

# Technical Education with High Technology

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/23289">http://hdl.handle.net/2297/23289</a>

# 先端技術を取り入れた工業教育

広瀬 幸雄・亀井俊二郎\*・吉田 昭紀\*\*

## Technical Education with High Technology

Yukio HIROSE, Syunjiro KAMEI and Akinori YOSHIDA

### はじめに

人類は火を使う事を知って、火による文明文化を築き、そして動力を活用する事を知って、それによる文明文化を盛り上げてきた。一つの事を見いだすと、その物から次に別の物を生みだして、人類は常に、より豊かな生活を求めて努力を継続している。近年は火や動力と同等もしくは、それ以上のものと考えられる新技術要素が、幾つも芽をだしてきている。

従って、技術の教育にたずさわる者は、このように常に進歩する技術の動向に、目を見開き正確に認識することが肝要である。また、現状の技術動向に適応した教育を実践しなければならぬ。

今や産業界の急速な技術進展は、企業内の枠を越えて、学校教育にも強く影響を与えている。特に工業教育に関するものとして、メカトロニクス技術、情報通信技術、機器制御技術、新素材技術、環境設備技術などの個々の技術と、これらの技術を有機的に融合化したシステム技術があげられる。そして、このような技術そのものの教育と、創造的能力や問題解決能力等の育成が期待されている。

従って、産業界の変化と要求に対応した、工業教育を推進するために、教育課程の大幅な改編と、教育環境の改善を行った。

ここで述べる内容は、工業に関する先端技術そのものを教育の主題として、メカトロニクス、新素材、マイクロエレクトロニクス等を取り上

げて、効果的な工業教育を行うために歩いた足跡である。

学校社会は、技術革新や経済成長・産業構造の変化などに直接に接することが少ない場であり、そのような面では温室的・保守的でもある。

従来からの流れを、新技術の挑戦と指導に、効率良く考えることは大変であった。まずは、先端技術の基礎基本や、その発展技術をどう捕らえるか、又それをどう指導するか指導する者の力量、指導の方法や内容の精選、それを教育する具体的な教育環境の設定など、いろいろな問題点の続出であった。

### I 学科改編の要因

先端技術を工業高等学校機械系の教育に強く取り入れるために、従来からの学習内容を見直しして、科名を機械科から新しく機械システム科として姿を変えて、教育課程を再編成をした。

#### 1 従来からの機械科とは

従来からの機械科の基本的なものは、次のようであった。

##### (1) 学科改編以前の機械科目標

機械についての知識と技術を習い、機械工学の基礎を学習して、その基礎技術を身につける。すなわち、①製造する。②管理する。③企画する。④設計する。⑤研究する。⑥整備する。⑦営業する。などの業務に従事する技術者を育てる。

##### (2) 学科改編以前の各学年目標

###### 第1学年

平成3年4月15日受理

\* 石川県立工業高等学校

\*\* 石川県立小松工業高等学校

- a. 体験学習を通して学習の意欲を高め、総合的なものを修得させる。
- b. JIS 製図規格を理解させ、機械製図の基礎を修得させる。
- c. 工業の各分野における具体的な事象を、数理的、実際に処理する基礎的な能力を養う。
- d. 機械材料の加工性と各種の工作法を理解させて実践する能力を養う。

#### 第2学年

- a. 実習と工作法を有機的に把握させる。
- b. 機械要素の設計、製図に習熟させる。
- c. 電気の基礎的なものを学習し、更に情報処理的な能力を養う。
- d. 実験、計測の基礎的なものを修得させる。

#### 第3学年

- a. まとまった機械の設計製図の能力をつけさせる。
- b. 原動機に対する理解を深める。
- c. 各種実験計測の要領を深める。
- d. 自動計測に関する基礎的なものを修得させる。
- e. 機械に必要な基礎的な電気に関する知識および実習を修得させる。
- f. 生徒の能力、適性、進路に応じて、総合された高度な実習を履修させる。

### 2 学科改編への踏切り

従来からの機械科カリキュラムの中で、新技術を取り入れた教育内容の、授業を実施していたが、ややもするとその部分がスポット的に浮き上がり、他の教科との関連性が薄くなってしまふ。つまり従来からの技術に対する基礎基本の捕らえ方と、非常に進歩した応用技術の活用法の捕らえ方の、基本的異なりから生ずる矛盾であり、指導者の基本姿勢からの障害である。

最近の技術は、従来からの技術の基礎基本だけでは活用し難い面が多々ある。それを克服できる技術者の育成を行うには、技術教育のあり方を根元から考えてみる必要があると考えた。

このような事に気がつき、指導者層の中で共通理解が出来るまでに、かなりの月日と大変な努力を要した。しかし、その大切さを共通理解

してしまえば、各自の個性や特技を活かして、全員で前向きに進んだ。

先ず、各指導者は卒業生の就職している企業へ出向き、各職場での仕事内容と必要知識や技能などを、調査をして数多く集積し、企業が求めるものを適確に認識した。そしてそれに答える卒業生を養成するには、どんな教育が効果をあげられるか、科内で討議して共通理解をした。

体を動かす事だと言つて、釣りに行く服装では、登山に不向きであるように、現在の新技術教育に必要なものを得るには、現在の新技術を活用している場から取り入れる事しか方法がない。

従つて、指導者自身が実際の新技術場で、新技術教育の内容や新技術そのものの価値を知つてから、自分の授業設計をする必要を感じた。

今までの技術指導のあり方や実施法では、企業からの要求に対応が困難と、科内の指導者多数が判断した。

#### 3 学科改編にあたって

学科の改編をして、時代の技術動向について行ける技術者を養成しなければならない理由は科の中では共通理解できたが、学校全体ではそれほどシビアに感じてはくれなかった。特に普通教科の先生方は、職業高等学校という意識より、一般的な高等学校という意識が強くはたらし、専門性の強化に関心が薄かった。

普通教科担当と工業教科担当との、合同研究会を数多く重ねて、技術教育の大切さを理解して協力を得られるようにした。教育指導者は個々に哲学をもっていて、その信念は堅かった。

生徒達は一般的に「学校の先生達は」と言う受け止め方をするので、学校全体で教育効果を上げるには、全教職員が納得の上に、揃つた指導をすることが大切である。

機械科担当の指導者は、専門教科や技術指導内容の検討に、十分成熟した時期でもあり、学科を改編して、教育内容に幅をもたせて、新技術を積極的に導入するように、共通理解ができた時期でもあったので、校長は科の改編を踏み切つた。

Ⅱ 改編前後の教育課程

2 学科改編後の機械システム科教育課程

1 学科改編前の機械科教育課程

機 械 科						
教科	科目	学年	1年	2年	3年	計
国語	国語Ⅰ		4			4
	国語Ⅱ			2	2	4
	国語表現			1	1	2
社会	現代社会		4			4
	日本史				} 3	} 3
	世界史					
	地理			3		3
数学	数学Ⅰ		4			4
	代数幾何				3	3
	基礎解析			3		3
	微積分				(3)	(3)
理科	理科Ⅰ		3	1		4
	物理			2		2
保健体育	体育		3	2	2	7
	保健			1	1	2
芸術	音楽Ⅰ	} 2				} 2
	美術Ⅰ					
	工芸Ⅰ					
外国語	英語Ⅰ		3			3
	英語Ⅱ			3	2	5
	英語ⅡB				(3)	(3)
	家庭					
普通科目小計			23	18	14~(20)	55~(61)
工業	工業基礎		3			3
	実習			6	(6) 6	12~(18)
	製図		2	2	2	6
	工業数理		2			2
	機械工作		2	2		4
	機械設計			2	2	4
	原動機				2	2
	電気基礎		2			2
工業科目小計			9	14	12~(18)	35~(41)
ホームルーム			1	1	1	3
クラブ			1	1	1	3
合計			34	34	34	102

( ) は選択科目

微積分(3単位)と英語ⅡB(3単位)または実習(6単位)のいずれかを選択履修する。

昭和54年度以降昭和62年度までの入学者に適用した。

機 械 シ ス テ ム 科							
教科	科目	学年	1年	2年	3年	計	
国語	国語Ⅰ		4			4	
	国語Ⅱ			2	2	4	
社会	現代社会		2	2		4	
	日本史				} 4	} 4	
	世界史						
	地理						
数学	数学Ⅰ		4			4	
	代数幾何				2	2	
	基礎解析			2		2	
理科	理科Ⅰ		3	1		4	
	物理			2	(2)	2~(4)	
保健体育	体育		3	2	2	7	
	保健			1	1	2	
芸術	音楽	} 2				} 2	
	美術						
	工芸						
英語	英語Ⅰ		3			3	
	英語Ⅱ			3	2	5	
普通科目小計			21	15	13~(19)	49~(51)	
工業	工業基礎		3			3	
	実習			6	6	12	
	製図		2	2		4	
	工業数理		2			2	
	機械工作			2		2	
	機械設計			2	2	4	
	原動機				2	2	
		電子技術Ⅰ		2			2
		電子技術Ⅱ			3		3
		自動制御				2	2
		情報技術Ⅱ			(2)	(2)	
	システム技術Ⅰ		2			2	
	システム技術Ⅱ				3	3	
	設備計画				2	2	
	材料技術(新設)		2			2	
工業科目小計			11	17	17~(19)	45~(47)	
特別活動	ホームルーム		1	1	1	3	
	クラブ		1	1	1	3	
合計			34	34	34	102	

( ) は選択科目

物理(2単位)または情報技術Ⅱ(2単位)のいずれかを選択履修する。

普通科目単位計は55~61単位から49~51単位で、工業科目単位計は35~41単位から45~47単位として、工業科目の単位数を増やした。

### Ⅲ 学科改編した機械システム科とは

#### 1 機械システム科の目標

機械に関する基礎的な知識を軸として、機械制御関連技術、通信関連技術、コンピュータ関連技術、新素材関連技術、設備関連技術などの、幅広い知識を修得させ、それらの技術融合化によるシステム技術を駆使できる技術者の育成をはかる。そして高度な先端技術産業でも活躍できる技術者の養成をする。

#### 2 各学年目標

##### 第1学年

- a. 体験学習を通して学習の意欲を高め、総合的で工業の基礎的なものを修得させる。
- b. 製図通則を理解させ、機械製図の基礎を修得させる。
- c. 工業の各分野における具体的な事象を、数理的実的に処理する基本的な能力を養う。
- d. 電子工学に関する技術の基礎を理解させ、実際に活用する能力を養う。
- e. 機械工業に用いられる材料の特徴や性質と、各種の工作法を理解させ、合理的に生産企画する能力を養う。

##### 第2学年

- a. 機械加工、機械制御、通信、情報技術などに関する基礎的な技術を、実際の作業を通して総合的に修得させ、応用と創造の能力及び望ましい態度を育てる。
- b. 機械要素の設計、工作法、製図に習熟させる。
- c. 電気通信、情報技術などの大要を理解させ、実際に活用する能力を養う。
- d. システム的な技術の基本型を理解させ、実際に他で活用出来る能力を養う。

##### 第3学年

- a. メカトロニクス技術を活用した課題に取り組み、設計、開発、問題解決、研究などの総合的な実践の能力を養う。
- b. 原動機の構造および機能を理解させ、原

動機を有効に活用する能力を養う。

- c. 自動制御に関する技術の基礎を理解させ、実際に活用する能力を養う。
- d. 電子計算機に関する技術の基礎、電気通信、制御などの大要を理解させ、実際に活用する能力を養う。
- e. 流体、熱などの諸現象に関する基礎的な知識を修得され、合理的に設備を計画する能力を養う

#### 3 学習内容の領域と比率

従来からの機械科領域を大幅に脱出して、機械、制御、通信、コンピュータ、設備、新素材等に関する技術を取り扱うように変えた。

専門科目の学習内容の比率は次のとおりである。

機械系	44.7%
電気電子通信系	25.5%
情報技術系	21.3%
設備系	8.5%

### Ⅳ 実技を伴う科目について

工業教育の魅力は、生徒が実験・実習を通して工業に関する事象を体験したり、物を製作したりすることにより完成する喜びや感動、成熟感を得るところにある。その結果、また新たなものを創造し、開発しようとする意欲をもたせることができる。

座学で知識的に触れるだけにとどめず、実際の物によって確認・認識して体験的・感覚的に理解させることが大切である。

従って、新技術を活用している物を実験・実習に積極的に取入れて、学習意欲を高めると共に新技術の威力や恩恵を知らす。

#### 1 工業基礎及び実習の内容

##### (1) 1学年 工業基礎（3単位）の内容

##### a 情報処理（26時間）

- パソコンの基礎的な使い方を学習する。
- ・アプリケーションソフトの活用
- ・簡単な BASIC 言語学習
- ・基本的なアセンブリ言語学習

- b 機械制御 (26時間)  
 マイコン制御の完成した物に触れて、基礎的な学習をする。  
 ・BASIC 言語を使って、簡単な出力制御  
 ・BASIC 言語を使って、簡単な入力制御  
 ・アセンブリ言語を使って、入出力制御  
 ・ボードコンピュータで、入出力制御
- c 電気通信 (26時間)  
 電気通信に関する基本的な事柄を理解させる。  
 ・各種電子素子の基本的な使い方  
 ・各種電気計測器の基本的な使い方  
 ・家庭電化製品の原理構造  
 ・電話機の構造  
 ・マイクロウェーブによる通信  
 ・衛星通信の受信とデータの解析  
 ・簡単な無線送受信器の製作
- d 機器操作 (26時間)  
 各種加工機の基本的な操作法を修得する。  
 ・各種加工機の構造理解  
 ・各種加工機の運転操作  
 ・各種加工機の保守や管理  
 ・各種加工機による切削加工
- (2) 2年生 実習 (6単位)
- a 情報処理実習 (35時間)  
 コンピュータを道具として使えるように指導する。  
 ・BASIC 言語学習  
 ・C 言語学習  
 ・アセンブリ言語学習  
 ・ファイル処理の手法と活用  
 ・CAD 活用の機械製図
- b 機械制御実習 (35時間)  
 パソコンを機器制御のコントローラとして活用する方法を理解させる。  
 ・各種電気サーボの構造とインタフェース  
 ・各種油圧サーボの構造とインタフェース  
 ・各種空気サーボの構造とインタフェース  
 ・各種センサーの活用とそのインタフェース
- c 電子回路実習 (35時間)  
 各種センサーや簡単なサーボとのインタフェース製作  
 ・フェース製作  
 ・トランジスタによるスイッチング回路  
 ・リレーの駆動回路  
 ・CdS を使う回路設計と製作  
 ・光/電気・電気/光信号変換回路
- d 通信技術実習 (35時間)  
 光ファイバーなど伝送回線の使い方とデータ変換機構について理解させ、有線・無線によるコンピュータ間のデータ通信の手法を理解させる。  
 ・電話回線によるデータ伝送  
 ・光ファイバーによるデータ伝送  
 ・マイクロウェーブによるデータ伝送  
 ・ファクシミリによる通信  
 ・A/D変換装置の構造  
 ・D/A変換装置の構造
- e 加工技術実習 (35時間)  
 工作機械での操作法・加工法・精密測定法などの加工技術を修得させる。  
 ・旋盤による切削加工  
 ・マシニングセンタによる金型加工  
 ・三次元測定機による計測
- f 装置操作実習 (35時間)  
 各種設備用装置の構造や特性を理解し、運転操作や保守・管理の能力を修得させる。  
 ・多段タービンポンプの構造と特性  
 ・送風機による給排気  
 ・火災防止装置の機能構成と取扱法  
 ・冷凍機の機能構成と取扱法  
 ・ボイラ機能構成と取扱法  
 ・真空ポンプの機能構成と取扱法
- (3) 3年生 実習 (6単位)
- a 図形処理実習 (35時間)  
 デジタイザやマウスの活用により、より高度な使い方を修得させる。  
 ・マウス入力のドライバー作成  
 ・デジタイザの活用  
 ・CADによる機械製図
- b システム制御実習 (35時間)  
 コンピュータの階層的構成で群管理制御をする技術を理解させる。  
 ・コンベアラインによる物の形状判断

- ・ 2台の組立ロボットによる同時運転
  - ・ 無人搬送車による素材運搬と製品格納
  - ・ 自動倉庫システムによる在庫管理
  - ・ 工作機械システムで多品種最適加工管理
  - ・ 制御コンピュータの重層化システム構成
- c 電子回路実習 (35時間)
- 簡単なセンサーやサーボのインタフェースを設計して、製作する。
- ・ 簡単なA/D変換器の製作
  - ・ 簡単なD/A変換器の製作
  - ・ 簡単なデータ変換器の製作
  - ・ ステッピングモータのドライバー製作
- d 通信システム (35時間)
- コンピュータのネット化等で、光通信回線やマイクロウェーブ通信回線を使い多重通信の技術を理解させ。
- ・ 周波数分割多重化方式
  - ・ 時分割多重化方式
  - ・ マイクロウェーブによる遠隔制御
  - ・ 電波伝搬の特性と伝搬状態のS/N比
- e 生産技術実習 (35時間)
- 工作機械群で多品種を最適加工するための条件を分析して、最良の加工条件や精度向上の要素を見つける素養を育成する。
- ・ 各種加工機の有機的活用法
  - ・ プラズマ加工機による型材の加工
  - ・ セラミックス造形機による製品作製
  - ・ ホブ盤による歯車の製作
  - ・ 複合作業機械による金型の製作
  - ・ 三次元測定機による製品の計測
- f 保守管理実習 (35時間)
- 各種装置の分解・組立や簡単な修理ができるようになるための、取り組み方を修得させる。
- ・ ガソリンエンジンの分析・組立運転
  - ・ 空気調和装置の点検保守
  - ・ 防災装置の点検保守
  - ・ 工作機械の点検保守
  - ・ 電気設備の点検保守

## 2 実習以外で実技を伴う科目

生徒が一つのテーマを設定し、それに関して

継続的な学習を通して、専門分野の基礎的・基本的な知識や技術を修得させ、主体的学習によって問題解決能力と創造性の育成を図り、自己教育力の高揚をめざすことを目的に、次の科目を設定する。

### (1) システム技術 I (2 単位)

システムに関する技術の基礎を理解させ、実際に活用する能力を養う。次記に属するものから、生徒の進路や興味適正により、選択させ。

- ・ 情報処理に関するもの
- ・ 機器制御に関するもの
- ・ 電子回路に関するもの
- ・ 家庭電化製品に関するもの
- ・ 通信に関するもの
- ・ 加工技術に関するもの
- ・ 計測に関するもの
- ・ 装置や操作に関するもの
- ・ 油圧や空気圧に関するもの
- ・ 新素材に関するもの

### (2) システム技術 II (3 単位)

体験的にシステムの構成や、システムの分析・設計に関する考え方を適用させ、実際の問題解決の能力を養い、創造的・思考的な態度を育てる。

学習研究の内容はシステム技術 I に準じて、その発展、またはその範囲とし、担当指導者と指導協議で決定する。

### (3) 情報技術 II (2 単位)

電子計算機に関する技術の基礎、電気通信、制御の大要を理解させ、実際に活用する能力を養成する。

- ・ 電子計算機の基礎
- ・ データ通信の基礎
- ・ 制御技術の基礎
- ・ 保守技術など

## V 実習の系列とそのねらい

学習に興味関心を高めるために、1年生の工業基礎(実習)で、これから学習する実物に触れさせる。そして、これからの学習全体を大枠的に理解させ。2年生で、これらの各要素技術

を理解させる。3年生では、理解した要素技術を、応用発展的に使わずと共に、更に高度な技術修得の方法を考えさす。

実習内容を系統化すると、次のようになる。

1年生      2年生      3年生

情報処理→情報処理実習→図形処理実習      ①

機械制御→機械制御実習→システム制御実習②

電気通信→電子回路実習→電子回路実習      ③

↳通信技術実習→通信システム実習④

機器操作→加工技術実習→生産技術実習      ⑤

↳装置操作実習→保守管理実習      ⑥

各系統のねらい

- ① 各種データ処理の方法を修得するとともに、制御分野への応用に発展できるような能力を育てる。
- ② コンピュータによる機器の制御法を学び、更に機械群のシステム制御を理解できる能力を育てる。
- ③ マイクロエレクトロニクス技術の基礎を学び制御や通信への応用に発展できる能力を育てる。
- ④ 各種のデータの変換や通信方法を修得し、更に通信ネットの技術へ発展できる能力を育てる。
- ⑤ 新素材などの各種材料に応じた加工法や工作法の基本を修得し、その応用力を発揮できる能力を育てる。
- ⑥ 各種機器、装置の構造や機能特性を理解し、運転操作や保守管理ができる能力を育てる。

## VI 修得できる資格について

学習内容と関係があり、在学中に修得可能なもの

- ・ガス溶接技能者
- ・アーク溶接技能者
- ・電気工事士
- ・特殊無線技士
- ・アマチュア無線技士
- ・公衆電気通信設備工事担任者
- ・ラジオ・音響技能検定
- ・テレビ受信機修理技術者
- ・2級ボイラ技士

- ・OA 機器操作技能士
- ・第2種情報処理技術者
- ・危険物取扱者
- ・消防設備士

等があげられる。

## VII 教育環境の向上

前述の教育内容を充実実践するには、従来からの施設・設備だけでは、生徒に理解さすことが困難である。教師が今までにいろいろと自作教材を作って、授業に当たっていたが、先ず、数量的に不足であり、また、製作者以外が使った場合に思うように作動しない時があり、授業に興ざめを生ずる等の問題点が多くある。

そこで今回の学科改編に伴って、幾つかの実習設備を新規に導入することにした。

### 1 産振設備予算での購入物品

#### (1) 情報通信実習装置

本装置は無人化工場の組立ラインを想定して、自動倉庫部、自動計測部、自動選別部、自動行程管理部、自動組立部、自動検査診断部、無人搬送車部等で装置を構成している。各部がコンピュータによって制御され、それを全体的に上位コンピュータが統括管理する装置で、次の事を体験的に学習する。

- ・パソコンによる機器制御に関する技術
- ・コンピュータの階層的使い方に関する技術
- ・ACサーボモータ及びインバータに関する技術
- ・DCサーボモータ及びロータリエンコーダに関する技術
- ・ステッピングモータに関する技術
- ・空気圧シリンダに関する技術
- ・各種センサに関する技術
- ・位置決めに関する技術
- ・各種電気計測器に関する技術

本装置は1年生では工業基礎に、2年生3年生は、実習で使用する。

#### a 自動倉庫システム

本システムは、倉庫棚の前面にXとZ方向に移動する搬送ロボットがあって、それによって



棚の中からパレット共にワークを取り出して、自動計測システムの搬送用コンベアに移動さす装置である。この部分でACサーボモータ・DCサーボモータに関連した部分を学習する。

#### b 自動計測システム

本システムは、移動用コンベア上をワークが移動中に、その高さ、長さ、色、形状を自動計測さす装置である。この部分で自動計測に関連する部分の学習をする。

#### c 自動選別システム

本システムは、自動選別システムによって計測された必要データを受けて、判別をする働きをする部分で、3区分の搬送ゲートと選別用プッシャーがその作業をなす装置である。この部分でエアシリンダの駆動、速度制御など圧縮空気に関することを学習する。

#### d 自動工程管理システム

本システムは、コンベアの途中にゲートがあり計測および選別システムから必要データを受け取り、組立順を整理する仕事をする部分である。この部分でステッピングモータに関することを学習する。

#### e 自動組立システム

本システムは、主組立ロボットと副組立ロボットから構成されたもので、工程管理システムから得た必要データにより組立順を決定して、組立作業を行う部分である。この部分で2種のロボットの操作に関することを学習する。

#### f 自動検査診断システム

本システムは、組み立てられた製品をCCDカメラで検査診断する部分で、カメラ、組立作業回転台、完成品積み込みプッシャーから構成されている装置である。この部分で図形処理に関することを学習する。

#### g 無人搬送車システム

本システムは、無人搬送車とその走行路およびステーションで構成して、走行路は床にアルミテープを貼りつけたもの、ステーションと無人搬送車の情報交換は無線波による。無人搬送車にサーボモータによる走行駆動部、進行先障害物探知の超音波探索部、走行路判別用光センサー等から構成されている。この部分で、無人

搬送車の取扱操作と移動車とのデータ通信の技術を学習する。

#### (2) 光通信実習装置

本装置は、無人化工場の生産管理を遠隔操作監視で行う場を想定して、パソコンをネットワーク構成し、各パソコンに異なる機能をもたせている。それぞれの機能で処理したデータを、互いに他のパソコンに伝送できるようにしてある。次記のことを体験的に学習することができる。

- ・光ファイバーによるパソコンのネットワーク化技術
- ・同軸ケーブルによるパソコンのネットワーク化技術
- ・赤外線利用の空間伝送によるパソコンのネットワーク化技術
- ・電話回線利用のパソコンのネットワーク化技術
- ・電灯線利用のパソコンのネットワーク化技術
- ・アナログ信号をデジタル信号に変換する技術
- ・デジタル信号をアナログ信号に変換する技術
- ・電気信号を光信号に変換する技術
- ・光信号を電気信号に変換する技術
- ・各種機器間接続での信号レベルの整合技術
- ・パソコンでファイル活用のコード変換技術
- ・光通信利用での多重通信の技術
- ・マイクロ波通信利用での多重通信の技術
- ・信号の変調および復調をする技術
- ・無線周波数に関する知識と無線機の取扱技術
- ・電波伝搬に関する知識と各種アンテナの技術
- ・ビル・インテリジェント化に関する技術
- ・遠隔操作・遠隔監視に関する技術

本装置は1年生では工業基礎に、2年生、3年生では実習で使用する。

#### a 光ファイバーケーブルネット

コンピュータのネットワークに光ケーブルを活用して、光通信技術の手法と理論を学習する。

#### b 同軸ケーブルネット

コンピュータのネットワークに同軸ケーブルを活用して、ネットワーク構成の技術手法と理論を学習する。

#### c 赤外線通信ネット

空間伝送等に活用されている赤外線の本質を理解して、コンピュータのネットワークやその他の通信に使う技術手法と理論を学習する。

d 電話線使用通信ネット

構内の電話線をコンピュータネットワークの回線にも利用する。有線電話の通信回線に、コンピュータの信号を電話の信号と同時に伝送して多重通信の理論と技術手法を学習する。

e 電灯線使用通信ネット

一般の電灯線をコンピュータネットワークの回線にも利用する。エネルギー伝送の電灯線にコンピュータ信号を重複して伝送する理論と技術手法を学習する。

f アナログ/デジタル変換実験装置

圧力や温度・照度など各種センサーからのアナログ値を、コンピュータに活用するためにデジタル値に変換する理論と技術手法を学習する。

g デジタル/アナログ変換実験装置

コンピュータから出力されるデジタル値をアナログ値に変換して、各種機器を制御する理論と技術手法を学習する。

h 光多重通信実験装置

電気信号を光信号に、光信号を電気信号に変換することや、光ファイバーケーブルを使って遠距離の多重通信する理論と技術手法を学習する。

i 衛星通信実習装置

マイクロ波で通信用人工衛星を使っての通信をするものである。パラボラアンテナの特性や高感度低雑音にするための中間周波数変換技術などの論理と技術手法を学習する。

j マイクロウェーブ通信実験装置

50ギガヘルツ帯の周波数で、送信出力が15ミリワットの簡易無線通信システムで、音声信号、映像信号等を、最良条件で2km余りの空間伝送が可能なものである。マイクロ波の特性や多重通信実験でパソコン通信を確認して、マイクロウェーブの取り扱いについて技術手法を学習する。

k 無線通信実験局

工業高校の実験局として、従来から郵政省が

認めているもので、電波の伝搬状態を調べる事が主目的であるが、今回のねらいは、キャリアにパソコンのデータを周波数変調して搬送するものである。無線通信技術やデジタル信号による周波数変調の技術を理解する。

l パソコン通信用モデム

パソコンと無線通信機や有線電話機と結合させて、パソコンのキーボードにより会話方式に通信を行うもので、各種のデータを送受する。パソコンとの信号を並列や直列に出し入れする方法、並列信号を直列信号に変換する方法、直列信号を並列信号に変換する方法、通信設備とのレベル整合等を学習する。

m 有線通信各種端末機

有線通信各種端末器を、一般的使い方以外に、無人ビル管理機能の端末機としての使用法を理解して、施設設備の無人管理化の技術を学習する。

n 各種無線通信機

短波帯、超短波帯、極超短波帯などのトランシーバを使って、各波長と電波伝搬の関係を実験によって理解し、通信範囲の条件と実務通信の関係を理解する。

o 各種アンテナとその関係部品

1.9MHz, 3.5MHz, 7.0MHz, 14MHz, 21MHz, 28MHz, 50MHz, 144MHz, 430MHz, 1.2GHzの周波数帯を取り扱うための各アンテナについて、アンテナ整合の調整法や、アンテナ形式による電波の指向性について実験によって理解し、アンテナに関する技術を学習する。

p 各種高周波計測器

高周波電流の性質を計測実験により理解し、高周波の取り扱い技術を学習する。

q 伝送実験端末機

パソコンをコンピュータの端末機としての使用法や、キャプテン・VAN等のサービスを受けるための装置について理解し、実験によって利用技術を学習する。

r 各種通信用パソコン等

パソコンネットワークのステーションとして使用するもので、データの変換専用と通信実習用として使う。これらの端末機から各種データ

の出し入れを行うことにより、各種の通信の状態を認識する。

#### s 通信用パソコン機能拡張装置

パソコンに標準装備していない機能を持たすためのもので、通信ネットワークの機能拡大、A/D変換機能、D/A変換機能、音声認識機能、情報通信実習装置との連結機能などを付加するもので、各ボードの回路構成やその機能を学習する。

#### t 通信回線制御装置

時分割フルデジタル電子交換器を使用することにより、通信回路の切換えを正確、敏速、簡略化している。またビル無人化管理装置の通信回線とも結合されている。この装置を使って通信回線の切換技術とインテリジェントビル機能を理解する。

#### u 情報通信・光通信実習装置連動関係部品

情報通信実習装置と光通信実習装置を光ファイバーケーブルによって接続して、通信装置を通してFA機構の運転をコントロール監視する基本的な技術を学習する。

### (3) 電子計算機組織

#### a 電子計算機実習室 I

実習室 I は、電子計算機組織全体を管理するホストコンピュータと、画像処理的にそれぞれ特徴のある機能を持った装置で構成される。

##### ・ホストコンピュータ

端末のコンピュータで作成されるプログラムやファイルを、オンライン通信ケーブルにより集配・制御する。オペレーティング・システムの構成やOSの活用法を学習する。

##### ・画像処理用コンピュータ

ビデオカメラからのカラー映像やフルカラーイメージスキャナによる画像を、ディスプレイ上で1600万色を同時発色させて表現することができ、マウスの操作によりコンピュータによる芸術的な画像表現を学習する。また、フルカラーイメージプリンタにより、26万色を用いた写真並の出力が得られる。

##### ・CAD用コンピュータ

1600万色表現の基本的な画像処理を行う。A1版の大きさ用紙にコンピュータ製図の出力が

可能であり、画像データを20枚単位で集中管理・保存する。生徒の課題研究や製図授業に活用する。

##### ・DTP用コンピュータ

1600万色表現の基本的な画像処理を行い、文字や図形等のカラー表現によるOHPシートの作成が出来る。印刷技術や発表力・発表技術の育成に活用する。

##### ・データ入出力用コンピュータ

マークカードからの入力、紙テープの入出力が可能で、旧コンピュータのデータやプログラムが利用出来る。カードによるアンケート集計やデータ処理及び数値制御工作機械のプログラミング学習に使用する。

#### b 実習室 II

##### 言語学習用コンピュータ

BASIC言語、MS-DOS、C言語、FORTRAN言語、COBOL言語などの学習に使用する。

#### c 実習室 III

##### ・CAD学習用コンピュータ

工業各科がコンピュータ製図の学習で使用する。周辺機器はプリンタ及びXYプロッタが準備されている。

#### d 教材準備室

##### ・教材準備室コンピュータ

オンライン通信ケーブルを介して、生徒用コンピュータと教材提供や処理結果の集約が出来る。

#### e 移動車搭載コンピュータ

1600万色表現の基本的な画像処理機能を有し、体育館や教室などや発表会・研究会などでスライドやOHPに代わる画像による教材の提供を行う。

### (4) 電子計算機組織による学習内容

#### ・OS操作学習

オペレーティング・システムの基本的操作を学習する。

#### ・基礎 BASIC 言語学習

BASIC言語の基本的コマンドの使い方と簡単なプログラムの作り方を修得する。

#### ・応用 BASIC 言語学習

ファイル処理や外部装置の活用法をプログラミング技法を修得する。

- ・C言語学習  
画面表示法とビット操作を並行に行う技法を修得する。
  - ・FORTRAN 言語学習  
数値計算式をプログラミングする技法を修得する。
  - ・COBOL 言語学習  
ファイル処理のプログラミング技法を修得する。
  - ・アセンブリ言語学習  
マシン語の理解とコンピュータの内部構造の理解及びビット操作によるコンピュータ制御の技法を修得する。
  - ・アートグラフィック操作学習  
BASIC 言語によるカラーグラフィックの技法を修得する。
  - ・CAD 操作学習  
アプリケーションソフトの使い方と製図法の技法を修得する。
  - ・ネットワーク通信制御学習  
コンピュータ間の通信組織の構成とデータ通信やデータ変換の技法を修得する。
- 等の学習を行う。

## 2 従来からの機械科設備も活用

教育課程の改編に伴い科名を機械科から機械システム科したが、その母体は当然機械科にある。従って、新規導入設備だけで、すべての学習が満足するわけではない。構造的な面や工作関係の学習は、従来からの機械科時代の設備で行う。その主なものは

- ・工作機械実習室
- ・板金溶接実習室
- ・鋳造実習室
- ・鍛造実習室
- ・計測実習室
- ・材料試験実習室
- ・流体機械実習室
- ・原動機実習室

等である。

## Ⅷ 学科改編後の動向

前記の過程を通して教育課程を改編し、前記の教育設備を導入して、新しく出発してから3年経過し、今回機械システム科の第1期卒業生を送り出した。

1年目は、指導者自体まだ指導内容や指導法に自信の無い状態で、放課後の時間や休日は、ほとんど勉強会をしていた。先生達が熱心になっている姿を見ると、生徒達も真剣そのものであった。生徒達が真剣になると、先生達が互いに切磋琢磨しながら、新規導入設備の操作や構造理解に先を争い進んだ。

このようにして、指導者自体が新技術に対して積極的に取り組み、先ずは知識を蓄積する方向に向き、この馬力は、すごいものであった。

2年目あたりから、各指導者がマスターしなければならぬ設備が数多くて、疲れを感じはじめた。そこで誰が言い出すとはなく、自然にグループになって、それぞれ異なる設備に挑戦した。小グループでの勉強会であるので、小回りがきき能率的であった。また、グループで理解したものを互いに、他グループに教え合うやり方の勉強会を行ったので、非常に能率的であった。

しかし、自分が時間をかけて解したのでなく他から説明を受けて、理解できたような気がするだけで、実際自分が授業を行ってみると、思うようにゆかず苦慮することが多々あり、また壁に当り疲れを感じてきた。

そこで次は、本当にしっかり、勉強して身につけなければならぬのは、教師だけでなく、大切なのは生徒の方である事から、教師が万能で生徒を引っ張る指導の仕方から、教師自身も理解してないものを、生徒と共にチャレンジし、一緒に勉強するやり方に変わった。

平成元年度・2年度の2年間、文部省指定の高等学校教育課程研究指定校でもあり、今まで指導者自身が熱中してきた、教材研究の進め方から湧きだした学習方法のパターンを、生徒に植え込む事ができぬかと考えた。

3年目は、指導者自身が体験した、課題への

取り組み方を、生徒に会得させるために、生徒に課題を設定させて、問題解決のため、自主的に調査・研究をさせ、目的達成に興味関心を持って励むよう指導して、生徒個々に潜んでいる自己教育力の発掘・育成に努めた。

学科の改編を言い出してから、約4年間経過して今振り返って見ると、この4年間は学科改編と、その定着に努力した者は誰も皆、充実感に溢れる思いである。

先端技術とはどんなものか、互い切磋琢磨した事、苦しんだ結果の解決、なし得た成就感、時間を大切にして熱中継続研究、など数多い経験を積んだ結果、新技術の捕らえ方や指導方法が解り、これからの技術を背負い育てる、若者の育成法が見えてきた感がする。

## Ⅸ 先端技術教育と工業教育の活性化

教育は人を創るものであるが故、その目標設定、教育内容、指導環境と指導方法など大切な項目がある。技術立国をめざして日夜寸時を惜しみ、人類の平和と豊かさを求めている。工業高等学校は、即企業人の育成の場であり、それに即した教育を行うことが肝要である。短い3年間ではあるが、思春期でもあり人間の教育期としては変わりやすく変化の多い時期である。ここで立派な技術者の精神を植え込み育て、社会に出てからも伸び、社会に技術を通して貢献できる人間に教育しなければならぬ。教育のプロたる我々教師は、生徒の今後のため何をどのように教えなければならないか。この様な気持ちで職場に満ちて、工業担当教員達は、技術革新で急変する技術の現状を把握して、調査・研究して、自信を持って学習内容の精選を行った。教育内容の進歩は、外から見える部分であるが、むしろ、外から見えぬものの方が教育に大きな力を与えるようである。つまり、指導者陣が一丸となった動き方・考え方・接し方が教育という職務では大切であり、効果を左右する。今回の学科改編では、辛い事もたくさんあったが、それよりも指導者間の相互理解、生徒と先生間の相互理解が親密になり学校が生き生きしてきた。

もちろん、技術教育の方向は、技術進歩の変化に対応したものに、今後ますます学科改編の効果が上がるものと確信する。

成果の一端として、平成3年2月12日(火)に、文部省から教科調査官をはじめ、県教育委員会、県外の工業教育関係者、本校進路先企業等の方々を招いて、金沢市観光会館で、文部省指定研究の教育課程研究の発表会を行い、成果を公表した。

技術革新に対応して、それぞれ地域に合わせて学科の改編を行っている。石川県内の工業高等学校で機械システム科を初めて創り内容の充実を図った。これが良き方向であったのか、その後小松工業高等学校と富来高等学校に機械システム科が出来た。これからこの3校が互いに連絡をとり、今後の問題点を見出し互いに充実を図りたい。

### 【参考文献】

- ① 広瀬幸雄監修  
工業科教育法 1989  
コロナ社
- ② CMI 経営高度化のために  
広瀬幸雄他 8名共著 1989  
日刊工業新聞社出版
- ③ 品質管理工学 1987  
広瀬幸雄他  
日新出版
- ④ 澤田善次郎著  
目で見て進める工場管理 1989  
日刊工業新聞社
- ⑤ CMI まるかじり事典 1989  
澤田善次郎他  
日刊工業新聞社
- ⑥ メカトロニクス入門 1984  
亀井俊二郎他 9名共著  
学習研究社