

モノづくりの楽しさを伝える 卒業研究課題

デンソー工業技術短期大学校 宮城 英樹

1. はじめに

デンソー工業技術短期大学校では「世界の競争力ある製品づくり」につなげるモノづくり教育に取り組んでいる。我々が担当する技能教育は製品づくりにおいてなくてはならない重要なものであり、これまでのデンソーを築いてきた礎になっていると言っても過言ではない。しかし、現在の若者はモノづくりに対する興味や関心が少なく、モノづくりから離れる傾向にある。そのため、若者にモノづくりへの興味を持たせ、いかにモノづくりの楽しさを伝えていくかが、モノづくり離れを防止することとなり、ひいては企業成長に大きく関わってくるものと考えられる。

そこで当短大の工業高校課程においては、「モノづくりに興味を持たせ楽しさを伝える教育」の1つとして卒業研究課題の製作を行わせることとした。

卒業研究課題をより理解していただくため、当短大について触れておく。

2. デンソー工業技術短期大学校について

当短大は54年にモノづくりの核となるべき人材を育成するため、中学校卒業後3年間教育の技能者養成所を開設した。現在ではデンソー工業技術短期大学校となり、実践的技術者としての資質を育成している短大課程(高卒2カ年教育)と、知的技能者の資質を育成している高等専門課程(高卒1カ年教育)、そして開設当初から継続している熟練技能者としての資質を育成する工業高校課程の3つの課程の教育



卒業研究課題ライン化

を行っている。

今回紹介する卒業研究課題を実施している工業高校課程は、1学年30名体制で「デンソーの基本理念が実践できる人格を備え、時代・環境の変化に柔軟に対応できる技能者としての資質の育成」および「将来職場の核としてリーダーシップが発揮できる、明るく元気でチャレンジマインドを備えた人材の育成」を学科教育・実技教育・心身教育の3本柱で実施している。また、これまでに2,244名の卒業生を輩出し、これら卒業生は「世界の競争力ある製品づくり」を目指し、職場の核として、現在は生産の第一線で活躍している。

3. 工業高校課程の実技教育

実技教育においては従来からの基礎技能である金属加工を中心とした機械系教育とともに、生産設備の高度化、ハイテク化に対応できる職場ニーズに沿



卒業研究課題単体設備

った制御技術系教育の両面を実施している。

金属加工においてはヤスリなどによる手仕上げ加工で0.01mm以内、旋盤・フライス盤などの機械加工では0.02mm以内の精度感覚を身に付けさせるとともに金属の特性を理解させている。特に手仕上げによる加工では摺動部の勘合や歪み、表面粗さなどデータで表わすことが難しいカンコツの必要な技能を身に付けており、これが将来のモノづくりの技能伝承に役立つ基礎技能となり、高度熟練技能者としての資質育成につながっている。しかし、現在の生産設備の高度化・ハイテク化に伝えていくためには、上記、基礎技能に加えて、生産設備を稼働させるためのセンサや空気圧機器などの入出力機器、およびロボット・PC制御などの制御技術が設備構成上でなくてはならないものとなっており、基礎技能に加え制御技術を身に付けることが高度熟練技能者のアイテムであると考えられる。

このような状況のもとで「若者に興味を持たせ楽しさを伝える」には、これまでに習得した技能を活用して、自らが創りたいものを作る「モノづくりへの憧れと可能性へのチャレンジの大切さ」を教えることであると考え、卒業研究課題を取り入れた。

4．課題のねらい

この課題を3年間で学び身に付けた技術技能教育の集大成として位置付け、金属加工を中心とした機械系と制御系の要素を取り入れたミニ専用機をライン化させることで、「モノづくりの楽しさ」を発想す

る段階から製作する過程で持たせ、教育効果を上げたいと考える。

ここでは特に下記の3項目を目的とし取り組ませている。

生徒自ら機構を考え、議論し、設計から検査までを一通り経験することで、モノづくりの総合能力と創造力を養う。

管理サイクルのPDCAを展開することにより、納期・品質・コスト・安全性について改善できる能力を養うとともに、取り組む過程においてコミュニケーション能力の向上を図る。

3年間で学び身に付けた技術・技能・知識の再認識の場とする。

5．課題の概要

ここで、これまで習得した技能を活用し、自らが創りたいものを作り「モノづくりの楽しさ」を理解させるための課題を紹介する。

課題はワーク搬送装置とし、図1に示すように架台(ベース)の上に乗る搬送部(搬送範囲内)の構想を考え、金属加工、組立てを行い制御させるものである。そのための条件を下記に示す。

直径18mmの鋼球を搬送させる。

搬送範囲は縦600mm、横500mmとし、高さに制限はない。ただし、安全上問題のない高さとする。

搬送範囲内にA点とB点を定め、A点をスタート点、B点をゴール点とし、その間の搬送部分を製作する。

搬送部に使用できるアクチュエータは空気圧

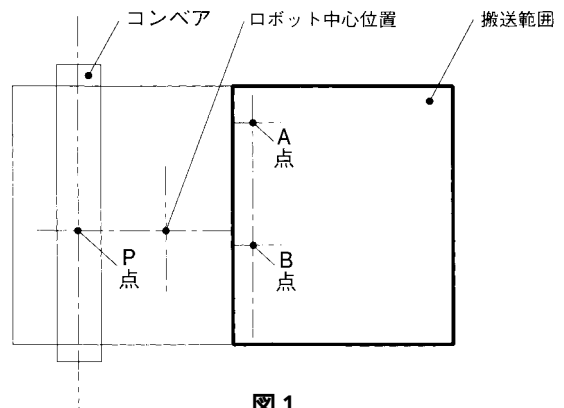


図1

制御で4個以内とする。

A点への投入とB点からの排出はロボットにて実施させる。

ロボットはコンベア上のP点からA点に投入し、B点からの排出後は、再びP点に戻す。

P点はコンベア上のストッパ(停止位置)と定め、前工程から流れてきたパレットを停止させ、1サイクル(搬送)後、後工程に流す。

ロボット・電気・PC制御は制御図面による。

操作盤にてすべての動作ができるようにする。

これらの条件を踏まえ、課題の製作を行う。

これより製作手順に従い、「モノづくりの楽しさ」を感じている生徒の様子を紹介したい。

6. 課題製作と生徒

6.1 構想

最初に自分達が製作する課題の構想を考える。ここでは自らの考えを発言し、仲間の意見を聞き入れること、さらに発想力を豊かにし、創造性を高めることにポイントを置いている。生徒達はテーブルの中央に全員が頭を寄せ、「あーでもない」「こーでもない」といろいろな意見を飛び交わせている。そのうち私のところへ来て「ストロークが400mmのシリンダはあるのか」「モータの回転数が速いが減速器はどれを使えばよいか」など、これまでに学んだ知識的分野の内容を実際に取り入れようと前向きである。しかし、実際に設計すると問題点が多く、挫折するグループも少なくない。

設計では管理表作成(工数・進捗管理表等)、機械設計(製作・購入部品表、組立図面等)、制御設計(PC・ロボットプログラム等)を実施する。

機械設計で行う、組立図・部品図は製図の授業で学んだCADを使用し作成するが、自分たちの思いどおりにはならず、何も無い状態から図面化していくことの難しさをここで知ることとなる。

6.2 部品加工

部品図より必要な材料の大きさを割り出し、各材質ごとにのこ盤にて材料出しを行う。それぞれの材料を旋盤やフライス盤を使用し部品の加工を行うが、

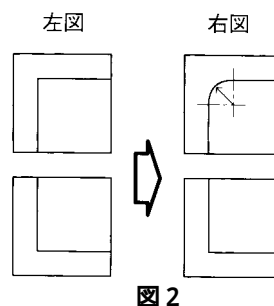


図2

生徒が作図した図面は自分にはわかる図面であっても加工者用の図面になっておらず、図2の右図でなければ加工不可能な図面も左図のように作図しているため、加工者は加工できずに困っている。よって、図面を作図し直し、再加工を実施することとなる。やる気を失いながらも同じ製品の加工を繰り返すことで技能能力は向上し、完成した部品を他の者の部品と見比べ「俺の方が仕上げ面が綺麗だ」とか「お前の面は焼き付いている」など自分の製品を美化す



旋盤作業



フライス盤長物加工

る意見も聞かれる。これは完成した製品に自信が持てていることの表われだと思える。さらには、フライス盤のバイスにはつかめない材料をあらかじめのこ盤にて4面切断することや、2個のバイスを芯出しし2カ所で固定する方法など、これまでの要素実習では教わらなかった大物の加工や異形物の加工など、新たな要素に自らチャレンジし、生き生きと加工を実施している姿に、モノづくりへの魅力に触れた生徒達の一瞬をかいま見ることができた。

6.3 組立・調整

ここでは組立図から設備の機能による最終必要精度を読み取ることが最も大切である。図面に託された設計者の思いを読み取り、そこに書かれていない数値を割り出しながら製品を組み立てていくことが必要である。しかし、ここでも生徒が作成した組立図の構造・寸法が正しく作図されておらず、組み立て順序もバラバラになり「組み付けたと思ったら分解して...」の繰返しである。この状態が続くと、組付け面の把握や適正な処理などの作業を無視するようになり先生に指導を受けることが増える。生徒達も理解しているだけに素直に聞き入れてくれる。

仮締めで芯出しを行い位置が決まると本締めし固定するが、ここでも芯が合わず組付けと分解の繰返しである。しかし、要領は良くなっているようで、ジグやマスターワークを使用したり、ダイヤルゲージによる2カ所の同時芯出しを実施するなど、新たな技能を身に付けている。このころになると生徒の目は真剣そのものである。



搬送部組立作業

6.4 制御

制御を行ううえでは、各制御ごとに確実な仕事を行い、確認して次の制御を行うことが大切である。このことが大幅な修正と時間のロスをなくすことにもつながる。また制御機器の進展は早く、職場配属後に新しい機能の機器が導入されることもあり、ここでは制御の概念や操作の基本、トラブル時の分析方法の能力を付与している。

手順としては、まず空気圧の制御系であるマニホールド・バルブと各アクチュエータを配管し、バルブで直接動作を確認する。次に電気配線を配線図に基づき配線し、漏電や短絡、誤配線がないことを確認する。そしてPCプログラム入力、ロボットプログラム入力を行い実際に作動させる。

作業の中で、各個操作によりスイッチやセンサなどの入出力機器の制御が正常であるか、また各個運転が正常に作動するかを確認するが、センサ型式の選択ミスや取付け位置不良で作動せず悩む者が多い。またPCプログラムの作成ミスや入力ミスも多く、パソコン画面とにらめっこをしている姿が長くなってくる。作動しない内容の中でも生徒達の頭を最も混乱させているのがPCとロボットのインターフェイスのようである。その一例を紹介すると『「プログラムを何度見直しても正しいのに動かない」と思ったらロボットプログラムの最後に終了命令がなくロボット動作が終了したことをPCに返信しなかったため作動しなかった』といったように動作命令以外でのトラブルが一番の難問のようである。しかし、金属加工や組立てが不得手な者がここぞとばかりに頑張



ロボットプログラム入力



PCプログラム入力とアクチュエータの組み付け

っている姿や、作動しない原因を根気強く探し、動いたときにグループ員から「お前すごいな」と声を掛けられている姿は、モノづくりを通じて経験した苦勞や苦惱に仲間とともに立ち向かい、事を成し得たときの喜びや楽しさを仲間とともに共有することのすばらしさとコミュニケーションの必要性を学んでくれたと感じる。

最後に全グループの課題をつなぎ合わせ1本のラインになりワークが4ステーションを通過したときは、クラス全員の心も1つになったように感じた。

7. 効果

ここで課題のねらいごとに効果の確認をしてみたい。

では、この課題に取り組ませるための動機付けを行うことが最も重要であった。なぜならば、生徒たちがどのような取り組みをするかによって課題のレベルが決まってくるからである。その結果、課題に「夢・憧れ」を持たせ、他のグループが考えない機構や初めて実施する加工、高精度への取り組みなど「可能性にチャレンジ」させることができたと言える。また構想からプログラムまで自分で考え、すべての要素に対して新しい発想・創造性により、高度な教材の製作につながったと考える。

では、モノづくり職場の考え、仕事の進め方を取り入れ「Plan・Do・Check・Action」のサイクルを展開・推進することで、納期厳守の重要性を理解させ、より良い品質をより安く製造すればユーザにも喜んでもらえ、製作者の信頼にも結びつき、ひいては企業の信頼になることを、課題の評価を通じて

理解させることができたと考える。また最も優先して取り組ませている「災害が発生せず安全で使いやすい設備」にするために角部の面取りや可動部の保護カバー設置など改善を図り、全グループに展開できた。さらにはこれらの活動を通じてグループ員、クラス内のコミュニケーションの高揚も図れたと考える。

では、3ヵ年で学び身に付けた仕上げ、旋盤、フライス盤、電気、PC、センサ、空気圧、ロボット、専用機の技術・技能と学科で身に付けた品質管理、生産保全、機械工作、機械製図、機械要素、安全などの知識を製作過程で活用し理解させることができた。特に要素実習で行う規定課題ではなく自らの創作課題であるため、部品加工等の難易度も高く、苦戦をしながらも高いレベルの作業に果敢にチャレンジすることができたことは、能力アップに大きな成果があったと考える。

課題に夢や憧れが持て、難易度の高い作業にも積極的にチャレンジしたことは「モノづくりの楽しさ」を、体験を通じて体得できたと考える。よって、「モノづくりに興味を持たせ楽しさを伝える教育」を実施することができた。

8. おわりに

形式にはまった教育を嫌い、モノづくりに対する興味や関心が少ない若者に「モノづくり」のための技能教育を行ううえで大切なことは、「いかにモノづくりに興味を持たせ、モノづくりの楽しさを伝えていくか」であると考え。そして何よりも生徒のことを考え、生徒のために教育する情熱が大切であることは言うまでもない。「モノづくり」は「人づくり」であり、「21世紀の競争力あるモノづくり」を担っていく若き技能者を育成することが各個人の信頼を生み、ひいては企業の信頼と成長を大きく左右すると考える。

このことを常に胸にとどめ、これからも技術と技能のバランスの重要性と技術革新に伴う技能分野の拡大や質の変化をしっかりと認識し、それらに柔軟に対応できる技能者を育て「モノづくり」を自ら支えようとする人材と技能の伝承に全力を注ぎたい。