

工業高等学校取組事例

(理工系人材育成に関する産学官行動計画)

高等教育機関と連携したフロンティア職業人育成プログラムの開発

— 大学院レベルの先端科学技術への挑戦 —

フロンティア職業人

将来の社会変化や産業の動向等に対応し、情熱を持って新たな技術開拓に携わろうとするモチベーションの高い専門的職業人

石川県立工業高等学校

電気科、電子情報科、材料化学科、テキスタイル工学科



課題を発見・設定する力
論理的に思考・判断・表現する力
高いモチベーションを保つ力

学校設定科目「先端科学技術」

ゼミナール活動



大学院生等の講義

プロジェクト活動Ⅰ

研究提案書作成



大学の最先端装置を使った実験

大学院生の指導

大学の最先端装置を使った実験

テーマ例

- ・太陽電池の変換効率の研究
- ・音声に含まれる個人性情報の研究
- ・レオロジーを利用した材料の研究
- ・ナノ粒子の合成と応用に関する研究など

自由に基礎実験・製作する力
論理的に思考する力
科学技術に関心を持つ力

科目「工業技術基礎」

先端技術につながる基礎実習



先端技術講義



研究機関リサーチ

学習意欲

質の高い「学び合い」
より深い理解を求める学びの態度
科学技術的な探究能力

課題を発見・設定する力
学ぶべきものを見出す力
自らの意思で行動を起こす力

3年

科目「課題研究」

プロジェクト活動Ⅱ

研究報告書作成



テーマ研究



雑誌会

連携

連携

連携

北陸先端科学技術大学院大学

知識科学研究系、情報科学研究系、マテリアルサイエンス研究系と連携

大学教員、大学院生による生徒への指導

生徒が研究科セミナー等へ参加

遠隔会議システムを併用

高校教員の打合せ、研修

金沢工業大学
革新複合材料研究開発センター

材料、環境の分野で連携

東京大学
先端科学技術研究センター

駒場キャンパス、石川サテライトオフィス
情報、材料、環境・エネルギーの分野で連携

平成28年度 豊田工業高校SPHの概要

次世代産業を担うスーパー技術者の育成

①次世代産業に必要な知識や技術・技能を身に付けたスーパー技術者の育成

ルーブリックによる到達度の確認

機械科
「工業数理基礎」
流体力学、航空機の基礎的な数理事象
「工業管理技術」
合理的な生産システムの設計・運営・管理

電子機械科
「機械工作」
次世代自動車・航空機材料の加工性・各種工作法
「電子情報技術」
組込プログラミング
組込制御

自動車科
「自動車工学」
次世代自動車の構造
次世代自動車の機能
「自動車設計」
PHV・FCVの構造
次世代自動車の設計

電子工学科
「電気機器」
再生可能エネルギー発電設備の施工・管理技術
「通信技術」
ネットワークシステムを構築する技術・技能

1年生連携科目「工学概論」「工業技術基礎」
安全教育・知的財産教育

パフォーマンス課題・到達度リスト

②実践的な技術力を身に付けたスーパー技術者の育成

大学等との連携

より高度な実習設備を利用した先端技術の習得

取組概要

- ・モデルロケットの研究
- ・カーデザインの研究



パフォーマンス評価

- ・協働問題解決能力
- ・技術的問題解決能力

地元産業界との連携

航空宇宙産業・次世代自動車産業等を担う人材の育成

取組概要

- ・長期企業実習
- ・実技講習会



パフォーマンス評価
自己評価

- ・キャリアプランニング能力
- ・自己理解・自己評価能力

「実習」 内容精選・評価法の研究

到達度リスト・技能レベル個票

③グローバルな視点を身に付けたスーパー技術者の育成

英語によるコミュニケーション能力の育成

英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度

「工業技術英語」

- ・工業英語の活用
- ・海外での技術指導

「コミュニケーション英語」

- ・工業に関する教材を活用した授業



パフォーマンス課題
CAN-DOリスト

グローバルな視点の育成

外国人の考え方や異文化を理解できるグローバルな視点

取組概要

- ・海外派遣事業への参加
- ・グローバル企業での海外研修生との交流



自己評価
パフォーマンス評価

④豊かな創造性を身に付けたスーパー技術者の育成

SSH校との連携

工業技術が将来の社会でどのように生かされていくかを創造する力

取組概要

- ・次世代自動車技術の体験
- ・次世代環境技術の体験



自己評価

専門高校等との連携

工業高校で培ってきた技術・技能を他分野で活用する創造力

取組概要

- ・農業：栽培制御
- ・福祉：介護補助
- ・特別支援：ユニバーサルデザイン



パフォーマンス評価



グローバルエンジニア

産業の複合化へ対応できる能力

技術・技能を高度化

知的財産の知識を向上

英語の活用能力を向上

全国技能五輪大会への出場

思考力・判断力・表現力を向上

主体的な学習意欲を向上

科学的な視点

生徒が身に付ける能力

技術指導・共同研究
改善提案

・全国への発信
・県内高校との
技術交流

栃木県教育委員会
運営指導委員会

栃木県建設業協会

県内企業 企業技術者

栃木県産業技術センター

大学 研究機関



実習内容の高度化
実習指導書の改訂
高度な資格への挑戦
企業の視察、研修

生徒・職員が
一丸となって取り組む

外国人講師の活用
宇工高スタンダード
アドバンスプログラム
アクティブ・ラーニング



起業家精神育成事業



SPH

スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール



栃木県立宇都宮工業高等学校

スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール(SPH)

千葉県立千葉工業高等学校

ものづくりを通じた課題を解決する
工学的センスとグローバルに活躍できる生徒の育成

タスクマネジメント 能力の育成

様々な状況を把握・判断し、
目標に向けて効率的に行動
できる力の育成

工学的センス の育成

工学系基礎力を有し、社会的、
経済的なニーズを考え、
行動できる能力の育成

ものづくりの心 を育成

より良いものづくりを目指し、
常に改善を意識できる能力
を育成

①社会ニーズ、地域ニーズに応じた
「課題研究」の実施

実態・背景を把握 技術的知識の向上

工学的センス及びタスクマネジメント能力の育成

取組

技術的知識を有する
関係機関と連携した
「課題研究」の実施

②クロスカリキュラムを活用した効果的な
学習カリキュラムの編成と反転学習の実施

科目間相互の効率的な学習

アクティブラーニングを意識した効率的な授業を実施

取組

タブレット等のICT機器を
活用した反転授業

⑤インターンシップ・企業実習の実施

工業系高校人材育成コンソーシアム千葉と連携
企業と生徒の実態に合わせた育成方法の開発

目的意識・技術者倫理・地域産業構造の理解

取組

インターンシップ・企業実習の実施

大学・企業との連携

大学・企業の教育力を活用し、先進科学技術の習得

取組

・大学・企業の教育力を活用した講義を受講
・学習の成果をものづくり教室等で発表

③大学、企業との連携による
高度先進科学技術の学習

外国語を活用する能力の
育成

コミュニケーションを通して、自分の意思を表現し、
意見交換できる能力を育成

取組

・外国人博士研究者(Post Doctor)や
修士学生等との連携
・外国語を活用した校外での研究・「課題研究」
の発表

④外国人博士研究員や修士学生等と
連携したグローバル教育の充実

千葉工業高校

連携・協力

大学

企業

支援機関

工業系高校人材育成コンソーシアム千葉



次世代テクノロジストの育成 (Development of The Next Generation Technologists)

～成長産業・新技術の開発に挑戦する、ものづくりスピリットをもつ若者の育成～

【目的】○地方創生を具現化するため、特に成長分野における「航空宇宙産業」と「情報通信産業」の成長産業を担う技術者の育成
○地域経済の基盤整備に資するイノベーション創出、探究心や実践力の育成など、新たなものづくりを担う技術者の育成
○地域連携や海外研修等により、専門性と国際感覚を兼ね備え積極的に課題解決を図ろうとする技術者の育成

【研究成果の普及】
・県工業科担当者会議で発表
・Webページ公開
・全国主事会で発表
・工業教育研究会で発表 など

成長分野 (「岐阜県の成長・雇用戦略」の中で、成長産業と位置付けた「航空宇宙産業」、「情報通信産業」の2分野の技術者を育成)

設計・部品製造・組立・検査の一連の工程を学習

航空宇宙産業

航空宇宙産業技術者育成施設

「ものづくり教育プラザ」を 学校敷地内に整備

(H28: 1期工事、H29～H30: 2期工事)

- 航空宇宙産業を担う技術者育成を地方創生の重要施策として位置付け、その技術者育成の中核拠点として利用
- 厳しい技術的要求や高い安全基準に合致した金属加工や組立技術を習得
- 川崎重工業(株)等から熟練技術者を招聘し、製造、組立、検査の実習・講義
- 平成29年以降、県内全ての工業高校が「ものづくり教育プラザ」を活用(右図)

【産官連携の全面的支援】

県商工労働部(物的支援)

川崎重工業(株)などの
関連企業(人的支援)



「ものづくり教育プラザ(仮称)」

「航空宇宙産業技術者育成プログラム」開発

- 学習カリキュラムの研究開発
 - ・航空機製造に関わる教材と評価手法の開発
 - ・既習の科目の学習内容に航空機製造に必要な知識・技術を補完する指導内容を追加して実践
- 航空機セミナー/講演/試験研究機関等で実習
 - ・川崎重工業:技術者による講演
 - ・名古屋大学、岐阜大学:大学教授による講義
 - ・中日本航空専門学校:体験学習
 - ・VRテクノセンター:航空機製造技術体験
- アメリカ・シアトル「ボーイング社」訪問:体験学習
- 航空宇宙関連企業の見学及び短期インターンシップ

「岐阜工業版デュアルシステム」開発

- 航空宇宙関連企業から部品の設計・製造に関する実践型の課題を設定
- 提出課題に対する企業評価
- 航空宇宙関連企業への就労と同等の成果

情報通信産業 (IoT)

ロボットアプリケーションプログラム開発 (感情認識機能を有すロボット)

- 医療福祉分野に応用
 - ・会話を促進するためのプログラム開発
 - ・身体機能維持・向上のためのプログラム開発
 - ・服薬管理・服薬支援のためのプログラム開発等

【企業連携】

電算システム(株) (人的支援)



基盤整備 (「岐阜県の成長・雇用戦略」を推進する基盤として、新商品・新技術を創造する技術者を育成)

社会に変化をもたらすイノベーションの推進

県内SPH校と共同企画

Ex.「プロジェクションマッピングを取り入れたファッションショー等」

- プロジェクションマッピング技術の開発
- 3次元グラフィック技術の習得
- 空間認知力の育成
- 起業家精神の育成



地域連携

「岐阜工テクノLAB」設立

- 専門性を生かした地域連携
 - ・学校の人的・知的資源を地域の課題解決に提供
 - ・全学科、協働して地域貢献活動に取り組む

グローバル化へ対応

- 姉妹校交流
 - ・台湾国立台南高級職業学校
 - ・韓国釜山工業高校
- 工業英語の習得
 - ・英語表記された図面の理解

船づくりをモデルケースとした地学地就による次世代スペシャリスト育成プロジェクト

Collaboration in Education with Regional Communities in IMABARI



造船所の集積日本一の今治地域



省エネ船舶の設計

3D-CAD

Challenge Stage II (CS II)

- ・造船技術探究フィールドワーク II
船舶用エンジンの製造工程
- ・造船技術研究プログラム II
模型船による船体抵抗試験・解析
- ・大学連携講座 II (広島大学・愛媛大学)
- ・海上技術安全研究所 (海技研) 体験

Challenge Stage III (CS III)

- ・造船技術探究フィールドワーク III
世界最大級の試験設備での実習 (海技研)
- ・造船技術研究プログラム III (広島大・愛媛大・技術センター)
省エネ船型開発、船舶構造力学、3D-CAD
- ・大学連携講座 III (広島大学・愛媛大学)



次世代の船舶

戦力

3年 最新技術へのアプローチ

設計・開発

Challenge Stage I (CS I)

- ・造船技術探究フィールドワーク I
船の建造工程 (市内の造船所)
- ・造船技術研究プログラム I
省エネ船開発の試験設備の見学
- ・大学連携講座 I (広島大学・愛媛大学)

現場技能

Community Action I (CA I)

- ・匠の技継承講座 I (アーク溶接)
- ・海外勤務経験者とのグループワーク I
- ・卒業生とのディスカッション I 「地域産業へのアプローチ」
- ・造船所見学・船の進水式見学

Community Action II (CA II)

- ・匠の技継承講座 II (ガス溶接)
- ・海外勤務経験者とのグループワーク II
- ・卒業生とのディスカッション II 「規範意識・倫理観」
- ・造船技術実践実習 I (技術センター)「溶接実習」
- ・地元造船会社インターンシップ

Community Action III (CA III)

- ・匠の技継承講座 III (ぎょう鉄(鉄板曲げ加工))
- ・海外勤務経験者とのグループワーク III
- ・卒業生とのディスカッション III 「船舶建造の優れた技術」
- ・造船技術実践実習 II 「船舶ブロック製作」
- ・地元造船会社デュアルシステム



溶接

鉄板曲げ加工

地方創生

最先端・高品質の船舶を建造する地元企業で活躍するプロフェッショナル人材を輩出

- ・海事産業への夢
- ・確かな知識、実践的な技能、高度な技術
- ・規範意識・倫理観



技術(設計)と技能(現場)を兼ね備えた人材

普及・展開

- ①本校の他学科へ普及 (成果普及検討委員会設置)
- ②県内の専門高校へ普及 (愛媛プロフェッショナル・ハイスクール・コンソーシアム)
- ③全国の造船教育実施校などへ普及

連携

国・大学等

- ・国土交通省 ・海上技術安全研究所
- ・日本海事協会 ・愛媛大学 ・広島大学 ほか
- ✓高校生向けの造船の新教材作成(国交省)
- ✓世界最高水準の試験設備(海技研)での最先端の技術開発の実習 等

地元企業、自治体

- ・造船教育推進委員会(平成27年12月24日設置)
- 地元造船会社8社、船用工業6社、今治市、今治地域造船技術センターほか
- ✓地元企業技術者による「匠の技継承講座」など
- 技術センター、造船会社での実践実習「アーク溶接、安全教育」
- 卒業生とのディスカッション、今治工業高校版デュアルシステム 等

他県の造船教育実施校

- ・須崎工業高校 ・長崎工業高校
- ・下関中央工業高校 ほか
- ✓全国造船教育研究会での発表・協議
- ✓造船甲子園 等

1. はじめに

本校は愛知県豊田市の南部に位置し、工業に関する基礎・基本を身に付け、地域社会の創造と発展に寄与できる人材育成を目指し、昭和46年に開校した。1年生は学科の区別なく一括で募集して工業の基礎科目を学習し、2年生に進級するときに生徒の興味・関心、進路希望に応じて機械科、電子機械科、自動車科、電子工学科の4科に分かれる。校訓「人あって技術あり」の下、生徒の夢や希望を実現するため、教職員一丸となって特色ある学校づくりに取り組んでいる。



校訓碑と SPH の看板

平成26年度から文部科学省のスーパー・プロフェッショナル・ハイスクール（以下 SPH）事業の指定を受け、将来の日本のものづくり産業の柱となる航空宇宙産業・次世代自動車産業を担う中核的専門人材を育成するため、地域、企業、大学等と連携し、グローバルメジャーの一員として活躍できる技術者の育成を推進するための研究開発を行った。

2. 研究の概要

本研究では、ものづくり愛知の中核市である豊田市を中心とした西三河の地域性を生かし、「次世代産業に必要な知識や技術・技能」「実践的な技術力」「グローバルな視点」「豊かな創造性」の4点を身に付けた技術者を育成することを重点目標として研究した。

また、学習到達度を確認するための本校独自のルーブリック評価基準表を作成し、生徒の評価法について研究するとともに、本研究の4本柱である技術者を育成するために身に付けたことについて、産業界のニーズを踏まえた本事業の指定前後の生徒の変容を検証し、事業自体の評価も行った。そして、本事業で蓄積した研究成果を基に、地域

・企業・大学等との連携を確立した。

3. SPH 事業の主な取組内容

SPH 事業の4つの重点目標に関する取組について、代表的なものを報告する。

(1) 次世代産業に必要な知識や技術・技能を身に付けた技術者の育成

特色ある教育課程として第1学年では、全員に機械・電気などの工業の基礎に加えて安全教育、知的財産教育などを行い、「工業技術基礎」と連携して工業科として必要となる総合的な知識・技術を習得させることを目的とした学校設定科目「工学概論」を設けた。

第2学年では、各学科の科目「機械工作」、「電子機械」、「自動車工学」、「電子情報技術」の中で指導内容を工夫改善し、航空宇宙産業・次世代自動車産業界等のニーズに応じた基礎的な要素について教育するプログラムを研究した。

第3学年では、「実習」、「課題研究」において、より実践的な学習方法について研究を進め、研究の最終年となる平成28年度は、ルーブリック評価表を用いてのパフォーマンス評価に取り組んだ。

研究科目で実施した評価者に対するアンケートの結果、ルーブリック評価基準表に示された項目を毎回全員評価することは困難であるが、單元ごとに厳選した各回の評価項目を計画しておくことで、評価者の負担を軽減し、生徒の習得した知識、技術・技能の到達度をより客観的に評価することができると考えられる。年間学習指導計画等にも評価の時期と項目を明記し、評価を実践する必要がある。

(2) 実践的な技術力を身に付けた技術者の育成

実践的な航空宇宙産業教育として、愛知工科大学と連携し、人工衛星競技「缶サット甲子園」への出場を目指した教育研究を実践した。缶サット甲子園とは、自作した缶サット（空き缶サイズの模擬人工衛星）およびキャリア（缶サットを搭載する機構）を打上げ、上空での放出、降下・着地の過程を通じて、技術力・創造力および結果の分析を通したプレゼンテーション能力を競う競技会であり、プロジェクトの実行には、明確な活動計画、作品の評価、改善を行う必要がある。

本研究では、製品開発の手法の一種である V モデルと呼ばれるプロジェクトマネジメントを導

入した。単なる実験や工作ではなく、ミッションを達成するために生徒自身が問題点を発見し、協同して問題解決に取り組むことにより、計画力、問題発見・解決能力、コミュニケーション能力を総合した実践的な技術力を育成できる。

生徒の能力がどれだけ成長したかを定量的には説明できないが、自由な発想で企画、設計開発を行い、実践結果を分析し、プレゼンテーションするという貴重な経験は、ものをつくり出す専門的職業人としての資質を高めることにつながっていると考えられる。

(3) グローバルな視点を身に付けた技術者の育成

グローバルに活躍できるエンジニアに必要な技術・技能の修得を目指し、海外に進出している大手自動車部品メーカーであるアイシン精機株式会社と連携し、企業のグローバルなネットワークを生かした多国籍の学園生との交流会を実施した。



交流の様子

実際に外国人と交流することで、生徒は工業高校で学んだ専門知識や技術は外国でも活用できると感じるとともに、外国人との交流の壁は言語ではなく、自分の心がつくっている壁であることに気付いた。しかし、学校では英語を試せる機会が少ないことや、自己の工業に関する知識や専門用語の活用力が不足していることも痛感し、今後の課題であると感じたようである。

(4) 豊かな創造性身に付けた技術者の育成

特別支援学校と連携し、障がいのある人にも使えるユニバーサルデザインの缶つぶし機を設計し、製作をした。



製作した缶つぶし機

工業高校におけるものづくり教育は、とかく完成を目指して指導する機会が多いが、工業製品は完成させることがゴールではなく、その製品を使って初めて目的が達成される。使う人のことを考えたものづくりこそが、これからの時代に大切なことであり、特別支援学校との連携は、ノーマライゼーションの考え方を浸透させ、人間性豊かな職業人を育成できると考えられる。

4. 研究の成果と課題

生徒の意識の変化や成長はアンケート結果からも明らかになっており、授業や実習等に主体的に取り組む意欲や課題解決能力、知識・技術の習得や職業観の変化等に対して肯定的な回答が9割近くに上っている。

本校の SPH 事業のキーワードを「連携」として、そのポイントを2点に絞った。一つ目は「資質の向上のためにより多くの機会を得て、様々な経験をする事」、二つ目は「目的の先を見ること」である。

例えば「課題研究」において、大学と連携して実験をしながら完成を目指す展開は、企業の開発室で研究者と一緒に何かを作り上げていくという疑似体験ができる。また、企業と連携した技能五輪出場選手による技術指導や、最新の自動車技術に関する講義などは、中核的専門人材として必要な質の高い技術・技能の習得につながる。

こうした連携先とのつながりを今後も維持していくためには、お互いに Win-Win の関係を築いておくことが大切であり、SPH 事業の指定終了後も協力を継続していただけるようにしておくことが大切である。

5. おわりに

研究者たちが「ものを生み出すプロ」であるならば、研究者が生み出したものを、工業高校の卒業生が「ものを作り出すプロ」として製品化して世に送り出す。このために必要な知識や技術・技能を身に付けることを目指して SPH 事業を進めてきた。

これからの工業高校は、地域のものづくり産業について発信する拠点にもなるべきであり、ものづくり人材を育てると同時に、企業にも協力を要請し、質の高い工業教育のシステムを構築していかなければならない。本校は第一期 SPH 事業指定校として、今後も「連携」を継続していく。ものづくりの中核的専門人材を育成するシステムを目指した本校の SPH 事業の成果が全国の工業高校、そして日本のものづくりに貢献できれば幸いである。