

工業教科(工業技術基礎・実習・課題研究・製図) 内容に関する調査報告

2006年3月

工業教科内容調査研究会

門田和雄・橋川隆夫・三田純義・内田青蔵
佐藤史人・丸山剛史・吉留久晴・野澤徹
長谷川雅康(代表)

目 次

1. はじめに	1	9. 土木科における実験・実習	105
2. 調査方法について	2	(1) 実習・課題研究の単位数	
3. 教育課程について	2	(2) 実験・実習の実施状況	
4. 工業技術基礎	7	(3) 課題研究	
(1) 実施形態		(4) 製図の指導内容	
(2) 指導形態		10. 化学系学科における実験・実習	117
(3) 指導内容		(1) 実験・実習の単位数	
(4) 改訂に伴う主な変更点		(2) 教育課程改訂に伴う実習等の変化	
(5) まとめ		(3) 実験・実習及び製図の実施状況	
5. 機械科における実験・実習	21	(4) 課題研究の実施状況	
(1) 実習の単位数		(5) まとめ	
(2) 実習の実施内容		11. 情報技術科における実験・実習	129
(3) 実験の実施内容		(1) 実習の単位数	
(4) 課題研究		(2) 実験・実習の実施状況	
(5) 製図		(3) 実験・実習の実施状況のまとめ	
(6) まとめ		(4) 課題研究の実施状況	
6. 電気科における実験・実習	41	(5) 製図の実施状況	
(1) 実習の単位数		12. 電子機械科における実験・実習	147
(2) 実験・実習の実施状況		(1) 実習の単位数	
(3) 課題研究の実施状況		(2) 実験・実習の実施状況	
(4) 製図の指導状況		(3) 実験・実習の実施状況のまとめ	
7. 電子科における実験・実習	69	(4) 課題研究	
(1) 実習の単位数		(5) 製図	
(2) 実験・実習の実施状況		13. 総括	161
(3) 課題研究		14. おわりに	163
(4) 製図の実施状況		<付録資料>	165
8. 建築科における実験・実習	93	工業技術基礎調査用紙	
(1) 実習・課題研究の単位数		電気科実習調査用紙 (抜粋)	
(2) 実験・実習の実施状況		課題研究調査用紙	
(3) 教育課程改訂に伴う実習の変化		製図調査用紙 (抜粋)	
(4) 課題研究について			
(5) 製図について			

工業教科（工業基礎・実習・課題研究）内容に関する調査報告

工業教科内容調査研究会

1. はじめに

今日、高校教育改革が急速に推し進められている。学校改編、学科改編など多様な改編が急速に進められている。しかし、その動きの中で、かつて「スペシャリストへの道」で唱われた専門教育の充実が、果たして図られているのであろうか。事態は逆の方向に、つまり専門教育の過度の縮小・削減が進められていると言わざるを得ない。その主な要因は、国と地方自治体の極度の財政難によると考えられる。

ところで、報告者らは、工業教科の指導において中軸に置かれてきた「実習」に注目し、その内容の変遷を調査してきた。1976年以來、高等学校学習指導要領の改訂毎に；1987年、1996年と3度工業教科の実習等の内容に関する調査を全国規模で行ってきた^{1) 2) 3) 4) 5)}。今年度は平成11年3月改訂高等学校学習指導要領に基づく新教育課程の完成年度にあたる。そこで、これまでの調査の継続として、第4回の調査を実施することとした。

今回の調査対象は、工業教科のうち工業技術基礎・実習・課題研究ならびに製図とした。具体的な目的は、以下の5項目とした。

- ①教育課程の構造の変化の把握
- ②「工業技術基礎」（「工業基礎」を改名）の実施形態と内容の把握
- ③工業科のなかで、機械科、電気科、電子科、建築科、土木科、工業化学科、情報技術科および電子機械科の実習で行われているテーマ・内容の把握
- ④「課題研究」の内容と実施形態の把握
- ⑤「製図」の指導内容の把握

本調査は科学研究費基盤研究(C)「高校工業教育における実験・実習の内容とその教育効果に関する実証的調査研究」(平成17～19年度、課題番号17500599)の研究の一環として実施した。

- 1) 井上道男、川上純義、橋川隆夫、長谷川雅康「工業教科（実験・実習）内容の調査報告（その1）」
東京工業大学工学部附属工業高等学校『研究報告』第7号 pp.3-53 1976年3月
- 2) 井上道男、川上純義、橋川隆夫、長谷川雅康「工業教科（実験・実習）内容の調査報告（その2）」
東京工業大学工学部附属工業高等学校『研究報告』第8号 pp.31-95 1977年3月
- 3) 工業教科内容調査研究会（代表：長谷川雅康）「工業教科（工業基礎・実習）内容の調査報告（その1）」
東京工業大学工学部附属工業高等学校『研究報告』第18号 pp.89-159 1988年3月
- 4) 工業教科内容調査研究会（代表：長谷川雅康）「工業教科（工業基礎・実習）内容の調査報告（その2）」
(昭和61年度文部省科学研究費補助金奨励研究(B)による研究資料) pp.1-30 1988年3月
- 5) 工業教科内容調査研究会（代表：長谷川雅康 他8名）「工業教科（工業基礎・実習・課題研究）内容に関する調査報告」pp.1-121 1997年3月（私家版）

2. 調査方法

(1) 調査対象校

前回と同じ調査校を対象にした。すなわち 47 都道府県の 105 校から、今年度存続する 100 校を抽出した。

(2) 調査項目

調査票は、次の項目を選択式と記述式で作成した。調査票の実例を巻末の付録に示す。

- ①工業技術基礎の実施状況
- ②各学科の実習の実施状況
- ③各学科の課題研究の実施状況
- ④各学科の製図の実施状況

(3) 調査の依頼

調査票の配布と回収は郵送で行った。督促を 1 回行った。

(4) 実施期間

調査は、2005 年 6 月下旬～同年 9 月初旬に実施した。

(5) 回答校数と回収率

本調査に対し、69 校 (69%) から何らかの回答を得た。学科別回収率を表 1 に示す。

表 1 学科別回収率

	機械科	電気科	電子科	建築科	土木科	工業化学科	情報技術科	電子機械科
依頼校数	84	84	20	56	39	40	32	37
回答校数	60	54	14	34	26	29	19	21
回収率	71%	64%	70%	61%	67%	73%	59%	57%

3. 教育課程について

今回収集した 66 校の教育課程表を集計した結果を、表 2、表 3 に示す。

表 2 は普通教科と工業教科の単位数分布を示す。これをみると前回同様かなり広く分布している。前回より回答校が 2 割強少なくなったが、両教科ともとくに集中する所がなく、平板な分布を示している。強いてみると普通教科では 48 単位前後、工業教科では 35 単位程度が平均的と思われる。まさに多様な教育課程となっている。

とくに、選択制を取っている学校は～印が付いているが、この選択制を採る学校は 55 校 (83.3%) に上っている。前回は 62%、前々回が 40%、初回は 10% 程度であったから、今回はさらに多くなっている。生徒の興味関心に適応するための方策の結果とみられる。さらに、コース制を採り入れた学校も増え、コース間の単位数差を大きくしている。進学コースを設けた学校も増えている。

表 3 は工業教科のなかで共通履修とされる科目のうち工業技術基礎・実習・課題研究および今回初めて調査した製図を取り上げ、その単位数実施状況を学科別に集計した結果を示す。表中の各学科欄の左から今回 (2005 年)、前回 (1996 年)、前々回 (1987 年)、初回 (1976 年) の学校数を示す。

学習指導要領の改訂で工業基礎が工業技術基礎と改称されたが、目的・内容を引き継いでいるため、同一欄に示した。3 回目の調査となったが、3 単位実施がとくに多いが、建築・土木は 2 単位実施もそれに近く多い。実習は今回も減少傾向にある。学科による程度の差はあるが、漸減傾向にある。工業化学科、機械科、電気科などの減少が目立っている。前回の実習の単位削減は課題研究の新設によると考えられる。

今回は全体的な単位数の減少によると考えられる。工業教育の中軸をなす実習の減退は工業教育の教育力を損なう恐れがある。

課題研究については、すべての学科で3単位実施が最も多くなった。この原因は、課題研究の教育的意義が理解されてきたこと、総合的な学習の時間の代替えとして同科目を使うため3単位に増加させたこと、実習の単位減の代償としたことなどが考えられる。

製図については、今回初めて内容等を調査したが、学科によりかなりの差がみられる。建築科では製図が実習にも増して重要な科目として位置づけられていることがわかる。機械科でも製図の重要性が認められ、相応の単位を置いている。一方、電気科・電子科・工業化学科・情報技術科では製図はあまり重要視されていない。

情報技術基礎は前回と同様、ほとんどが2単位で実施されている。

ところで、従来の工業数理は工業数理基礎と改称されたが、内容的には継承された。しかし、共通履修扱いが外されたためか、教育課程から無くした学校が多い。無くした場合は他の専門科目にその単位を回したとみられる。残された場合も多くは他の科目と組み合わせた選択科目とされている。

総じて、今次改訂でも専門科目の単位数が縮減され、専門教育の余裕がさらに無くされていると考えられる。

表2 普通教科・工業教科実施単位数分布 (66校)

普通教科		工業教科		普通教科		工業教科	
合計単位数	実施校数	合計単位数	実施校数				
40～44	1	43～47	1	48～52	5	32～38	3
40～57	1	40	1	48～54	3	32～40	1
42～48	1	39	4	48～56	2	31～35	2
42～50	1	39～41	1	48～58	3	31～39	3
43～47	1	39～43	1	48～59	2	31～41	2
43～51	1	39～45	1	49～51	2	31～45	1
43～53	1	38～42	1	49～53	1	30～34	2
44～46	1	37	1	49～55	1	30～38	1
44～48	1	37～39	2	49～57	2	30～42	2
44～50	1	37～41	2	49～59	2	29～35	1
44～56	1	37～42	1	50	1	29～39	3
44～60	1	37～45	1	50～54	1	29～40	1
45～49	1	36	2	50～58	1	29～41	1
45～55	1	36～42	2	51	2	28～36	2
45～57	2	36～44	1	51～53	2	28～38	2
46～50	2	35～37	2	51～55	1	28～39	1
46～51	1	35～39	3	51～57	1	28～40	1
46～53	1	35～43	1	51～59	1	27～38	1
46～56	1	34	1	52	1	27～39	1
46～58	1	34～38	3	52～56	2	27～43	1
47	1	33	1	52～60	1	26～34	1
47～55	2	33～35	2	53	1	24～38	1
47～57	1	33～36	1	53～55	1		
47～58	1	33～43	1	54	1		
47～59	1	32	1	55	1		
48	3	32～34	1				
48～50	1	32～36	1				

表3 工業技術基礎・実習・課題研究・製図の学科別単位数実施状況

科目	単位数	機械科				電気科				電子科				建築科			
		今回	第3回	第2回	第1回	今回	第3回	第2回	第1回	今回	第3回	第2回	第1回	今回	第3回	第2回	第1回
工業技術基礎	0			1			1		1							1	
	2	7	10	3		4	9	4		1	3			16	23	3	
	3	49	57	63		47	64	57		11	19	24		17	19	36	
	4	3	2	8		2		5		1	1	5		1		2	
	5		1												1		
	6	1		1										1			
実習	2														1		
	3													2	1		
	4								1					7	5	3	1
	5	1												8	7	7	1
	6	14	9		1	20	23			4	10			10	20	17	1
	7	12	9			7	9		1	1	1			5	3	5	10
	8	14	25	2		13	24		2	5	11	8	2	2	3	4	15
	9	11	10	7	4	7	10	6	4	1		7	3		1	1	2
	10	3	9	32	3	3	7	43	21	1	1	6	8		1	1	2
	11	2	4	15	4	3		6	19			4	12			1	3
	12	2	4	12	2	1		9	21			2	6		1		1
	13	1		2	7				3				3		1	1	
	14			4	46			1	3	1		1	2			1	
	15			1	8				1			1					
	16				2			1	1								
	17																
	18																
	19																
	20																
	21																
	22																
	23																
	24																
	課題研究	0		1				1									
1																	
2		18	50			17	66		4	19			10	36			
3		39	18			34	6		9	4			23	6			
4		2	1			2			1				1	1			
5		1															
6																	
製図	1																
	2					35			7				1				
	3					10			1								
	4	5				6			2				2				
	5	5											1				
	6	30											4				
	7	13											7				
	8	4											13				
	9	1											3				
	10												1				
	11												1				
合計校数	60	70	76	85	54	73	67	76	14	23	29	36	34	43	42	43	

今回：2005年 第3回：1996年 第2回：1987年 第1回：1976年

土木科				工業化学科				情報技術科				電子機械科				単位数	科目
今回	第3回	第2回	第1回	今回	第3回	第2回	第1回	今回	第3回	第2回	第1回	今回	第3回	第2回	第1回		
																0	工業基礎・ 工業技術基礎
10	14	2		4	8			2	2			2	5			2	
14	20	32		23	26	42		17	19	12		17	31	4		3	
1	1	3		1		3			1	1		2				4	
																5	
																6	
																2	実習
																3	
1	2	1	1													4	
2	2		1					3								5	
12	20	3	1		1			8	7			5	7			6	
6	2	3						4	4			5	6			7	
3	5	12	4		1			1	7	1		7	14			8	
	1	9	13	1	3				2	4		2	5	1		9	
	1	7	10	4	13	1		1	1	3	1	2	4	1		10	
	1	1	3	5	5	1		1		2				1		11	
			5	6	7	7			1	2	2			1		12	
			1	2	2	3	1									13	
		1		7	2	13	1	1			3					14	
			1	3		10	3			1	2					15	
						5	6									16	
						4	7									17	
							10									18	
							9									19	
							8									20	
							3									21	
																22	
							1									23	
																24	
																0	
																1	
9	31			13	31			5	14			6	22			2	
14	4			15	3			13	8			14	14			3	
												1				4	
																5	
1								1								6	
																7	
																1	製図
4				11				8								2	
3				1												3	
14								1				8				4	
2												4				5	
2												6				6	
												2				7	
																8	
																9	
																10	
																11	
26	35	37	40	28	34	45	53	19	22	13	9	21	36	4		合計校数	

4. 工業技術基礎

(1) 実施形態

工業基礎は発足当初から実施形態が極めて複雑であったが、第2回の調査から次のように三つに大別して、整理した。

- ①各学科共通：同内容を各学科共通に実施する形態。
- ②一部共通：工業基礎の一部を共通の内容で、その他は学科別に実施する形態。
- ③学科別：学科毎にそれぞれの内容で実施する形態。

今回の結果を集計して、表1に示す。

表 1

実施形態		各学科 共通	一部 共通	学 科 別							
実施校数		3	3	61							
学 科				機械	電気	電子	建築	土木	工業 化学	情報 技術	電子 機械
単 位 数	2単位		1	7	3	1	16	8	3	2	2
	3単位	2	1	44	45	9	10	12	22	16	14
	4単位			2	2	1	-	-	1	-	1
	6単位			-	-	-	1	-	-	-	-

学科による相違はあるが、とくに建築科だけ2単位実施が3単位より多く、その他は3単位実施が多い。この結果を過去2回の結果と比較して、表2に示そう。

工業基礎が初めて導入された時の状況は、第2回調査の結果にみられるように、各学科共通と一部共通と学科別が概ね2：1：2の割合であった。各学科共通の内容を学校全体で創り、協力して実践する学校がかなりみられた。しかし、平成元年の高等学校学習指導要領改訂で課題研究並びに情報技術基礎が新たに共通履修科目として導入された。このため、工業教科内の単位のやりくりが厳しくなり、第3回の結果にみられるように、工業基礎を学科別に実施する学校が急増した。つまり、工業基礎が学科の専門の基礎的内容を主に学習させる時間に位置づけられたとみられる。

表 2

実施形態		各学科共通	一部共通	学科別
回 答 校 数	第2回(1987年) 74	31(41.9%)	14(18.9%)	29(39.2%)
	第3回(1996年) 80	3(3.8%)	7(8.8%)	70(87.5%)
	今 回 (2005年) 68	3(4.4%)	3(4.4%)	62(91.2%)

今回の調査結果では、さらに学科別の割合が増し、工業技術基礎の科目の目的と現実のあり様が遊離したのではないだろうか。なお、各学科共通の実施は少数で、それらばかり(系)募集の場合が多い。

(2) 指導形態

指導する教員は、自学科の教員のみが大多数で、学科を超えた教員は少数である。工業基礎が新設された当時行政が指導していた「各学科共通の内容を自学科教員のみで指導する形態」は、前回すでに完全に否定されたが、今回の結果もこの状況と同様である。前述したように、学科別実施が圧倒的になったためと考えられる。

また、1テーマあたりの生徒数は、10名前後が最も多い。つまり学級を4班に分けて並行して実施する形態である（表5）。

(3) 指導内容

調査結果を各学科共通・一部共通・学科別に分けて集計した。以下順に結果を示す。

1. 各学科共通実施

表3は各学科共通実施の場合であるが、3校と少ないこと及びくり募集などのため、傾向を読み取ることができない。

表3 各学科共通実施によるテーマ・時間数

学校	テーマ名	時間数
A校	※ガソリンエンジンの分解・組立	3～18
	※ノギス・マイクロメータ・ダイヤルゲージの使い方	3
	※手仕上げの方法	3
	※旋盤の扱い方	3
	※フライス盤の扱い方	3
	※プリント配線について学ぼう	3
	※木材について学ぼう	6
	※デザインについて学ぼう	6
	※パソコンによるプレゼンテーション	3
	※電気スタンドをつくろう	18
	※住宅模型をつくろう	6
	※制御の基本回路を学ぼう	3
	※ライントレーサをつくろう	3～18
	展開図から立体へ	3
	ギアポンプの分解・組立	3
ミニマイコンカーの制御	3	
旋盤実習	18	
B校	※センサアラーム（警報機）の製作	4
	※住宅について学ぼう	6
	3足歩行ロボット	15
	ロボットの製作	16
	サンドブラスト（コップ）	16
	太陽発電エネルギー実習	8
	測量実習	8

B校	オームの法則	4
	抵抗の直並列	4
	延長コードの作成	4
	クリーンエネルギー	2
C校	※図面の表しかた	20
	※旋盤の扱い方	6
	※木材について学ぼう	12
	※パソコンによるプレゼンテーション	12
	※住宅模型をつくろう	12
	ロボット台車を作ってみよう	6
	ガス切断作業とアーク溶接作業の基本	6
	TSによる測量	3
	水準測量	3
	トランシット測量	3
地図製作	3	

注：※印をつけたテーマは検定済み教科書にあるテーマを示す。

2. 一部共通実施

表4に結果を示す。この場合も3校と少なく、電気科・建築科と限られており、それらの学科の内容に関連するテーマを実施している。

表4 一部共通実施によるテーマ

テーマ名	実施校数	時間数
1 立体構成の製作		
2 七宝によるアクセサリの製作		
3 傘立ての製作		
4 テーブルバイスの製作		
5 電気はんだごての製作		
6 簡易照度計の製作	1	9
7 インテリア模型の製作		
8 コンクリートブロックの製作と試験		
9 ガソリンエンジンの分解・組立		
10 ボケコン制御による自走カーの製作		
11 センサアラーム（警報機）の製作		
12 地域の環境に関心をもとう 水質検査		
13 粉せっけんの製作		
14 図面の表しかた		
15 ノギス・マイクロメータ・ダイヤルゲージの使い方	2	2
16 工具の扱い方	1	2
17 手仕上げの方法	1	9

18 旋盤の扱い方	3	2-25
19 フライス盤の扱い方		
20 溶接の方法	1	25
21 鋳造の方法		
22 回路計・オシロスコープの取り扱い方		
23 プリント配線について学ぼう	1	6
24 論理回路の基礎について学ぼう		
25 センサについて学ぼう		
26 化学実験の基本操作について学ぼう		
27 橋梁のしくみについて学ぼう		
28 木材について学ぼう		
29 住宅について学ぼう		
30 デザインについて学ぼう		
31 インテリアについて学ぼう		
32 パソコンによるプレゼンテーション		
33 小型万力をつくろう		
34 電気スタンドをつくろう		
35 調光器をつくろう		
36 住宅模型をつくろう	1	54
37 制御の基本回路を学ぼう	1	29
38 ライトレーサをつくろう	1	40
39 手回し発電式ラジオをつくろう		
40 食用油からせっけんをつくろう		
41 牛乳パックからはがきをつくろう		
42 環境測定してみよう		

＜学科別＞

学科	テーマ名	実施校数	時間数
電気科	オームの法則・直並列回路	1	3
	デジタルメーターの取り扱い	1	3
	ブリッジ回路	1	3
	プログラミング基礎	1	9
	分流器・倍率器	1	3
	キルヒホッフの法則	1	3
	ホイートストンブリッジ	1	3
	電気工事	1	15
建築科	住宅製図	1	54

3. 学科別実施

表5に学科別実施によるテーマ（検定済教科書のテーマ分）と表6に学科別実施によるテーマ（各学科分）を示す。双方の表の同じ学科の欄を合わせてみる必要がある。

表5 学科別実施によるテーマ（検定済教科書のテーマ分）

テーマ名	機械科 53		電気科 50		電子科 11		建築科 27		土木科 20		工業化学科 26		情報技術科 18		電子機械科 17	
1 立体構成の製作							3	4~9			1	3				
2 七宝によるアクセサリの製作					1	4					7	3~12				
3 傘立ての製作	1	21														
4 テーブルパイスの製作	1	12									1	7				
5 電気はんだごての製作	1										1					
6 簡易照度計の製作											1	10				
7 インテリア模型の製作																
8 コンクリートブロックの製作と試験									3	4~20						
9 ガソリンエンジンの分解・組立	8	3~21	1	9											1	12
10 ポケコン制御による自走カーの製作	4	15~60	1	3	1	24	1	10			1	30			1	8
11 センサアラーム（警報機）の製作			1				1						2	3~6		
12 地域の環境に関心をもち水質検査							1		1	3	5	3~12				
13 粉せっけんの製作							1	9			4	3~12				
14 図面の表し方	4	3~12	1	2	1	6	4	2~30	2	4~12	2	10~30			4	1~15
15 ノギス・マイクロメータ・ダイヤルゲージの使い方	30	0.5~12	3	2~3	1	3	1	1	2	4~6	3	1~6			10	2~9
16 工具の扱い方	21	1~7	8	3~9			2	3~4	1	6					6	2~3
17 手仕上げの方法	33	3~24	2	3~11	1	3			1	9	1	10			10	2~18
18 旋盤の扱い方	47	3~28	5	4~9							2	1~9	1	18	16	2~40
19 フライス盤の扱い方	8	3~21													6	2~12
20 溶接の方法	32	3~24	3	3~6			3	6~21			3	12			5	18~50
21 鑄造の方法	17	3~21													2	7~9
22 回路計・オシロスコープの取り扱い方	3	2~12	23	2~18	5	3~8					4	2~6	4	3	10	3~18
23 プリント配線について学ぼう	4	9~15	7	2~4	3	3~4			1	9	4	5~6	2	3~5	2	3~6
24 論理回路の基礎について学ぼう	4	9~15	7	3~12	3	3~6					3	5~24	9	3~10	4	3~12
25 センサについて学ぼう	1	3	3	3	1	3					1	4	2	3~4		
26 化学実験の基本操作について学ぼう											17	3~21				
27 橋梁のしくみについて学ぼう							2		2	2~6						
28 木材について学ぼう							7	2~30	2	2~4						
29 住宅について学ぼう							6	4~10	1	4						
30 デザインについて学ぼう							3	6~8	1	12						
31 インテリアについて学ぼう							1	12								
32 パソコンによるプレゼンテーション	6	3~18	5	3~27	1	6	4	8~35	2	4~35	4	4~18	3	3~6		

テーマ名		機械科 53	電気科 50	電子科 11	建築科 27	土木科 20	工業化学科 26	情報技術科 18	電子機械科 17
33 小型万力をつくろう									
34 電気スタンドをつくろう			1 3						
35 調光器をつくろう			4 3~12						1 3
36 住宅模型をつくろう					13 6~18	1 12			
37 制御の基本回路を学ぼう		2 12~15	2 3~6	4 3~15				2 3~15	6 3~12
38 ライトレーサをつくろう		4 6~18	5 9~24	1 9				4 3~15	1 8
39 手回し発電式ラジオをつくろう									
40 食用油からせっけんをつくろう							7 3~6		
41 牛乳パックからはがきをつくろう					1 6		2 3~4		
42 環境測定してみよう					1 30	3 3~12	2 4~24		
1 班の生徒数		8 9	5 1	4 1	6 1	3~4 1	8 1	3 1	5~8 1
		8~9 2	5~6 1	8 2	8 1	5 3	10 11	5 1	6~7 1
		9 1	6 2	8~9 1	9~13 1	5or10 1	10~20 1	6~7 1	8 1
		9~10 1	6~7 3	10 4	10 11	6 1	11~12 1	8~9 1	9 1
		10 26	7 2	13 1	11~12 1	7 1	12~13 1	9 1	10 11
		11 1	8 4	20 1	12 1	8 1	13 1	9~10 1	12 1
		12 1	10 26		13 1	10 7	13~14 3	10 10	
		13 1	12 2		13~14 1	13 1	14 1	10~20 1	
		16 1	13 2		14 2	2 2	20 1		
		40 1	13~14 1		19 1		31 1		
	14 1		20 3						
	20 1		40 1						
テキスト	検定済教科書	24	22	4	10	9	14	1	8
	市販図書	4	4	-	4	2	3	-	1
	自作テキスト	29	30	7	17	9	11	18	14
	その他	5	6	-	1	2	2	-	-

注：①学科名の右の数字は回答数を示す。②テーマに関しては、各学科欄の左側の数字は実施校数を、右側の数字は時間数を示す。
③1 班の生徒数欄の左側は生徒数、右側は実施校数を示す。

表 6 学科別実施によるテーマ（各学科分）

学科名	テーマ名	実施校数	時間数
機械科	ロボット	2	12 ~ 21
	プログラミング	2	15 ~ 27
	CAD 実習	1	3
	C 言語	1	12
	オルゴール基盤の製作	1	9
	家庭電気	2	21 ~ 27
	キルヒホッフの法則	1	8
	金属加工	1	27
	計測実習	2	9
	材料試験	5	9 ~ 15
	実習・実技・テスト・補充実習等	1	12
	自転車点検整備の基礎	1	12

機械科	自転車の分解・組立	1	6
	スポットライトの製作	1	42
	測定器の使い方	1	12
	塑性加工（熱間加工）	1	12
	塑性加工（冷間加工）	1	12
	たがねの製作	1	6
	鍛造	5	6～15
	財産権	2	10～12
	テスターの製作	6	9～18
	電子回路の製作	1	15～18
	電子工作	1	18
	パソコン（ワープロ・表計算）	11	6～24
	文鎮の製作	1	14
	ペン立ての製作	1	12
	ベンチバイスの製作	1	14
	ホイーストンプリッジ	1	4
	帽子掛けの製作	1	3
	ポケコン制御	1	18
	マジニングセンター（G言語）	2	8～18
	メモホルダー	1	18
レゴ制御	1	9	
電気科	BH 曲線	2	3
	C 言語	1	12
	PIC 基板の製作	3	3～6
	RC 回路の充放電特性の測定	1	3
	安全教育	1	3
	アンプの製作	1	21
	イニシャルリングの製作	1	4
	演習	1	15
	オームの法則	4	3～9
	屋内配線工事	1	6
	オリエンテーション	1	3
	キルヒホッフの法則	5	3
	草削りの製作	1	18
	計算技術検定指導	1	15
	工学のための基礎	1	4
	工業所有権	1	10
	工場見学・施設見学	1	6
	磁気に関する実験	1	3
	ジュール熱	1	3
	スピーカーボックスの製作	1	10

電気科	絶縁抵抗・接地抵抗の測定	2	3
	ダイオードの特性	1	3
	直流・交流回路の実験	1	3
	直流電位差計	1	3
	直流電流計・電圧計の取り扱い方	1	3
	抵抗の直並列	5	3
	テーブルタップの製作	1	4
	テスターの製作等	20	3～24
	電圧計の抵抗測定	2	3
	電圧降下法による抵抗測定	3	3
	電気機器	1	12
	電気基礎実験	7	15
	電気計測・電力測定	9	3～36
	電気工事	26	6～60
	電気工事簿記	1	30
	電気磁気現象	1	15
	電気チェッカーの製作	1	15
	電球の特性	1	3
	電源と計器の取り扱い	1	3
	電子工作	6	6～20
	パソコン	17	3～24
	非線形素子の特性	1	3
	プログラミング	1	12
	分流器・倍率器	3	3
	ホイートストンブリッジ	3	3
	ポケコン	2	21
	マイコンカーの製作	1	15
	マイコントレーサの製作	1	14
	マルチバイブレータ	1	3
	木工工作	1	12
ラジオ製作・調整・試験	1	12	
電子科	PIC制御によるLED表示ボード	1	15
	アプリケーション実習	1	24
	屋内配線工事	1	6
	コンピュータ実習	2	18
	デジタルブロックの製作	1	6
	テスターの製作	3	6～12
	電気基礎補助実験	1	30
	電気工事	3	10～18
建築科	CAD	2	6～10
	安全教育	1	1

建築科	危険物丙種	1	10
	組木パズルをつくろう	1	12
	計算技術検定3級	1	6
	材料実験	2	24
	軸組模型の製作	7	10～24
	製図	2	60～70
	造形（着色・色彩など）	4	4～24
	測量	8	6～12
	透視図法	8	2～35
	トレース	1	10
	パソコン	6	8～24
	日影を考えよう	1	6
	プリンターを作ろう	1	6
	木材加工	4	9～35
	継手・仕口加工	2	10～12
	レタリング検定	1	12
	レポートの作成方法について	1	1
土木科	TS	2	10～12
	オリエンテーション	1	2
	橋梁模型製作	3	10
	コンクリート	2	4～12
	セメント	3	6
	材料実習	1	15
	測量士補国家試験対策	1	8
	計算技術検定対策	1	15
	資格取得対策	2	10～30
	自然環境調査	1	6
	室内実験	1	18
	図形	1	12
	製図	3	8～35
	線の練習	1	6
	距離測量	4	3
	水準測量	5	6～18
	平板測量	6	3～20
	測量	8	14～35
	テスターの製作	1	4
	鉄筋組立	1	10
	電子基板製作	1	6
	電子平板の練習	1	18
	電卓演習	2	24～25
トラバース	3	3～20	

土木科	トランシット測量	4	8～15
	パソコン	8	2～15
	面積計算	1	6
	文字の練習	1	6
工業化学科	藍染め	1	4
	アルコールの蒸留	1	2
	アルコールの定量	1	4
	アルコールの発酵	1	2
	オームの法則	1	3
	鏡の製作	1	3
	額縁の製作	1	12
	ガラス器具の使い方	1	3
	ガラス細工	4	3～12
	基礎実験	1	6
	蛍光灯	1	2
	合成樹脂	1	18
	合成洗剤とカイロの製作	1	4
	酵母の固定化	1	4
	固体の溶解度	1	3
	酸・塩基の性質	3	6～12
	試薬の調製	1	3
	写真の現像	1	12
	重量分析	1	6
	蒸留水の製造	1	6
	整流回路	1	2
	中和滴定	1	9
	定性分析	6	12～24
	定量分析	1	42
	テスターの製作と使用法	1	8
	電気配線の基礎	1	4
	電池の製作	1	4
	天秤の取り扱い方	1	9
	陶芸	2	6～48
	ネームプレートの製作	1	4
	バイオ基礎	1	12
	配管実習	1	9
	パソコン	6	3～42
ヒューズ	1	2	
不飽和ポリエステル樹脂の製品製作	1	30	
ペーパークロマトグラフィー	1	6	
ペットボトルロケット花火の製作	1	30	

工業化学科	モノクロ写真	1	18
	融点測定	1	6
	溶液の調製	1	6
	溶解度の測定	2	6～24
情報技術科	CAD	2	3～6
	C言語	4	9～21
	PIC ネットワーク基板の製作	1	12
	VB	1	9
	オームの法則	2	3
	オリエンテーション	1	2
	画像処理	1	3
	課題研究発表会見学	1	2
	キルヒホッフの法則	3	3
	校外学習（企業等見学）	1	6
	合成抵抗・オームの法則等	1	9
	コンデンサの充放電	1	3
	コンピュータグラフィックスの基本	1	15
	シーケンス制御	1	6
	製作	1	9
	静止画像処理	1	3
	抵抗の直並列	1	3
	デジタル技術	1	12
	データベース	1	12
	テスターの製作	2	6～9
	テスターの取り扱い	2	3
	電気基礎実験	1	12
	電気配線の基礎	1	3
	電源の製作	1	12
	電力測定	1	3
	パソコン	7	3～18
	プログラマブルコントローラ	1	9
ホイットストンブリッジ	1	3	
メカトロニクス基礎	1	12	
リレー制御	1	6	
電子機械科	C言語	2	12～21
	LEDの基板製作	1	6
	LEGOによる制御実習	1	9
	PICカーの製作	1	16
	安全教育	1	3
	安定化電源・ケースの製作	1	18
	基礎製図検定	1	6

電子機械科	コンピュータ基礎	1	18
	材料試験	3	6～10
	第二種電気工事士の基礎	1	9
	多関節ロボットを動かそう	1	18
	直流・交流回路実験	2	10～12
	テスターの製作等	2	14～18
	電気計測実習	1	18
	電気実験	1	15
	電気の基礎	1	9
	電子工作	2	12～18
	トランジスタの特性	1	6
	板金実習	1	6
	はんだごての使い方	1	3
	文鎮の製作	1	12
	ボール盤の扱い方	1	3
	ポケコン制御	1	16
	ポケコンマウスの組立	1	15
	ポケコンマウスの制御	1	12
	メカトロ	1	6

表5は新旧の検定済教科書（工業基礎と工業技術基礎）のテーマから実施するテーマを選択式で回答し、表6はそれがないテーマを記述式で回答されたものを集計した。

表5で学科毎に実施数の多いテーマをみると、その学科の専門分野に近いものを選んでいることがわかる。一方、表6で学科毎にみると、実施数の多いテーマはやはり専門分野の基礎とパソコンに関するテーマである。しかし、それらの実施数は必ずしも多くない。テーマの種類は、前回に比べ多くなっているが、その実施数が多くない。つまり、各学科の専門分野の学習量が減少していると考えられる。ただし、各学科の実習等の内容と実施状況も合わせて考える必要がある。

工業技術基礎の内容は前回に類似しているが、全体として学習量が減少しているとみられる。

4. テキストについて

使用するテキストは、表5の最下段に示すように、自作テキストが最も多く、次いで検定済教科書が多い。

(4) 改訂に伴う主な変更点

記述式で今次改訂における変更点を問いかけたが、記述された学校が少数に留まった。しかし、書かれた以下の内容は工高現場の抱える問題を反映している。

- ・教育課程改訂というより、新しい技術や現場の変化に伴う内容の見直しを毎年行っている。
- ・実習等の時間数が減少しているため、学年毎のテーマの選択に苦慮している。
- ・1年の工業技術基礎は課題研究と連続して行い、内容の充実を図っている。
- ・時間をかけて生徒に各種の実験・実習を行わせることで興味関心をもっと持った生徒達に育てられ

るが、その時間を失っている。

(5) まとめ

今次改訂により、教育課程が非常に多様になったこと、専門科目の中軸である実習は実施単位数が減少気味であること、ただ課題研究は1単位ほど増加されたこと、工業技術基礎は単位数の面では変化があまりないが、学科別の傾向を強めつつ内容面では拡散傾向がみられ、学科の専門に関する学習量は減少傾向にあることが認められる。

高校工業教育のあり方は、学科毎の専門性をどのように位置づけるかによって、かなり異なる。工業高校を取り囲む社会の状況が変化する中で、そのあり方は相当な困難を伴う。しかし、工業高校で学ぶ生徒が3年間の課程を終える時、自らが学んだ専門に胸の張れるように教育したいものである。それには、やはり永い歴史によって蓄えられた施設設備・教員等の人的財産は極めて貴重であり、その教育的ポテンシャルをできる限り活かす方策を採るべきであろう。

すなわち、各学科の専門的な学習を大切に、中軸に据えて、じっくり教育ができる体制を整える必要がある。とくに時間をできる限り確保して、理論の基礎と身体による習得とを結びつける教育が必要である。そのためにはブラックボックスの少ない学習過程が是非必要である。実習や実験の意義がとりわけ確認されなければならない。

本節で取り上げた工業技術基礎は、工業教育の基礎をどう築くかが課題である。技能的な面の基礎と理論学習の基礎をどう習得させるか。中学校段階の技術科教育の厳しい状況を考え合わせ、考える必要がある。

5. 機械科における実験・実習

調査は84校に依頼し、60校から回答を得た。その集計結果を以下に述べる。

(1) 実習の単位数

学年別の実習の単位数と実施校数を表1に、3年間合計の実習単位数と実施校数を表2に示す。

表1 実習の学年別単位数分布

単位数	1	2	3	4	5	6	7	8
1学年		3						
2学年			28	17	11	4		
3学年			24	21	6	8		1

表2 実習の3年間合計単位数分布

単位数	5	6	7	8	9	10	11	12	13
実施校数	1	14	12	14	11	3	2	2	1

学年別の実習単位数をみると、1学年では2単位、2学年で3～6単位、3学年で3～8単位に分布しているが、1学年で0単位（工業技術基礎を実施）、2学年で3単位、3学年で3～4単位とする学校が最も多い。

3年間合計単位数は6～9単位に丘状に分布して、飛び抜けた単位数がない。前回では、8単位が他を2倍以上超えていた。また、最大単位数は13単位であるが、前回は16単位であった。この面からも実習の単位数の削減傾向が伺われる。

(2) 実習の実施内容

機械科における実習は実習的な分野と実験的な分野に大きく分けられる。前者の内容について、表3に実習テーマ、テーマ毎の時間数、学年別実施校数、工作法毎の材料・製品名などを集計した結果を示す。

なお、表中で時間数・実施校数が空欄のテーマは前回には実施されていたが、今回実施されなくなったテーマである。

表3 実習の実施内容一覧

① 鋳造					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
基本解説（導入）	1～20	22	12	3	37
原型の製作（木型等）	3～18	7	3		10
砂型	1～55	20	15	3	38
金型	2～3	3			3
ガス型	2	1			1
シェル型	2～5	1	5	2	8

中子の製作	2～3		3		3
融解（るつぼ炉，キューボラ，電気炉）	1～15	17	12	2	31
鋳込み	0.5～5	21	13	3	37
砂落とし，鋳ばり，湯口除去	0.5～10	18	12	2	32
鋳物砂試験	3		2		2
ダイカスト鋳造法	3	1	1	1	3
ロストワックス	3	1	1		2

材料：A1 23，鋳鉄6，青銅2，亜鉛1
 製品：丸プレート，ギア，Vブロック8，ハンドル5，ペン皿，表札4，万力3，文鎮2，家紋，灰皿，一輪挿し，メダル，安蒜，電気スタンド台，校章2，ブックエンド，鉄アレイ，たこ焼き板，歯車

② 手 仕 上					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
けがき作業	0.5～6	40	7	2	49
やすり仕上	1～16	41	8	2	51
ねじ立て作業（タップ，ダイスによる）	0.5～6	36	8	3	47
きさげ作業	1～3	5		1	6
はつり	1～4	10	1	1	12
弓のこによる切断	0.5～6	27	4	1	32
リーマ通し	2～3	5	1		6
組立，調整				1	1

製品：小型万力4，シャコ万力，帽子掛け，文鎮3，カネ2，鉛筆立て3，スコヤ，M12ナット，ロウソク立て，豆ジャッキ

③ 切 削 加 工 (1) (旋 盤)					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
旋盤作業の解説	1～15	53	40	17	110
旋盤・センタ作業	1～100	34	40	17	91
同・チャック作業	1～36	44	46	23	113
同・ローレットかけ	0.3～18	8	21	7	36
タレット旋盤	1～4	1	3	4	8
自動旋盤	1～8	1	3	1	5
ならい旋盤	1～5		2	4	6
旋盤の精度検査					0
ねじ切り	3		1		1

製品：引張試験片10，丸棒の段付け9，文鎮5，ねじ4，豆ジャッキ4，歯車2，ハンドル2，限界ゲージ，ペン堅2，一輪挿し2，万力3，印鑑入れ2，風鈴，トースカン2，ダンベル，プラグゲージ，技能検定2級程度・3級も7

④ 切削加工 (2) (平面加工, 特殊機械加工など)					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
横フライス盤作業	1～16	3	28	8	39
立フライス盤作業	1～44	9	39	15	63
万能フライス盤作業	4～6		8	5	13
形削り盤作業	1～5	2	13	6	21
ボール盤作業	1～10	20	17	10	47
歯切盤作業 (ホブ盤・フェロース歯切盤)	1～20		7	17	24
平面研削盤作業	3～4	1	8	15	24
円筒研削盤作業	1～4		1	8	9
万能研削盤作業	4			1	1
万能工具研削盤作業					0
NC旋盤, NCボール盤, NCフライス盤 など	3～40	5	22	26	53
平削盤作業	1～3			2	2
中ぐり盤	3～6		1	1	2
ドリル研磨盤	2		1		1
立削盤	3			1	1
製品：万力9、歯車4、衝撃試験片3、Vブロック2、文鎮2、歯車ポンプ2、引張試験片2、サイコロ、文字プレート2、豆ジャッキ2、六面体、ねじれ溝加工、ダンベル、ペーパーウェイト、トースカン、ペン立て、ブロックゲージ、こま、軸受け台、ユニバーサルジョイント、トースカン、ブックエンド					

⑤ 塑性加工 (鍛造, 板金, 転造)					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
鍛造 (空気ハンマによるものを含む)	2～18	14	5	3	22
板金加工	3～20	9	4	1	14
転造 (ねじ転造)	1～3	2	2	1	5
製品：タガネ3、ちりとり2、火箸、傘立て、工具箱、万力、帽子掛け、ペン立て、けがき針					

⑥ 溶接					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
ガス溶接	4～22	29	32	6	67
アーク溶接	3～56	30	37	8	75
抵抗溶接	1～8	6	7	2	15
ガス切断	1～8	20	17	4	41
イナータガス溶接	2～12	3	10	4	17
ろう付	1～12	1	3	1	5
実技テスト	3～40	4	7	2	13

溶接ロボット	4		1		
フライパンサブマージアーク溶接、半自動溶接					
製品:溶接部の曲げ試験片、突き合わせ溶接 2、筆立て 2、ブックエンド 2、箱、バーベキューコンロ、正三角錐、ちりとり、花台、小物入れ、					

⑦ 精密工作					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
放電加工	4～12			6	6
ホーニング盤作業					0
超仕上					0
電解研磨					0
超音波加工、洗滌					0
WEDM	9			1	1
製品:キーホルダーの飾り					

⑧ 総合実習					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
上述の各種機械作業等を総合的に組み合わせて、一個の製品を完成するように考えられたもの	15～105		2	12	14
製品:小型万力3、エンジン付きキックボード、エンジンカート、ポケバイ、モーターカート、行きエンジン、ダンベル、ウィンチ減速機、ペンスタンド、歯車等、動く恐竜、アームロボット、ギアポンプ、バーベキューコンロ、トースカン					

⑨ その他					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
溶接ロボット実習	3			1	1
NCフライス盤の制御	9～35	1	5	4	10
FMS	2～16	1	2	3	6
CAD実習	3～66		15	33	48
スケッチ	6～10		2	3	5
管工事					0
マシニングセンター(MC)実習	3～51	3	21	40	64
遊星歯車装置の設計製図					0
実習機・椅子の製作					0
調光器の製作					0
NC	3～30		9	6	15

自動車整備実習	6～108		2	5	7
CAD/CAM	3～50	2	5	11	18
FA (FMS, ロボット)	6～40		4	8	12
メカトロ	8～38	3	3	7	13
ポケコン制御	2～24	7	12	3	22
パソコン (アプリケーションソフトの利用)	3～126	14	15	8	37
PC	6～18	2	3	5	10
プリント基板	1～28	5	2	1	8
塗装	3	2			2

まとめ

この一覧から順次各実習分野別に状況を見てみよう。

① 鋳造

基本解説、砂型、融解、鋳込み、砂落とし、鋳ばり、湯口除去などが多く行われている。履修学年は1年あるいは2年で、回答校の半数強が実施している。前回と比べると、これらの項目の実施数は20%程度減少している。

② 手仕上げ

けがき、やすり、ねじ立てなどが4分の3程度で行われている。弓のこも半数で行われている。時間数も減少気味。1年実施が圧倒的に多い。

③ 切削加工 (1) (旋盤)

機械実習の中で最も行われている旋盤作業では、解説、センタ作業、チャック作業が1年、2年で多く行われ、その半数程度が3年でも行っている。前回と比べてこれらの作業は実施数が増加している。実施時間はセンタ作業で一部100時間と非常に多い例もあるが、ほぼ変わらない。

④ 切削加工 (2) (平面加工、特殊機械など)

旋盤が1,2年中心で行われているのに対し、平面加工、特殊機械などの切削加工(2)は2年中心で3年でも行われている。ボール盤だけは1年が多く、学年が上がるとともに減る。実施数は前回と比べ、かなり減少した作業が多い。実施時間もかなり縮減された。ただし、NC関係は2,3年で実施され、1.5倍程度に実施数が増加した。

⑤ 塑性加工

塑性加工は生産現場では重要であるが、鍛造、板金とも実施数が少ない。板金がさらに減少した。

⑥ 溶接

多くの学校でガス溶接とアーク溶接が行われている。それに次ぎ、溶断が行われ、いずれも1,2年実施が中心である。

⑦ 精密加工

放電加工が辛うじて残る程度で、時間数も減少して、分野として存続が難しい。

⑧ 総合実習

3,2年で行われているが、半数程度に激減している。課題研究の増単位などの影響であろう。

⑨ その他

CAD実習が典型的でコンピュータを使用した実習が急増している。

(3) 実験の実施内容

表4 実験の実験実施内容一覧

① 材料実験					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
引張試験	3～10	12	27	15	54
衝撃試験	2～5	7	20	11	38
硬さ試験	1～12	14	22	16	52
金属組織試験	1～6	3	16	8	27
熱処理	2～9		12	8	20
X線透過試験	8			1	1
超音波探傷試験	4～8		1	2	3
磁気探傷試験	8			1	1
熱分析	2		1		1
鉄鋼中の炭素含有量分析					0
火花試験	1～4	2	5	4	11
光弾性試験	3～4	1	1	1	3
エリクセン試験					0
圧縮試験	3		2		2
疲れ試験					0
捻り試験					0
曲げ試験	2～4	1		1	2
深絞り試験					0
抵抗線ひずみ計によるひずみと応用測定 (縦弾性係数の測定)	4			2	2
溶接試料の引張試験・曲げ試験	2～4		3	1	4
溶接試料のX線撮影					0
ジョミニー式焼入性試験					0

② 工業計測					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
外側マイクロメータの性能試験	2～6	2	6	4	12
ダイヤルゲージの性能試験	1～5	4	7	4	15
プラグゲージの公差測定	1～6	1	1	1	3
空気マイクロメータによる長さの測定	1～1.5	1		3	4
空気マイクロメータの精度測定	1～3	1		2	3
電気マイクロメータによる長さの測定 (真円度測定を含む)	1.5～3		2	1	3
電気マイクロメータの精度測定	1～3	1	1	3	5

表面アラサの測定	1～6		2	9	11
オートコリメータによる真直度の測定	1～3	1	1	2	4
オートコリメータによる定盤の平面度測定	1～2		2	1	3
三針法によるネジの測定	2～6		3	3	6
工具顕微鏡によるネジの測定	1～6	1	3	2	6
歯車試験機による歯車の測定					0
歯車の歯厚測定	3～4			2	2
万能投影機による形状の測定	1～4		2	5	7
ブロックゲージの取扱い	0.5～6	4	6	7	17
抵抗線ひずみ計による切削力の測定					0
差動トランスの特性試験					0
動つりあい試験					0
振動計による振動測定					0
円柱体積の間接測定	2～6	2	3		5
ノギスによる円周率の測定					0
オプティカルフラットによる平面度、平行度の測定	2～3		2	1	3
水準器による平面度測定					0
測長機					0
工具顕微鏡による長さの測定	3	1			1
アングルブロックゲージによる角度目盛の精度検査					0
スケール目盛の検査	3	1			1
比較測定（電気マイクロ、空気マイクロ、指針測微器）	4			1	1
空気マイクロを利用して製品寸法のバラツキの測定	2～3			2	2
ストロボスコープによる回転数の測定	2～3		2		2
回転計の精度検査					0
歪計によるはりの測定					0
圧力計の検定	2		1		1
熱電対の実験	2		1		1
直示天秤	3	1			1
任意図形の求積（アムスラー面積計）					0
騒音計					0
デジタルカウンタを利用した重力加速度、振り子の周期の測定					0
三次元測定機	3			3	3
サインバーによる試験片の測定				1	1

③ 熱 機 関					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
ガソリン機関の性能試験	3～18		4	27	31
ディーゼル機関の性能試験	3～6		1	12	13
引火点試験	1～4		1	2	3
潤滑油の粘度測定	4		1	1	2
ガソリンエンジンの分解，組立	3～24	5	4	36	45
自動車エンジンの点検と調整	3～18		2	2	4
ディーゼルエンジンの分解，組立	6	1			1
自動車の分解，組立，整備	4～6			4	4
エンジンアナライザによるガソリン機関のアナライズ					0
インジケータ線図の解析	3			1	1
エンジンスコープによる電気系統試験					0
自動車の電気に関する実習	1			1	1
ロータリ機関の性能試験					0
ロータリ機関の構造	2～3			2	2
石油エンジンの馬力測定					0
石油エンジンの分解，組立	9	1			1
手回し機関の始動と調整					0
発熱量測定					0
熱電導度測定					0
ディーゼル機関噴射ポンプの分解					0
オルザート式ガス分析					0
CO 測定試験	1～2		1	1	2
燃焼ガス分析	2		1		1
ボイラ	1～12		2	10	12
タービン	2～4			3	3
過熱器実験	2			2	2
蒸気の絞り試験					0
圧縮比測定					0
冷凍機の実験					0
冷凍機の取り扱い					0

④ 流 体 機 械					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
オリフィスによる流量測定	1～6		3	10	13
ベンチュリー計による流量測定	2～5		2	11	13
三角せきによる流量測定	2～8		8	17	25

うず巻ポンプの性能試験	2～8		2	11	13
ペルトン水車の性能試験	1～6		2	7	9
フランス水車の性能試験	2～4		1	3	4
管路抵抗の測定	1～5		1	3	4
タービンポンプの分解，組立					0
ベルヌーイの定理実験装置	2～3		1	1	2
水路内の流速測定	3～4		1	2	3
レイノルズ数測定	1～3		1	1	2
送風機の性能試験	3～6			3	3
ピトー管による風速、風量の測定					0
風洞実験	2～4			4	4
空気圧縮機の測定					0
空気調和の測定					0
油圧回路実験	3～6		1	4	5
リリーフバルブの特性試験					0
流量制御弁の特性試験					0
ベーンポンプの特性試験	6			1	1
ギヤポンプの特性試験	3	1			1
油圧機器の分解，組立					0
工作機械における油圧応用					0
サーボ弁の周波数応答					0

⑤ 電 気 実 験

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
電圧降下法による抵抗測定	1～3	2	3		5
ホイートストーンブリッジによる抵抗測定	1～4	2	7	2	11
オームの法則実験	2～6	8	4	4	16
キルヒホッフの法則	1～4	4	2	1	7
電流計，電圧計の取扱い	1～9	9	7	2	18
回路計の取扱い	1～6	4	6	2	12
絶縁抵抗計による絶縁抵抗の測定	1	1	2		3
直流回路の電力，電力量の測定	1		2		2
直流電位差計による電池の起電力測定					0
接地抵抗計					0
コールラウシュブリッジ					0
電球の電圧，電流特性試験	1～2		2		2
白熱電球の温度係数					0
電圧計の目盛校正	1		1		1
真空管電圧計の取扱い					0

ヒューズの溶断特性					0
電池の特性	2	1			1
テスターの製作	2～12	7	2	1	10
可溶片の溶断試験					0
組試験器の取扱い方					0
RLC 回路実験					0
電圧降下法による L, C の測定					0
共振現象による L, C の測定					0
ブリッジによる R, L, C の測定					0
単相交流位相測定					0
単相交流回路の電力, 電力量の測定					0
単相交流回路の電力, 力率の測定					0
基本交流回路の負荷実験					0
単相変圧器の変圧比と極性試験					0
単相変圧器の特性試験					0
変圧器の各種結線					0
直流電動機の始動と速度制御	2		1		1
三相誘導電動機の特性試験					0
三相誘導電動機の始動と速度制御	4		1		1
三相誘導電動機の正逆転運転	1	1			1
誘導電動機の分解, 手入, 組立試験					0
単相誘導電動機の特性試験					0
交流電力計の誤差試験					0
三相回路の電力測定					0
トランスの製作					0
工作機械回路の点検	2		1		1
力率, 効率の取扱い (電球, 蛍光灯, 三相モータ)					0
巻線抵抗の測定 (モータ, 変圧器等)					0
周波数計					0
二極真空管の作用および静特性					0
三極管の静特性					0
トランジスタの静特性	2～3	1	2		3
低周波増幅器の特性実験					0
ラジオの製作	18		1		1
ゲルマニウムラジオの製作					0
配線図の見方 (五球スーパーラジオ)					0
ラジオ受信機の測定 (テスターオシロスコープによる)					0
単相整流回路, 平滑回路	2～3		3		3
発振器					0

乾式整流器と露光計の実験					0
光電池照度計による照度測定					0
デジタルカウンタによる測定					0
電気工事	3～20	1	1	2	4
ベクトル軌跡の扱い方					0
波形整形回路の測定	2		1		1
オシロスコープによる測定	1～6	2	6	3	11
周波数測定	1～2	1	2		3
電子回路実習	2～18	2	1		3
A/D, D/A変換	5～10		1	2	3
電子回路	2～18	2	6	3	11

⑥ 自動制御

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
モデルプラントによる流量、液面、圧力制御実験					0
液面制御（各種制御動作）					0
風量制御					0
比例制御，比例積分制御の最適調整					0
温度制御					0
圧力制御					0
ON - OFF 制御（電気コタツ）	4			1	1
PID 三動作の動作					0
シミュレータによる最適調整	4			1	1
サーボ機構	10			1	1
一次遅れ要素（水位系，空気系，電気系）					0
調節計及び調節計による手動制御					0
ノズル・フラップの静特性					0
調整弁の静特性					0
ダイヤフラム弁の分解，組立調整					0
熱電温度計の動特性					0
発動発電機による電圧制御実験					0
電気シーケンス回路	3～24		5	15	20
空気圧シーケンス回路	4.5～10		4	2	6
シーケンスシミュレータ実験	4～12	1		4	5
空気圧回路と工業ロボット	3～40		2	1	3
電磁開閉器の結線	4			1	1
ダイヤフラム弁の特性実験					0
測温抵抗体による温度制御					0
パルスモータの制御	4～10		1	7	8

ロボットの制御	4～20		3	6	9
ミニボール盤の制御					0
マイコン制御	2～15		2	5	7
LED点滅の制御	2～18	2	5	8	15
センサーの制御	2～10		5	3	8
マブチモータの制御	1～12	1	5	4	10
動作研究					0
時間研究					0
安全管理	3～6		1	1	2
工具管理					0
工場整備					0
データのまとめ方（正規分布図ヒストグラム、平均値、標準偏差）	2～6			3	3
抜取検査（OC曲線）	3			1	1
管理図	3			2	2
制御の応用	6～35			2	2
リレーシーケンス	3～20	1	6	11	18
ワンボードマイコン	4～35		1	3	4

⑧ 電子計算機					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
フォートランプログラミング					0
プロッターによる歯形検査					0
穴明け用プログラム（製図機として利用）					0
BASICプログラミング	3～40	8	1	1	10
マシン語プログラミング	3	1		1	2
C言語	6～45	7	3	2	12
コンピュータ	1～45	2	1	2	5

⑨ 物理実験					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
天秤の使用と比重測定	1		1		1
針金による伸び、弾性率の測定					0
クントの実験					0
固体の線膨張率の測定					0
比熱の測定	2		1		1
落体の実験	1		1		1
半導体の性質	1			1	1
棒のたわみとヤング率					0

電気抵抗と熱 (ジュール熱)	1		1		1
静電気 (摩擦電気, 静電誘導, コンデンサ, 静電容量)	1			1	1
磁気現象 (磁石, 磁気誘導, 電流による磁界)					0
電磁エネルギー (ヒステリシス特性)					0
電磁力					0
変圧器の働きと原理					0
電気メッキ					0
比電荷の測定					0
プラトー特性曲線					0
β 線の吸収曲線					0
γ 線の吸収曲線	1			1	1

⑩ その他					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			計
		第1学年	第2学年	第3学年	
テクニカルイラストレーション	15			1	1

まとめ

実験では、材料実験、工業計測、熱機関、流体機械、電気実験、自動制御などの分野で基本的なテーマを中心に実施されている。今回も多くテーマが削減・消滅している。単位数の減少が影響しているとみられる。以下に順に特徴をみたい。

① 材料実験

引張試験、硬さ試験が最も多く行われ、次いで衝撃試験、金属組織試験、熱処理などが多く実施されている。2年中心であるが、1年、3年でもかなり行われている。前回に比べると実施数が減少しているが、引張試験、硬さ試験は小幅で、他はかなりの幅で減少している。

② 工業計測

外側マイクロメータの性能試験、ダイヤルゲージの性能試験、ブロックゲージの取扱いなどが20%程度の学校で行われているが、前回と比べると激減している。定量的な扱いは加工や現象の科学的扱いの基礎であるが、このように関連のテーマが激減していることは憂慮される。

③ 熱機関

ガソリン機関の性能試験、ガソリンエンジンの分解、組立が主に3年で行われているが、これらも実施数は半数強と絶対数は少ない。次いで、ディーゼル機関の性能試験、ボイラであるが、実施数では20%程度と少数に留まる。

④ 流体機械

水力実験である三角せきによる流量測定、オリフィスによる流量測定、ベンチュリー計による流量測定、うず巻ポンプの性能試験などを中心に行われている。これらは3年が多く、2年も少々ある。前回と比べ、半減している。ペルトン水車の性能試験、管路抵抗の測定、油圧回路実験は前回ある程度行われていたが、今回半減し、一桁の実施数となった。流体の力学と応用について学ぶ上で上述のテーマはいずれも大切な内容であるため、理論の基礎の学習が危ぶまれる。

⑤ 電気実験

電流計、電圧計の取扱い、オームの法則実験、回路計の取扱い、ホイートストンブリッジによる抵抗測定、テスターの製作等が2年中心に行われている。電気の基礎学習に必要な内容であるが、実施数が30%未満であり、後述の制御学習にも支障を来す恐れがある。

⑥ 自動制御

電気シーケンス回路が唯一2桁の実施数を示し、空気圧シーケンス回路などは1桁（10%程度）の実施数となっている。LED点滅の制御、マブチモータの制御、ロボットの制御、パルスモータの制御などの制御学習教材が増えつつある。それらは2,3年において行われている。

⑦ 生産管理

前回と同様極めて実施数が少ない。

⑧ 電子計算機

BASICプログラミングが激減し、C言語が急増している。制御と関連させて学ぶほか、情報技術基礎などの科目で学習しているため、実習におけるこの分野の実施が減少していると考えられる。

⑨ 物理実験

前々回の調査でこの分野を調査したので、今回調べたが、実施校は非常に少ない。

(4) 課題研究

1. 単位数

3単位実施が最も多くなり、次いで2単位実施となった。平均すると2.77単位で、前回の2.28単位を0.5単位程度上回った。

表5 課題研究の学年別単位数分布

単位数	2	3	4	5
2学年	1			
3学年	18	40	2	
合計単位数	18	39	2	1

2. 指導形態

- ・自学科教員のみで指導：46校（76.7%）
- ・他学科教員と協同で指導：2校
- ・無回答：12校

4分の3余りの学校が自学科教員のみで指導している。無回答校は設問の意味が理解されなかったためとみられる。

3. 指導生徒数

教員一人あたり5～10名がほとんどで、平均すると5.9名となった。前回は平均6.9名であったので、若干改善されたとみられるが、現場では後述するように、教員の不足を唱える学校がかなりある。

4. 課題研究の長所と問題点

1) 長所

- ・生徒が自らの課題に自主的・主体的に取り組み、創意工夫をこらし、問題解決して行く点。(30校)
- ・グループで協調して、コミュニケーションをとり、目的を目指し、実現する。(9校)
- ・うまく行かないこと、失敗をして考え、工夫して解決を見出すことで力が養われる。(6校)
- ・1つのテーマに時間をかけてじっくり取り組める点。(5校)
- ・アイデア—設計図—加工—組立—動作試験—発表という一連の過程を経て結果を得ることで達成感・成就感を得て、力と自信を獲得すること。(4校)
- ・ものづくりの楽しさ・難しさなどが実際に体得できる。(4校)
- ・実習で学んだ技能・技術が統合・総合化できる。(4校)
- ・生徒が興味あることを深くじっくり研究できる。(2校)

これらのほか、

- ・自分の特技が発見できる。
- ・生徒の普段みられない面を知ることができる。
- ・目標に向かって努力することの大切さを知る。
- ・責任感が養われる。
- ・興味・関心の幅が広がる。
- ・資格取得の一助になる。
- ・多種多様なテーマが選択できる。
- ・探求心が旺盛になる。
- ・少人数グループで指導しやすい。
- ・アイデアの大切さを学習できる。
- ・発表会を行いプレゼンテーション能力が向上する。
- ・リーダーを育てやすい。
- ・教員の技術力向上に繋がる。
- ・計画性が育つ。
- ・生徒個々の得意な技術がのびせる。

等がある。

2) 問題点

- ・生徒がテーマを決められず、教師主導になりがち。生徒間の差が大きく埋められない。(21校)
- ・予算が不十分で、活動内容が制約される。(21校)
- ・時間が不足し、十分活動できない。(12校)
- ・施設・設備の不足で、テーマが制約される。(10校)
- ・教師に頼りすぎる。(4校)
- ・製作品の保管が難しい(3校)
- ・生徒の希望するテーマが偏ると対応しづらい。(3校)
- ・教員が足りず、生徒の希望テーマに対応できない。(3校)

- ・評価の基準があいまいで、研究が必要。（3校）

これらのほか、

- ・2年間の専門科目の学習程度の知識・技術では創造力や発想が貧困で、科目の目的を達成するにはほど遠い。
- ・充実した内容のテーマをそろえることが難しい。
- ・テーマにより実施内容に差が出る。
- ・グループのとりまとめが困難。
- ・教員の指導力が問題。
- ・単年度で終わるため、継続するのが難しい。
- ・目標が高すぎて、完成まで行かない。

等がある。

5. 課題研究のテーマ

学習指導要領に示してある①作品製作、②調査、研究、実験、③産業現場実習、④職業資格取得 の4分野のうち、①作品製作が圧倒的に多く実施されている。延べ実施テーマ数の83%を数えるほど多数を占めている。次いで、②調査、研究、実験が11%である。それに次いで④職業資格取得、そして③産業現場実習の順である。

このため、①を中心にテーマを紹介する。

①作品製作 延べ395テーマ

ロボット41（相撲ロボット10、ロボット9、競技ロボット6、アイデアロボット4、二足歩行ロボット3ほか）、カート22（ゴーカート13、カート3、エンジンカート2、電動カート2ほか）、エンジン21（スターリングエンジン13、エンジン分解・組立2ほか）、各種自転車16、ラジコン14（ソーラーラジコン4、ラジコンカー4、ラジコンの研究3ほか）、ホバークラフト10、マシン9（ピッチングマシン3、トレーニングマシン2、バッティングマシン2、ほか2）、鋳造9、ものづくり8、溶接8、ソーラー7（ソーラーラジコン4、ソーラーカー2、ソーラーボート1）、マイコンカー7、ベンチ7、旋盤加工6、からくり6（からくり人形4、からくり装置2）、バイク6、NC5、木工5、三輪車5、機械加工4、キックボード4、MC4、飛行機4、椅子3、CAD3、制御3（シーケンス制御2ほか）、綿菓子機3、ゴール3、鍛造3、エレベータ3、カットモデル2、たこ焼き器2、風力発電装置2、エコランカー2、車いす2、蒸気機関2、ミニSL2、缶つぶし機2、おもちゃ病院2、万力2、ダンベル2、模型2、エコデンカー2、スポーツ用器具2、校内営繕関係2

これらのほか、多種多様な機器・物品の製作テーマあり。

これらをみると、ロボットや車関係のテーマが主流であるが、その中でもソーラーなど環境問題を意識したテーマもかなりあり、時代を反映しているとみられる。また、パーベキューや焼き芋や綿菓子など食品調理などの用具を製作するテーマもあり、製作した後それを使って楽しむことも前回に比べ、増えていると感じられる。

②調査、研究、実験 延べ53テーマ

エンジンの研究4、自動車4、ロボット3、CAD2、CAD/CAM2、燃料電池の研究2、設計2のほか個々の実験・研究テーマが多数ある。例えば、鍛造、古代から現代までの機械（歴史）、除湿機、MC、NC、

飛行機、ラジコン、熱処理、たこ焼き器などの研究。電子回路、機械工学などの実験、文献、町工場の調査、学校連携活動としての車いすの整備、エコノカーレースへの参加など。校外に出る活動もかなり増加している。

なお、①作品製作のテーマと重なるテーマも見受けられるが、展開に工夫がされていると思われる。

④職業資格取得 延べ22テーマ

技能検定11、資格取得10など。また、機械保全・機械検査なども含める事例、ものづくりコンテストや旋盤コンクールへの参加に取り組んでいる例など。

③産業現場実習 7テーマ

2校の報告のみで、1校は各種物品の製作。1校は配管工事。

(5) 製図

1. 単位数

下表は製図の3年間合計単位数の実施校数の分布を示す。6単位実施が最も多くなっている。

学年別の分布は示していないが、ほとんどの学校で各学年2単位ずつ担当している。少数の学校において3年で選択としている。

表6 製図の単位数と実施校数分布

単位数	4	5	6	7	8	9
学校数	5	5	30	13	4	1

2. 指導内容

表7には機械製図の指導内容を集計した結果を示す。検定済教科書の指導項目を基に調査した。1.1から2.3までの製図の基礎を1年で、2.4から4.3までの機械要素の途中までを2年で、4.4から5.3までを3年で多くの学校で実施しているとみられる。なお、CADに関しては2、3年に跨る場合が多いようである。また、学校によりCADを扱う時間数がかかなり幅がある。さらに、機械の設計も実施の程度が幅広い。

機械科の専門教育において実習とともに中心的な位置を占めていると考えられる。このことは工業高校卒業者の技術分野で仕事をしている方への調査の結果でも、高校時代に学んだ製図の有用性を高く評価している。このため、今後も製図教育を重視する必要があると考えられる。

表7 機械製図

指導項目	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	合計
1.1 機械製図と規格	0.5～10	47	6	1	54
1.2 製図用具とその使い方	1～10	49	6	1	56
1.3 図面に用いる文字と線	2～10	49	8	1	58
1.4 基礎的な図形のかき方	1～10	47	10	2	59
1.5 投影図のかき方	4～32	49	13	5	67
1.6 立体的な図示法	2～31	46	12	7	65
1.7 展開図	2～20	41	15	3	59

2.1 製作図のあらまし	0.5～14	41	15	5	61
2.2 図形の表し方	2～24	40	18	6	64
2.3 寸法記入法	2～25	40	30	11	81
2.4 公差・面の肌	2～22	19	37	10	66
2.5 スケッチ	2～24	6	22	7	35
3.1 CADシステム	1～42	1	17	15	33
3.2 CADシステムの機能と利用	1～60	1	18	19	38
4.1 ねじ	2～22	5	46	10	61
4.2 軸と軸継手	2～20	2	38	17	57
4.3 軸受	2～20	1	32	20	53
4.4 歯車	5～16	2	26	30	58
4.5 プーリー・スプロケット	2～16		11	16	27
4.6 ばね	6～8		4	12	16
4.7 溶接継手	2～12	2	18	14	34
4.8 管・管継手・バルブ	9～27		6	13	19
5.1 設計製図の要点	1～30	1	4	24	29
5.2 機械・器具のスケッチと製図	1～26	1	5	17	23
5.3 機械の設計	2～64		2	28	30
6.1 配置図・工程図	2～6		2	3	5
6.2 屋内配線図・接続図	2～5			3	3
6.3 制御回路図・計装図	2～60			4	4
ウィンチ	30～60			2	2
製図検定	22～42		1	2	3

(6) まとめ

以上、機械科の実習の実施状況を課題研究・製図の状況とあわせてみてきた。これらを概観して、今回の結果を基に少しく考えよう。

第一に、実習の実施単位数が削減されることによる影響が多大であると考えられる。多くの実習分野のテーマ数が減り、かつテーマごとの時間数も削減されることが多い。基礎的な技能の習得に重要な繰り返し練習を重ねる余裕が少なくなっていると危惧される。

第二に、とくに実験の各分野での削減、削除が目につく。とりわけ、理論の基礎の学習に欠くことのできない検証実験が軒並み後退しているようにみられる。科学的な考え方・方法の基礎を学ぶことは、将来社会に出て技術の世界で生きる上で不可欠な基盤を身に付けることである。そうした観点から考えて、大きな問題と指摘できる。

第三に、課題研究については多くの学校で3単位に増加させていて、指導内容の充実が図られ、生徒と教師が懸命に、そして楽しく製作し学ぶ様子が伺われる。なお、総合的な学習の時間との代替措置としての側面もあり、手放しで評価することは慎重にしなければならない。

そのことより重要なことは、条件整備・教育環境の充実を図る必要があることである。問題点として挙げられたことに、予算の不足、施設設備の不十分さが多く示された。新しい大きなMCなどには予算が付くが、基本的な設備などの予算が付きにくいことはかなり前から起こっている。しかし、高校レベルでま

だ基本を習得することが重要な時期に対しては、基本的な設備の整備をしっかりと抑える必要がある。

一方、少数ではあるが、指導力の不足なども指摘されている。教員の継続的な研修や個人の研究する機会の保証が必要と思われる。とくに、課題研究で研究的なテーマを指導する場合、とくに教員自身が研究の方法とその指導法を習得している必要がある。そうした力量を蓄えるシステムが教育界に求められている。むしろ、生徒とともに課題を追求する中で力量が高まることは当然である。

第四に、製図については今回初めて調査したため、上記のようなまとめになった。基本的な指導項目が行われていることが示された。過日、工業高校の卒業者（技術的な仕事をしている）に対するアンケート調査の結果から、当然のことながら、技術者の職務上製図に関する能力は重要で、その基礎が工業高校で培われたと答えている。そうした観点でみると、製図の基礎を教授するとともに、現実のものとの関係を具体的に理解できる指導が重要と考えられる。製図学習の後半にも、単なる写図のみに終始することは改められる必要がある。

総じて、学校現場では現実的な条件の中で多大な努力がなされており、その成果に期待する所は大きいと考えられる。

6. 電気科における実験・実習、課題研究と製図

調査対象校として84校を抽出し、調査したところ、54校より回答があった。電子科における実習の単位数と実験・実習、製図の単位数と指導内容をまとめ、実験・実習、製図の実施状況を概観する。なお、調査年ごとの回答校数と第4回（2005年）を基準にした調査年ごとの割合を表1に示す。

表1 調査年ごとの回答校数

	回答校数	回答校数/第4回（2005年）の回答校数
第1回（1976年）	76	1.41
第2回（1987年）	68	1.26
第3回（1996年）	74	1.37
第4回（2005年）	54	1.00

(1) 実習の単位数

各学年別と3年間の実習の単位数を表2と表3に示す。1学年では「工業技術基礎」を設けているので、「実習」を指導している学校は12校にすぎない。「実習」は2学年と3学年において3～4単位で実施していて、3年間の合計単位数は6～9単位で実施している。

表2 実習の学年別単位数分布

学年	単位数						
	0	1	2	3	4	5	6
1 学 年		1	6	5			
2 学 年				29	21	2	2
3 学 年			1	33	14	3	3

表3 実習の3年間の合計単位数分布

単位数	6	7	8	9	10	11	12
実施校数	20	7	13	7	3	3	1

(2) 実験・実習の実施状況

分野ごとの実験・実習のテーマとその実施状況を表4と表5に示す。集計結果から、電気計測、直流や交流の回路の基礎、直流と交流のモータ、電子部品と電子回路の基礎、コンピュータ技術に関する実験・実習、自動制御、高電圧、電気工事、作品製作などの実験・実習がすべての学校で実施されていることがわかる。

表4 分野ごとの実験・実習のテーマ

1 電気計測予備実験					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
抵抗の直並列回路実験	1～6	36	1		37
抵抗の温度係数	3	8			8
オームの法則の実験	1～6	45			45
キルヒホッフの法則の実験	1～4	38	4		42
ジュール熱に関する実験	2～4	7	1		8
抵抗における電圧降下	1～3	20			20
検流計と分流器の取り扱い	1～3	32			32
回路計の取り扱いと倍率器	1～6	37	1		38
電気回路の接続練習	1～6	12			12
電熱器の効率測定	3	2	1		3
電位に関する実験	1～3	9			9
カーボン紙による電位分布	3	1			1
電圧計・電流計の取り扱い	1～6	35			35
可変抵抗器の取り扱い	1～3	20			20
抵抗率の測定	3～4	3	1		4
重ね合わせの理の実験	3～4	2			2
テブナンの定理の実験					0
熱の仕事当量の測定	2～4	2	1		3
最大供給電力の条件	1～4	6			6
クーロンの法則	3～4		2		2
静電容量と静電エネルギーの測定	2～3	3	1		4
コンデンサの直並列接続回路	2～3	2	3		5
コンデンサの充放電特性	3～4	4	2		6
インピーダンスの測定	2～4	3	7		10
うず電流実験					0
オリエンテーション	1～9	30	8	7	45
交流の基本回路の実験	1～6	12	14		26
分流器・倍率器	3	1			1
電源・負荷の許容量	6	1			1

2 抵抗の計測					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
電圧降下法による抵抗の測定	1～3	17	2		19
ホイートストーンブリッジによる抵抗測定	1～6	34	6		40
ケルビン法による検流計の抵抗					0

ケルビンダブルブリッジによる低抵抗測定	3	4			4
直偏法による絶縁抵抗測定	3	2		1	3
メガによる屋内配線などの絶縁抵抗測定	1.5～4	14	10	4	28
コールラウシュブリッジによる電解液抵抗	3	3			3
コールラウシエアブリッジによる接地抵抗	1.5～4	7	5	2	14
置換法による抵抗測定	2～3	3			3
すべり線ブリッジによる抵抗測定					0
白熱電球の抵抗測定	1～6	4	5		9
検流計の内部抵抗測定					0
電位差計による低抵抗測定	1～3	2	1		3
電圧計法による電池の内部抵抗測定	1～3	6	1		7
電圧計・電流計の内部抵抗測定	2～6	13	2		15
接地抵抗計、接地抵抗計による接地抵抗	1.5～3	1		1	2

3 検流計および電位差計					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
反照検流計の感度測定					0
直流電位差計による目盛定め実験	3	1			1
直流電位差計による電池の超電力測定	1～3	5	3		8
標準抵抗を用いた電流測定					0
直流電位差計による電圧計・電流計の校正	3～4	3	1		4
電位差計の原理	1～2	2			2
電位差計による起電力の測定および計器	1～3	6			6

4 ヒューズ，熱電対，および電池に関する実験					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
ヒューズの溶断特性	3～4	3	6	1	10
熱電対の目盛定めおよび温度	3～4	4		1	5
乾電池の内部抵抗と放電特性	1～3	4	1		5
アルカリ・鉛蓄電池の取扱い，充放電特性	1～4	1	1		2
電気化学の実験					0
銅電量計による銅の電気化学当量					0
過電流遮断機	2～4		2	4	6
測温抵抗体の特性	3	1		1	2

5 磁気測定					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
磁束計によるB-H曲線の測定	3～4	7	6		13

フレミング・アンペールの法則	3	1			1
エプスタイン装置による鉄損測定	2～3	1	3		4
円形コイルによる磁界測定	3	3	2		5
電流による磁界と地球磁界	2～3	2			2
磁性体の着磁と脱磁					0
ガウスメートルによる磁界測定					0
電磁力の測定	2～4	2	1		3

6 電力・電力量の測定					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
直流電力測定	1～3	5	4		9
単相交流回路の電力・力率測定	1～8	6	39		45
三相交流回路の電力・力率測定	1～6		11	11	22
三相三線式回路の電力測定	3		3	7	10
電力量計の誤差試験	3～4		4	9	13
三電流計・三電圧計による電力測定	1～3		4	2	6

7 自己インダクタンス、相互インダクタンス、静電容量の測定					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
自己インダクタンスの測定	1～4		8		8
相互インダクタンスの測定	1～4		4		4
交流ブリッジによるL、C、R測定	1～5		15	7	22
QメーターによるQ、L、R、 ϵ の測定	1～4		4	1	5
比誘電率・誘電正接の測定				1	1
コイルの設計と製作	3～4	2	1		3
インピーダンス法によるL、C測定	1～5		7		7

8 直流機器					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
直流分巻電動機の始動および速度制御	1.5～6		51		51
直流分巻電動機の負荷特性	1～4		31	6	37
直流直巻電動機の負荷特性	1.5～3		13		13
直流分巻発電機の無負荷特性	1～4		40	3	43
直流分巻発電機の負荷特性	1～4		31	4	35
直流複巻機の負荷特性	3		3		3
直流機の分解・スケッチ	1		1		1
アンプリデインの特性試験					0
ロートローラの特性試験					0

直流発電機の並行運転	2～4		2	1	3
直流直巻発電機の外部特性	2～3		3	1	4
直流機の効率算定法と損失分離	2		1		1
直流分巻機の効率試験	2～3		2		2
ブローニーブレーキの電動機試験	3		1		1
返還負荷法による電動機試験	3		1		1

9 変圧器					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
単相変圧器の変圧比・極性試験	1～5		30	10	40
単相変圧器の特性試験	2～4		33	11	44
返還負荷法による単相変圧器の温度上昇試験	3			1	1
変圧器の各種の三相・六相結線	1.5～6		13	12	25
三相変圧器の特性試験	2～4		4	8	12
単相変圧器の負荷試験	3		1	1	2
変圧器の並列運転	3			1	1

10 誘導器					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
三相誘導電動機の特性 (円線図)	1～6		1	33	34
三相誘導電動機の起動と無負荷特性	1～5		4	23	27
単相誘導電動機の始動と特性	1～4		4	8	12
誘導機の組立と特性	1～8		2	6	8
三相誘導電動機の周波数特性	1～3			3	3
三相誘導電動機の世界制御	1～4		2	10	12
三相誘導電動機の実負荷試験と比例推移	1～3			5	5
電気動力計による三相誘導電動機の特性	2～6			18	18
三相誘導電動機の負荷試験	1～4		1	17	18

11 同期器および交流整流子機					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
三相同期発電機の特性	2～12		3	37	40
三相同期発電機の並行運転	2～12		2	14	16
三相同期電動機の始動特性	2～4		1	24	25
三相分巻整流子電動機の特性	3			1	1
三相同期発電機の並行運転	2～3		1	1	2
三相同期電動機の特性	4			1	1

12 整流器					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
水銀整流器の特性試験					0
シリコン整流器の特性試験	2～4		1	1	2
セレン整流器の特性試験					0
整流回路の特性	1～4		11	3	14
パワーエレクトロニクス	1～4		1	5	6
サイリスタの静特性	4			1	1

13 速度制御, その他					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
ワードレオナード方式の速度制御	3			1	1
クレーマ方式の速度制御					0
ジーゼル発電機の運転と特性	3			1	1
単相誘導電圧調整器の特性	3～4		1	1	2
シンクロ電動機の特性					0
三相誘導電圧調整器の特性	3			1	1
パルスモーターの速度制御	2～4		1	2	3
電気動力計による回転出力の測定	3～4			4	4
インバータの速度制御	3～4		1	5	6
誘導電動機の各種制御	3			2	2

14 電子管					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
二極管の静特性					0
三極管の静特性					0
四・五極管の静特性					0
サイラトロン特性試験					0
定電圧放電管の特性試験					0
光電管の特性試験					0

15 ダイオード, トランジスタおよびIC					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
ダイオードの特性	2～7	6	37	2	45
バリスター・サーミスタ特性	2～3	1	4	2	7
トランジスタ静特性	2～4	1	50	2	53
トランジスタh定数の測定	3～4		4	2	6

フォトトランジスタ特性	4		1		1
SCR の特性	3～6		10	4	14
IC の取扱いと実験	2～5		7	6	13
FET の静特性	2～6	1	10	3	14
トライアックの特性試験	3～4		2	6	8
エミッタ・フォロワ回路	3		1		1
オペ・アンプの特性	3～6		5	19	24
トランジスタの増幅作用	3～6		24	10	34
OP アンプの特性	2～8		4	12	16
マルチバイブレーター	3～9	1	5	13	19
ツェナーダイオードの特性	2～3	1	5	2	8
各種センサーの実習	1～5		4	3	7
サイリスタの静特性	3		1		1

16 シンクロスコープ, X-Yレコーダおよびパルボル, 記録計					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
シンクロスコープの取扱	1～6	20	28	1	49
シンクロスコープによる周波数, 位相差測定	1～4	7	18	2	27
X-Yレコーダによる波形観測	3			1	1
VTVM の使用法					0
電磁オシログラフの取り扱い	3			1	1
カウンタによる周波数測定	1～4	1	3		4

17 共振回路, フィルタ					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
直並列共振回路	1～6		34	6	40
フィルターの減衰特性	1～12		4	10	14
整流装置の特性	2～4	1	4	4	9

18 増幅, 発振, 変調および復調回路					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
低周波増幅回路の周波数特性	3～4		14	15	29
P. P 電力増幅回路の特性	3		1	1	2
トランジスタ回路の動作と測定	1～4		7	4	11
負帰還増幅回路	1～4		5	3	8
直流増幅回路					0
中間周波増幅回路	1～3		1	2	3

高周波増幅回路	1～3			2	2
トランジスタ発振回路	1～3		4	5	9
移相形CR発振回路	1～4		1	3	4
LC発振回路	1～4		4	6	10
反結合発振回路					0
ブロッキング発振回路	1			1	1
水晶発振回路	1～4			2	2
UJTによる発振回路					0
AMと検波回路	1～4		1	6	7
FMと検波回路	1～4			3	3
プレート検波とグリッド検波回路					0
周波数変換回路					0
放電管によるのこぎり波	1			1	1
真空管発振回路の発振特性					0
発振器の特性試験	1～3			2	2
検波器の特性試験	3		1		1
OTL電力増幅回路					0
トランス結合電力増幅回路					0
パソコン通信	1～3			3	3
整流平滑回路	2～4		9	1	10
衛星受信実験	3		1	2	3
ウィーンブリッジ発振回路					0
PCM					0
変調回路の特性	4			1	1
2石トランジスタラジオの製作	3		1		1

19 スピーカおよび電界強度

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
スピーカの周波数特性	1～3		1	1	2
電界強度の測定	3		1		1
マイクロ波の測定	3～5			3	3
空中線回路の実験	1～4			2	2
レーダーの取扱					0

20 パルス回路、安定化電源回路

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
波形整形回路	2～4	1	3	12	16
微分積分回路	2～4	1	3	14	18
マルチバイブレーター	1～12		2	18	20

非安定マルチバイブレーター	2～3		1	6	7
無安定マルチバイブレーター	2～3			5	5
双安定マルチバイブレーター	2～3			4	4
RC回路の充放電特性試験	3～4		4	2	6
シュミットトリガ回路	3			1	1
安定化電源回路	1～9		6	4	10
CR直列回路過渡現象	3		1		1

21 交流回路					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
CR回路ベクトル軌跡	3～5		2		2
二電力計による三相電力測定	1～5		8	7	15
四端子網の回路定数	3		1		1
交流回路の電圧・電流特性	2～3		5	1	6
リアクタンスの周波数特性	2～3		4	1	5
複共振回路特性	4		1		1
交流計算盤					0
交流基本回路	1～4	1	10		11
三相回路 (ベクトル図)	3			3	3

22 超音波, 電子冷却, レーザー					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
超音波実験	3			1	1
電子冷却実験					0
ゼーベック・ベルチェ効果					0
ホール効果による磁束密度測定					0
ホログラフィの特性実験					0
レーザー					0

23 デジタル計算機およびアナログ計算機					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
論理回路実習	3～12	4	16	13	33
プログラミング	3～32	8	8	6	22
アナログコンピュータ					0
CAD実習	3～60	1	2	12	15
ワンボードマイコンによるプログラミング	4～9		3	2	5
電算機実習	9～32	2	2	1	5
電算機実習 (県教育センター)					0

BASICによるプログラミング	3～15	12	2	2	16
コンピュータトレーナー					0
マイコン実習	3～16	1	1	4	6
ポケコンによる制御	3～20	3	7	6	16
市販ソフトの利用 (CAD・ワープロ等)	3～40	12	9	9	30
コンピュータ	3～18	1	2	1	4
ワンボードマイコンによる制御	3～8		1	3	4
多関節ロボットの制御 (C言語)	3～12			2	2
パソコン実習	3～96	5	12	7	24
メカトロニクス実験	2～6		1	2	3
シーケンス	10		1		1
表計算	12		1		1

24 電子計測					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
TV受像機の組立と調整, 波形観測	4			1	1
ラジオ受信機の組立と調整	3～9	1	1	3	5
受信機の総合特性					0
GM計数管による放射線測定					0
放射性元素の検知測定					0
ラジオアイソトープ実験					0
TVの特性	3			2	2
衛星放送の受信	3～4			2	2
ひずみ率の測定					0
増幅器の組立	3～4			2	2
光ファイバーケーブル実験					0
PCM光通信装置の取扱と電送特性	3～4			2	2
パソコンによる計測 (GP-IB)					0
TVの特性試験					0
ロボット	2～9			4	4
光通信	3～12			3	3
FA	3			1	1
アンテナの特性試験	4			1	1

25 自動制御					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
自動平衡記録形					0
サーボ機構の静・動特性	4			1	1
ボード線図による一次遅れ要素					0

プロセスシミュレーターによる制御動作	3～4			1	1
シーケンス制御	3～20	1	10	20	31
周波数応答	9		1		1
調節計による制御	3			1	1
A-D変換	3～6		1	4	5
インディシャル応答	3			1	1
二次遅れ制御系の特性					0
差動変圧器とシンクロ特性					0
電動発電機の自動制御	3			1	1
自動制御プラント運転	3～8		1	3	4
磁気増幅器の特性					0
SCRによる電力制御	3～9	1		5	6
自動制御の概念	3		1	1	2
周波数伝達函数	3			1	1
最適制御					0
リレー・シーケンスの実験	3～33	1	17	17	35
シーケンサーによる制御	3～32		8	27	35
マイコンによる制御	3～20		3	10	13
パソコンによる制御	3～21		3	5	8
社会人講師	3～4		2	6	8
DCモーターとパルスモータによる位置制御	3～4		3		3
LEDの点滅制御	3～12	1	3	9	13
ステッピングモータによる制御	4～5			3	3
演奏ロボットによる自動演奏	4			1	1
ボール盤の自動運転					0
デジタル	4～6		1	2	3
三相誘導電動機シーケンス制御	3		1		1
PC制御	12			1	1

26 光度・照度計測					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
白熱電球の配光・光度曲線	1～3		2	2	4
簡易照度計による照度測定	1～4			7	7
球形・長形光束計による光束測定	1～3		1	3	4
蛍光灯・水銀灯・ナトリウム灯の特性	3～8		1	4	5
調光器	3～9	2	2	1	5
白熱電球の特性試験	3～4	3	2	1	6
光束測定(蛍光管・着色含む)	3～4			2	2

27 電力用継電器および模擬送電線					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
誘導形過電流継電器の限時特性	2 ～ 6		3	17	20
電力用保護継電器の特性	2 ～ 9		1	7	8
模擬送電線の実験	1.5 ～ 12			26	26
架空配電線の弛度の実験					0
自動遮断器の遮断特性試験	1 ～ 4		1	4	5
定電圧送電	3 ～ 4			3	3
送電線路 (円線図)	1.5 ～ 4			6	6
漏電遮断器	1 ～ 3			3	3

28 高電圧実験					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
高圧実験	1 ～ 12		5	35	40
球・火花ギャップによる絶縁破壊	1 ～ 6		3	20	23
衝撃電圧の測定	1 ～ 4		1	8	9
衝撃電圧による閃絡試験	2 ～ 3			2	2
絶縁破壊試験	1 ～ 6		4	13	17
変圧器の絶縁耐力試験	3			1	1
誘電体損失測定実験					0

29 電気工事					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
電気工事	3 ～ 100	43	39	10	92
電気・ガス溶接	3 ～ 8	3	1	8	12
旋盤・ボール盤	3 ～ 15	4	2	2	8
手仕上工作	6	1			1
半田ごての扱い方	1 ～ 12	15			15
安全教育	1 ～ 3	11	1	1	13
発電所・変電所・工場見学	3 ～ 30	12	14	12	38
高圧受電設備の取扱	3 ～ 12		1	4	5
変電総合実習	3			1	1
自家用施設	4		1		1
現場実習	9 ～ 40		10	2	12
金属管工事	3			1	1

30 製作実習					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
ラジオ製作	3～40	1	6	3	10
ラジオ製作+アンプ	40			1	1
ブランチンの製作	6～21	3			3
テスターの製作	3～14	30	2		32
安定化電源回路の製作	3～21		4	1	5
整流器の製作	12	1			1
電圧分圧回路の製作					0
論理回路の製作	3～8		1	1	2
写真(現像・焼付・プリント基板)	3			1	1
単相トランス製作					0
位相回路の製作					0
トランジスターによる増幅回路設計	3～40			3	3
金属加工	3～40	2		2	4
作業実習	8		1		1
マイコンインターフェースの製作	8～12	1	1	2	4
ステッピングモーター制御回路製作	40			1	1
リニアモーターカー製作実習	40			1	1
デジタルICによるOPアンプの製作	3～40			3	3
時計製作	6～40		2	1	3
移相計発振器の製作	3			1	1
増幅回路の製作と特性	3～40		1	3	4
増幅・発振回路の製作	3～40			4	4
カウンタの製作	3～40			2	2
調光器とアクリルケース	3～16	1	4	1	6
風呂ブザーの製作	40			1	1
ICアンプ	6～40		1	1	2
ポケコン用I/Oボード	3～40	1	3	1	5
トランスミッター					0
電子工作キット	3～35	4		1	5
CADによる図面作成(受電設備・屋内配線)	3～40		2	6	8
マルチバイブレータによるLED点滅回路	3～8	1	1	5	7
電子オルゴール	3～40	1		1	2
電圧調整器					0
電子工作	3～48	6	4	2	12
ワープロ	3～40	10	7	4	21
表計算	3～12	6	10	5	21
簡易CAD	3～12		2	3	5

充電器	9～40	1		1	2
ワンボードマイコン	?	2			2
導電チェッカー					0
光センサー	3		1		1
赤外線センサー	12	1			1
ライントレーサー	3～28	4	4		8
三相誘導電動機の組立	4～30	1		4	5
インターフェース	12	1			1
ワイヤレスマイク	9～40		1	1	2
振幅変調器の製作	40			1	1
人体センサー	35	1			1
製図	2	1			1
木工工作	12	1			1
単相モータ巻線	8	1			1
ホームページ作成	4		1		1
マイコンカーの製作	15	1			1
ゲルマニウムラジオの製作	3		1		1
CADによる基板加工	6			1	1

31 パワーエレクトロニクス

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
DC チョッパ					0
単相インバータ	3		1	2	3

32 電算機実習

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
FORTORAN					0
マイコン実習	9～32	1	2	3	6
パソコン実習	3～42	12	19	16	47
パワーポイント	3		1		1
BASIC	12	1			1
C 言語	16～24	1	3	2	6

33 メカトロニクス

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
コンピュータによるロボット制御	2～24		1	6	7
メカトロニクスによる基礎実習	3～6		1	5	6
パソコンによる制御	1～21	1	2	2	5

マシン語による制御	4～20		2	2	4
コンピューターによる制御実習	3～16	1	2	6	9
ロボット	10		1		1
パソコン通信	2		1		1
マイコンカーの製作	15	1			1
シーケンス制御	16		1	1	2
ポケコンによる制御実習	6			1	1

表5 分野ごとのテーマ数と実施校数

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
1 電気計測予備実験	1～9	371	47	7	425
2 抵抗の測定	1～6	110	32	8	150
3 検流計および電位差計	1～4	17	4	0	21
4 ヒューズ, 熟電対および電池	1～4	13	10	7	30
5 磁気測定	2～4	16	12	0	28
6 電力・電力量の測定	1～8	11	65	29	105
7 自己インダクタンス, 相互インダクタンス, 静電容量	1～5	2	39	9	50
8 直流機器	1～6	0	180	15	195
9 変圧器	1～6	0	81	44	125
10 誘導機	1～8	0	14	123	137
11 同期機, 交流整流子機	2～12	0	7	78	85
12 整流器	1～4	0	13	10	23
13 速度制御その他	2～4	0	3	17	20
14 電子管	0				0
15 ダイオード, トランジスタおよびIC	1～9	11	174	86	271
16 シンクロスコープ, X-Yレコーダ, バルボル, 記録計, VTVM	1～6	28	49	5	82
17 共振回路, フィルタ	1～12	1	42	20	63
18 増幅, 発振, 変調および復調回路	1～4	0	50	63	113
19 スピーカおよび電界強度	1～5	0	2	6	8
20 パルス回路, 安定化電源回路	1～12	2	20	66	88
21 交流回路	1～5	1	31	12	44
22 超音波, 電子冷却, レーザー	3	0	0	1	1
23 デジタル計算機, アナログ計算機	2～96	49	68	70	187
24 電子計測	2～12	1	1	21	23
25 自動制御	3～33	4	55	120	179
26 光度・照度測定	1～9	5	8	20	33
27 電力用継電器および模擬電線	1～12	0	5	66	71
28 高電圧実験	1～12	0	13	79	92

29	電気工事	1～100	89	69	41	199
30	製作実習	2～48	83	60	69	212
31	パワー エレクトロニクス	3	0	1	2	3
32	電算機実習	3～42	15	25	21	61
33	メカトロニクス	1～24	3	11	23	37
34	その他					0

実験・実習の実施状況のまとめ

表6に各学年で実施しているテーマ数を示す。この結果から、第3回の調査を境にテーマ数が減少している。第4回と第3回を比較すると、テーマ数の大きな変化はみられない。

表6 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

調査	学年			
	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回(1976年)	584(424)	621(493)	708(462)	1913(1380)
第2回(1987年)	326(342)	556(397)	546(373)	1428(1112)
第3回(1996年)	302(307)	471(357)	314(337)	1087(999)
第4回(2005年)	165	192	180	537

表6中の()内の数値は参考値で、調査結果を比較するために、表1に示すように第4回の回答校数を「1」とし、第4回(2005年)のテーマ数に「2.57」、「2.07」、「1.86」を掛けた数値を示す。以下の集計でも同様に示す。

各学校で実施している主な実験・実習の分野は、実施学年も考慮すると、つぎの分野である。なお、ここで取り上げた分野は、各学校で1テーマを必ず実施していることを考え、テーマ数が54(今回の回答校数)以上のものとした。

1学年：1) 電気計測予備実験、2) 抵抗の測定

2学年：6) 電力・電力量の測定、7) 自己インダクタンス、相互インダクタンス、静電容量、
8) 直流機器、9) 変圧器、15) ダイオード、トランジスタおよびIC
17) 共振回路、フィルタ

1学年と2学年：16) シンクロスコープ、X-Yレコーダ、パルボル、記録計、VTVM

3学年：10) 誘導機、11) 同期機、交流整流子機、20) パルス回路、安定化電源回路、
27) 電力用継電器および模擬電線、28) 高電圧実験

2学年と3学年：18) 増幅、発振、変調および復調回路、25) 自動制御、

全学年：23) デジタル計算機、アナログ計算機、29) 電気工事、30) 製作実習、
32) 電算機実習

これまでの3回の調査と比較して、特徴的な点は、コンピュータの関する実習が全学年にわたって実施されていることである。

内容面からもっと細かくみるために、主な分野ごとに分析する。

1) 「1 電気計測予備実験」に関する実験・実習の実施状況

「1 電気計測予備実験」に関する電気の基礎となる実験・実習であり、第1～3回の調査に比べ、今回の調査では実施校数が増えている。

表7 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：1 電気計測予備実験)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回 (1976年)	321(523)	13(66)	0(10)	334(599)
第2回 (1987年)	355(467)	55(59)	0(9)	410(536)
第3回 (1996年)	363(508)	49(64)	0(10)	412(582)
第4回 (2005年)	371	47	7	425

2) 「2 抵抗と測定」に関する実験・実習の実施状況

「2 抵抗と測定」に関する実験・実習の実施状況は第4回の調査で変化はない。

表8 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：2 抵抗と測定)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回 (1976年)	338(155)	39(45)	1(11)	378(212)
第2回 (1987年)	162(139)	119(40)	1(10)	282(189)
第3回 (1996年)	144(151)	57(44)	1(11)	202(206)
第4回 (2005年)	110	32	8	150

3) 「6 電力・電力量の測定」に関する実験・実習の実施状況

「6 電力・電力量の測定」に関する実験・実習の実施状況は第4回の調査で大きな変化はない。

表9 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：6 電力・電力量の測定)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回 (1976年)	17(16)	129(92)	8(41)	154(148)
第2回 (1987年)	11(14)	125(82)	24(37)	160(132)
第3回 (1996年)	9(15)	109(89)	38(40)	156(144)
第4回 (2005年)	11	65	29	105

4) 「7 自己インダクタンス、相互インダクタンス、静電容量」に関する実験・実習の実施状況

「7 自己インダクタンス、相互インダクタンス、静電容量」に関する実験・実習の実施状況は第2～4

回で大きな変化はない。

表 10 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：7 自己インダクタンス、相互インダクタンス)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	8(3)	110(55)	13(13)	131(71)
第 2 回 (1987 年)	4(3)	60(49)	21(11)	85(63)
第 3 回 (1996 年)	8(3)	48(53)	6(12)	62(69)
第 4 回 (2005 年)	2	39	9	50

5) 「8 直流機器」に関する実験・実習の実施状況

「8 直流機器」に関する実験・実習の実施状況は第 4 回の調査で大きな変化はない。

表 11 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：8 直流機器)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	0(0)	229(254)	27(21)	256(275)
第 2 回 (1987 年)	0(0)	252(227)	30(19)	282(246)
第 3 回 (1996 年)	1(0)	190(247)	44(21)	235(267)
第 4 回 (2005 年)	0	180	15	195

6) 「9 変圧器」に関する実験・実習の実施状況

「9 変圧器」に関する実験・実習の実施状況は第 4 回の調査で大きな変化はない。

表 12 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野 9 変圧器)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	0(0)	130(114)	57(62)	187(176)
第 2 回 (1987 年)	0(0)	128(102)	60(55)	188(158)
第 3 回 (1996 年)	2(0)	109(111)	47(60)	158(171)
第 4 回 (2005 年)	0	81	44	125

7) 「10 誘導機」に関する実験・実習の実施状況

「10 誘導機」に関する電気技術の基礎となる実験・実習であり、第 1～3 回の調査に比べ、今回の調査では実施校数が増えている。

表 13 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

(分野：10 誘導機)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回 (1976年)	0(0)	48(20)	63(173)	111(193)
第2回 (1987年)	0(0)	16(18)	127(155)	143(173)
第3回 (1996年)	0(0)	10(19)	104(169)	114(188)
第4回 (2005年)	0(0)	14	123	137

8) 「11 同期機、交流整流子機」に関する実験・実習の実施状況

「11 同期機、交流整流子機」に関する実験・実習は第1・2回の調査で実施している学校が多かったが、第3回で減少し、第4回の調査でも変わらない。

表 14 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

(分野：11 同期機、交流整流子機)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回 (1976年)	0(0)	34(10)	173(110)	207(120)
第2回 (1987年)	0(0)	0(9)	147(98)	147(107)
第3回 (1996年)	0(0)	3(10)	118(107)	121(116)
第4回 (2005年)	0(0)	7	78	85

9) 「15 ダイオード、トランジスタおよびIC」に関する実験・実習の実施状況

電子技術の進展により、「15 ダイオード、トランジスタおよびIC」に関する実験・実習は第1～3回の調査に比べ、今回の調査では実施校数が増えている。

表 15 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

(分野：15 ダイオード、トランジスタおよびIC)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回 (1976年)	9(16)	189(245)	88(121)	286(382)
第2回 (1987年)	11(14)	178(219)	73(108)	262(341)
第3回 (1996年)	4(15)	178(238)	44(118)	226(371)
第4回 (2005年)	0(0)	7	78	85

10) 「16 シンクロスコープ、X-Yレコーダ、バルボ、記録計、VTVM」に関する実験・実習の実施状況

「シンクロスコープ」に関する実験・実習は電気・電子計測の基礎であり、実施状況は第4回の調査で大きな変化はない。

表 16 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

(分野：16 シンクロスコープ、X-Yレコーダ、バルボロ、記録計、VTVM)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回(1976年)	7(39)	74(69)	20(7)	101(116)
第2回(1987年)	38(35)	75(62)	21(6)	134(103)
第3回(1996年)	24(38)	84(67)	10(7)	118(112)
第4回(2005年)	28	49	5	82

11) 「17 共振回路、フィルタ」に関する実験・実習の実施状況

「17 共振回路、フィルタ」に関する実験・実習の実施状況は第4回の調査で大きな変化はない。

表 17 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

(分野：17 共振回路、フィルタ)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回(1976年)	3(1)	70(59)	58(28)	131(89)
第2回(1987年)	3(1)	70(53)	26(25)	99(79)
第3回(1996年)	1(1)	70(58)	17(27)	88(86)
第4回(2005年)	1	42	20	63

12) 「18 増幅、発振、変調および復調回路」に関する実験・実習の実施状況

電子部品に関する実験・実習(「15 ダイオード、トランジスタおよびIC」)では実施校数が増えていたが、第1～3回の調査に比べて、第4回の調査では実施している学校が減少している。

表 18 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

(分野：18 増幅、発振、変調および復調回路)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回(1976年)	0(0)	87(71)	222(89)	309(159)
第2回(1987年)	3(0)	88(63)	188(79)	279(142)
第3回(1996年)	1(0)	83(69)	146(86)	230(155)
第4回(2005年)	0	50	63	113

13) 「20 パルス回路、安定化電源回路」に関する実験・実習の実施状況

デジタル技術の基礎となる「20 パルス回路、安定化電源回路」に関する実験・実習は第1・2回の調査で実施している学校が多かったが、第3回で減少し、第4回の調査でも変わらない。

表 19 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：20 パルス回路、安定化電源回路)

調査	学年			
	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	2(3)	121(28)	156(93)	279(124)
第 2 回 (1987 年)	5(3)	25(25)	208(83)	238(111)
第 3 回 (1996 年)	5(3)	27(27)	117(90)	149(121)
第 4 回 (2005 年)	2	20	66	88

14) 「25 自動制御」に関する実験・実習の実施状況

自動化技術の進展により、「25 自動制御」に関する実験・実習は第 1～3 回の調査に比べ、今回の調査では実施校数が増えている。特に、シーケンス制御の実習は充実が図られている。

表 20 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：25 自動制御)

調査	学年			
	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	0(6)	5(78)	183(169)	188(252)
第 2 回 (1987 年)	0(5)	8(69)	169(151)	177(226)
第 3 回 (1996 年)	2(5)	19(75)	123(164)	144(245)
第 4 回 (2005 年)	4	55	120	179

15) 「27 電力用継電器および模擬電線」に関する実験・実習の実施状況

「27 電力用継電器および模擬電線」に関する実験・実習の実施状況は第 4 回の調査で大きな変化はない。

表 21 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：27 電力用継電器および模擬電線)

調査	学年			
	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	0(0)	18(7)	80(93)	98(100)
第 2 回 (1987 年)	0(0)	9(6)	84(83)	93(89)
第 3 回 (1996 年)	0(0)	8(7)	80(90)	88(97)
第 4 回 (2005 年)	0	5	66	71

16) 「28 高電圧実験」に関する実験・実習の実施状況

「28 高電圧実験」に関する実験・実習の実施状況は第 4 回の調査で大きな変化はない。

表 22 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：28 高電圧実験)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	0(0)	15(18)	86(111)	101(130)
第 2 回 (1987 年)	0(0)	16(4)	97(100)	101(116)
第 3 回 (1996 年)	0(0)	5(18)	102(108)	107(126)
第 4 回 (2005 年)	0	13	79	92

17) 「29 電気工事」に関する実験・実習の実施状況

「29 電気工事」に関する実験・実習の実施状況は第 4 回の調査で大きな変化はない。

表 23 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野 29 電気工事)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)				
第 2 回 (1987 年)	106(112)	81(87)	58(52)	245(251)
第 3 回 (1996 年)	104(22)	87(95)	61(56)	252(273)
第 4 回 (2005 年)	89	69	41	199

18) 「23 デジタル電子計算機」「32 電算機実習」に関する実験・実習の実施状況

情報技術の進展による実施テーマ数が増え、テーマそのものも多様である。学年で見ると、導入教育として 1 学年での実施と発展教育として 3 学年での実施が増えている。

表 24 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：23 デジタル電子計算機、32 電算機実習)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	3(90)	23(131)	112(128)	138(350)
第 2 回 (1987 年)	13(81)	16(117)	119(115)	148(312)
第 3 回 (1996 年)	23(88)	71(127)	77(125)	171(340)
第 4 回 (2005 年)	64	93	91	248

19) 「31 製作実習」に関する実験・実習の実施状況

製作実習に関する実験・実習のテーマ数は、第 1～3 回の調査では変化がなかったが、今回の調査では増加している。「課題研究」の実施テーマが製作型のテーマが多いことと合わせると、専門教育の中で「製作」を伴う学習機会が増えている。

表 25 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

(分野：31 製作実習)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	89(117)	61(85)	42(97)	192(299)
第 2 回 (1987 年)	42(105)	29(76)	34(87)	105(267)
第 3 回 (1996 年)	65(114)	39(82)	31(95)	135(290)
第 4 回 (2005 年)	83	60	69	212

(3) 課題研究の実施状況

課題研究について回答のない学校もあるが、表 12 より、回答のあった学校では、2～3 単位で、学科単位で実施している。

表 28 には課題研究のテーマを示す。表 27 の結果と合わせると、作品製作型のテーマが 8～9 割を占め、座学や実験・実習で学習したことを発展させ、生徒が主体的に取り組めるテーマとなっている。このことは表 29 の教員の意見からもうかがえる。

テーマ別でみると、作品製作型では、指導する生徒数は 1～14 人であり、3～10 人が多い。また、1 人 1 テーマ（作品製作以外のテーマに関しても）を課している学校もある。

調査・研究では、指導する生徒数は、1～10 人である。3～8 人が多い。

産業現場における実習は、職場実習 1 校、校内現場作業 1 校であり、少なく、指導する生徒数は、2 人ないしは 7 人である。

職業資格の取得では、生徒数は、2～19 人であり、5～10 人が多い。

課題研究を実施するにあたっては予算と設備の充実が課題である。それとともに指導面では、積極的に取り組めない生徒の指導も課題である。

表 26 実施形態

実施単位数		指導形態		教員 1 人あたりの指導生徒数
1 単位	1 校	自学科教員のみで指導	47 校	
2 単位	17 校	他学科教員と協同指導	1 校	
3 単位	31 校	記入なし	6 校	
4 単位	2 校			
記入なし	3 校			

表 27 課題研究の類型ごとのテーマ数

	テーマ数
①作品製作	350
②調査、研究、実験	52
③産業現場における実習	3
④職業資格の取得	26
計	431
1 校あたりのテーマ数	8

表 28 課題研究のテーマ

テーマ①作品製作 / 一部②調査、研究、実験③産業現場における実習を含む	
ロボット (相撲ロボット、競技用ロボット、サッカーロボット、アイデアロボット、センサロボット、レゴロボット、自動追尾ロボット、二足歩行ロボット、戦闘ロボット、ラジコンロボット、多関節ロボット、ロボコン)	24 校
ラジコン (ソーラーラジコン、ラジコンカー、ラジコン飛行機)	12 校
シーケンス制御	10 校
リニアモーターカー	10 校
マイコンカー	10 校
スピーカ (大・小) 製作	9 校
ライントレースカー	8 校
アンプの製作	8 校
ラジオ (ゲルマニウム、FM、短波、真空管)	8 校
鉄道模型の製作・制御	7 校
風力発電	8 校
電気自動車	6 校
電光掲示板	6 校
ホームページ	5 校
ホバークラフト	4 校
ソーラーカー (小型含む)	4 校
ロボットアームの製作・制御	3 校
デジタル時計	3 校
電動自転車	3 校
UFO キャッチャー	3 校
LED 点滅の電子回路の研究と製作	3 校
プログラミングによるゲーム製作	8 校
ソフトウェア開発 (アプリケーションソフト、ゲーム)	3 校
パソコンによるプログラミング (Visual Basic、C 言語)	4 校
トスマシン (2 校)、PIC マイコン制御 (2 校)、自動倉庫、赤外線センサ (2 校)、赤外線センサを使用した装置 (2 校)、からくりねぶた、PC 応用・インターフェース、PIC マイコンを利用した玩具、各種センサを利用した制御回路、交通システム、自動ドア、オートカーテン、自動販売機、障害者用支援機器、介護用器具、スウィングライト、燃料電池車、エコカー (2 校)、エレキギターと音響装置 (2 校)、サブウーファー、鍵盤の製作、電子楽器、マイク、エフェクター (2 校)、オートチューブベル、温冷風機、IH ヒータ、電気窯、ハロゲンヒータ、小型冷蔵庫、電子ルーレット、オーブントースタ、路面掃除機、除湿器、液晶テレビ、TV (液晶テレビを含む) (2 校)、電波時計、LED による電気回路の製作、LED を使用した時計 (バーサイタイター時計)、LED ライト、LED による水耕栽培、電飾装置 (2 校)、リサイクルカウント表示制御盤、早押しボタン、デジタル回路の研究と製作、安定化電源の設計・製作、屋内配線 (2 校)、CAD による設計、ワンボードマイコンによるデジタル温度計、直流モータの活用法・モータ利用製作、AS モータ製作、ギヤードモータのサーボ化、三相誘導電動機の製作、自作 VVVF インバータ誘導電動機模型の制御、加算器、コンピュータの設計・製作 (3 校)、ホームページの製作、人力発電 (2 校)、水力発電 (2 校)、発電用水車の製作、太陽光発電 (2 校)、太陽光発電充電器、太陽光発電を利用した SBO カウンタの製作、ソーラーパネルを利用した交流電源、自然エネルギーの研究 (2 校)、静電気発生装置、非常電源、安定化電源、電力回路の設計・製作、電力技術模型、電気工事 (2 校)、電気工事士用回路の製作、電気機器の分解・組立、電気機の実験と製作、受信機回路構成の学習と PLL 局部発振回路及び受信機、オペアンプによる計測器、電磁波測定器、距離測定器、スピードガン、大声判定器、競歩大会記録器 (バーコード形) 電界強度計、自転車スピードメータ、CCD 利用、IPv6 の研究、パソコンによる実習テキスト製作、パソコンによる鑑別問題改良、電気工事ビデオ・ホームページ作り、ロボコード (Java プログラムの研究)、V-Basic によるソフト作り (ゲームを含む) (2 校)	

Visual Basicによるプログラミング、バスケットピンゴ、パットゴルフ、ゲームコントローラ、おもちゃ修理、エアホッケー、ホッケー（ハイパーホッケー）、ゴーカート、レーザによるリサーチ図形、レーザ改良、MIDIで音楽を作る（2校）、電子アルバム（2校）アクセスによる進路情報の構築、カーヌー、飛行船、モデルプラント、マシニングを利用した加工、綿菓子器、ポップコーン製造機、カラクリ人形の製作・制御、カラクリ時計	
テーマ②調査、研究、実験	
シーケンサ制御とその利用	5校
C言語による基本プログラミングと応用プログラミング学習	3校
パソコン	3校
電気工事に関する研究（実技含む）	3校
ポケコン制御	2校
ホームページの研究	2校
各種電気製品の構造研究と修理、コンピュータの組み立てとネットワークについて、インバータ回路による誘導電動機の世界制御、HSP言語によるゲームプログラミング、モータ制御の解析、電動機の研究、半導体（ペリチェ効果）の研究、静電気の研究、高圧受電設備と接地抵抗、屋内配線研究、CADによる屋内配線設計、太陽光発電（ソーラーロボット、ソーラーカー）、自立型ロボットの研究、レゴマインドストームによるロボット制御、通信に関する研究、ラジオの特性測定、製図に関する研究、特許に関する研究、発電に関する研究、エクセルの研究、コンピュータ全般の研究、電力史、沖縄の電力系統図、送電線の研究、アンプの製作、電気基礎の学習、花の栽培、おいしい水の研究、資格試験1種、2種、3種、知的財産所有権	
テーマ③職業資格の取得	
第3種電気主任技術者	8校
第1種電気工事士	3校
第2種電気工事士	1校
電気工事	6校
計算（計算技術検定）2級、情報（情報技術検定）2級、デジタル3種（工事担任者試験科目「デジタル第3種」）、危険物取扱者、ジュニアマイスター	

表 29 課題研究実施の長所と問題点

長所	
生徒が自発的、自主的、意欲的に取り組むことができる。	22校
発表・プレゼンテーションの技能が向上する。	7校
1つのテーマに時間をかけて取り組むことができる。	5校
（ものづくり等を通しての）達成感・成就感を得ることができる。	5校
問題解決能力を向上させることができる。	5校
興味のあるテーマに取り組むことができる。	4校
ものづくり・製作の機会が増加する。	4校
深く追究可能、専門的に学ぶことができる。	3校
材料や工具的確な使い方を習得することができる。	2校
個に応じた指導が可能である。	2校
創造性を育成することができる。	2校
通常の学習と異なりアイデアで勝負できる。 教員も一緒に取り組むことにより技術レベルが向上した。 進路意識の向上、研究・設計・製作を順を追って行うことができる。 研究内容をまとめる。 生徒の意外な面がわかる。	

問題点	
予算が少ない。費用がかかる。	21校
適切なテーマの選択が困難である。	16校
時間が十分でない。	6校
意欲のない生徒の指導が困難である。	3校
評価が困難である（基準が定めにくい。）。	2校
材料の入手が困難である。	2校
担当教師が不足している。	3校
準備に時間がかかる。 製作中に部品が不足したとき実習費ではすぐに購入できない。 強電分野の実習字数の減少、電子工作キットの製作がほとんどである。 自主性が不足気味である。 創意工夫が不足気味である。 ものづくりの経験が不足している。 機械加工用機械がない。 年度をまたぐような継続した研究が行いにくい。 作品の保管場所がない。 安易な方向に流れがちである。	

(4) 製図の実施状況

実施している学校では、半数以上の学校が2単位で指導している。製図では、製図の基礎となる規格や図面の表現とCADをすべての学校で指導し、その上で電気機械や配線に関する製図を指導している。また、CADによる製図を半数以上の学校で指導している。

表 30 製図の学年ごとの単位数と合計単位数

	1単位	2単位	3単位	4単位	回答なし
1学年	1校	5校			
2学年	2校	11校	26校		
3学年		31校	5校		
3学期の合計		34校	11校	5校	5校

表 31 製図の指導内容

指導項目	時間数 (hr)	実施学年		
		第1学年	第2学年	第3学年
1.1 製図と規格	0.5～6	4	9	23
1.2 製図用器具・材料	0.5～4	4	8	29
1.3 線と文字	1～16	4	11	32
1.4 図記号	1～6	4	11	26
1.5 平面図形	1～8	4	10	26
1.6 投影法	1～16	5	8	27
2.1 線の用法	0.5～6	3	9	23
2.2 図形の表し方	0.5～6	3	8	18
2.3 尺度と寸法記入	0.5～4	3	10	21

2.4 寸法公差とはめあい	0.5～7	1	3	12
2.5 表面あらさと幾何公差	0.5～11	1	3	10
2.6 図面の様式・種類と材料記号	0.5～4	3	4	13
2.7 図面のつくり方と管理	1～9	3	2	9
3.1 ねじ	1～10	3	6	18
3.2 ボルト・ナット・小ねじ・座金	1～12	3	5	21
3.3 キー, ピン	1～4	1	1	4
3.4 軸継手	1～7	3	2	4
3.5 転がり軸受	1～12	1	1	4
3.6 歯車	2～4			2
3.7 一般用プーリ	1～6	3	1	2
3.8 ばね	1	1	1	2
3.9 溶接	1～2	1		2
3.10 スケッチ	1～4	1	1	4
4.1 断路器	0.5～12	1	1	8
4.2 カバー付ナイフスイッチ	1～12		2	9
4.3 変圧器およびその設計	1～24		1	4
4.4 三相誘導電動機	0.5～12		1	7
5.1 屋内配線図	1～39	2	9	27
5.2 自家用変電設備	1～25		3	22
5.3 シーケンス制御施設の接続図	1～30		3	19
6.1 電話機	1～16		2	2
6.2 無線受信機	1～6		2	2
6.3 直流安定化電源	1～10		2	10
6.4 集積回路と応用機器	1～15		1	6
7.1 CAD システム	0.5～10	1	4	18
7.2 CAD システムに関する規格	1～10		2	18
7.3 CAD システムによる製図	3～31		4	25
製図例	26			1
避雷針突針	2			1
全国製図コンクール作品出品 (屋内配線)	20			1
電子回路	2			1

7. 電子科における実験・実習

調査対象校として20校を抽出し、調査したところ、14校より回答があった。電子科における実習の単位数と実験・実習、製図の単位数と指導内容をまとめ、実験・実習、製図の実施状況を概観する。なお、各調査年ごとの回答校数と第4回（2005年）を基準にした調査年ごとの割合を表1に示す。

表1 調査年ごとの回答校数

	回答校数	回答校数／第4回（2005年）の回答校数
第1回（1976年）	36	2.57
第2回（1987年）	29	2.07
第3回（1996年）	26	1.86
第4回（2005年）	14	1.00

(1) 実習の単位数

各学年別と3年間の実習の単位数を表2と表3に示す。1学年では「工業技術基礎」を設けているので、「実習」を指導している学校は3校にすぎない。「実習」は2学年と3学年において3～4単位で実施している。

表2 実習の学年別単位数分布

学年	単位数	0	1	2	3	4	6	8
	1 学 年		11		2	1		
2 学 年					6	7	1	
3 学 年		1			7	5		1

表3 実習の3年間の合計単位数分布

単位数	4	6	7	8	9	10	14
実施校数	1	4	1	5	1	1	1

(2) 実験・実習の実施状況

分野ごとの実験・実習のテーマとその実施状況を表4と表5に示す。集計結果から、直流や交流の回路の基礎、電子回路の基礎、コンピュータ技術の関する実験・実習がすべての学校で実施されていることがわかる。

表4 分野ごとの実験・実習のテーマ

1 電流と回路					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
オームの法則の確認(抵抗の直並列回路)	3~8	12			12
キルヒホッフの法則	3~6	10	1		11
電流計, 電圧計の取扱い	2~4	9			9
回路計による電圧, 電流, 抵抗の測定	2~4	8			8
分流器と倍率器	3~6	9			9
直流電位差計による起電力測定					0
電位差計による計器の補正	3	1			1
乾電池の特性試験					0
P. O. BOX	3	1			1
指針検流計の取扱い, 特性測定					0
反照検流計の感度測定					0
直流電位差計による電圧, 電流の測定					0
電位のつりあい	3	1			1
重ね合わせの理の確認	4	1			1
各種抵抗の電圧と電流	3	2			2
比較法による直流電流計, 電圧計の補正					0
検流計と分流器の取扱い	3	1			1
半偏法, 等偏法による検流計の内部抵抗の測定					0
蓄電池の充放電					0
配線練習	2~18	6	1	1	8
内部抵抗の影響	2	1			1
電位の測定と電圧降下	2	1			1
DC電圧計の内部抵抗測定	2	1			1
DC電流計の内部抵抗測定	2	1			1

2 導体の抵抗と測定					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
電圧降下法による抵抗測定	2~4	2	1		3
ホイートストンブリッジによる抵抗測定	2~4	5			5
ケルビンダブルブリッジによる低抵抗の測定	3	1			1
コールラウシュブリッジによる電解液の抵抗測定					0
接地抵抗計による接地抵抗測定	1.5~3	4	1		5
置換法による抵抗測定	2	1			1

メガによる絶縁抵抗の測定	1.5～4	3	2		5
温度による抵抗率変化					0
すべり線ブリッジによる中位抵抗の測定	3	1			1
ケルビン法による電流計，電圧計，検流計の内部抵抗測定					0
抵抗器の使用法	2～3	2			2
電球の抵抗測定					0
ブリッジによる電流計，電圧計の内部抵抗測定					0
メートルブリッジによる中位抵抗の測定					0
直流電位差計による抵抗測定					0
反照検流計による絶縁抵抗測定					0
電圧計の内部抵抗測定	3	1			1
電流計の内部抵抗測定	3	1			1

3 電気エネルギーと電流の作用

実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
熱電対の特性					0
直流電力の測定	2～3	2			2
電気コンロの実験					0
ヒューズの溶断試験	3	1			1
最大電力供給条件に関する実験	4		1		1
ジュール熱の実験	3	3			3
電球の電圧，電流，電力の関係	3		1		1

4 コイルと磁気

実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
磁束計による磁心材料のヒステリシス特性	3～4	2			2
鉄の磁化特性					0
磁力線と磁界の方向	3	2			2
円形コイルによる磁界の測定	3	1			1
円形コイルによる地球磁界測定	3～4	2			2
リレーの動作測定					0

5 電流と磁気の相互作用

実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
コイルの製作と特性					0
相互インダクタンスの測定					0

ホール効果				0
電磁誘導現象	3	1		1
フレミングの左手の法則	3	2		2

6 コンデンサと電界

実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
電位分布の測定	3	1			1
電位傾度					0
コンデンサの直並列に関する測定	3～4	1	1		2
平行板コンデンサの静電容量測定	3	1			1
静電容量と静電エネルギーの測定	3	2			2

7 放電と電子現象

実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
定電圧放電管					0
蛍光灯	3	1			1

8 交流回路

実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
交流基本回路の電圧と電流	3～6		6		6
共振回路 (RLC 直並列回路) の特性	3～6		9	1	10
R, L, C の特性に関する実験	3～12		4		4
RLC 回路の位相量, ベクトル軌跡の測定	3～8		2	1	3
複共振回路の特性測定	3		1		1
鉄共振					0
交流ブリッジ (L, C, R の測定)					0
マックスウェルブリッジによる L, M の測定					0
電圧降下法による L, C の測定					0
直列抵抗法による容量測定					0
コイルのインピーダンス測定					0
置換法による L, C の測定	3		1		1
単相交流電力及び力率の測定	3～4		6	1	7
電力量計の誤差試験	4			1	1

9 三相交流					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
三相交流電力の測定	3～4			2	2
電力計、積算電力計の実習					0

10 非正弦波交流					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
CR回路の過渡現象	3		2	2	4
RLC回路の過渡応答特性	3～4		1	2	3
ひずみ波の波形分析					0
ひずみ波交流のひずみ率測定					0
パルス波の基本的扱い	3		1	1	2
非正弦波交流の実験					0

11 回路網					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
フィルターの実験	3～4		1	3	4
フィルターの設計と周波数特性の測定	3			3	3
抵抗減衰器の特性測定					0
ブリッジT形抵抗減衰器の設計					0
四端子網					0

12 半導体素子と電子管					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
2極管の特性					0
3極管の特性					0
4, 5極管の特性					0
真空管試験器					0
ダイオードの特性測定	2～4	4	6		10
エサキダイオードの特性試験					0
定電圧ダイオードの特性試験	3	1			1
ダイオードの動的波形観測					0
トランジスタの静特性測定	3～6	2	10	1	13
トランジスタのh定数測定	4		1		1
FETの特性測定	3～4	1	6		7
UJTの特性測定					0

SCR の特性測定	3～6		1	2	3
半導体整流器の特性	8		1	1	2
セレン整流器					0
金属整流器の特性					0
ホト・トランジスタの特性測定	3～4	1	1		2
光伝導セルと光電管の静特性					0
サーミスタ, バリスタの特性測定					0
熱電対とサーミスタ					0
各種整流素子の特性測定					0
サイラトロン の特性測定					0
PLL の基礎	6			1	1

13 増幅回路					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
低周波増幅回路の特性測定	3～4		9	2	11
低周波電力増幅回路の特性測定	3～4		1	2	3
負帰還増幅回路の特性測定	4～18		2	1	3
トランジスタ増幅回路の設計と特性測定	3～6		3		3
トランジスタの静特性とバイアス回路	3～6		4		4
各種増幅器の周波数特性					0
直流増幅回路の特性測定					0
チョッパ増幅回路					0
広帯域増幅回路					0
プッシュプル増幅器の製作					0
高周波増幅器の特性					0
真空管増幅器の特性					0
電力増幅回路 (効率測定, 最適負荷)					0
差動増幅回路	3			2	2
FET 回路	3～4		3	1	4
トランジスタ 1 石リレー駆動回路の基礎					0
OP アンプの測定	3～9		4	6	10
フィルター回路	4			1	1

14 発振回路					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
水晶発振回路の特性測定	3～4		1	1	2
CR 発振回路の特性試験	3～4		1	2	3
LC 発振回路の特性試験	3～4		1	1	2
反結合発振器の特性	3～4		2		2

発振回路の特性	3～6		1	4	5
---------	-----	--	---	---	---

15 パルス回路					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
波形整流回路	3～4		1	3	4
マルチバイブレータの特性	3～6		1	5	6
双安定マルチバイブレータ 単安定マルチバイブレータ 無安定マルチバイブレータ	4		1		1
シュミット回路					0
微積分回路	3～6		4	2	6
ブロッキング発振回路の特性					0
のこぎり波発振回路					0
UJTによるパルス波、のこぎり波発生回路					0
階段波発生回路					0
タイマー信号発生回路					0
パルス発振器の原理	4			1	1
スイッチング回路の特性	4			1	1
パルス計数回路					0
周波数変換回路					0
カウンター回路	3			1	1

16 論理回路					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
基本論理回路	3～18	2	6	4	12
ロジックトレーナーによる論理回路	3～4		3		3
論理演算回路	3～4		2	4	6
論理素子に関する実験	3～4		1	2	3

17 音響機器					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
スピーカの特性	3～4			3	3
マイクロホンの特性	4			1	1
磁気録音機再生機					0
防音装置					0

18 有線機器					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
自動交換機の実験					0
搬送通信機の調整及び特性					0
搬送電話装置					0
有線と搬送に関する実験					0
電話擬似線路の特性					0
通信用継電器の基本回路の動作測定					0
テレタイプ装置					0
光通信	3～4			2	2
ISDN	9			1	1

19 電波と空中線					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
マイクロ波の測定 (電力, インピーダンス)	3～4			2	2
電解強度の測定	3			1	1
クライストロンの特性					0
アンテナの実験	3			1	1
空中線の固有周波数及び定数の測定					0
超短波発振器の波長及び指向特性	3			1	1
VHF, OSC と λ 測定					0
超短波におけるインピーダンスの測定					0
レーダー					0

20 無線機器					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
AM 変調と復調	1.5～6			7	7
FM 変調と復調	1.5～4			3	3
PM 変調と復調					0
ダイオード検波					0
陽極検波					0
位相検波					0
パルス変調回路					0
変調回路の特性					0
検波回路の特性					0
送信機の特性					0
受信機の特性	3～6			3	3
FM 送信機					0

FM 受信機	6			1	1
ラジオ受信機の調整試験	3～4		1	1	2
五級スーパー受信機の組立	3			1	1
五級スーパー受信機の特性					0
ロラン受信機の実験					0
ヘテロダイン受信機の製作調整	4		1		1
無線受信機の総合試験					0
VHF 受信機の総合試験					0
短波受信機の総合試験					0
無線機器の製作					0
無線器の取扱いと特性					0
無線局の運用（トランシーバの運用）					0
FS 通信					0
レーザ通信					0
DA・AD 変換（PCM 通信）	4			1	1
搬送波実験					0
リング変調，復調の特性					0
中間周波増幅回路の特性					0
SSB 送受信装置					0

21 テレビジョン					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
テレビジョン受像機	4			1	1
カラーテレビジョン					0
映像増幅回路の特性					0
TV 水平垂直偏向回路					0

22 電源設備					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
整流回路の特性	3～6	1	3		4
安定化電源回路の特性	4		1	1	2
SCR 交流電圧制御装置による電圧制御					0
定電圧回路の製作	6		1		1

23 電気機器					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
変圧器の特性測定	3～4		2	1	3
変圧器の製作と特性	4		1		1

変圧器の絶縁抵抗				0
単相変圧器の変圧及び三相結線				0
三相変圧器の結線	3		1	1
返還負荷法による変圧器の温度上昇試験				0
エプスタイン装置による鉄損の測定				0
直流電動機の特性	4	1		1
直流発電機の特性	4	2		2
直流電動機の手速度制御	3～4	1	1	2
直流機の実験				0
三相誘導電動機の特性	4		1	1
単相誘導電動機の特性				0
誘導電動機の起動手				0
三相同期発電機の特性	4		1	1
三相同期電動機の特性				0
電動発電機の特性	3		1	1
絶縁耐圧試験	3		1	1
変圧器油の絶縁破壊による放電試験				0
火花間隙による高電圧の測定	3		1	1
ステッピングモータの制御	1.5～4		2	2
直流モータの制御	1.5		1	1
インバータによる誘導電動機の手速度制御				0
模擬送電線路	3		1	1

24 電気応用					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
放射線実習					0
超音波に関する実習					0
真空蒸着装置の取扱い					0

25 電子計測					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
Qメータの使い方					0
高周波定数の測定					0
熱電対型電流計の目盛定め					0
高周波計器の実験					0
AD・DA変換	3～4			3	3
差動変圧器の特性					0

26 電子計測機器					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
シンクロスコープの取扱い方	2～4	3	5		8
リサージュ図形による位相周波数測定	4		1		1
XYレコーダの使い方					0
真空管電圧計の使用法					0
電子電圧計の原理の取扱い方	3		1		1
ペン書きオシログラフの使い方					0
ヘテロダイン周波数計					0
キャンベルブリッジによる周波数測定					0
周波数計による周波数測定					0
デジタルストレージの使い方	3		1		1

27 アナログ電子計算機					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
アナログ電子計算機の使用法					0
ICによる演算回路	3			1	1

28 デジタル電子計算機					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
プログラミング	4～129	3	6	4	13
コンピュータシュミレータ					0
バイナリーマスタのプログラミング					0
加算機のプログラミング					0
コンピュータトレーナ					0
加算回路					0
卓上電子計算機					0
マイコン制御	12～24		2	3	5
ポケコン操作	4	1			1
ポケコン制御	4～12	2		2	4
マシン語による制御	12			1	1
8ビットPIOボード(ステッピングモータ, AD・DADS 232C)	6			1	1
GPIB 制御計測	6			1	1
Z80アセンブラ	3～6		1	1	2
Z80モータ制御					0
Z80コンピュータサイコロ					0
LED点灯制御					0

CASL	12			1	1
パソコンの活用	8			1	1
ミニコン					0
コンピュータ					0
オペレーティングシステム	6～16			3	3
アプリケーションソフト	4～80	4	6	6	16
CAD, 回路のCAD	8～16		1	3	4
PICアセンブラ	6			1	1
アームロボット制御	3			1	1
ネットワークの構築	6			1	1
C言語	64	1	1	1	3
表計算	12		1		1
Web ページ、メール設定、情報モラル	9	1			1
グループウェア	8	1			1
データベース	12			1	1
ワープロ	8	1			1
コンピュータ実習	24	1	1	1	3
コンピュータ制御 (VB)	18			1	1

29 フィードバック制御					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
サーボ機構					0
サーボモータの実験					0
サーボ増幅器の動特性					0
シンクロサーボ機構の動作					0
磁気増幅器					0
ボード線図の測定					0
伝達関数, ステップ応答の特性					0
周波数応答, 系の安定性判別					0
RC回路の周波数の応答特性	4			1	1
2次遅れ系の特性					0
自動平衡計器					0
電気式調節計					0
調節計によるPID動作特性					0
CR補償回路の特性					0
プロセスシュミレータによる周波数応答					0
液面制御					0
温度, 流量, 液面プラント装置での制御					0
電動発電機の自動制御					0
電気炉の温度制御					0

流量の測定と制御					0
液面タンクとダイヤフラム弁の特性					0
差動変圧器，セルシンのテスト					0
計算機による制御系の模擬					0
レゴロボット制御	18	1	1		2

30 シーケンス自動制御					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
シーケンス制御の基礎（リレー，無接点回路）	3～8	1	2	4	7
リレー回路の実験（基本回路）	8～9		1	1	2
シーケンスボードによるトレーニング	18			1	1
エレベータのシーケンス制御	3			1	1
プログラマブルコントローラによるシーケンス制御	4～24			7	7

31 製作実習					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
テスターの製作	6～16	9	2		11
6石トランジスタラジオの製作	8～18		2	1	3
ラジオの製作	8～16		3	1	4
2バンドラジオの組立，調整					0
2石トランジスタラジオの製作					0
デジタル時計の製作	6～18	2			2
電卓の製作					0
半田ごて	4	1			1
インターホンの設計と製作					0
プリント基板の製作					0
シャーシの製作					0
C・Rボックスの製作					0
安定化電源の製作	4		1	1	2
抵抗器の製作					0
トランジスタ増幅回路の製作	8～12		2	1	3
しきい値論理回路の製作					0
マルチバイブレータの製作					0
発振回路の製作	3～9	1	1		2
加算器デューダ回路の製作					0
Z80によるLED点灯回路の製作					0

インターフェース回路の製作	9～16		1	2	3
調光器の製作	6		1		1
パワーアンプの製作					0
FM ワイヤレスマイクの製作					0
プリント基板の自動製作	21	1		1	2
インターネットホームページの作成	4			1	1
画像処理 (気象衛星)					0
ポケコン自走カーの製作	12～15	1	1		2
PIC による LED 点灯回路の製作	12		1		1
パソコン組み立て	3～9		1	2	3
PIC による LED 実習ボード	9		1		1
PIC 自走カーの製作	18	1			1
ものづくりコンテストの作品製作	18		1		1

32 工事実習					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
電気工事	8～30	6	4		10
ハンダ付の練習					0
電線の支持法					0
電線の接続	4		1		1
金属管工事					0
電話工事の基礎実習					0
アーク溶接	3			1	1
ガイダンス	4	1			1

33 工作実習					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
機械実習	3	1			1
ヤスリ作業					0
板金実習					0
旋盤実習					0
小型ドリル立ての製作					0
アルミ定規の製作					0
ツマミの製作					0
ネームプレートの製作					0
引張試験片の製作					0
ライトレーサの製作	24		1	1	2

34 その他					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
原動機実験					0
金属材料試験					0
引張試験					0
空気, 電気マイクロメータ					0
写真					0
工場見学	6～12	1	2	2	5
ネットワーク設定	9		1		1
プレゼンテーション	12			1	1

表5 分野ごとのテーマ数と実施校数

分野	テーマ数	第1学年	第2学年	第3学年	計
1 電流と回路	16	65	2	1	68
2 導体の抵抗と測定	10	21	4	0	25
3 電気エネルギーと電流の作用	5	6	2	0	8
4 コイルと磁気	4	7	0	0	7
5 電流と磁気の相互作用	2	3	0	0	3
6 コンデンサと電界	4	5	1	0	6
7 放電と電子現象	1	1	0	0	1
8 交流回路	8	0	29	4	33
9 三相交流	1	0	0	2	2
10 非正弦波交流	3	0	4	5	9
11 回路網	2	0	1	6	7
12 半導体素子と電子管	9	9	26	5	40
13 増幅回路	9	0	26	15	41
14 発振回路	5	0	6	8	14
15 パルス回路	7	0	7	13	20
16 論理回路	4	2	12	10	24
17 音響機器	2	0	0	4	4
18 有線機器	2	0	0	3	3
19 電波と空中線	4	0	0	5	5
20 無線機器	8	0	2	17	19
21 テレビジョン	1	0	0	1	1
22 電源設備	3	1	5	1	7
23 電気機器	14	0	7	12	19
24 電気応用	0	0	0	0	0
25 電子計測	1	0	0	3	3
26 電子計測機器	4	3	8	0	11
27 アナログ電子計算機	1	0	0	1	1

28	デジタル電子計算機	24	15	19	34	68
29	フィードバック制御	2	1	1	1	3
30	シーケンス自動制御	5	1	3	14	18
31	製作実習	18	16	18	10	44
32	工事实習	4	7	5	1	13
33	工作実習	2	1	1	1	3
34	その他	3	1	3	3	7

実験・実習の実施状況のまとめ

表6に各学年で実施しているテーマ数を示す。この結果から、第3回の調査を境にテーマ数が減少している。第4回と第3回を比較すると、テーマ数の変化はみられない。

表6 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

調査	学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
	第1回(1976年)		584(424)	621(493)	708(462)
第2回(1987年)		326(342)	556(397)	546(373)	1428(1112)
第3回(1996年)		302(307)	471(357)	314(337)	1087(999)
第4回(2005年)		165	192	180	537

表6中の()内の数値は、調査結果を比較するために、表1に示すように第4回の回答校数を「1」とし、第4回(2005年)のテーマ数に「2.57」、「2.07」、「1.86」を掛けた数値を示す。以下の集計でも同様に示す。

各学校で実施している主な実験・実習の分野は、実施学年も考慮すると、つぎの分野である。なお、ここで取り上げた分野は、各学校で1テーマを必ず実施していることを考え、テーマ数が14(今回の回答校数)以上のものとした。

1 学年：1) 電流と回路、2) 導体の抵抗と測定

2 学年：8) 交流回路、12) 半導体素子と電子管、13) 増幅回路、14) 発振回路、16) 論理回路

3 学年：20) 無線機器、23) 電気機器、28) デジタル電子計算機、30) シーケンス自動制御

2 学年と3 学年：15) パルス回路

全学年：28) デジタル電子計算機、31) 製作実習

これまでの3回の調査と比較して、特徴的な点は、コンピュータ(28 デジタル電子計算機)と(31 製作実習)が全学年にわたって実施されていることである。

内容面からもっと細かくみるために、主な分野ごとに分析する。

1) 「1 電流と回路」、「2 導体の抵抗と測定」に関する実験・実習の実施状況

「1 電流と回路」、「2 導体の抵抗と測定」に関する実験・実習の実施テーマ数は第1回と第2回では大きく変化したが、今回と第3回の調査結果はほぼ変わらない。

表7 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：1 電流と回路、2 導体の抵抗と測定)

調査	学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
	第1回(1976年)		311(221)	14(15)	3
第2回(1987年)		117(178)	58(12)	2	235(193)
第3回(1996年)		165(160)	15(11)	2	180(173)
第4回(2005年)		86	6	1	93

2) 「8 交流回路」に関する実験・実習の実施状況

「8 交流回路」に関する実験・実習の実施状況は4回の調査で変化はない。

表8 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：8 交流回路)

調査	学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
	第1回(1976年)		22(0)	82(75)	1(10)
第2回(1987年)		9(0)	79(60)	5(8)	93(68)
第3回(1996年)		6(0)	63(54)	4(7)	73(61)
第4回(2005年)		0	29	4	33

3) 「12 半導体素子と電子管」、「13 増幅回路」に関する実験・実習の実施状況

第3回と今回の調査結果を比較すると、「12 半導体素子と電子管」、「13 増幅回路」に関する実験・実習の実施テーマ数は総数で2割ほど減少しているが、実施状況に大きな変化はない。

表9 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：12 半導体素子と電子管、13 増幅回路)

調査	学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
	第1回(1976年)		54(21)	251(134)	35(77)
第2回(1987年)		12(19)	136(108)	33(62)	181(188)
第3回(1996年)		12(17)	143(97)	41(56)	206(169)
第4回(2005年)		9	52	30	91

4) 「15 パルス回路」、「16 論理回路」に関する実験・実習の実施状況

デジタル技術の基礎となるパルス回路や論理回路に関する実験・実習は2学年と3学年で実施されていることは変わらない。実施テーマ数は第2回の調査で増えたが、第3回、第4回と減少している。

表 10 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：15 パルス回路、16 論理回路)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回 (1976年)	0(5)	28(49)	112(59)	140(113)
第2回 (1987年)	0(4)	39(39)	128(48)	167(91)
第3回 (1996年)	12(4)	51(35)	56(43)	119(82)
第4回 (2005年)	2	19	23	44

5) 「28 デジタル電子計算機」に関する実験・実習の実施状況

情報技術の進展による実施テーマ数が増え、テーマそのものも多様である。学年で見ると、導入教育として1学年での実施と発展教育として3学年での実施が増えている。

表 11 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：28 デジタル電子計算機)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回 (1976年)	1(39)	2(49)	34(87)	37(175)
第2回 (1987年)	15(31)	37(39)	56(70)	108(141)
第3回 (1996年)	10(28)	44(35)	31(63)	85(126)
第4回 (2005年)	15	19	34	68

6) 「31 製作実習」に関する実験・実習の実施状況

製作実習に関する実験・実習のテーマ数は、第1～3回の調査では変化がなかったが、今回の調査では増加している。「課題研究」の実施テーマが製作型のテーマが多いことと合わせると、専門教育の中で「製作」を伴う学習機会が増えている。

表 12 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：31 製作実習)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回 (1976年)	39(41)	16(46)	7(26)	62(159)
第2回 (1987年)	21(33)	14(37)	18(21)	53(91)
第3回 (1996年)	24(30)	21(33)	7(19)	52(82)
第4回 (2005年)	16	18	10	44

(3) 課題研究の実施状況

課題研究について回答のない学校もあるが、表 13 より、回答のあった学校では、2～3単位で、学科

単位で実施している。また、教員1人が5～7名の生徒を指導し、表5から1校あたりの平均テーマ数は約7であり、教員1人あたり1～2テーマを担当している。

表15には課題研究のテーマを示すが、表13の結果と合わせると、作品製作型のテーマが8～9割を占め、座学や実験・実習で学習したことを発展させ、生徒が主体的に取り組めるテーマとなっている。このことは表16の教員の意見からもうかがえる。

課題研究を実施するにあたっては予算と設備の充実が課題である。それとともに指導面では、積極的に取り組めない生徒の指導も課題である。

表13 実施形態

実施単位数		指導形態		教員1人あたりの指導生徒数	
2単位	4校	自学科教員のみで指導	11校	4人	1校
3単位	8校	他学科教員と協同指導	0校	4～5人	1校
4単位	1校	記入なし	3校	5人	2校
記入なし	1校			5～6人	1校
				6人	3校
				7人	4校
				10人	1校
				記入なし	1校

表14 課題研究の類型ごとのテーマ数

	テーマ数
①作品製作	71
②調査、研究、実験	12
③産業現場における実習	1
④職業資格の取得	9
計	93
1校あたりのテーマ数	7

表15 課題研究のテーマ

テーマ①作品製作 / 一部②調査、研究、実験③産業現場における実習を含む	生徒数
スピーカーの製作	3
スピーカーの製作	5
真空管アンプ	7
ラジコンの製作	12
タッチモニターによる校内案内システムの研究	7
センサ応用電子工作	6
電子工作	8
養護学校との連携・タイマー製作	7
デジタルタイマの製作	3
デジタル回路をもちいてのストップウォッチの製作	3
電子楽器の製作	3
指示電信機の製作	4

電子ダーツの製作	3
ウルトラクイズ用早押しスイッチ盤の製作	4
デジタルアンプの製作と特性	6
マークシートリーダの製作	3
双方向トランシーバーの製作	5
電光掲示板の製作	5
電子回路組立	6
半導体素子の製作と応用	8
ロボットの製作	8
二足歩行ロボット	6
相撲ロボットの製作	7
二足歩行ロボットの製作	4
アイデアロボットの製作	4
多機能ロボットの製作	7
演奏ロボットの製作	6
魚型ロボットの製作	6
トレースロボットの製作	8
センサ活用ロボットの製作	4
ポケコン、アームロボット制御	6
相撲ロボット	3
レゴマインドストーム	5
PIC 電子制御	7
コンピュータによる制御	7
マイコンカーの製作	3
インターネット上での電子制御	7
PC コントローラ	7
HP 制御	7
PIC 制御	6
マイコンラリカー	6
PIC マイコン	10
パソコン制御	6
P1VC を使用した制御	7
マイコンラリカーの製作	7
SBO の製作	8
マイコンカーの製作	4
シーケンス制御装置の製作	6
ストラックアウトの製作	3
恒温装置の製作	4
風力発電機の製作	8
バレーのトスマシン製作	5

ソーラーカーの製作	7
ものづくりコンテストに向けて	10
自動ドアの製作	3
金属の加工	8
電動車いすの製作	7
ソーラーカーの製作	7
自作 PC、Linux サーバ構築	6
Web ページ技術の研究	7
ホームページの制作	10
ホームページの製作	4
HSP によるプログラミング	10
PC ソフトの研究	6
UFO キャッチャーの製作	3
USB インターフェースを用いたゲームの作成	6
ポケコン制御によるジャンケンゲームの製作	3
コンピュータグラフィックスの製作	4
プログラミング製作	4
映像編集	2
人工衛星の画像処理	4
テーマ②調査、研究、実験	
光るアンテナの研究	5
コンピュータ班	16
HTML、CGI	2
サーバー構築	4
Web サーバーの構築	3
プリント基板実習装置	2
太陽光発電の研究	4
LEGO ロボット制御	3
音声認識装置の操作	3
テーマ③職業資格の取得	
CG 検定	3
基本情報処理技術者	6
技能検定 3 級	3
技能検定 2 級	6
ワープロ検定	8
電験三種	4
電工一種	10
消防設備士 2 種	18
危険物取扱者 2 種	5

表 16 課題研究実施の長所と問題点

長所
目的のある生徒は自分から進んで取り組み、知識や技術を身につけることができる。
企画力
製作を通して生徒の自主性や製作能力が向上した
生徒たち一人一人にテーマを与えて、自分で調べ、自分で作り上げていく喜びを感じている。また、資格取得にも有効である。
じっくり腰をすえて取り組むことができる
やる気があれば、深く広く知識、技術が身に付く
目的意識をもって取り組んでいる
失敗を学ぶことができる
成果の発表会でプレゼンテーションの能力を養える
生徒が自発的・自主的に学習できる
生徒が他の生徒と協力して学習を進められる
長期にわたり、継続して取り組める点は良い
テーマの自由性は良い
意欲的に参加する生徒が多くみられる
通常の授業では見られない一面を見ることができ、評価することができる
生徒がテーマを決定し、自ら計画を立てて実施することは、これまでの授業、実習内容を実践する点で大きな意義がある
グループ毎に1つのテーマに取り組むことで、集団としての目的達成に必要な事柄を体験できる
プレゼンテーションの練習ができる
断片的な知識を集約、再構成できる
問題点
やりたいことの見つからない生徒の指導が難しい。
基礎学力との整合性
理念だけが一人歩きしている
根本から見直しが必要
内容のレベルにより教師主導型となりやすい
教師の技量アップが必要である。
予算、施設、設備
予算の制約がある。
パソコンやロジックアナライザ等の測定器不足
教科で習ったことを実用的な製作で再確認できる
実力に合わないテーマを選び、未完成となる
結局、教員の課題研究に近くなる
準備の時間が少ない（やるが多すぎて、課題研究だけに時間をとっている余裕がない）
生徒の力では無理があり、教員の負担が大きい（ましてや、生徒は勝手な夢を実現したいと考えている）
班の人員構成によるキャタクタにより、班毎の学習進度に差がでやすい
評価が複雑になりやすい

施設、設備、情報、予算不足
週に一回なので、集中して取り組みたいときは不便
製作に伴う予算、経費が十分でないので、活動が制限される
基礎力を身につける前に研究が始まってしまい、課題自体を見つけれない、また、解決できない生徒が多くいる
生徒の希望が多様化しており、職員が対応しきれない
予算や設備が不十分で、生徒が当初目的とした研究が出来ない場合がある
グループで取り組んだ場合、生徒個人での意識がバラツキや仕事分担における不公平な部分がみられる

(4) 製図の実施状況

製図を指導していない学校が3校あるが、実施している学校では2単位で指導している。製図では、製図の基礎となる規格や図面の表現とCADをすべての学校で指導し、その上で電子系の製図例の製図を指導している。

表 17 製図の学年ごとの単位数と合計単位数

	2単位	3単位	4単位	実施せず
1学年	2校			
2学年	4校	1校		
3学年	6校			
3学間の合計	6校	1校	3校	4校

表 18 製図の指導内容

指導項目	時間数 (hr)	実施学年		
		第1学年	第2学年	第3学年
1.1 製図と規格	0.5～4	2	2	4
1.2 製図用器具・材料	0.5～4	2	2	4
1.3 線と文字	1～4	2	2	4
1.4 図記号	1～4	2	2	3
1.5 平面図形	1～10	2	1	4
1.6 投影法	2～10	2	2	3
2.1 線の用法	1～6	2	2	3
2.2 図形の表し方	1～2	2	1	2
2.3 尺度と寸法記入	1～8	2	2	1
2.4 寸法公差とはめあい	1～2	2	1	1
2.5 表面あらさと幾何公差	1～2	2	1	1
2.6 図面の様式・種類と材料記号	1	2	1	1
2.7 図面のつくり方と管理	1	2	1	
3.1 ねじ	2～8	2	2	1
3.2 ボルト・ナット・小ねじ・座金	7～10	1	2	
3.3 穴および軸	4		1	
3.4 キー、ピン、止め輪				
3.5 軸受、軸継手	4～10	1	1	

3.6 歯車	8		1	
3.7 スケッチ	10			1
4.1 定格の表示	1	1		1
4.2 抵抗器	1～4	1	1	3
4.3 コンデンサ	1～4	1	1	3
4.4 コイル	1～4	1	1	3
4.5 小形電源変圧器の設計・製図				
4.6 半導体素子・集積回路	1～10	1	2	3
4.7 電子機器用の図記号	1～8	1	2	3
5.1 電子機器の設計・製図	2～16	1	2	2
5.2 回路計	8～16		2	
5.3 直流安定化電源	8		1	
5.4 低周波増幅器の設計	4	1		
5.5 電話機	4		1	
5.6 無線受信機				
5.7 テレビジョン受信機				
5.8 コンピュータ	8	1		
6.1 シーケンス制御設備の製図	4～6	1		1
6.2 屋内配線図	6～12	1		2
7.1 CAD 製図	2～28		1	5
7.2 CAD システムに関する規格	2～12		2	1
7.3 CAD システムによる製図	6～66	1	2	1
正弦波の合成	4～10		2	

8. 建築科における実験・実習

調査は56校に依頼し、34校から回答が得られた。それらを集計した結果を以下に述べる。

(1) 実習・課題研究の単位数

実習と課題研究の学年別ならびに3年間合計の単位数と実施校数を表1と表2に示す。

表1 実習の学年別・3年間合計単位数分布

単位数	1	2	3	4	5	6	7	8
1 学年								
2 学年		12	18	4				
3 学年		8	16	12	1			
3年間合計			2	7	8	10	5	2

表2 課題研究の単位数配分

単位数	1	2	3	4
1 学年	1			
2 学年	1	1		
3 学年		13	21	
合計単位数		10	23	1

表1から、1学年は工業技術基礎を行っているため、実習を行っていない。2学年で3単位、3学年で3単位、合計6単位が最も多いパターンである。次いで、5単位、4単位と続く。

表2から、課題研究は3学年実施が圧倒的に多い。そして3単位が多くなっている。

(2) 実験・実習の実施状況

実験・実習について、第3回目の分類に準じ、分野毎のテーマ・時間数・実施校数の状況をまとめたものが表3である。

表3 実験・実習テーマ一覧

測量実習					
実験テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		1年	2年	3年	計
距離測量	1～6	11	8		19
平板測量	2～17	9	12	4	25
水準測量	2～19	4	21	9	34
トランシット測量(トータルステーション)	3～20	2	12	18	32
建築工事測量(測設)	3～15	0	2	13	15
面積、体積の計算(測量CADを含む)	2～16	2	5	3	10
コンピューターの利用	3～8	1	2	3	6

材料実習					
実験テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		1年	2年	3年	計
木材					0
圧縮試験	2～9	2	4	1	7
(比重, 含水率, 年齢の測定を含む)					0
せん断試験	2	0	2		2
引張試験					0
曲げ試験	1～2	1	2		3
セメント					0
比重試験	2～8	1	6	1	8
凝結試験					0
強さ試験	3～9	3	11	1	15
粉末度試験					0
安定性試験					0
骨材					0
ふるいわけ試験	1～8	1	9	1	11
細骨材の比重および吸水量試験	1.5～8	3	6		9
粗骨材の比重および吸水量試験	1.5～8		7		7
表面水量	1～3		2		2
単位容積重量試験	3～8		2		2
有機不純物試験					0
洗い試験					0
コンクリート					0
スランプ試験	1～8	2	14	7	23
空気量試験	1～2	1	4	2	7
圧縮強さ試験	1～8	1	13	6	20
調合設計	1～12		11	6	17
透水試験					0
非破壊検査 (シュミット法)	2～4		3	1	4
A Eコンクリート調合	2	1			1
超音波非破壊試験					0
鋼材					0
鉄筋の引張試験	1～9	2	15	5	22
鉄筋の曲げ試験	3		1		1

構造実験					
実験テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		1年	2年	3年	計
平鋼の曲げ試験	2～6		2		2
平鋼の引張試験	2		1		1

帯板の破壊線の測定					0
H形鋼の曲げ試験					0
長柱試験					0
鋼材の曲げ（片持梁）	2		1	1	2
薄鋼板はりのたわみと横座屈実験	2			1	1
木材継手実験（釘，ボルト接合，接着剤）	4		1		1
リベット切継試験					0
鉄骨造接合部					0
高力ボルト結合と普通ボルト結合との比較					0
ストレングージによる鋼構造物試験	2			1	1
鉄筋コンクリートばりの載荷試験	3～18			4	4
鉄骨ラーメンの曲げ試験					0
鉄筋コンクリート山形ラーメンの強度試験					0
木造構造物試験	9～12	1		1	2
木材の組み立て曲げ材の強さ（平行トラス）					0
木造トラスの載荷試験					0
溶接強度試験	8	1			1
溶接部の非破壊試験	9			1	1
ラーメンの光弾性試験	2～6		2	1	3
鉄筋コンクリートの非破壊試験					0
電気抵抗線ひずみ計によるひずみの測定	2			1	1
構造計算（鉄骨造，鉄筋コンクリート造工場，事務所等，基礎演習）	9～70			1	1
コンクリートの曲げ，付着					
コンピュータ利用	2～12		3	3	6
* 鉄骨組立実習	12			1	1

計画実習					
実験テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		1年	2年	3年	計
日影曲線と隣棟間隔の測定	2～8	2	8	2	12
有効温度の測定	1～3	2	5	1	8
じんあい量の測定	2～8	1	1		2
炭酸ガス濃度の測定	1～3	1	4	1	6
室内気流の測定（喚起・通風）	2		1		1
カタ寒暖計による室内風速の測定	1～3	2	4		6
気温，気圧，湿度の測定	2～3	1	1		2
壁体の熱貫流率の測定	9			1	1
室内温度分布の測定					0
騒音測定	0.5～15	2	9	5	16
室内音圧分布の測定	0.5～2		3		3

室内残響時間の測定	0.5～3	1	2		3
明りょう度の測定	0.5		1		1
しゃ音特性の測定	0.5～3		2		2
昼光率の測定	0.5～6	1	8	2	11
照度の測定	1,5～9		9	2	11
日射量の測定	2～3		5		5
日照時間の測定	0.5～2		2		2
電燈数の算出	0.5		1		1
建築と色彩（色の測定）	4	1			1
コンピュータ利用	2～9	2	2	1	5
気候					0
伝熱					0
照明設計	2～3		2		2
換気					0
* パース着色	12	1			1
* 太陽光発電測定	6		1		1
* 透視図の作成	4				0

設備実習					
実験テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		1年	2年	3年	計
直管，曲管，ベンチュリ管等の抵抗と流量測定					0
給排水設備，衛生設備	2			1	1
配管の接合，検査	2			1	1
空気調和設備の実験 空気調和装置の取扱い ダクトの抵抗と風量測定の気流分布の測定	8			1	1
事務室の暖房負荷計算					0
空気線図と空調計算					0
簡易冷暖房負荷計算					0
パッケージ型空調機の冷暖房能力の計算					0
設備の設計と製図					0
電気設備 住宅の屋内電灯配線設計	4			1	1

施工実習					
実験テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		1年	2年	3年	計
木工機械	2～10	1	2	2	5
なわ張り，水盛りやりかた	2～12	1	1	13	15
地業，基礎	6			2	2

木造実習					0
工具の手入れ	1～6	4	4	3	11
墨つけ	1～6	5	4	3	12
加工（継手、指口）	2～17	8	4	4	16
建方	3～6		3	1	4
原寸図	3～6		2	1	3
飾り棚の製作	3～12		1	1	2
木造倉庫の製作	6～9		1	1	2
鋼構造実習					0
現寸図	3～10		1	4	5
加工（けがき、工作）	3		1		1
建方（組立セット）	3～9		1	5	6
溶接			1	5	6
自転車置場					0
自動車庫					0
鉄筋コンクリート					0
地業・墨出し	1～4			4	4
加工・組立	1～12		1	6	7
現寸図（施工図）	1～36		1	4	5
ブロック造実習					0
現寸図					0
ブロック積み					0
地盤調査 地耐力載荷試験					0
塗装実習	3		1		1
積算 木造、鉄筋コンクリート造、鉄骨造、ブロック造	3～70		2	7	9
見学 木造、ブロック造、鉄骨造 鉄筋コンクリート造工事現場	3～18	4	11	7	22
各種の住宅					0
確認申請書の書き方					0
コンピュータ利用					0
（資格）建築施工技術者試験	8～50			11	11
足場の組立	2～4		1	7	8
*計量天井	6			1	1

製図					
実験テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		1年	2年	3年	計
製図の基礎 用具, 線, 投影法, 切断, 相貫体	2 ~ 35	15	2		17
透視図法 点, 線, 面, 立体の透視 建築物外観および内部透視	3 ~ 25	11	7	7	25
色彩	2 ~ 14	6	2	2	10
面の構成	2	2			2
立体の構成	1 ~ 8	3		1	4
石膏デッサン	2 ~ 3	2			2
デッサン	2	1			1
写生	2	1			1
水彩画	2 ~ 3	1		1	2
スケッチ (静物および建物)	2 ~ 4	1	1		2
写真模写					0
立体作成 (粘土, マット紙)	2 ~ 3	2			2
彫塑	2	1			1
建築模型製作 材料: バルサ, マット紙, スチロンボード 事務所, 住宅, 木造倉庫 洋風小屋組	3 ~ 64	12	7	4	23
木構造の設計製図	4 ~ 140	14	18	4	36
鉄骨造の設計製図	3 ~ 105		7	9	16
鉄筋コンクリート造の設計製図	4 ~ 70		5	18	23
ブロック造の設計製図					0
自由課題	14 ~ 110	1	5	6	12
パソコン	10		1	1	2
資格取得	10 ~ 36	3	2	3	8
卒業制作	2 ~ 70			10	10
情報処理					0
ワープロ・BASICプログラム					0
CAD	15 ~ 72	2	2	3	7
コンピュータ	9	1			1
文書処理 (一太郎)	3		1		1
表計算 (三四郎)	3		1		1
CAD (W. RC)	22 ~ 70	2	2	2	6
CAD (RC. S)					0
CADによる設計図	5 ~ 30			3	3
コンピュータ (ワープロ)	5 ~ 20			1	1
卒業設計					0

構造と構造設計演習	6		1		1
-----------	---	--	---	--	---

その他					
実験テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		1年	2年	3年	計
木造平家建住宅	6～35	4	10	5	19
木造2階建住宅	6～30	1	4	7	12
R C造	6～25		3	6	9
一太郎 文字入力	2～12	9		2	11
表作成	2～12	8		1	9
ロータス	5	1			1
C A D	6～46	2	3	2	7
*透視図の着彩(混合描法)	12		1		1
*模型	9		1		1
*パース	9		1		1
*エクセル	4～12	3	1	2	6
*計算技術検定3級対策	14	1			1
*J W C A D	9～12		1	1	2
*3 D C A D	9			1	1
*ワード	712	2	1		3
*パワーポイント	6		1		1

第3回目の状況と比較し、明らかになった諸点を列記したい。

①測量実習について

- ・前回と比較し、実施はされつつも費やす時間が相対的に短くなっている。たとえば、トランシット測量は前回の実施時間は3-36時間であったのに対し、今回は3-20時間であり、最も多くの時間を取っている場合を比較すれば36時間から20時間へと半減している。実験・実習の相対的な時間数の減少を象徴しているといえる。
- ・トランシット測量は、前回の調査で実施内容として最も多いものであったが、今回は水準測量が実施内容として最も多いものとなっている。これは、実施学年を見ると、トランシット測量が3年次中心、水準測量が2年次中心であり、実験・実習の3年次における時間が採りにくくなっていることを象徴的に示しているとも言える。

②材料実習について

- ・材料実習は、木材・セメント・骨材・コンクリート・鋼材の5つに分類され、さらに、それらは2から7つの試験項目に細分される。前回の調査ではさまざまに細分された試験は、ばらつきがあったものの、すべてに実施校が存在していた。しかしながら、今回は、まったく実施されていない試験もみられ、1-2の基礎的な実験が集中して実施されている様子が明確に窺える。これも、実習時間の減少の中で起こった現象といえる。

③構造実習について

- ・構造実験のテーマは、材料実験同様に多岐にわたり、前回の調査段階ですでに実施されない実験が

確認されたが、今回は、その傾向がより顕著に現れている。実験時間における構造実験の占める割合も激減している。実験そのものの準備やその分析などに時間がかかる専門的な内容であることがその一因と思われる。

④計画実習について

- ・計画に関する測定実験の動向に関しては、前回の調査状況とほとんど変わらない。

⑤設備実習について

- ・前回は設備実習を実施している学校数はきわめて少なかったが、今回はさらに減少し、全体で4校に過ぎない。

⑥施工実習について

- ・施工実習は、基本・木造実習・鋼構造実習・鉄筋コンクリート造実習・ブロック造実習・地盤調査・塗装実習・その他に細分されるが、前回と比べ、基礎ならびに木造実習に集中し、他の実習は激減している。
- ・一方、資格取得のための建築基礎技術者試験に関する実習を行っている学校は急増している。ただ、実習時間は、8～50時間と幅がある。

⑦製図について

- ・全体的な傾向は前回の調査結果とほぼ類似している。
- ・一方、増加しているものを挙げると、CADの導入は増加し、その配分時間も15-72時間ときわめて多くの時間をかけている様子が窺える。また、卒業制作、資格取得関連のものも増加傾向にある。

(3) 教育課程改訂に伴う実習の変化

- ・3年次の実習時間を3単位、課題研究3単位としたため、ゆとりのある充実した授業ができる。
- ・3年次に卒業後の状況を現場・設計・進学とし、実習の2単位を、実習・製図・美術の選択にしている。

(4) 課題研究について

1) 授業形式

- ・単位数； ; 2単位：12校（内、2校のうち、1校は1年次に1単位課題研究、残りの1校は2年次に1単位課題研究の単位がある。そのため、総計としては3単位となる）
3単位：20校
- ・指導形態； ; すべて自学科教員のみで指導
- ・指導生徒数； ; 10名：3校
9名：3校
8名：7校
7名：10校
6名：5校
その他：4校

2) 課題研究の長所と問題点

長所

- ・自分の興味・関心のあるものが勉強できる（8校）

- ・自主性の意識、学習意欲の芽生え（7校）
- ・問題解決能力の向上（4校）
- ・モノ造りの楽しさを発見（3校）
- ・個人の授業への意欲の向上が見られるし、グループとしては協働意識が芽生える（2校）
- ・通常授業では見られない生徒の側面が発見できる
- ・発表会が1・2年生に刺激を与える
- ・資格取得に貢献
- ・個別指導ができる
- ・プレゼンテーション能力が養える

問題点

- ・経費の問題（5校）
- ・教員の専門性からテーマが限定される（3校）
- ・教員の指導力の差が出やすい（2校）
- ・施設・設備の不十分さ（2校）
- ・関心のある研究テーマが見つからない場合の対処の困難性（2校）
- ・生徒の主体性を重視したいが成果を求めると先生主導になってしまう（2校）
- ・グループ活動の場合、人任せにする生徒の対処の困難性（2校）
- ・安易な作業に陥りやすい
- ・校外で行うことの制約
- ・夏休みが費やされる
- ・生徒の能力のばらつきに対する指導方法の困難さ
- ・技能的な内容に偏る
- ・幅広い学習ができない
- ・各テーマにおける評価の困難性
- ・時間が限定されるために内容も限定される

3) 課題研究のテーマ

<テーマ数>

作品製作のテーマ数：60

調査・研究のテーマ数：26

資格取得種類：7

その他：1

<分野毎のテーマ内容の具体例>

①作品製作

住宅模型の製作：15校

CAD設計：11校

コンペへの応募：9校

木工作品の製作：7校

木材加工：5校

②調査・研究

町並み調査：2校

木造住宅の耐震診断：2校

建築家の調査：1校

古建築の調査：1校

専門ソフトを用いた構造計算：1校

災害時緊急ユニットハウスの研究：1校

③職業資格の取得

資格取得：8校

施工技術者試験：2校

福祉住環境コーディネーター：1校

レタリング検定：1校

建築CAD検定：1校

前回と比較すれば、単位数は2単位のものが多かったのに対し、今回は3単位で実行しているものが過半数を占めており、3単位として定着していることが窺える。

長所ならびに問題点に関して、はその内容は前回とほぼ同様である。

テーマ内容に関しても、そのテーマ数などの変化は見られるものの、大半が作品製作であり、次に多いものが調査・研究、そして、職業資格の取得という傾向は前回と変わらない。

(5) 製図について

1) 単位数

表4 製図の学年別単位数

製図の単位数	1学年	2学年	3学年
0単位	6	0	0
1単位	0	1	0
2単位	18	11	4
3単位	5	15	19
4単位	0	1	5
5単位	0	0	2

表5 3年間合計単位数

3年間合計単位数	校数
1単位	0
2単位	0
3単位	0
4単位	2
5単位	1
6単位	3
7単位	6
8単位	10
9単位	3
10単位	1
11単位	2

最も単位数の多いものを見ると、1年次2単位、2年次3単位、3年次3単位、合計8単位というのが標準といえる。

2) 製図の指導内容

表6 製図の指導項目

建築設計製図

指導項目	時間数 (h r)	実施学年		
		第1学年	第2学年	第3学年
1.1 製図用具と使い方	1～12	21	2	
1.2 製図規約	1～21	19	1	
2.1 造形の基礎	1～12	12		
2.2 投影法	1～8	10		
3.1 計画と設計の流れ	1～6	7	4	1
3.2 設計に用いられるいろいろな図面	1～65	16	3	1
4.1 木構造の設計	4～62	18	11	1
4.2 木造2階建専用住宅の設計製図	12～125	2	22	4
5.1 鉄筋コンクリート構造の設計	3～150		3	12
5.2 鉄筋コンクリート構造の製図	9～105		8	21
6.1 鋼構造の設計	3～33		4	5
6.2 鋼構造の製図	6～105		5	14
7.1 建築設備の設計	6			1
7.2 建築設備の製図	30～40			2
8.1 CADシステムの概要	1～20	2	4	2
8.2 CADシステムの基礎知識	2～25	2	5	2
8.3 CADによる製図	9～95	2	6	9
*木造2階建専用住宅の自由設計	48～105		1	1
*全国高校生建築製図コンクール課題	45	1	1	1
*コンペ	25		1	1
*卒業設計	54～57			3

表6に示す指導項目は、1年次は製図用具と使い方・製図規約・図面の種類・木造住宅の設計、2年次は木造二階建て住宅、3年次は二階建て鉄筋コンクリート構造の製図・二階建て鉄骨構造の製図、となる。すなわち、1年次は図面の書き方および木構造の書き方、2年次は鉄筋コンクリート造建築の図面の描き方、3年次は鉄骨造建築の図面の描き方、である。それは、あくまでも図面の描き方であって、それぞれの構造の違いによる建築図面の描き方の技術を習得することが目的となっているといえる。

それは、言い換えれば、自らそのデザインや計画を企て、新しい建築を生み出すという設計の段階までは行っていないことを意味するであろうし、こうした設計行為を求める生徒は課題研究の中でそうした設計にチャレンジしていることを意味しているのである。

9. 土木科における実験・実習

調査は39校に依頼して、26校から回答が得られた。それらの集計した結果を以下にまとめる。

(1) 実習・課題研究の単位数

実習と課題研究の学年別並びに3年間合計の単位数と実施校数を表1と表2に示す。

表1 実習の学年別・3年間合計単位数分布

単位数	1	2	3	4	5	6	7	8
1 学年		2						
2 学年		4	16	4	1			
3 学年		6	13	5	1			
3 年間合計				1	2	12	6	6

表2 課題研究の学年別・3年間合計単位数分布

単位数	1	2	3	4	5	6
1 学年	1					
2 学年	2					
3 学年		12	11			1
3 年間合計		8	14			1

表中の単位数は工業技術基礎および選択の単位数は除外している。

表1から、1学年はほとんどの学校で工業技術基礎を行っている。2学年では3単位、3学年では3単位配当している学校が多い。3年間合計では、6単位が最も多く、ついで7単位が多くなっている。

表2から、課題研究は一部例外を除き、3学年で2または3単位実施する学校がほぼ同数ある。3年間合計では、3単位実施が多数を占めている。

(2) 実験・実習の実施状況

表3に実験・実習の分野毎のテーマ・時間数・実施校数の状況を示す。

なお、表中の実実施校数が空欄のテーマは、前回は実施されていたが、今回は実施されていないテーマを示す。

表3 分野ごとの実験・実習のテーマ

① 測 量 実 習					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
距離測量	1～16	18	1		19
平板測量	2～32	17	11	2	30
トラバース測量	3.5～30	9	17	2	28
トランシット測量	2～32	16	7	2	25

水準測量	4～33	20	15	5	40
スタジア測量	6		1	1	2
三角測量	4～12		5	3	8
地形測量	3～9		2	1	3
路線測量	2～15		7	10	17
河川測量	2～8		1	2	3
写真測量	6～8		2	1	3
体積・面積測量	3～12	1	6	2	9
曲線設置	3～19		6	11	17
総合測量					
学校の校地の測量	6～54			9	9
学校周囲の道路等の測量	10～16		1	3	4
測量士補講習	4～50	4	9	8	21
トータルステーション測量	15～21		2	1	3
工事測量	3			1	1
地図作製	3	1			1

② 材料実験						
実習テーマ		時間数 (h r)	実施学年			
			第1学年	第2学年	第3学年	計
セメント	比重測定	1～12	4	6	1	11
	粉末度試験	12		2		2
	凝結試験					0
	安定性試験	3		2		2
	強さ試験	1～8	5	8	1	14
骨材	ふるい分け試験	1～12	7	12	3	22
	細骨材の比重・吸水率試験	1～12	6	11	2	19
	粗骨材の比重・吸水率試験	1～12	6	11	2	19
	細骨材の表面水量	1～3	2	5	1	8
	単位容積重量試験	1～3	3	6	1	10
	粗骨材のすりへり試験	1～4		1	1	2
	砂の有機不純物試験					0
	洗い試験					0
	粗骨材の軟石量					0
	安定性試験					0
コンクリート	スランプ試験	1～13	1	17	6	24
	まだ固まらないコンクリートの空気量測定	1～12		9	3	12
	圧縮強度試験	1.5～12	1	16	5	22
	引張強度試験	2～4		4	1	5

コンクリート	曲げ強度試験	2～12		2	2	4
	配合の設計	2～6	2	8	5	15
	シュミットハンマによるコンクリート強度の非破壊試験	1～4		4	3	7
	まだ固まらないコンクリートの洗い分析					0
	AE コンクリートの空気量	2～4		3		3
	ミキサで練り混ぜたコンクリート中のモルタルの差及び粗骨材料の差（強度）	1		1		1
	使用水量によるコンクリート強度の変化	4		3		3
	ブリージング試験（コンクリート中の粗骨材の分離状態）	1		1		1
	混和剤及び砂の種類によるモルタルの強度					0
	養生と強度の関係	1		2	1	3
	風化セメントの強度					0
鉄筋	鉄筋の引張試験	2～4	1	6	4	11
	鉄筋の曲げ試験	3～4		2		2
	鋼板の座屈					0
	鋼板の引張試験					0
アスファルト	針入度試験	1～3		1	3	4
	伸度試験	1～3		1	2	3
	軟化点試験	1			1	1
	引火点試験					0
	アスファルト乳剤のエングラード試験					0
	アスファルト混合物の安定度試験（マーシャル式）	3		1	1	2
	アスファルト混合物の安定度試験（ハーバード式）					0
	アスファルト混合物の配合設計	6		1	1	2
	アスファルト混合物の抽出試験					0
	比重試験					0

アスファルト	瀝青材料				0
	密粒度式アスファルトコンクリートの配合設計				0
	トペカ, 修正の配合設計				0
	道路舗装施工 (スライド)				0

③ 構造実験					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
電気抵抗線ひずみ計によるひずみの測定					
構造用鋼材の引張試験	3		1		1
コンクリート部材の圧縮試験	3		1		1
金属部材の曲げ試験					0
はりの曲げ応力度	3～4		1	1	2
はりの支点反力	3～4		1	1	2
はりのたわみ	3～4		1	1	2
はりの実験	4			1	1
偏心荷重を受ける短柱の応力分布					0
片持ばりの実験					0
片持ばりの振動測定					0
トラスの部材応力	3～4		1	1	2
ラーメンの実験					0
鉄筋コンクリートばりの実験					0
コンクリート板の載荷試験					0
光弾性実験による応力測定					0
コンクリートの非破壊試験	1～3		2		2
構造製作実習 (トラス橋模型)	3～4		1	1	2
構造製作実習 (プレチガタン橋)					0
課題研究発表会	9	1	1	1	3

④ 土質実験					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
土粒子の比重試験	2～6	2	10	7	19
土の含水量試験	1～6	1	12	5	18
土の液性限界試験	1～4	1	12	6	19
土の塑性限界試験	1～4	1	12	5	18
土の遠心含水当量試験	1		1		1
土の伸縮常数試験	12		1		1
突き固めによる土の締固め試験	2～6	1	13	7	21
室内 CBR 試験	2～6	1	5	4	10

現場 CBR 試験					0
土の一軸圧縮試験	2～6		8	4	12
土の圧密試験	4～6		1	2	3
一面せん断試験	2～6		5	5	10
三軸圧縮試験	2～4		1	2	3
資料調整					0
遠水試験	4			1	1
載下試験					0
現場における土の単位体積重量試験	2～6		3	1	4
セメント添加による地盤改良					0
粒度による地盤改良					0
橋台の設計					0
矢板の設計					0
擁壁の設計	2～8			2	2
圧密沈下の試験と圧密計算				1	1
土の粒度試験	2～6	1	2	2	5
土質柱状図	3			1	1
アスファルト舗装厚の設計	2		1		1
透水試験（定水位・変水位）	6			1	1

⑤ 水 理 実 験					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
粘性の測定	4～12		1	1	2
直角三角せきの検定の実験	2～6		4	5	9
四角せきの実験	4		1		1
全幅せきの実験	4		1		1
ベンチュリメータの実験	2～12		4	3	7
層流と乱流（レイノルズ数）	2～12		3	4	7
常流と射流	1～4		2	2	4
マンメータの実験	2～4		3	4	7
水門の流出実験	2		1		1
開水路流速分布の測定	2～4		3	1	4
管水路の摩擦損失水頭	2～3		2	1	3
浮体の安定					0
管水路の摩擦以外の損失水頭	4		1		1
開水路の粗度係数					0
模型実験					0
波圧の測定					0
流量自動制御装置と量水槽による流量測定	3			1	1
流速・流量水深径深の測定	2～6		2		2

水の単位体積質量の測定	4		1		1
管水路の流速分布の測定	2			1	1
オリフィスからの流出実験	3			1	1

⑥ 施 工 実 習						
実習テーマ		時間数 (h r)	実施学年			
			第1学年	第2学年	第3学年	計
現場見学		5～24	5	7	5	17
木工	やり形設置 (側溝, 盛土, 切り取り)	3～15		3	7	10
	のり面保護				1	1
コンクリート	コンクリート打ち	3～12	3	2	4	9
	型枠づくり, すえ付け	3～6	2		2	4
	U型鉄筋コンクリート側溝, 側溝ふた	4	1			1
	鉄筋コンクリート擁壁					0
	単純式鉄筋コンクリート床 版橋					0
	鉄筋コンクリート橋の設計に用 いるコンクリートの配合設計	2			2	2
コンクリート舗装						0
アスファルト舗装工		12			1	1
石積						0
ブロック積		2		1		1
施工機械	小型ガソリンエンジンの 取扱い					0
	ディーゼルエンジンの 取扱い	3			1	1
	ペルトン水車の取扱い					0
	ベルトコンベア					0
	ランマー実習	12			1	1
	ロードローラの取扱い	3			1	1
	小型ブルドーザーの取扱い	3～6		1	1	2
	振動ローラー					0
小型車両系建設機の取扱い	2			1	1	
溶接実習		6～12	1	1	1	3
積算		3		2		2
総合施工実習 (校内通路の新設作業)		12		1	1	2
土木施工技術者試験対策		3～60		1	8	9
基礎地業(土工)		6～9			2	2

⑦ 情報処理					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
フォートラン					0
プログラミングの基礎	2～7	3	2		5
数表の作成 (逆数, 平方根, 三角関数)		1			1
面積の計算	6	1	1		2
測定の計算	6～12		2		2
構造計算 (たわみ, 曲げ応力度, トラス橋の内部応力)					0
擁壁の設計					0
静水圧の計算					0
CAD	3～60		5	8	13
ポケットコンピュータ	2～6	1	1		2
パソコンの基礎	2～10	10	2		12
BASIC	2～20	3	2		5
ワープロ, 表計算	2～60	12	4	5	21
プレゼンテーション (パワーポイント)	12			1	1

①測量実習

水準測量、平板測量、トラバース測量、トランシット測量などのテーマがほとんどの工高で実施されている。これらは1, 2年で多く行われている。これらのほかに、距離測量、路線測量、曲線設置、並びに測量士補講習が4分の3前後の工高で行われている。距離測量は最も基本的な測量であるが、工業技術基礎でも行われているため、少なくなっている。その他は2, 3年が多い。ただ、測量士補講習は1年から行われている。

前回に比べ、実施数が1割程度減り、かつ1テーマあたりの時間数も減少している。測量実習は土木科の専門教育の基礎をなすとみられるが、その削減は注意を要する。

②材料実験

基本的な土木材料の骨材やコンクリートなどの諸性質を調べる試験を中心に行われている。多くは2学年で行われ、1, 3学年も少数ある。しかし、セメントも基本的であるが、かなり減少している。鉄筋についても減少著しい。総数でも2割程度減少している。前回実施していたテーマが今回実施しないテーマがかなりある。

③構造実験

2, 3年でわずかに行われているが、これも前回に比べ、減少している。構造設計などで学ぶ事項の実験的な検証が必要ではないだろうか。

④土質実験

土質を調べる基本テーマである土粒子の比重試験、含水量試験、液性限界試験、遠心含水当量試験、土の締め固め試験などが4分の3程度で行われている。2, 3年で実施。この分野も2割程度前回より減少している。

⑤水理実験

直角三角せきの検定、ベンチュリメータ、マノメータの実験などに限定され、実施数も減少している。2, 3年で行われている。2割台の工高しか実施していないため、現象を定量的に捉えることが難しいとみられる。

⑥施工実習

テーマ数、実施数が3割程度増加した。総数は少ないが、実際的な実習を増やすことで生徒に対応しているとみられる。

⑦情報処理

総数で3倍程度増加した。パソコンの基礎的・実際的使用者が急増しているが、製図のCADの学習が2, 3年で増えている。

(3) 課題研究

1. 単位数 2単位：10校 6単位：1校
 3単位：14校
2. 指導形態 ・自学科教員のみで指導：21校
 ・他学科教員と共同指導：1校
3. 指導生徒数（1教員あたりの生徒数）
 10名：4校 9名：2校 8名：3校 7名：5校
 6名：10校 5名：1校
4. 課題研究の長所と問題点

課題研究を実践する中で、その長所と問題点について記述式で回答された。その内容の主な事項を以下に示す。

長所

- ①自分でテーマを設定するので、目的意識をもって積極的に行動できる。12校
- ②ものづくり中心で行い、興味関心が高まる。6校
- ③より大きな達成感が得られる。4校
- ④発表をするので、プレゼンテーションの力が付き、達成感も得られ、後輩へのモチベーションの発露ともなる。3校
- ⑤少人数できめ細かい指導ができる。3校
- ⑥生徒一人ひとりの考え方や個性を発見できる。2校
- ⑦学習内容が直接進路に結びつく。2校

これらのほかに、制約の中で、目標とする研究を達成しようと考え、工夫することを覚える。専門知識を生かしやすい。専門分野以外の興味のある学習をすることが可能。などが指摘されている。

問題点

- ①生徒が自ら課題（テーマ）を決定することが困難で、教員主導でのテーマ決定になりがちになる。7校
- ②予算の不足で十分生徒の発想が生かせない。7校
- ③教員数の不足、指導できる幅、指導力の偏りなど教員側の問題。5校
- ④生徒間の意欲等の温度差により、十分な展開が難しい。4校

⑤施設設備の不十分さが障害になっている。4校

⑥時間不足による制約の問題。3校

これらのほかに、単位数配分の問題、ともすると実習の延長になりがち、班編成の難しさなどが指摘されている。

5. 課題研究のテーマ

(1) テーマ数

テーマ総数は129あった。これらの分野別内訳を示す。

①作品製作：61校

橋梁模型(17、眼鏡橋、白鳥大橋など)、CAD(8)、軽量コンクリートカヌー(4)、模型(3、東京タワーなど)、コンクリート平板(3)、ものづくりコンテスト(3)、ダム模型(2、目屋ダムなど)、花壇(2)、プレートガードー橋の設計(2)、風車模型(1)、地形模型(1)、ペーパーロケーション模型(1)、風車(1)、ベンチ(1)、工作台(1)、道路模型(1)、都市模型(1)、製図例の模型(1)、階段のリニューアル(1)、道路のコンクリート舗装(1)、透視図(1)、技術ボランティア「土木の学校」(1)、ホームページの作成(1)、設計製図(1)、土木施工(1)、情報処理(1)

②調査、研究、実験：47校

測量技術(6)、公園計画(3)、本校周辺の環境調査(2)、水準測量の制度と作業時間(2)、電子平板による校内測量(2)、調査研究(2)、材料実験(2)、コンクリート実験(2)、水質調査(2、河川など)、トータルステーションによる平面図の作成(2)、フェロセメント舟(2)、総合測量・工事測量(1)、交通量調査(1)、一軸圧縮試験(砂と粘性土の相違)(1)、水準点の再測量(1)、土淵川の調査(1)、地質調査(1)、土質実験(1)、逆川の流量観測(1)、図根点設置(1)、道路のコンクリート舗装(1)、土壌改良による作物の発育(1)、校外の三角測量(1)、文書処理(1)、建設機械の研究(1)、地震について(1)、土木工事(1)、逆T形擁壁設計製作(1)、施工実験(1)、あやとり橋下の平板図作成と憩いの広場整備(1)、中国語(1)

③産業現場における実習：6校

コンクリート平板作成施工(2)、インターンシップ参加(1)、中庭丸池の改修工事(1)、ボランティア(地域貢献)(1)、加治木町の地図作製(1)、作物栽培(1)

④資格取得：15校

資格取得対策(8)、コンピュータ利用技術(1)、土木施工技術者試験(1)、測量士補試験(1)、工業技術英語(1)、施工技術者検定のプログラミング(1)、進学公務員対策(1)

(4) 製図の指導内容

単位数配分

1 学年 0 単位；6 校 1 単位；2 校 2 単位；8 校

2 学年 2 単位；2 2 校 選択 3 校

3 学年 2 単位；1 9 校 選択 3 校 3 単位；3 校

土 木 製 図					
指 導 項 目	時間数 (hr)	実施学年			
		第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	合計
1.1 製図について	1 - 2	7	13	1	21
1.2 製図用機器と製図用紙	1 - 3	7	11	1	19
1.3 線	2 - 20	9	13	1	23
1.4 文字	2 - 15	9	13	1	23
1.5 平面図形の書き方	1 - 6	5	11		16
1.6 投影図の書き方	1 - 4	2	7		9
1.7 尺度	1 - 2	3	10	1	14
1.8 断面	1 - 5	3	12	1	16
1.9 寸法	1 - 2	3	11	1	15
2.1 図面の種類	1 - 6	3	12	1	16
2.2 図面の様式	1 - 6	3	8	1	12
2.3 作図と図面の管理	1 - 22	1	8	1	10
2.4 軸測投影図	4 - 10		6		6
2.5 斜投影図	2 - 15	1	7		8
2.6 透視図	4 - 15	2	5		7
2.7 図面の表現方法	1 - 4	2	9	1	12
2.8 写図と読図	2 - 60	3	15	8	26
3.1 測量図の作成方法	2 - 12	3	7	3	13
3.2 路線の設計	4 - 20		6	2	8
4.1 設計製図の基本事項	1 - 20		7	5	12
4.2 材料と部材の符号	1 - 5		4	6	10
4.3 鋼材の表示	1 - 5		2	7	9
4.4 鋼構造の設計製図	2 - 52		5	10	15
4.5 鉄筋コンクリート構造の設計製図	6 - 40		7	13	20
4.6 プレストレストコンクリート構造の設計製図	9 - 20		1	7	8
5.1 CADの概要	1 - 12	1	4	11	16
5.2 CADシステム利用の基礎	1 - 20	1	4	12	17
5.3 CADシステムを用いた製図の基本	2 - 40	1	4	13	18
5.4 ネットワークを利用したCADの基礎	5 - 26	1	1	2	4
模写、トレース	8 - 84		2	1	3
基礎製図検定	30	1			1

(5) まとめ

今回は回答校が26校と前回に比べ、4分の3程度と減少した。その範囲で集計分析した結果であるが、全体的な特徴を挙げよう。

単位数の面では、実習が3年間で6単位とほぼ変わらないが、課題研究は2単位から3単位実施が多数となった。総合的な学習の時間を課題研究で替える措置を取った影響とみる向きもあるが、課題研究を実際に実施してみた結果、その教育的効果を現場が認めた結果とも考えられる。

実習のあり方については、前回は全体として減少傾向を示したが、今回も2分野の例外を除き、更に減少傾向が強まったとみられる。テーマ数と1テーマあたりの時間数が概ね減少気味である。定量的な扱いがとくに減少しているとみられる。工業技術基礎との関連も考慮しなければならないが、工業科の教育の中軸と考えられる実習の弱体化は憂慮する必要がある。

課題研究については、上述したようにその教育的効果が認められつつあるとみられる。この面では、実習の減少傾向が補償されることも期待される。

製図の内容は今回初めて調査したが、基本的な内容は概ね実施されているとみられる。

ただ、投影図に関する学習量が少ないとみられ、写図や読図が重視されていると感じられる。

10. 化学系学科における実験・実習

今回の調査では29校より回答があったが、今年度から2校が化学系学科募集停止であった。回答の状況については、多くの調査分野に対する回答は28校であり、一部の分野への回答が1校であった。1996年、1987年、1976年の回答数はそれぞれ38校、48校、53校であり、急激に学科数が減少していることが分かる。

(1) 実験・実習の単位数

1年次に科目として専門の実験・実習を設けているところは、20%未満であり、残りは工業技術基礎のみを行っている。1996年の調査では約1/3が専門の実験・実習を設けており、1年次では工業技術基礎のみを行う学校が増加している。

2年次の実験・実習の単位数は、前回調査よりも減少しているが、3年次の単位数は課題研究を含めると前回調査よりわずかであるが増加している。

表1 実験・実習・課題研究の学年別単位数

学年	単位数									平均(全回答校)				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	今回 28校	1996年 38校	1987年 48校	1976年 53校	
1学年(校数)	23	0	2	3	0	0	0	0	0	0.5	1.1	2.4	5.0	
2学年(校数)	0	0	0	2	9	6	10	1	0	5.0	5.3	5.6	5.9	
3学年(校数)	0	0	1	8	8	6	4	0	1	4.3				
課題研究	0	0	13	15	0	0	0	0	0	2.5	6.8	6.7	6.9	7.2

表2 実験・実習の3年間合計単位数(課題研究を含む)

単位数	9	10	11	12	13	14	15	平均	1996	1987	1976
校数	1	4	5	6	2	7	3	12.3	13.1	14.9	18.1

3年間の合計単位数は前回より0.8だけ減少している。1年次の工業技術基礎を加えても漸減の傾向が続いている。

(2) 教育課程改訂に伴う実習等の変化

今回の調査では、回答は4校のみであったので、教育課程の改定が主因となる変化は少ないと思われる。4校の変化は次のようなものであった。

実験・実習等の時間数が減少しているため、学年ごとのテーマの選択に苦慮している。また、興味・関心を持たせるために時間をかけて指導したいがその余裕がない。

特に危険な物質を使用するような実験項目を省く傾向にある。

課題研究で総合的な学習の時間の全部を代替するため「自己の在り方、生き方…」に関する指導項目をとり入れた。

2学年実習の単位数を3単位から4単位に増やした。

全体的な単位数の削減や工業技術基礎、課題研究の設置により、各校とも実験・実習の単位数や学年ごとのテーマの設定に苦勞し、また工夫している様子がうかがわれる。

(3) 実験・実習及び製図の実施状況

表3に主な実験・実習分野の学年別実施状況、表4に各実験分野ごとの実施状況について示した。分野としては、①基礎実験、②定性分析、③定量分析、④製造化学（無機合成、有機合成）、⑤物理化学、⑥機器分析、⑦化学工学、⑧工業分析・その他、⑨製図とした。表5には課題研究の実施テーマを整理して示した。

表3 おもな実験・実習分野の学年別実施状況（ ）内は%，前回は1996年調査実施

分野	学年	1	1～2	2	2～3	3	その他 今回のみ	計 %
		学年	学年	学年	学年	学年		
定性分析 28校	校数	15 (54)	1 (4)	7 (25)				(83)
	前回	(58)	(3)	(16)				(77)
重量分析 28校	校数	10 (36)	2 (7)	5 (18)		1 (4)		(65)
	前回	(32)	(26)	(8)				(66)
中和滴定 28校	校数	5 (18)	1 (4)	18 (64)			1 (4)	(86)
	前回	(18)	(8)	(53)			1,3年	(79)
酸化還元滴定 28校	校数	1 (4)		14 (50)	2 (7)	2 (7)		(68)
	前回	(3)		(63)	(3)			(69)
有機合成 29校	校数		1 (3)	8 (28)	7 (24)	8 (28)	3 (10)	(93)
	前回			(45)	(16)	(39)	1,2,3年	(100)
物理化学 29校	校数	1 (3)	2 (7)	12 (41)	6 (21)	4 (14)	2 (7)	(93)
	前回			(42)	(29)	(24)	1,2,3年	(95)
機器分析 29校	校数			2 (7)	8 (28)	19 (65)		(100)
	前回			(3)	(39)	(58)		(100)
化学工学 29校	校数	1 (3)		2 (7)	4 (14)	16 (55)		(79)
	前回			(8)	(11)	(74)		(93)
プラント実習 29校	校数			1 (3)		14 (48)		(51)
	前回		(3)	(3)		(53)		(59)

表4 実験・実習テーマ一覧

① 基礎実験											
実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数 (全28校)					計	%	1996	1987	1976
		1年	2年	3年	1,2,3年	%			%	%	%
物質の定量	1～8	10		2		12	43	39	40	30	
ガラス細工，バーナーの取扱	1～12	26				26	93	68	73	51	
沈殿の生成，ろ過，洗浄，溶解	1～14	12	4	1		17	61	37	46	15	
沈殿の乾燥，灼熱	2～20	5	4			9	32	24	33	9	
試薬調整方法	1～15	15	7			22	79	58	58	6	
物質の生成と観察	1～18	6	2			8	29	24	38	26	
天秤の取扱	1～9	20	2		1	23	82	61	79	100	
PH指示薬	1～15	11	5		1	17	61	42	31	4	
あぶり出し，金属と酸の反応，針金とスチールウール，アンモニアの性質。塩化水素と塩酸，亜硫酸ガスと硫酸。硝酸と窒素の酸化物，ハロゲン化物の性質，金属イオンの反応，酸塩基の性質，ポリエチレン細工，等	2～40	3				3	11				

② 定性分析										
実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数 (全28校)						1996	1987	1976
		1年	1,2年	2年	3年	計	%	%	%	
分析基礎実験	2～6	10		5		15	54	53	75	13
第1 属陽イオン定性分析	2～10	14	1	7		22	79	63	79	60
第2 属陽イオン定性分析	2～20	14		8		22	79	55	83	55
第3 属陽イオン定性分析	2～15	12		7		19	68	53	73	55
第4 属陽イオン定性分析	1～8	8		5		13	46	39	65	45
第5 属陽イオン定性分析	1～8	8		4		12	43	24	50	43
第6 属陽イオン定性分析	1～5	7		4		11	39	21	44	38
第1～第6 属混合未知定性分析	2～9	9		5		14	50	47	46	17
金属不明	3			2		2	7	8	13	32
陰イオン	6	1				1	4	11	10	45
有機定性分析	3	2				2	7	8	10	4

③ 定量分析										
実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数 (全28校)						1996	1987	1976
		1年	1,2年	2年	3年	計	%	%	%	
結晶硫酸銅中の結晶水の定量	3～12	12		3		15	54	58	71	75
結晶硫酸銅中の銅の定量	3～18	7		5	1	13	46	55	79	72
結晶硫酸銅中の硫酸根の定量	5～13	2		4		6	21	24	42	66
ミョウバン中のアルミの定量	10			1		1	4	13	10	23
ニッケル塩中のニッケルの定量						0	0	8	8	23
結晶塩化バリウム中の結晶水の定量	5			2		2	7	0	6	4
燐酸の定量						0	0	3	0	0
炭酸ナトリウム標準溶液の調整	1～9	2	1	13		16	57	63	92	70
酸溶液の調整	1～6	3	1	12		16	57	71	83	66
工業用塩基の純度測定	2～9	2		11		13	46	24	48	28
工業用酸の純度測定	3～6	3		9		12	43	29	25	30
混合アルカリの分別定量	3～9	2		3		5	18	24	46	49
食酢及び氷酢酸中の酢酸の定量	3～24	6		14		20	71	61	60	30
硫酸中のアンモニアの定量						0	0	8	8	24
中和滴定のうち分類が不明の学校	3～20	1		3	1	5	18	8	4	26
KMnO ₄ 標準溶液の調整	2～6			9	1	10	36	61	81	64
K ₂ Cr ₂ O ₇ 標準溶液の調整	2～12	1		1		2	7	11	31	23
Na ₂ S ₂ O ₃ 標準溶液の調整	2～4			5	1	6	21	18	38	38
シュウ酸ナトリウム標準溶液の調整	1～3			7	1	8	29	42	63	13
第1 鉄塩中の鉄の定量	3～9			7	1	8	29	50	63	70
二酸化マンガンのMnの定量						0	0	8	13	9
軟マンガンのMnの定量						0	0	5	13	9
ヨード滴定	12				1	1	4	3	19	9
さらし粉及び次亜塩素酸ナトリウム中の有効塩素の定量	4～9			3		3	11	13	31	34

炭酸カルシウム中のCaの定量	3～4			2		2	7	3	10	15
セメント中のCaの定量	5～12			2		2	7	3	8	4
銅の定量	4～9			1	2	3	11	11	10	8
過酸化水素中のH ₂ O ₂ の定量	3～6			2		2	7	5	6	7
酸化還元滴定のうち分類が不明の学校	6			1		1	4	5	13	28
キレート滴定	3～27	1		8	4	13	46	34	31	25
AgNO ₃ 標準溶液の調整	3			2		2	7	5	13	19
Clの定量	3			1		1	4	11	15	15
定量分析機器の取扱, CO ₂ の吸収速度, 牛乳の定量, ZnO中のZnの定量, 水酸化ナトリウム溶液の標定	3～8			3	1					

④ 製造化学他									
実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数(全29校)					1996	1987	1976
		1年	2年	3年	計	%	%	%	
① 無機化合物の製造									
NaHCO ₃ 及びNa ₂ CO ₃	6～9		1	1	2	7	0	0	6
硫酸銅	3～12	7	4		11	38	32	25	8
硫酸第1鉄					0	0	3	4	0
アルミニウムミョウバン	3～9		5		5	17	13	4	6
塩酸、硫酸、硫酸亜鉛	2		1		1	3			
チオ硫酸ナトリウム、炭酸カリウム、 ホウ酸、鉄ミョウバン	3～9		1	1	2	7	3	4	
② 有機化合物の合成									
酢酸エチル	3～10		8	7	15	52	42	54	57
石けん、合成洗剤	3～12	4	3	1	8	28	34	25	21
ブドウ糖(蔗糖の加水分解)			1		1	3			
ニトロベンゼン	3～15		10	7	17	59	74	85	81
アニリン	2～15		11	7	18	62	79	88	87
アセトアニリド	2～10		7	6	13	45	53	73	47
スルファニル酸(Na塩含む)	3～10		7	6	13	45	45	65	64
メチルオレンジ	2～4		1	2	3	10	5	13	
オレンジII	3～12		5	12	17	59	58	85	68
フェーノール樹脂	6		1		1	3	3	2	11
尿素樹脂					0	0	11	13	13
ニトロアニリン(mまたはp)					0	0	5	4	
ブロムベンゼン					0	0		4	
サッカリン					0	0		4	
酢酸ビニルの重合	1.5～6		3	2	5	17	13	17	21
安息香酸	3～10		4		4	14	11	19	25
アセトフェノン					0	0			

βナフタリンスルホン酸				0	0				
ヨードホルム				0	0				
ポリビニルアルコール	3～6	1	1	2	7	4			
ピクリン酸	4		1	1	3	3	4		
重合等の反応	3～9	3	1	4	14				
ハロゲン化反応				0	0				
ナイロン合成	3～10	2	4	6	21				
銀鏡反応, アジピン酸, テレフタル酸 アセチルサリチル酸, 使い捨てカイロ サリチル酸メチル, 銅合金 FRP, 水あめ	3～9	8	4	12					

⑤ 物 理 化 学

実 験 テ ー マ	時間数 (h r)	実施校数 (全 29 校)					1996	1987	1976	
		1年	2年	3年	複数年	計	%	%	%	
密度 (比重) 測定	2～15		13	4	1	18	62	68	71	83
屈折率測定	3～6		3	3	1	7	24	53	63	68
粘度測定	3～12		14	3	1	18	62	55	73	96
表面張力測定	3～6		5	1		6	21	45	63	79
旋光度測定	3～6		5	2		7	24	34	52	62
温度計	4～5		2		1	3	10	8	15	21
引火点、発火点測定	3～9		3	1		4	14	5	10	25
比熱の測定	3		1			1	3	8	4	4
熱電対温度計						0	0	3	6	11
抵抗温度計	3～4		1	1		2	7	5	10	6
分子量測定 (凝固点降下法)	3～12		8	1		9	31	39	52	43
分子量測定 (沸点上昇法)	4		1			1	3		6	8
分子量測定 (蒸気密度測定法)	3～6		3	1		4	14	11	17	19
酢酸エチルの加水分解速度	3			1		1	3	18	17	8
反応速度	3～10		3	1		4	14	11	29	42
化学平衡 (平衡定数)	3～10		2	3		5	17	18	19	30
溶液のPHの測定	3～9		8	3	2	13	45	42	50	47
電位差 (起電力) 測定	3～9	1	3	2		6	21	18	42	62
伝導率 (伝導度) 測定	3～6		3			3	10	26	40	42
分解電圧の測定	3～6		2	2		4	14	24	52	53
ホイートストーン及びコールラウシュ ブリッジ	3～6		2	1		3	10	21	35	13
輸率の測定						0	0		4	4
電気量の測定						0	0		4	6
ファラデーの法則	3～8		3	2		5	17	16	31	11
オームの法則、抵抗の測定	3～5	2	1	1		4	14	18	21	9
溶解熱の測定	3	1				1	3	5	6	15

中和熱の測定	3～6	1	4	1		6	21	24	23	23
GM管の動作特性	2			1		1	3	3	13	19
シンチレーション管の動作特性	2			1		1	3		13	13
半減期、壊変定数の測定						0	0	3	2	13
γ線またはβ線の吸収	3～4		1	1		2	7	5	2	9
逆自乗の法則						0	0		4	6
β線の最大飛程とエネルギー						0	0	3	2	8
放射線測定	4			1		1	3	5	4	21
吸着（溶液中から固体表面へ）	3～6		3	1		4	14	29	27	34
分配の法則	4～12		1	1		2	7	13	23	43
固体の溶解度	3～12	2	3			5	17	11	17	15
液体の相互溶解度	5～9		2			2	7	5	10	15
二成分系の沸点	4～5		1	1		2	7	5	2	4
液体の蒸気圧の測定						0	0		6	4
三成分系状態図						0	0		4	4
相状態図の作成						0	0		6	2
酸化還元電位の測定	4		1			1	3			
太陽電池、超伝導、原子吸光、融点測定	6～12	1	1	2		4	14			

⑥ 機器分析										
実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数(全29校)					1996	1987	1976	
		1,2年	2年	2,3年	3年	計	%	%	%	
電位差滴定（PH計を用いた滴定含）	3～9		7		4	11	38	47	67	68
伝導度（伝導率）滴定	3～9		4		3	7	24	47	58	66
高周波滴定						0	0		6	8
吸光光度測定による分析	3～12		5	1	17	23	79	95	92	100
電解分析						0	0	16	23	28
ガスクロマトグラフィー	3～28		4		19	23	79	95	100	94
ポーラログラム						0	0	5	25	85
赤外線吸収スペクトル	3～9		3		10	13	45	37	44	72
原子吸光	3～28		3		18	21	72	76	85	43
イオン交換クロマト	3～9		1		2	3	10	8	2	4
元素分析	3				1	1	3	3	13	19
電子計算機実習	12～105	1	1		1	3	10	50	60	55
発光分析			1			1	3		2	4
ペーパークロマト	4～6		1		2	3	10	3	10	2
光電分光	3				1	1	3			
電子顕微鏡	3～4		2		1	3	10			
液体クロマト	3～13		3		4	7	24			
X線分析	3～6		1		1	2	7			

⑦ 化学工学・プラント実習

実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数(全29校)					1996	1987	1976
		1年	2年	3年	計	%	%	%	
単蒸留	2～14	2	1	5	8	28	39	65	43
精留	3～8		1	11	12	41	55	71	87
粉碎	3～6		1	6	7	24	24	40	43
粒度分布, サイクロン試験	4～7			3	3	10	11	46	63
熱伝導, 熱交換	3～12		4	13	17	59	58	75	87
乾燥	4～6			5	5	17	11	33	40
流量, 流動測定	4～20		4	13	17	59	68	94	94
ガス吸収	4			1	1	3	16	19	32
ろ過試験	6		1		1	3	24	35	36
平衡蒸留	4～6		2	2	4	14	16	33	30
蒸発	2～6	1		3	4	14	3	13	13
ボイラー試験	4			1	1	3	11	25	13
集塵実験	5			1	1	3		2	4
自動制御(流量, 液面等)	3～21			5	5	17	13	23	19
金属顕微鏡, 衝撃試験, 引張り試験					0	0	3	2	2
プラント実習	3～44		1	9	10	34	24	31	
石鹼の製造	3～12	1	2		3	10	18	10	4
フェノール樹脂製造					0	0	3	8	8
水性及び油性ワックス	3～4			3	3	10	11	17	9
合成洗剤製造					0	0	3	2	4
でん粉糖化					0	0	3	4	9
排水処理	3～6			5	5	17	21	27	11
乳化剤製造	3			2	2	7	11	6	6
精留プラント	3～9			6	6	21	8	25	4
冷却速度, 旋盤, 溶接, 品質管理	4～12		3	2	5	17			

⑧ 工業分析その他

実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数(全29校)					1996	1987	1976	
		1年	2年	2,3年	3年	計	%	%	%	
ガス分析						0	0	5	8	23
セメント分析	8～20		3		1	4	14	13	21	32
油脂の分析	3～10		4		3	7	24	29	44	60
燃料の発熱量	2～7		3		2	5	17	13	23	28
合金の分析						0	0	3	13	25
水の硬度測定	3～20		7	1	10	18	62	24	56	38
水中の塩化物イオンの分析	2～5	1	3		1	5	17	16	25	25
CODの測定	3～20		7	1	4	12	41	45	58	32

水の分析 (分類不明)	3～9		4		3	7	24	26	38	32
石炭の分析	3～12		2		1	3	10	11	15	19
鉄鉱石の分析						0	0	5	4	13
水中の溶存酸素の分析	4	1				1	3	8	13	8
食品分析 (蛋白質, 糖分等)	2 4		1		1	2	7	21	17	25
排気ガス分析	3～4				2	2	7	3		
NO _x , SO ₂ の分析	3～8		2		3	5	17			
アルミ溶融, 環境科学, プラスチックの性質, 陰イオン界面活性剤測定, 酸性雨分析, 燐酸イオンの分析, セラミックの製造	5～10		4		3	7	24			

⑨ 製 図

テ ー マ	間数 (h r)	実施校数 (全 29 校)				
		1 年	2 年	3 年	計	%
製図を学ぶに当たって	1～4	5	2	6	13	45
製図用具	0.5～4	4	2	5	11	38
線	0.3～8	5	3	6	14	48
図面に用いる文字	0.3～10	5	3	5	13	45
平面図形の書きかた	1～12	4	3	5	12	41
立体を平面で表す方法	1～12	3	3	5	11	38
品物の形状が一目でわかる方法	0.5～8	2	2	4	8	28
展開図	2～12	3	3	6	12	41
図形の表しかた	1～8	2	1	4	7	24
品物の内部の表しかた	1～4	1	1	3	5	17
大きさの表しかた	0.5～8	1	2	4	7	24
図面	1～14	3	2	4	9	31
CADシステム	1～18	2	2	2	6	21
CADによる図面の書きかた	1.5～20	2	2	1	5	17
CADシステムの利用	6～8	1	1		2	7
平面曲線のかきかた	0.5～2	1	1	3	5	17
図形の表しかた	1～4	1	1	5	7	24
特殊な寸法の記入	1～2	1	1	5	7	24
表面粗さなどの状態の表しかた	0.5～1		1	3	4	14
許される誤差の大きさの表しかた	0.5～1		1	3	4	14
ものの形や姿勢の許されるゆがみおよび位置のずれ	0.5			1	1	3
ねじ	2～6		1	5	6	21
ボルト・ナット・小ねじ・止めねじ・座金	2～10	1	1	4	6	21
軸継ぎ手および軸受けの製図	3～4	1		1	2	7
歯車の製図	4			1	1	3
管・管継手およびバルブ・コック	4			3	3	10

スケッチ図のつくりかた	4			1	1	3
屋内配線図	4	1			1	3
シーケンス制御用展開接続図	2			1	1	3
配管図	2～4	2		1	3	10
計装図	2～4	2		1	3	10
工程図	2～4	1		1	2	7
フローシート	2～6	2		2	4	14
溶接継ぎ手	4			1	1	3
プラントの製図	3			1	1	3

(4) 課題研究の実施状況

実施形態

実施単位数は、2および3単位で、平均は2.5単位であった。

指導形態は、回答のあった24校はすべて自学科教員のみでの指導であった。

教員1人あたりの平均指導生徒数は、4人から10人で、平均は6.7人であった。

長所と問題点

長所

“自ら課題を設定し、自主的に問題解決に取り組む”，“意欲的な学習・研究態度が見られる“が多く、次に”プレゼンテーション能力が身に付く“，”機器やワープロ・エクセルなどのPCソフトが使用できるようになる“であった。その他”インターネットで自ら調べることができる“や”生徒へのアンケートの結果では、一番楽しい実験・実習であった“という回答があった。教師への影響として”教師の専門的力が向上する“，”資料収集などを通じて視野が広がる“があった。

問題点

“予算が不足し、かつ4月からすぐに使えない”，“施設・設備が不十分である”が1/3校あり、次に“テーマの設定が難しい、時間がかかる”，“他人任せの者が出る、指示待ち生徒が多い“が多かった。その他”調査がインターネットに頼りすぎる“，”班編成の際に研究内容より友人関係を優先する“があった。教師側の問題点としては”専門性で指導者側が指導できない場合がある“，”タイムリーに指導助言ができないこともある“，”生徒の課題研究より先生の課題研究になりがちである“があった。

表5 ①課題研究、内容分野別実施

内容分野	テーマ数(実施班数)	備考
作品製作(化学関連分野)	49(100)	電池の製作等、ものづくり関連のものはここに入れた
作品製作(化学以外の分野)	24(33)	
調査、実験、研究	60(80)	ほとんどが実験、研究
産業現場における実習	1(1)	生物や土壌中の重金属の分析
職業資格の取得	3(8)	パソコン資格取得、公害防止管理者、めっき等の資格
計	137(222)	
専門的学習	2校	機器分析、コンピュータ応用、物理化学、電気・材料

表5 ②課題研究テーマ

	テーマの分野	実施班数	内 容
1	食品の研究に関する分野	19	飲料水の研究, 飲料中のリン酸の定量, 食品のPH等の分析, 油脂の分析, コーラの成分分析, 天然物からクエン酸の単離, アルコール発酵
2	環境の研究に関する分野	17	水質検査, 排水処理, リアクターによる環境浄化, 劣化ウラン弾調査, 生分解性プラスチック研究, ペットボトルのリサイクル
3	電池の作製に関する分野	15	燃料電池の作製, 色素増感太陽電池の作製, 芋電池の作製, 花電池の作製
4	食品製造に関する分野	12	ワイン製造, 豆腐製造, ヨーグルト製造, キノコ栽培, コンニャクの製造
5	ガラスに関する分野	10	ガラスづくり, 表札等のガラス作品づくり, ステンドグラス, トンボ玉
6	石鹸の製造	6	石鹸の製造, 廃油からの石鹸の製造
6	宝石類の作製	6	人工真珠, 人口宝石の研究と作製
他	資格取得	8	ワープロ検定, エクセル検定, 公害防止管理者
他	現場実習	1	生物や土壌中の重金属の定量

(5) まとめ

・ おもな実験・実習分野の学年別実施状況 (表3参照)

定性分析および中和滴定は前回調査より5～7%増加しており, 1年次の工業技術基礎の中で実施している学校が増えているものと思われる。重量分析はほとんど変化がなかった。

有機合成は7%減少しているが, 酸化還元滴定, 物理化学実験は実施割合ではほとんど変化がなかった。しかし, 実施学年が少し分散してきた。

機器分析は, 何らかの実験をどの学校も行っており, 前回よりも3年次に行うところが増えた。

化学工学実験は3年次では約20%, 全学年でも14%減少し, プラント実習も8%減少した。

全体としては前回と大きな変化はなかったが, 工業技術基礎および課題研究の実施により, 学年ごとの実験・実習科目, テーマ, 内容に各学校独自の取り組みが見られる。

・ 基礎実験 (表4-①参照)

基礎実験は全体的に増加している。特にガラス細工・パーナーの取扱, 沈殿生成・ろ過・洗浄・溶解, 試薬調整方法, 天秤の取扱, PH指示薬は大幅に増加した。これは, 工業技術基礎のテーマとして実施しているものと考えられる。

・ 定性分析 (表4-②参照)

全体として各テーマとも前回調査より10～15%増加している。これは, 工業技術基礎の中で実施している学校が増えているものと考えられる。陽イオン混合未知資料は50%ほどでほとんど変化はない。また, 陰イオン, 有機定性分析を実施しているところはわずかである。

・ 定量分析 (表4-③参照)

重量分析は, 全体として前回大幅に減少した。今回は前回よりもわずかに減った程度であるが減少の傾向は続いている。

中和滴定は, テーマによるばらつきはあるが, 全体として大きな変化はない。“食酢及び氷酢酸中の酢酸の定量”は工業技術基礎で実施しているところもあり, 70%の学校が実施している。

酸化還元滴定は, 各テーマとも大幅に減少している。たとえば, “ KMnO_4 標準溶液の調整”は25%, “第1鉄塩中の鉄の定量”は21%の減少である。これは, 酸化還元滴定をきちんと実施する時間を設けることができなくなってきたことと, 理論的に難しいためと考えられる。

・ 製造化学その他 (表4-④参照)

無機化合物の製造は、実施している学校は少ないが、前回の調査と比較すると若干増加している。特に“硫酸銅の製造”は年々増加し、約40%の学校が実施している。基本的な実験であり、操作も反応も適切なテーマであろう。

有機合成は、前回調査ではすべての学校で行っていたが、今回は実施していないところもあった。酢酸エチルの合成は増加しているが、ニトロベンゼン、アニリン、アセトアニリドの合成は8%~17%減少している。全体として減少傾向が継続しているように見える。

・ 物理化学 (表4-⑤参照)

全体として減少しているテーマが多い。屈折率測定、表面張力測定、旋光度測定、酢酸エチルの加水分解速度、伝導率測定、ブリッジ回路、吸着が10%~20%以上減少している。増加しているテーマは粘度測定、固体の溶解度などわずかである。時間数削減の中で各学校が実施するテーマを絞ってきていると考えられ、減少傾向は継続するものと予測される。

・ 機器分析 (表4-⑥参照)

すべての学校で何らかの機器分析を行っているが、全体として減少している。吸光度測定による分析およびガスクロマトグラフィーは前回の調査ではほとんどの学校で実施していたが、今回は約80%になっている。一方で新しく、液体クロマトや電子顕微鏡が取り入れられている。機器分析については、ある機器を全員が実習するのではなく、課題研究などで必要が生じたときに指導するようになってきているものと考えられる。

電子計算機実習については、機器分析の分野からはずしたために急減したものであろう。

・ 化学工学・プラント実習 (表4-⑦参照)

50%以上実施しているテーマは、熱伝導・熱交換、と流量・流動測定だけである。各テーマについては単蒸留、蒸留が10%以上減少しおり、プラント実習は10%増加している。

・ 工業分析、その他 (表4-⑧参照)

比較的多く実施しているテーマは、水の硬度測定62% (前回より約40%増加)、とCODの測定41%である。その他、水中の塩化物イオンの測定や分類不明のものも加えると、この分野では水の分析に関するものが圧倒的に多い。NO_x・SO₂の分析が20%弱実施されているが、最近実施する学校が増えてきているテーマであろう。

・ 製図 (表4-⑨参照)

化学系学科では、約半数の学校が製図を行っている。総時間数及び各項目での指導時間数は、学校によるばらつきが非常に大きい。

・ 課題研究 (実施形態、表5-①、表5-②参照)

前回の調査では、ほとんどの学校が3年次2単位実施していたが、今回の調査では、2単位と3単位がほぼ同数で、平均2.5単位となった。

指導形態は、すべて自学科教員のみで指導し、教員1人あたりの平均指導生徒数は6.7人であった。

長所と問題点は、“自ら課題を設定し、自主的に問題解決に取り組む”や“意欲的な学習・研究態度が見られる“が多かったが、一方で“他人任せの者が出る、指示待ち生徒が多い”等、積極的な生徒とやる気のない生徒の差が大きいことが分かる。そのほか長所では、“機器やワープロなどのPCソフトが使えるようになる”、“インターネットで自ら調べることができる”、教師への影響として“教師の専門的力が向上する。視野が広がる”などがあった。問題点としては、“施設設備及び予算が不足であ

る”というのが多かった。

テーマ数は、各学校で行っているものを総合すると非常に多く、200テーマ以上にもなった。作品製作と実験研究分野のテーマがほとんどで、次が調査研究分野のものであった。作品製作では化学分野以外のテーマが1/3ほどあったのが特徴的である。資格取得では、パソコンのソフト使用に関するものが多い。

テーマの分野に関しては、食品の研究に関するもの、環境の研究に関するもの、電池の作製に関するもの、食品製造に関するものが多かった。食品関係のテーマが多いのが目立つことと、比較的取り組みやすく、生徒の実情にあったものが多くなる傾向がある。一方で、高度で苦勞するものはほとんどなくなった。

11. 情報技術科における実験・実習、課題研究と製図

調査対象校として32校を抽出し、調査したところ、19校より回答があった。情報技術科における実習の単位数と実験・実習、製図の単位数と指導内容をまとめ、実験・実習、製図の実施状況を概観する。なお、各調査年ごとの回答校数と第4回（2005年）を基準にした調査年ごとの割合を表1に示す。

表1 調査年ごとの回答校数

	回答校数	回答校数/第4回（2005年）の回答校数
第1回（1976年）	9	0.47
第2回（1987年）	12	0.63
第3回（1996年）	23	1.21
第4回（2005年）	19	1.00

(1) 実習の単位数

各学年別の実習の単位数と実施校数を表2に示す。1学年で実習を指導している学校は2校で、実習は2学年と3学年で、それぞれ3～4単位で実施している。このことは表3に示す。3年間の実習の合計単位数からもわかる。

表2 実習の学年別単位数分布

学年 \ 単位数	0	1	2	3	4	5	6
1 学 年	17		1	1			
2 学 年			2	10	3	2	2
3 学 年			1	10	4	2	

表3 実習の3年間の合計単位数分布

単位数	5	6	7	8	10	11	14
実施校数	3	8	4	1	1	1	1

(2) 実験・実習の実施状況

分野ごとの実験・実習のテーマとその実施状況を表4と表5に示す。集計結果から、直流や交流の回路の基礎、電子回路の基礎、コンピュータ技術に関する実験・実習がすべての学校で実施されていることがわかる。

表4 分野ごとの実験・実習のテーマ

①機械工作					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
はんだ付実習	2～11	8	3		11
電線接続工事	2～15	2	1		3
旋盤実習	12～18	1		1	2
フライス盤実習					0
手仕上げ工作	3	1	1		2
ボール盤作業	2～3				0
板金・溶接作業	3～16		2	1	3
引張・曲げ試験					0
電気工事	3～18	3	1		4

②電子工作					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
6石ラジオの製作	9		1		1
論理回路製作	2～12	4	2		6
テスター製作	3～18	7			7
デジタルICの工作	3～28	4	1	1	6
シャーシ・プリント基盤の製作	2～15	4			4
フリップフロップの設計と製作	2～6	2	4		6
発振回路の設計と製作	4		1		1
デジタル電圧計・マイクロコン製作					0
カレントスイッチの設計と製作					0
パルスアンプ設計					0
論理回路	2～27	6	7	1	14
バイナリーマスター					0
カウンター・レジスター	3～6	1	5		6
デコーダー・エンコダー	3～6		3		3
表示と入出力回路	3			1	1
加算機の設計製作	2～4	1	3	1	5
インターフェイスの製作	3～18	1	2		3
センサーアラームの製作	3～6	1	1	1	3
PICタイマーの製作	6			1	1
センサ駆動回路	4		1		1
電源装置の製作	12	1			1
電卓の製作	15		1		1
電子サイレンの製作	6		1		1

③電気計測実験					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
検流計の取扱い方	2～3	2			2
テスターの取扱い方	1.5～3	6			6
電圧・電流計の取扱い方	2～3	5	1		6
キルヒホフの法則の実験	2～3	11			11
抵抗の温度係数	3	3			3
電流計の分解、組立					0
テスターの校正試験					0
抵抗器の使用法	3	1	1		2
抵抗の合成	1～3	6			6
電位分布の測定					0
オームの法則	2～3	10			10
倍率器の実験	1～3	5			5
電流計の校正					0
コンデンサーの実験	3～6	1	2		3
最大供給電力の条件	3	1		1	2
分流器の実験	1～3	6			6
電位降下法による抵抗測定	3	2			2
ホイートストーンブリッジによる抵抗測定	2～3	8			8
ケンビンダブルブリッジによる抵抗測定					0
置換法による抵抗測定	3	1			1
コールラウシュブリッジによる抵抗測定					0
メートルブリッジによる抵抗測定					0
接地抵抗測定					0
絶縁抵抗測定					0
磁束計によるB-H曲線測定					0
フレミング左手法則					0
円形コイルによる磁界測定					0
熱電対による熱電力測定	3	1			1
直流電位差計の目盛定め実験	3		1		1
熱電対の特性					0
検流計の内部抵抗と感度測定					0
交流電力・力率の測定	2～3		2		2
交流ブリッジによるRLC測定	4		1		1
QメーターによるRLC測定					0
三相電力測定	3			1	1
負荷の端子電圧と電力測定	2		1		1
電球の電圧および電力測定	3～6	1			1
3極管の静特性					0

トランジスターの静特性	3～6		10	1	11
低周波増幅回路の製作測定	3～18		4	1	5
真空管三定数の計算					0
各種電子実習の計算					0
SCRの特性					0
2極管の静特性					0
セレン整流器の特性					0
バリスター・サーミスターの静特性					0
低電圧放電管の特性					0
光電管の特性・光電素子					0
エサキダイオードの特性					0
FETの特性	3～6		3		3
フィルター回路の特性					0
波形変換回路	3～4		3		3
トランジスターのhパラメーター測定					0
オペアンプ回路	1.5～6		7	2	9
ダイオードの回路	1.5～4		8		8
CR発振回路	3		3		3
発振回路の組立と特性	3		1		1
IC実験	3		3		3
FMの変復調回路					0
FET電圧増幅回路					0
デジタルICの静特性	3		1		1
ツェナーダイオードの特性					0
ホトトランジスターの特性	3		2		2
交流回路基礎実験	2～21		3		3
直列共振回路特性	2～6		6	1	7
ベクトル軌跡実験					0
整流および平滑回路の波形観測	3	1	2		3
並列共振回路の波形観測	2～3		1	1	2
三相交流回路の電圧・電流					0
鉄共振					0
三相および単相誘導電動機実験					0
直流電動機の世界速度制御					0
単相変圧器の特性試験					0
直流機の特性試験					0
同期機の特性試験					0
シンクロスコープ(波形・周波数測定)	1.5～6	6	5		11
シンクロスコープ (リサーチ図形・位相差)	2～3		2		2
マルチバイブレーター	3			1	1

パルス回路実験	3～4			2	2
遅延形シンクロスコープ					0
のこぎり波・波形整流回路					0
過渡現象実験	3			2	2
XYプロッター					0
微積分測定回路	3			2	2
カウンタによる周波数測定	4			1	1
センサの特性と使い方	3		1		1
DA変換	1.5～3		1	2	3
AD変換	1.5～3		1	2	3
トランジスタの使い方	3		2		2
ジュール熱の測定	3	1			1
自己インダクタンス	3		1		1
論理回路実験	3～21	3	6		9
光通信	3			1	1
乾電池の特性	3	1			1
電力増幅回路	3		1		1
IP通信	3			1	1
リレー制御	6	1			1
半導体素子の特性	3			1	1
電子回路	10			1	1

④自動制御					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
SCRモーター制御					0
パルスモーター	3～4			3	3
差動変圧器の特性					0
マイクロモーター、電磁クラッチ ブレーキ特性					0
自動制御実験	4～12		2	3	5
シーケンス回路実験	3～30	1	7	5	13
サーボ機構実験					0
ボケコン制御	6～12	1	6	1	8
アセンブラによるコンピュータ制御	3～24			5	5
C言語によるコンピュータ制御	3～18	2	8	1	11
ステッピングモーターの制御	3～6	1	3	3	7
8255入出力制御	3～16		2	2	4
PICの基礎			1		1
PICによる制御	10～15			2	2
アームロボット制御	6～10		1	2	3

ネットワーク計測	6			1	1
レゴ (マインドストーム) ロボット	16			1	1
FA システム	10			1	1

⑤プログラミング・データ処理

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
フォートラン					0
アセンブラ	3～15		2	4	6
コボル					0
BASIC 言語	12～36	2		1	3
機械語実習					0
NC プログラム	9		1		1
シミュレーター					0
OS	3～30	2	3	5	10
マイクロコンピューター	6		1		1
ミニコンピューター					0
アナログコンピューター					0
数値計算法					0
CASL	3～21	1	4		5
C 言語	6～210	11	8	5	24
Pascal					0
Visual BASIC	3～79	1	4	5	10
Window プログラミング	3	1			1
CAD	3～30	2	1	5	8
データベース	3～18	3	4	5	12
表計算	3～21	6	4	3	13
ワープロ	3～15	11		1	12
アプリケーションソフト	3～30	1	4	5	10
パソコン通信					0
インターネット	6～10	2		1	3
オンライン演習	3		1		1
GNUPLLOT	6	1	1		2
Schematics	3		1		1
LATEX	3		1		1
PSPICE	6			1	1
VISIO	6			1	1
HTML	3～24	1	3	1	5
画像処理	6			1	1
UNIX	3			1	1
Java	6～40			4	4

GP-IB	3			1	1
CAD/CAM	12			1	1
ネットワークプログラミング	10			1	1
ゲームプログラミング	10			1	1
ネットワーク工事	10			1	1
DOS/V 機組立とネットワーク構築	10			1	1
PC プログラマブルコントローラ	9～18	1	2	1	4
マルチメディア	8			1	1
CGI	4～24			2	2
ネットワーク (Win)	4			1	1
ネットワーク (Linux)	12～18		1	1	2
Flash	6		1		1
Web サーバ構築	3			1	1
パソコン組立	9			1	1
HP	8	1			1
Delphi によるプログラミング	18		1		1
Access データベース	24		1		1
Excel	26	1			1
C 言語によるグラフィックス	66		1		1
Linux C 言語	18		1		1

⑥電子機器

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
TV 受像機特性	3～4	1		1	2
ラジオ総合特性					0
受信機の総合特性	3			1	1
スピーカ特性	3			1	1
パソコン組立	16			1	1

⑦その他

実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
オリエンテーション	2～9	8	3	2	13
産業現場見学	3～18	3	8	5	16

表5 分野ごとのテーマ数と実施校数

分野	テーマ数	第1学年	第2学年	第3学年	計
①機械工作	7	15	8	2	25
②電子工作	19	32	33	6	71
③電気計測実験	58	83	86	24	193
④自動制御	13	5	30	30	65
⑤プログラミング・データ処理	45	48	51	63	162
⑥電子機器	4	1	0	4	5
⑦その他	2	11	11	7	29

(3) 実験・実習の実施状況のまとめ

表6に各学年で実施しているテーマ数を示す。この結果から、「工業基礎」が導入された第3回の調査を境にテーマ数が減少している。第4回と第3回を比較すると、テーマ数の変化はみられない。

表6 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回(1976年)	125(92)	146(103)	97(64)	368(259)
第2回(1987年)	164(123)	187(138)	127(86)	478(347)
第3回(1996年)	214(236)	250(265)	133(165)	597(666)
第4回(2005年)	195	219	136	550

表6中の()内の数値は、調査結果を比較するために、表1に示すように第4回の回答校数を「1」とし、第4回(2005年)のテーマ数に「0.47」、「0.63」、「1.21」を掛けた数値を示す。以下の集計でも同様に示す。

各分野ごとのテーマ数の変化について分析する。以下において、第1回と第2回の調査結果と第3回と第4回の調査結果に二分できるので、これにそつたまとめとする。

1) 「①機械工作」に関する実験・実習の実施状況

機械工作分野に関してテーマ数に大きな変化はないが、主な実習の内容は「はんだ付け実習」であり、すべての学校で実施している。機械加工実習は2割程度の学校で実施している。

表7 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化

(分野：①機械工作)

調査 \ 学年	第1学年	第2学年	第3学年	計
第1回(1976年)	11(7)	6(4)	0(1)	17(12)
第2回(1987年)	16(9)	4(5)	2(1)	22(16)
第3回(1996年)	27(18)	6(10)	1(2)	34(30)
第4回(2005年)	15	8	2	25

2) 「②電子工作」に関する実験・実習の実施状況

電子工作に関してテーマ数に大きな変化はないが、「デジタル技術」や「論理回路」に関する実習はすべての学校で実施している。

表 8 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：②電子工作)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	10 (15)	23 (16)	16 (3)	49 (33)
第 2 回 (1987 年)	26 (20)	42 (21)	15 (4)	83 (45)
第 3 回 (1996 年)	27 (39)	50 (40)	18 (7)	95 (86)
第 4 回 (2005 年)	32	33	6	71

3) 「③電気計測実験」に関する実験・実習の実施状況

電気計測に関してテーマ数は多少減少しているが、「直流回路」、「トランジスタ」、「オシロスコープ」に関する実習はすべての学校で実施している。

表 9 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：③電気計測実験)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	97 (39)	93 (40)	35 (11)	225 (91)
第 2 回 (1987 年)	98 (52)	91 (54)	23 (15)	212 (122)
第 3 回 (1996 年)	130 (100)	134 (104)	32 (29)	296 (234)
第 4 回 (2005 年)	83	86	24	193

4) 「④自動制御」に関する実験・実習の実施状況

自動制御に関して、シーケンス制御やコンピュータ制御に関する実習が増加し、テーマ数も増加している。

表 10 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：④自動制御)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	0 (2)	4 (14)	7 (14)	11 (31)
第 2 回 (1987 年)	1 (3)	7 (19)	13 (19)	21 (41)
第 3 回 (1996 年)	2 (6)	12 (36)	19 (36)	33 (79)
第 4 回 (2005 年)	5	30	30	65

5) 「⑤プログラミング・データ処理」に関する実験・実習の実施状況

情報化社会を反映して、コンピュータに関して、プログラミング、アプリケーションソフトウェアに関

する実習が増加し、テーマ数と指導時間数が増加している。また、新規のテーマが多い。

表 11 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：⑤プログラミング・データ処理)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	7(23)	18(24)	37(30)	62(76)
第 2 回 (1987 年)	23(30)	43(32)	72(40)	138(102)
第 3 回 (1996 年)	28(58)	48(62)	62(76)	138(196)
第 4 回 (2005 年)	48	51	63	162

6) 「⑥電子機器」に関する実験・実習の実施状況

4 回の調査を通じて電子機器に関する実習を実施している学校は少ない。

表 12 学年別の実施テーマ数の調査年度ごとの変化
(分野：⑥電子機器)

調査 \ 学年	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計
第 1 回 (1976 年)	0(0)	2(0)	2(2)	4(2)
第 2 回 (1987 年)	0(1)	0(0)	2(3)	2(3)
第 3 回 (1996 年)	0(1)	0(0)	1(5)	1(6)
第 4 回 (2005 年)	1	0	4	5

(4) 課題研究の実施状況

課題研究について回答のない学校もあるが、表 13 より、回答のあった学校では、2～3 単位で、学科単位で実施している。また、教員 1 人が 5～7 名の生徒を指導し、表 14 から 1 校あたりの平均テーマ数は約 10 であり、教員 1 人あたり 1～2 テーマを担当している。

表 15 には課題研究のテーマを示すが、表 14 の結果と合わせると、作品製作型のテーマが 9 割を占め、座学や実験・実習で学習したことを発展させ、生徒が主体的に取り組めるテーマとなっている。このことは表 16 の教員の意見からもうかがえる。

課題研究を実施するにあたっては予算と設備の充実が課題である。それとともに指導面では、積極的に取り組めない生徒の指導も課題である。

表 13 実施形態

実施単位数		指導形態		教員1人あたりの指導生徒数	
2単位	5校	自学科教員のみで指導	15校	3人	1校
3単位	12校	他学科教員と協同指導	0校	4人	1校
4単位	1校	記入なし	4校	5人	1校
記入なし	1校			5～6人	2校
				6人	3校
				6～7人	3校
				7人	4校
				7～8人	1校
				8人	2校
				記入なし	1校

表 14 課題研究の類型ごとのテーマ数

	テーマ数
①作品製作	136
②調査、研究、実験	10
③産業現場における実習	1
④職業資格の取得	3
計	150
1校あたりのテーマ数	10

表 15 課題研究のテーマ

テーマ①作品製作 / 一部②調査、研究、実験③産業現場における実習を含む	生徒数
電子回路製作	5
ICを使ったラジオ製作	2
温度・湿度計の製作	2
自動餌やり装置製作	3
電光掲示板の製作	2
超音波距離計の製作	2
電子工作	7
電子工作	5
入場者カウンタ	1
電光表示器	3
パルス距離計	2
ストップウォッチ	1
キッチンタイマ	1
センサーライト	2
電子天秤	2
超音波距離計	3
音響迷路スピーカーの製作	2

トランジスタアンプ作成	6
電子工作関係	7
電光掲示板制作	2
レコード再生装置の制作	3
スピーカ、アンプの製作	5
タッチライトの製作	4
音感知センサーの研究	2
スピードガンの製作	6
J a v a 言語による i アプリソフトの製作	5
Java	6
Visual Studio (C)	4
Visual C++ の研究	
プログラミング (C 言語)	2
VC++, NET によるプログラミング	5
VC#. Net によるプログラミング	3
C # によるプログラミング	2
プログラミング	6
C 言語によるゲーム製作	2
プログラミング (C 言語)	4
Visual Basic	5
あらゆるプログラミング	8
HSP 言語	1
アプリケーション	6
Access プログラミング	
Excel プログラミング	
データベース	6
コンピュータデザイン	7
統合ソフトの研究	
Flash	2
Flash Action Script の研究	
Flash	3
Flash	3
アニメーション	
FlashMXによるゲーム作り	2
マルチメディアFlashによるアニメーション	5
Flash. MX の研究	2
Flashを使ったデジタルコンテンツの制作	6
ネットワークプログラミング	5
ネットワーク遠隔操作	5
セキュリティシステムの制作	6
コンピュータ制御によるジオラマの製作	8

Linux イン트라ネットサーバー構築	2
システム	7
システム開発	3
ネットワークの研究	
RF-IC タグ利用の研究	
RFID を用いた防災システム	2
QR コードの研究	
CGI の研究	
Java アプレットでゲームの作成	2
ゲームソフトの作成 (個人)	15
ゲーム作成	3
ゲームと CG の制作	8
CG	4
ゲームの製作	7
3DCG	5
ゲームの製作	7
ゲームの作成	4
携帯ゲーム機のゲーム作成	
i アプリの開発	2
アドビプレミアによるビデオ編集	8
テーマ①作品製作 / 一部②調査、研究、実験③産業現場における実習を含む	生徒数
動画の編集加工	10
ホームページ作成	3
ホームページ作成	3
ホームページ	5
Shade による CG 作成	3
CG 製作	8
3Dグラフィックス	6
3D・CG アニメーションの製作	2
動画制作	7
マルチメディア	8
ビデオ制作	7
動画編集	1
DTM	5
卒業 CD-ROM の制作	8
卒業 CD の制作	2
音楽 CD の制作	6
デザイン	1
ライントレースロボット	3
相撲ロボットの製作と制御	6
相撲ロボットの製作	2

マイコンカーの製作と制御	2
競技用ロボットの製作	6
2足歩行ロボットの製作	4
ヒーリングロボットの製作	1
マイコンカーの製作	5
ライントレースカー	5
LEGO LOGO	7
ロボットの製作	5
マイコンカーの製作	6
相撲ロボットの製作	4
相撲ロボットの製作	3
コンピュータ制御	8
ロボット	5
メカトロニクス	6
USB を用いた PC による制御	
C 言語を用いたロボット制御	6
C 言語を用いた PIC 制御	10
PIC による制御	4
PIC マイコン関係	5
PIC の研究	
シーケンス制御実習装置の制作	
ロボット製作	3
ロボット	4
ライントレースカー	2
ロボット製作	7
ソーラーカーの製作	6
マイコンカーの製作	3
ラジコンカーの製作	5
電動船の製作	6
綿菓子機の製作	5
九州新幹線模型の製作	4
電動アシスト自転車の製作	5
プロジェクトX	4
DC ブラシレスモータの製作	2
機械工作	7
電動車いすの製作	2
パソコン甲子園	4
ストラックアウト	6
養護学校	9
パソコンでできるボランティア	

テーマ②調査、研究、実験	
産業用ロボットの研究	6
基板加工機の研究	3
サーバ技術の習得	3
画像処理の研究	4
CDブートリナックスの構築	3
ネットワークセキュリティの研究	8
2足歩行ロボット	5
テーマ③産業現場	
ネットワーク技術の習得	3
テーマ④職業資格	
資格取得	3
ワープロ検定の取得	18
資格検定取得学習	6

表 16 課題研究実施の長所と問題点

長 所
自ら課題を設定し、目標を達成するために取り組める
生徒の自由な発想でひとつのテーマを追求することができ、他の教科にはない達成感を得ることができる。
生徒の個々の進路に合わせたテーマ選定ができる。
自分で興味をもったテーマを見つけ、自発的に学習している。
授業（実習を含む）で実施した内容をさらに深く追求し、生徒の興味を深めることができる。
実物を製作したり、大きなシステムを実際に制作することにより、作業手順やそのノウハウを身につけることができる。
生徒が主体的に取り組むことができる。
自分で考えて、計画的に実施する。（内容も自分で考える。）
発表という機会を利用して、いろいろなことが学べる。（実社会で非常に役立つ。）
生徒自らの課題の追求
少人数ではないとできないテーマが取り扱うことができる。
専門以外の知識や技術を習得する機会が増す。
自分の希望するテーマを研究できる。
長期的な計画を立て、進めるので、作業量の多い題材でも取り上げられる。
自己啓発を促すことができる。
協同作業なので、協調性を養える。
個性を生かすことができる。
自主的な取り組みが増えた。
自分でテーマを考え、問題解決のある生徒はいろいろな面で伸びると思われれます。
生徒の自主性や創造性を伸ばすことができる。
日程や工程を考えた行動を体験させられる。
生徒自身が考え行動（製作）できること。

1つのテーマに対し十分な時間を与えることができる。(課外も利用している。)
問題点
インターネットや参考書の資料をもとに調べる等、積極的に取り組む姿勢が見られない。
普段から問題意識の低さと努力、挑戦しようとする意気込みが足りない。
基礎学力が身につけていない生徒では時間を持て余す傾向がある。
小中学校で目標を設定された学習しかやっていないので、生徒自身が課題を設定するのはかなり困難である。
2単位では作品製作に向かない。(準備だけで大半の時間を費やしてしまう。)
ロボット大会やコンテストに出場するためにテーマを合わせなくてはならない点。
教員が複数のテーマを担当するので、研究を進める上で問題が生じたときに指導が行き届かないことがある。
予算が多く必要なテーマがある。
班毎に内容が異なるので評価が難しい。
自分のテーマがうまく見つからないと、先に進まない。
費用がかかるものはできない。
全員でひとつのものを考えるには無理。(個々の問題)
生徒のマイペースになってしまいがち。
工程表の必要性を感じる。
教師が全員で6名で40名を対応するため、複数の研究テーマを立てることができない。
自己目標を立てても部活動などに力点を置いている生徒などは他人任せになることが多く、実習等より学習効果が下がる。
予算の範囲が限られており、生徒の全要望を満たすことができないことがある。
3単位では少ない。もう少し多くの時間が欲しい。
研究が半ばで終わり、達成感を味わせないままのことがある。
何も考えられない生徒の対応。
予算の出所がないので自己負担になり、生徒もやる気を出さないところ。
評価が難しい。特に、1学期は成果が見えない状況で評価しなければならない。
研究費用と課外での時間数確保。

(5) 製図の実施状況

表17に示すように、製図を指導していない学校が11校あるが、実施している学校では2単位で指導している。製図では、製図の基礎となる規格や図面の表現をすべての学校で指導し、その上で電気・電子系の製図例の製図やCADを半数程度の学校で指導している。

表17 製図の学年ごとの単位数と合計単位数

	2単位	実施せず
1学年		
2学年	1校	
3学年	7校	
3学年の合計	8校	11校

表 18 製図の指導内容

指導項目	時間数 (h r)	実施学年		
		第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年
1. 1 製図を学ぶにあたって	0.1 ~ 2			3
1. 2 製図用具	0.4 ~ 2			4
1. 3 線	0.5 ~ 4		1	6
1. 4 図面に用いる文字	1 ~ 8			6
1. 5 平面図形の書き方	1 ~ 6		1	6
1. 6 立体を平面で表す方法	1 ~ 6		1	6
1. 7 品物の形状を一目でわかる方法	1 ~ 2			6
1. 8 展開図	1 ~ 4		1	4
1. 9 図形の表しかた	1 ~ 4			4
1. 10 品物の内部の表し方	1			3
1. 11 大きさの表し方	1 ~ 2			4
1. 12 図面	1 ~ 10			3
2. 1 CADシステム	1 ~ 4		1	4
2. 2 CADによる図面の書き方	1 ~ 15		1	5
2. 3 CADシステムの利用	2 ~ 20		1	5
3. 1 平面曲線のかきかた	0.5 ~ 2			2
3. 2 図形の表しかた	0.2 ~ 2			2
3. 3 特殊な寸法記入	0.3 ~ 1			2
3. 4 表面粗さなどの状態の表しかた	0.2 ~ 1			2
3. 5 許される誤差の大きさの表しかた	0.6 ~ 1			2
3. 6 ものの形や姿勢の許されるゆがみおよび位置のずれ	0.2			1
3. 7 ねじ	2 ~ 6			2
3. 8 ボルト・ナット・小ねじ・止めねじ・座金	2 ~ 8		1	3
3. 9 キーおよびピン, 止め輪				
3. 10 軸継手および軸受けの製図	6 ~ 12			3
3. 11 Vプーリー・Vベルト, 歯付プーリー・歯付ベルト	4 ~ 10			2
3. 12 歯車の製図	8			1
3. 13 溶接継手の製図				
3. 14 ばねの製図				
3. 15 管・管継手およびバルブ・コック				
3. 16 スケッチ図のつくりかた	2			1
3. 17 設計製図と歯車ポンプ				
3. 18 住宅の製図	10			1
3. 19 屋内配線図	6 ~ 10			2
3. 20 電気回路とACアダプタ				
3. 21 電気回路とCAD	1 ~ 35		1	4

3.22 コンピュータの論理回路	1 ~ 35			5
3.23 シーケンス制御用展開接続図	1 ~ 12			3
3.24 配管図				
3.25 計装図				
3.26 工程図	2			1
3.27 フローシート				
その他	5			1

12. 電子機械科における実験・実習

今回の調査において回答を得られたのは21校である。以下に、実習の単位数、実験・実習ならびに製図の実施状況をまとめ、電子機械科における実験・実習等の実施に伴う特徴を若干明らかにする。

(1) 実習の単位数

学年別の実習の単位数と実施校数を表1に、3年間の実習合計単位数と実施校数を表2に示す。

表1 実習の学年別単位数と実施校数

単位数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1学年			1								
2学年				6	12	1	2				
3学年				10	8		2				

表2 実習の単位数（3年間合計）と実施校数

単位数	6	7	8	9	10
合計	5	5	7	2	2

実習の単位数を学年別にみると、1学年で課している学科はわずか1校（1単位）となっており、他のすべての学校では、2・3学年に実施している。各学年3ないし4単位としている学校が多いが、年間6単位を課している学校も4校ある。また、3年間を通して実習を課するのは1校のみである。

実習の総単位数は、6～10単位に分布しており、前回調査（1996年実施）では6～12単位であったことに比べて、全体としては分布幅が縮小し、かつ実習の単位総数は減少していることがわかる。

(2) 実験・実習の実施状況

表3に実験・実習の分野毎のテーマ・時間数・実施校数の状況を示す。なお、表中で時間数・実施校数が空欄のテーマは、前回調査では実施されていたが、今回実施されなくなったテーマであることを示している。また*印のついたテーマは、今回新たに設けられたテーマを示す。

表3 実験・実習のテーマ

①機械関係実習					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
豆ジャッキの製作			1		1
コンパスの製作					
溶接（ガス，アーク，ガス切断）	4～72	7	10	2	19
X-Yテーブルの製作	18		1	1	2
板金・仕上実習（フラワースタンド，ボルト・ナット，文鎮，ミニファンのカバーの製作）	4～80	4		1	5
鋳造実習（メダル，平ベルト車，中子，型，ミニファンの台座，シェル型の製作）	5～60		2	1	3
鋳造実習（バイト，角柱，パスの製作）	9	1			1

旋盤実習 (歯車素材, 段付丸棒, テストピース, 文鎮のツマミ, 栓抜き等の製作)	5 ~ 96	14	15	6	35
・高速旋盤	36	1	1		2
・NC 旋盤	13 ~ 15		2	4	6
・CNC 旋盤	10 ~ 122		5	1	6
・ならい旋盤	16			1	1
特殊機械実習	3 ~ 24			4	4
・ホブ盤	3 ~ 12		3	3	6
・フライス盤	3 ~ 66	3	10	6	19
・円筒研削盤・平面研削盤	3 ~ 10		6	3	9
・形削盤	3 ~ 12		3	2	5
・ラジアルボール盤	3			1	1
自動機械実習					
・NC フライス (オートプログラム, 2・3次元加工)	12 ~ 21		2	5	7
・MC (プログラムと加工)	4 ~ 82		6	11	17
・NC 工作, FMC, FMS, ロボット, FA ロボット	3 ~ 33	1	4	7	12
材料試験	3 ~ 9	1	2		3
・引張試験	1 ~ 6	4	3	2	9
・衝撃試験	1 ~ 4	3	3	1	7
・硬さ試験	1 ~ 5	3	3	2	8
・熱処理試験	2 ~ 4	1	1	1	3
・金属組織試験	1 ~ 6	1	2	2	5
・火花試験	1	1		1	2
・圧縮試験					
原動機実験					
・ディーゼルエンジンの性能試験	6		1	1	2
・ガソリンエンジンの性能試験	4 ~ 12		2	2	4
・三角せきによる流量測定	8			1	1
・管路抵抗, オリフィス, ベンチュリ計	8			1	1
・うす巻きポンプの性能試験	8			2	2
・油圧実験, 空気実験	4			1	1
自動車実習 (エンジンの分解・組立・測定)	4 ~ 24		1	4	5
安全教育	2 ~ 15	8	3	3	14
小形万力の製作					
手仕上 (ヤスリかけ)	3 ~ 24	5	4		9
表面処理 (メッキ・エッチング)					
ワイヤカット放電加工機	5 ~ 12		2		2
* 単軸テーブルの製作	14		1	1	2
* ボール盤	2 ~ 12	5	3	1	9

* 鍛造	6		1		1
* 自在継手の製作	24			1	1
* ベルト伝達機構	4			1	1

②電気・電子関係実習					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
電気基礎実験	3～18	3			3
・電圧計と電流計による抵抗測定	1～6	10			10
・電圧計・電流計の測定範囲の拡大	1.5～6	3			3
・ホイートストンブリッジによる抵抗測定	1～3	3	1		4
・抵抗の温度係数測定					
・電位差計による電池の起電力測定（電池の測定）					
・電圧降下法によるインピーダンス測定					
・RC直列回路の電流と電源電圧の位相差	4		1		1
・電気基礎	3～24	4	3		7
・オシロスコープ	1～8	4	8	1	13
・電気測定の基本とオームの法則	2～6	7	1		8
・ヒューズの溶断測定試験					
・単相電力測定	3		1		1
・三相電動機の特徴					
・トランジスタの静特性	3～6	3	5		8
・トランジスタの定数測定	4	1	1		2
・ダイオード	1～6	4	5	1	10
・充放電	3		1		1
・テスターの使い方	1～9	8			8
電気・電子工作	12～15	1		1	2
・テスターの製作	5～24	7			7
・Z80ワンボードマイコンの製作 (プログラミング, 制御など)	18		1		1
・2ヶのランプ回路の製作					
・パルスモータ回路の製作と制御・DCモータ回路	8～12		2	1	3
・制御用パルスドライバ基盤の製作とソフトの開発	3		1		1
電子回路	3		1		1
・トランジスタ回路	2～4	1	2		3
・交流回路	3		1		1
・共振回路	3		1		1
・デジタル回路	2～9	2	4	1	7

・トランジスタ固定バイアス回路における安定度の測定	2	1			1
・トランジスタ電流帰還バイアス回路における安定度の測定	2	1			1
・IC (OP アンプ) の反転増幅回路直流・交流における入出力特性、増幅度測定	2～12	1	3	1	5
・論理回路 (エンコーダ・デコーダ、フリップ・フロップ回路、シフトレジスタ回路等)	2～18	3	7	2	12
・デジタル IC, リニア IC	2～3	1	2		3
・パルス回路					
・直流 (安定化) 電源回路の製作	18	1			1
・電気工事	5～70	4	2		6
・半田ごての使い方	1～24	5			5
・LED によるロジックチェッカーの製作					
・インターフェイスの製作	9～15	1		2	3
・ポケコン自動車 (ポケットバイク) の製作					
・調光器の製作	3	1			1
・センサーとその使い方	9		1		1
* ライントレーサーの製作	10		1		1

③計測実習					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
ノギスによる測定とデータ処理	2～9	9	3	3	15
円柱体積の測定					
マイクロメータの精度検査	1～2	2		2	4
ダイヤルゲージ	2～3	4	1	2	7
表面あらさ計によるあらさ測定	2			1	1
ねじの測定 (工具顕微鏡)					
電気マイクロメータによる精度測定	2			1	1
電気マイクロメータによるバラツキの測定					
ひずみ測定 (電気的変換方法と指示方法)	3～6	1		1	2
電気計測の基礎					
歯車精度					
旋盤精度					
オートコリメータによる測定					
正規分布曲線による精度の測定					
熱電対の温度・起電力の関係					
熱電対による温度測定					

振動・傾斜測定・時間の計測				
ブリッジ				
三次元測定機	4～12		2	2
万能投影機による形状測定	2～6	1	1	2
空気マイクロメータによる測定				
工具顕微鏡，サインバーによる測定	2		1	1
センサー・インターフェイス				
センサーデバイス，インターフェイス				
抵抗線歪計とADコンバータ回路				
マイコンによるAD変換				
マイコンとDA変換				
DA変換による制御				
センサー				
各種センサー	2		1	1
DA・AD変換	4		1	1

④制御実習					
実習テーマ	時間数 (hr)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
教育ロボットの制御	4～30		1	4	5
制御の基盤	4～12		2		2
低圧屋内配線工事	10	1			1
シーケンス制御の基礎，回路	2～15	1	9	3	13
リレーシーケンス回路による制御	6～24	3	7	3	13
シーケンスによる入出力制御	4～36		6	3	9
電気制御の基礎と自己保持回路	3		3		3
搬送用リフトの制御回路			1		1
空気圧回路	6～20		2	1	3
PC	2～42		5	6	11
インターロック回路と空気圧プレス			1		1
位置制御実習	16			1	1
パソコン制御の基礎	3～20	1	1	1	3
ポケコン制御の基礎	4～16	2	1	1	4
プロコンによる動力用のモータ制御					
サーボモータ，AC，DCの特性・制御	3～4		1	1	2
サーボ機構の特性					
一次・二次遅れ伝達関数（プロセス制御）					
自動機械制御（MC，CNC旋盤）	5～34		2	3	
ロボット制御（多関節形ロボット制御，FNS）	2～15		1	3	4
ワンボードマイコン制御の基礎	2～36			4	4

7セグメントLED回路の製作と制御	6～9		2	1	3
* フィードバック制御	24			1	1

⑤電算機実習					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
BASICプログラミング	3～12	2			2
アセンブラによるプログラミング	18～36		2	1	3
フォートランによるプログラミング					
ムーブマスター	15		1	1	2
X-Yプロッタ				1	1
配列					
グラフィック					
多関節ロボットの制御	10			1	1
COBOL (ファイルのマッチング処理, データチェックなど)					
OS と JCL					
周辺装置とオペレーション					
大量データ処理技術					
C 言語	3～48	3	2	3	8
アプリケーションソフト (ワープロ・表計算・パソコン通信)	3～21	2	3	7	12
MS - DOS の基礎					
CAD/CAM	9～24		3	11	14
CAD システムの考え方と利用	3～170	1	4	4	9
CAD 端末の基本操作法	4～210		4	7	11
部品・組立図のシミュレーション	18～120		2	1	3
品目欄と属性					
NC インターフェイスによる加工情報の作成			1	1	2
CAM, CAMM 1～3の操作	18		1	2	3
パスカル言語, センサーとインターフェイスの応用					
* V B	6			1	1

⑥総合実習・工作、選択実習					
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年			
		第1学年	第2学年	第3学年	計
FA システム (ワーク選別システム, FM システム, 多軸ロボット・クロステーブルの製作)	6～16		1	5	6

HA システム (空調管理システム, 各種ロボットの製作)					
エレベータ・電子回路実習装置の製作	24 ~ 100		1	1	2
マイクロマウス・プリント基板の製作	15	1			1
2軸制御機器の製作					
選択実習 (ハードウェア, ソフトウェア, FA システム)					
電気機関車の制御盤製作					
ワンボードマイコンの製作					
*工場見学	9		1	1	2
*P I C制御カーの製作	12			1	1

(3) 実験・実習の実施状況のまとめ

①機械関係実習では、「溶接」、「旋盤」、「フライス盤」といった従来からの機械実習のテーマは、多くの学校において実施されていることがわかる。これら3つの実習の時間数を前回調査と比べてみると、たとえば「フライス盤」の実習は、前回2～24時間から今回は3～66時間の実施時間となっている。このように特定の実習については、全体の実習時間減少の中で時間数を増やしている学校も見られ、実習の中でも重要な位置づけとされていることが見て取れる。また、フライス盤以外の工作機械は学校によって扱う種類が異なっていることも興味深い。「ボール盤」の実習を新規に取り上げている学校がいくつか見られ、その一方で、前回は多くの学校で取り上げていた「CNC旋盤」がやや減少していることも明らかになった。

「MC」、「NC工作」などの自動機械実習は、従来通り実施されていることがわかる。これに対して材料試験は全体的に減少傾向が見られる。「安全教育」は実施校が増えており、時間数も増加しており、重視されてきている。

今回新たに設定されたテーマ(*印)が5つあり、独自の実習テーマ・内容を工夫している様子が伺われる。

②電気・電子関係実習では、電気基礎実験のうち「電圧計と電流計による抵抗測定」、「電気基礎」、「オシロスコープ」、「電気測定の基礎とオームの法則」、「ダイオード」などの基礎実習が従来通り多くの学校で実施されている。回路に関わる実習に関して、「デジタル回路」、「論理回路」は従来通りであるが、前回調査では比較的多く実施されていた「トランジスタ回路」はかなり減少している。電気・電子工作は「テスターの使い方」、「テスターの製作」に集中している。新しい工作テーマとして「ライントレーサーの製作」が取り上げられている。

電気・電子関係実習の履修学年を見ると、従来から基礎実験は1・2学年を中心に、回路・工作関係の実習は2・3学年を中心に設定される傾向が見られた。今回の結果では、回路・工作関係の実習が減ったことに関連して、電気・電子関連実習は全体として、低学年に設定される傾向が見て取れる。

③計測実習では実施されているテーマ数は、前回調査22から今回は11となっており、最も減少している。また、この分野では新たなテーマ設定もない。前回調査の際にも実習時間減少の影響を受けて時間数・テーマ数減の影響を大きく受けた計測実習であり、今回さらにそれが促進されたと見られる。

④制御実習では、シーケンスに関する制御実習「シーケンス制御の基礎、回路」、「リレーシーケンス回路による制御」、「シーケンスによる入出力制御」の3つに集中していることがわかる。これらの3テーマ

- ・創造力が豊かになる。
- ・大きな目標となる。
- ・発想能力が身に付く。
- ・考える力がつく（やる気が起こる）。
- ・一年間にわたる研究・実験・製作ができるので、奥深い研究が行える。
- ・グループで行うためコミュニケーション能力がつく。
- ・発表会を予定しているので、プレゼンテーションの能力が身に付く。
- ・生徒の行動を観察することによって、多面的に評価できる。
- ・教師と生徒のコミュニケーションの場となる。

課題研究の長所について特徴を若干指摘する。生徒の自主性・主体性・自発性などを引き出す活動として効果を持つことは、前回調査においても最も回答が多く、今回もこれと同様になっている。同時に、課題研究をそれまでの専門教育の総合・統合化する機会と位置づけている回答が多いことは、今回の特徴といえよう。

また、専門分野の知識・技能の学習という役割（つまり「学力」形成）だけでなく、問題解決能力・創造力・創意工夫などの潜在的な可能性を示す能力形成にも役立つこと、さらにはコミュニケーション・協調性・プレゼンテーションなど人間の諸関係を調整するような社会的能力までが期待されているように、より広範な能力形成に課題研究が機能していることが見て取れる。

今回の回答の中で注目されるのは、「生徒の多面的な評価」や「教師と生徒のコミュニケーション」という生徒の学習活動における直接的な効果だけではなく、教師の働きかけの面から課題研究の長所が述べられている点である。

2) 問題点

- ・関心のないテーマになったり、自主性のない生徒の指導が大変である。 5
- ・事前準備が多く、教員の負担が大きい。 4
- ・興味関心あるテーマに取り組むのに予算がない（不足）。 3
- ・生徒の希望に応える教員の専門性。教員の不足。 2
- ・設備の不足。技術・加工機器の確保。 2
- ・教員の数が限られているので、それを超えるテーマ数は指導が大変である。 2
- ・生徒のものづくり技能・能力の不足 2
- ・時間的に無理があった場合、教員主導になってしまう。 2
- ・費用がかかりすぎる。
- ・保管場所の確保。
- ・部活動と競合する。
- ・学校行事により時間が大幅に削られることがあり、時間が足りないときが多い。
- ・教師の指導方法による違いにより（良くも悪くも）変化すること。
- ・テーマは原則、生徒が決めるため、同じテーマが複数出ることがある。
- ・コンテストに参加するため、設計から製作までの作業が授業時間では足りず、長期休業中での作業が必要になる。

- ・毎年継続した課題研究をおこなっているため、次年度への研究内容の引継ぎに難しいところがある。
- ・生徒個人個人の動きが違うので、評価の面では大変である。

課題研究の問題点では、予算・教員・施設設備などいわゆる教育条件整備上の問題が今回も課題と実感されている様子が伺われる。教員の人数不足という点では、物的条件整備の課題であるが、これは同時に教員の指導上の資質・能力の問題でもあり、質的な課題として重要である。課題研究が他の教育活動とは異なる役割を十分果たすためには、教員の問題解決力は不可避の重要事項であろう。

前回調査でも指摘されていたが、生徒の意欲を高めることの困難さが今回の調査でも明らかになっている。

5. 課題研究のテーマ

今回の調査では、電子機械科における課題研究のテーマ総数は143であった。学習指導要領の内容分類（アンケート回答者による）に従って整理すると以下ようになる。

①作品製作	115
②調査・研究・実験	18
③産業現場等における実習	1
④職業資格の取得	7

ただし、上記①～④の複数の分野に関係するテーマがあり、テーマの分類に際しては、これらは複数回数えたので、分野別テーマ数の集計と総数は一致しない。

次に、分野別のテーマ実施状況を検討してみる。

①作品製作

・ロボット関連製作	28
・コンピュータ・ソフト・プログラミング・制御関連	14
・工作機械を利用した製作	5
・CAD関連	4
・ソーラー発電関連	3

ロボット関連製作は今回も多く取り組みが見られ、一定程度定着したように思われる。コンテスト・発表会の整備が進むことで、動機付け・目標設定・達成感などが期待されるので今後もこれらのテーマは充実発展することが望まれよう。ロボット製作は、たとえば「二足歩行」や「IC制御」などがテーマタイトルに見られるように、内容的にも進歩している様子が伺われる。

前回調査では比較的多くのテーマ設定があったオーディオ機器関連のテーマでは、明確に確認できるものは1つだけであった。ソーラー発電関連のテーマも3件と多くはなかったが、「燃料電池」、「電動省エネカー」、「オキシライドカー」、「低燃費自動車」など新・省エネルギーに関する新たな分野へのテーマ設定が見られる。生徒の興味・関心に基づいてテーマ設定することが課題研究の特徴の一つであるから、以前には人気のあったテーマが取り上げられなくなる反面、技術革新で注目されたり、社会的に話題性の高いテーマが選ばれることを示している。

「運動会用応援団席の製作」、「校舎案内板の製作」、「表示装置の製作」、「電光掲示板の製作」など学校生活で活用できる実用性の高い作品製作もいくつか見受けられる。前回調査の際の分析では、製作とはいえ実用品よりむしろ模型・おもちゃなどが多いとの指摘をした。今回も「ラジコンカー」なども見ら

れるが、「風見鶏」、「魚干し機」、「車いすフレンド」などの製作は現実の生活の必要性にあわせて設定されたテーマといえよう。

電子機械科の専門性を生かしたテーマとしては、電気・電子による制御を組み込んだ機械・装置の製作が典型例と考えられる。今回も多く取り組みが見られたロボット関連のテーマはまさにこれに合致するといえる。たとえばロボットコンテストのような場合には、予算・材料・規格・仕様などの定められた条件の中で、創意工夫を凝らすことで、生徒の創造性や問題解決能力を開発することが期待され、教育効果も高い。一方でこうした条件をあらかじめ与えられるのではなく、生徒自ら模索していくことにも教育的価値はあるので、今後のテーマ設定にはこうしたより広い視野が必要になると考えられる。その意味では、実用品製作のテーマには今後の発展が期待される。

「アイデア作品の製作」、「調査研究」、「工業展作品」、「総合製作」などの回答では実際に製作されている作品や作業内容がわからないので、今後の調査ではより詳細な調査が必要である。

以下に主なテーマを紹介する。

- ・相撲ロボット：6
- ・アイデアロボット：5
- ・競技ロボット：5
- ・二足歩行ロボット：4
- ・溶接技術：3
- ・マイコンカー：3
- ・スターリングエンジン：3
- ・電動式乗り物：3
- ・鋳造による製作：2
- ・低燃費自動車：2
- ・ソーラーカー：2

②調査・研究・実験

この分野でのテーマを以下に示す。

- ・情報技術
- ・パソコン技術の修得
- ・NCの研究
- ・地球環境に関する研究
- ・調査研究
- ・仮想シナシスソフトを使ったプログラミング
- ・ザ・分解
- ・ビジュアル・ベーシックの研究
- ・IPv6についての研究調査
- ・教材（PC）

また以下のテーマは、①作品製作と兼ねている。

- ・二足歩行ロボット
- ・JAVAプログラムの研究
- ・溶接技術
- ・CAD製図
- ・自然エネルギー

前回同様、多くのテーマが製作課題としての内容を持っており、情報関連分野のテーマが比較的多いのが特徴といえる。電子機械科の専門分野と関連が深いコンピュータやNCなどのテーマに加えて、当該学科の専門性とは直接関係がない「地球環境に関する研究」などこれまでにない取り組みも見られる。

③産業現場等における実習

このテーマでは、「職場実習」が1つだけであった。今回の回答だけでは、職場についての情報（業種・業務内容等）が不明なので、今後詳しく調査する必要がある。電子機械科の専門教育の内容と実際の職場での作業との比較が直接体験できるこうした取り組みは今後も発展が期待される。

④職業資格の取得

この分野のテーマは以下の通り。

- ・資格取得：5
- ・旋盤の技能検定
- ・2級ボイラー技士

電子機械科固有の職業資格はとくにないので、機械系や情報系の資格・検定への取り組みが行われている。卒業後の就職時あるいはその後のキャリア形成における資格・技能の影響は別途調査する必要がある。

(5) 製図

今回の調査において回答を得られたのは20校である。以下に、製図の単位数、実験・実習ならびに製図の実施状況をまとめ、電子機械科における製図学習の実施状況を整理する。

1. 製図の単位数

学年別の製図の単位数と実施校数を表4に、3年間の製図合計単位数と実施校数を表5に示す。

表4 製図の学年別単位数と実施校数

単位数	1	2	3
1学年		8	
2学年		18	2
3学年		12	6

表5 製図の単位数（3年間合計）と実施校数

単位数	4	5	6	7
学校数	8	4	6	2

製図の単位数を学年別にみると、1学年で課している学校は8校で、多くの学校では、2・3学年に実施している。全3学年に課している学校は6校、1・2学年に課している学校は2校、2・3学年に課している学校は12校となっている。各学年2単位程度を課していることから、2学年にわたって課している学校では総単位数は4単位、3学年にわたって課している学校では総単位数は6単位となる学校が多く見られる。3年間で7単位を課している学校も2校ある。

2. 製図の実施状況

表6に製図の指導項目毎の時間数・実施校数の状況を示す。なお、表中で時間数・実施校数が空欄のテーマは、今回の調査では実施されておらず回答がなかったことを示している。

表6 製図の指導項目と実施校数

指導項目	時間数	第1学年	第2学年	第3学年	合計
1.1 製図を学ぶにあたって	1～4	10	7	1	18
1.2 製図用具	1～9	10	9	1	20
1.3 線	1～11	10	9	1	20
1.4 図面に用いる文字	1～9	10	9	1	20
1.5 平面図形の書き方	1～16	10	9	1	20
1.6 立体を平面で表す方法	1～24	8	10	1	19
1.7 品物の形状が一目でわかる方法	1～14	5	8	1	14
1.8 展開図	1～15	7	11	1	19
1.9 図形の表しかた	1～10	7	9		16
1.10 品物の内部の表しかた	1～9	7	9		16
1.11 大きさの表しかた	1～5	6	7		13

1. 12 図面	1～22	6	8		14
2. 1 CAD システム	1～26	1	6	8	15
2. 2 CAD による図面の書き方	2～38	1	4	6	11
2. 3 CAD システムの利用	3～23	1	6	6	13
3. 1 平面曲線のかき方	1～7	2	2	4	8
3. 2 図形の表し方	2～10	6	8	4	18
3. 3 特殊な寸法記入	2～10	7	9	8	24
3. 4 表面粗さなどの状態の表し方	2～7	4	13	7	24
3. 5 許される誤差の大きさの表し方	2～6	4	13	6	23
3. 6 ものの形や姿勢の許されるゆがみおよび位置のずれ	2～5	2	7	3	12
3. 7 ねじ	1～12	3	10	7	20
3. 8 ボルト・ナット・小ねじ・止めねじ・座金	1～14	1	13	7	21
3. 9 キーおよびピン・止め輪	4～16		7	5	12
3. 10 軸継手および軸受けの製図	2～30	1	12	11	24
3. 11 Vプーリー・Vベルト・歯付プーリー・歯付ベルト	4～16		5	9	14
3. 12 歯車の製図	4～20		10	12	22
3. 13 溶接継手の製図	2～12		3	7	10
3. 14 ばねの製図	2～17		2	8	10
3. 15 管・管継手およびバルブ・コック	2～14		1	7	8
3. 16 スケッチ図の作り方	2～24		2	8	10
3. 17 設計製図と歯車ポンプ	4～20		1	7	8
3. 18 住宅の製図	3			1	1
3. 19 屋内配線図	6			1	1
3. 20 電気回路と AC アダプタ	3～6		1	1	2
3. 21 電気回路と CAD	6			1	1
3. 22 コンピュータの論理回路					
3. 23 シーケンス制御用展開接続図	6～10		1	1	2
3. 24 配管図	10～15		1	1	2
3. 25 計装図	15			1	1
3. 26 工程図					
3. 27 フローシート					
CAD 製図	20			1	1
機械製図検定試験	30			1	1
トレース学科	10		1		1
トレース実技	10		1		1

指導項目のうち入門的な項目である「学ぶにあたって」、「製図用具」、「線」、「文字」など基本的な知識・技能の学習にはかなりの時間を低学年で割り当てている様子が分布から見取ることができる。さらに多くの時間が割り当てられているのは、「特殊な寸法記入」、「表面粗さ」、「誤差」など実際の製作には不可欠な内容と「ボルト・ナット・小ねじ」、「軸継手・軸受け」、「歯車」など基本的な機械要素に関する項目で

ある。「住宅」、「屋内配線」以下の指導項目は時間的余裕がないためかほとんど取り扱われていない。

CAD 製図や技能検定に関連して独自の指導項目を設定し、かなりの時間を割り当てて取り組んでいる学校もわずかながら見られる。

製図学習の分析は、実習や課題研究など他の専門教育の内容と照らし合わせて検討する必要がある。同時に学科特有の内容・傾向を探るためには他学科（とりわけ機械科・電気科・電子科）との比較が重要である。

13. 総括

これまで新学習指導要領の下での、教育課程、工業技術基礎、機械科をはじめとする8学科の実験・実習、課題研究、製図について集計結果をまとめた。それらについて要点と課題を考察する。

(1) 教育課程

今回（平成15年）の教育課程改訂で全体として単位数の削減がさらに進んだ。そして、工業科の教育課程は非常に多様な状況になっている。すなわち、調査回答校68校のうち、選択制を採用する学校は55校（81%）に上っている。前回（1996年調査）が62%、前々回（1987年調査）が40%、初回（1976年調査）は10%程度であったから、今回はさらに多くなっている。生徒の興味関心に適応するための方策の結果とみられる。さらに、コース制を採用入れた学校も増え、コース間の単位数差を大きくしている。進学コースを設けた学校も増えている。

工業教科についてみると、工業数理基礎が共通履修科目扱いから除外されたため、多くの学校・学科でこの科目を除くことになった。残す場合も選択科目としている学校・学科が多い。工業技術基礎を3単位数に増単位する一方で、実習を削減する学科が多い。課題研究は3単位数に増やされた。総合的な学習の時間の代替えという側面もあるが、本来の科目の目標が評価された結果でもある。総じて、工業教科の総単位数が削減されている。このことが工業科の教育力に負の影響が出ると憂慮される。

(2) 工業技術基礎の実態

今回（平成15年）の学習指導要領改訂で工業基礎が工業技術基礎と改称されたが、目的・内容を引き継いでいる。3回目の調査となったが、3単位数実施がとくに多くなっているが、建築・土木の両学科は2単位数実施もそれに近く多い。

内容の面をみると、学科別の傾向をさらに強めていることがとくに注目される。その一方で、学科毎に行われる指導内容は必ずしも当該学科の専門的な内容が色濃くなったとはみられない。いわば、拡散傾向がみられると言えよう。このことをどう考えたら良いのだろうか。

工高に入る前までの技術教育（技術科教育）の弱体化が明瞭なため、生徒が工高に入ってからすぐに専門的な学習になじめないという事情が考えられる。この事態に対応する意味で、まず広く浅く学ばせることが必要である。しかし、3年間の課程全体では、それぞれの学科の専門性をいかに保持するかが重要な課題である。専門への導入としての工業技術基礎の役割を注視して行きたい。

(3) 実習の変化

実習は今回も減少傾向にある。学科による程度の差はあるが、漸減傾向にある。工業化学科、機械科、電気科などの減少が目立っている。前回の実習の単位数削減は課題研究の新設によると考えられたが、今回は全体的な単位数の減少によると考えられる。この結果、各学科の実習に行われるテーマの数や一テーマにかける時間数も全体的に減少傾向にある。

また、製作的なテーマが増え、座学で学ぶ理論の基礎を検証したり、現象を確認したりするための実験などが減少している。このことは非常に憂慮されるところである。

平成12（2000）年度から同14（2002）年度まで行った工業高校卒業生対象の工業教育に対する評価の調査研究の結果、とくに技術に関わる仕事をしている卒業生は工高時に学んだ専門科目のうち、実験・実習を高く評価しているが、それにも増して理論の基礎や製図により高い評価を与えている。専門的な職業

を担うためにそうした面の力量の基盤を養うことが根本的に重要と考えられる。

こうした観点で、今次改訂による実習関係の減少・後退傾向は、工業教育の中軸をなすだけに、工業教育の教育力を損なう恐れがある。

(4) 課題研究の実際

学科の違いによる差はあるが、かなり課題研究での手応えが感じられ、単位増にも繋がっていると考えられる。少人数グループでの生徒と教員とのコミュニケーションが緊密になり、生徒の興味関心に基づくテーマ設定により、意欲的な取り組みが増えていると窺われる。ただし、現実的条件整備の必要性はこれまでも増して強くなっている。

また、その前段階の実習や工業技術基礎そして各専門科目の指導内容・指導方法との関係性をより深くとらえる必要がある。これまで繰り返し述べたようにかなりの単位数削減の下では、とくに重要と考えられる。

(5) 製図

上記工業高校卒業生への調査結果から、一般社会での技術職に求められている資質の中で製図に関する能力の重要性に鑑み、その教育のあり方がとくに重要である。学科による相違は大きいとみられるが、今後注視する必要がある。

卒業生の中に、製図の授業が単に教科書と製図用紙の上だけの学習に留まるとの指摘がある。これは非常に問題であり、常にものや現実と関わらせて、製図教育を考えなければならないことを警告しているのではないだろうか。

(6) 情報関係

情報技術基礎を始め、各学科の実習や課題研究のテーマの中にコンピュータを用いたテーマが増加している。現実の諸技術に情報技術が広く深く浸透してきていることの反映である。ただ、注意しなければならないことは、生徒がステップを一步一步辿ることができるように学習過程をくむことである。いわゆる、ブラックボックスのない過程で学べるようにすることが重要であろう。

人が技術を習得するためには試行錯誤を含む相当の時間が必要である。学校教育はこれまで単位数の削減を一貫して進めてきた。このツケは容易ならざる事態を現在生んでいる。もう一度、教育課程全体を顧みて、教員も生徒も手間暇かけて学ぶ・学びあうことを取り戻す必要がある。便利な手段に頼るのではなく、自力で創造するための足腰を鍛えることを目指すことがますます重要になっている。このためにも、実習を中心にした頭と体が饗応して働き、学ぶ環境を整える必要があるのではないだろうか。

14. おわりに

本調査にご多忙の所、ご回答下さり、ご協力下さいました学校関係者に心より感謝申し上げます。学校現場で日々教育実践に弛まぬご努力を続けておられる方々に、このささやかな調査報告が何らかの参考にして頂けますならば、望外の幸いと存じます。今回で4回を数える本調査は、約30年の我が国の工業高校の内容面の変遷を一部ではあっても垣間見ることができるかもしれません。そのためには、さらにこれまでのデータの分析が必要と考えております。今後もそうした努力を微力ながら続けて行きたいと念じております。皆様方のご指導・ご協力を重ねてお願い申し上げます。実習を中軸とした多面的な豊かな学びが生徒たち・教員の皆様方によって展開されますことを願って止みません。

また、本調査には全国工業高等学校長協会附属工業教育研究所ならびに東京学芸大学大学院の院生の方々にもご協力をいただきました。さらに、本調査の準備段階では本学部生だった野澤徹氏に調査票の作成など種々の実務を誠実に担って頂きました。その作業なくして、本調査は不可能だったと思われず。記して感謝の意を表します。

本報告書の作成には、工業教育内容調査研究会の構成員が分担して行った。1～4を長谷川、5を門田・長谷川、6を丸山・三田、7・11を三田、8を野澤・内田、9を長谷川、10を橋川、12を佐藤、13・14を長谷川が主に分担し、全体の調整を長谷川が行った。構成員の所属（2006年3月現在）を以下に記す。

門田 和雄：東京工業大学附属科学技術高等学校

橋川 隆夫：前東京工業大学工学部附属工業高等学校

三田 純義：小山工業高等専門学校

内田 青蔵：文化女子大学

野澤 徹：前鹿児島大学教育学部技術教育専修

佐藤 史人：和歌山大学教育学部

丸山 剛史：芝浦工業大学工学部

長谷川雅康：鹿児島大学教育学部

この調査報告についてのお問い合わせは、下記にお寄せ下さい。

〒890-0065 鹿児島市郡元1-20-6 鹿児島大学教育学部技術教育講座 長谷川研究室

TEL & FAX 099-285-7868 E-mail:hasegawa@edu.kagoshima-u.ac.jp

電気科（コース，系 等）

調査用紙の記入方法について

1. 貴学科で行われている実験・実習のテーマを、次頁以下の各分野の実験・実習テーマ表の中にご記入下さい。

表中の時間数欄には、テーマ毎の所要時間数を、実施学年欄には、そのテーマが行われる学年欄に○印をご記入下さい。

2. 実験・実習テーマ表にないテーマについては、関連する分野の空欄あるいは余白にご記入下さい。

実習等の単位数配分と班編成について

	1 学年	2 学年	3 学年
工業技術基礎単位数			
同 班編成数			
実 習 単 位 数			
同 班編成数			
課 題 研 究 単 位 数			
同 班編成数			

教育課程改訂に伴う実習等の変化について

工業技術基礎・実習・課題研究について主な変化がありましたら、下にご記入下さい。

電気科（コース、系 等）調査用紙（抜粋）

①電気計測予備実験				
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年		
		第1学年	第2学年	第3学年
抵抗の直並列回路実験				
抵抗の温度係数				
オームの法則の実験				
キルヒホッフの法則の実験				
ジュール熱に関する実験				
抵抗における電圧降下				
検流計と分流器の取り扱い				
回路計の取り扱いと倍率器				
電気回路の接続練習				
電熱器の効率測定				
電位に関する実験				
カーボン紙による電位分布				
電圧計・電流計の取り扱い				
可変抵抗器の取り扱い				
抵抗率の測定				
重ね合わせの理の実験				
テブナンの定理の実験				
熱の仕事当量の測定				
最大供給電力の条件				
クーロンの法則				
静電容量と静電エネルギーの測定				
コンデンサの直並列接続回路				
コンデンサの充放電特性				
インピーダンスの測定				
うず電流実験				
オリエンテーション				
交流の基本回路の実験				

②抵抗の計測				
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年		
		第1学年	第2学年	第3学年
電圧降下法による抵抗の測定				
ホイートストーンブリッジによる抵抗測定				
ケルビン法による検流計の抵抗				
ケルビンダブルブリッジによる低抵抗測定				
直偏法による絶縁抵抗測定				
メガによる屋内配線などの絶縁抵抗測定				
コールラウシュブリッジによる電解液抵抗				
コールラウシエブリッジによる接地抵抗				
置換法による抵抗測定				
すべり線ブリッジによる抵抗測定				
白熱電球の抵抗測定				
検流計の内部抵抗測定				
電位差計による低抵抗測定				
電圧計法による電池の内部抵抗測定				
電圧計・電流計の内部抵抗測定				

課題研究 調査用紙

3. 研究内容

- (1) 内容分野：①作品製作 ②調査、研究、実験 ③産業現場における実習
④職業資格の取得

(2) テーマ

研究テーマ	生徒数	内容分野
(例) ソーラーカーの製作	6名	①
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

・記入方法について

- ①下の空欄には数字をご記入下さい。
- ②選択肢には○印を付けて下さい。
- ③研究内容のテーマについては今年度実施されていることをご記入下さい。
- ④テーマには生徒数と(1)で示した内容分野の①～④をご記入下さい。

(複数回答も可)

1. 実施形態

- (1) 実施単位数： 単位
- (2) 指導形態：自学科教員のみで指導・他学科教員と協同指導 (○印を)
- (3) 指導生徒数：教員1名あたりの指導生徒数 平均 名

2. 課題研究実施の長所と問題点

- (1) 課題研究を実施されて、長所と考えられる点をご記入下さい。

- (2) 課題研究を実施されて、問題点と考えられる点をご記入下さい。

製図調査用紙の記入方法について

1. 貴学科で行われている製図の指導項目を、表中の該当する実施学年に○印でご記入下さい。時間数欄には、その項目の所要時間数をご記入下さい。

製図の単位数配分

製図の単位数	1 学年			2 学年			3 学年		

製図				
指導項目	時間数 (hr)	実施学年		
		第1学年	第2学年	第3学年
1.1 製図を学ぶにあたって				
1.2 製図用具				
1.3 線				
1.4 図面に用いる文字				
1.5 平面図形の書き方				
1.6 立体を平面で表す方法				
1.7 品物の形状が一目でわかる方法				
1.8 展開図				
1.9 図形の表しかた				
1.10 品物の内部の表しかた				
1.11 大きさの表しかた				
1.12 図面				
2.1 CADシステム				
2.2 CADによる図面の書き方				
2.3 CADシステムの利用				
3.1 平面曲線の表しかた				

3.2 図形の表しかた				
3.3 特殊な寸法記入				
3.4 表面粗さなどの状態の表しかた				
3.5 許される公差の大きさの表しかた				
3.6 ものの形や姿勢の許されるゆがみおよび位置のずれ				
3.7 ねじ				
3.8 ボルト・ナット・小ねじ・止めねじ・座金				
3.9 キーおよびピン、止め輪				
3.10 軸継手および軸受けの製図				
3.11 Vプーリー・Vベルト、歯付プーリー・歯付ベルト				
3.12 歯車の製図				
3.13 溶接継手の製図				
3.14 ばねの製図				
3.15 管・管継手およびバルブ・コック				
3.16 スケッチ図のつくりかた				
3.17 設計製図と歯車ポンプ				
3.18 住宅の製図				
3.19 屋内配線図				
3.20 電気回路とACアダプタ				
3.21 電気回路とCAD				
3.22 コンピュータの論理回路				
3.23 シーケンス制御用展開接続図				
3.24 配管図				
3.25 計表図				
3.26 工程図				
3.27 フローシート				

上記項目は検定済教科書から採りました。

訂 正

表紙の研究会の構成員に、**吉留久晴** を加える。

本文163頁の14. おわりに の文章を下記のように訂正下さい。

本報告書の作成には、工業教育内容調査研究会の構成員が分担して行った。1～3を長谷川、**4を吉留・長谷川**、5を門田・長谷川、6を丸山・三田、7・11を三田、8を野澤・内田、9を長谷川、10を橋川、12を佐藤、13・14を長谷川が主に分担し、全体の調整を長谷川が行った。構成員の所属（2006年3月現在）を以下に記す。

門田和雄：東京工業大学附属科学技術高等学校

橋川隆夫：前東京工業大学工学部附属工業高等学校

三田純義：小山工業高等専門学校

内田青蔵：文化女子大学

野澤徹：前鹿児島大学教育学部技術教育専修

佐藤史人：和歌山大学教育学部

丸山剛史：芝浦工業大学工学部

吉留久晴：鹿児島国際大学国際文化学部

長谷川雅康：鹿児島大学教育学部
