

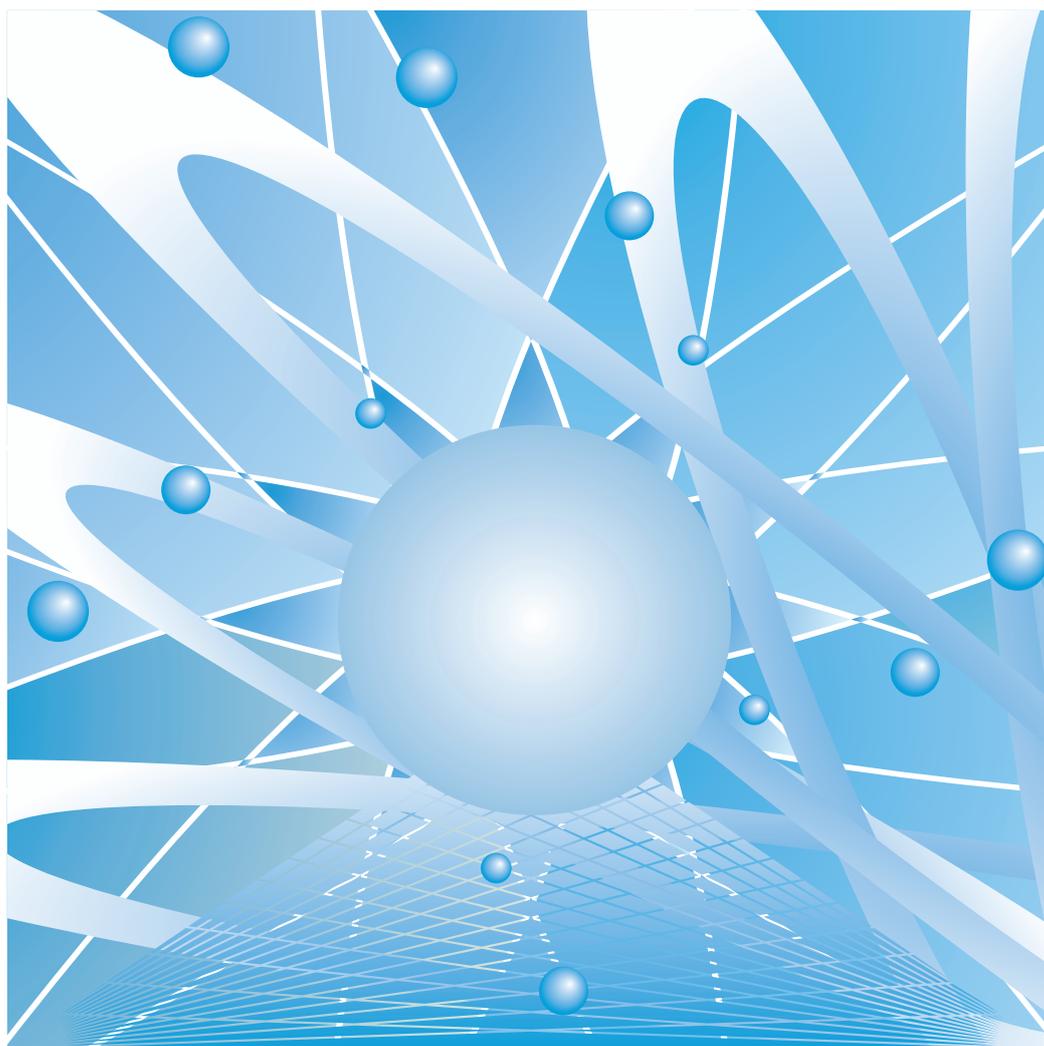
# 技能 と 技術

ISSN 1884-0345  
通巻第274号

職業能力開発技術誌

**4/2013**

特集●ものづくり人材の育成に向けた取り組み



**Vol.48**

# 技能と技術

4/2013号

通巻No.274

## 特集●ものづくり人材の育成に向けた取り組み

この人のことば 環境にやさしいモノづくりによる循環型社会の構築 —バイオマス資源を用いた循環型処理技術の開発—	1
岡部 敏弘／青森県産業技術センター 工業総合研究所	
特集① 技術を高め復興に貢献できる力を～産学連携による地域を牽引するモノづくりリーダーの育成を目指して～	3
本間 義章／岩手県立産業技術短期大学校 産業技術専攻科	
特集② 第7回若年者ものづくり競技大会参加報告	21
勝田 洋平・井口 勝一／東北職業能力開発大学校青森校	
提言 「ものづくり」と「発想の転換」について	30
中川 祐一／塾講師	
実践報告 「おもしろ機構」工作室Ⅲ—少数歯インポリュートはすば歯車製作の今昔—	31
幾瀬 康史／岐阜職業訓練支援センター	
若者たちに伝えたい 就職問題を考える	38
高瀬 拓士／株式会社日本コンピュータ開発	
Vol.49表紙デザイン選考結果	45
編集事務局	
平成26年「技能と技術」誌 特集テーマについて	47
編集事務局	



# 環境にやさしいモノづくりによる循環型社会の構築

## —バイオマス資源を用いた循環型処理技術の開発—

(はじめに)

循環型社会は、できる限り地球資源を大切に使い、ゴミを出さないようにさらに出したゴミはできる限り再利用しようとする社会である。年々、温暖化現象が進んでいくことが想定されるが、そこで、どのような取り組みが必要であるかを考える、身近なところより取り組む必要がある。そして、循環型社会をいかに構築するかにかかっている。そのためには、減量化 (Reduce)、再使用化 (Reuse)、再資源化 (Recycle) は、これはわれわれがやっていかなければならない新しい製品の原材料として使用する (マテリアルリサイクル) や燃やした際に出る熱をエネルギーとして利用する (サーマルリサイクル) の研究や開発が必要である。

(環境にやさしいモノづくり)

循環型社会において、モノづくりのあり方は、徐々に変わってきている。これまではモノを作る立場の人=生産者も、買う側としての消費者も、大量に作られる新製品を売り買いすることを中心に考えながら生活していた。循環型社会では、生産者は製品の生産や使用についてだけでなく、その製品が販売されて廃棄されるまでの間、総合的に責任を負うことを意識するようになる。そのため、環境にやさしいモノづくりに必要な新しい技術の開発も進み、企業の活動そのものが大きく変わっていくことになる。環境への影響が少ないように考えて作られた製品を環境配慮型製品と言う。

具体的には、

- ① 使用済みになったときに分解・再使用しやすいこと。
- ② リサイクルしやすいよう単一素材を使用すること。
- ③ 有害物質を使用しないこと。
- ④ 生産および使用時のエネルギー消費が少ないこと。

などがあげられる。

また、こうしたことに配慮して製品を作る手法を、環境配慮設計やエコデザインと言う。環境配慮型製品では、壊れにくい、壊れたときに修理しやすいなど、製品を長く使えるような配慮も大切になる。これは製品を売って利益を上げる企業活動と一見矛盾するようにも見えますが、人々が環境のことを考えて製品を選ぶ循環型社会においては、こうした製品づくりが当たり前となっていくのである。

(循環型社会の構築)

環境にやさしいモノづくりを進めていくために、生産者としての企業は環境への負荷を減らすことのできる、新しい技術やシステムの開発をしていく必要がある。限りある天然資源が失われることを防ぎながら、1つの製品が人々の間で持続的に活用されるように工夫を続けていくことが大事なのである。循環型社会に向けたバイオマス資源を用いた循環型処理技術の事例を紹介したい。

(事例1：青森ヒバ油の場合)

青森ヒバ（一般名としては、“ヒノキアスナロ”として知られている）は青森県に全国の82%以上が生息し、なかでも、津軽・下北の両半島に集中して分布している。全国の青森ヒバ材の資源量は1613万m<sup>3</sup>で、その97%が国有林である。現在、毎年約3万m<sup>3</sup>が伐採されているが、伐採された木は製材所で加工され、主に建築用材として利用される。その製材過程においてオガクズなどの廃材が製材量に対して約20～30%発生する。そのため、製材量の多い青森県では、大量に発生する廃材の処理は深刻な問題である。このような背景から、大量に発生する青森ヒバ廃材から青森ヒバ油を抽出し、その有効利用の開発に取り組んだ。また同時に抗菌・防虫成分を取り除いた廃材を堆肥化し、更に森林に還元することにより廃材の処分を行う青森ヒバ廃材リサイクルシステムを確立した。

(事例2：ウッドセラミックスの場合)

さらに、ヒバ油抽出後のオガクズのもう一つの利用方法として炭素材料への変換を行った。また、炭素化のときに発生する熱分解物としての木タールから減圧蒸留して得られる木酢油を有効利用することで青森ヒバ廃材から始まり、青森ヒバ油、ウッドセラミックス、木酢油と環境調和型材料が得られ、循環型システムが、構築できた。特にウッドセラミックスは、木質材料を、炭焼き技術を発展させた精密

な環境制御下で焼成することで、木炭の欠点であったひび割れや形状の狂いを解消し、工業用素材としたのが多孔質炭素材料である。「ウッドセラミックス」は青森県産業技術センターが独自で開発した工業素材で、建築廃材や古紙、リング搾り滓、オカラ、家畜排泄物、生ゴミなどを細かく粉碎し、これらをプレスして板状にした物を原料として使用することもできるので、増え続けるごみ問題の解決の糸口として期待されている。ウッドセラミックスは、廃材やあるいは木質材料を主原料とし、原料採取から製品までの製造プロセス、更に寿命の終わった製品のリサイクルを含めた処理に至るまでを考慮したエコマテリアルである。また、主原料の木材・木質材料は、人間が植林、育成、伐採等を計画的に行う限りにおいては、永続性が保たれていることから、ウッドセラミックスは、自然と共存した持続可能な材料である。これらエコマテリアル（環境調和型材料）を活用して循環型社会の構築の研究開発を行うものである。

今後は、環境にやさしいモノづくりによる循環型社会の構築が、強く求められているので積極的活動を推進していきたいと思えます。

<参考文献>

- 1) 岡部敏弘（監）：木質系炭素材料ウッドセラミックス，内田老鶴園（1996）。
- 2) 岡部敏弘ほか：科学技術総合研究費 地域先導研究成果報告書，61～72（2001）。

おかべ としひろ

略歴

1977年4月 職業訓練大学校木材加工科入学  
1981年3月 職業訓練大学校木材加工科卒業  
1981年4月 東京農工大学農学部農学研究科修士課程入学  
1983年3月 東京農工大学農学部農学研究科修士課程修了  
1984年3月 東京農工大学農学部農学研究科特別研究員  
1984年4月 青森県工業試験場漆工課 技師  
1999年4月 青森県工業試験場漆工課 漆工部長  
2001年4月 青森県工業試験場漆工課 漆工部長（統括研究管理員）  
2003年4月 青森県工業総合研究センター 環境技術研究部長（統括研究管理員）  
2004年4月 青森県工業総合研究センター 素材技術研究部長（統括研究管理員）  
2005年4月 青森県工業総合研究センター 研究調整監  
2009年4月 地方独立行政法人 青森県産業技術センター弘前地域研究所 所長  
2010年4月 地方独立行政法人 青森県産業技術センター 八戸地域研究所 所長  
2011年4月～現在 地方独立行政法人 青森県産業技術センター 工業総合研究所 理事兼所長

# 技術を高め復興に貢献できる力を ～産学連携による地域を牽引する モノづくりリーダーの育成を目指して～

岩手県立産業技術短期大学校 産業技術専攻科 本間 義章

## 1. はじめに

本県内の製造業は、長引く景気低迷に加え、生産拠点の海外シフトなどにより疲弊している状況にあったなかで、平成23年3月11日に東日本を直撃したマグニチュード9.0の大地震とそれに伴う巨大津波によって、多くの尊い命と財産が奪われた。

「人命が失われるような津波被害は今回で終わりにする」という決意のもと、災害の苦しみ、悲しみを乗り越え、「安全に、暮らし、働くことができる地域社会」を取り戻すため、科学的、技術的な知見に立脚し、沿岸地域をはじめとした岩手県全体が、東日本大震災津波を乗り越えて、力強く復興するための地域の未来の設計図としての復興計画を策定(H23.8)し、少しずつではあるが確実に前に進んでいる状況にある。

県内産業界においては、自動車・半導体産業集積を機とした製造業の復興が期待されるなか、その担い手となる産業人材の育成が求められている。特に、少子高齢化による担い手の絶対的な不足や、団塊世代の大量退職による技術・技能継承の危機、さらに継続的に雇用されうるエンプロイアビリティの向上などが課題としてあげられる。ここに追い打ちを掛けるかのように沿岸部の産業復興においては、震災後の沿岸部からの若年者人口の県外流出が深刻な課題となっている。

本県では震災以前から、産業界、教育界、行政それぞれが共通の目標を持って連携しあいながら、若

年人材を含め、技術・技能者などの産業人材の育成についての積極的な取り組みに期待が持たれ、平成19年4月当校（平成9年4月開校）に「産業技術専攻科 生産システム技術コース（以下、専攻科）」を新たに開設し、産業人材育成の新しい取り組みを進めてきた。

本県の復興計画の中には、復興に向けての目指す姿や原則、まちづくりのグランドデザイン、具体的な取り組みなどが盛り込まれているが、このうち本校の使命である「産業人材の育成」が、産業振興分野の要として位置づけられ、新たな産業分野にも対応できる地域を牽引する「リーダー的な産業人材の育成」に期待がされている。

本稿では専攻科における企業に対しての人材育成支援と、その延長として震災復興支援につながった取り組み事例を紹介する。

## 2. 専攻科（応用短期課程）について

専攻科は1年制であり、定員は10名である。学生は、短大課程等からの進学生と、県内企業からの派遣生で構成されている。

カリキュラムは表1に示すように、3本の柱から構成されている。

1つ目の柱は、生産現場が実際に抱える生産工程の過程で生じる課題を企業から聴き取り、個人ごとに研究テーマとして設定し、それぞれの課題解決や課題達成に向けた生産現場における改善力、新分野開発に向けての実践力を養う「オーダーメイドカリ

キュラム」である。企業との連携による共同人材育成として、課題解決、課題達成に向けた生産現場力を修得するものである。

2つ目の柱は、生産システムの効率化や厳しい品質要求へ対応していくための「品質保証技術・生産管理」である。

そしてこれらの技術・技能の裏付けとなる機械・電気電子・情報分野の総合的な専攻学科と、3次元CAD設計、PLC、生産ネットワーク制御といった専攻実技の固有技術が設定されている。

表1 専攻科のカリキュラム体系

<p><b>①オーダーメイドカリキュラム</b> 企業が実際に生産現場で抱える課題をテーマに設定し、企業と連携を図りながら課題解決の実践的なプロセスを修得する。</p>
<p><b>②生産工学・品質保証技術</b> 現場改善の進め方、品質の管理を実践することにより、ものづくりの流れにおけるIE、QC、VE、SE及び5源主義手法を修得する。</p>
<p><b>③固有技術(専攻学科・専攻実技)</b> 生産システム技術に関する技術・技能の裏付けとなる専門的な理論、工業英語、中国語会話や、生産現場で必要とされる加工、計測、解析及び設備保全、工程改善等に関する実践技能を修得する。</p>

講師陣として本校の指導員以外に、生産工学・品質保証技術分野では企業において実際にデミング賞受賞を指導された生産革新部門の方を、理論的分野、固有技術分野については、岩手大学工学部の教授・准教授や企業の第一線の方を招聘している。

また、オーダーメイドカリキュラムの実施に当たっては、「工業技術センター(盛岡市)」や「いわてデジタルエンジニア育成センター(北上市)」などの機関と連携し、より専門的な分析や解析技術を実施できる環境を構築している。

その他、県内各地域の「ものづくりネットワーク」などの企業間の連携組織や、「岩手ネットワークシステム(INS)」などの研究会などとも連携し、セミナー等への参加や情報交換を行っている。

今回、本稿で紹介する取り組み事例は、オーダー

メイドカリキュラムに関する内容である。

### 3. オーダーメイドカリキュラムについて

オーダーメイドカリキュラムは、生産工学・品質保証技術の手法により進める。

専攻科では、品質とは「平均値」と「ばらつき」であり、管理とは異常を発見し正常に戻す、という考えに基づく現場改善の進め方として、「5源主義手法」という新しい改善手法を導入している。

専攻科で実践する品質保証技術は、図1に示すようにTQMの考え方から、方針管理による人づくり(人の質)と、品質保証(QA)体系によるモノづくり(モノの質)に大別している。品質保証体系は、IE手法による現場改善と、「QC手法・5源主義改善手法」による現物改善およびデザインレビューにより実践する。

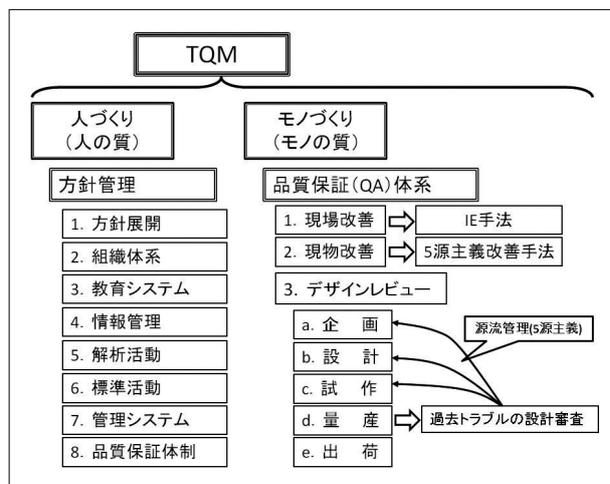


図1 TQMにおける品質保証体系の考え方

図2には、現場・現物改善の進め方のイメージを示す。改善は分析から始まるという考え方から、モノづくりのINからOUTまでをビデオで撮影し、工程分析のタイムチャートを作成する。ここから課題の内容により各手法を適用する。品質の改善には「5源主義手法」を活用する。これら、分析手法についての修得イメージを図3に示す。

IE、QCの内容に加え、課題達成型に用いるVE手法では①ティアダウン手法による同業他社品の部

品・機能の分解（分析），②ベンチマーキングによる異業種の基本機能分析によるモノづくりの研究を取り入れている。さらにSE手法では①製造と販売が一体となったモノづくりや，②一貫通貫（システム）のモノづくり研究について取り組むこととしている。固有技術はこれらの管理技術における分析の差別化を行うための技術に位置づける。

表2にこれまでのオーダーメイドカリキュラムのテーマを示す。

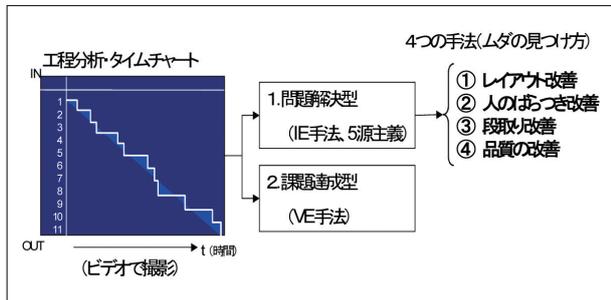


図2-1 現場・現物改善の進め方イメージ(1)

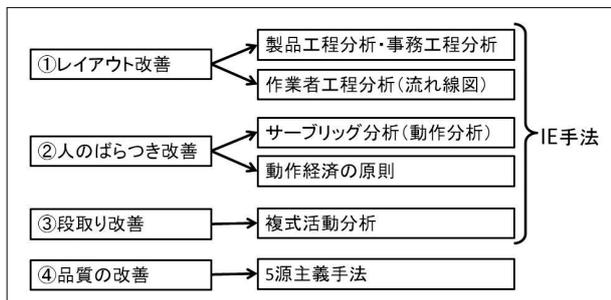


図2-2 現場・現物改善の進め方イメージ(2)

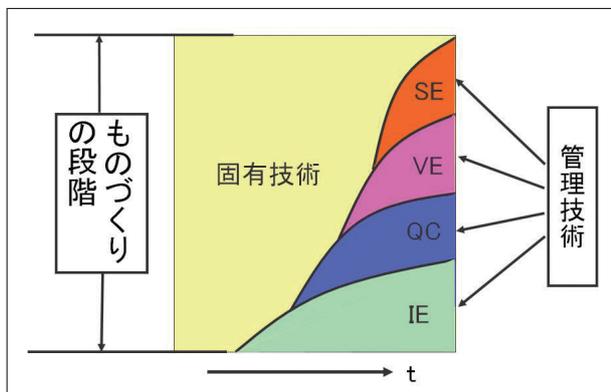


図3 分析手法修得のイメージ

表2 オーダーメイドカリキュラムテーマ一覧

平成19年度	エンジン用オイルリングの張力不良低減に関する解析的研究
	5源主義手法による自動車用ピストンリング合口不良改善に関する研究
	給材機付きNC旋盤の全長マイナス不良に及ぼす因子の解明
	製品箱詰め機のトラブルシューティングに関する実践的研究
	基本機能展開によるマイクロ射出成型品取出し機の新機構開発
	スライドダウン移動式ルーフボックスの機構設計と試作開発
	品質保証技術による生産効率向上のための立案手法と実施効果
平成20年度	要求品質を考慮した型枠パネル接続用ロッドの自動組付け装置の開発
	生産統制における現品管理・余力管理に向けたアプローチについて
	鋳鉄リングの粗削り加工工程での最適切削条件に関する実験検証
	電気二重層コンデンサ製造工程のエージングにおける挿入不良の改善及び効率的稼働を目指した真空乾燥機の制御用配電盤の製作
	基本機能展開による業務用生ゴミ処理機の消費電力量低減に向けた機構開発とウォームエアの流路解析
	PLCによる生産設備の効率化と生産統制における効率向上のための立案手法と実施効果
	ロータリーエンジン用シールリングのノッチ加工バリに関する解析的研究とバリ取り装置の開発・設計
平成21年度	VE手法によるPMMAコネクタ梱包用キャリアテープの端面溶着機の新機構開発・設計
	腕時計駆動用コイル巻線後における切断用カッターの微小位置調整に係る機構設計と治具化
	5源主義手法によるマイクロコネクタ可動片装着機構の改善と工程能力の検証
	IE手法を活用した技能五輪全国大会（工場電気設備職種）への挑戦と消防用ホース自動巻取り機の開発
	プレス金型構造におけるデジタル技術の活用と抜型のパッド設計及び強度解析と消防用ホース自動巻取り機的设计
	鋳鉄ピストンリング員数計測時における測定誤差ゼロ設備の開発と5源主義手法を用いた内ベベル加工機のリング折れ不良の改善
	ハロゲンフリー樹脂ペレットの射出成形時に発生するショートショット不良の動作メカニズム分析
VE手法を用いたウニ殻剥き作業の効率向上を目指した自動機の改良とウニ殻粉碎機の開発	
平成21年度	レーザー溶接技術導入の見極めに関する基礎実験報告と排水ポンプ用单相誘導電動機による制御システムの製作
	成形品の最適生産システム実現のための金型設計手法の実践とCAEによる金型の能力予測

平成21年度	リバースエンジニアリング ～自動車内装トリムのスキャンデータからCATIAによるポリゴンデータ生成とCAEまで～
	IE手法による技能五輪全国大会“工場電気設備職種”の取り組みとVHDLによるFPGAを用いたデータロガーシステムの設計
	システム開発のための実践的組み込みマイコンの回路設計とIE手法による改善実践報告
	缶詰製造ラインの高速トランスファに追従する分割機構設計とPLCによる安定制御の構築
平成22年度	技能五輪全国大会工場電気設備職種への取り組みとVE手法による自動組立て・パレタイジング装置の設計・開発
	デジタルデータの活用によるリバースエンジニアリング — 自動車内装トリムのポリゴンデータ生成からCAEまで —
	技能五輪全国大会メカトロニクス職種への取り組みとTQMによる技能五輪訓練指導カリキュラムへの展開
	IE・VE手法を用いた集積化ガスシステムの固定用レベル組立て工程における治具化による改善
	車両品質確保のための公差解析の提示と検証 VE手法を用いたパーツフィーダーのワーク流れ不良に関する防止治具の
	5源主義手法からVE手法への展開による時計サブ組立てラインのチョコ停ゼロ化
	VE手法を用いた導光板バリ取り加工装置の開発と射出成形及び流動解析の取り組み
	マイクロコネクタパーツフィーダーにおける5源主義手法による搬送不能状態の動作メカニズム分析
	鋳鉄ピストンリングの窓バリ除去加工における動作メカニズム分析と微い旋盤の切削状態のリアルタイムデータ変換に関する研究
	VE手法を用いたCPUセルフチェック機能を組み込んだ温度・湿度計測装置の製作
	VE手法によるカードプリンタ操作センサ基盤のはんだ付け工程における治具化と改善効果について
	スプリング式過装置の設計・製作と自動制御運転システムの構築・性能評価
	IE・VE手法による半導体熱処理成膜装置のオートシャッター組立工程における治具の条件設定と機能展開
	5源主義手法によるコネクタ梱包時のPMMAシールテープ溶着強度のばらつき改善
	デジタルデータを活用したリバースエンジニアリングと旋回動作カムユニットの設計
	平成23年度
エンボスキャリア成形機の段取り時に発生する不良の分析とVE手法による革新案の選出	
IE手法を取り入れた技能五輪全国大会工場電気設備職種訓練効果と高架水槽用揚水ポンプシステムの設計・製作	

平成23年度	デジタルエンジニアリングによるクロス張りされた自動車用内装トリムの表皮潰れ量測定と3Dデータ化
	5源主義手法による外周ラッピング時の当たり不良発生メカニズム分析と改善機構の開発
	VE手法による二次燃焼機構付き低コスト型長時間燃焼可能な薪ストーブの開発
	CCDカメラによる検査機能を有する徳丹城鎮兵時代の小札（甲冑）製作用自動穿孔機の開発
	大型プレス機による工場内騒音・振動低減に関する分析及び対策の実施効果
平成24年度	プレス金型のせん断加工時に発生する端子転び現象の動作メカニズム分析
	基本機能を有する生産ラインへの導入展開を目指した小型4軸ロボットの設計・開発
	生産効率を考慮した工場レイアウトの改善と蒸気洗浄の効率化を目指した自動機の開発
	VE手法による巻線不良品修正作業時間の短縮化を目指した装置の開発
	デジタルエンジニアリングによる自動車用LID部品の剛性解析と強度設計
	A/D変換回路による組込み系データロガーシステムの構築と統計処理の実践
	5源主義手法による外周ラッピング時の当たり不良発生メカニズム分析とVE手法による改善案
	クラッチ機構における安全を保障するための治具の改善と低風速での高効率を目指した風力発電装置の開発
	CATIAによる自動車用安全装置のブラケットとリトラクタの締結モデリングと応力解析
	スイッチング電源の機能展開と信頼性設計
5源主義手法による射出成形時に発生するショートショット不良の動作メカニズム分析	

テーマは機械系では、自動機の設計製作や3次元CAD設計、実験・試験的内容から、不良改善やレイアウト改善など、電子系ではマイコン組込みプログラミングやシステム開発など多岐にわたる。テーマの選定や実施に当たっては、企業からも打ち合わせ・相談のための担当者を選出してもらい、月に1回以上の進捗打ち合わせを行い、仕上がりレベルを確認することとしている。

企業からの派遣者についてはテーマも複雑な傾向があるが、現場からの協力も得やすい。

しかし、進学者の場合には内定先企業がオーダーメイドカリキュラムの連携企業になることとしているため、内定先企業に対して採用試験前に内定後の対応を依頼している。逆に将来性（修了時）への期待度から採用していただけるケースもある。しか

し、初めて専攻科の学生を採用する企業は、このオーダーメイドカリキュラムの対応に不安のある企業があるのも事実である。

そのため、オーダーメイドカリキュラムの成果報告として3月に一般公開でプレゼンテーションを行うが、9月と12月にも中間報告を行い、その際にオーダーメイドカリキュラムに連携している企業の方に一堂に会してもらい、企業連絡会として会議を併催している。そこでほかの企業のオーダーメイドカリキュラムの進捗状況や取り組み方法などについて情報交換を行っている。

## 4. オーダーメイドカリキュラム実施事例

### 4.1 事例1（洋野町の企業からの派遣者）

テーマ：

「VE手法を用いたウニ殻剥き作業の効率向上を目指した自動機の改良とウニ殻破砕機の開発」

#### ①はじめに

岩手県北沿岸部の洋野町にある株式会社岩本電機からの企業派遣として在籍した者が取り組んだテーマである。

洋野町はウニ漁が盛んでもあり、洋野町産のウニをPRする「ウニまつり&マリンフェスタinひろの」などのイベントも行われている。

洋野町は、東日本大震災において震度4を記録したものの、自主防災組織等の適切な対応により、幸いにして人的被害はなかった、しかし住家の全壊、半壊はもとより、基幹産業である漁業は、漁場、漁業施設等に壊滅的な被害を受け、特に「ウニの里」としてブランド化を図りつつ「つくり育てる漁業」の象徴であるウニの生産基盤が危機的状況にあった。

また、漁船漁業の中心である定置網が損壊し、サケ漁の操業が危ぶまれているほか、地場企業として雇用の場である水産加工場が壊滅的な被害を受け、苦境に立たされている現状であった。

このような状況の中、今回の大震災で被害を受けた町民の生活再生、産業の復興と災害に強いまちづ

くりを最重要課題と位置づけ、一日も早い復興を成し遂げるために策定した、「洋野町震災復興計画」の目標の中にも「ウニの里と地域産業の復興」が盛り込まれている。

株式会社岩本電機はハーネスなどの製作が主な事業内容だが、このウニまつりの復活に向けて、ウニの殻剥き作業に注目し、専攻科で履修している5源主義手法による品質の改善を展開し、「VE手法を用いたウニ殻剥き作業の効率向上を目指した自動機の開発」を行った。

オーダーメイドカリキュラムを実践することにより、機械設計、機械加工、組付け、PLCによるシーケンス制御など設備製作に係る固有技術の修得と併せ、デザインの具現化として、開発・設計段階から一連のモノづくりの流れを実践し、復職後社内の従業員教育として展開することが目標となった。

#### ②テーマの開発背景

テーマの背景としては、漁協組合の方々がウニを収穫した後、ウニの身を取り出し、さらに殻を運搬・処分する際にムダが見られる。現状ではウニの実の取り出しは1つずつ手作業であり、殻を処分する際に足で踏み潰すなどしながら体積を小さくし運搬・処分している。このような現状を踏まえ、ウニの身の取り出しと殻破砕機の開発を行った。

#### ③ウニ殻剥き作業について

ウニ殻剥き作業とは、ウニ殻を割り中身を取り出す作業があるが、今回はそれとは違い図4に示すようにウニの口部分を円形に切り取る（殻剥き）作業である。このように円形に切り取られた状態で、お



図4 円形に切り取られたウニの殻

店やウニまつり、マリンフェスタなどのイベントで商品として販売している。しかし、現状ではこの作業は7～8月期に集中し、ハサミやナイフなどにより1つひとつが手作業となることから、作業者のかなりの負担となっている。

#### ④ウニ殻剥き機の試作

ウニ殻剥き作業の作業工程分析を行い、最初に図5に示すような試作機を製作した。

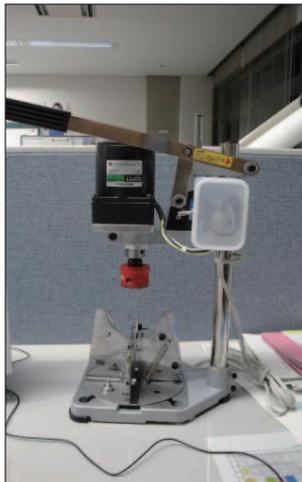


図5 試作したウニ殻剥き機

実際にこの試作機を使用し殻剥きを行ったところ、ウニの形状によって、ウニの固定が安定せず、潰れや崩れなど、きれいに殻が剥けないなど、剥かれた状態にばらつきが生じ、要求レベルに及ばなかった。

#### ⑤VE手法による試作機の改善

試作機の部品展開を行い、機能展開からTT-HS (Three Thinking and Harmonic Selection) 法を用いて改良を行った。

部品展開図からウニ殻剥き機の基本機能を理解するために機能展開を行い、機能系統図を作成した。さらにその機能系統図をもとに、ウニ殻剥きに必要な機能の分析を行った。図6に機能系統図を示す。

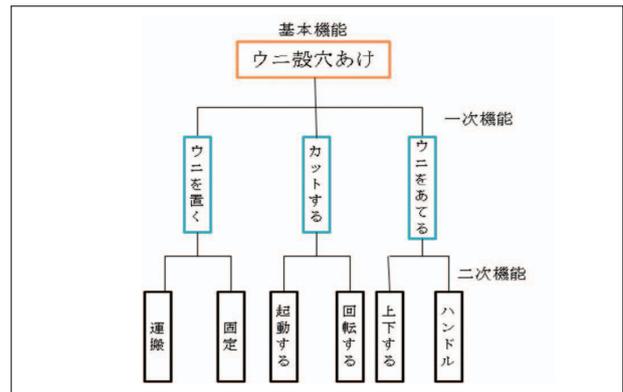


図6 機能系統図

#### ⑥試作機の改善点

##### ⑥-1 ウニを挟む回転タイミングの改良

試作機の刃物回転の開始タイミングはリミットスイッチを用いて起動している。ハンドレバーを、ある一定の高さまで下げるとリミットスイッチが作動しモーターが回転する仕組みとなっていたが、ウニの形状が異なるため、切り込みのタイミングにばらつきが生じていた。そこで、非接触の近接センサに変更し、刃物がウニに接触すると同時に回転する機構に改良した。

##### ⑥-2 刃物の切り込み回転制御

ウニへの切り込み開始において急激な切削抵抗が生じないように刃物の回転を制御させるように改良した。この回転制御について現在、特許出願に向けて継続して改善中である。

#### ⑦ウニ殻破砕機の機能展開

ウニの殻の破砕については、ミネラルを豊富に含んだ貝殻などの破砕物と一緒に土壌の整備などで有効活用することを目的としているため、一定の大きさで破砕することが必要となる。そこで破砕機能を理解するためにVE手法により機能展開をもとに機能系統図を作成し、図7に示すようにTT-HS法により調和的革新案の選出を行った。

A案：コスト・短納期重視

B案：機能性重視

C案：制御・信頼性重視

の3案を選択基準とし、具現化するためにラフスケッチを作成した。

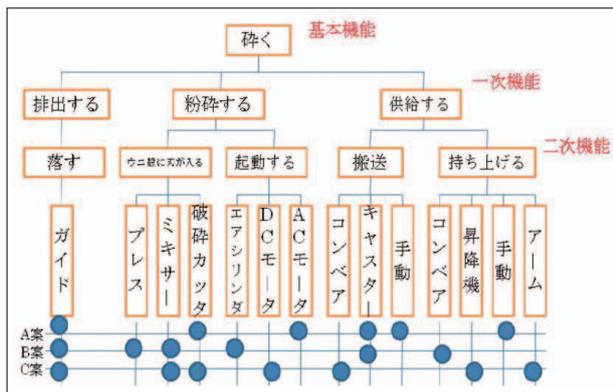


図7 調和的革新案

⑦-1 A案ラフスケッチ

図8に示すように、歯車形状の2つの破碎カッターを回転させ、ウニを巻き込みながら破碎する機構である。

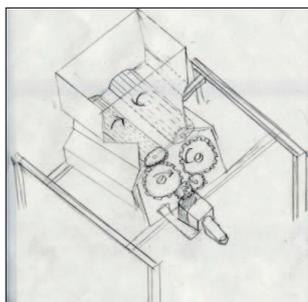


図8 A案ラフスケッチ

⑦-2 B案ラフスケッチ

図9に示すように、ミキサー形状により破碎する機構である。

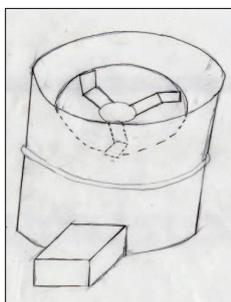


図9 B案ラフスケッチ

⑦-3 C案ラフスケッチ

図10に示すように、ミキサー形状として熱風乾燥機によりウニ殻を乾燥させて破碎する機構である。

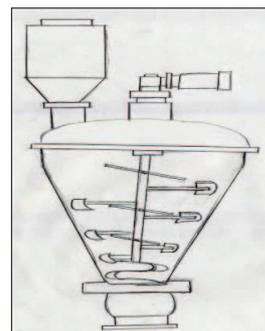


図10 C案ラフスケッチ

⑧ウニ殻破碎機的设计・製作

A案, B案, C案を選択基準とし, 今回は時間とコストの面を考慮しA案を採用し, 図面の作成を行った。図11に図面を, 図12には実際に製作した破碎機を示す。

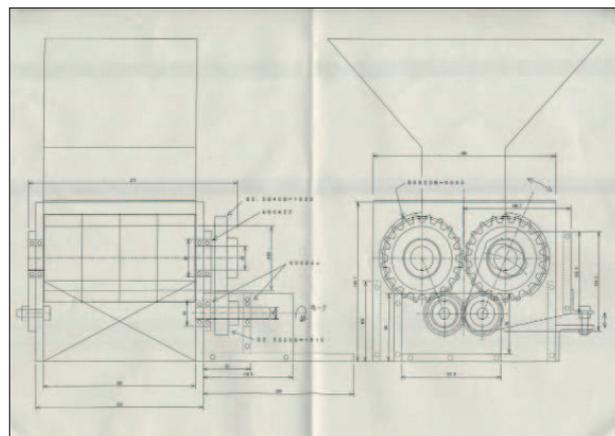


図11 作成した図面



図12 試作機の様子

⑨試作機の改良

試作機は、2つの破碎カッターを回転させウニの殻を巻き込むような形で破碎する構造だが、ウニの殻が上手く破碎カッターに巻き込まれず破碎できない場合があった。また、ウニ殻の投入口においてウニ殻の流動が停滞するなどの課題が挙がった。そこでVE手法・TT-HS法を用いて改良を行った。

⑩VE手法・TT-HS法による機能改善

試作機と同様に基本機能を理解するために製作した試作機を図13に示すように部品展開を行った。

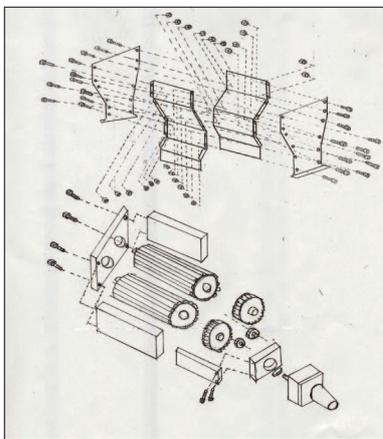


図13 部品展開図

次に図14に示すような基本機能展開を行い、図15に示す調和的革新案の選出を行った。

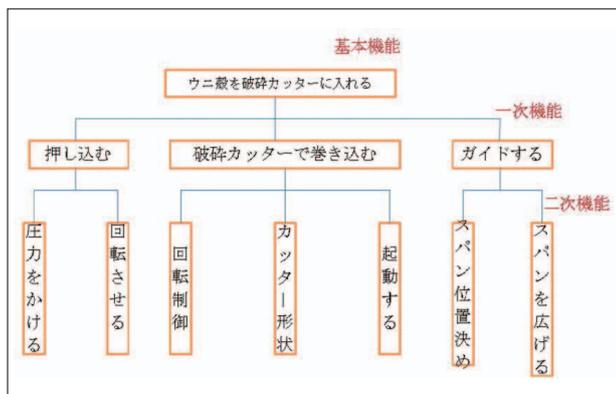


図14 機能系統図

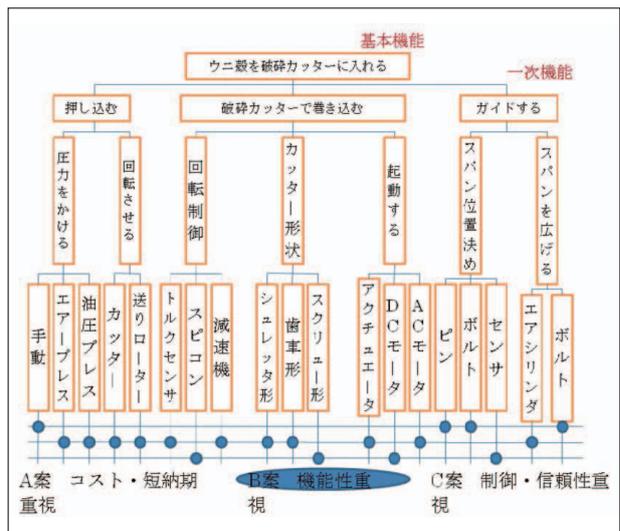


図15 調和的革新案

図16に示すように送りローターによりウニの殻を押し込みながら破碎する機構にし、改良機を製作した。改良製作した装置を図17に示す。

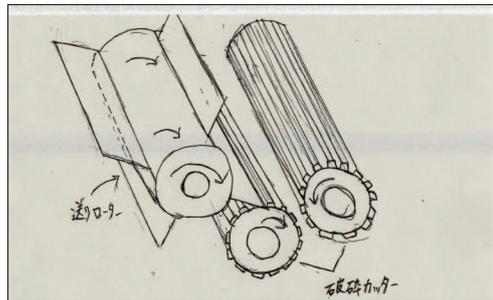


図16 改良装置の破碎機構イメージ



図17 改良した破碎機構

またウニ殻巻き込み部には図18に示すように径の異なる2つのギヤを用いて回転数を変え、巻き込み部におけるウニ殻の滑りを防止した。

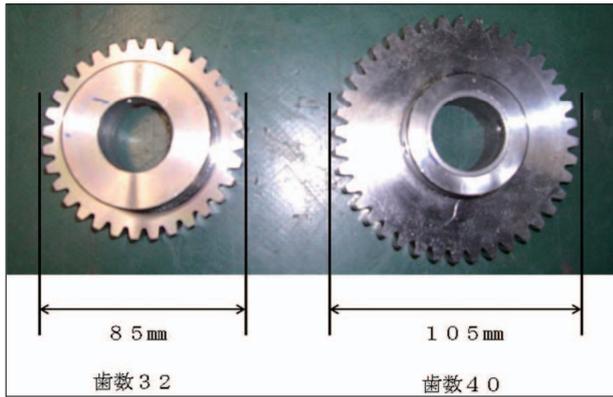


図18 巻き込み部に使用したギヤ

改良機によりウニ殻の破碎を行ったところ、ほぼ同じ大きさで破碎することができた。

⑪ウニ殻投入口の改善

図19に示すように3次元CAD (Solid Works) で製作した図面 (デジタルデータ) を用いてシミュレーションを実行し、ウニ殻の流動の検討を行い、投入口部の形状を改善した。

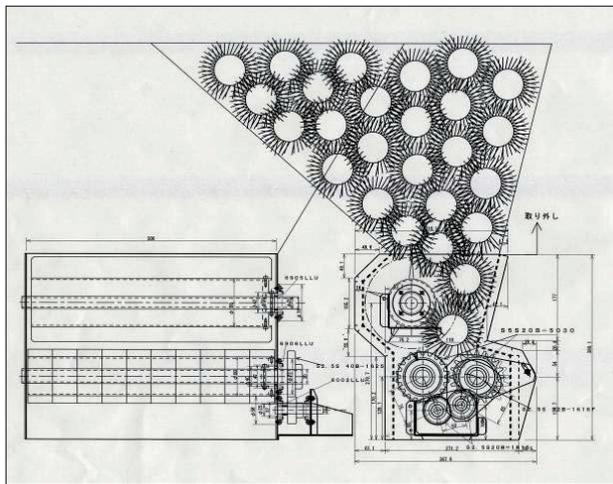


図19 ウニ殻投入口部の解析

図20に改良後の破碎機を示す。



図20 改良機の様子

⑫破碎機の制御

破碎機はシーケンス制御により稼働する。電気回路の基本からラダープログラムまで固有技術を指導し、制御盤を製作した。

⑫-1 電気配線図

PLCによる制御に必要な機器を選定し、図21に示す電気配線図を作成し、制御盤を製作した (図22)。

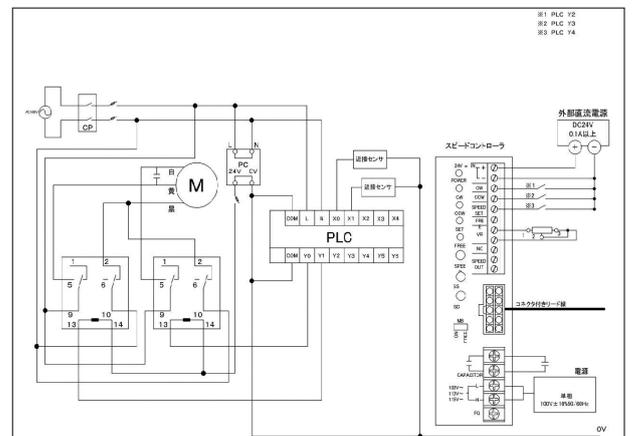


図21 電気配線図



図22 制御盤

## ⑫-2 運転画面

運転画面は図23に示すように、濡れた手で操作しても大丈夫なようにタッチパネルとした。



図23 操作画面

## ⑬本人の感想

ウニ殻剥き機や破碎機の設備開発について、VE手法により設計から製作までの一連を実践したことにより、部品展開から機能展開図を作成し、必要な機能の分析を行い、TT-HS法により具体的な革新案の抽出・革新案の評価・決定・革新案のレビューへと発展させる一連を実際に経験できたことや、これまではイメージをラフスケッチにするといった経験もなかったが、何となくではあるが職場に戻って仕事に生かせると自信が持てた。

また、その過程で全く未知の分野であった3次元CADやCAE技術、電気回路に関して1年間という短期間でPLC技能検定2級レベルまで修得できたことは非常に大きな財産となった。

今回の専攻科への派遣を通して身に付けた知識、

技術を生かし、企業内だけではなく地域のモノづくりリーダーを目指し復興に貢献したい。

## 4.2 事例2 (山田町の企業に就職した進学生)

テーマ：

「エンボスキャリア成型機の段取り時に発生する不良の分析とVE手法による革新案の選出」

### ①はじめに

陸中海岸のほぼ中央に位置する山田町にある株式会社エフビーに、短大課程から専攻科に進学し就職した者が取り組んだテーマである。

山田町は山田湾と船越湾の2つの湾を擁し、中心的産業としてはリアス式海岸を利用した養殖を中心とする漁業が盛んな町であるが、山間部を中心に中小工場も稼働していた。

山田町では死者600名、行方不明者150名、死亡認定者150名近くが犠牲となった。今後、全町民が「われわれの子や孫たちが津波で命を落とすことなど二度とあってはならない」という強い意志のもと、津波から命を守るまちづくりを目指しており、「山田町復興計画」の基本理念である「津波から命を守るまちづくり」、「住民が主体となった地域づくり」とともに「産業の早期復旧と再生・発展」を掲げている。

内定先である株式会社エフビーは、マイクロコネクタの製造を行っており、専攻科に社員も派遣するなど人材育成にも強力に注力している企業である。

また、300名近い従業員はすべて正規雇用であり、地域の産学官連携組織である「宮古・下閉伊モノづくりネットワーク」の中核企業として「モノづくりができる人づくり寺子屋」を牽引している企業の1つである。

従業員やその家族にも犠牲者があり、自宅を流失した従業員も多数出たが、建屋自体は津波の被害を免れたことと、社員の結束により停電復旧後操業を再開している。

本学生は、短大課程を4年前に卒業し、一度別の企業に就職したが、金型設計・開発業務に従事したいという理由からその会社を退社して専攻科に入学

し、(株)エフビーから内定をいただいた際に行ったオーダーメイドカリキュラムである。

また、本学生は沿岸部の出身ではなかったが、「人を育ててくれる企業」という点にも魅力を感じ、沿岸部への就職を決めた者である。

内定後にインターンシップを実施していただき、マイクロコネクタの製造工程を理解した。本来外注から買っていたエンボスキャリアテープであったが、エンボスキャリア成型機の導入により、自社で製造するようになった。エンボスキャリア成型機は自動で成型を行うため、作業者は必要ない。しかし、段取り作業自体に作業者が必要になっている。そこでエンボスキャリア成型機の段取り改善を行うこととした。

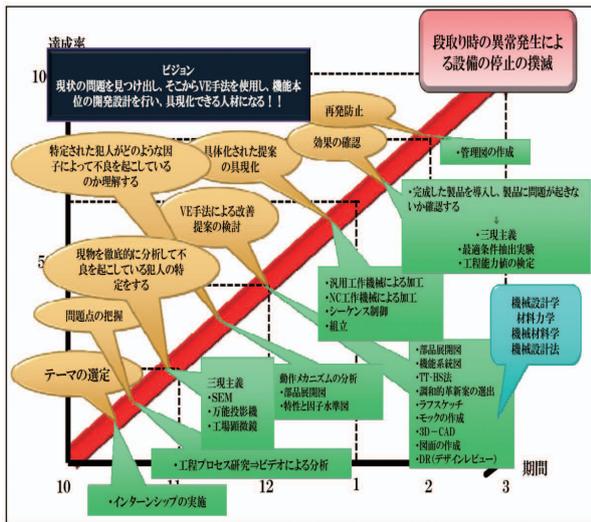


図24 実行宣言

企業からは、品質を「平均値」と「ばらつき」で見る力と、品質の改善手法である「5源主義」の手法の流れを実践し、そうした取り組みを通じて、モノづくりの考え方の基礎を修得させてほしい、というのがオーダーメイドカリキュラムへのリクエストであった。そこで、図24に示すような実行宣言を作成し、その内容に沿ってテーマを遂行していった。

## ②エンボスキャリアテープと梱包作業

エンボスキャリアテープとは、ポケットと呼ばれるマイクロコネクタが収納される形状を持つテープ

のことで、熱可塑性の特性を持つプラスチック材料 (PMMA) である。マイクロコネクタ製造工程の最終工程で、エンボスキャリアテープのポケットの中に収納されたマイクロコネクタが、相手側のテープと溶着され梱包される。

## ③課題の把握

### ③-1 工程プロセス研究

エンボスキャリアテープの製造工程のビデオ撮影を行った。撮影されたビデオをもとに工程プロセス研究を行った。その結果を図25に示す。

分析結果から、段取り替え作業時間が合計で1,281秒要することがわかった。しかし、その段取り中に設備が停止することで、さらに時間を要してしまうことがあることがわかった。

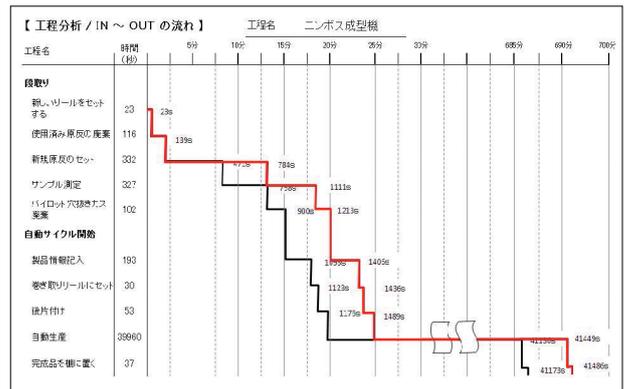


図25 エンボス作業におけるタイムチャート

分析結果から、新規原反のセット工程で設備の停止が発生しており、再度設備を動かすまでに313秒時間を要してしまうことがわかった。そこで、設備が停止する原因を現物の分析をすることで特定することにした。

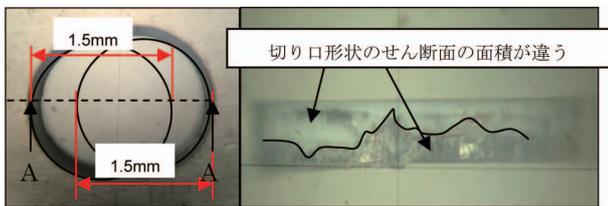
### ③-2 設備停止時の現物分析

エンボスキャリアテープは、パイロットホールと呼ばれる穴が全部で23個開いている。本来はすべての穴が直径1.5mmの穴となっているはずが、設備停止時のエンボスキャリアテープは、左から7～17番目の穴が長穴のようにになっている (図26)。



図26 設備停止時のエンボスキャリアテープ

長穴が発生し始める7番目の穴が、どうなっているのか見るために、測定顕微鏡（×75）を使用して分析した（図27）。



上面図 断面図 A-A

図27 測定顕微鏡での分析

分析から以下のことが判明した。

- (1) 設備停止時の長穴は1.5mmの穴が2つ存在していた。
- (2) 切り口形状のせん断面から、同一方向から二度穿孔されている。

これらの結果から、1.5mmの穴がずれた状態で二度穿孔されることで長穴のようになることがわかった。また、ズレの値を数値化するために穴の中心を可視化する必要がある。そのため、万能投影機で測定した寸法をもとに図28のように3次元CAD (Solid Works) を用いてデータ化することで穴の中心のズレの値を出した。その他の穴も寸法測定を行い不良発生時の原反を再現した。

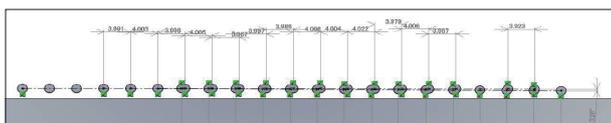


図28 現物のデータ化

データ化されたモデルから得た結果を以下に示す。

- (1) 左から7番目の穴から17番目までの穴は同じように2つの穴が発生していた。
- (2) 左から1番目から17番目までの片方の穴は4mmの間隔で原反の端と平行に直線で配置されているのに対し、7個目から23個目まで発生しているもう1つの穴は0.26°右下がりの直線となっていて4mm間隔で配置されていた。

これにより、17個の穴が4mm間隔の直線で穿孔される工程において、穴ズレの原因が生じていることがわかった。これをもとに設備停止までの工程の中から発生箇所の絞り込みを行った。

#### ④相手の特定

考えられる工程として、エンボス成形用穴開け治具による穴開け加工がある。エンボスキャリア成型機にセットするために、原反には23個のパイロットホールが必要となる（図29）。

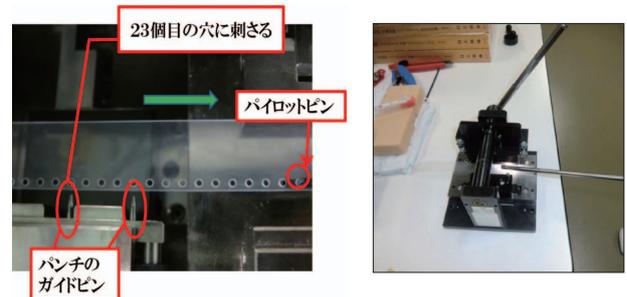


図29 原反のセットと穴開け治具

そのため、エンボス成型用穴あけ治具によって23個の穴を開ける作業が必要となる。しかし、この治具では一度に17個しか穴が開けられないため、図30に示すように6個分の穴を左方向にずらし、もう一度パンチすることで23個の穴を開けている。

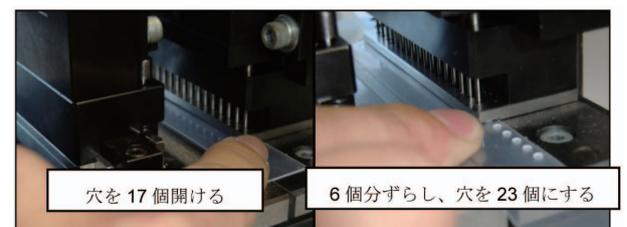


図30 穴あけ治具による作業

図26のデータから得た結果とこの工程の作業が一致していることから、この治具による穴あけ作業によって穴ズレが発生していることがわかった。

⑤発生瞬間をとらえる

実際にこの工程で穴ズレが発生しているか確認するため、発生瞬間をとらえることにした。

現行の治具は図31のようになっており、穿孔する瞬間をとらえることができない。そのため、現象を可視化するための図32のようなプレートを作成した。取り付けた状態を図33に示す。



図31 現行の治具



図32 作成したプレート

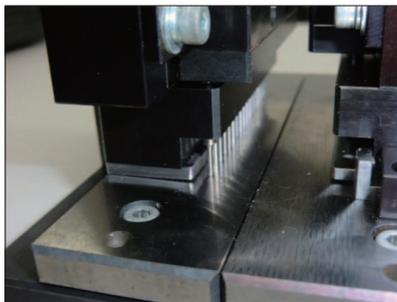


図33 プレートを取り付けた治具

図33の状態で行い、高速カメラで撮影し

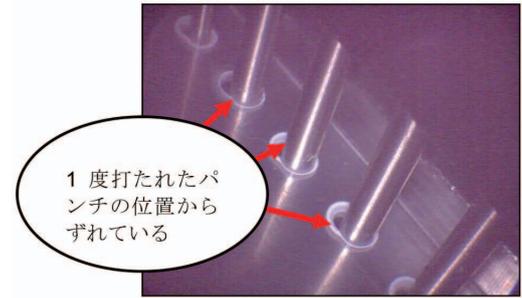


図34 穴ズレ発生瞬間

たところ発生瞬間をとらえることができた。その瞬間を図34に示す。

このことから、エンボス成型用穴あけ治具による穴あけ作業の際に、穴のズレが発生していることがわかった。そこで、寸法を測定しモデル化してみると同じような傾向で、図35のように0.23°右下がりの直線の同ピッチで穴のズレが発生していた。

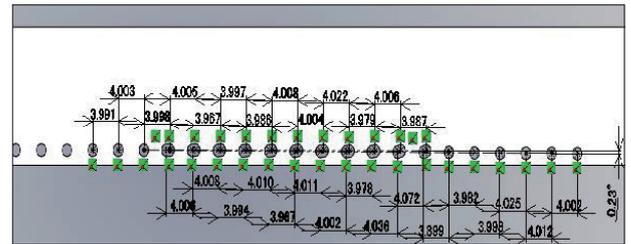


図35 穴ズレの発生した原反

また、このエンボスキャリアテープをエンボスキャリア成型機にセットして動作させた結果、設備が停止した。設備停止の瞬間を図36に示す。



図36 設備停止の瞬間

これにより、治具による穿孔時の穴ズレが設備の停止の原因となっていることが証明された。

### ⑥動作メカニズム分析

穴ズレが発生する因子がどこにあるのか理解するために、治具の構造を理解する必要があると考えた。そのため、図37に示すような部品展開図、機能展開図を作成した。

図35の穴ズレが発生した原反のデータから読み取れるように、一度目、二度目の穴も同ピッチの直線で穿孔されているため、治具自体にズレの原因は見受けられない。よって、原反に穿孔する際の原反のセット時に穴ズレの原因があることがわかった。部品展開図と機能展開図から、原反の固定と位置決めが左手によって満たされていることがわかった。人はばらつくということから、穴のズレが発生しないような機構を目指すこととした。

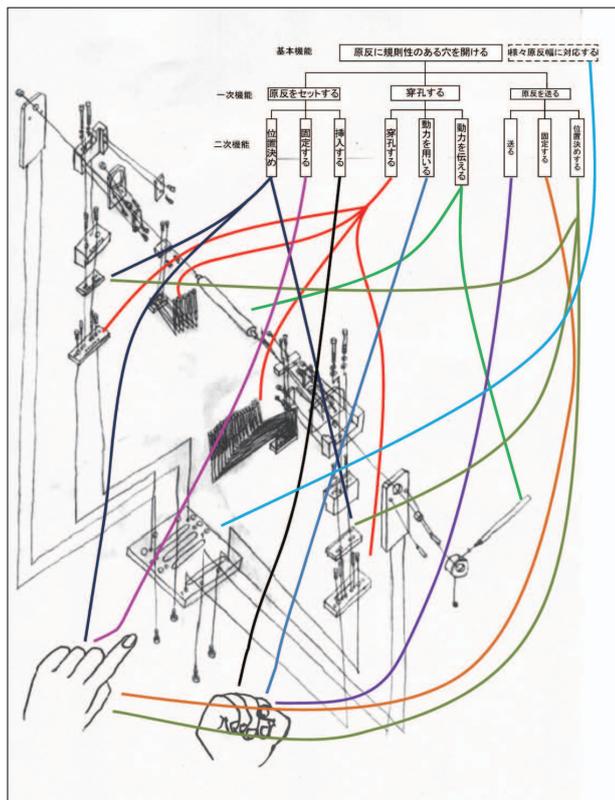


図37 部品展開図と機能展開図

しかし、現行の治具に対する改善を行うだけでは、同じ穴位置に二度パンチを打つという非効率的な作業を必要とする。そのため、今回はVE手法を用いて新たな治具の作成を行うことにした。

### ⑦VE手法による開発

#### ⑦-1 TT-HS法による新治具の開発

現行の治具の部品展開図と機能展開図をもとに、新たな具体的革新案を考案し、アイデアの体系化を行った。選択基準を

- A案：作業性重視
- B案：コスト重視
- C案：拡張性重視

として3案の具体的革新案を選出した。また、それぞれの案について図38に示すようにラフスケッチを描き、検討を行った。

		長所	短所	検討事項
A案		<ul style="list-style-type: none"> <li>・この原理を利用して、入れて押すだけで穿孔出来るため作業性に優れる</li> <li>・精度が良い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パンチに追加加工を施すため、現状の治具よりコストダウンにならない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パンチが高くなるため、他部品でコストダウンを図る必要がある。</li> </ul>
B案		<ul style="list-style-type: none"> <li>・1穴ずつ穿孔するため、パンチの長さは同一で良くて、追加加工がなくなり低コストとなる</li> <li>・精度が良い</li> <li>・段取り次第で船の違う原反にも対応できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部品点数が多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・船の違う原反に対応できるのはいいいが、商標に穴が開く仕様には対応できない。</li> </ul>
C案		<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動機に取り付けこれだけで、送りと穿孔2つの機能を果たすことが出来る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロータリーパンチの形状が複雑なため、加工費がかかる</li> <li>・精度に不安がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロータリーパンチの噛み合いがずれた際に設備が破損する恐れがある。</li> </ul>

図38 ラフスケッチによる検討

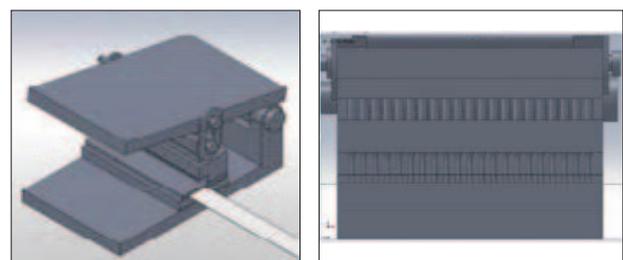


図39 A案のモデル

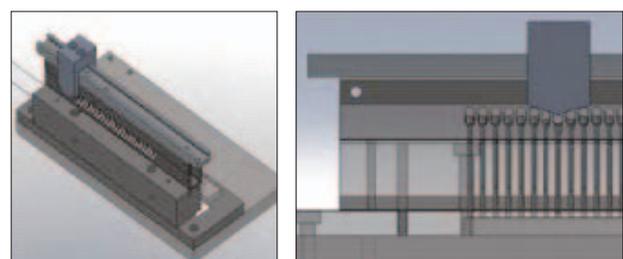


図40 B案のモデル

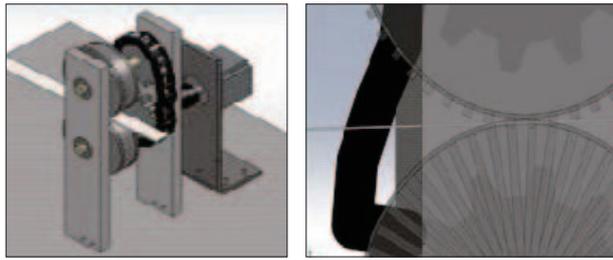


図41 C案のモデル

表3 部品点数とコスト

	現状	A案	B案	C案
部品点数	100	54	101	43
コスト	100	98	75	200

どの案を採用するか決めるため、ラフスケッチをもとに3次元CAD (Solid Works) を使用して、図39～41のように各案のモデルを作成し、必要部品を洗い出した。さらに、部品点数、金額を比較した。

その結果、精度を期待できコストパフォーマンスの良いB案を採用した。

#### ⑦-2 設計

治具の設計に当たり、治具の信頼性を向上させるためデザインレビューを行った。まず、B案の機構でも穿孔することができるのか必要せん断力の計算を行った。

- ・せん断抵抗値の計算 (kgf / mm<sup>2</sup>)
  - = 引っ張り強さ × 0.8
  - = 77 × 0.8 = 61.6MPa ≒ 6.3kgf / mm<sup>2</sup>
- ・必要せん断力の計算 (kgf)
  - = せん断抵抗値 × 抜き形状の全周長 × 板厚
  - = 6.3kgf / mm<sup>2</sup> × 4.7mm × 0.3mm ≒ 8.88kgf

この式から今回1つのパンチにつき、8.88kgfのせん断力を必要とすることがわかった。この程度の力ならB案の機構でも、十分穿孔できることが証明された。また、パンチの径から適正クリアランス値を計算し、ダイの穴寸法の大きさを決定した。

ダイ穴直径の計算 (mm)

$$= \text{パンチの直径} + (\text{板厚} \times 0.05)$$

$$= 1.55\text{mm} + (0.3\text{mm} \times 0.05) \approx 1.58\text{mm}$$

今回の治具製作において重要となるこの2点の結果をもとに、必要となる部品の寸法や材料の決定、

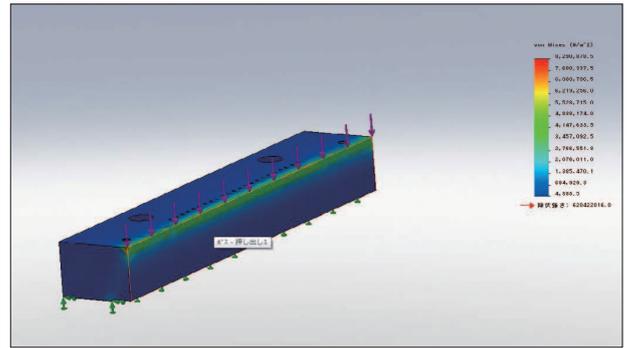


図42 CAEによる解析

購入部品の選定をした。さらに、部品の形状を決定した後、不安と思われる部品に対し図42に示すようにCAEを用いて応力分析を行った。

ここで3次元CADを用いて、寸法が決定した部品をモデル化しアセンブリしたものを動作チェックしたところ問題がなかったため、治具の試作に移ることにした。

#### ⑧治具の製作

製作した治具を図43に示す。

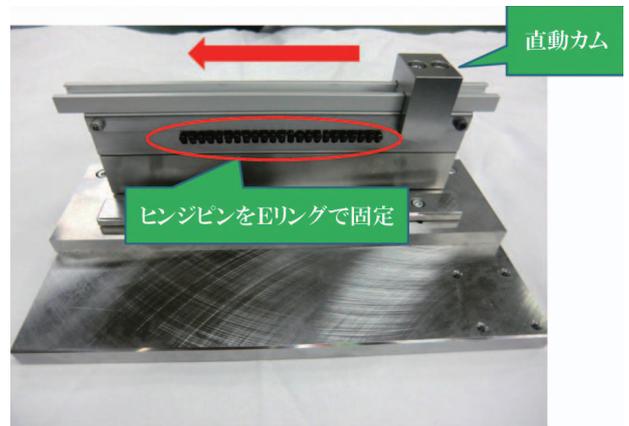


図43 完成した治具

直動カムを移動させ、Eリングで固定されたヒンジピンを下げる。それと同時に、ヒンジピンと正接で接しているパンチの頭が押されパンチが下がるという構造である。しかし、実際に動作をさせるとヒンジピンを固定しているEリングが干渉するため、動作しづらいことがわかった。

そこで、バネによって常に上に挟まれているため、図44に示すように左右を固定する機構とするた

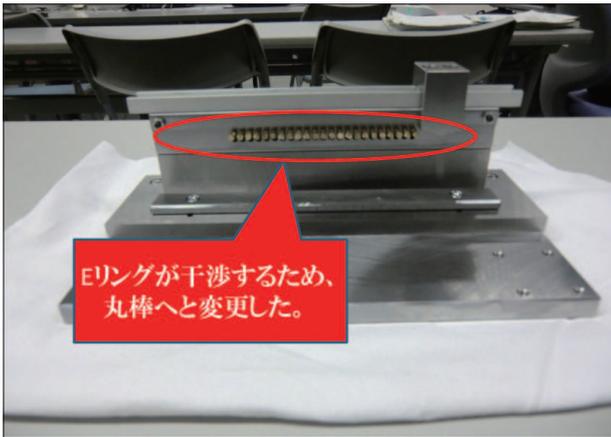


図44 部品変更後の治具

めに、ヒンジピンの部分を真鍮の丸棒に変更した。

実際に動作させたところスムーズに直動カムをスライドさせることができた。また、パンチも降下していることを確認できたため、実際に穿孔することにした。図45に示すように原反を穿孔する前にせん断抵抗値が低い紙を用いて動作検証を行った。

動作検証したところ穿孔できることを確認できた。穴位置も問題がなかったため、実際に原反を穿孔してみることにした。

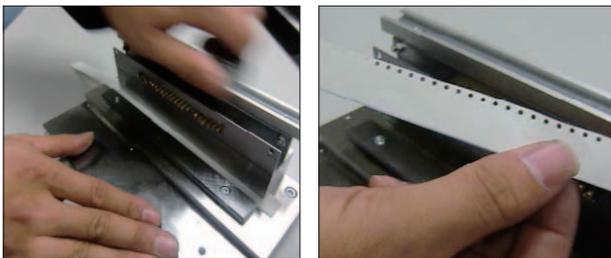


図45 動作検証の様子



図46 原反の穿孔

図46のように、力を加えても穿孔することができなかった。このことから、パンチの先端に図47のように追加工を加えることで応力を分散させることにした。

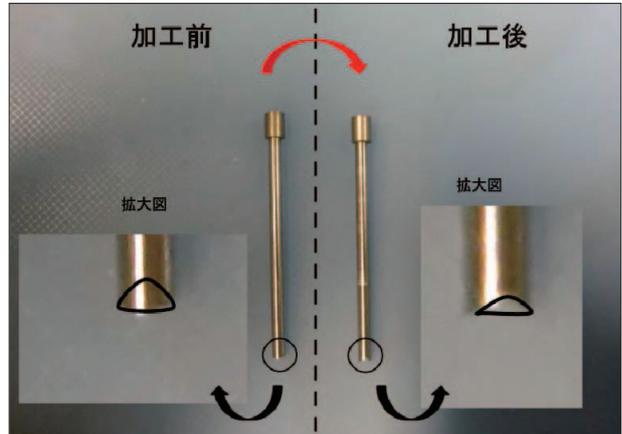


図47 パンチの追加工

このパンチを使用し実際に原反を挿入し動作させたところ、パンチが下降し穿孔できることが確認できた。しかし、パンチが上へ上げるための圧縮バネの力が弱いため、原反に入り込んだまま抜けにくいという問題が発生した。

そのため、圧縮バネを再度、選定し直すことにした。まず、入り込んだ原反を抜くために図48のような実験を行い必要な力を調べた。

実験の結果から、パンチを引き抜くためには4N



図48 実験の様子

の力を必要とすることがわかった。この結果をもとに、パンチの選定を行った。すると現行の形状に使用できる寸法の圧縮バネではこの規格を満たせるものがないことがわかった。そのため、部品の設計変更、またはパンチを持ち上げるための機構を考える必要がある。

#### ⑨本人の感想

機構設計技術、機械材料特性、3次元CADや分析に関する固有技術を短期間で基本を修得できた。専攻科に入学するまでは改善に対し意識が薄かったが、改善を実践することで、改善するための手段やストーリーを勉強できた。VE手法を実践することで、機能に着目して具現化していくモノづくりの楽しさを実感することができた。

また、オーダーメイドカリキュラムを進めるに当たり、企業側の指導担当の方を始め、周囲からの協力があって進めることができた。仕事を進めるうえでも連携や助け合いができる環境の構築が重要で、そのために自分の考えを伝える、相手の考えを聞くコミュニケーション能力が不可欠だと再確認できたということであった。

就職後は、社内のQMサークルのリーダーとして、この治具に対して分析を継続し、パンチを原反から抜く機構を考案した。現在は穿孔動作の工程能力を検定し、現場に於いて効果の確認を行っている。

## 5. おわりに

震災から2年が経過し、全体の復興のステージもだいぶ変わってきたように思える。

復興庁による「東日本大震災からの復興の状況に関する報告（平成24年11月22日）」によると、産業・雇用については、

- ・広域でみた被災地域全体の鉱工業生産については、震災前の水準並みで推移。
  - ・津波浸水地域の鉱工業生産は回復しつつあるが、本格的な産業復興が課題。
- とある。

実際問題として、震災後に沿岸部から流出した将

来の地域の担い手となり得る若年者人口が戻ってくるまでであったり、震災前に当然とされていたサプライチェーン・マネジメントのレベルに回復するまでには長い時間が必要だと思われる。民生の復旧はもちろんであるが、産業活動の復興には長期の年数を要すると思われる。

そのため産業界においても再構築が急務であり、これまでの延長線上として取られてきた産業や経済の復興施策だけでは地域産業は衰退してしまうと考えられる。

そうした状況において、各企業で現在まで築き上げられてきた人材育成の考え方やビジョンについて、①そのDNAをきちんと次世代に継承することが重要であると思われる。

また、今後ますます激化するであろうグローバル競争やそれらに伴う新興国の市場成長、新興国市場の成長、原料価格の高騰など、大きなうねりとなってわが国の製造業を取り巻く環境が変化するなかで、地方の中小製造業は、社員の1人ひとりの成長が求められる半面、企業の枠を超え、②より強い地域づくりが必要であると思われる。

専攻科では開設以来、企業の多様なニーズに応えるエンジニアを養成してきたが、これまで県内の沿岸部では内陸部に比べ、高度な技術を修得する場が少なく、また震災で被災した沿岸部の企業が技術向上のための従業員教育を行うことが難しいという現状がある。

「産業再生の推進」と「産業の担い手となる高度なリーダー人材の育成」は車の両輪であり、地域のモノづくり産業は、技術革新や自立創造型企業へ向けたソリューションサポートシステム環境の整備と同時に、それを担う技術人材の育成が不可欠となっている。今後、本県沿岸部を中心とする産業振興分野の復興にとっても必須になるとと思われる。

職業訓練の貢献は、短いスパンで効果の早い技能訓練による復興支援の部分と、長いスパンでの人材育成による復興支援の両面があると思われる。当校も本県や国の復興を支援し、産業活動の活性化に貢献するため、持続的・長期的な視点から、地域で活躍できる将来的なモノづくりリーダーを育成してい

くことが使命と考える。

専攻科に従業員を派遣している沿岸部の企業の社長からは、「時代が変化していくなかで会社を残していくというときに人材育成は大きな課題となる。震災のダメージもありましたが社員の派遣は続けようと思っています。」という言葉をいただいた。

今後、取り巻く社会・経済情勢の変化のスピードはますます加速し、そのような変化に対応できる人材を一人ひとり地道に育成していくことが、私たち職業訓練指導員に課せられた責務であり、将来的に復興支援に繋がっていくことを誇りとして努めていく。

職場へ復帰、就職して実践を続けているエンジニアたち、今後もこうした機会を通じ、多くの卒業生が沿岸部の復興の原動力となると信じている。

# 第7回若年者ものづくり競技大会参加報告

東北職業能力開発大学校青森校 勝田 洋平\*<sup>1</sup>・井口 勝一\*<sup>2</sup>

**要約** 青森職業能力開発短期大学校生産技術科において、さまざまな技能の競技大会入賞を目標として日々技能の向上に努めている。なかでも若年者ものづくり競技大会全国大会においてはさまざまな職種に対しこれまで当校より青森県代表選手として数多くの選手を輩出している。今大会で第7回を迎えるが、当校からはメカトロニクス職種4名（2名×2チーム）、機械製図（CAD）職種2名、旋盤職種1名、フライス盤職種1名、電子回路組立て職種1名、電気工事職種1名、ITネットワーク職種2名、ロボット職種2名（2名×1チーム）の計9職種14名の選手が青森県代表選手として出場した。当生産技術科からは機械製図（CAD）職種、旋盤職種、フライス盤職種の3職種に出場。本報告では出場した3職種において、各職種の概要、大会出場へ向けての活動内容、大会の競技日程および結果報告、第8回大会へ向けた対策、各選手の競技大会に出場しての意見や感想、最後に指導者の立場からみた若年者ものづくり競技大会全国大会への参加を通じた人材育成に関する成果についてそれぞれ述べる。

## 1. はじめに

若年者ものづくり競技大会<sup>(1)</sup>とは職業能力開発施設、工業高等学校等において、技能を習得中の企業等に就業していない20歳以下の若年者を対象に目標を付与し、技能を向上させることにより若年者の就業促進を図り、併せて若年技能者の裾野の拡大を図ることを目的として年1回開催される技能を競う競技大会である。競技職種も数多くメカトロニクス職種をはじめ、全14の職種が全国のさまざまな地域で開催され、各都道府県の子選から選ばれた選手が一同に会し若年層の全国一位を競う。表彰は第一位（厚生労働大臣賞）から第三位、そして敢闘賞から成る。競技職種の中には技能五輪全国大会<sup>(2)</sup>選手選考会を兼ねたものもあり、競技当日は熱い戦

いが繰り上げられる。技能五輪全国大会とは原則23歳以下を対象に、次代を担う青年技能者に努力目標を与えると同時に、大会開催地域の若年者に優れた技能を身近にふれる機会を提供するなど、技能の重要性、必要性をアピールし、技能尊重機運の醸成を図ることを目的とした青年技能者の技能レベルの日本一を競う技能競技大会であり、その先には世界大会も控える、言わずと知れた最高峰の技能競技大会である。ここでは若年者ものづくり競技大会に焦点をあて技能五輪全国大会の詳細は割愛することとする。

若年者ものづくり競技大会は今回で第7回目を迎えたが、第7回大会において当生産技術科からは機械製図（CAD）職種2名（奥崎貴大選手\*<sup>3</sup>、菊池良太選手\*<sup>4</sup>）旋盤職種1名（白戸一行選手\*<sup>5</sup>）、フライス盤職種1名（富澤啓哉選手\*<sup>6</sup>）の計3職種

\*1～\*2 東北職業能力開発大学校青森校 生産技術科

\*3～\*6 東北職業能力開発大学校青森校 生産技術科

4名の選手が日々技能の向上に努めた。なお、旋盤職種出場の白戸選手は第6回大会<sup>(3)</sup>にも出場していることから2大会の比較なども併せて報告する。

## 2. 機械製図 (CAD) 職種

平成24年8月7, 8日の2日間, 図1に示す岩手県滝沢村に位置する岩手産業文化センターアピオ<sup>(4)</sup>にて機械製図 (CAD) 職種の競技が開催された。昨年度は兵庫県での開催であったが, 第7回大会においては「東北の被災地を盛り上げる」のもと, 本大会は岩手県での開催となった。



図1 競技会場 (岩手産業文化センターアピオ)

### 2.1 機械製図 (CAD) 職種競技概要

本競技は制限時間以内に図2に示す課題図に示された組立図の中から, 指定された1部品を抜き出し条件付きの図面を3時間30分以内に作成する。提出する部品図には必要なすべての寸法や幾何公差, 表面粗さを記入し, 図面の見栄えや正確さを競う。競技内容と同様のものが技能検定機械プラント製図職種 (以下「プラント製図」と呼ぶ。) であり, 合格することが非常に困難な職種と言われている。この競技は空間認識能力 (3次元形状を把握する能力) の高い選手に向いている職種であり, パソコン世代と呼ばれる現在の学生にとってCAD技能の習得という面においてはそれほど難しくはないのかもしれないが, 空間認識能力をどのように向上させていくかは指導者の立場として難しい課題である。

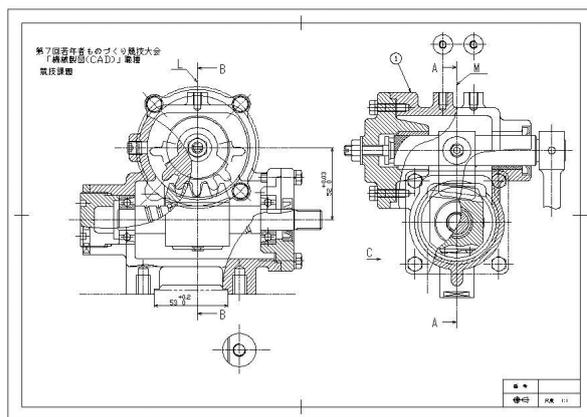


図2 機械製図 (CAD) 職種競技課題図

### 2.2 大会出場までの活動報告

実際に今大会へ向けて取り組み始めたのは今年の9月頃からである。CADソフトはAutoCAD 2013を使用することとした。まずCAD技能向上のためCADトレース技能審査 (初級・中級・上級)<sup>(4)</sup>の過去問題を制限時間内で作成できるようになるまで何度も練習を繰り返させ, CAD技能の向上と併せて幾何公差や表面性状など機械製図の知識習得にも努めた。機械要素については技能検定機械保全職種を受検していたことから関連知識は機械保全の内容から多くのことを得ることができていた。その後プラント製図に取り組んだ。4月からプラント製図3級の過去問題に取り組んだがイメージを掴むことに大変苦労しており, 多くの時間を費やしてしまった。3次元形状をイメージする能力を身につけ正解に近い図面を作成できるようになったのは6月中旬頃であった。取り組みの遅さをこのとき選手は後悔していた。6月中旬から7月中旬までプラント製図の2級課題に取り組み, 最後の総仕上げとして若年者ものづくり競技大会の過去問題に取り組んだ。また選手兩名とも非常に朝が苦手な体質であることから週末の練習では可能な限り本番と同じ午前の時間帯で行い, 競技時間に身体を慣れさせることも常々行ってきた。そのおかげで週末も遅くまで寝ていることはなく, 不規則であった生活のリズムが改善されたことが実感できた。

### 2.3 競技日程および結果報告

競技本番前日の8月7日は14時から開会式が行われ、その後選手の座席を決める抽選会と1人ひとりの決意表明が行われた。パソコンの設置を各自で行い出力確認と印刷確認を行った。出力確認は各選手が持参したサンプル図面によるプロッタの印刷設定を行った。選手1人当たりの持ち時間は約20分で関係者が補助してもよく、また出力確認が未完了の場合はそのまま終了となる。競技本番である8月8日は8時30分に選手が集合してCADソフトの起動、8時40分から競技課題の説明、9時から競技員の指示に従い競技開始となった。当日の競技日程は表1のとおりである。

競技の様子を図3に示す。今大会で出題された課題は前項図2のレバーユニットの組立図から指定された①の部品を抜き出すという問題であった。例年は部品図を3方向から描く問題であったが今大会は2方向だけを描くという課題で傾向が少し異なっていた。結果は、普段どおりに練習の成果を発揮した

ものの入賞には至らなかった。主な原因として、青森代表としては初の参加であり、過去の傾向を掴みきれず対策が不十分だったこと、第6回大会までに出题された課題やプラント製図2級および3級の課題を用いて練習に取り組んできたが、例年と異なる傾向のため多少のとまどいと緊張が重なり、部品のイメージを満身に掴みきれなかったためであると考えられる。悔しい思いを胸に昼食後の解答図印刷に臨んだ。その様子を図4に示す。



図4 解答図印刷の様子

表1 競技本番の日程

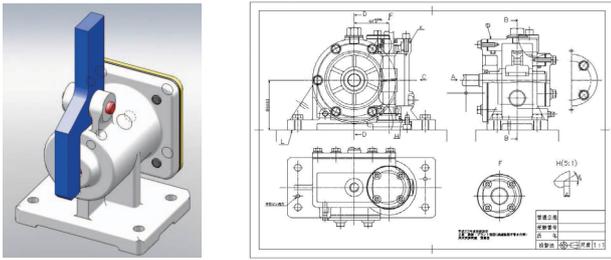
8:30 ~ 8:40	選手集合 CADソフトの起動
8:40 ~ 9:00	課題説明
9:00 ~ 10:30	競技① (90分)
10:30 ~ 10:40	休憩
10:40 ~ 11:40	競技② (60分)
11:40 ~ 11:50	休憩
11:50 ~ 12:50	競技③ (60分)
12:50 ~ 13:30	昼休み, 昼食
13:30 ~ 14:00	解答図印刷
14:00 ~ 14:30	後片付け, 以後解散



図3 競技の様子

### 2.4 第8回大会へ向けての対策

今大会の結果を踏まえ第8回大会へ向けて2つの対策を行う。1点目はイメージの具現化である。実際に頭の中でイメージしたものが正しいものであるか確認するため、一例として図5(a)に示す三次元モデルを作成した。これにより二次元CADのみならず三次元CADを用いて組立図から部品図の読み取りを行いイメージする能力を身に付けることが可能となった。2点目は大会の形式に合わせた練習問題の作成である。プラント製図においては部品おののに照合番号や各部の説明が付記されており比較的部品を抜き取りやすくなっているが、大会では部品番号は抜き取る部品のみが付記しており形状把握が困難である。またプラント製図2級課題はA2サイズで構成されておりA3サイズで構成される競技大会とは大きく異なることから、プラント製図2級課題を参考として、競技の仕様に合わせたA3サイズにて構成される練習用課題図面を作成した。その一例となる課題図面を図5(b)に示す。



(a) 三次元モデル (b) 練習用課題図面 (A3サイズ)  
図5 若年者ものづくり競技大会練習用教材

### 2.5 出場選手の意見ならびに感想

大会を終えて大変良い経験を得たと考えている。それは大会を通じて先生方の熱心なご指導を受けCAD技能の向上、より深い機械製図の知識を習得できたからである。大会終了後はCADトレース技能審査に挑戦して無事に合格することができ、これまで取り組んできた取り組みが生かされた。今後はプラント製図2級の合格を目指したい。現在は第8回大会出場候補選手の育成に努めており、出場選手には日々練習を積み重ね、上位入賞を果たすことを願っている。

## 3. 旋盤職種

平成24年7月30日から8月2日までの4日間、滋賀県米原市の滋賀県立高等技術専門校米原校舎（テクノカレッジ米原）<sup>(5)</sup>にて開催され、7月31日からの2日間、旋盤職種に参加した。競技会場内の様子を図6に示す。滋賀県立高等技術専門校は旋盤やフライス盤など数多くの機械を保有しており大変設備

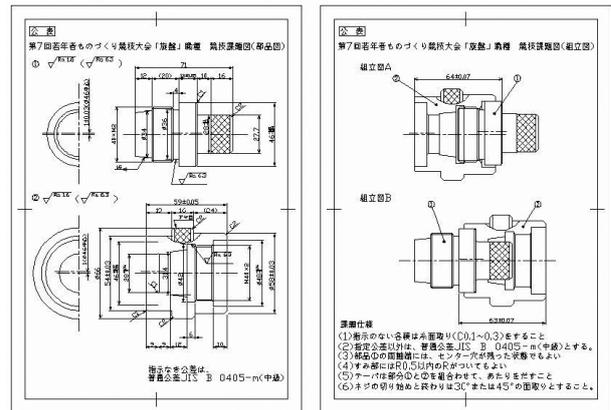


図6 競技会場（滋賀県立高等技術専門校）内の様子

の充実した教育訓練施設である。白戸選手は前年度の第6回大会から2大会続けての出場であることから、ここでは第6回大会の出場経験を踏まえて述べる。

### 3.1 旋盤職種競技概要

本競技は図7(a)に示す部品図2種類に対し標準時間を3時間（延長時間30分）として課題が設けられており、旋盤加工による部品の完成を目的とする。加工するに当たり、与えられる素材は炭素鋼S45C（C 0.45%含有）2個と1時間の試し削り用素材1個となっている。素材を削るバイトはすべて市販品である。双方の課題がかみ合うときの寸法は図7(b)に示す組立図のように非常に厳しく、表面粗さも最大 $6.3\mu\text{m}$ 以内と非常に高精度が要求されている。



(a) 部品図 (b) 組立図

図7 旋盤職種競技課題図面（第7回大会）

### 3.2 第6回大会出場経験からの問題点

第6回大会のエントリーの時点で、まだ技能検定3級課題の練習をしており、技能検定3級相当の課題を作ることができる程度のレベルであった。表2に示すように基本的な内径および外径の段削り、テーパ加工までの加工要素は当時の時点で可能であったものの、その他の加工要素は知識や技能に乏しく課題寸法公差内に入る入らない以前であった。大会へ向け急ピッチで仕上げたが大会前の練習量が圧倒的に不足していた。また大会使用機械として青森校には「ワシノLAO-80A型」の旋盤がなく、当

時この型のある学校は距離が遠くなかなか使用できない状況にあった。大会使用機械を使った練習は1回のみであった。やはり練習量の不足はそのまま大会本番への緊張や自信の無さにつながり大会の雰囲気にもまれてしまったことが問題点としてあげられた。しかしながら得られた経験は非常に大きいものであった。

表2 各課題加工要素（技能検定との比較）

	3級	2級	若年者	1級
荒加工	○	○	○	○
仕上げ加工	○	○	○	○
外径テーパ加工	○	○	○	○
内径テーパ加工		○	○	○
溝加工		○	○	○
偏心加工		○	○	○
おねじ切り(溝あり)		○	○	○
めねじ切り(溝あり)			○	○
ローレット			○	○
ねじ切り(切上げ)				○
めねじ切落とし				○
部品点数	2	2	2	3

### 3.3 第7回大会へ向けて問題点の改善

大会終了後第6回大会に出場して得た経験をもとに技能検定2級課題を練習した。この段階では課題で必要とされる加工要素はすべて満たしており、加工に関しては問題なく進められ、また前大会に出場したという経験から自信を持って練習に取り組むことができた。好調を維持した状態で第7回大会の課題が公表されるまで、第6回大会の課題を繰り返し練習した。練習の中で加工工程もいくつか変更しながら改善を試みた。1つは基準部品の変更である。第6回大会では軸基準で加工することとしていたが、穴基準で加工することにより加工が以前よりも容易となり時間短縮につながった。次にテーパ部のはめ合わせである。テーパ加工の際、約5.7°の角度を正確に出すために部品①②双方に対しダイヤルゲージを使った角度合わせを行ったことにより時間短縮につながった。大会1ヵ月程前に第7回大会の課題が公表され、第6回大会とほぼ同様の課題となった。引き続きさまざまな改善を加えながら第7回大会に備えることとした。

### 3.4 結果報告

図8は競技当日における加工の様子である。大会本番においては、加工開始当初は好調だったが、部品②の内径φ28部の仕上げを行っていた際に寸法公差に入らず何度も加工してなんとかはめ合わせには至ったが、そこで苦戦し多大な時間を費やしてしまった。部品②を完成させたのは開始から1時間50分後でここから部品①に取り掛かるには時間がかかりすぎてしまった。当初予定していた加工工程を若干変更して完成を最優先で加工していったため組立寸法が確保できない製品を加工せざるを得ず、また大会中の暑さで工具を落とすなどして焦ってしまい、製品の完成に至ったのは終了残り1分前であった。図9は加工終了後の完成品洗浄の様子を示しており、このときはすでに精根が尽き果てた状態であった。練習の成果を発揮できず、図10に示す完成品見本のような完成度には至らなかった。特に日常の練習で意識して取り組んできたはめ合わせの公差などは組立図とは程遠い精度となってしまった。



図8 競技の様子



図9 加工終了後洗浄の様子

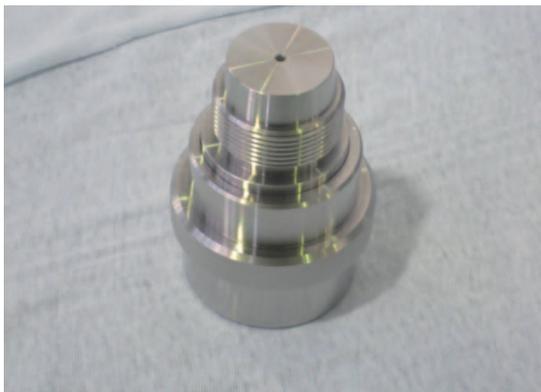


図10 旋盤職種競技課題完成品見本

### 3.5 第8回大会へ向けての対策

早くから第7回大会の課題を練習しておき、来年度実施される第8回大会の課題でどのような課題が提示されても即時対応可能な技術を備えておくことが1番大切である。そのためにも来年の選手には快適に加工できるようにするため、作業台への迅速な工具展開と持ち込み忘れなどを防ぐために刃物・測定具・工具などをすべて収納できるケースを製作する。なお、このケースは工具台の上にそのまま置きケースを開けばそのまま作業準備が完了できるようある程度の小型化、かつ出来得る限りの大容量を目指す。同時に旋盤本体上面に工具を置く台も製作する。これは主に測定具などを置く台として、また図面を見やすくできるように工夫する。技術的な問題とは別に、滋賀県は南に位置している故の問題として、大会は8月上旬に行われるためとても暑い気候である。第7回大会当時は若干熱射病になりかけるほど暑かった。暑さ対策と体力をつけることは結果的に良い部品を完成させることに繋がるものと思われる。

### 3.6 出場選手の意見ならびに感想

今大会は前大会とほぼ同様の課題であったのにもかかわらず、完成にはこぎつけたものの入賞することができなかった。今後は第8回大会の出場選手にこれまで行ってきたことを伝えていきたい。練習を積み重ねていき、是非とも第8回大会では旋盤職種で青森県勢初の1位を狙ってほしい。

## 4. フライス盤職種

フライス盤職種は旋盤職種と同様に、滋賀県立高等技術専門校米原校舎（テクノカレッジ米原）にて7月31日からの2日間競技に出場した。競技の出場の際し、高校時代には技能検定機械加工職種数値制御旋盤作業3級、機械保全職種機械系保全作業3級に合格し、本校ではその技能を生かし1年時機械加工普通旋盤作業3級に合格したことで、より技能を向上させたいという思いが強くなり今回の第7回若年者ものづくり大会に参加を決意するに至った。

### 4.1 フライス盤職種競技概要

本競技は図11に示す部品①、ならびに部品②の2種類の完成を目指しフライス盤にて加工する。材質SS400、45×55×65、35×55×65の直方体がそれぞれ加工材料として支給される。採点項目は組立状態（表面粗さ、組立隙間、組立段差、組立寸法、勾配はめ合わせ、摺動状態）などが30%程度、部品寸法精度が70%程度で採点される。競技時間は標準時間3時間（延長時間30分）の3時間30分で行われる。なお、図12に示す左右2種類の組立が要求され、組立図面には組立段差、組立スキマ、組立寸法がそれぞれ詳細に指示されており、厳しい精度が要求されている。

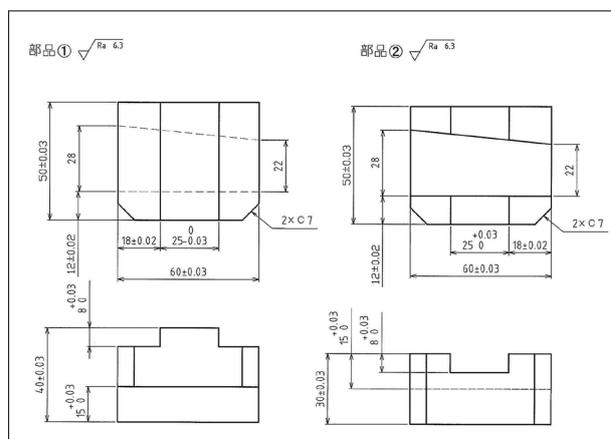


図11 フライス盤職種競技課題図面

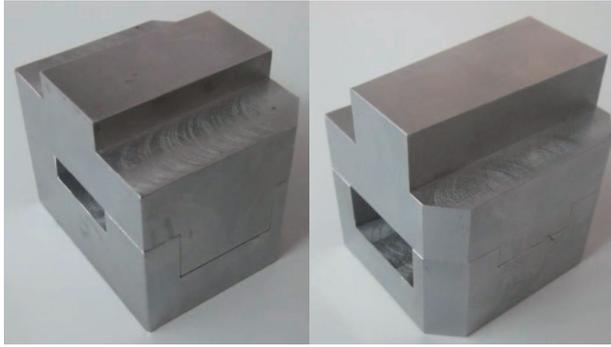


図12 フライス盤職種競技課題組立状態（2種類）

#### 4.2 使用工具および測定器類の選定

練習は主に授業終了後の放課後、ならびに週末である。本大会は加工精度，加工時間，見栄え，嵌め合わせ寸法などを採点基準とするため，使用工具（正面フライス，エンドミル），測定機器類などは慎重に検討した。図13に本大会で使用した使用工具および測定器類を示す。正面フライスは日常当校で使用しているものをそのまま使い，チップ材質はサーメットを採用。エンドミルに関しては，総合的な作業効率向上をねらい乾式切削を採用したことから，耐摩耗性に優れたコーティングとして評判のよい三菱のバイオレットコーティングエンドミルを採用した。C7面取り部の加工に際し標準的なVブロックでのチャッキングでは不安定であるため自作のVブロックを製作し対応した。測定器類に関しては，加工時間や加工精度を重視するためカウンター式マイクロメータ（MITSUTOYO製）を用い，またノギスは作業時間短縮のためデジタルノギスを採用し

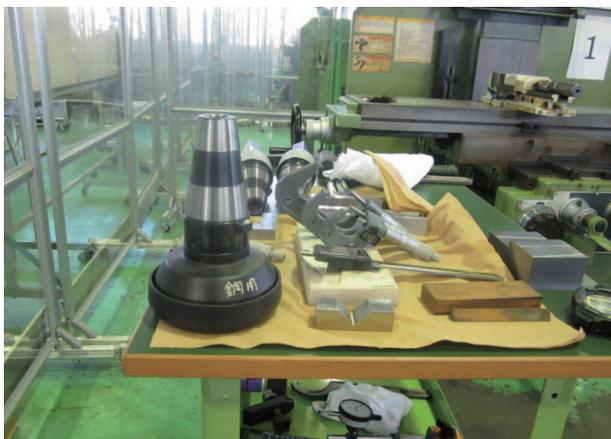


図13 フライス盤職種使用工具および測定器類

た。作業効率をねらいマイクロメータスタンドなども自作で対応した。六面体の直角度を効率的かつ安定的に作業できるよう厚さ10mmのスコヤを使用。平行度も重視しFUJITOOlのSTEEL PARALLELSを使用した。

#### 4.3 結果報告

競技前日である7月31日の午後1時に会場入り，その後に抽選，工具展開を行い競技の事前説明，試し削りを行った。抽選は順番にトランプを引きそのトランプの順にもう一度トランプを引きその番号の機械を使用する。試し削りのルールとして，本削りで使用する材6面体の1面のみを切削することが可能である。会場のフライス盤（大隈豊和機械STV-2V角ねじ仕様）を使用するのは初めてのため操作方法を熟知できるよう心掛けた。試し削りにおいて特に勾配部の荒削りを重点的に行った。それは勾配部に関して当校がボールねじ仕様のためバックラッシが0.02mm程度しかなくバックラッシを考慮する必要はなかったが，会場のフライス盤は角ねじ仕様のためハンドルのバックラッシが0.7mmもあり，アップカットの部分をダウンカットで切り込みを入れると歯車のバックラッシ分がワーク（材料）に入り込んでしまいエンドミルが折れてしまうからである。

競技当日8月1日は8時30分に集合し，9時から本削りが行われた。競技の様子を図14に示す。実際の加工ではさまざまな問題点が発生した。横送りのハンドルが重く荒削りの時間が練習時の1.5倍時間



図14 競技の様子

を要し、また回転数を変換するためのギアチェンジも固く時間をロスしてしまった。加工途中小さな加工ミスが2カ所、時間制限オーバーの焦りから大きなミスが1カ所発生。やすり作業も暑さ、本番の緊張で思いどおりのやすり掛けをすることができなかった。結果は3時間19分で図15の見本に示す競技課題の加工を終了した。



図15 フライス盤職種競技課題完成品見本

#### 4.4 第8回大会へ向けての対策

今大会に参加してさまざまな課題を残す結果となった。課題点をあげると実機での練習不足が特に目だつ形となった。横送りハンドルが重く荒削りにかなりの時間を要してしまったこと。そして競技会場が異なった気候のため熱中症対策が必要なことである。また競技会場のフライス盤が角ねじ仕様のためバックラッシが大きいので注意が必要である。第8回大会の対策としては、競技使用機械での加工練習を何度も行い、8月の猛暑に対応できるよう準備すること。そして体調管理は常に万全を維持することが重要であると思われる。

#### 4.5 出場選手の意見ならびに感想

今回この若年者ものづくり大会フライス盤職種に参加させていただき、ものづくりの大切さや難しさ、楽しさを感じる事ができた。反省点は他の選手に比べて、練習時間が足りないと感じたことである。大会が8月に開催されるが、おそらく遅くとも1年前からの練習が必要である。授業時間以外の毎朝7時～8時30分、16時30分～20時までの練習では全く足りない。第8回大会に出場の選手は練習量

を増やしてほしい。対策でも述べたが、環境の全く異なる地域での競技になるので、実機での練習や暑さ対策を十分に行う必要がある。第8回大会出場の選手には今回の私の経験を次年度に生かし、全力を出し切って良い成績を取ってほしい。

### 5. 参加を通じた人材育成に関する成果

今回の第7回若年者ものづくり競技大会に参加させていただき、指導者の立場からみた人材育成におけるメリットについて考察した。内容を以下にまとめる。

- ① 目標に向かい日々努力することによって、どのように技能が向上するか身をもって体験させられた。
- ② 競技を経験することにより、全国大会出場選手の技能レベルと選手自身の技能レベルにどのくらいの差があるのかを知らせることができた。
- ③ 練習時間が足りなかったという感想があげられていたが、早くから取り組むことの重要性、そしてスケジュール管理の重要性を理解させることができた。
- ④ 選手自身で加工工程などを考えさせることにより、指導者の指示を受けてから行動するのではなく、まず自身で考えるということが身に付けられた。
- ⑤ 就職活動時において競技会出場という良いアピールポイントとなった。結果的に選手の就職活動状況は1年生時の3月から2年生時の5月の間にかけて、ほぼ1社目の受験で選手全員が企業より内定を頂けた。

上述のように競技会への参加は人材育成という面において多くの成果をもたらす結果となった。デメリットをあげるとするならば、競技課題のレベルが年々向上していることから使用工具や測定器類など費用の面において苦勞する場面が増えている。しかしながら、選手が日々努力し成長する姿を間近で見続けている指導者の立場においては喜んで投資すべきであると考え。選手全員が努力を重ね、就職活動においてもそれぞれ希望する企業に入社できたこ

とは、人材育成に大きな効果があると言える。

## 6. おわりに

本大会の出場選手にとって、これまでの経験は就職先での業務においても十分に活かされるものである。また選手は指導者となって後進の指導を担っていくというスタイルをより構築していければ、近い将来必ずや厚生労働大臣賞を受賞できるものと考えている。次年度以降も引き続き挑戦していく予定である。

### <参考文献>

- (1) 中央職業能力開発協会, 第7回若年者ものづくり競技大会, 2012年8月
- (2) 中央職業能力開発協会, 第50回技能五輪全国大会, 2012年9月
- (3) 中央職業能力開発協会, 第6回若年者ものづくり競技大会, 2011年, 8月
- (4) 岩手産業文化センターアピオホームページ,  
<http://www.apio-iwate.com/>
- (5) 滋賀県立高等技術専門校米原校舎(テクノカレッジ米原)ホームページ,  
<http://www.pref.shiga.jp/f/kogisen/maibara/index.html>

# 「ものづくり」と「発想の転換」について

塾講師 中川 祐一

確かに最新の科学技術は、出来上がった製品については非常に魅力的な物が多いが、一方で、一般的な若者や子どもたちにとっては、仕組みがあまりにもわかりにくい「ブラックボックス」で、延いては「理科離れ」といった状況まで起きてきているのだと思う。これは、将来の科学技術における基礎研究や応用技術の発展にとっては、やはり由々しき事態ではないだろうか。

しかも、「日本の御家芸」とも言える「ものづくり」の現場においては、中小企業等の昔気質の職人による「ものづくり」の現場と、理工系の大学・大学院を出て携わる大企業の研究所をも兼ね備えた（次々と新技術導入を図ろうとしている）建築学系や（主にコンピュータ関連・家電製品・携帯電話等の）電子工学系、（主に創薬関連の）基礎医学・薬学系等の専門的で高度な技術を要する工場の「ものづくり」の現場とでは、同じ理化学工業系の「ものづくり」の現場といっても、明らかに性質が違っていると思う。

つまり、「ものづくり」と一口に言っても、全く性質も体制も異なる2つの現場が存在するわけで、そして、そのどちらもが「ものづくり」にとってはなくてはならない存在であるにもかかわらず、うまく連携を取り合って融和できているとは必ずしも言えないところが、これからの未来の「ものづくり」の大きな問題点であるように思えてならないのである。

「経験と熟練に基づくものづくり」と「専門的学問に基づくものづくり」とは、そもそも両立できな

い存在ではあるのだろうが、日本の「ものづくり」を将来さらに発展させたいというのであれば、例えば「専門的学問」を受けた者が、「経験と熟練を必要とする現場」の体験学習を試みたり、あるいは「経験と熟練」の現場の者が、専門的研修を受けたり、といった相互体験と相互理解の方策（「ものづくり現場」の「相互インターンシップ制度」）が、大いに必要になってくるのではないかと思う。

そして、その相互理解をもとに、お互いの現場で新しい発想を生み出す「発想の転換」こそが重要になってくると思うのである。また、延いてはそのことが、「科学技術基本計画」で「50年間にノーベル賞受賞者30人」との「数値目標」を掲げているわが国のすべての人たちの「理科離れ」解消の元にもなると思うのだが、いかがだろうか。

# 「おもしろ機構」 工作室Ⅲ

## －少数歯インボリュートはすば歯車製作の今昔－

岐阜職業訓練支援センター 幾瀬 康史

### 1. はじめに

1枚歯と2枚歯のインボリュートはすば歯車を用いた歯車装置が、神奈川県相模原市にあった訓練大学校（現 職業能力開発総合大学校，小平市）の機械科実習場に長く展示され、モータのスイッチを入れると2組の歯車が互いにかみ合い滑らかに回転していた（図1参照）。

これらの歯車は、約45年前、訓練大学校の初代校長で歯車の権威であった成瀬政男先生のもとで製作されたものである。私が初めて目にしたとき、その形状、特に曲面の美しさとその動きに魅了されたことを思い出される。現在は千葉の記念館に移され展示されているとのこと。そのときの驚きは大変大きくいつか作ってみたいと思っていた。その機会は平成10年に巡ってきた。当時まだ珍しかったターニングセンターが訓練に導入され、スパイラル加工が簡単

にできることを知り、この少数歯歯車の製作を試みた。初めて1枚歯のはすば歯車をターニングセンターで加工したときは加工条件がわからず、3昼夜かかったのを覚えている。しかし、だんだん形状が出来上がっていく過程で改めて形状の美しさに感動して、心がわくわくして出来上がるのが待ち遠しかったことが思い出される。そのとき試作した1枚歯歯車を図2に示す。さらに平成20年に5軸のマシニングセンタと5軸のCAD/CAMシステムを使用できる機会にも恵まれ、1枚歯、2枚歯、3枚歯のはすば歯車の試作を行った。いずれの加工法でも、ものづくりの面白さを教えてくれた貴重な経験であった。

少数歯インボリュートはすば歯車の製作は理論的にあまり難しくなく、歯車の原理を理解するのに適した課題である。そして形状は2.5次元であること



図1 汎用フライス盤による少数歯歯車



図2 ターニングセンターによる少数歯歯車

から形状的にはあまり複雑ではないので、ターニングセンターや5軸のマシニングセンタの訓練課題としてもよい課題である。何より形状が面白いためのづくりの面白さを伝え、訓練の動機づけに最適な教材になり得ると思われる。

そこで、今回、「少数歯インボリュートはすば歯車製作の今昔」と題して、成瀬先生のもと当時作られた少数歯インボリュートはすば歯車の製作方法と筆者らが行ったターニングセンターによる製作方法、および5軸のマシニングセンタによる製作法について紹介したいと思う。

## 2. 少数歯歯車の形状

少数歯インボリュート歯車をホブ盤やギヤシェーパを用いて創成法により製作する場合、歯先のとがりやアンダーカットなどに問題があるため、標準平歯車で工具圧力角20度の場合17枚が限界となる。さらに、転移歯車にすると7枚まで製作することができる。そのため、6枚以下のインボリュート歯車を製作するには、エンドミルによる創成法による加工やワイヤーカットなどによる別な方法をとる必要がある。

また、平歯車はかみ合い率が1より小さくなる

と、回転を伝達することができなくなるため、少数標準歯車ではかみ合い率が1を切るため、はすば歯車にしてかみ合率を1以上にする必要がある。さらにはすば歯車の歯筋はスパイラル曲線となるため、曲面切削ができる加工法が求められる。したがって、少数歯歯車には、インボリュートのはすば歯車が用いられ、エンドミルによる創成加工法がこれまで多く行われてきた。最近では、3次元CADを用いて光造形で作られているものも見かける。

なお、これまでに製作された少数はすば歯歯車は、理論的な検証の意味合いはあるものの加工時間が長く、かみ合い圧力角が50～70度程度あり伝達効率が非常に悪く、また、ねじれ角が大きいため軸方向の軸力が発生し、これまであまり実用としてはほとんど使用されていない。今後、新たな使用用途が見いだされることが期待される。

## 3. 汎用フライス盤による少数歯歯車の製作

成瀬先生のもとで行われた汎用フライス盤による少数歯歯車の製作では、はすば形状に加工することが求められるため、ドリルなどのねじれ溝の加工に用いられるスパイラル加工が適用された。図3に当時の歯車加工の様子を再現したものを示す。図のよう

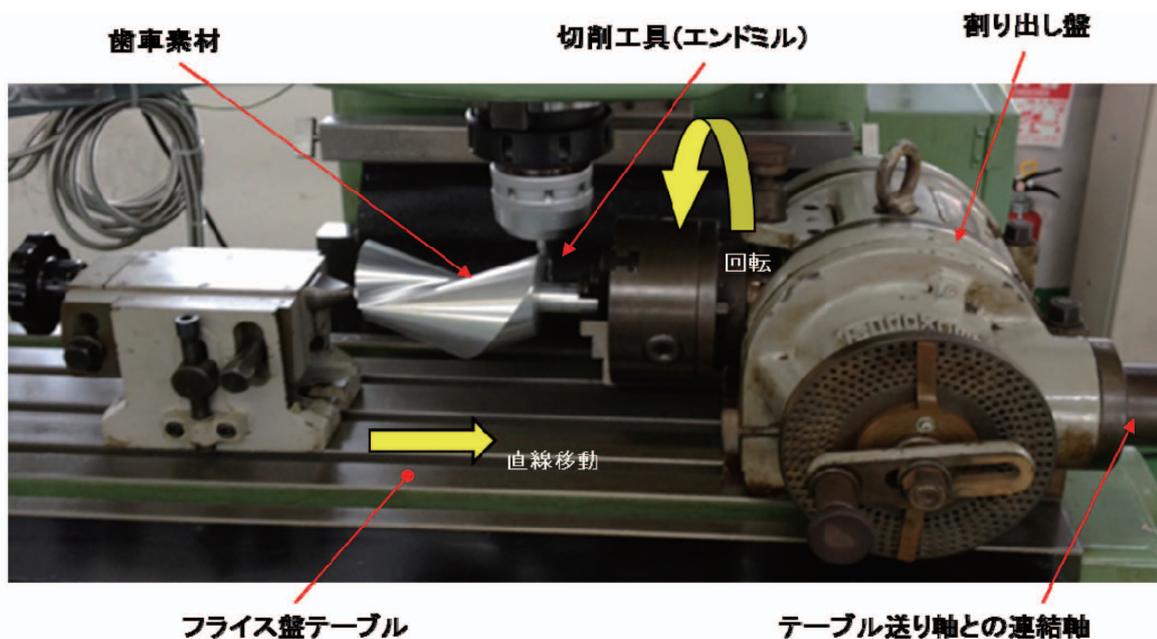


図3 フライス盤による少数歯歯車の加工（現存の装置で再現したもの）

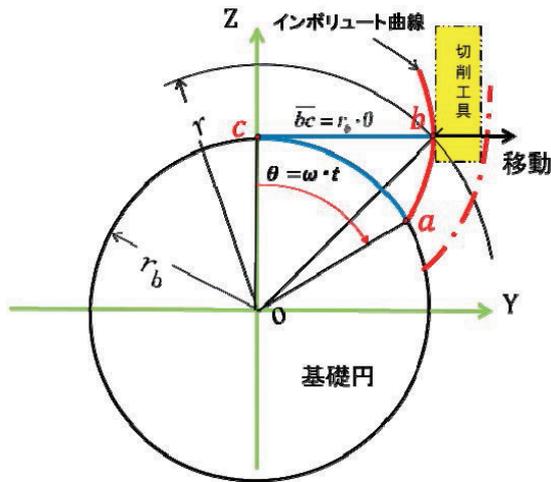


図4 フライス盤による加工原理

にフライス盤のテーブル上に割り出し盤を乗せ、割り出し盤の連結軸とテーブルの左右の送りねじの軸とを歯車を介して連動し、テーブルの直線移動と同時に歯車素材を回転して、スパイラル加工が行われていた。その切削工具にはエンドミルの側刃が使用された。なお、今回紹介する方法は、当時、実際に加工に携われていた広田平一先生（元職業能力開発総合大学校 精密機械工学科教授）から頂いた実習資料に基づいている。

### 3.1 フライス盤による加工原理

フライス盤による少数歯歯車の創成加工法の原理を図4に示す。インボリュート曲線は、円筒面に巻きつけた糸を、張力をかけながらほどくとき、糸の端点の描く曲線に相当する。図中の線分bcが糸に相当し、糸の端点がb点、開始点がa点となる。したがって、線分bcと円弧acは常に等しくなる。ここで、図のように常にc点が真上つまりZ軸上くるように基礎円を $\theta$ で回転すると、b点は常にY軸に平行にc点を通る直線上にあることになる。このとき、 $\angle coa$ を $\theta$ とし、 $\theta = \omega \cdot t$ で表せるとする。ただし、 $\omega$ は角速度、 $t$ は経過時間示す。さらに基礎円の半径を $r_b$ とすると、線分bcは次式で示される。

$$\text{円弧}ac = \overline{bc} = r_b \cdot \omega \cdot t \quad (1)$$

このことから、b点の座標を計算すると

$$Y = r_b \cdot \theta = r_b \cdot \omega \cdot t \quad (2)$$

$$Z = r_b \quad (3)$$

で表すことができる。

平歯車であれば、b点の座標値に工具径補正を考慮すれば、インボリュート曲線を切削ができる。しかし、少数歯歯車の場合、はすば歯車である必要があるため、ねじれ角を考慮して工具補正が必要がある。当時、基準をワークの端面 ( $x = 0$ ) とワークの回転軸 ( $y = 0$ ) として、図5に示す工具補正を手動で設定して、その後、スパイラル加工が行われ、この動作を繰り返すことで創成加工された。歯車の軸方向の補正 $\Delta x$ と半径方向の径補正 $\Delta y$ とすると、次の式が用いられた。

$$\Delta x = \frac{d}{2}(1 - \sin \beta) \quad (4)$$

$$\Delta y = \frac{d}{2}(1 - \cos \beta) \quad (5)$$

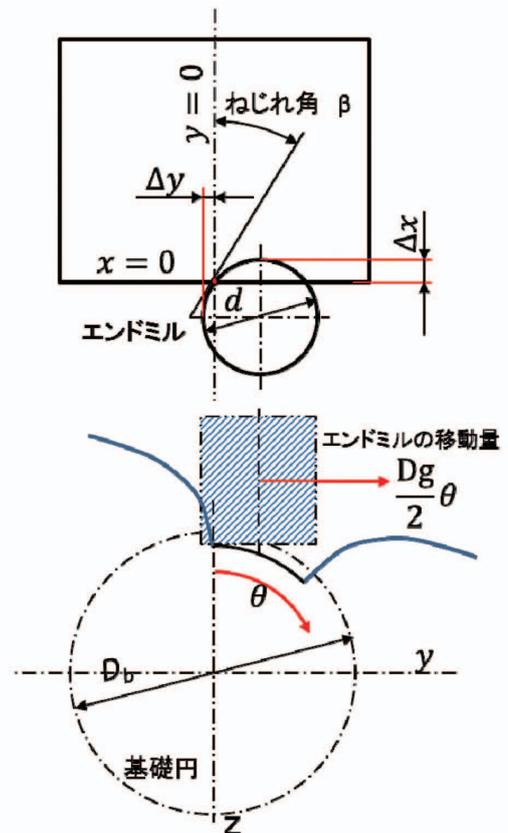
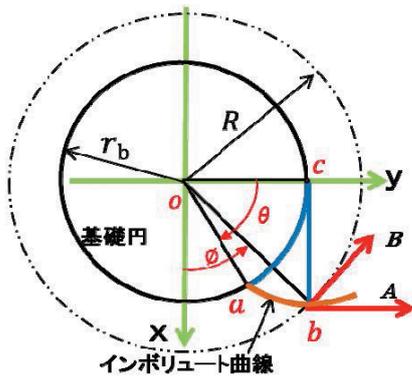


図5 はすば歯車の補正





インボリュート曲線

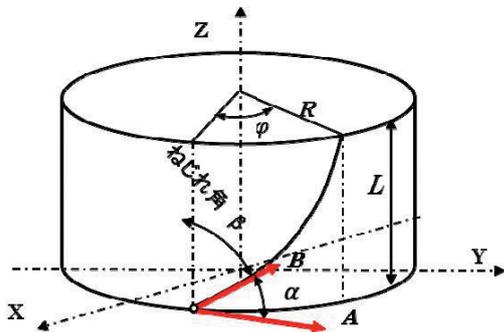


図9 歯面上の接線ベクトル

正ベクトルEとすると、位置ベクトルQは次式となる。

$$\mathbf{Q} = \mathbf{P} + \mathbf{E} = \mathbf{P} + \frac{\mathbf{A} \times \mathbf{B}}{|\mathbf{A} \times \mathbf{B}|} R_b \quad (6)$$

A, B : 歯面表面上 b 点の接線ベクトル

$R_b$  : ボールエンドミルの半径

加工部品の表面上の任意の点を通る接線ベクトル A, B は無限に存在するので、工具補正ベクトルを簡単に計算するためには、その中から適切な2つの接線ベクトル選択をすることが重要となる。はすば歯車は、軸方向の断面形状とねじれ角で決まるため、図9のように、1つは、歯車の断面形状つまりインボリュート曲線から求まる接線ベクトルAと、もう1つは、はすばによるねじれ形状あらわす、ねじれ方向(歯すじ方向)の接線ベクトルBをとると簡単に求めることができる。 $\alpha$ は、はすばのリード角(ねじれ角の余角)し、Lは歯幅、 $r_b$ は基礎円の半径を示す。

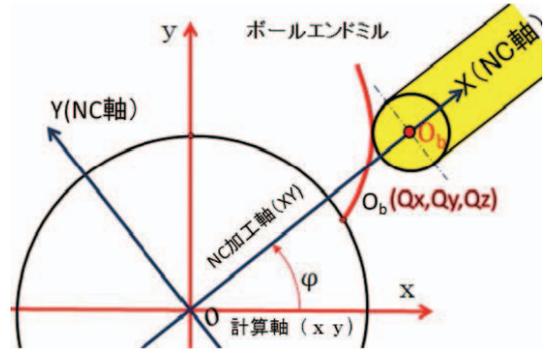


図10 座標変換

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \frac{1}{\sqrt{1-\theta^2}} \begin{bmatrix} -1 \\ \theta \\ \frac{L}{r_b \phi} \end{bmatrix} \quad (7)$$

両接線ベクトルからボールエンドミルの補正ベクトルEを求めると次のようになる。

$$\mathbf{E} = R_b \begin{bmatrix} \sin \alpha \\ 0 \\ \cos \alpha \end{bmatrix} \quad (8)$$

b点の位置ベクトルは次式で示される。

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} R \cos \phi \\ R \sin \phi \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_b \\ r_b \cdot \theta \\ 0 \end{bmatrix} \quad (9)$$

よって、ボールエンドミルの位置ベクトルQは次式で示される。

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} r_b + R_b \cdot \sin \alpha \\ r_b \cdot \theta \\ R_b \cdot \cos \alpha \end{bmatrix} \quad (10)$$

次にターニングセンターで加工するため、図10のように座標変換を行う。図中のXY座標はターニングセンターの加工軸でxy軸が計算軸を示す。

加工軸への変換は、次式で示される。

$$\mathbf{Q}_c = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2} \\ 0 \\ z \\ \phi \end{bmatrix} \quad (11)$$

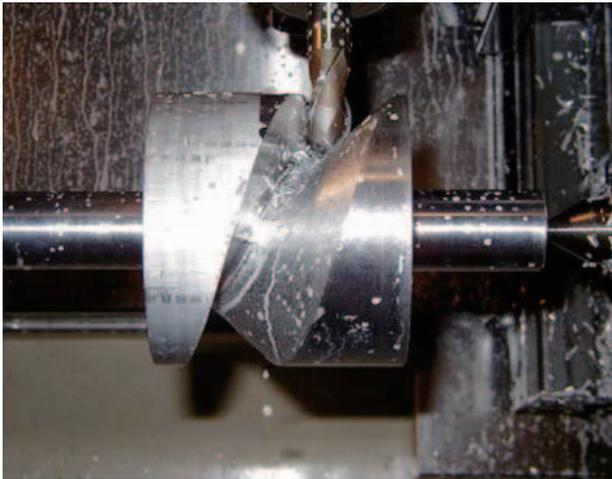


図11 荒加工の様子

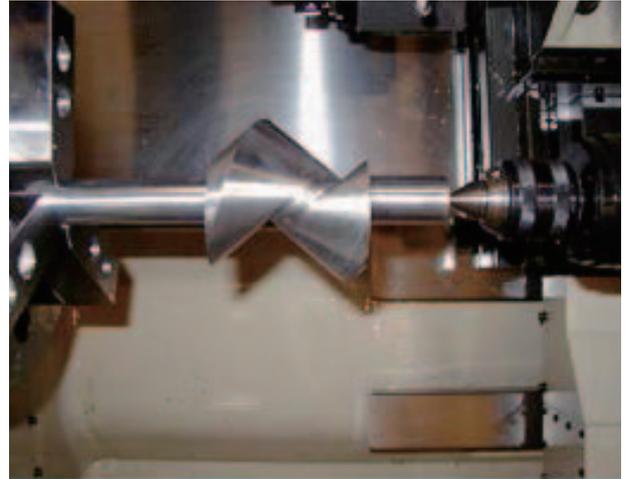


図12 仕上げ加工の様子

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{Q_y}{Q_x}\right) \quad (12)$$

#### 4.2 ターニングセンターによる実際の加工

図11荒取り加工の様子，図12仕上げ加工の様子を示す。歯車の素材はアルミニウム合金を使用し，荒取り加工はφ16ボールエンドミル，仕上げ加工はφ10のボールエンドミルを使用している。

大まかな加工手順は，次のようになる。

- ① (10)(11)(12)式により加工開始位置の演算。
- ② 演算結果をもとにエンドミルを加工開始位置まで移動。

#### ③ スパイラル加工

G02 Z\_\_\_ C\_\_\_ F\_\_\_  
またはG03 Z\_\_\_ C\_\_\_ F\_\_\_

#### ④ 工具を安全位置に逃がす

#### ⑤ ①から④まで歯車形状に合わせて繰り返す

加工開始位置の計算はNC制御装置に組み込まれている演算機能（カスタムマクロ機能）を使用して，①から④までのカスタムプログラムを作って加工を行った。プログラムは50行程度と非常に短くなった。

#### 5.5 軸マシニングセンタによる少数歯歯車の加工

5軸マシニングセンタ（MC）による少数歯歯車の加工には，3次元CADシステムと5軸（直交3

軸と回転2軸）のCAMシステムを使用した。5軸のMCの加工では，まず工具また工具ホルダーとワークおよびチャックへの干渉が課題となり，さらに，図13のように5軸加工では，チャックワークつまりワークが片持ち梁となるため，切削中にビブリの発生が課題となった。5軸加工では，切削加工中の工具進行方向に対する工具の傾き角をリード角，進行方向に直角な方向の傾き角をチルト角と呼び，両者をうまく組み合わせることで良好な工具姿勢を作ることができたため，仕上げ面性状改善や切削能率を改善することができる。上記の工具や工具ホルダーのワークとチャックへの干渉する問題は，リード角とチルト角を変更することで回避を行った。しかし，加工中のビブりにについては，対応が難しく，



図13 5軸マシニングセンタによる様子

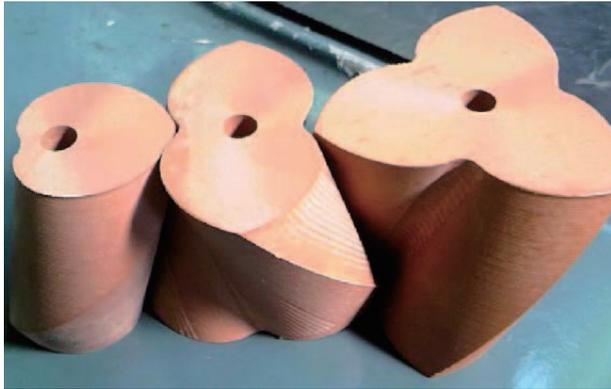


図14 5軸マシニングセンタによる少数歯歯車

今後ワークの固定方法について問題が残った。ワークの加工方法として、タービンプレードの加工に用いられるロータリー加工と歯のねじれに沿って加工する5軸の複合面加工を用いた。図14に5軸MCで加工した少数歯歯車を示す。

## 6. おわりに

NC工作機械関係の初めての授業で、ターニングセンターで作った少数歯歯車を受講生や学生に見せると、皆その美しさに感動して興味を示してくれる。世代が変わってもものづくりへの興味や感動は

変わらないのだと実感させられる瞬間である。広田先生により汎用フライス盤で少数歯歯車の製作実習を実施された当時、電卓もなく手計算で工具位置の演算を行い、そして、フライス盤を用いて切削工具の手動による位置決め、スパイラル加工、再度工具の位置決め、スパイラル加工・・・これら一連の動作を数百回と行われて製作されたと思うと、大変な苦勞であったと思われる。しかし、出来上がっていく歯車の形状に目を輝かせている学生が目に浮かぶようである。最高の教育者は、学生や受講生の心に火をつけることだといわれるが、まさしくこのことではないだろうか。

最後に、フライス盤による少数歯歯車の製作資料を頂いた元職業能力開発総合大学校精密機械工学科教授広田平一先生、5軸マシニングセンタによる少数歯歯車の製作の協力と資料を提供していただいた唐橋奈津紀君、少数歯歯車の写真を提供していただいた四国職業能力開発大学校成田義也先生に御礼申し上げます。

### <参考文献>

- 1) 幾瀬康史・市川哲郎：「ねじれ形状部品の切削加工法の提案 - 1枚歯はすば歯車の製作 -」職業能力開発報文誌Vol. 24 No. 1 (23) 2012



# 就職問題を考える

株式会社日本コンピュータ開発 相談役最高顧問 高瀬 拓士

## 1. はじめに

バブル経済崩壊を機に、戦後一貫して突き進んできた経済発展の問題点が一気に噴出してきました。利益のため、生き残るためには手段を選ばない企業経営の横行。つい最近も有名ホテルのレストランでの不正が発覚しました。かつて「物金にこだわる人は意地汚い人」とさえ言っていた精神文化はどこへやら、他人を踏み台にしてでも自己利益を図る風潮の社会になりました。そのようにして大金をつかみ、六本木に住み、自家用機でも乗り回すような人が現れると、この国を動かす政治家までもが、その人を人生の英雄、成功者のように持ち上げ、若者達もそういう人生にあこがれるという事例を見ました。

このような異常な“経済発展”が崩壊し、経済が低迷を始めると日本人は皆自信をなくし、うなだれ、国中が長い閉塞感の中に落ち込んでしまいました。あの右肩上がりの経済発展に浮かれているうちに、各地で限界集落といわれる集落が多発し、国は地方から崩れ始めています。OECDが2012年5月に発表した、OECD加盟国にロシア、ブラジルを加えた36カ国の国民幸福度調査結果によると、1位はオーストラリア、次にアメリカ、ノルウェーが続き、この世界もうらやむ豊かさ溢れる平和国家日本は21位という信じがたい結果になっています。私のように、戦後の貧しさの中で向う三軒両隣が助け合い、支え合って仲良く生きたあの古き良き時代を知る古

い人間には、政治や教育をはじめ、社会全体が乱れてきたように感じます。つまりは国民の民度が下がってしまったということでしょう。いったい経済発展の目的は何だったのかと考えさせられるこの頃です。

私は最近、出版社の幻冬舎から強い提案を受けて「いつ倒産しても良い経営」と題する書籍を出版しました。そのなかで私は、経済発展をリードしてきたのは企業であるという認識に立てば、この社会の乱れの責任は企業にあり、企業は今こそその存在意義を見直すときだと強く主張しました。企業に働く社員は、自社利益のためだけに働く企業戦士ではなく、社会を構成する社会人です。そして、起きている時間の大部分を職場で過ごし、企業文化の影響を強く受けます。つまり“企業は最高最強の社会人教育機関”として、国民の民度に大きな影響を与えています。だから民度を向上させること、それができるのは企業ではないかと考えています。しかしながら、人がすでに身につけてしまった習慣や意識を改革するには大変な努力と時間がかかります。したがって、この12,800万人もの国民の民度をすべからく向上させることなど不可能でしょう。

一方で私は“汚れた川を綺麗にするには、ハイテク機械をその川に投入して浄化を図っても不可能で、上流から綺麗な水を流し続けるのが一番良い”と考えています。同じ発想から、民度を向上し、この乱れた社会を綺麗にするには、学業を終わり新たに社会に出てくる若者達を、良き社会人として育てることから始める必要があると考えます。しかし

かに企業が最高最強の教育機関だとしても、教育対象者である、新たに社会に出てくる学生達の質が伴うことが大切です。つまり学生生活を終わり、どのような意識で社会に出てくるのか、その就職観が問題です。

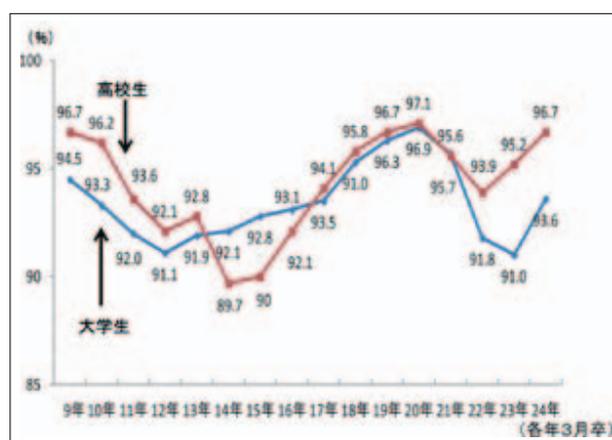
しかしながら長年にわたって採用活動にかかわってきた私の経験によれば、誠に残念ながら学生達の就職活動、就職意識は間違っていると思います。本稿では、なぜそのように思うのか、私が考える“就職とはどういうことなのか”を、主に最高学府たる大学の卒業生の実態を参考にして述べたいと思います。

## 2. 若者達の就職にかかわる実態

### 2.1 新規卒業生の就職実態

長引く経済低迷の中で、各学校の学生課や就職センター部門などが、卒業する学生の就職率向上に悪戦苦闘しています。就職シーズンともなれば大学生達は授業に集中できず、学生課や就職センターの指導とは別に、自らインターネットや会社訪問を通じて会社情報を収集し、就職試験に応募するなどで、多くの時間を就職活動に消費しています。その数は少なくとも数十社、多い人は100社を超えて訪問しているという状態です。そのような厳しい就職活動の結果、卒業までに内定を得た学生の比率、つまり就職内定率を第1図に示します。

このグラフから大学生の場合、特に厳しかったといわれる平成12年3月卒業生を含めても、毎年90%以上の学生達が卒業前に内定を貰っていることがわかります。見方を変えれば、大学を卒業し就職を希望しても、毎年10%弱の若者達が、卒業後の就職先を見つけられずに社会に出てきているということでもあります。そこで就職関係者はこの状況を“就職氷河期”などと表現しています。しかし長年にわたって新卒者の採用にかかわり、毎年大学生と接してきた私の経験から言えば、入学しても学ぶ意欲は低く、アルバイトや部活に多くの時間を割き、学ぶことより卒業単位取得にしか関心のないような学生が多い最近の大学生でも、その90%以上もの学生が



第1図 高校生・大学生等の就職希望者の就職内定率の推移  
(厚生労働省 若者雇用関連データ、  
高校生・大学生等の就職内定率の推移より)

- \* 1) 大学生の就職内定率とは、就職を希望している大学生の内、各年4月1日現在の、就職が決まった大学生の比率
- \* 2) 高校生の就職内定率とは、学校やハローワークに相談した高校生の内、各年3月末日現在の、就職が決まった生徒の比率、これを各大学や新聞などが就職率として発表し、就職に強い学校かどうかの比較に使われたり、就職環境の良し悪しの指標に使われたりしています。

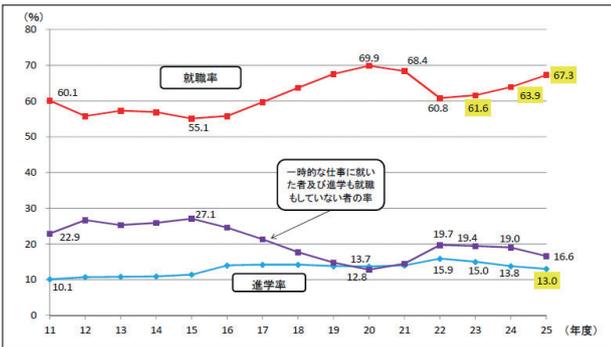
在学中に内定をもらえるというのはきわめて高い就職率だと思えます。

当社が国際貢献の一環として毎年インターン学生を迎えている南米コロンビアの学生達は、貧しい中で苦労しながら必死に勉強している人が多く、それでも業務経験のない新卒学生の就職はほとんど不可能だといわれています。入学は容易でも卒業は難しいといわれるアメリカでも、取り柄のない新卒学生の就職はきわめて厳しく、教育熱心で進学競争の激しい韓国、上昇指向が強く意欲的に勉学に励む中国の学生達にとっては、氷河期などと表現されている日本の就職環境は楽園のように写ることでしょう。

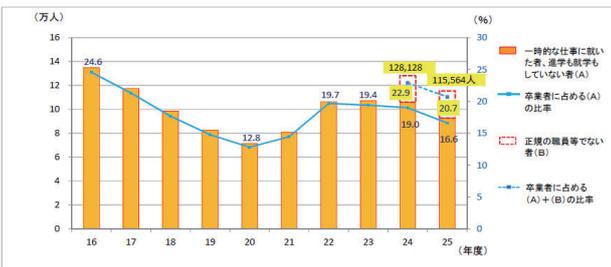
一方、表1、第2図、第3図は、平成25年8月7日に文部科学省から公表された、平成25年度学校基本調査結果(速報値)で、最近の大学生全員の進路・就職状況を示しています。

表1 最近の大学卒業生全員に対する就職率の推移表  
(文部科学省平成25年度学校基本調査の表4より)

区分	卒業生	進学数(明)	就職者(主)		一時的な仕事に就いた者(明)	進学も就職もしていない者(明)	不詳・死亡(明)	安定的な雇用に就いていない者(明)
			正規の職員等でない者(明)	(率)				
平成16年3月	548,897	77,022 (14.0)	306,414 (55.8)	...	24,754 (4.5)	110,035 (20.0)	22,699 (4.1)	...
17年3月	551,016	78,169 (14.2)	329,125 (59.7)	...	19,507 (3.5)	97,994 (17.6)	18,298 (3.3)	...
18年3月	558,194	79,237 (14.2)	355,820 (63.7)	...	16,659 (3.0)	82,009 (14.7)	15,106 (2.7)	...
19年3月	559,090	77,165 (13.8)	377,776 (67.6)	...	13,287 (2.4)	69,296 (12.4)	12,503 (2.2)	...
20年3月	555,690	76,343 (13.7)	388,480 (69.9)	...	11,485 (2.1)	59,791 (10.8)	10,803 (1.9)	...
21年3月	559,539	78,265 (14.0)	382,485 (68.4)	...	12,991 (2.3)	67,894 (12.1)	8,904 (1.6)	...
22年3月	541,428	86,039 (15.9)	329,190 (60.8)	...	19,332 (3.6)	87,174 (16.1)	10,807 (2.0)	...
23年3月	552,358	82,657 (14.9)	340,217 (61.6)	...	19,107 (3.5)	88,007 (15.9)	13,521 (2.4)	...
24年3月	558,692	76,856 (13.8)	357,088 (63.9)	...	21,993 (3.9)	19,569 (3.5)	86,566 (15.5)	9,797 (1.8)
25年3月	556,853	72,821 (13.1)	375,659 (67.5)	...	22,786 (4.1)	16,850 (3.0)	75,928 (13.6)	8,329 (1.5)
							128,128 (22.8)	115,564 (20.7)



第2図 最近の大学卒業生全員に対する就職率の推移グラフ  
(文部科学省平成25年度学校基本調査の図6より)



第3図 一時的な仕事に就いた者、  
進学も就職もしていない者の推移  
(文部科学省学校基本調査の図9より)

第1図は卒業時就職を希望する者に限った就職率データでしたが、表1、第2図、第3図は卒業生全体に対する就職内定率を示しており、多少改善されたという平成25年3月卒業生でも、学士で67.3%、修士課程修了者で73.7%、博士課程修了者では65.9%ときわめて低い数字です。なかでも問題なのは、第1図に見た就職希望を持ちながら就職できなかった人を含む安定的な雇用には就いていない人、つまり「正規の職員等でない人」と「一時的な仕事に就いた人」および「進学も就職もしていない人」が、全卒業生に占める割合は実に20.7%にもなっている

ということです。

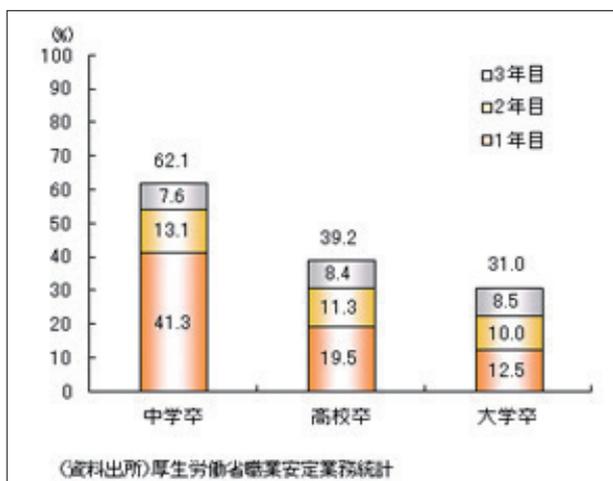
少子高齢化の中で、次代を担う数少ない貴重な若者達の20%以上もの人達が、卒業後の居場所も決まらないまま、あるいは不安定な状態のまま社会に出てきて、日々をどのように過ごしているのでしょうか？ 環境が人を育てるという観点から考えると、不安定な環境の中にある、あるいはやるべき仕事もなく暇を持て余している環境は最悪で、それを個人の自由な生き方の問題だと言って放置しておくのは、本人にとっても社会にとっても将来に禍根を残す大きな問題だと思います。

世間には、若者の就職率が向上せず、安定的な就職ができない原因は経済不況、その結果として採用人数を絞る企業に責任があるという意見があります。私はそのことをあえて否定するつもりはありません。しかしながら本分である学びを忘れ、アルバイトや部活に多くの時間を割き、進学の目的も定かでなく、卒業単位取得が学生生活であるかのような誤解をしているようにみえる最近の学生達。結果として学士にふさわしい基礎学力や年齢相当の人間力がないばかりでなく、なかには生きる意欲さえもなく、社会に出るに当たっては心構えも、認識も、働く意欲もなく、就職を部活への入部と混同しているかのように感じられる最近の若者の多さに危機感さえ覚えます。就職とは、社会人になるとはどのようなことか、考えたこともないよう感じられます。そのことについては後で述べましょう。

## 2.2 内定を得て社会に出た若者達の就職後の実態

それでは卒業までに内定を得て就職した若者達の、その後の動向はどうでしょうか？ 第4図は厚生労働省が発表した、平成22年3月卒業生のその後の状況を示すデータです。

この図によれば、就職超氷河期などといわれる中で、中学生や高校生はハローワークや学校を通じて、また大学生は学生課や就職センターなどの支援に加えて学生自身も就職活動に悪戦苦闘し、やっと就職したにもかかわらず、多くの若者達がいとも簡単に最初の就職先を離職している実態がわかります。就職後3年以内の離職率は、中学、高校、大学



第4図 平成22年3月卒業者の離職状況  
(厚生労働省 若者雇用関連データ、  
新規学卒者の離職状況から)

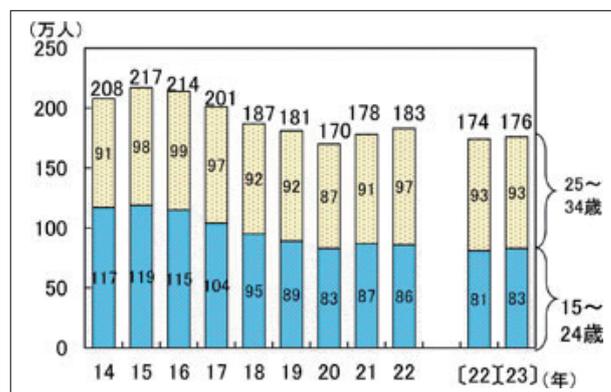
\* 過去の推移や事業所規模別、産業別の状況についても同じ厚生労働省の「新規学卒者の離職状況に関する資料」で見ることができる。

卒業生それぞれ62.1%、39.2%、31.0%となっています。

この状況を、就職に関する7-5-3という言葉が、日本社会では10年以上前から常識になっています。つまり中学、高校、大学新規卒業生の、就職後3年以内の離職率がそれぞれ70%、50%、30%という意味で、最近多少改善されたとも言われていますが、それでも第4図に示すとおり、ほぼそのような数字になっています。いったいなぜこのようなことになるのでしょうか？

そのことを若者達に質問すると「就職時の期待と違った。好きな仕事ができないから」と言い、中には「転職自由の時代だ」という返事が返ってきます。そのようなとき私は、“学生達は就職、つまり社会人になるということがどういうことか、仕事とはどういう性質のものなのか？”など考えたこともなく、就職と部活への入部を混同しているのではないかと思います。自分自身の価値も転職の意味もわからない未熟さを感じます。そのようにして離職した人達は、その後をどのように過ごしているのでしょうか？

第5図は厚生労働省が発表した、フリーターといわれる人達の人数の推移を示すものです。



第5図 フリーター数の推移  
(厚生労働省 若者雇用関連データより)

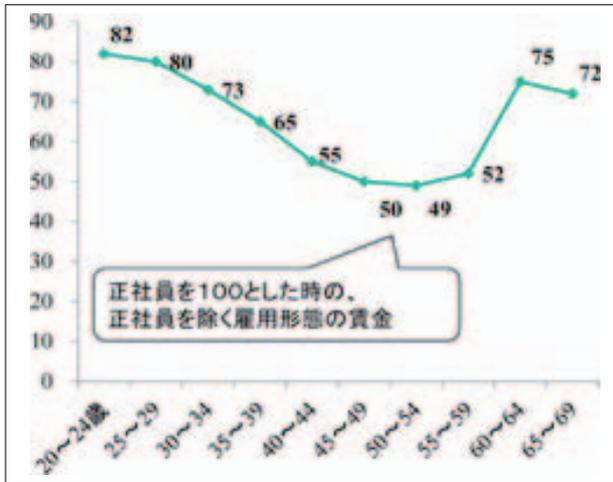
\* ここでいうフリーターとは、15~34歳の男性、または学生を除く未婚の女性で、パート、アルバイトとして働く人、あるいはこれを希望する人のこと

フリーターの中には、やりたい仕事が見つかるまでの一時的な就職場所とする人、正規雇用を希望しながらもそれが得られずやむを得ず働く人、明確な目標を持ったうえで生活の糧を得るために働く人などが含まれますが、卒業時に内定をもらえなかったり、3年以内に離職した人達の一部もこの中に含まれているでしょう。

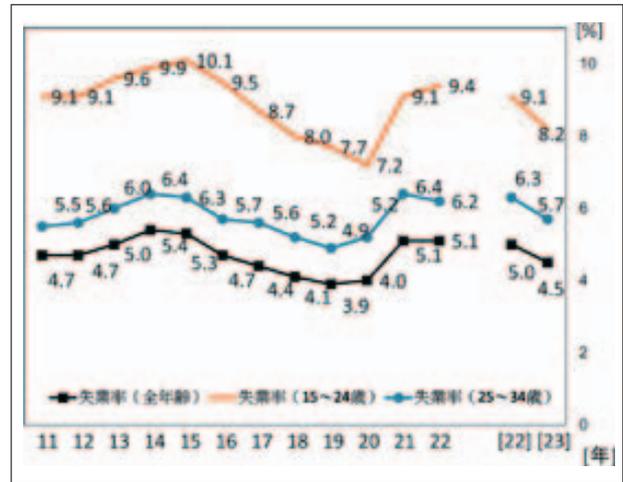
自ら明確な目的があってフリーターを選んだ人は、その目的が達成される限りそれでよいでしょう。しかしながら、やむを得ずフリーターの道を選んだ人、あるいは安易な離職でフリーターになった人たちは、特に価値ある知識や技術などを持っている人を除けば、いったんフリーターになると、正社員の道を見つけるのは至難の業だと言えます。それだけではなくありません。第6図をご覧ください。これはフリーターで働く人達と正社員の生涯賃金格差を示しています。45歳-54歳では正社員の半分です。

良い条件、あるいは正社員の道を探して企業を渡り歩いているうちに、働く意欲をなくしたり社会不信に陥ったりすることになるかもしれません。安易な離職が人生を狂わせることになる可能性があるのです。

一方で第7図をご覧ください。これはニート、つまりNot in Education, Employment or Training(就学、就労、職業訓練のいずれも行っていない若者)の推移を示すもので、毎年60万人もの若者がこの状



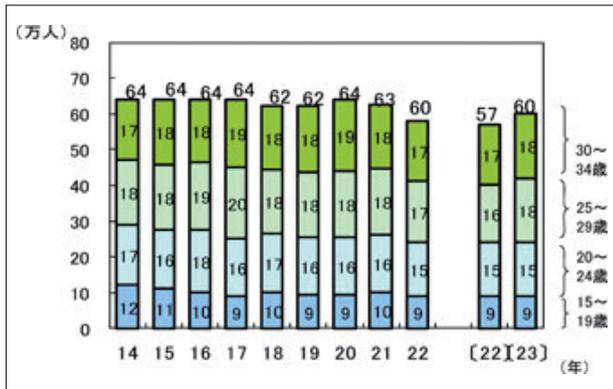
第6図 フリーターと正社員の生涯賃金格差  
(厚生労働省 若者雇用関連データの賃金格差図より)



第8図 完全失業率の推移  
(厚生労働省 若者雇用関連データより)

態にあります。この中にはフリーターになった人達が、社会不信や自信喪失からニートになった人も含まれていると思います。

本社会の中で、生活保護受給者数が戦後最大になり、その中に働く能力を持ちながら保護を受けている人が多数居るという異常事態を、私たちは真剣に考えなければなりません。



第7図 ニート状態の若者の推移  
(厚生労働省 若者雇用関連データより)

以上厚生労働省が提供するデータを見てきましたが、次代を担う若者達のこと、そして将来の日本のことを考えるとき、若者たちが学業を終えて最初に社会に出る、つまり就職の問題を真剣に考える必要があると考えます。私は若者達の就職活動には基本的な問題があると考えています。学生達の就職活動は間違っているとさえ思っています。しかしながら行動は間違っているものの悪いのは若者達ではなく、適切な指導を行っていない大人達に問題があると考えています。なんといたっても若者達にとって、本格的な就職は初めてであり、自分で生きる人生も初めてです。初なのです。安易な進学をする若者が増え、社会への関心は薄く、人生を考えることもなく、したがって自分の就職観を持たず、ただ慣例に従って就職活動を行っているかのようです。それに適切なアドバイスをするのは大人たちの役割ですが、大人たちにもアドバイスするほどの自分の就職観がないのかもしれない。

さらに第8図をご覧ください。これは完全失業率の推移を示すものです。この中で注目すべきは、15歳から24歳までの年齢層の失業率の高さです。学校卒業と同時に就職しておきながら、就職後3年以内に離職する若者の多さが大きく関係しているに違いありません。

最近、大学生の就職活動で、両親が障害の一つだと聞くことがあります。私はこれまでに何度か、北海道や九州の大学から、保護者を対象にした就職セミナーの講師依頼を受けました。

次代を担う成長期の若者たちがこのような状態に置かれることは、将来にわたる民度の向上を考えると、大変な社会問題であり社会的損失です。その結果、この世界トップクラスの豊かさにあるこの日

### 3. 就職問題に関する私の主張

#### ・ ・ 自分の就職観を持つとう

「学生達の就職活動は間違っている」、これは日頃からの私の主張です。このように主張する端的な根拠は第4図に示された離職率の高さです。「厳しい就職活動の末やっと得た職場を、自分で選び自由意志で決断した職場を、わずか3年以内に放棄するとは何事だ」というわけです。長年採用活動にかかわり多くの学生達と向き合ってきた経験から、その原因は学生達の就職観にあると思います。まず自分で考えた自分の就職観など持っている人は少ないか、持っていてもきわめて単純、幼稚だといえます。

学生達に「なぜ就職するのか?」と質問すると、「これまで親に養ってもらったので、これからは自分で働き食べていくため」と、いとも真面目に答える大学生は多い。この世界一豊かな国、飽食平和ボケとも思える日本社会で、最高学府たる大学を卒業しようという学生達が、起きている時間、つまり人生の大部分を、食うための働きに費やすのでしょうか? これでは就職しても長続きしないでしょう。失業しても生活保護費さえもらえれば、食べていくことさえできれば、あえて就職などしないという人が居てもおかしくないでしょう。

ある経済新聞社が毎年調査して発表する、就職活動中の大学生達の就職意識調査結果によると、その80%前後の学生が、その就職条件の中に「面白い仕事ができる会社」を含めているという。これも就職して長続きしない原因の大きな部分を占めているでしょう。仕事は自己都合でするものではありません。いくら自分にとって面白く自己満足できても、顧客満足がなければ仕事をしたことにはならないということを忘れていないでしょうか? 就職を部活への入部と誤解していないでしょうか? 仕事とは本来自己都合で、自己満足のために行うものではなく、顧客都合に合わせて顧客満足のために行うものです。したがって自己都合だけで働くことを考える人にとって、仕事とは面白くないものだと思って間違いありません。だれかが面白い仕事を見つけて、そ

んな遊園地のような職場を提供してくれるなどということはないのです。つらいかもしれない仕事を面白くするのは自分の責任なのです。

近年、キャリアカウンセラーという資格を持った人達が多くなりましたが、いったい彼らはどのようなアドバイスをしているのでしょうか? 第4図に示した状況は、この10年以上にわたってほとんど変わっていないのです。大人たちが若者達にアドバイスすべきことは、厳しい社会を認識させ、それでも挑戦していく勇氣と希望、そして自分自身の就職観を持つために必要なヒントを提供することかと思います。

私は就職とは「学生から社会人になること」、つまり「これまで一方的に社会の恩恵を被って育てられ学ばせていただいた立場 (Take only の世代) から、成長の過程で身に付けた自分の持てる能力を精いっぱい生かして、その社会の維持発展のために参画しながら、一方で自分の人生も楽しむ立場 (Give & Take の世代) に変わること」だと考えています。

また学生達の就職行動を見ていると、毎年のことながら「安心安定」な就職先を求めて大企業、公務員希望者が多い傾向にあります。さらに最高学府で学んだ若者たちが、仕事をするために就職するというのに、「社内教育制度の充実」を就職条件に挙げているのも実に滑稽なことです。大学は学ぶところですが、就職は仕事をするのが目的であることに気づかせてあげなくてはなりません。

一方で、今や10年一昔の時代ではなく、ドッグイヤー、マウスイヤーと言われるほどに、環境は激動しています。今日ある仕事は明日もあるとは限らず、今日の最先端が明日は陳腐化の時代であり、今年好業績の会社が明日も好業績とは限りません。また、若いときの数年間、学校で専門的なことを学んだとしても、それで自分の一生が決まるはずがありません。学校で最優先に身に付けるべきは、決して最先端の知識や技術ではなく、社会にどのような変化があったとしても、そのなかで社会の一員として逞しく生きていくための基礎学力であり人間力でしょう。そのために、まずはしっかりと学ぶことです。その上で就職に当たっては、どのような難問に

遭遇しても決して逃げ出さず、挑戦する覚悟のできる就職先を見つけることです。そのために大切な要素は、決して目先の仕事や処遇ではなく、安心安定でもありません。苦しくても歯を食いしばって皆と一緒に我慢し苦勞もできる、価値観を共有できる職場、企業文化の会社を見つけることです。

職場は起きている時間の大部分、つまり人生の一番重要な時間を過ごす場です。職場は自己表現、自己実現、自己成長の場として、自分の人生の質を決める場所です。就職活動を始める前に、まずは就職とはどういうことかを良く考え、自分の就職観を持つことが先決です

#### 4. おわりに

これは、生まれて74年、社会人として55年の、激

動の人生を生きてきた体験から、リスクのある人生こそが面白い、リスクのある仕事にこそ取り組む価値があると考える私から、これから就職活動を始め、学業を終えて社会へ出てくる若者達へのアドバイスです。本稿は大学生を例にして書いてきましたが、高校生、専門学校生、短大生や高専の生徒達にも、この大学生を例にした意見は参考になるでしょう。さらに詳細は、YouTubeにアップされている大学生対象の、私の就職セミナー講演動画、あるいは去る9月20日に幻冬舎から新書版で発行された「いつ倒産しても良い経営」というタイトルの本をご覧ください。この本はビジネス書でも経営学の本でもなく、これから社会に出てくる若者達に伝えたい、私の社会観であり人生観をまとめたものです。

# Vol.49 表紙デザイン選考結果

公募しておりました Vol.49 の表紙デザインに、全国の職業能力開発施設等より多数(172 点)の応募をいただきありがとうございました。編集委員長はじめ専門識者による厳正な審査の結果、以下 14 名の作品が入選しました。

最優秀賞に選ばれた長谷川駿さんの作品は、2014 年発行 (Vol.49) の表紙を飾ります。

■最優秀賞 長谷川 駿 (北海道立旭川高等技術専門学院)

旭川高等技術専門学校 印刷デザイン科 1 年 長谷川駿

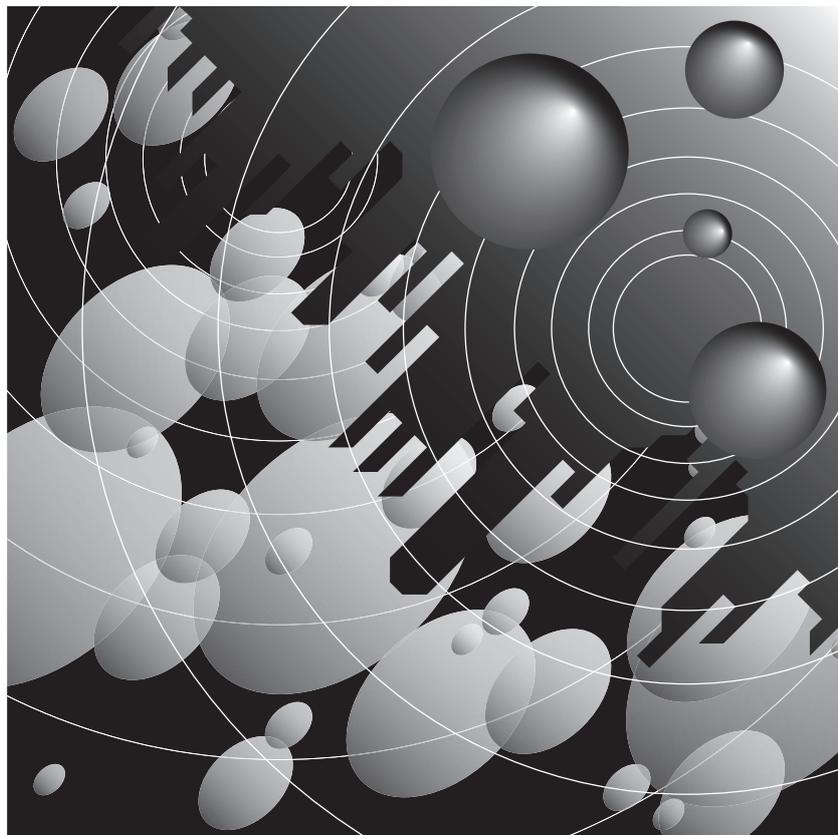
## 「糧」

技術者達が身の回りの様々な事を糧にして成長していく姿を表しました。

白いシルエットで表した社会の中には、白い球体で表した様々な出来事があります。

それら一つ一つを糧として吸収し、成長していくことで、黒い球体で表された技術者達がより洗練された技術を身に付けて高みへと上っていきます。

また、その磨いた技術を波紋のように他者へと伝えていくことで、社会に新たな可能性を生み出し、自身の技術の向上につながる様子を表現しました。



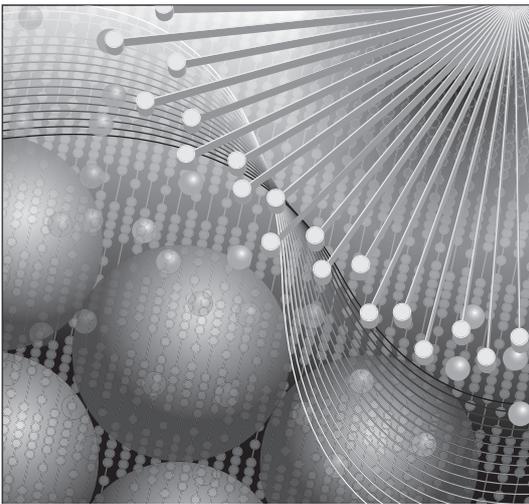
## ■優秀賞

森田由美子

(兵庫県立神戸高等技術専門学院)

### 作品コンセプト

社会から日々配信される様々な情報や技術を小さな丸で表現し、その小さな丸を吸収しあらゆる技術・技能を得て、目標に向かう技術者を大きな丸で、曲線で移り変わる時代の流れを表現しました。

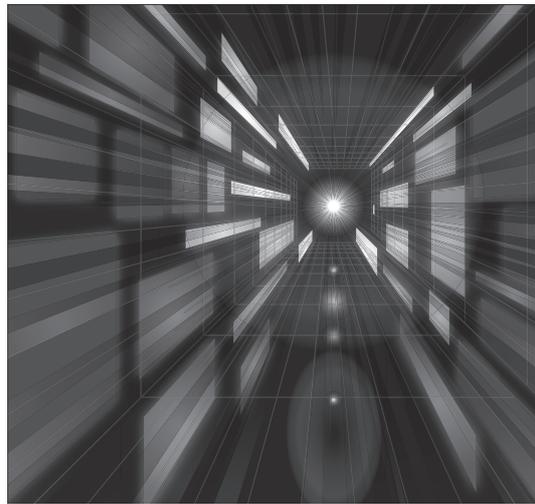


## ■優秀賞

大野 志保 (長野県長野技術専門校)

### コンセプト

「技術」を学び、時間をかけて鍛錬し「技術」へと昇華させていく、その能力を使って社会へ貢献する、という流れをイメージして作成しました。  
奥行きが時間経過、左右に流れる四角形が技術から技能へと磨かれていく様子、一番奥の光が社会貢献を表現しています。  
手前の方まで伸びているフレアは人の為に技術を正しく使って欲しいという願いを込めて道しるべをイメージしました。



- 佳 作
- 濱道 真菜 (北海道立札幌高等技術専門学院)
  - 松本絵梨香 (北海道立札幌高等技術専門学院)
  - 平井 祥子 (島根県立東部高等技術校)
  - 山田 孝夫 (兵庫県立神戸高等技術専門学院)
  - 田口 直樹 (北海道立札幌高等技術専門学院)
  - 佐藤 佑樹 (秋田県立大曲技術専門校)
  - 藤井 愛 (鳥取県立産業人材育成センター米子校)
  - 千田 浩 (神奈川障害者職業能力開発校)
  - 麻下 美紀 (北海道立旭川高等技術専門学院)
  - 熊谷 愛菜 (長野県長野技術専門校)
  - 川村奈都子 (兵庫県立神戸高等技術専門学院)

# 平成 26 年「技能と技術」誌 特集テーマについて

「技能と技術」誌編集委員会において、平成 26 年の特集テーマが決定しました。本誌への投稿をお待ちしております。

## 特集テーマ

2014 年第 1 号（通巻第 275 号）

平成 26 年 3 月掲載

### 【訓練科、訓練コースの運営における取り組み】

内容：新設科の運営状況や訓練の改善に向けた取り組み、受講者募集における取り組み等を紹介。

2014 年第 2 号（通巻第 276 号）

平成 26 年 6 月掲載

### 【障害者に対する職業訓練】

内容：障害者に対する職業訓練の取り組み等を紹介。

2014 年第 3 号（通巻第 277 号）

平成 26 年 9 月掲載

### 【就職支援の取り組み】

内容：就職率の向上に向けた就職支援の取り組み、インターンシップの取り組み等を紹介。

2014 年第 4 号（通巻第 278 号）

平成 26 年 12 月掲載

### 【他機関と連携した取り組み】

内容：学学連携、高大連携、地元企業との連携、日本版デュアルシステム等、他機関と連携した取り組みを紹介。

## 問い合わせ先

「技能と技術」誌編集事務局

職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 企画調整部普及促進課

〒180-0006 東京都武蔵野市中町 1-19-18 武蔵野センタービル 4F

TEL：0422-38-5225 FAX：0422-38-5228 E-Mail：fukyu@uitec.ac.jp

## 編 | 集 | 後 | 記

本誌の平成26年の表紙デザインが決定しました。全国から多数の応募をいただきありがとうございました。選考会では白熱した意見が交わされ入選作品を決定しました。今号に選考結果を掲載しておりますのでぜひご覧ください。

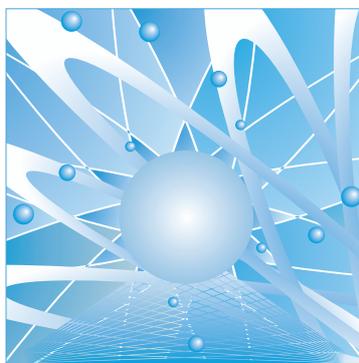
また過日行われた本誌編集委員会において、平成26年の特集テーマが決定しましたので今号に掲載しております。各施設の取り組みを幅広く紹介していきたいと思っておりますので、皆様のご投稿をよろしく願いいたします。

【編集 平松】

職業能力開発技術誌 **技能と技術** 4/2013

掲 載 2013年12月  
編 集 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構  
職業能力開発総合大学校 基盤整備センター  
企画調整部 普及促進課  
〒180-0006 東京都武蔵野市中町1-19-18 武蔵野センタービル4F  
電話 0422-38-5225 (普及促進課)  
制 作 一般社団法人 雇用問題研究会  
〒103-0002 東京都中央区日本橋馬喰町1-14-5  
電話 03-5651-7071 (代表)

本書の著作権は独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が有しております。



# 技能と技術