

技術のつまみ食いと数寄間のしごと

山形大学工学部技術部
統括技術長 田村 恒一

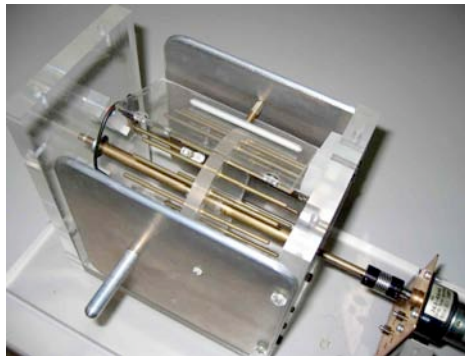
40 有余年の時の流れに揺られながら、恵まれた環境の中で数多くの教職員の皆様とご一緒させていただいた。大学技官としての働きが十分だったかどうかの検証は棚上げにして、一定の役割を担ってきたと思っている。その間、世間一般の方々には容易く味わうことのできない有為で美味しい教えを先生方から沢山いただいて来たとしみじみ思う。教官研究、教育プログラムへのささやかなお手伝いの記憶とあれこれ手出した事を幾つか並べてみることにする。

最初に配属されたのは電気工学科第五講座で、看板は「無線通信工学講座」。鈴木道也先生、横川泉二先生、小野光弘先生と当時は講座 2 名の技官が普通で、一から教えていただいた大先輩の福田幸賀技官が居られた。研究室では電波吸収材開発を手掛けており、4 GHz と 9 GHz のマイクロ波の測定装置があり、最初の仕事は、4 GHz 帯の導波管にフェライトの試料を挿入しての誘電正接 $\tan \delta$ などの測定であった。奉職当初、配属研究室は 2 階建ての木造校舎であったが、統一性のない鉄筋コンクリートの校舎が年次計画で建設され、研究室も間もなく新居への引越しとなった。その後、鈴木先生、小野先生と後に着任された鈴木照雄先生は電子工学科の講座増設により学科が変わり、横川先生と小林邦勝先生が電気第五講座に残り、米国イリノイ大学から着任予定の安富祖忠信先生を待つこととなった。既にトランジスタ使用の電化製品が普及し始めていたが、電子回路の教科書は未だ真空管の回路図のままであった。安富祖先生は真空管回路をトランジスタに置き換えた講義用資料を事前に準備し、授業が始まる前に教室に出向き板書を開始し、始業ベルと同時に講義を始め、終業ベルがなる

と途中であっても止めるというスタイルであった。その頃、トランジスタはまだ高価で、熱で壊れるのを防ぐために、リード線の放熱をしながらハンダ付けをするという気の遣いようであった。安富祖先生の「そう簡単には壊れないから大丈夫だ。壊れることを心配していたら何もできない。」という言葉で随分と楽になり、仕事がやり易く好きになった。当時の回路屋は、従来からのアナログ派と新興勢力のデジタル派が競い合う構図があったが、安富祖先生はデジタル、アナログの優位な面を積極的に取り入れた混在回路を用いた集積化技術の提案もされていた。回路の試作では、最短経路をハード的に求める回路や等価的に負性インピーダンスを示す回路などの試作を行った。安富祖先生がご出身地の沖縄、琉球大学に戻り、横川先生も岐阜大に転出され、小林先生の研究に関連しての回路工作などを中心につまみ食いが始まった。始めのうちは、伝送回路関連の研究で、指数線路など不均一分布結合線路を用いた低域フィルタなどの回路を主に真鍮材料で製作し、特性測定を繰り返し行っていたが、その後、先生が新天地の研究分野として暗号の研究にシフトされて、訳も分からぬまま RSA 暗号などの公開鍵暗号の研究に足を踏み入れたものの、つまみ食いどころか塩味加減をみた程度で、その良し悪しさえも分からないというのが現実であった。小林研究室では自由にさせていただいたこともあり、複数の学生実験装置の設計、製作ができた時でもあった。この間、片桐理和先生、樋口喜啓先生、西塚典夫先生、佐藤公男先生と一緒にいた期間が重なっている。

その後は、浅野和俊先生、東山禎夫先生、八塚京子先生の研究室に移り、インクジェ

ットプリンタなどへの適用を想定した帯電液滴の制御など静電気応用関連の研究をかじらせていただいた。短かかったが鳥取大に移られた西村亮先生とも一緒だった。浅野研究室での経験は、出前の理科実験教室でのテーマの創出に大いに役立つことになった。浅野先生は静電気学会の会長も務められたこともあり、山形での学会やセミナーの開催があり、秘書的業務の比率も結構高かった。



【図1】ダイロッド型静電発電機

浅野先生の停年を機に、学科のルールと希望によって、田村安孝先生、柳田裕隆先生の研究室に拾っていただいたが、医療用CTや遺跡、建造物の内部の可視化など超音波応用の研究や2次元スピーカーアレイなどオーディオ多次元信号処理の研究などの先端研究には所詮つまみ食いの技術では歯がたたず、殆ど役には立っていないというのが現状である。

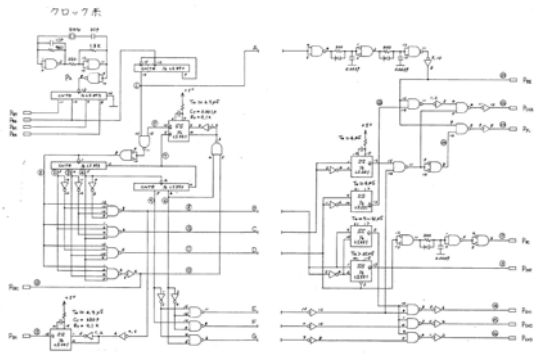
少しは役に立ったと思われることもある。電気系の学生実験は、以前は講座が専門分野に関連した実験テーマを設定し、教官、技官が協力して指導をしていたが、その後、オープンに担当するようになった。担当した学生実験は、(小野先生が学生時代に卒研で制作したと言われていたAMラジオ)真空管式5級スーパー「受信機の実験」、(9GHz帯)クライストロン発振器を用いた「マイクロ波」の実験、真空管を使っていた「パルス変調」の実験、トランジスタ素子などを並べて回路を構成する「振幅変調」の実験などがあった。幾つかのテーマは入替え、廃止もあったが、毎年予算配分される学生実験の経常費を活用して実験設備の更新を

と考え、空き時間を利用して「トランジスタ変調回路の実験」、「パルス変調波形変換回路(PAM, PWM, PNM)の実験」などの装置の設計、試作をしてきた。その中で最も時間をかけたのが、当時どこにも無かった「PCM実験装置」である。どうせ作るのなら時分割多重化を考え、チャンネル数は最少の3CH、パルスの波形は、多重化されたPAM(パルス振幅変調)、PWM(パルス幅変調)、PNM(パルス数変調)、PCM(パルス符号変調)の波形観察が可能で、アナログとデジタルの双方の特性を実験で比較できるものとした。製作した装置の一部を図2から図6に示す。回路設計で、学生が無意識にやりそうな誤操作を想定して入出力端子にはバッファ回路と保護抵抗を付加した。それが功を奏し、1983年12月に1セット目の完成(2セット目は1986年3月完成)から最近までの約25年間もの間、破壊されないで頑張ってくれたと思う。

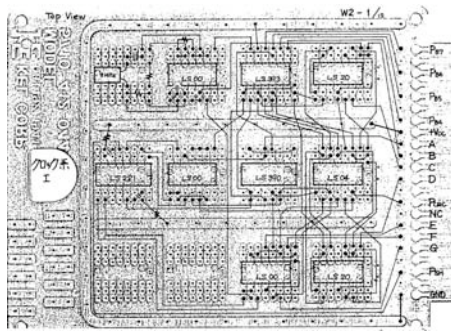


【図2】時分割多重PCM実験装置
本体の前面パネル

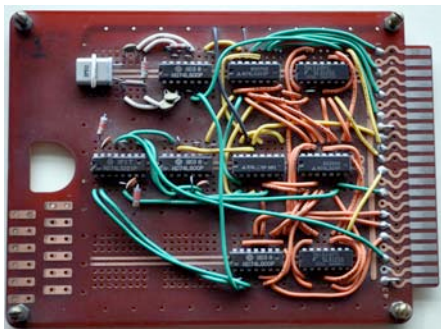
PCM実験装置の規模は本体は汎用基板10枚分で、他に外部雑音の混合部やひずみ測定用回路も別に製作している。現在は、電気電子工学科の実験テーマの見直しで現役を退き、電検用設備の一つとして、作り主より一足先に隠居の身である。この装置の製作に当たっては、試料として回路図だけではなく、すべての基板の実体配線図や装置全体の動作のタイミング図も併せて作成したのは、安富祖先生の「自分で作ったものでも時間が経てば曖昧になる。気持ちの熱いうちにできるだけ詳しい資料を作っておいた方が良い」という教えに依るところが大きい。実際、装置は市販品ではないので、



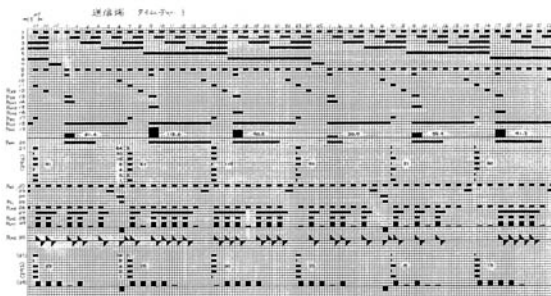
【図3】クロック系回路図
(左半分が基板1枚【図4】の回路)



【図4】クロック発生部①基板配線図



【図5】クロック発生部①基板



【図6】送信端タイミングチャート

トラブルがあっても対応を誰かに頼めるといふ代物ではない。全責任が自分にあることの担保にもなった。

技術職員にも公的外部資金の応募ができると知り、昭和60年度から申請書を出し始めたのが、科学研究費(奨励研究B)であった。長らく上限額が30万円で、比較的気楽に取り組めると思ったものの、不採択が続き、参加することに意義があると自分に思い込ませて、動機付けにしていた。平成8年度に漸く東山先生のテーマの一つだった「融雪瓦を用いた屋根雪処理の効率化」の研究で初めて採択された。以降は、理科実験教室などでのデモンストレーション用簡易型静電発電機の試作や自然エネルギーによる風水力発電などの教員研究とは関連のないテーマで申請し、2年毎に採択され、申請書の書き方も大事だということに気付かされた。お蔭で基礎的な測定器などを揃えることができたので、これから始める実験などで楽しみたいと思っている。

最も遅く手を出したのが地域貢献の活動であるが、最初の教室は平成17年の8月に自然エネルギーをテーマに小学5,6年生を対象に実施した「風力発電機を作ろう」の電気工作教室であるが、折原勝男先生に声を掛けて頂いて実現したものだ。

尾形健明先生には来年度10周年を迎えるモバイルキッズケミラボの教室にお誘いをいただき、平成19年度から、今年度で



【図7】モバイルキッズ
ケミラボ2010第3節

4年間静電気の実験などを受け持たせていただいている。参加者は4年間の担当分の通算で600名に達している。もう良いからと言われない限りはお手伝いさせていただこうと思っている。

技術部としての取り組みでは、「理科じっけん教室 in 白い森の国おぐに」を2年間、約10数名の技術部職員で主体的に実施し好評を得た。他には、米沢市理科研修センター主催の夏休み理科研究相談会の相談員として協力してきた。地域の小学校等への出前のものづくり・理科実験教室では、米沢市立関根小学校、西部小学校、南部小学校、興譲小学校、高島町立糠野目小学校、川西町理科教育センターの依頼で、川西町児童科学教室（小松小学校）にも出向き教室を開いた。

大学は一般の方々にはまだまだ敷居が高いと思われているところがある。そこで、技術職員も学外に出て、一般市民の皆さんにお話をする機会を作ろうと考えて「身近な技術のはなし」を理科研修センターの教室を会場に米沢市教育委員会と共催で平成18年から開催した。

学内行事への協力として、オープンキャンパスのイベントの一つ「実験・実習体験教室」を2007年から続けている。小中学生の大学訪問時の理科教室なども引き受けており、地域の文化祭などでの「科学実験コーナー」などの依頼に対応してきた。

最も規模の大きい催しとして、2008に第1回を開催した「科学フェスティバル in よねざわ」がある。当時の副学部長の東山先生の指名で、副実施責任者を引き受けたが、十分な準備時間もなく、初めてのことで決まり事がなく手探りだったので、一人で何役もすることになった。やっていることの可否の判断も不確かであったが、どうにか形にすることができたと思う。参加してくれた子供たちが、口々に「楽しかった、来年も来るよ。」と言ってくれた声は何よりの癒しになった。結局、3年間、技術部を代表して、副実施責任者を務めさせていただいたが、多くの技術部職員が、実行委員や出展での指導者として関わり、イベントを支える大きな力になった。



【図8】科学フェスティバル 2008（初回）

このフェスティバルは技術部職員の力は不可欠なものとなっている。今後とも積極的な協力態勢を組んでいただきたいと思います。

美味しいところばかりつまみ食いしてきたようであるが、技術職員の仕事は一辺倒には考えられない。誰がやるか決まっていない、隙間の仕事も大切で、それを楽しくやることで物事が旨く進むことが少なからずある。考え方に枠をはめずに、良いと思うことは自らの意志でやるのが楽しくやるコツである。楽しそうに仕事をしている人があちこちにいる風景を想像している。

技術職員の最大の強みは、教員や事務職員の皆さんよりも長い期間同じキャンパスに居るという点である。この強みを活かして、有用な知識・技術・技能を蓄積し、高めて引き継いでいく態勢を確立してほしいと思う。

最後に、親しくお付き合いいただき、支えていただいた技術部職員の皆様に感謝申し上げますとともに、山形大学、山形大学工学部並びに山形大学工学部技術部の益々の発展と皆様のご健勝を祈念いたします。