

# デジタル回路研究クラブの発足とねらい

—— 全校クラブへの電子技術の導入 ——

松 井 一 幸

## 要 旨

本校中・高校生がエレクトロニクスを正しく理解し、使いこなせる技術を身につけることを目的とした、デジタル回路研究クラブを、昭和56年度より発足させることを計画した。このクラブの創設の必要性、ねらい、具体的活動計画が述べられている。

## 1 緒 言

現代は、エレクトロニクスの花形時代である。ラジカセ、卓上計算機からマイクロコンピュータ、大型電子計算機に至るまで、我々の身のまわりをとりまく環境は、エレクトロニクスと大いにかかわりを持っている。一昔前なら、電子技術は理系の人々にまかせておけばよかったのであるが、マイコン等の出現により、全ての人々に、ある程度の知識、技術が要求される時代となるに至った。

このようなコンピュータ時代を迎え、学校教育は見直されなければならない時期に来ている。すでに数学には、情報処理技術能力の育成に関した流れ図(flow chart)の学習が導入され、また本校においては、技術科において、すでにより実践的な情報処理教育が試みられてきている。<sup>1)</sup>

しかし、ハードウェアの学習としての計算機本体の学習、電子技術の理解、応用といった観点からすれば今日においても、中学・高校における学習内容に、昔と比べて大きな変化は見られないように思える。中学理科・技術家庭の教科書には簡単なトランジスタ回路の紹介がなされているが、高校の物理Ⅰにおいては、基礎としての電界の学習が強調されているのみである。理系選択者が学ぶ物理Ⅱにおいては、電流と磁界、電磁誘導、光と電磁波の後に、原子の分野で、簡単な固体物性論(バンド理論)の紹介と、ダイオード、トランジスタの動作原理の説明があるのみである。

高校の物理学習は、Newtonの運動の法則やMaxwellの電磁気学の理論体系の理解、修得を重視する傾向がある。物理学的世界観の構築という点においては誠に素晴らしい要素を持つといえるが、技術の修得・応用

という点を考えると、受験というのに災いされてか、余り重要視されていない傾向にあるといえるのではないだろうか。

ある人は、技術の修得は、工業高校や大学の専門コースでよいというかもしれない。しかし、文系理系の如何を問わず、総エレクトロニクス時代に生きる我々は、電子機器に対して専門家に頼るだけでなく、自分の力で基本的な技術や、ちゃんとした正しい価値観を持つ必要があると思う。

このように考えてくると、エレクトロニクスの正しい理解と、応用技術の修得は、中学・高校の中等教育においても重視されるべきものであると考える。またこの学習の過程で、現代文明に対する正しい理解をめぐみ、物理学・工学に対する興味も増してくると思われる。応用する楽しさなくして、例えば物理Ⅰのコンデンサーの学習は、興味を持ってという方がおかしくさえ思われる。これは言いすぎであろうか。

一昔前に数億円もしたコンピュータが、現在ではマイクロコンピュータとして安価に手に入るようになった今日、電子機器に対する正しい理解を示し、ソフトウェアを使いこなせるためにも、技術を伴った、初等的エレクトロニクスの正しい理解は大変重要である。

T T L (Transistor-Transistor Logic の略) I C や、linear I C が安価に入手できる今日、実際にこれらを用いて、生徒達に電子技術の最先端を伺い知らせることは、学習意欲を一段と増加させるであろう。初等電子技術を修得させることにより、生徒自身の手で、いろいろな物理の教材を製作することも可能になり、授業や文化祭展示を通して、一般生徒の興味・関心を増すことも期待できる。

以上のような理由により、全校必修クラブの中に、デジタル回路研究クラブを発足させることを計画した。週一回のクラブであるが生徒とともに真剣に学習してゆきたい。

昨年度から、視聴覚教育的観点から、カール・セーガンの「COSMOS」のV T R導入を実施しているが、これとあわせて、クラブで製作したエレクトロニクス機器の授業への、教材としての積極的利用は、物理学

習の意欲を増すことに大いにプラスになるであろう。

全校クラブとしての活動が定着すれば、将来部活動化させてゆきたいと考えている。以下に、デジタル回路研究クラブの具体的活動、ねらいについて述べてみたい。

## 2 デジタル回路研究クラブの具体的活動

昭和56年度前期のクラブ所属生徒数は、中学1年から高校3年の男女あわせて34名である。各学年に分布している。責任指導体制をとるため、次の3つの班に分けた。

第1班 ラジオ班

第2班 電子音楽班

第3班 デジタル班

希望で班分けしたところ、ラジオ班には中学生が、電子音楽班には高校女子が、デジタル班には回路に強い中学生男子と高校生男子が集まった。

活動内容は、初期の基礎実験と後の班別行動とで異なる。これらについて、活動計画を詳しく述べよう。

### a) 基礎実験活動内容

(I) テスタ、電圧計、電流計、オシロスコープの使い方

(II) ハンダづけ技術の修得

(III) 受動的素子としての抵抗、コイル、コンデンサの性質の理解と使い方

(IV) 能動的素子としてのダイオード、トランジスタ、TTL IC、リニャICの性質の理解と使い方

(V) 定電圧電源の製作

以上の活動は、班分けせず、教師が全体的に指導する。基礎実験が理解できた段階で班行動に移る。班活動の内容について述べよう。

### b) 班活動計画内容

○ ラジオ班

・受信機、送信機の原理の理解と製作

○ 電子音楽班

・電子音楽の発生原理の理解と製作  
・簡易シンセサイザーの製作

○ デジタル班

・デジタル論理回路、ブール代数の理解  
・TTL ICの使い方を修得  
・2桁加減乗除計算機の製作  
・簡易コンピュータ(HONTACⅢ)の製作

a) b)の活動計画に従って活動するが、作品は、一般生徒が学習し易いよう見た目に分かり易く組み立て

せる。

b)の活動計画にあたっては、沢山の文献を参考にしたが、特に実戦的に使用したものを掲げる。

イ) 服部定善；「やさしいラジオ工作」

日本放送出版協会(1979)第4刷

ロ) 五十嵐明；「マイオリジナル・シンセの製作」

電波新聞社発行オーディオ別冊(1980)

ハ) 河内洋二、永田博義；

「実験で学ぶデジタル回路」

啓学出版 (1980) 第4刷

## 3 発足にあたっての準備

デジタル回路研究クラブを発足させるにあたり、必要機器として次のものを教師の側で自作した。

① デジタル・ストップウォッチ( $10^{-7}$ ~ $10^{-4}$ sec)  
クロックパルス発生器( $10^{-1}$ ~ $10^7$ Hz)

周波数カウンター(gate time 1.0s, 1.0ms)

注) 一台で3機能発揮

② オーディオ アンプ

入力感度1mv、出力10W

③ 2進数LED表示装置

SN7493 4個使用(16ビット)

以上の装置は、初期段階における基本回路実験に必要な不可欠のものであり、理解を速め、生徒の負担を軽減させるためのものである。しかし真剣に半年位取り組めば、生徒の手でも充分製作できる機器である。

毎回の実験がスムーズに運ぶため、また製作する機器が研究できるため、プリントを用意した。

## 4 デジタル回路研究クラブのねらい

ねらいを要約すると次のようになる。

・中学・高校生の能力でも充分エレクトロニクスを理解し、応用できることを体得させる。

・生徒の手で装置を開発させる。それを教材として積極的に利用する。授業への導入。文化祭等で展示、説明。

・授業での物理学的世界観の理念的・体系的理解(Newtonの運動の法則、Maxwellの電磁法則の理解)とあわせて、実戦的応用技術の修得を平行させて行ない、理論、技術の両面から自然科学を理解させる。

・ハードウェアの理解が中心となるが、これを充分固めた上で、マイコン導入の礎とする。将来は、ハードウェアとソフトウェア両面に活動できるクラブ又は部としてゆきたい。

・文系・理系を問わず、エレクトロニクスの時代に生きる人間として、コンピュータ等に対する正しい

価値観を身につけさせる。

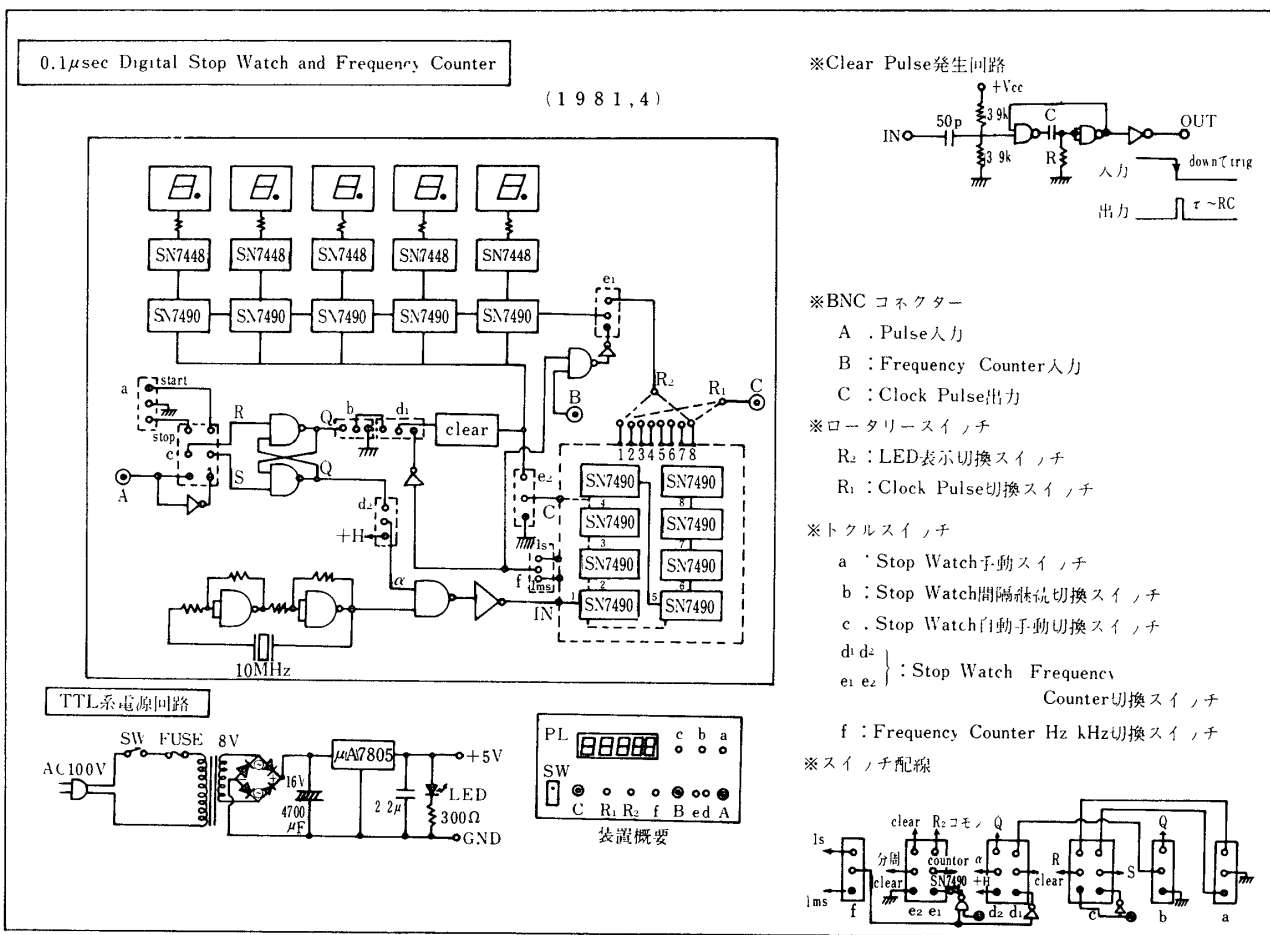
### 5 さいごに

これまで述べて来たことから分るように、デジタル回路研究クラブの持つ性格は、一方で物理教育としての重要な意味を持つが、他方、数学科や技術家庭科との分野とも密接な関係を持っている。クラブが成功を修めるためには、この分野の先生方との協力も、今後重要不可決のものとなるであろう。総合学習の要素を強く感じている次第である。

なお、デジタル回路研究クラブは、マイコン導入の第1歩としたいと述べたが、将来マイコンが導入されれば、その豊かな利用が、全ての学科、学校教育の場において討議されることになるだろう。マイコンの教育への利用は、その機能の豊かさ故、無限の可能性をもつといえる。

#### 参考文献

- 1) 徳井輝雄；名古屋大学教育学部附属中・高等学校紀要第14集・P121（1968）



図一 自作装置例

- デジタルストップ ウォッチ (マニュアル、パルスウイドウス)
- 周波数カウンター
- クロックパルス発生器