

## 制御工学設計製図

### ——乾電池エコラン——

森 政弘

#### 単一1個で

もともと私の脳裏に「うちの大学に、理工科の大学としてふさわしい、イベントというかお祭りのようなものがほしい」という願いがあったからだろうか、昨年夏、フツと「単一乾電池1個のエネルギーで、人が乗った車が走りうるだろうか？その競走が出来たらさぞ面白いな」という考えがわいた。そして9月私の属する制御工学科の学科会議で話したところ、制御工学設計製図の授業として実行することに話がまとまった。

制御工学設計製図は、制御工学科3年次後期の授業で、過去10年間以上にわたって、いわゆる図をひくという内容よりも、ある工学的な要求を満たす機械装置を考案し設計するという方向に重点を置いて進めてきたが、ここで内容をさらに改新し、3年次35人を4組に分けて競走形式でやることになった。競技会は最終授業の日、昭和57年2月5日。また、乾電池1個では電圧の点からとても無理だろうから、2個にする。コースは南棟3階の廊下の平らな床80mの直線コース。いきなりスタートというのはむづかしいだろうから、スタート10分前に新品の電池を支給し、その10分間をかけて、電池のエネルギーを他に変換してもよい……。など、いくつかの条件を定めて10月から始めた。



第1組 人間重り式車のスタート

#### ハッスル！

学生の反応は予想外に強く好ましかった。各組とも互に他の組には秘密のうちにアイデアが煮詰められて行った。各組は学生9人に助言教官1人の構成だったが、教官側から誰それは何係と決めることはしなかった。だが自然に部品入手係、計算係、工作係などと決まっていた。適材適所、持ち分が活かされた。 「自転車改造するのが楽だ。中古自転車ならば警察へ行けば」というのが駅前の自転車公害から出た発想

で、警察へ行ってみたら「古物商の鑑札がなければやれない」と聞いて、それならと古物商へ押しかけた組もあった。

約6週間して、各組とも試作車が出来てきた。そしてテスト走行。何と！第2組の車は人1人を乗せて廊下80mを約2分で完走した。予想はよい方向へ外れてしまったのであった。



第2組 世界一大容量コンデンサ車  
容量何と99ファラッド！

この調子なら、競技は屋外のアスファルトの上での方がよいという教官たちの意見で、南棟南側の駐車場に60mの直線コースが用意された。見たところ、屋内の廊下も屋外のアスファルトも同じように平らに思われるが、人を乗せて乾電池で走る車にしてみると、舗装道路と無舗装道路ぐらいのちがいがあがる。

廊下の場合、車輪はできる限り固い方が走行抵抗は小さい。だから各組とも中古自転車のゴムタイヤをとり外して、金属リムのままでやっていた。ところが屋外となると、条件は大きく異なって、ゴムタイヤの固めのものが適している。学生たちは、さらに頭を使うことになった。12月頃からは中盤戦である。この頃になると、相手のグループがどのような方式で走ろうとしているかは、主要部品一つをチラリと見ただけでほぼわかってしまうほどに、学生達の技術的な眼は肥えてきていた。だから互に秘密を守るのも大変な努力だった。

学生たちが、ここまで熱中し、ここまで生まれてからの全知識を動員し、ここまで創造力をしぼり、ここまでチームがまとまり、娯楽や寝食よりもこの競技を楽しむ姿をまのあたりにできたのは、初めてであった。彼らはアルバイトも犠牲にした。「あっ！今夜7時に行く約束だった」と夜10時半頃気付く、あわてて夜中に家庭教師をやりに飛び出し、終電車でまた大学へも

どってくるという様もよく見かけられた。モーターの係になった者は、日本中で発売されている小型モーターについて徹底的にしらべた。講義で習う時とは魂の入り方がちがっていて、彼はモーターの特性について本当に深く理解した。



第3組 スロープ発車台式、寺野杯受賞

#### 感動と転機

年も明け、あと半月を余すのみとなると白熱化してきた。電池2個だけではどうしても電圧が不足なので、電圧を上げる必要が生じた組があった。当然DC—DCコンバータを使うことになったが、そのためには、高周波のトランスがいる。部品は買ってくるものという頭しかない当節のこととて、「秋葉原で探してきます」と言ったが、設計して自分で手で捲くように指導した。直径1.5mmものエナメル線の捲き始めの止め方、タップの出し方、層の代え方、捲き終りの処理など、けっこう難儀な仕事なので、私も付き添って徹夜で捲き上げさせた。コアを入れ、回路を組み上げ、明け方スイッチを入れた瞬間、いちおううまく作動した、その時の彼の顔は忘れられない。しかし、出力電圧が予定よりわずかに足りない。元気づいた彼は「トランスをバラして捲き直します」という。私はバラす前に、コアとコイルの間のわずかの隙間に、ぐにゃぐにゃで不格好ではあるがエナメル線を3回通して臨時捲線を作ってみよう指導した。つまりその分を直列にすれば、必要電圧に達する見込みがあったからだった。試みにその臨時付加捲線に豆電球を接続してみた。たった3回捲いただけで電球が点く！電磁気学の理論ではわかっていたことだが、実際にやって彼は感動した。その瞬間を契機に、5類出身でありながら電気嫌いだった彼は電気好きに一変した。こういった実践による感動はあちらこちらに見られた。

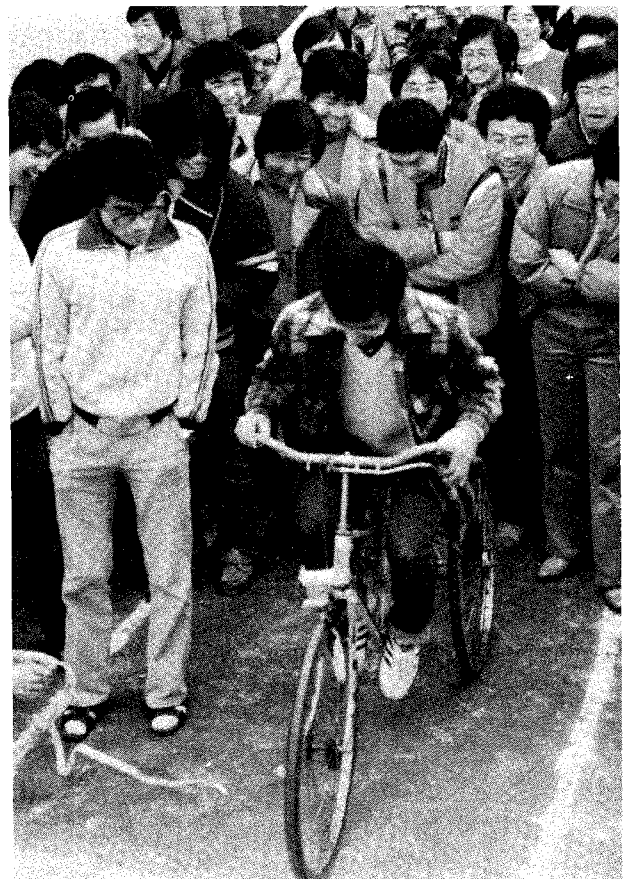
2月に入った。競技会まで5日間しかない。その頃になると学生たちの秘密主義は一変して、開放的・相互補助的になった。もう他のアイデアをまねている余裕はない。だが最後の仕上げで、にわかに必要な部品

が出てくる。それを互に融通しだした。

とくに劇的だったのは第1組だった。彼らの車は競走当日の午前1時になっても、まだ走らなかった。私の担当は第2組だったが、その頃は敵味方かまわずアドバイスをして回った。私の見たところ前輪が小さ過ぎた。ハンドルメカニズムを犠牲にして大きな車輪に、にわか改造した。午前3時、いてついたアスファルト上でテストの結果、見事に走り出した。ハンドルメカニズムこそなくしたが、乗り手の体重のかけ方で車体を歪ませることにより、競技のためだけならば十分な舵が切れることも発見できた。

#### 予期せぬ効果

いよいよ2月5日。松田学長、関口(前)工学部長をはじめ、他学科の先生方や事務の方々、それにこの授業に直接関係のない大学院生、4年生ほか大勢が見守る中で競技が行なわれた。競技は2回行なわれたが、第1回目の記録は、第1組が45.7秒、第2組が46.4秒、第3組は何と22.6秒(寺野杯受賞一定年退官直前の寺野教授から出されたカップ)という予想外の結果が得られ、乾電池の持つエネルギーを見直し、懸命に知恵を使って活かせば、ここまでやれるのかと驚嘆させられた。



第4組 これぞ乾電池エコランの真髄  
アリが歩くように走った車のゴールイン

感激したのは第4組についてであった。彼らの車はスタートで失敗し、2mほど進んだだけで止ってしまった。しかし十数秒間かたずを飲んで見守るうちに、何と、極めて微速ながら動きだした。学生たちは駆け寄り、その車をとり囲むようにして声援しだした。車は止るかと思えば動きだし、動いたかと思えば止るといふあえぎあえぎであったが、それだからこそヤンヤの応援が盛り上がり、これぞ乾電池エコランのムードを盛り上げつつ、7分18秒かかってやっとの思いでゴールインした。その時の喚声！学生間にこれだけの熱気

と感動と笑いとは渦巻いたのは何年ぶりかだった。

#### おわりに

現代の教育に、叙事文と命令文はある。だが感嘆文がない。感動のない教育は死んでいることを痛感したしだいであった。

制御工学科ではこのような教育を進展させるため、57年度前学期の自動制御応用で単3電池1個をしょって滞空時間を競う飛翔体の競技をおこなった。これについては、次の機会に報告したい。

(工学部制御工学科 教授)