

企業内訓練校としての卒業研究への取り組み

関東自動車工科短期大学校 山本 有恒

1. はじめに

関東自動車工科短期大学校は平成2年の開校以来11年目を迎えた。この間、当社の職場ニーズに合った学生を育成するために、さまざまな工夫をしながら教育を行ってきたが、なかでも、最も力を入れて指導してきた卒業研究について、その進め方、推進体制、得られた成果等についてご紹介したい。

2. 関東自動車工科短期大学校について

卒業研究の目的や内容をご理解していただくために、まず当短大校についても簡単にご紹介しておく。

当校は平成2年に開設された関東自動車工業株式会社の企業内訓練校である。

この時代は生産技術の進歩はめざましく、特に自動車工場におけるFA化が、急速に進展している時代であった。

当社の工場でもロボットをはじめとした最新のメカトロニクス機器、設備が大量に導入されており、メカトロニクス技術者に対するニーズが急速に高まりつつあった。

このような時代背景の中で、当社では、不足しているメカトロニクス技術者を自前で養成しようという思想のもとに当短大校が設立された。

当短大校は育成像を「メカトロニクスの技術と技能を併せ持つ実践に優れた技術者」とし、カリキュラムもこの育成像に合わせた編成としている。

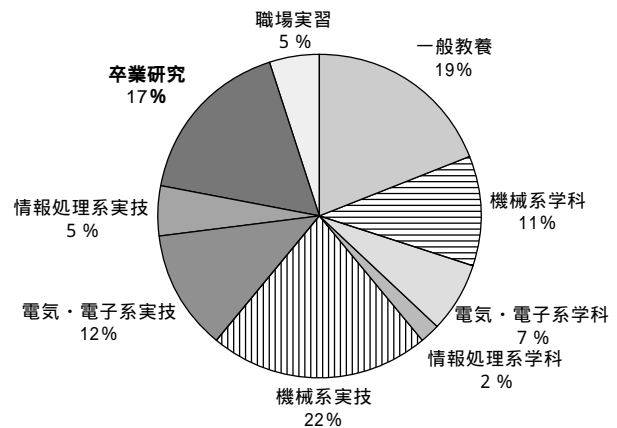


図1 時間配分

図1を見ていただくとおわかりのように、実践に優れた技術者の養成という観点から学科(座学)よりもむしろ実験、実習、演習等の実技に重点を置いた構成となっており、また、メカトロニクスの3要素である機械、電気・電子、情報処理の時間配分についても十分考慮した編成としている。

さて、これからご紹介する卒業研究は図1からおわかりのようにカリキュラム編成の中でも非常に大きなウエイトを占めている。

この理由として、当校では卒業研究を2年間で学ぶメカトロニクス教育の集大成という位置づけで考えており、育成像を満たす実践技術者を育てるのに最も効果が大きいと考えているためである。

3. 卒業研究のねらい

先にも述べたように卒業研究の位置づけは2年間

学んだメカトロニクス教育の集大成であり、目的として下記の5項目を取り上げている。

学生が自主的に調査研究を行う能力を養う。

技術者としての企画力、開発力を養う。

学生相互の連携や協調に基づく業務の推進能力を養う。

報告書の作成および発表会の能力を養う。

学生個人の特長をさらに強化し、個性豊かな人材を育てる。

なかでも当校は企業内短大校であることから、業務推進能力の向上には特に力を入れて指導に当たっている。

4. 卒業研究の進め方

4.1 卒業研究の流れ

卒業研究の全体の流れを図2に示す。

この流れ図に沿って学生自身がテーマの選定から企画・構想、設計・製作、評価・検証の各ステップを経験しながらもの作りのノウハウや業務の進め方を習得していく。

この間、学生の自主性を重視する意味で毎朝15分程度のグループミーティングを実施し、今後の進め方やその日の仕事の割り振り等について話し合いを持たせている。

進捗状況はテーマ承認、計画書承認等各ステップの区切りで報告会を開催する他に、各週の計画、実績、考察等を含んだ週報を記入させたり、毎週1回定期的に進捗報告会を開催して指摘やアドバイスを与える等の方法で管理している。

4.2 卒業研究の推進体制

卒業研究の推進体制は、その時代の社会情勢や、職場ニーズの変化に合わせて、年々改善してきているが、基本的には1グループ3名の構成で、メカトロニクスの3要素を分担し、協力しながら作品を完成させていくという体制をとってきた。

指導体制については、当初は各グループに管理担当の講師を置いて進捗等を管理し、技術面は機械、電気・電子、情報処理、設計、加工等の各専門分野

の講師が指導に当たっていた。

しかし、この体制では管理担当の講師の私見が影響し、学生の自主性が損なわれるというデメリットも見受けられた。

そのため、最近では管理担当を廃止し、進捗管理はできるだけ学生にまかせ、全体の管理を企画推進担当の講師が行うことにした。

図3に現在の指導体制を示す。

4.3 テーマの選定

開設当初は、短大校の講師にとっても、メカトロニクス機器の製作の経験は少なく、完成の予測が立ちにくい状況にあったため、メカトロニクス要素を含むテーマを講師が工場を中心に探し、学生に提案しこの中から学生がテーマを選ぶという形で進めてきた。

その後は、学生の自主性の向上とやる気を喚起するという意味で制約条件を満足すれば、かなり自由に学生がテーマを提案できる形とした。

現在の制約条件を下記に示す。

メカトロニクス3要素の技術を含む。

技術的に適度な難易度と面白味がある。

学生が興味を持って取り組める。

予算と大きさの制限。

予算に関しては、モータ等の駆動部品や画像処理装置等は過去の部品を流用するなどして、学生自身に費用の低減を図るよう指導し、経費に関する意識づけを行っている。

4.4 設 計

テーマが決まり計画書が承認されると、設計が始まるが、設計は「すべてのもの作りの基本」であるため、特に指導に力を入れている。

特に計画図段階では設計の基本的な考え方を学ばせるのと、途中でチェックや指導をしやすいという意味で、CADは使用させず、原寸大の手書きとするよう指導している。

また、部品図や加工図についてはCAD/CAMの使用を認め、各部品ごとに、綿密な出図計画を立てさせて進捗管理を実施している。

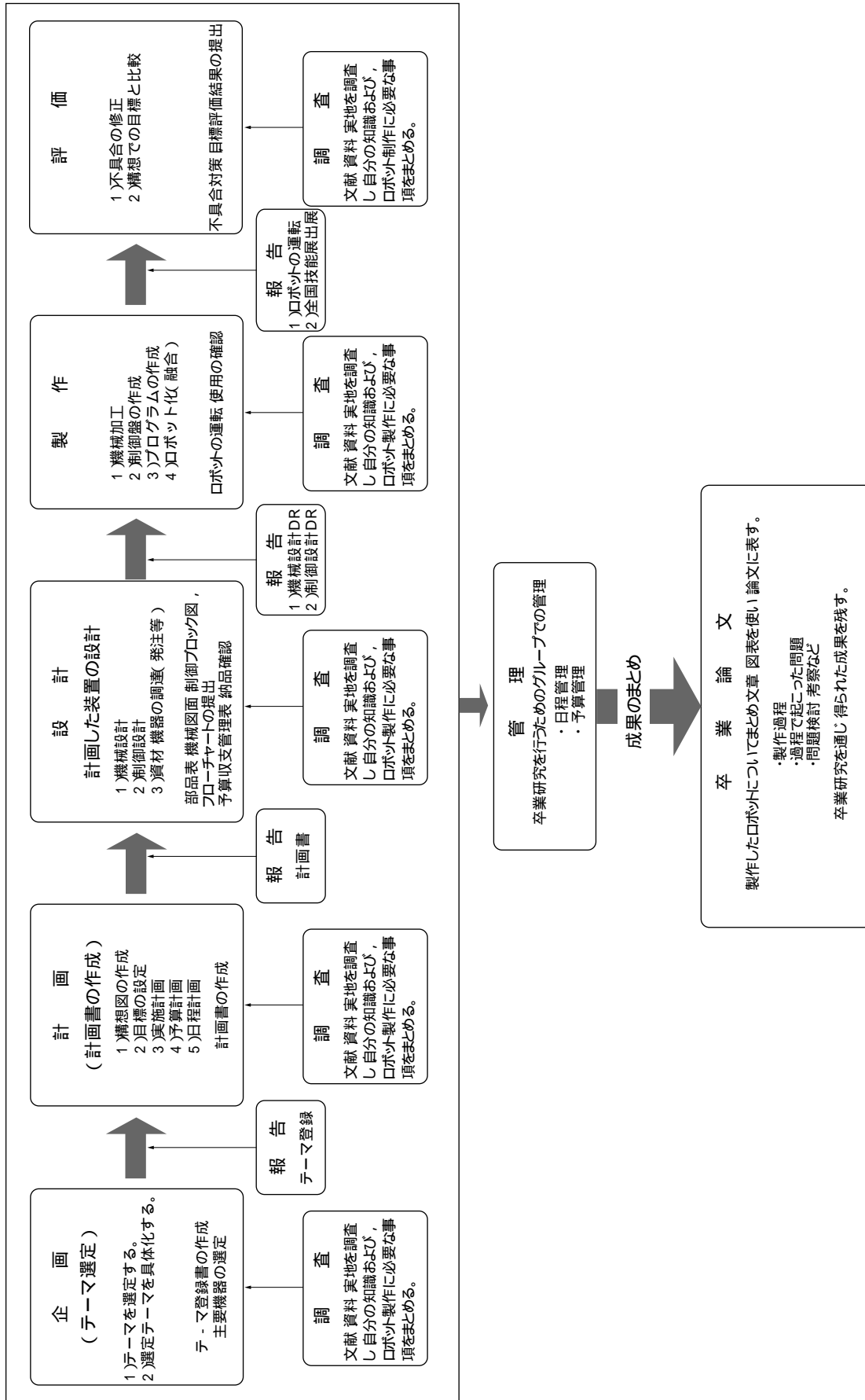


図 2 卒業研究の流れ

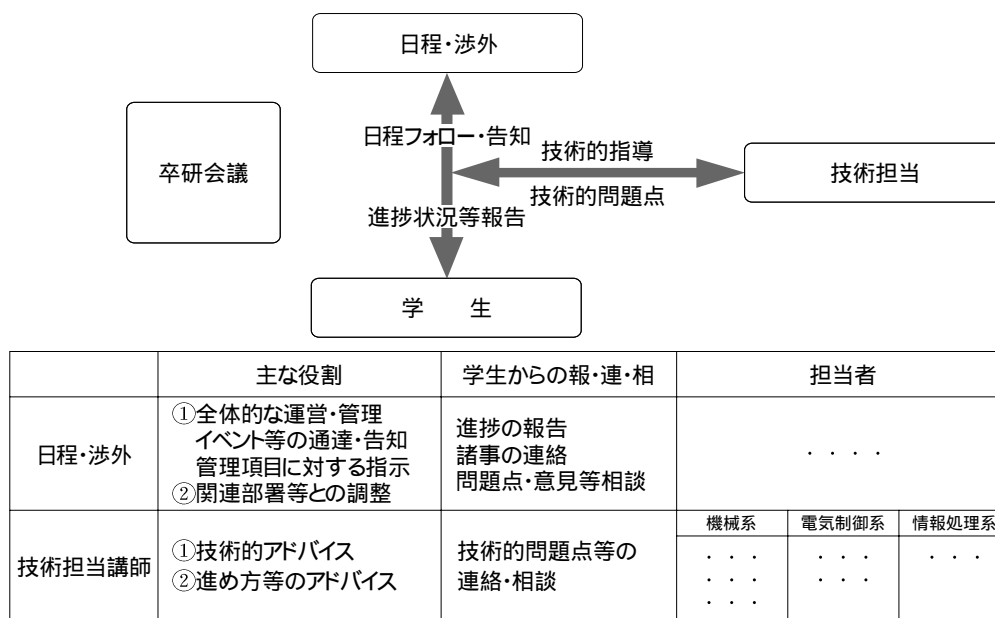


図3 指導体制

4.5 製作・組み付け

製作はNCフライス，マシニングセンタ，ワイヤーカット放電加工機等を活用し，部品ごとの加工日程計画に基づき効率的に進めている。

ただ，この段階に入ると，ものの形が見えてくるため学生が興味を持って作業を進め，言われなくても夜遅くまで残って完成を急ぐようになり，意欲の急速な高まりが見受けられるようになる。

4.6 評価・検証

この時期は，組み付けた作品を実際に動かして評価・検証・手直しを繰り返す時期であり，学生たちも楽しみながら作業している様子がうかがえる。

また，講師も頻繁に進捗状況を確認し，いろいろなアドバイスや要望を提示したりして，学生との連帯感が高まる時期でもある。

5. 卒業研究作品の推移

次に現在までの卒業研究作品について表1に示す。

これを，テーマ選定方法の違いから分類してみると次の6項目に分けられる。

工場を中心に講師がいくつかの題材を提案し学

生がこの中からテーマを選んだ（H3～4）。

搬送，組み付け，検査，収納等のロボットを各グループが作り，これをシステム化した（H5～6）。

対象を，工場に絞らず，むしろメカトロニクス技術的な面白味を追求した（H7～9）。

社内（主に工場）に題材を求め実用化に挑戦した（H10）。

開発部門への配属を考慮し，計測と解析の自動化に挑戦した（H6～8）。

制約条件をゆるめ，学生が興味を示し，自主性とやる気の起こるテーマとした（H11～）。

このように，テーマ選定の考え方が変わってきた理由として社会情勢，経営環境の変化の他に，次のことがあげられる。

上記，に関しては実業務との関連は比較的近いが前年度までの模倣になりがちで，マンネリ化の兆しが見え始めた。

に関しては，技術的な面白味（遊び心）に少しはしりすぎて，実業務との関連が薄れてきた。

は実務との関連は最も強く，仕事に対する意識づけの面では効果があった。

しかし，職場経験のない学生にとっては，能力的にも，納期的にも難しすぎ，完成度も低かった。

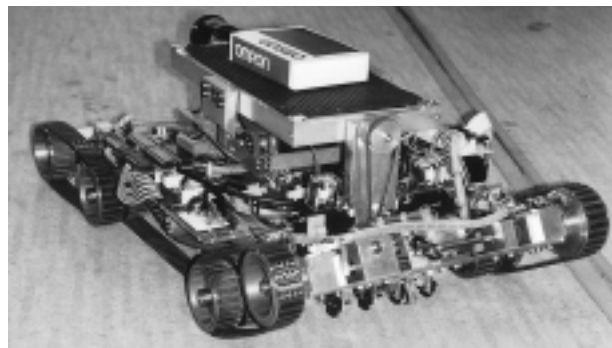
はメカトロニクス技術を使ったもの作りの要素が少なく、学生の興味と関心を引き出しにくかった。

以上のような理由から現在は の方向で進めている。

図4に過去の作品の一部を紹介する。

表1 卒業研究作品一覧表

年度	テーマ	技術的特徴	
H3	似顔絵ロボット	画像処理	
	自動追従車	超音波センサー	
	画像処理計算ロボット	画像処理	
	自動搬送ロボット	通信システム	
	ネジ締めロボット	ティーチングロボット	
H4	ものまねロボット	画像処理	
	リニア搬送による部品仕分けシステム	リニアモータ	
	多関節組立ロボット	画像処理・音声認識	
	アーム付き搬送車	アーム付き自走搬送車	
	自動組立搬送ロボット	画像処理・ベルト搬送	
	水平維持搬送車	水平維持機能	
H5	共同開発	自走式供給ロボット	アーム付き自走搬送車
		仕分け搬送ロボット	画像処理
		さし込み(組立)ロボット	カラー画像処理
	個別	無人搬送システム	カラーセンサー仕分け
	個別	玉入れ(ゴルフ)ロボット	画像処理
H6	共同開発	仕分け搬送ロボット	空中組立システム
		組立ロボットA	ティーチングロボット
		組立ロボットB	ティーチングロボット
	個別	曲げ試験機(動的)	試験の自動化と解析
	個別	曲げ試験機(静的)	試験の自動化と解析
H7	玉入れロボット	ベルト駆動式ボール空中放出と解析	
	ボーリングロボット	傾斜面のボールの運動解析	
	対戦型オセロロボット	画像処理・推論機能	
	トーションバーねじり試験機	試験の自動化と解析	
H8	壁面歩行ロボット	真空制御	
	ビリヤードロボット	画像処理	
	クロスボウロボット	動的への追尾システム	
	衝撃試験による部材の変型の解析	測定の自動化と解析	
H9	対戦型五目並べロボット	画像処理	
	ギター演奏ロボット	高速位置決め	
	ワインロボット	流体制御	
	缶切りロボット	形状認識	
H10	Pモール貼付装置	工程の自動化	
	簡易NCフライス盤	簡易NC制御	
H11	トヨタマーク自動離型紙がし供給装置	離型紙はがし機構	
	スクレーグロメット自動取り出しセット装置	パーツフィーダ・画像処理	
	ドリンク容器判別・圧縮自動装置	容器の材質・大きさ判別	



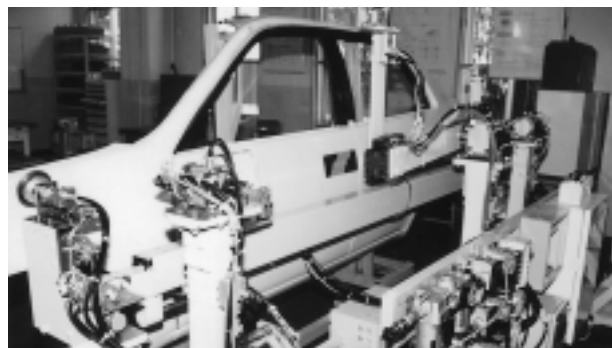
作品1 水平維持搬送車(H4)



作品2 共同開発システム(H6)



作品3 ワインロボット(H9)



作品4 Pモール添付装置(H10)

図4 作品例

6. 指導上の問題点

次に、卒業研究を指導してきて問題と感じられた項目を下記に示す。

講師間の意見の整合性が十分とれておらず学生から不満の声があった。

保全作業等の現場経験のある講師がほとんどいなかったため学生の疑問に十分答えることができなかった。

学生に、やらされ感が見受けられ、自主性とやる気を十分には、引き出せなかった。

作品の完成までに時間がかかりすぎて、評価・検証と卒業論文の作成に時間がとれない傾向があった。

上記の講師間の見解の相違については、ある程度やむをえない面もあるが、定期的に講師間の調整会議を開催し整合性を図ったり、学生への指示系統を統一する等の対策を実施した。

については、テーマ選定や計画の時期に実際に現場で調査させたり、卒業研究の始まる前に現場実習を経験させる等の対策を実施した。

は卒業研究を進めていくうえで、最もポイントとなるところで、いろいろと試行を繰り返したが決定的な対策は出ていない。

対策としては、学生が興味を持てるテーマを自由に選ばせるとか、各ステップごとの計画を学生に立てさせ自主的に運営させていく等が考えられる。

に関しては、学生に自主的に各ステップごとの計画を立てさせ、納期を守るよう指導していくことを試みた。

7. 卒業研究で得られた成果

以前にも述べたように、卒業研究の目的は2年間で学ぶメカトロニクス応用技術を習得するとともに、PDCA、予算管理、報告・発表の仕方等の業務の進め方等を学ぶことであり、これに対しては十分な成果が得られたと考える。

また、卒業研究を経験する前と比べて、近年、職



スクリューグロメット自動取り出しセット装置 (H11)

図5 卒業研究風景

場ニーズの高い「仕事に対する意識づけ」の面でも十分効果があったと考える。

8. 今後の課題

現在、職場で最も求められているのは、創造性があり、仕事に対する情熱豊かな実践力のある人材と考える。

このような人材を育成するために、創造性、自主性、仕事に対する意欲をいかにして向上させていくかが今後の課題と考える。

9. おわりに

学生は卒業研究を通して、もの作りの難しさを体験するとともに、仕事の進め方、仕事に対する心構え等を学ぶことができたと思う。

この経験は職場に配属されてからも、業務に必ず生かされるものと信じている。

現に、配属職場から創造性豊かな実践技術者として活躍しているとの声をいただいている。

また、われわれ、講師にとっても卒業研究の指導を通して得られた体験は貴重なものであり、今後、社内における人材育成にも生かしていきたい。