

# 航空機分野における職業能力開発体系の整備 —経過報告—

職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 矢野 史宏・宮崎 大・川島 敬之

## 1. はじめに

基盤整備センターは、平成27年度の政府関係機関移転基本方針（平成28年3月22日まち・ひと・しごと創生本部決定）を受けて、平成28年度に鳥取県、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構（以下「機構」という。）、厚生労働省の間で、「職業能力開発総合大学校（以下「職業大」という。）の調査・研究機能の一部移転について」の覚書を締結し、鳥取県と連携して職業能力開発体系を整備することになった。その一部移転を契機として、基盤整備センター高度訓練開発室では、鳥取県をはじめ県内の企業や関係機関と共同で、わが国の産業を支える高度産業人材の育成に資することを目指して平成30年度から9年計画で3分野の職業能力開発体系の整備を行う調査研究に取り組んでいる。

平成30年度から令和5年度までに実施した自動車部分品・附属品製造業、医療用機械器具製造業については、基盤整備センターホームページにおいて職業能力開発体系モデルデータや報告書を公開するとともに、機構内の職業訓練施設で共有し、事業主団体や企業の人材育成上の課題等について、人材育成プランの作成支援や在職者訓練の実施等に向けた活用を図っているところである。

ここでは、令和6年度から取り組んでいる航空機・同附属品製造業の職業能力開発体系の整備に関する調査研究の経過について報告する。

## 2. スケジュール

職業能力開発体系の整備に係る3年間のスケジュールを以下に示す。

- 1年目：職業能力の体系の整備
- 2年目：職業訓練の体系の整備
- 3年目：試行訓練の実施・検証

職業能力開発体系は、「職業能力の体系」と「職業訓練の体系」（以下「能力体系」、「訓練体系」という。）で構成されている。能力体系は、産業・業種における標準的かつ一般的な業務・仕事について職務分析を行い、業務を遂行するうえで必要となる知識、技能・技術をまとめたものである。また、訓練体系は、職務遂行に必要な職業能力を習得するための訓練コースを、能力開発の目標や階層等に応じて段階的かつ体系的に整理したものである。これらは、事業主団体等の協力を得ながら整備を行っている。

今般の調査研究の実施にあたり、鳥取県内の航空機部品製造に携わる企業、鳥取県外の関連団体・企業で構成された「調査研究委員会」と機構内の職業訓練施設の管理職、職業訓練指導員、職業大の教員で構成された「調査研究作業部会」（以下「委員会」、「作業部会」という。）を設置した。

## 3. 職業能力の体系の整備について

### 3.1. 航空機業界の調査

能力体系を整備するための職務分析を行うにあたり

り、初めに対象とする航空機部品製造業に関する業界の調査、外部委員を依頼する企業の開拓を行った。

文献等[1][2]から得た日本の航空機部品製造業の特徴は、国内に完成機メーカーがないこと。また、部品点数が多く、数百万点以上に及ぶこともあり、自動車の2～3万点と比較すると約100倍となる。航空機部品は、機体部品、エンジン部品、装備品の3つに分類され、生産額を比較すると機体部品とエンジン部品の製造が多い。製造工程には機械加工、熱処理、表面処理などが含まれ、多品種少量生産で部品を製造している。

航空機業界の品質管理は徹底されており、国ごとに耐空性の証明や部品の製造許可が必要となる。製造許可を取得するには費用と労力も要するため、重工が製造許可を取得し、中小企業が製作した部品を保証する構図が多い。また、国際的な品質保証基準として、JIS Q 9100やNadcap等の認証があり、スペック要求としてMIL規格やAMS規格等が使用され、品質の維持・向上を図っている。

また、初回製品検査を実施することでイレギュラーが起ることを防止している。これは量産前に加工工程を確定し、量産時には加工条件や治工具の変更、工作機械の場所の移動等を独自に行えないことを意味する。

### 3.2. 体系整備の対象と職務

中小企業が工程拡大や配置換え者の育成等で活用しやすい体系整備を目標とし、航空機部品製造に参入10年程度までの企業を対象とした。また、品質や機械加工による難削材加工、特殊工程と呼ばれる非破壊検査、熱処理、表面処理、溶接などの加工に特徴があるため、これらの職種を主とした加工外注企業を対象に体系を整備した。

業務の全体像を把握するため、図1の業務の流れ図を作成した。航空機業界の特徴である初回製品検査を表現するため、生産部門と検査部門は加工工程を決める「初回製品製造」と「量産」に分けて標記した。

品質はJIS Q 9100やスペック要求などを管理するQMSと出荷製品の保証や検査成績書管理を行う

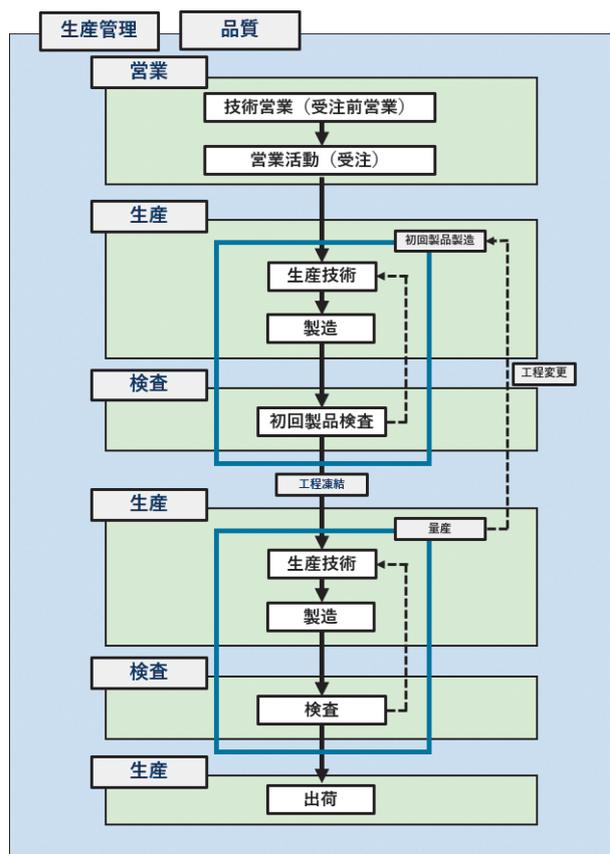


図1 業務の流れ図

品質保証を表現した。特殊工程や検査では、機械や薬品、手順等はスペック要求に沿って定義するため、どのスペックに対応した機械があるか、スキルを持つ従業員がいるか、対応した検査方法が実施できるかなどを把握しておくことが重要となる。併せて、スペック要求は海外の規格を参照しており、随時更新されるため、最新状態を維持することが重要となる。特に、特殊工程（熱処理、溶接、非破壊検査等）はAMSやMIL規格などの専門的な要求が多い。

これらの初回製品検査やスペック要求に関連した特徴を職務分析表に取りまとめた。職務分析表は「部門」・「職務」・「仕事」・「レベル」・「作業」・「知識、技能・技術」に区分けし職務内容を体系的に整理したものである。参考に品質管理及び熱処理における職務分析表の抜粋を図2及び図3に示す。

## 4. 職業訓練の体系について

職務を遂行するために必要な能力を習得できるよ

う、訓練体系の整備をした。前項で整理した能力体系をもとに、必要な能力を身につけるために適切と考えられる既存訓練コースを「部門」や「職務」ごとに配置し、体系全体を構築した。

作業	作業に必要な主な知識・技能・技術 (主な動作とポイント)
初回製品検査	試験方法がスペック要求を満たしているか確認ができる
	製品のスペック要求事項(材料特性、機械的特性、寸法公差など)を知っている
	関連規格(MIL、AMS、ASTM規格など)に基づく検査基準を知っている
	規格変更や新たな要求に対応する方法を知っている
	資格が必要な工程を認識し、作業履歴を適切に記録できる
	資格が必要な工程があることを知っている
	工程ごとの有資格者を表(最新版)で管理する必要性を知っている
	担当工程ごとの作業者が行ったか、記録管理の方法を知っている
	検査を実施することができる
	動作確認や負荷テストを行う方法を知っている
	機能検査の基準を満たすためのチェックリストの作成方法を知っている
	的確な測定器を選定し、寸法を測定する方法を知っている
	限度見本を用いた外観検査の方法を知っている
	合格品の承認を行うことができる
	最終検査基準に基づき合格判定を行う方法を知っている
	合格品の記録を適切に管理する方法を知っている
	合格品のトレーサビリティを確保する方法を知っている
	不適合品の処理を行うことができる
	不適合品の判定基準を知っている
	不適合品が発見された場合の記録・報告方法を知っている
	不適合品の取り扱いに関する規定やポリシーを知っている
	検査結果の記録ができる
	検査報告書や記録の作成方法を知っている
	検査結果を関係者に適切に通知する方法を知っている
	検査結果の記録を法的・規制に基づいて保管する方法を知っている

図2 品質管理における職務分析表(一部抜粋)

作業	作業に必要な主な知識・技能・技術 (主な動作とポイント)
熱処理設備の保	熱処理設備管理規格(AMS規格など)に沿った熱処理設備のメンテナンスができる
	炉温均一性試験(TUS)を知っている
	熱処理設備のメンテナンス周期について知っている
	冷却剤(エア・油・水など)の管理方法について知っている
	熱処理設備の性能評価ができる
	熱処理設備の種類(生産方式、型式)を知っている
	温度均一性試験(TUS)やシステム精度試験(SAT)に基づく分類(Class1項目~6)について知っている
	炉体、ヒータ、断熱材の知識(熱処理設備の構成)について知っている
	温度記録装置の精度基準を知っている
	温度測定装置の管理・校正ができる
	熱電対校正要件を知っている
	熱電対の使用期限や耐久性に関する要件について知っている
	温度記録装置や制御装置の校正について知っている
	温度測定システムのメンテナンス周期について知っている

図3 熱処理における職務分析表(一部抜粋)

また、委員会委員や航空機製造に関わる企業へのヒアリングで得られた人材育成上の課題を踏まえ、既存訓練カリキュラム及び推奨すべき特有の訓練要素を整理し、目標に応じた訓練体系の整備を行った。既存訓練カリキュラムはコース番号とカリキュラム名で表記し、特有の訓練要素は要素タイトルとカッコ内に要素を並べ表記した。また、訓練レベルを1, 2, 3, 複合としての4段階に分け、受講を推奨順番で整理している。参考に熱処理分野における訓練体系を抜粋したものを図4に示す。

さらに、航空機分野特有の要素について、以下のカリキュラムの新規開発を行った。

- ・航空機部品の熱処理技術と品質管理実践

- ・航空機部品加工における切削工具の技術的ポイント
  - ・航空機部品の溶接施工と非破壊検査
  - ・JIS Q 9100 導入と品質マネジメント実践
  - ・JIS Q 9100対応に向けた品質管理能力の強化
- 開発したカリキュラムは、次年度に試行訓練を実施し、評価・修正を行う。

1	2	3	複合・統合
M502-101-1 鉄鋼材料の基礎			
M502-102-1 非鉄金属材料の基礎			
M502-201-1 金属熱処理の基礎	M502-202-2 金属熱処理技術1 (冶金編)		
	M502-203-2 金属熱処理技術2 (実際編)		
		B206-001-A 鉄鋼材料の熱処理技術	
		B206-002-A 金属材料の熱処理技術	
		B206-007-A 熱処理品質予測システムを利用した金属熱処理技術	
		航空機部品対応熱処理炉の概要と応用技術 【AMS2750、熱処理設備管理、熱処理炉、物温管理】	

図4 熱処理分野における訓練体系(一部抜粋)

## 5. まとめ

整備した航空機・同附属品製造業の能力体系モデルデータ及び成果物(資料シリーズ No.79)は令和7年3月末に基盤整備センターホームページにて一般公開をしている。

今後は、引き続き関連企業の方々の協力を得ながら、鳥取県と連携しつつ、新規カリキュラムの試行実施を進める。

最後に本調査研究を進めるにあたり、ご協力いただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

### <参考文献>

- [1] 経済産業省、一般社団法人 日本航空宇宙工業会：“航空機部品産業における生産管理・品質保証ガイドブック”，p32, 2017-03
- [2] 中村 洋明：“新・航空機産業のすべて「空飛ぶクルマ」から次期ステルス戦闘機まで”，日本経済新聞出版，2021