

## ◆令和4年度 第5回（通算第96回）蔵前ゼミ 印象記◆

日時：2022年11月4日（金）

ZOOMによる遠隔講義

### エンジニアという仕事

鴨居 達明（2005 機械宇宙，2007 MS）シュルンベルジェ株式会社 シニアエンジニア

鴨居さんの話を聞くまでは、優れたエンジニアとは（1）高品質の製品が作れ、（2）問題解決能力に優れ、そして（3）オンリーワンの技術を身に付けた人と思っていたが、これは大いなる勘違いらしい。〔1〕品質・性能に関しては顧客の求める水準に合わせ設計・時間・コストのバランスを最適化することが重要で、〔2〕問題解決能力に関しては、先ず問題を見つけなければ、問題は存在しないのと同じゆえ、問題発見能力が大事になる。さらに、問題を解決した後にその方法を広く共有することも重要である。従って、問題発見力と発信力も必要なのだ。〔3〕オンリーワンの技術に関しては、しばらく前までは、「これは自分にしかできない、自分がないとこの会社は立ち行かない…」という具合で優越的地位を保てたが、技術革新のスピードが速い現代では一つの技術にあぐらをかいていると、あっという間に時代遅れになってしまう。「新しい知識・技術を取り込み、発展させ、広めていく」というサイクルを生み出せることがエンジニアとしての一番の価値だと教わり納得した。

ロボコンに憧れて東工大に入り、IDC ロボコン（International Design Contest）代表の座を射止める傍ら、小中学生に“もの作りの楽しさ”を知って貰うための実験・工作教室『東工大 ScienceTechno』を立ち上げ、さらには高校生向けの大学広報誌『TechTech』の初代学生企画室員を務め、就職先としては、個人の守備範囲が広く自由度が高い外資系の Schlumberger 社を選び、地下探査機器関連の仕事の続けてきた。容易に想像がつくように、鴨居さんは学生時代から夜遅くまで、しばしば徹夜で、仕事をするが多かった。会社が 22:00 以降の勤務を禁じ、子供が生まれて定時に帰宅するようになってみると、働き方が大きく変わったにもかかわらず、“22:00 まで”の頃

と同等かそれ以上の成果が出せているようだ。要は、気持ち次第で仕事の能率は驚くほど向上するということだろう。豊かで充実した人生につながる処方箋を貰った気がした学生も多かったに違いない。

#### 1. 生い立ちと学生時代

小学生の頃 ロボコンを見て心を奪われた | 千葉県で育った鴨居さんは、小学生の頃、TV でロボコンを見てその虜になってしまった。ロボコンといえは本学が**発祥の地**で、1990 年には MIT（マサチューセッツ工科大学）との連携で国際展開も果たした。国際版は IDC Robocon<sup>（注1）</sup>と呼ばれている。鴨居少年の心をとらえたのは、米国ボストンの MIT で開かれた 1992 年の第 3 回 IDC ロボコンで、NHK が放映した。目指すは“ロボコン”と決まり、小さい頃から工作・算数・理科が好きだったので、自然な流れで 2001 年に本学の 4 類に入学し、機械宇宙学科に進んだ。

ロボコン筆頭に超マルチに活躍 | 部活としては、迷わず公認サークル「ロボット技術研究会」<sup>（注2）</sup>に入った。同年 7 月には『日本科学未来館』がオープンし、そこで科学コミュニケーターの人材養成を担当していた本学の市村禎二郎教授（現名誉教授）の呼びかけに応じて、数名の仲間と一緒にプレ・イベントのスタッフとしても活動した。この時のボランティア・スタッフが集まって始めたのが公認サークル『ScienceTechno』<sup>（注3）</sup>で、子供たちに向けて科学イベントや工作・科学実験を企画運営した。この間の経験を通して、参加者の年齢はバラバラで、かつ器用な子もいれば そうでない子もいる上に、限られた時間内で全員が自分の作品を作り上げ、楽しめるような設計にしなければならないこと、



図 1. シュルンベルジェ(SLB)社の概要。

さらには故障した時に誰でも簡単に直せることなど、「性能」以外にも考えるべきことが多いことを学んだ。

2002年には、IDC ロボコンの国内予選に相当する「[創造設計第一](#)」で優勝し、小学生の時に夢見たIDC ロボコンに参加することが出来た。大会としては13回目だったが、偶然にも小学生の時にTVで見た2回目のボストン大会と同じ会場だったのには、運命の巡り合わせを感じたようだ。

同じ年に、高校生向けの東工大情報誌『[TechTech](#)』が創刊されている（[創刊号は2002 SPRING](#)）。企画・編集を担当する広報課と教員に加え学生企画室があり、その初代メンバーも務めたというから、超人的だ。しかも、研究室所属が決まり卒業研究が本格化するまでの3年半ほどは、千葉の自宅から大岡山まで満員電車で通い、その車中でレポートを書いたというから驚きだ。3年生の時に「東工大学生リーダーシップ賞」を贈られたのもうなずける。

**修論そして予想外の就活** | 卒論及び修論では、広瀬茂男教授（現名誉教授）・米田 完助教授（現千葉工大教授）研究室で、ドローンの先駆けともいえるべき「反作用ローターを有する定在監視用ヘリコプター」の開発に取り組んだ。

日本企業の場合は、採用活動に関する申し合わせ

があつて青田刈りはできないが、外資系にはそんな制約は無いので、解禁前でもふらっと研究室を訪ねてきて説明会を開くことがある。鴨居さんがM1の時は、かなり早い段階で、地下探査機器を専門にする外資系会社（シュルンベルジェ、Schlumberger, SLB）<sup>(注4)</sup> がリクルートを兼ねて説明に来たので、石油探査など頭の片隅にも無かったが、就活の練習のつもりで聞きに行った。聞いているうちに期待以上に面白いことをやっている会社だと思えてきて、エントリーすることにした。こうして鴨居さんの就活は、早々とあっけなく終わった。SLB社に決めるキーとなったのは、(1) 日本の大手企業と違って開発チームの規模が小さいため、一人のエンジニアが関われる範囲が広いことと(2) 地下探査機の場合、修理が簡単にできないので故障せずに動くという信頼性が一番重要で、いわゆる意匠デザインは二の次という点だったようだ。

## 2. キャリアの概要 (図2)

**フィールド エンジニア** Field Engineer [2007—2008] | 入社1週間後に、いきなりインドネシアの探査現場に派遣された(図2)。ボルネオ島東岸にあるジャングルの奥地(Balikpapan)で、ボートでようやく辿り着ける辺鄙なところだ。石油掘削現場は24時間体制で休むこと無く動いている。日本人は鴨居さん一人だけで、他のエンジニアはヨーロッパ系、ア



図 2. 鴨居さんの職務内容の変遷。2007: フィールドエンジニア → 2009: 製造エンジニア → 2014: 開発エンジニア → 2019: 製造エンジニア → 2021: 製品技術エンジニア(兼)開発エンジニア

ラブ系にインドネシア人が多かったそうだ。現場の作業員はほとんどがインドネシア人だったが皆 英語が喋れるので、コミュニケーションは英語だった。

フィールドエンジニア・チームの仕事は、(1) 現場に会社の現場責任者として行って探査オペレーションをする他に、(2) 機器のメンテナンスや動作に責任を持ち、(3) クライアント (顧客である石油会社, Balikpapan ではフランスの会社であることが多かった) とスケジュールのやり取りをすることだが、当時 TOEIC 550 だった鴨居さんには最初は厳しい環境だったようだ。しかし、日本人が一人だったことが幸いして、英語のコミュニケーション力の上達は速かった。2 年後の帰国時には 800 点台。もう一つ大変だったのは、鴨居さんの場合、新人としての訓練を兼ねての現場配属だったので、最初の数ヵ月は、「トレーニング度」試験が頻繁にあって、それに落ちると、その時点でクビになるので、必死で大学受験以上の「超勉強」をした。止められない機械の動作に合わせて“休む暇なし”の生活を強いられ、かつ“生き抜くために”英語を頑張るといふ二重苦を味わった人は そうはいないだろう。

**問題発見力 (困ったことには慣れてしまうな) |** 現場で戸惑ったことは他にもあった。(1) 機器のメンテナンス用のマニュアルが文章主体で意味がとりにくいのだ。そこで鴨居さんは、模式図やフローチャートに変換して分かり易くした (図 3, A1 & A2)。このアイデアは好評で、全世界の SLB 支社で共有され、嬉しかったそうだ。(2) バラバラに入っている工具にも困った。探す時間が無駄だしイライラする。最初は誰もがそう感じたはずだが、すぐに慣れてしまい、問題だと意識しなくなってしまうようだ。鴨居さんが分類整理 (Organize, 図 3-B2) することを提案したら、上司は「そういうことを言ってくれる人が現れるのを待っていた

んだ」と微妙な表現で褒めてくれたそうだ。“Fresh eye” は新人の強みゆえ、「何で こんなことしているの?!」という新鮮な感覚があるうちに改革・改善を実行して欲しいとのことだった。人は、最初は不都合だと思っても、すぐに慣れるか妥協してしまい易い特性を持つことを肝に銘じておこう。

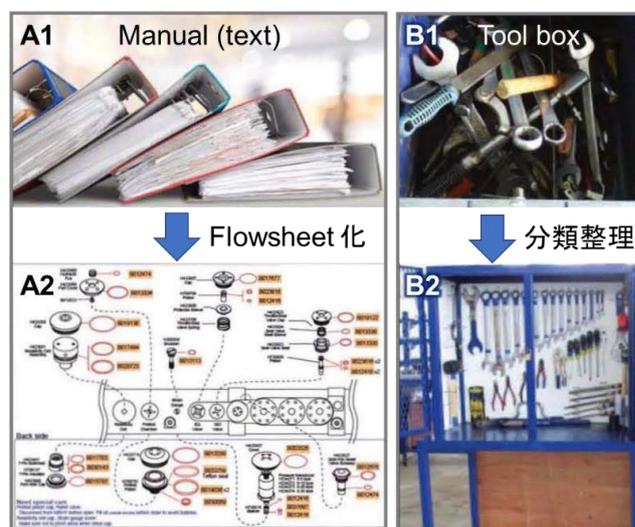


図 3. 新人のフレッシュな目に基づく業務の能率化。フレッシュな感覚は長く続かないことに注意。

**製造エンジニア Manufacturing engineer [2009—2013] |** 途方に暮れそうな状況でスタートしたインドネシア Balikpapan での石油探査だったが、無事に自社製の探査機を使って詳細な地質データ等を取得・分析する一連の過程をマスターし、相模原に戻って製造エンジニアとして探査機の製造工程に関わることになった。

「製造」というと「品質」が一番問題になるが、意外なことに、「品質には絶対的な基準はなく、受け取る側の期待値に対する充足度でその良し悪しが決まる」のだそうだ。例えば、(1) クライアントならば、期待値はセンサーの測定精度であり、(2) 現場としては、故障率やメンテナンスのし易さ、(3) 製造部としては、作り易さや組み立てやすさが問題になる。これらの期待値を満たすパラメー

ターを設定し、それを満たすか満たさないかで「品質」を定義していくことになる。ここで忘れてはいけないのがコストと時間も品質パラメーターに含まれるということだ。これらのバランスをとって製品を作る必要がある。

このような考え方を理解した上で、製造エンジニアは、(i) 工程設計 [ばらつきのない製品をどうしたら効率的に作れるか]、(ii) 生産設備 [どのような設備が必要で、品質チェックのためにどのような測定機器が必要か、組み立てる時にどのような治具があると便利で安全か]、そして (iii) 問題解決 [Trouble-shooting: 製造ラインで起きたトラブルの原因を究明し、工程にフィードバックして、問題を解決する] などを通して、“適切な品質”の製品がスムーズに組み立てられるようにする役割を担う。

ここでも“Fresh eye”が威力を発揮した。手順書が紙に印刷され、チェックリスト等もペンで記入し保存する方式だった。これでは後からデータの統計を取って解析しようとしても、使いづらいことこの上ない。そこで、iPad が登場してきたタイミングを見計らって、マネージャーに電子化を提案したが、「製造現場の人たち全員に iPad を配るのは予算的に無理だ」と一旦は却下になった。しかし、しばらくして米国の本社から製造部門のトップが視察に来て、「アレッ、日本はまだ紙でやっているのか?!」と問われたマネージャーは、「いやいや、もうすぐ電子化の予定です」と即答し、「鴨居、頼んだぞ」と相成った。

**開発エンジニア as Mechanical engineer [2014—2018]** | 入社 7 年目にして、待望の開発部門に異動になり、「音響センサーの開発」と「探査機器本体の開発」にそれぞれ 2 年程ずつ従事した。詳細は『社外秘』とのことで割愛されたが、次節のように大学で学んだことは大いに役立ったそうだ。

**大学で学んだことは活かされたか** | 開発にあたっては、大学で学んだ知識【機械工学・材料力学・熱力学・機械加工・数学・電気工学】と入社後の経験【品質保証・予算・開発スケジュール・材料調達・製造工程・メンテナンス】をフル活用して、(1) 製造工程を考えた組み立て易く加工しやすい形状、及び (2) 現場での作業を考えたメンテナンスしやすい形状・治具を常に意識しながらセンサーや探査機本体の開発を進めたそうだ。

学生時代の研究と同じことを企業でやれることは

めったにない。しかし学生時代に学んだ基礎の部分は直接役に立つことが多く、教科書には就職してからでも世話になるので、取っておいた方がいいそうだ。

大学での研究内容自体は従事する仕事内容と直接関係がない場合が多いのい、なぜ企業は修士卒や博士卒に高い給料を出すのかということ、「研究」を通して身に付けた「ロジカルに考え、PDCA サイクル・OODA<sup>ワダ</sup>ループ (Observe—Orient—Decide—Act) ・PDR 法 (Prep—Do—Review) 等のサイクルを回して問題を解決する能力」に対する対価だそうだ。指示待ちではロジカル・サイクルは回せない。

**景気の影響で部門閉鎖** | 水を得た魚のように開発を楽しんでいた鴨居さんだったが、原油価格の下落に伴い、会社は厳しい冬の時代に直面する。ついには日本の相模原にあった開発部門が閉鎖され、多くの仲間が散り散りとなってしまった。

**プログラミングの勉強** | 開発部門の閉鎖が決まってからの一年、モチベーションの維持のためにプログラミングの勉強 (Python, Raspberry pi, 機械学習) を始めた。

**製造エンジニア Manufacturing engineer [2019—2020]** | 1 年程したところで、製造部門に呼び戻された。製造工程の効率化と自動化が喫緊の課題だった。「鴨居、オマエやれ」と担当を命じられた。ここまで見越していたわけではないそうだが、前年度に勉強していたことがバッチリはまって、製造と現場のオペレーションを効率化する Device の試作などを行った。それを SLB 社の全世界の社員を対象にした“製造関連の社内アイデア コンテスト”で発表したら「なんと優勝してしまった」そうだ (Houston, September 2019)。鴨居さんのスライドには、「[人間万事塞翁が馬](#)」と書かれていた。

**現在 as Mechanical engineer: 製品技術エンジニア(兼)開発エンジニア[2021—]** | 現在は、製品技術エンジニアとして (1) 現行製品のサポート、(2) 特殊仕様製品の開発、(3) 製造部と現場のオペレーションの効率化に取り組んでいる。一旦撤退した開発も徐々に戻りつつあり、兼務ではあるが「地上システムの新世代機の開発」にも取り組んでいるそうだ。

## 本講義の主題 <エンジニアとは>

これまでの話の中から、下記視点に着目して要点を抽出すると、本稿の冒頭に記したようにまとめることが出来るだろう（図4）。特に働き始めるとオンリーワンの技術に拘りがちだが、近年は数年で新しい技術・一般化された技術がどんどん出てくるので、知識・技術を独占することには意味がなくなりつつあるようだ。それよりも、新しい知識を取り込み、発展させ、広めていくというサイクルを生み出す力こそエンジニアとしての価値があると考えます。

- ・高品質のものづくり？
- ・問題解決能力？
- ・オンリーワン技術の寿命？

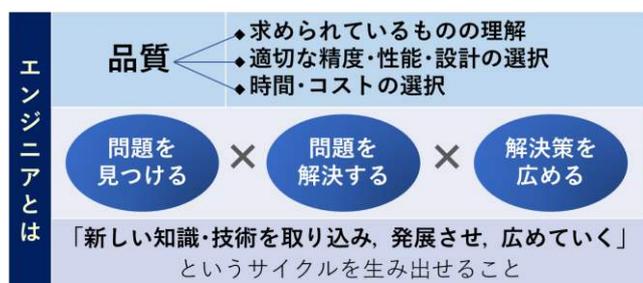


図4. エンジニアに期待される能力。本まとめ図からは、『エンジニアの生き方について発信したい』という鴨居さんの意図と気持ちがよく読み取れる。

### 3. 趣味での“ものづくり”の勧め

学生時代からの延長で、鴨居さんは今も趣味で“ものづくり”に励んでいる：(1) 学生時代に一緒に「サイテック」を立ち上げた同級生が佐賀県で家業の菓子店（竹下製菓）を継ぎ、九州では知らない人はいないという超有名なアイスクャンディ『ブラック モンブラン』が宇宙に浮かぶ写真を撮る“スペース・モンブラン・プロジェクト”を推進しているので、その手伝いをしている他に、(2a) トイレレットペーパーの芯でダンゴムシや恐竜を作り、子どもたちと一緒に工作を楽しんだり、(2b) コマ回しをより楽しくするために、うまく回ったら綺麗なプロジェクション・マッピングが描き出されるような装置を作ったりして子供たちを喜ばせている。このアイディアは総務省の2022年度「異能vationプログラム」の破壊的な挑戦部門に選ばれ、

国の支援を受けてさらに発展させていくことになっている。（注5）

“ものを作る”感覚が身につけていると社会人生を送る上でかなり有利になる。工程を工夫し、いかに安く作るかを常に考えるからだ。こうして培われた感覚は、趣味の域を超えて本人のアドバンテージ（優位性）になるようだ。鴨居さんによれば、就職の際のエントリーシートや面接で (i) 志望動機や (ii) 取り組んだ研究内容を聞いても、手ほどきが行き届きすぎていて評価が難しいし、研究に関しては指導教員がしっかりしていれば差別化は至難の技だが、趣味で“もの作り”をしている人を採用すれば、ほぼ間違いのないとのことだった。もの作りと言っても、難しく考える必要はなく、電子工作・DIY・ペーパークラフト・裁縫・料理…と何でもいいそうだ。

### 4. ワークライフ バランス WLB

インドネシアの石油探査現場では、24時間臨戦態勢だった。相模原に戻ってもしばらくはその勢いで仕事をしていたが、半年程したところで、働き方改革の一環として全社的に『22:00以降の勤務禁止令』が出された。それ以降は22:00態勢で臨んでいたが、2016年に長女が誕生したのを機に、8週間の育休を取り、復帰後『定時帰宅』に切り替えてみたところ、日々の成果は上々で、むしろ精神的にはより活発に仕事が出来ていると感じるようになったそうだ。場合によっては、長時間労働が必要な時もあるだろうが、長い目で見ると“能率向上”が一番大事なようだ。

### 5. おわりに

本学の卒業生の多くはエンジニアとして働く。今回はエンジニアとして成功するための基本的な考え方や習慣や努力目標についての話題提供だったが、社会人一般に通じる要素も多かったのではないだろうか。WLBに関しては、我が75年の人生を振り返りながら、時すでに遅しだが、反省する点も多かった。いまだに「万年受験生」と家族に揶揄されながら、夕食後も2時間ほど机に向かい、「年のせいか筆が遅くなった」と嘆いているが、実は“加齢”のせいではなく、“蓄積疲労”のせいで能率が落ちているのかも知れないという希望的

観測が頭をよぎった。

- 
- (注1) IDC (International Design Contest) : [ロボットコンテスト大学国際交流大会](#)。清水優史, 「[創造性と国際性を目指した工学教育の試み](#)」, 工学教育 46 (1), 21-25, 1998 ◆清水優史, 「[楽しい IDC ロボコン](#)」, 工学教育 64, 92-94, 2016。
- (注2) 遠藤 玄, 「[東京工業大学ロボット技術研究会の活動と工学教育](#)」, 工学教育 69 (1), 65-68, 2021。
- (注3) 速水 嵐, 「[子供たちと楽しむ科学](#)」, 化学と教育 66 (6), 272-273, 2018。
- (注4) シュルンベルジェ: 油田の探査や開発支援を手掛ける世界最大手 (図 1; 本社はテキサス州ヒューストン)。石油サービス企業 (a global oilfield company)

から, エネルギー革新に注力するグローバルテクノロジー企業 (a global technology company, SLB) への転換を進めており, つい先日 (2022 年 10 月 24 日) 低炭素社会を見据えて社名を **SLB** に変更し, ロゴマークを刷新した (図 1): “[Schlumberger Becomes SLB, a Technology Company Driving the Future of Energy](#)”。今後は, (i) カーボンソリューション・水素・地熱・エネルギー貯蔵・重要鉱物を柱とする新エネルギーシステム, (2) 二酸化炭素 CO<sub>2</sub> の回収・利用・貯留に関する技術を柱とする産業の脱炭素化などにも注力していくと宣言している。

- (注5) 鴨居 達明, 2022 年度「破壊的な挑戦部門」挑戦者, コマッピング〜どこでも楽しめるインタラクティブなプロジェクションマッピングの開発〜  
<https://www.inno.go.jp/result/2022/hakai/challenger/>

(東京工業大学 博物館 資史料館部門 特命教授 広瀬茂久)