

特色ある学校

航空機を題材に、ものづくりの基礎から応用・発展へ 一次世代の地域産業を牽引し世界と競い合える人財育成へ

秋田県立由利工業高等学校長 夏井 博実

1. はじめに

本校は、秋田県の南西部日本海側に位置し、昭和37年、急速に発展する地元産業界の強い要請を受け、由利本荘地域唯一の工業高校として設立され、今年で57年目を迎えた。校舎は平成15年7月に全面改築され、新時代に対応できる実習棟や施設設備を備えた工業高校に生まれ変わっている（図1）。現在は、機械科、電気科、環境システム科、建築科の4学科で各学科1学級、合計12学級を有し、「全人教育」の理念の下「自律・創造・誠実」を校訓として、新たな伝統を築き更なる発展に向け邁進している。



図1 校舎全景

2. 航空機コース導入の経緯

平成27年10月に県の施策で「あきた未来総

合戦略」が発表され、重点プロジェクトとして『航空機産業の振興と専門人材の育成』が掲げられた。新たな視点として、「企業と教育機関のコラボレーションによる大学・高校への専門的なカリキュラムの導入」が示され、具体的取組として『将来の航空機産業を担う人材育成のため、工業系高校等への専門的なカリキュラムを導入する』と明記された。

本校が位置する、由利本荘地域は電子デバイス、機械加工等の企業が県内でも多く集積しており、近年、航空機産業関連に携わる企業が増えたことから、他校に先駆け、航空機産業人材育成に向けた、カリキュラム導入を決断し準備を進めた。

3. カリキュラムについて

航空機コースのカリキュラム導入に当たり、次期学習指導要領を踏まえた「カリキュラム・マネジメント」の3つの側面を取り入れた基本方針を掲げた。

(1) 航空機産業を含め、新しい産業への人材育成ということを強く意識し、既存学科の枠を超えて全ての生徒が、選択できるシステムとする。導入、指導実践には全職員が係わり、情報の共有を行い、検証と改善をしながらカリキュラムを推進する。（創り上げていく。）

(2) 次世代の産業へつながり、地域産業を担う即戦力となる専門性を高めた人材育成のための知識、技術・技能の習得を目指す学習と実習形態とする。

〈具体的学習〉

1) 学びの分野を航空機と限定せず、輸送機全般（新幹線、自動車を含む）と捉え高度加工技術の習得。（プログラミングが中心となる3次元CAD／CAMから5軸マシニングセンタへの一連の高度加工技術の習得）

2) 新複合材料（CFRP）の成形、加工技術の習得

(3) 社会に開かれた教育課程の観点から、科目指導内容においては特別な専門領域であることを意識し、積極的に学校外の人的・物的資源を効果的に活用をする。

〈具体的活用〉

1) 専門分野の知識人、研究者、大学教授等



図2 カリキュラム方針1



図3 カリキュラム方針2

を講師として招聘する。

2) 秋田救難隊（航空自衛隊）との協働による航空機整備等の研修。（U-125 A, UH-60 J）

3) 地域企業との協働による高度加工技術研修（7日～10日間）

4. 航空機産業関連カリキュラム

航空機関連科目については、学習指導要領に示されていないため、学校設定科目として設置している。3年間を通したカリキュラムは次のようになっている。

◇1年次：「航空機概論」(1単位) 全員受講

（航空機の構造や仕組み、航空機の生産・開発の概要、航空機に係わる仕事等）

◇2年次：1科目2単位選択

・科目：「航空機生産システムⅠ」

（電気、計測技術、航空機材料（非鉄金属系）生産設備等）

◇3年次：2科目4単位選択

・科目：「航空機生産システムⅡ」

（生産設備、生産管理、航空機材料（複合材料系）等）

・科目：「先端加工技術」

（3次元CAD／CAM、新複合材料（CFRP）成形・加工、5軸マシニングセンタの高度加工等を中心とした実習）※自作テキスト

5. 航空機概論について

「航空機概論」は、学校設定科目として実施している。生徒の関心、意欲を高めることを意識し、テキストを含め教材は全て自作している。

使用しているテキスト例（図4、図5）と一斉授業の様子（図6）である。

「航空機概論」の授業は、1年生全員が所属学科の枠を超えて、一斉授業形式で行っている。徐々に難易度が増すことから、探究心を持った深い学びが求められる。

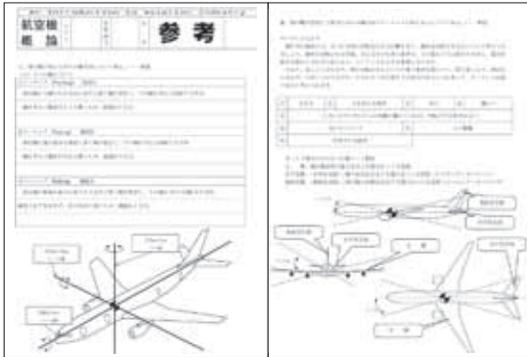


図4 航空機概論テキスト①

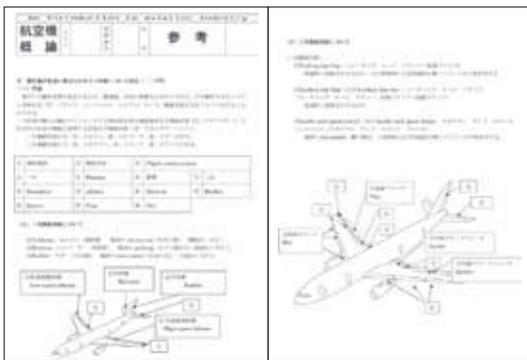


図5 航空機概論テキスト②



図6 航空機概論の一斉授業

6. 航空機コース選択授業について

2年次、3年次は選択授業となる。生徒は学科の枠を越えて、選択可能である。航空機生産システムでは、流体の基礎、工業英語、国際規格、シーケンス制御、コンピュータ制御等の基礎を学ぶ。先端加工技術では、CFRPの成形・加工や5軸マシニングセンタでの高度加工等の実習が中心である。所属学科の学びに加え、よ



図7 3次元CAD / CAMソフトウェアの実習



図8 5軸マシニングセンタの実習

り難易度の高い航空機関連の学びが加わることから選択する生徒は、進路を見据えてより高度な加工技術や新複合材料の加工技術を習得したいという高い志を持った生徒が多い。

3次元CAD / CAM（図7）と5軸マシニングセンタ（図8）を使用し、設計から製作までの一貫したものづくりの学習を展開している。

CFRPの成形は、「プリプレグ」とよばれる樹脂のしみこんだ炭素繊維シートを何枚か積層

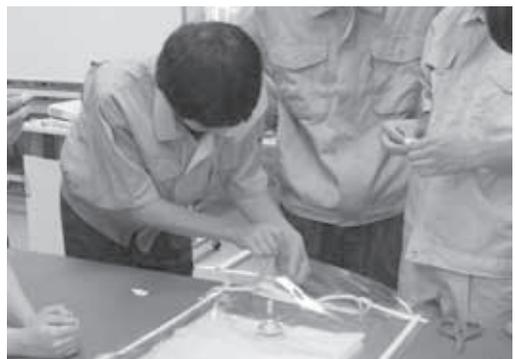


図9 CFRP成形実習（真空パック製作）



図 10 加熱前のオートクレーブ内の様子

し、炉で加熱して硬化させることで行われる。本校で行っているようなオートクレーブを用いた成形は、積層したプリプレグ間の空気を抜いて（図9）より密着させ、圧力を加えながら加熱するものである。（図10）

7. 地域企業との協働

航空機コースの生徒は、地域企業3社に3月中旬から下旬に7日～10日間出向き、英語の機械加工図（仕様書含）の解説から3次元CAD／CAMへのモデリング、そして5軸マシニングでの加工、最後は3次元製品検査と一連の高度加工を、企業の指導の下で技術研修を受けている。図11、図12、図13は、研修で行った加工図、作品等である。

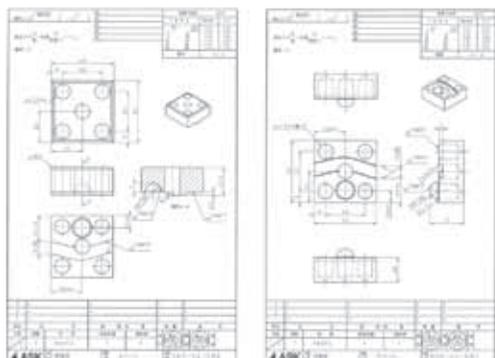


図 11 加工図の作成



図 12 3次元CADでのモデリング

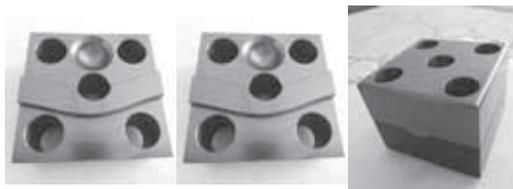


図 13 5軸マシニングで加工後の作品

8. 課題について

- (1) 航空機の専門領域を指導できるエキスパートの教員が少ない。
- (2) 高度加工技術研修の受入企業が限られており、企業の負担が大きい。
- (3) 先端加工技術等の実習材料費が他の実習より高く、費用負担が大きい。
- (4) 指導教員の航空機関連への研修期間確保が難しく、費用の捻出も厳しい。

9. おわりに

世界のものづくりはインダストリー 4.0 (Industry 4.0) で「スマートファクトリー」をどう進めるか、欧米諸国を中心に世界各国で産学官連携体制を整え鎬を削っている。

日本は、世界の工業立国として、産業を牽引してきた。それを支えてきた人材が、途絶えようとしている。多くの課題を抱える地方に於いて、高校の統廃合が進み工業高校が激減している。今こそ工業高校の果たす役割が見直されなければならない。日本の工業を支え、世界と競い合える人材育成が急務なのである。

そして、本校で20年後の地域産業を担い、牽引し、世界のものづくりで競い合える人材育成が、ようやく満を持してスタートした。