

## 学生時代の技術者教育と社会人生活の教養

M⑱ 小嶋 弘行

### 1. まえがき

機械クラブの第6回基幹座談会「学生時代と社会人生活を語る座談会」では座談会の出席者が話しやすい話題の設定に主催者の苦労が見られる。すなわち縦軸【学生時代と社会人生活の話題】と横軸【学生時代の話題】の相関で座談会の提供話題を探ることが提案された。この縦軸の意味は【学生生活と社会（企業）生活への影響】と解釈。また横軸は【学生時代の活動と生活】と読み替え、この相関するところでの筆者の学生時代と社会人生活における知見やエピソードを考えてみた。

筆者の場合、企業研究所勤務の中での多彩な製品強度研究から大学教育研究の現場を経験することで物事に対して持つバックグラウンドとしての考え方の変化があった。それは専門分野が変化してきたことにも関わることで、機械工学分野から情報、ソフトウェア、情報システムの研究分野へシフトしたことによる。ビジネス、業務支援、企業情報システムの研究はビジネスの研究でもあるので視野の広さが要求されることになるからである。企業から大学教授に転出したとき、まったく別な世界が広がり開けた気がした。人を教えることの難しさ楽しさ、また研究論文数、海外出張数の増加、加えて大学運営、学部長・副学長の経験、まさにグローバルを学んだ。研究指導、学生指導（生活、就職など）も含め、大学教育・研究分野についても視野を広げた気がする。

筆者の場合、学生時代に受けた機械工学教育では、専門知識についてただ知っているだけ、しかし使えないという状況、実社会ではほとんど通じない。このことは企業社会で生活する中でつくづくと思い知らされた。専門知識はもちろん必要であるが、加えてその意味、なぜ、何をというメタレベルの考え方が肝要である。下記の観点は筆者の社会人生活の中で得たひとつの気づき、教養である。

●本来工学はビジネスの研究であるべき 人、生活にどう役立つかの観点が肝要。

●筆者の専門分野の変化、機械工学から情報システム学へと変化した。情報系分野はビジネスに直結したものであった。（工学は、本来、ビジネスの研究課題に取り組むものであるべきと考えている）

本稿では筆者の大学での学び、企業生活、大学教授という自分史を通じて、「学生時代の技術者教育と社会人生活の教養」として学生時代と社会人生活で得た自身の知見を述べる。第2章では技術者教育と企業における研究業務との相関をエピソード風に記すこととした。第3章ではそれまでの学びと職歴を通して得た経験と大学教授として新たな世界で得た知見に加え、これから社会に出ていく筆者の指導学生に何を教え伝えたかを記す。自らの反省と将来に託すあるべき姿を求めての思いを述べた。

## 2. 大学での学びと企業生活—神戸大学，大学院から日立製作所の研究生活—

はじめに略歴を簡単に記す。1971年神戸大学工学部機械工学科卒業，1973年同大学院工学研究科機械工学専攻修士課程を修了した。卒業論文の題目は「組合せ応力下の軟鋼の塑性挙動に関する実験的研究」である。薄肉円管試験片の組合せ応力試験によって降伏曲面を把握することを行った。修士論文題目は「薄肉円管による組合せ応力試験と軟鋼の塑性法則に関する研究」である。円管の肉厚方向のひずみ分布を解析的に把握することにより，組合せ応力試験時の表面ひずみ計測値を用いた降伏局面同定への影響を数値的に検討するもので，当時行っていた試作組合せ応力試験機の開発を補完するものであった。博士論文題目は「積層銅コイルの座屈強度及び非線形解析に関する研究である。これは後述する電力用変圧器巻線の座屈強度と核融合発電装置の試作機における磁場コイル疲労強度の解析的研究であり，日常業務の中で得た成果を学位取得（論文博士）に向けてまとめたものである。指導していただいた主査の進藤明夫教授には大いに感謝する次第である。

1973年大学院修士課程修了後，同年（株）日立製作所入社，同社日立研究所，機械研究所にて重電，電子機器の強度解析，設計支援システム技術の研究，さらに同社システム開発研究所ではマルチメディア応用業務教育／訓練支援システムの研究開発，認知的情報検索および情報組織化共有システム技術の研究開発，企業間電子商流における情報サービスシステムの研究開発に従事した。一貫してソフトウェアシステムの開発に携わってきたが，物を対象とした設計支援から人を対象とした業務遂行支援まですべてを網羅したことになる。さらに大学転出によって学生の知的支援へと対象が拡大していくことになる。

【学生生活と社会（企業）生活への影響】の話題に関連して，神戸大学機械工学教育（授業・実験・理論計算などの研究活動）は企業の仕事に役立ったか、または役立つかと問われると，もちろん専門技術，知識の修得はあったと答える，しかし企業に入ればそのまま大学の専門性を生かせることは稀であろう。筆者の場合は幸いにも卒業後すぐ機械系の研究所で仕事をすることができた。以下に示すようなエピソードが思い出される。

大学時代の卒業研究の組合せ応力実験ではひずみゲージの使用が必須であり「はんだ付け」を頻繁に実施した。薄肉円管試験片の組合せ試験の準備として，アルコールを用いて試験片の貼付表面の養生を施し，瞬間接着剤で三軸ひずみゲージをケガキに合わせ手際よく貼る。さらにひずみゲージリード線の計測記録器へのワイヤー接続，これには多すぎず適量のはんだ盛りとはんだごての操作技術が必要とされる。接続点にはんだが適量に行き渡れば，はんだごてを素早く離す。ゆっくり離すとはんだに“つの”ができてしまい，はんだ付け不良になる。

日立入社後，当時の日立研究所（最近の研究所の再編は甚だしい）の材料強度関連の部に配属され，電力変圧器の巻線強度信頼性の把握を研究テーマとして与えられた。研究所では電力変圧器巻線コイルの短絡時におけるコイルに加わる荷重（電磁力）の測定が一つの課題であった。荷重測定にはロードセルが必要であり，コイル間に挿入するベークライト製の円型絶縁スペーサにひずみゲージを貼りつけることで試作した。最後の詰めが誤ったか，手作りしたロードセルのひずみゲージのはんだに“つの”があった。短絡実験用モデル巻線の間挟んだあのロードセルの“つの”に負荷用高電流が流れ落ちた。ショートである。ひずみなど一連の計測用機器は火を噴いた。

一年間の研修員期間の後、与えられたテーマが大容量変圧器の落雷などによる短絡強度の計算機シミュレーションであった。変圧器の短絡時の強度把握ではモデル巻線を多数試作し短絡実験を行っていた（図1）。当時電力用変圧器の大容量化が進む中、巻線サイズが変化することからなんらかの変圧器設計の効率化が求められ、短絡強度を解析的に推測することが課題とされた。そこで以下に述べる有限要素法座屈解析プログラムの開発研究がスタートした。

上述したように修士論文研究では組合せ応力下の降伏局面挙動の差分法を用いた数値解析シミュレーションを行った。ここでは、FORTRAN 言語による差分法プログラミングを学んだ。このことは上述の有限要素法座屈解析プログラミングにつながる。

この変圧器巻線の座屈強度の数値解析またそのあと行った核融合磁場コイルの非線形解析の研究は博士論文としてまとめることができた。絶縁紙に覆われた銅線が多層に積層されて変圧器巻線が筒状に形成される。これをシェルとしての計算機解析モデルを作成することが一つの解決課題で、当初、安直に教科書にある積層材の材料力学モデルを使おうとして大いに叱られたことを覚えている。実物機械は教科書通りではないことを肝に銘じておくべきであろう。ここにもアイデアがあり、巻線の試験片を作成、この曲げ試験を実施、積層数と曲げ剛性の関係を実験的に把握し、この応力-ひずみ関係式を数値計算に利用することにした。この経験はフィールドの実機的设计には実験と数値解析の融合、補完の考え方が肝要であり計算機屋、実験屋一辺倒ではものは解決しないということ学んだ。事実目をつけることの重要性は、後の企業情報システムの研究の場合にもあてはまり、人が行う業務内容、環境、手順を把握することがいつも研究の前提として欠かせない。

また別の経験として、よいか悪いかは別として、緊急時には求める仕事の要求に答えることも必要であった。それは、納入製品に関してなんらかの破損が発生した場合、いわゆる社外事故である。社外事故に駆り出され、数値解析、計算機を駆使し、この時は大型計算機を優先使用し、徹夜で現象のシミュレーション、一方で実験屋さんには実験的に検討し、事故原因の把握と製品への対策を講じることになる。こじつけだが卒業研究の実験で徹夜したことの経験がここで活かしたのかもしれない。経験を惜しんではいけません。

さらに大学では講義科目としてCシェル, Java, Web 記述スクリプト言語, 手続き言語, オブジェクト指向言語などの言語教育に携わった。ソフトウェアプログラミングに関しては、上述の修士論文研究における降伏局面挙動の差分法を用いた有限要素法数値解析シミュレーションにルーツがありそうである。

先に述べたように企業生活の後年にはシステム開発研究所においてソフトウェアの研究、

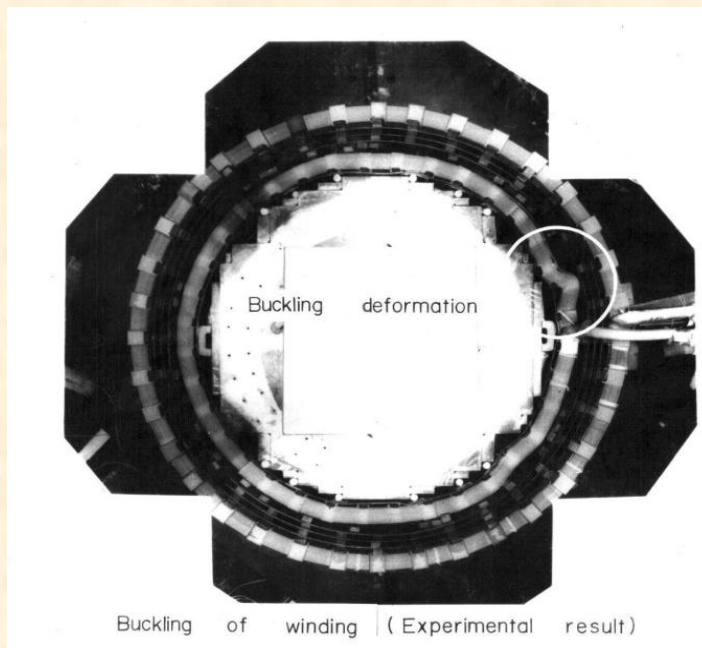


図1 変圧器巻線の座屈

企業情報システムの研究に触れた。ここで一つのカルチャーショックを受ける。転勤の折、筆者に計算機を支給しますと言われた、なに大型計算機をくれる？ 今では珍しくないが、各人がワークステーションを所有し電子メールを駆使してコミュニケーションを図っていた。当時社内のどの研究所よりもいち早く電子メールが導入されていた。

さらに気づきがあった。機械系研究所での機械強度研究では解くべき問題は与えられ、かなり限定されたところでそれをとことん突き詰める立場をとっていた。実は突き詰める以前が重要で何が問題か、ビジネスとの関連であらかじめ考察することが肝要である。すなわち間違った問題を正しく解いても答えは自ずと誤りとなる、工学研究はビジネスの研究であるべき所以であり、工学では、ビジネスの感覚、問題解決プロセス「なぜーなにーどのように」を備えた人材として、教えておくべき。単純な因果関係でものをみないことが肝要である。

### 3. 教育指導する生活として・・・大学教員生活ー広島工業大学時代ー

学ぶ立場から教える立場へ変化した。あるとき、自分自身が今いる位置、立場、業務遂行の中から新たに学び取るものが感じ取れなくなる。専門技術職のパスにおける閉塞感であろうか。然して、新たな研究開発と伝承（教育）の場に我が身を置くことへの期待感が芽生え始めた。1999年日立を退社、広島工業大学教授に就任した。ここでは情報システム開発、ソフトウェア工学、問題解決法、情報システム学等の講義を担当した。さらに、個人／組織の情報活動支援のための情報システムと情報技術に関連し情報システム学、認知的情報検索の研究を行うと同時に、学部長・副学長等の管理業務も務めた。

広島工業大学時代に研究室の年報を発行した（図2）。この巻頭言には研究室所属の指導学生への筆者自身のこれまで大学、企業生活で培った経験、知見を伝えている。言い換えると本稿のテーマである「学生時代と社会人生活」に関して伝えるべき話題であるといえる。すなわち学生には将来のビジネス分野で生きる「社会人生活の教養」として備えておいて欲しい筆者の思いが込められている。



図2 広島工業大学小嶋研究室年報「創造工場」

#### 3-1. 小嶋研究室年報「創造工場」創刊にあたって

広島工業大学環境学部環境情報学科着任から情報学部知的情報システム学科に移動しても一貫して情報システム学の研究室を運営した。この情報システム学小嶋研究室（小嶋ゼミ）年報から下記に引用します。自身の考えを伝え教育する立場に立った時、まさにこの

たびの基幹座談会のテーマ「学生時代と社会人生活を語る」への回答となる。つまりこれまでの学びの生活と企業生活で得た知見の集約であり、反省も含め後輩にこういうことを教え、育てたいという思いで記したものである。

平成 15 年 3 月発行、創造工場第 1 巻より引用した巻頭言を以下に転載する。

『環境情報学科小嶋ゼミの第 1 期生を送り出すにあたり、図らずもゼミ生の中から卒業論文集を中心に研究室の記録を残すという話がありました。「得たり」という気持ちと 1 年半の指導の結果とも感じました。創造工場とは「創造性のある人」という「製品」を造る（育成、教育）現場であるという認識でタイトルとしました。

企業サイドから転出して 4 年、今、ビジネスフィールドに人を送る立場にあって、ゼミ学生にはオリジナリティを出す現場に立ち合わせることが大事と思っています。これには業務をはじめ、社会の中で人が活動していく上で常に HOW 以上に WHY が重要であると考えます。すなわち、何故それをやるかというニーズ把握、問題、課題定義があってはじめて主体的に動ける人であり、たとえ失敗があっても遡って原因が探れるからで、ここに創意工夫が生まれると思っています。末端のゴールだけの研究目的を提示されて作業をこなす（HOW）訓練のみでは、業務現場で最も嫌われる指示待ち人間となります。

小嶋研究室は、卒業研究活動を通じて、提示テーマに対して、世の中、まわりを分析して、何故それをやるかを考え、ニーズ把握、問題課題定義、解決策の列举と選択（ここにも何故がある）、評価、まとめと反省（今後の課題抽出）という一連の創造プロセスを体験し学ぶ場となることを意図しています。小生がビジネスフィールドで学んできたこと、思いの丈をすべて吐き出し、伝える姿勢がある種使命感ともなり、ゼミ生にとっては厳しく感じたことかもしれません。「製品」といえども、世の中の製造工場で品質管理されるプロダクトとは全く異なるのは言うまでもありません、対象は人間であり、受容される人に依存してパフォーマンスが違ってきます。この意味で、脱落した人が出たことは残念でなりません。しかし、今年巣立つ本ゼミ生が、上述の創造プロセスの一端、小生の思いの 1 部分でも吸収してくれたことと信じ、これをクレジットに胸をはって出荷出来ると自負しています。最後に、継続は力なりといいますが、この小冊子が号を重ねられることを祈ります。（平成 15 年 3 月発行、創造工場第 1 巻より引用）』

### 3-2. 小嶋研究室年報「創造工場」第 11 巻の巻頭言

平成 25 年 3 月発行、創造工場第 11 巻より引用した巻頭言を以下に転載する。

『小嶋研究室は開設以来 14 年が経過した。小嶋ゼミの卒業生として十一番目の世代を出荷することになる。したがって本誌の巻号が十に一つ加算され、「創造工場」を継続する再出発？となっていくことを祈念しつつ第 11 巻の発行としたい。

創造的な人間を生産する工場という意味で、ゼミ、研究室を創造工場ととらえている。再出発なら見直し、再認識という意味で、あらためて、これまでのゼミ指導のスローガンを中吊り広告ヘッドライン風に掲げてみる。

- 研究室方針は“ゼミ生にはオリジナリティを出す現場に立ち合わせたい”
- 創造工場で、ブルー、ホワイト、メタルカラーの技術労働者としての製品づくり

- 加工対象（ワーク）は無機物でなく，ものいう，意思もつヒトととらえる
- 加工対象に研究の背中を見せつづけることが大事
- 研究テーマは言い値でやらさない，ワークに特性あり，各々に適切な処理がある
- 生涯一捕手でありつづけること，プレイヤーでもありマネージャでもあり
- 関心事は何か？ できるだけそれに近づけたテーマ設定
- 世慣れたものと，そうでない者あり，要素技術中心か情報システム研究向きか
- 学会発表をけしかける（他流試合がヒトを成長させる）
- 師弟関係，師の失敗もさらけ出す，対等勝負をかける
- 少々難ありも売れるように（社会に出て，転んでも起きることできるように）
- 就職はゴールに非ずの認識，スタートでもあり，通過点でもある
- 物事の問題定義・解決・評価という仕事の流儀のプロセス（卒研プロセス）の徹底
- 卒業研究をビークルに仕事の流儀と仕事人の育成
- 自らの研究姿勢と指導性を見せつづけるためにも，プレイヤーでありつづける
- 信頼性の構築に努力，叱責に耐えるか？間合いを測りつつ
- 脅したり，すかしたり，なだめたり，ほめおだてたり，引いたり，押ししたり・・・
- 追い込みと同時に逃げ場もつくる
- 創造工場の刊行，研究室の研究に資金供与されたら，報告義務あり
- 「九仞の功を一簣に虧く（きゅうじんのこうをいっきにかく）」と言い続ける

上で述べた姿勢を持って，ゼミを世の中で戦う力をつける絶好の機会として位置づけ，毎年，ゼミ生の中で進取の精神をもつものには学外での学会発表を促しており，今年も本誌に掲載したように院生と学部生で合わせて3件の成果を挙げた。（平成25年3月発行，創造工場第11巻より引用）』

#### 4. あとがき

座談会テーマとして筆者なりに設定した。【神戸大学機械工学科工学教育・研究活動は企業等における論理的思考，本質を捉えること，ビジネス感覚・遂行または問題解決に有用であったか】と問われると答えに窮する。確かに，「企業の人づくり」という言葉のイメージに本来の目的としたものがあるかもしれない。しかし，技術者教育を受けた人間，企業人間というよりビジネスセンスを備えた人の育成が実社会では必要と考える。

工学研究はビジネスの研究であるべきという立場である。機械中心あるいは性能中心のみに課題を設定し解決策を探るのではなく，人間中心設計の考え方，別の言い方でヒューマンインタフェース，ユーザビリティの概念，つまり，人，生活のため，ニーズにどう役立つかの観点から機械技術を用いた解決策を探ることが肝要である。

テーマ【学生時代の活動や生活】に関して思うところを述べれば，一般には企業連携といわれているが，様々な企業などからの講師による講演会，企業との共同研究，産学連携，地域連携活動などビジネスの意識を醸成する機会を常に持つことが肝要と考えられる。

（終）

寄稿日：平成30年（2018年）7月31日 座06-01