

琉球大学学術リポジトリ

教授メディアの相違による学習効果の研究： 点火装置の教材について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学教育学部 公開日: 2007-07-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 比嘉, 善一, Higa, Zenichi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/929

教授メディアの相違による学習効果の研究

—点火装置の教材について—

比 嘉 善 一

A Study of the Learning Effects by Different Educational Media
—On Teaching Materials of Ignition System—

Zenichi HIGA*

(Received August 20, 1983)

Summary

Experimental teachings were conducted in order to compare the learning effects by different educational media.

In summary thereof, the following results were obtained:

- (1) Learning effects have come out higher on the case of learning process utilizing teaching aids, than the case of learning process by way of T.P.
- (2) Learning process utilizing teaching aids was found greatly effective especially to those learners whose grades had been middle or lower.

I はじめに

教育機器への関心が高まり、OHPやVTRなどの教育機器が非常な勢いで普及し、市販のT.Pやビデオ教材などの入手も比較的容易になった。その結果、それが万能の効果をもつかのように受けとめられ、いろいろな学習場面で無理に教育機器を利用する授業に遭遇することがある。教授メディア^{注)}を使えば学習効果が上がるということは、多くの研究によって明らかにされているが、どの教材において、どんな教授メディアを使用すれば、どの程度効果があるのかといった実証的研究はほとんどない。

以上のような現状に鑑み、今回は点火装置の

しくみや働きの学習において、研究変数として、おもにT.Pによって学習を展開する学習過程(統制群)とおもに自作教具を使用し、演示・観察を取り入れた学習過程(実験群)を設定し、教授メディアの相違が学習効果および学習意識に及ぼす差異を明らかにする目的で、実験授業を行った結果について報告する。

なお実験授業の項目選定にあたっては、県内の中学校技術科担当教師(昭和56年度第3学年担当者75名)を対象に実施したアンケートを参考にした。「内燃機関の指導項目の中で学習指導が困難と思われる項目を選んで下さい」という問いに対して、52%の教師が点火装置のしくみや働きと答えている。

その理由として①電磁誘導作用、相互誘導作用などの電気の理論が理解できない。②磁界と電流の関係が理解できない。③教具がないため理論学習のみとなり理解させにくい。④教具と指導力の不足などをあげている。このような実態を考慮して点火装置のしくみと働きに決定

*Tech Edu., Coll. of Edu., Univ. of the Ryukyus.

^{注)}教授メディアの概念は、広義に解釈すれば、教師も学校も教材も含まれるが、ここでは狭義に解釈し教材及び教具と考える。

した。

II 研究方法

1 実験授業の方法

実験授業の方法は次の通りである。

- (1) 実験授業の時期 昭和58年1月22, 24日
- (2) 実験授業の場所 西原町立西原中学校技術教室
- (3) 実験授業の構成

表1 実験授業の群構成

	学年学級	生徒数	技術科期末テスト (100点満点)		プレテスト (19点満点)	
			平均	S D	平均	S D
統制群	3年1組	23	56.0	18.2	7.00	3.87
実験群	3年7組	23	56.0	19.4	7.43	3.41
t 検定			$t = 0.015 < t_{0.01}$		$t = 0.391 < t_{0.01}$	

表1に示したような二群法により、実験授業を行った。実験学級は、一学期末の技術科のテスト（電気II領域）について、 t 検定を行い両群の等質性を検討して決定した。両群間の t 値は $t = 0.015 < t_{0.01} = 2.704$ となり、1%水準で両群間に有意な差がないことが確認された。

また、12月11, 13日に両群に対し、実験授業内容に関するプレテストを行った。その結果も $t = 0.391 < t_{0.01} = 2.704$ となり、実験授業内容に対しても、両群間に有意な差は認められなかった。

(4) 実験授業の実施

実験授業は機械II領域（内燃機関）の「点火装置のしくみと働き」について、両群とも指導時数（2単位時間）、授業者、授業形態、学習環境などができるだけ同一条件になるようにした。研究変数としてマグネト式点火装置の電流発生（電磁誘導作用）、高電圧発生（変圧の原理）、点火のしくみについて、統制群はおもにT.Pによる授業展開をし、実験群はおもに自作教具を使用し、演示・観察を取り入れた授業展開をとった。

2 実験授業に用いた教授メディア

実験授業に用いた教授メディアは次に示す通りである。

(1) T.P

T.P1はコイルの中に棒磁石を入れたり出したりすると検流計の針が左右にふれ、電流が発生することの説明に使用する。

T.P2, 3は1次コイルに電流を流したり切ったりすると、2次コイルに誘導電圧が発生すること、誘導電圧は1次コイルと2次コイルの巻数に比例することを説明する。

T.P4はマグネト発電機式点火装置のしくみの説明に使用する（永久磁石は回転するように作っており、カムの回転により断続器接点が開閉するようになっている。）

(2) 教具1 爆発実験器

授業の導入で用い、点火装置の必要性に気づかせる。

(3) 教具2 電磁誘導作用説明器(1)

コイルの中に棒磁石を入れたり出したりすると、検流計の針が左右にふれ電流が発生することを演示する。

(4) 教具3 電磁誘導作用説明器(2)

磁石を回転させるとコイルに電流が流れ、検流計の針が左右にふれるのを観察させ、マグネト発電機式点火装置のしくみと関連づけをする。

(5) 教具4 高電圧発生説明器

2次コイルに100V用のネオンランプを接続し、1次側に1.5Vの電圧を加え、1次側のスイッチを切る瞬間にネオンランプが放電するのを観察させ、高電圧が発生することを理解させる。（100V用ネオンランプは約60Vで放電を開始する。この説明器の場合は、2次コイルに約200Vの電圧が発生する。）

(6) 教具5 蓄電池式点火装置

蓄電池式点火装置のしくみと働きの説明及び演示に用いる。

3 学習過程の概要

実験群及び統制群に対して行った実験授業は、表2に示した学習の流れで展開された。点火装置の指導計画は3単位時間であり、次時に断続器、点火プラグの機能と構造及びマグネト発電

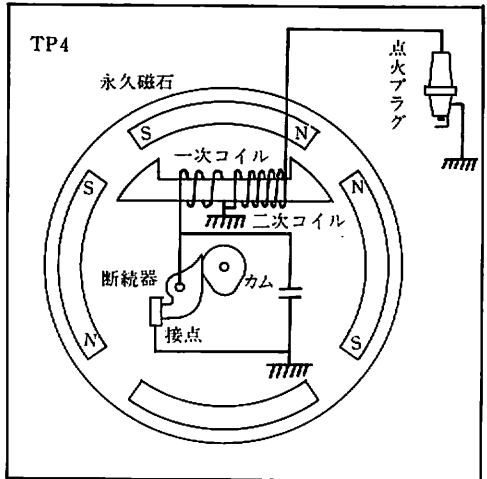
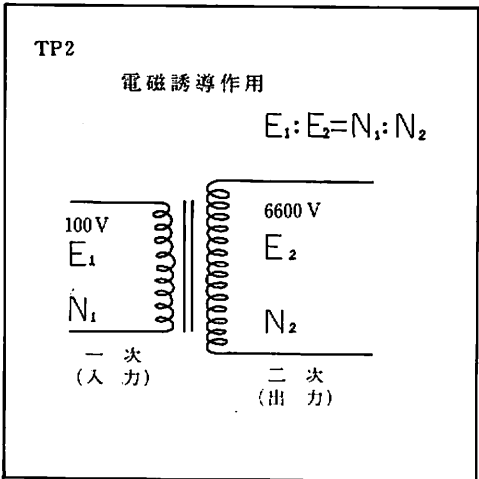
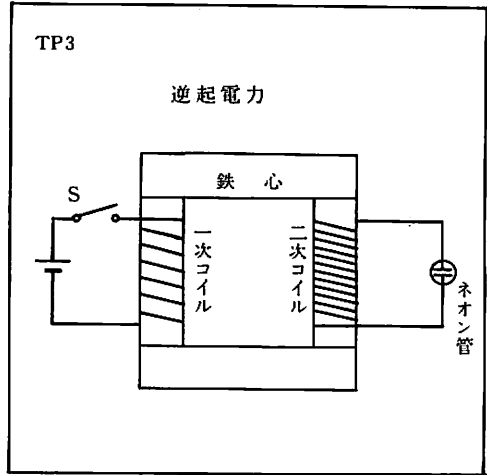
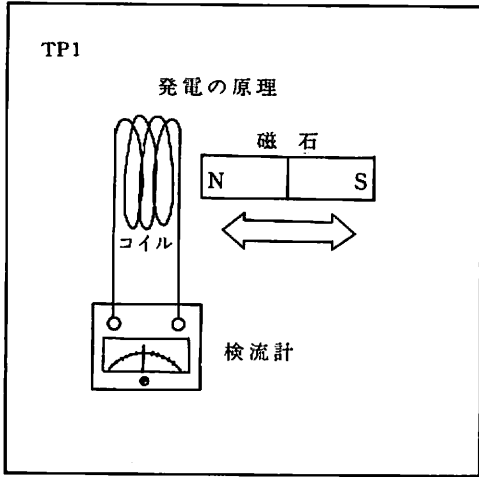
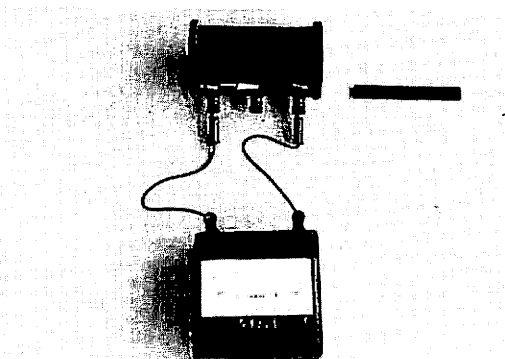


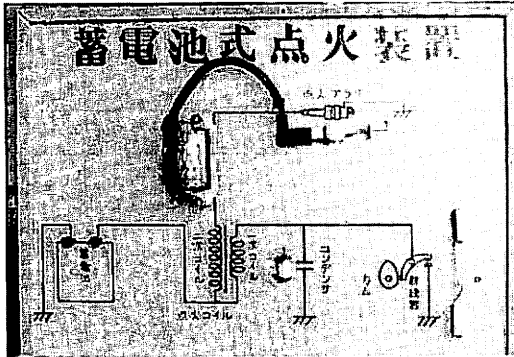
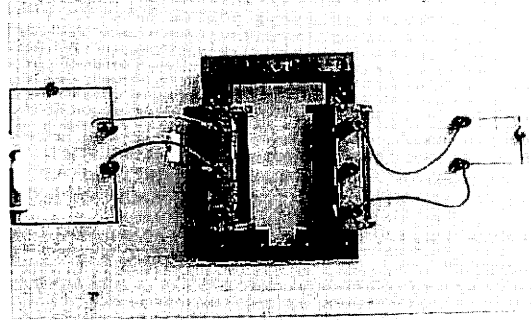
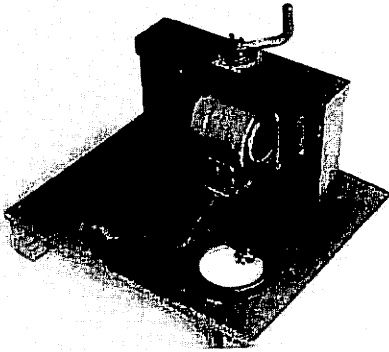
図1 授業に用いたT.P



教具1 爆発実験器



教具2 電磁誘導作用説明器(1)



- 教具 3 電磁誘導作用説明器(2)(左上)
- 教具 4 高電圧発生説明器(右上)
- 教具 5 蓄電池式点火装置(下)

表 2 学習過程の概要

学習の流れ(2単位時間)	実 験 群	統 制 群
本時の学習目標		
点火装置のはたらき	教材用エンジンの火花観察 教具 1 (爆発実験器) 教師演示 学習者観察	教材用エンジンの火花観察 教具 1 (爆発実験器) 教師演示 学習者観察
発電の原理	教具 2 (電磁誘導作用説明器 1) 教具 3 (電磁誘導作用説明器 2) 教師演示 学習者観察	T. P 1 教師説明
高電圧発生のはたらき	教具 4 (高電圧発生説明器) 教師演示 学習者観察	T. P 2 T. P 3 教師説明
マグネット発電機のはたらき	T. P 4 教師説明	T. P 4 教師説明
コンデンサのはたらき	T. P 4 教師説明	T. P 4 教師説明
蓄電池式点火装置	教具 5 (蓄電池式点火装置) 教師説明 学習者観察	教具 5 (蓄電池式点火装置) 教師説明 学習者観察
本時のまとめ		

機の分解、組立が行われる。

表3のようなテスト問題を作成し、実験授業実施後、3日目に実施した。

4 効果の測定

(2) アンケート調査

(1) プレ(ポスト)テスト

表4に示した7項目について実験授業終了直

表3 プレ(ポスト)テスト問題

___組___番 氏名_____

(1) 次の文の()の中に適する語句を書きなさい。

1. コイルの中に磁石を入れたり出したりすると、コイルに電流が(1)。 1 ()
 反対に磁石を固定して(2)を動かしても、電流が(3)。 2 ()
 このような現象を(4)という。 3 ()
2. コイルの中に棒磁石を入れたままにしておくと、電流は(5)。 4 ()
3. コイルの巻き数を多くすると、電流は(6)なる。 5 ()
4. 棒磁石の動きをはやくすると、電流は(7)なる。 6 ()
 7 ()

(2) 変圧器について、次の文の()の中に適する語句を書きなさい。

1. 一次電圧と二次電圧の比は、一次コイルと二次コイルの(1)に等しい。 1 ()
2. 一次コイルに流れる電流を切る瞬間に、二次コイルに(2)が発生する。 2 ()

(3) 次の図は、点火装置のしくみを示す図である。図を見て下の問いに答えなさい。

1. 次の部品は図の中のどれにあたるか()の中にあてはまる記号を入れなさい。

○一次コイル (1)	1 ()
○断続器 (2)	2 ()
○点火プラグ (3)	3 ()
○二次コイル (4)	4 ()
2. 次の文の()の中に、図を見て適当な記号を入れなさい。

○はずみ車が回転すると(5)に電流が流れる。	5 ()
○(6)の接点をはなれると(7)に高電圧が発生する。	6 ()
○発生した高電圧により(8)に電気火花がとぶ。	7 ()
	8 ()
3. コンデンサのつける位置で正しいのは A・B・Cのどれですか。 ()
4. コンデンサのはたらきを書きなさい。
()

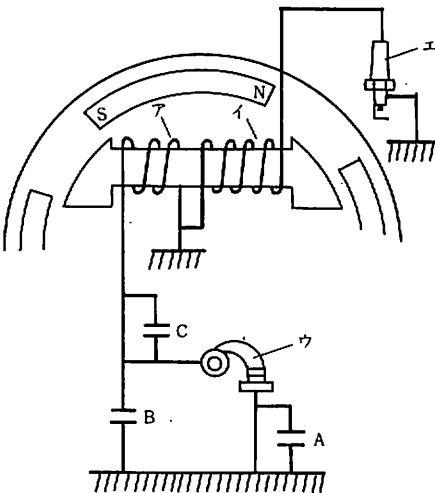


表4 アンケート項目

_____組 _____番 氏名_____	
今日受けた授業について、次の質問ごとに、三つの答えの中から自分の感じた気持ちに近いものを一つ選んで、○印をつけてください。	
(1) 今日の学習の内容がよくわかりましたか。	3 よくわかった 2 だいたいわかった 1 わからなかった
(2) 今日の学習はたのしかったですか。	3 たのしかった 2 ふつうだった 1 たのしくなかった
(3) 学習内容に興味が持てましたか。	3 興味を持てた 2 あまり持てなかった 1 興味を持てなかった
(4) 今日の学習で最も真剣に取り組んだところはどこですか。	3 はじめのところ 2 中間のところ 1 終わりのところ
(5) 先生の説明はわかりやすかったですか。	3 わかりやすかった 2 ふつうだった 1 わかりにくかった
(6) もう一度先生に説明してもらいたいところはありませんでしたか。	3 なかった 2 少しあった 1 たくさんあった
(7) 今日使った教具や資料は、わかりやすかったですか。	3 わかりやすかった 2 ふつうだった 1 わかりにくかった

後に実施した。

III 結果及び考察

1 ポストテストの結果

実験授業実施後、3日目に学習者には予告なしにポストテストを行った。結果は表5の通り

である。両群の平均正答率は統制群54.1%、実験群67.2%で、 t 検定を行ったところ5%水準で有意な差が認められた。つまり、実験群に用いられた教授メディアは統制群に用いられたものよりも有効であったと言える。標準偏差で生徒の得点のバラツキをみると、プレテスト(表1参照)においてはほとんど差はなかったが、

表5 ポストテストの結果

(19点満点)

	統制群	実験群
生徒数	22	22
平均点	10.3	12.8
標準偏差	4.50	2.88
平均正答率(%)	54.1	67.2
E. Q (%)	29.3	45.0

$t = 2.144 > t_{0.05}$ 有意差あり

ポストテストでは実験群(2.88)は統制群(4.50)に比べて小さくなっており、実験群の場合、成績の上下差が縮まっていることがわかる。

授業効果指数^{注)}も実験群は45.0%と統制群の29.3%に比べかなり高くなっている。このことから授業効果が大きであったことがわかる。又問題別正答率をみても全般にわたって実験群の方が高い正答率を示している。

表6は技術科の一学期末テストの結果から、

表6 成績層別ポストテストの結果

(19点満点)

		統制群	実験群
成績 中 以上	生徒数	11	11
	平均点	13.0	13.9
	標準偏差	3.46	2.81
	平均正答率(%)	68.4	73.2
	E. Q (%)	40.2	49.1
成績 中 以下	生徒数	11	11
	平均点	7.5	11.6
	標準偏差	3.75	2.58
	平均正答率(%)	39.7	61.3
	E. Q (%)	18.3	40.8

中以上 $t = 0.639 < t_{0.05}$ 有意差なし

中以下 $t = 2.848 > t_{0.01}$ 有意差あり

注)
$$E.Q = \frac{\text{Posttest Score} - \text{Pretest Score}}{\text{Full Score} - \text{Pretest Score}} \times 100$$

により算出した。

学習者を成績中以上と中以下に分け、ポストテストの平均正答率、授業効果指数などを求めたものである。成績中以上の学習者の正答率及び授業効果指数は統制群が68.4%、40.2%、実験群が73.2%、49.1%で有意差は認められないが、中以下では統制群が39.7%、18.3%、実験群が61.3%、40.8%となり、有意差が認められた。また実験群の中以下の成績が統制群の中以上の成績とほとんど差がないことは注目すべき結果である。このことより今回の実験授業においては、実験群に使用した教授メディアは成績中以下の学習者に対して、特に大きな効果があった。以上の結果より能力の低い学習者には具体的な教具を用いれば有効であり、能力の高い学習者の場合には抽象的なメディアでも同じ効果が得られることが明確になった。

2 アンケート調査の結果

図2は実験授業終了後に実施したアンケート調査の結果である。各設問ごとに X^2 検定を行った結果、7項目のうち統制群と実験群の間に有意な差の認められたのは(1)と(4)の2項目であった。設問(1)の「今日の学習の内容がよくわかりましたか」という問いに対して、よくわかったと答えているのが統制群17.4%、実験群47.6%となっており、実験群の生徒の方がよく理解できた満足意を表している。これはポストテストの結果からも同様なことがいえる。

設問(4)「今日の学習で最も真剣に取り組んだところはどこですか」という問いに対して、統制群では「始めのところ」と答えたのが65.2%で最も多く、実験群では「中間のところ」と答えたのが57.1%と最も多くなっている。この結果から、実験群の授業においては自作教具の利用が、学習活動への動機づけとなり、授業に注意を集中させ、興味深く意欲的に学習に取り組み、自発的な学習活動が展開され、理解度も高まったものと考えられる。

一方、統制群においては授業の導入の部分では真剣に取り組んでいるが、次第に注意力、集中力が減退し理解度が低くなっていると推察される。

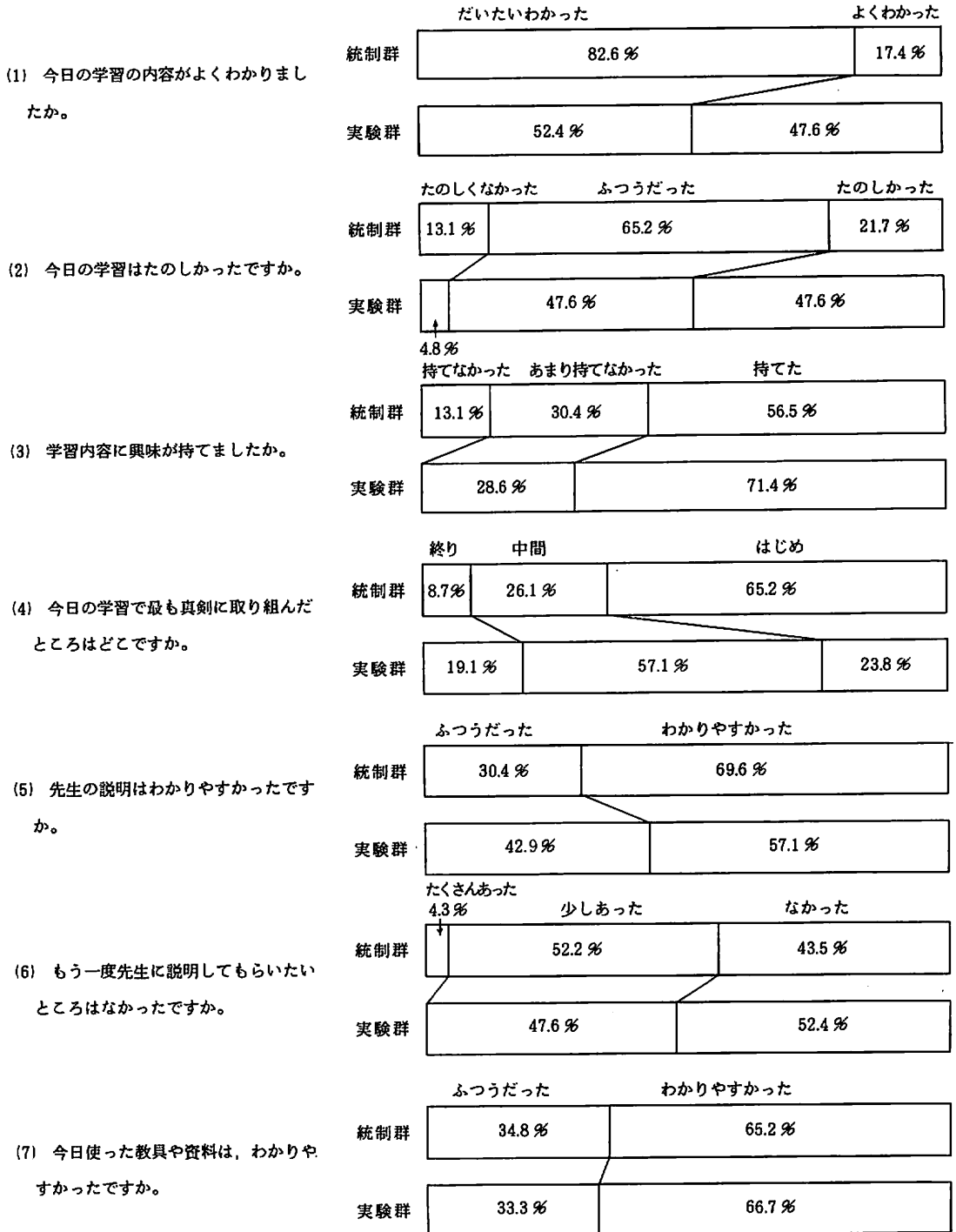


図2 アンケート調査結果

IV まとめ

点火装置の教材について、教授メディアの相違による学習効果を比較する目的で実験授業を行った。実験要因として、おもにT.Pによって学習を展開する場合（統制群）と、自作教具を使用し演示・観察を取り入れた場合（実験群）の両群の学習効果及び学習に対する意識を測定した。その結果を要約すると次の通りである。

(1)自作教具を使用し、演示・観察を取り入れた学習過程の方が、T.Pによって学習を展開する学習過程より学習効果が高かった。

(2)成績が上位層の学習者の場合は教授メディアの相違による差はみられないが、下位層の学習者の場合には明確な差がみられた。

上述のように点火装置のしくみや働きの指導においては、自作教具の使用が有効であった。教授メディアの選択にあたっては、教師の個人的な好みによって選ぶのではなく、客観的な価値基準にもとづいて選択されなければならない。そうすることによって、生徒1人1人が充実した学習活動を体得し、落ちこぼれない楽しい授業が展開できるのである。

謝 辞

最後に本報をまとめるにあたってご協力下さ

った照喜名朝則教諭、教材教具の製作及び資料の整理に際しご協力をいただいた塩村雅己教諭（当時本学科学生）に対し、深く感謝の意を表します。

参 考 文 献

- (1) 石本晋生訳 学習指導と意志決定 P.151 平凡社
- (2) 町田隆哉訳 授業とメディア P.213 平凡社
- (3) 篠田 功 技術・家庭科と教授メディア 技術・家庭教育33巻6号 昭57, 7 P.12
- (4) 福間 彰ほか2名 けい光燈の安定器学習における教材・教具の影響 日本産業技術教育学会誌17号 1975, 3 P.23~26
- (5) 神門 顕, 神門邦次 けい光燈回路の安定器の効果的指導法の研究 日本産業技術教育学会誌17号 1975, 3 P.27~33
- (6) 大國博昭 中山義弘 技術科の教授=学習内容に関する研究(V) 島根大学教育学部紀要(教育科学)9巻 昭和50年12月 P.97~110
- (7) 神門 顕 トランジスタの学習における指導効果の研究 日本産業技術教育学会誌19号 1977, 3 P.77~81
- (8) 大國博昭 糸数正道 技術科の教授=学習内容に関する研究(IV) 日本産業技術教育学会誌19巻2号 1977, 7 P.67~76

資料1 S-P表(統制群)

STUDENT NUMBER	S-P SCORE TABLE																				S-LINE	P-LINE		
	PROBLEM NUMBER																							
(POST TEST)	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16	1-17	1-18	1-19	1-20	CLASS 1	T.C.A	R.0%	C.S
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	895	000
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	16	842	009
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	789	000
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	789	005
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	789	017
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14	737	028
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	684	000
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	684	039
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	632	008
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	632	024
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	579	004
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	579	010
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10	526	006
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10	526	014
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	474	024
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	368	000
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	368	007
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	5	263	008
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	5	263	031
22	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	4	211	030
10	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	4	211	033
23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	053	012
N.C.A	20	19	19	17	16	14	14	13	12	11	11	10	6	4	2	1	0	0	0	0	103			
R.0%	901	864	864	773	773	723	636	636	591	545	500	455	273	182	991	045	000				541			
C.P	000	000	041	009	049	050	022	027	007	000	002	022	020	033	014	016	015	000						

資料2 S-P表(実験群)

STUDENT NUMBER	S-P SCORE TABLE																			CLASS 7			S-IINE	P-IINE
	(POST TEST)																			PROBLEM NUMBER			T.CA	R.C%
	1-1	1-3	3-1	3-2	3-3	3-4	1-5	1-6	1-2	1-7	3-5	3-8	3-9	3-6	3-7	2-1	1-4	2-2	3-10					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	17	895	000		
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	17	895	004		
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	16	842	000		
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	16	842	000		
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	15	789	000		
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	15	789	017		
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	15	789	024		
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	14	737	008		
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	14	737	008		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	14	737	017		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	13	684	009		
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	13	684	011		
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	13	684	018		
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	12	632	004		
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	12	632	021		
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	11	579	002		
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	11	579	012		
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	10	526	009		
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9	474	009		
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	8	421	006		
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	8	421	006		
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	8	421	017		
N.CA	22	22	22	22	22	22	21	18	16	15	14	13	12	9	8	3	2	0	128					
R.C%	100	100	100	100	100	955	857	857	762	714	667	619	571	429	381	143	095	000	672					
C.P	000	000	000	000	000	000	022	031	032	012	054	031	000	022	060	024	000							