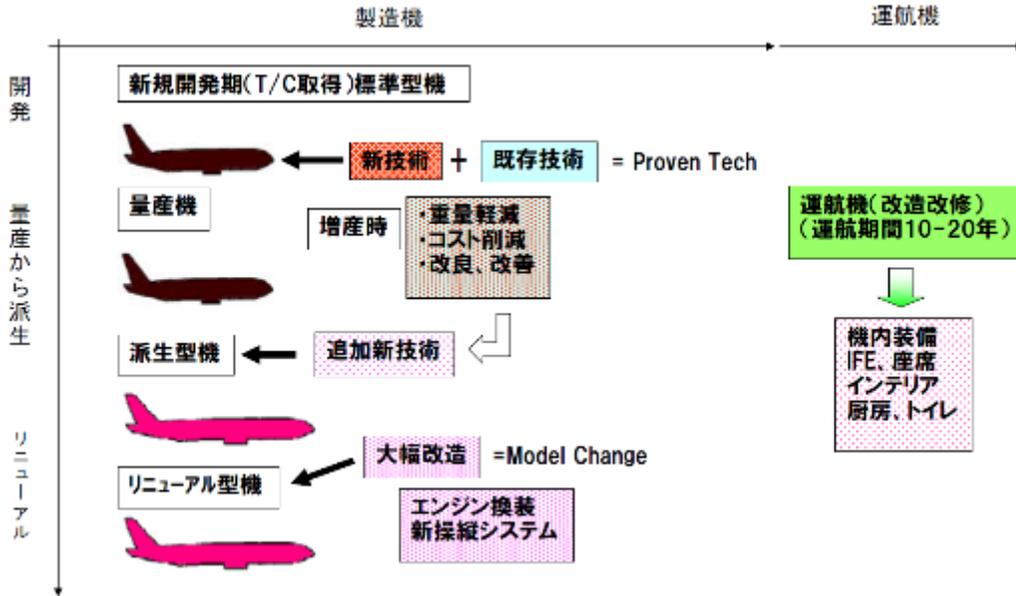
- 工程凍結とは、量産段階において一度決められた工程（生産条件）は基本的に変更することができないという、航空機産業独特の規律である。極めて高い安全性が求められる航空機産業において、常に安定して同じ品質の航空機部品を生産するために課された制約であり、工程を変更する場合は、工程審査を行うO E Mや審査権限を委譲された川下企業の承認を必要とする。
- 例えば、同じスペックだからといって機械を無断で入れ替えたり、同一の機械でも設置場所を数メートル動かすだけでも加工条件は変わるため、工程変更に該当する。仮に、それが生産性向上等を目的とする改善であったとしても工程変更の承認なしに行うことは禁じられている。
- 機械、治具、工具等については、同等のものではなく同一の、条件下で使用することが求められ、このような工程凍結を遵守するために、サプライヤーは、少しでも生産条件を変更する際は、事前に発注元企業に相談することが求められる。

Appendix (3)-5. 参入機会の詳解

参入機会の希少性

- **参入のタイミング（※7）** は、大まかに分けて、新型機開発のタイミングや量産機増産フェーズ、派生・リニューアル機の開発フェーズなどがあり、大体10年サイクル毎に訪れる。
- 部品産業としては、オーバーフロー期（需要>供給）、調達プラン変更期（生産トレンドの変更）のタイミングを見越しつつ、オンリーワン技術を獲得することによる優位性確保を狙うこととなる。

航空機機体・エンジン等の投入タイミング



大別すると

- ①川下企業製造能力不足に伴う、
(A)川下の代替投資
(B)工程拡大による購入品化対応
- ②ランダムに発生する
新技术への対応（電動化、複合材、水素など）

Appendix (3)-6. 航空機産業の特徴

- 航空機製造業は自動車産業と比べて、国際基準に照らした認証・証明の取得や厳格な品質管理を要求されることが多い。
- 年間生産数は少ない一方、膨大な部品点数のため産業裾野が広く、長期間にわたる商品サイクルなど長期的な事業の安定化が期待できる。

航空機産業		自動車産業
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 特定（航空事業者が主に利用） 	ユーザー	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 不特定（個人が主に利用）
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 国連の専門機関（国際民間航空機関）等の定めた国際基準に照らした認証・証明が求められるケースが多い ✓ 極めて厳格な品質管理（工程管理・凍結・検査）が行われる 	安全基準 審査	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 原則、国毎の独自の基準で運用 ✓ 厳格な品質管理が行われる
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 開発期間：通常、10年以上 ✓ 商品サイクル：20-30年程度 	開発期間 商品サイクル	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 開発期間：通常、1-2年程度 ✓ 商品サイクル：4-6年程度
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 機体サイズによるが大型機ほど部品点数も多い。 （B777：約300万点/台） ✓ 機体・エンジン別に専用部品が多く、また技術への波及効果も高い 	部品点数	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 約2-3万個/台 ✓ 部品の共通化・標準化が進み、専用部品が少ない
<ul style="list-style-type: none"> ✓ （大型機）数機～十数機/月 ✓ （中型機）数十機/月 ✓ （小型機）数機～十数機/月 	年間生産数	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 数十万台/モデル

Appendix (4). 関西航空機産業プラットフォームNEXT

- 当局では、関係支援機関と連携して、「**関西航空機産業プラットフォームNEXT**」を構築・運営しており、こうした事業を通じて、企業の取り組みを強力にサポートしていく。
- 今年度は、生産管理、品質保証、認証取得支援、現場改善等の専門家を派遣し、企業の取り組みを支援する専門家派遣事業を拡充するとともに、ビジネスマッチングや新たな技術の活用等に関する情報発信など多様な事業を実施予定。



【事業概要】

業界団体や全国の地方経済産業局などと連携して各種支援策を展開します。

- 専門家派遣・マッチングを活用した、コスト競争力と品質を両立するサプライチェーン構築
- 新たな技術の発信や技術交流による、軽量化や電動化、革新的製造技術などへの対応
- 国内他地域や海外との連携を念頭においたビジネス拡大支援
- 規制緩和等による、関西の航空機産業の発展に資する環境整備に向けた検討