

(2020.07 版)

技術コラム

(禅問答の巻)

目次

1. TOEIC400 点で できる技術英語
2. 測定器の神様
3. 禅問答 放下著（ほうげじゃく）足るを知る
4. 神頼み そうだ京都に行こう
5. サービス・エンジニアという仕事
6. エンジニアが泣ける 映画 2 本
7. プロフェッサー K
8. 閑話休題 技術の変遷
9. 失敗経験（1）誤挿入
10. 失敗経験（2）複合の故障 不良のミルフィーユ
11. 設計思想 アメリカ式と日本式
12. 閑話休題 虫の知らせ
13. 心が風邪ひくこともある
14. おめでたいエンジニア
15. 山登りと研究開発
16. 鹿を指して馬と為す
17. エンジニアの幸せ（マーフィーの法則）
18. ピカチュウとエレキング 電気あれこれ
19. 七転八起 七転八倒
20. 岡目八目
21. 人民の力 歴史に残る力業
22. 電子立国 プロジェクト X
23. バージョンアップ 寄木細工
24. 不幸の連鎖
25. 初めてのトキメキ



アクシス・ネット株式会社

1. TOEIC400 点で できる技術英語

筆者は、かつて 20 年間外資系のエンジニアとして働き苦手な英語で苦労しました。

テレパシーが使えればどれだけ楽か、なんでバベルの塔は崩れたんや。

そこでの、英語サバイバル術

TOEIC400 点で できる技術英語（電気編）を編み出しました。

TOEIC400 点は、専門的な分野での限られた会話であればほぼ大丈夫というレベル。

まず、コミュニケーションとは、伝える技術と聞き取る技術で成り立ちます。

1) 伝える技術

同じ言語での会話、 同じ言語での文章表現（メール等）相手が使ってきた言葉で返事。

原始的には五感を使う 視覚・聴覚・触覚・味覚・嗅覚

メシ時に腹に手をあてれば、腹が減っているで食事に行かないかという誘いになります。

つまり、万国共通のジェスチャーです。

2) 聞きとる能力

耳で聞き取るのが基本ですが、多くの人が苦手なのは聞き取り能力（ヒアリング）です。

小さいころから、人の話を聞かんと怒られました。今でも、話を聞いてないとよく言われます。

ここで、重要なのは質問の仕方。相手の話（返事）を聞く前に、質問の仕方で答えを絞る。

伝える技術の応用でもあるのですが、質問の答えの選択肢を絞って伝える。

極論ですが、専門的な領域での知識が共通であるなら、事前に聞きたいことを英語にして、紙に書いて相手に見せて、YES か NO で返事をもらう。

昔、映画でどれだけ早く帰ってくるかの質問で How soon? Very Soon. というのがありました。どれだけ、早く？ たいへん早く。

A.S.A.P. できるだけ早く（いつやねん）

この場合は、When? いつと聞きます。確実ですが、相手によっては人間関係を壊します。

因みに中国人とは、ほぼ漢字で筆談できます。最近では、駅名等の表示で中国の漢字表記を見かけますがまさしく、そんな漢字（感じ）で読めます。

動物園＝动物园 牛肉＝牛肉 豚肉＝猪肉 鶏肉＝鸡肉 羊肉＝羊肉

3) 汎用単語 （使える単語）

（1）名詞と動詞

文法より単語が重要です。難しい文章で言うより目の前にある部品を指挿し、This IC～... という方が伝わる。

ここで重要なのは、技術用動詞。

install: 装置の設置 flow: 電流が流れる apply: 電圧がかかる charge: 電荷が溜る

work: 動く hold: 保つ evaluate: 評価する
communication: 通信 (communicate) getting ~: 徐々になる
have an effect: 効果 influence affect: 影響

まず、学校ではあまり習わない単語。 相手から来たメール等で、よく使う単語はチェック。

(2) 前置詞と助詞

at in for into on with up from about of by after before
の組み合わせでよく相手が使うやつは要チェック

動詞+前置詞の組み合わせでよく使う。 GET+ ON OFF OUT IN 等はよく使う。

can shall will は、過去形で言うという意味が違う。よく使えるのが should べきである。

This machine should work. 本来は、装置は動くはず。(今は違う)

(3) 決まり文句

チーム内の決まり文句があれば覚える。

Good Bad だけではないはず。 Excellent 等

4) 自分の土俵

どちらが会話をリードしているかでコミュニケーションは変わります。 相手に好き勝手にしゃべらすと、とてもついていけません。

まず、私はこれが聞きたい、伝えたいの結論から伝え、相手に自分の土俵に来てもらう。
そこで準備した質問で、絞った答えを聞く。わからなければ、メール等文書でもらう。
決まり文句で確認。

5) 継続することでの上達

- ① 仕事で毎日使い、多いに恥をかく。
- ② 気になることは、事前に調べる。
- ③ 自腹を切って勉強。元を取る。

あくまでも、筆者の勉強法です。 やる相手によっては、人間関係を壊す可能性もある劇薬です。 使用法には、注意が必要です。

この方法はあくまでも人間関係ができていてこそ役に立つ方法です。

6) 最後に応用編(極意)です。

筆者は、海外出張の前に海外の工場から来た外人に土日べったりで観光ガイドと接待をしておりました。 向こうの工場に行ったときに挨拶をして、おいしい店に行きたいのでお勧めの店の行き方を聞きます。 ほぼ100%一緒に行ってヤヤコシイ注文を代わりにしてくれます。 しかも、おごってくれます。

2. 測定器の神様

測定器とは、計測を行いデバイスの動作確認や定量化を行う重要な装置である。

筆者個人経験に元づく勝手な考えですが、

この中には、他の追随を許さず神として君臨するものが存在する。

1. 容量測定
2. 微小電流印加（バイオ関連）
3. 微小電圧
4. 微小電流測定（材料関連）

この4つのカテゴリに神様は存在します。

容量測定においてはキーサイト E4980 A が、神様である。



周波数 20Hz~2MHz の範囲で、これで測定できなければあきらめた方がいい。

AC 1 V の測定電圧 周波数 1 MHz で 1fF(10-15)が測定できる。

数 nA の交流電流が正確に位相まで測定できるのは、これだけと信じている。

もちろん、インピーダンス測定もケーブルや治具込みで周波数ごとに補正できる。

（この芸当ができるのも、ものすごく精度のよいロックインアンプを搭載しているから。）

システムで容量測定がある場合、まず E4980A で測定し基準を決める。

その後、別の測定器や開発した装置で測定する。

バイオ関連の測定では、2MHz の周波数でほぼカバーできるので神様で測定が一番である。

次に、世の中にこれしかない装置ケースレー6221 任意波形での微小電流発生器。

泳動電源の基準器としては、神様である。



通常、ソースメータは、電流印加・電圧測定もしくは電圧印加・電流測定になりますがこの装置は、微小電流印加に特化している。

印加するデバイスにもよりますが、 $1\mu\text{A}$ 以下の方形波 周波数 100kHz の電流を流すという芸当ができる。電流が一定なので、デバイスが変化すると電圧が変化します。

出力インピーダンス 微小レンジで $200\text{T}\Omega$ という桁外れ。

微小電圧 μV 以下の世界は、神様が2人いる。

1人は、キーサイト 34420A マイクロオーム・メーターもう一人は、ケースレー2182



34420A は、 1mV レンジがあり、分解能 100pV 2182 は、 10mV レンジがあり分解能 1nV どちらも、 μV 以下の測定には絶対必要な測定器である。

最後に微小電流測定 pA 以下の測定であればエレクトロメータ

キーサイト B2985A ケースレー 6517B と2人の神様がいます。



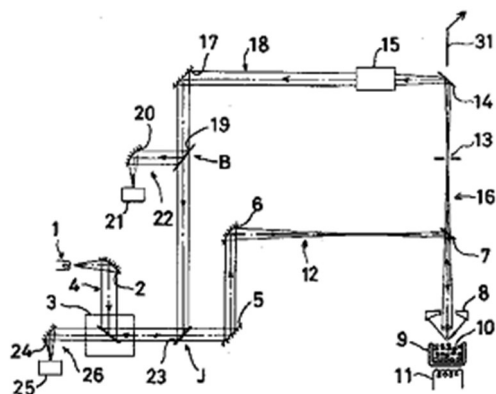
もちろん、これ以外にも世の中には多くに測定器が存在します。

くどいようですが、筆者の意見では極限の測定が待っているなら神様を連れ行く方が、祟りがありません。

3. 禅問答 放下著（ほうげじゃく）足るを知る

赤外分光 FTIR（赤外線を使用した分析装置）をメンテナンスしていた時光軸を放物局面鏡で焦点を合わせ、液体窒素で冷却した検出器（MCT）で微弱な赤外光を検出する調整を長らくしておりました。

昔の FTIR は、何枚ものミラーで複雑な光路をつくり赤外線の干渉波形をサンプルにあて検出器で減衰した赤外線の波長とエネルギーを計測します。



調整は、いたってアナログ。もちろん、赤外線は目で見えません。この仕事をやっている時は、赤外線が見える目があればと毎日願っておりました。 実際は、光軸のセンターに赤色レーザーを通し、それをリファレンスとして検出器の感度を上げていきます。光軸がうまく検出器に合うと信号がオーバーフローするのでアンプのゲインを落す。逆に、信号で出にくければゲインを上げて再度調整をスペックの誤差 2%に入る迄繰り返す。複雑なオプション（顕微鏡）等の調整は、いつでも悪戦苦闘。 脂汗をかきながら悶え苦しみます。 よほど前世の行いが悪かったと思い詰めます。

何とか信号が出て、誤差が 2%丁度になった時が最大の試練です。

まだ、少し時間がある。もう少しよくなるかもしれない。みんなに腕のあるエンジニアと見られたい等 雑念が浮かびます。 人間の本質は善であると信じて努力します。

こんな時は、大体うまくいきません。むしろ悪くなります。

1 時間くらい戦って、誤差が 2.1%くらいになった時 もうええやん、ほとんど 2%やろ。 2%と言い切ろう、誰もわかれへん。 人間の本質は悪かもしれません。

小心者なので、更に 1 時間格闘し、誤差 2%達成。

人間は本当に集中できるのは 2 時間限度と思っているのでここで終了。

エンジニアは、放下著 こだわりはすてよう。足るをしる。

人生いまでも修行中。

4. 神頼み そうだ京都に行こう

エンジニアも人間 困った時は神頼み。京都は古い都というイメージですが

京都には、電気の神社が 2 つ 飛行機神社が 1 つというなんだかありがたい場所である。

1 つ目は、

京都・嵐山にある神社「電電宮」だ。全国でも珍しい電気や電波の神様がまつられている。

大手電気メーカーもお祓いをしてもらうという。



2つ目は 清水八幡宮 境内に「エジソン記念碑」ある。言わずと知れた、エジソンは京都の竹で電球を作りました。

そして京都府八幡飛行神社

我が国で最初に固定翼の理論、飛行原理を発見した二宮忠八翁が設立

筆者は、確率五分五分の場合は、まず神様にお願いする。きっと、電気の神様はエンジニアに味方してくれるはず。

どこの神様かというと、八百万の神と思っています。日本の神様は、国産品をきっと守ってくれるはず。記憶をたどると、結果は五分五分のままのよう。

また、関東にも関東三雷神があり

群馬県 板倉雷電神社 茨城県つくば市にある金村別雷神社と水戸市の別雷皇太神は、どうも雷よけです。

ただ、東京は神田神社が「IT情報安全守護」なる（お守り）を授与しています。

これこそ、ウィルスセキュリティーのお守り。コンピュータにインストール方法はぶら下げるだけ。

日本最古の厄除け霊場は、奈良の松尾山 2度ほど、お参りに行っています。

信心深い エンジニアです。

5. サービス・エンジニアという仕事

筆者は、長年サービス・エンジニアも経験しています。

海外の測定装置サービス・マネージャは、10年以上やっておりました。

同じ技術でも、開発のエンジニアとアプリケーション・エンジニア

サービス・エンジニアは人種が違います。

開発のエンジニアは、今まで0だった物を1にする。

アプリケーション・エンジニアは、1を10とか20にする。

サービス・エンジニアは、せっかく1だったのに0もしくはマイナスになっているものを元の数字 1に戻す。

サービス・エンジニアとは、

『お客様（機械の使用者）が満足すれば機械は動かなくてもよい。』

が、最終の真実であることを心得よ。

という、信念を持っています。

とんでもない装置のメンテナンスをしてきて苦労したことは、

1) サービスは開発者でないので壊れたものを元の状態に戻す作業ということ。

時々、壊れていないのにこの装置はこう動くべきなど装置の仕様で

サービスを呼ぶ場合があるが、購入時に購入仕様を確認してくれ。

仕様変更は修理とは、別の話。

2) 直して動くのがあたりまえ。

苦労して早く直しても、壊れて使えなかったことの文句を言われる。

装置の状態はマイナスもしくは 0 が 1 (当たり前) になっただけなので、動くのが当たり前で感謝されない。プラスにはならない。

最初に合う時、お客様の 99% は怒っている。

まあ、しかし高額な装置を買っていざ使う時に動かなければ担当者としては、仕事ができず責任問題になります。営業担当への信頼もなくし、相当怒っているお客様に対応したときは、まず、時間を守って報告。例え中間報告であっても、部品が届かず修理が遅れる場合でも、お客様と約束した時間には必ずこちらから連絡。できれば、訪問。サービスとして言った約束は必ず守る。連絡は、お昼 1 番の電話がベスト。人間腹が膨れるとそんなに怒れない。

最後は、何で困っているかを聞き出し、解決方法を探る。ある意味、究極の営業マンです。極論、この装置を使わなくて、別の解決方法があれば直さなくても良いのです。

サービスをしている装置の販売中止の案内に行った時も、お客様から、その装置は替えがなくそれが無いと何人ものエンジニアの仕事が止まるという大問題。おもいきり、つるし上げを食らいました。

これも、代替え品が出るまでの期間必要な数を聞き在庫品とデモ機を特別価格で販売することで決着。サービスとは究極の営業です。

ただ、学生時分からお付き合いのある筆者の先輩の教えで、サービスエンジニアである間は恵比寿様（大阪ではえべっさん）には行ってません。

サービスが繁盛するような会社は危ない。。。

6. エンジニアが泣ける 映画 2 本

1 本目は、アポロ 13 泣けるポイントが 2 か所



まず酸素タンクが爆発、これで酸素不足なる。指令船から着陸船へ移動するが宇宙飛行士（トム・ハンクスたち 3 名）が呼吸をするたびに、二酸化炭素が放出され、一定濃度以上の二酸化炭素は人体に毒性があるため、除去する必要がある。それを除去するためのフィルターに使用されている水酸化リチウムが、着陸船内に搭載されている量では、帰還まではとてももたないのである。司令船の濾過装置は、着陸船とは規格が全く異なっている。そこで、船内にある部品を駆使して 2 酸化炭素除去装置をつくる。ここで、泣けるポイント

地球でエンジニアが集められ、テーブルに同じ部品をぶちまけ

『30 分以内に接続して動作させる方法をみつけろ。それができないと 3 人死ぬ!』

納期厳守でこれほどの言葉を聞いたことが無かった。

もう一か所は、電力が足りないので、一度すべての装置を OFF し再起動する場面があるのですが、地上のシミュレータで装置を再起動する時のセリフ

『後、4A 足りない!』 今更、容量のことを言われても。。。。

何度も見ていますが、最初は本当に泣いてしまいました。

2 本目も宇宙もの

スペースカーボーイ

クリント・イーストウッド トミーリー・ジョーンズ共演です。 ツタヤで借りた DVD の声は、栗貫ではなかったので面白さ半減やっぱり、クリント・イーストウッドは、山田康雄の声が最高。

旧ソ連の宇宙衛星が、落下しそうなので軌道修正が必要になる。但し、ソ連が衛星の制御にアメリカの古いアナログ制御を使っていたため実際に宇宙に行って回路がわかるエンジニアが修理するという物語です。

この衛星実は、ソ連の核弾頭を積んでおりこのままでは、アメリカに落下するということでした。途中で、若いエンジニアが間違って回路を壊し、もう少しで核爆弾が発射されそうとなるのを、年寄（クリント・イーストウッドとトミーリー・ジョーンズ）が解決する。

結局、最後は経験がものをいうアナログバンザイの映画です。

1995 年と 2000 年とかなり古い映画ですが 2019 年も同じような問題に苦しんでいるエンジニアがたくさんいそうです。

秋なのか、昔のことがなつかしくコラムもどうしても、回顧的になってしまいます。
（ネタ切れ感がありそうで）

7. プロフェッサー K

私の人生で出会った真の天才エンジニアであだ名が プロフェッサーK と呼ばれている友人がいました。惜しくも、38 歳で病気でなくなりましたが私にエンジニアとは、どうあるべきかを教えてくれた友人です。

学生時代からの付き合いで、英語の授業中でも電気回路の設計主にオーディオアンプの設計をしていました。好きなことしかしない。ハードだけでなく、フォートランによるプログラムでバイオリズム表を書いてみたりマイコン 4040 をプログラミングしていました。他人の卒研も5つくらいこなしていました。

社会人では、半導体検査装置のメカ 回路 ソフト設計を一人で行い。実際に何台も装置が売れました。

技術的に優れているだけでなく、人間性にも優れ営業からも頼られていました。

実際、高専で非常勤講師で電気回路を教えていたこともあったのですがプロフェッサーとは、教授という意味ではなく無茶な仕事の依頼が、すべて今日中なので
きょうじゅう きょうじゅう きょうじゅう 教授K バンザイ＼(^o^)/
ということで プロフェッサーK と呼ばれておりました。

彼の言った言葉の中で、今でも実践していることがエンジニアにとって大事なことだとも思っています。

科学者は、新しい原理や法則と研究し発表する。

エンジニアはそれをどう使って安定した技術として使えるかを考える。

安定した技術になれば、どういう風にすれば、手を抜いて同じことができるかやらんでもいいことを見つける。コストダウンです。

エンジニアには、やらんでもいいこととやってはいかんことがある。こうなると哲学です。

最近では、大学と共同開発を行う企業が増えてきているようですが、

ビジネスとしてやる場合、新しい原理や法則を装置に組み上げる

技術（エンジニアリング）が少し足りていない感じがします。

やはり、新しい物を装置に置き換える場合アナログの技術を使い試作量産の必要性が高まっているが、エンジニアが足りない。

日本に製造業がなくなり、経験豊かなエンジニアがいなくなりました。 製造業がなくなり、技術の継承も難しくなりました。

経験豊かな、エンジニアの重要性が認識されてくるのではないのでしょうか。

8. 技術の変遷

閑話休題 今までの経験してきた技術の歴史を書きたくなくなっていました。

ここでの記述は、すべて筆者個人の歴史です。散文で記載します。他人にはわかりにくくて、何のことかわからないかもしれません。お暇なら、お付き合いください。

最初にある電気の測定器の記憶は、

小学生の頃 プラモデル屋さんに船の模型を買いに行った時電池を測定する電圧計（もちろんアナログ）をおまけで貰いました。電池しか測れませんし、すぐ壊れた記憶しかありません。この頃まで、家のテレビとラジオは真空管でした。テレビが壊れた時、父親の知人が直してくれたことがカッコよく見えました。

小学生の理科の実験で電池を作ったことも薄っすら覚えています。

中学生でオームの法則が試験に出た。テレビもラジオもトランジスタになっていたような。父親の検電ドライバーをコンセントに突っ込み光らせて遊ぶ。その後、コンセントに金属の板を突っ込みショートさせ火花を飛ばす。ヒューズ交換を覚える。

深夜放送聞くために某社 IC700 なるラジオを買ってもらう。

初めて IC という言葉を聞いた。



学生時代 高電圧の最初授業で、電気を習う限り電気で死ぬなど教えられ何度か感電はしたが、未だ生きている。最高 11 kV で感電したことがあるがエネルギーが小さかったので致命傷にならず。

横河 YEW の電圧計 電流計を使って電気の実験。もちろんアナログの針が振れるので下の鏡を使って数値を読み取る。

半田ごての先を握って初めてのやけど。右手の平が真っ白。。

人生初オシロ、岩通シンクロスコープ。テクトロニクスや HP 等メジャーは知らず岩通のシンクロスコープに感激。おそらくトランジスタの波形を見たはず。

実験室でソニーの電卓を使う、表示はニキシー管。



個人用電卓松下 JE シリーズを（通称ブタデン）友人が購入。筆者は計算尺を使用して計算。
翌年、オムロンの関数電卓を 5000 円で購入。

授業でフォートランを学ぶ。（お約束でヤッホーフォートランランと歌う）

就職し 某社で、半導体モジュールの試作の下請け。大きな電源（100A クラス）の組立。
太陽電池パネルの試作。低温半田で手が荒れ放題（鉛ですから）

転職し システムのサービスをするため、デジタルマルチメータを会社から支給される。
会社のワープロは、ワープロ部屋がありシャープの書院 8 インチのシングルディスクを
ロードし机の上の漢字キーを押して文章をつくる。横でテレックスがガチャガチャパンチ
カードを打ち出していました。



システムがハングアップするのでノイズアナライザーなるものを設置し徹夜で監視。
ノイズ波形とハングアップの関係を知る。

アップルコンピュータを知り、日本橋で台湾製コンパチのパイナップルコンピュータを
部品で買って組み立てる。 アップルのゲームソフトがそのまま走りました。



またまた転職 分析器のお仕事をするようになり、赤外分光 FTIR と NMR のメンテナンス
で化学測定を知る。X 線解析も少し学ぶ。赤外分光で半導体の素材測定（EPI CO 濃度）を
知る。

再度転職 某計測器メーカーで、デジタル・オシロとデジタイザーのサービスをする。毎日
デジタル・オシロの修理。バンド幅 100MHz サンプリング 100MS/s メモリ 50KW でも
300 万円くらいしていましたね。オプションで FFT とアベレージをつけると 400 万円 高
級外車が買えます。

BMW が 100MS/s で データが取れば BMW を買いますね。 オシロは 150Km/h で走りません。



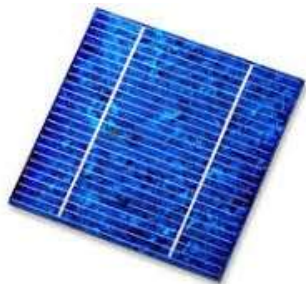
無理やり、携帯電話を持たされる。ノキアを初めて知る。テクトロがアナログをやめて、デジタル・オシロを出す。

パソコンでパワーマックを買う。その後、世の中は Windows95 一色 しばらく頑張るが、Microsoft に屈服。自作 PC にはまる。現在まで 20 台くらいは組んでいると思う。それでも Windows は大嫌い。



毎年、オシロスコープの性能が倍々ゲームで価格据え置き。
アッという間に 10GHz 20GS/s 10MW になっていました。

懲りずに転職 微小電圧、微小電流の装置の技術営業で、 μV pA 測定をする。ソースメーター、エレクトロメータパラメータ・アナライザを知る。微細加工ナノテクを知る。
この頃は、化合物半導体 高電圧、大電流の測定をする。
システム・インテグレータとしていろいろな太陽電池測定システムをつくる。
2 年間は、毎日太陽電池の測定をしていた。



現在、バイオ関係の特殊センサーの計測装置の製作。センサーの測定 定量化を行う。

結局、多大なる失敗の連続

『エンジニア失格 恥の多い人生を送ってきました』

でも、失敗があるからこそ経験豊かなエンジニアが育つと信じています。

このコラムは おそらく、なんのこっちゃで終わるはず。 まあ、アナログ測定に興味があるエンジニアの方に笑ってもらえれば幸いです。

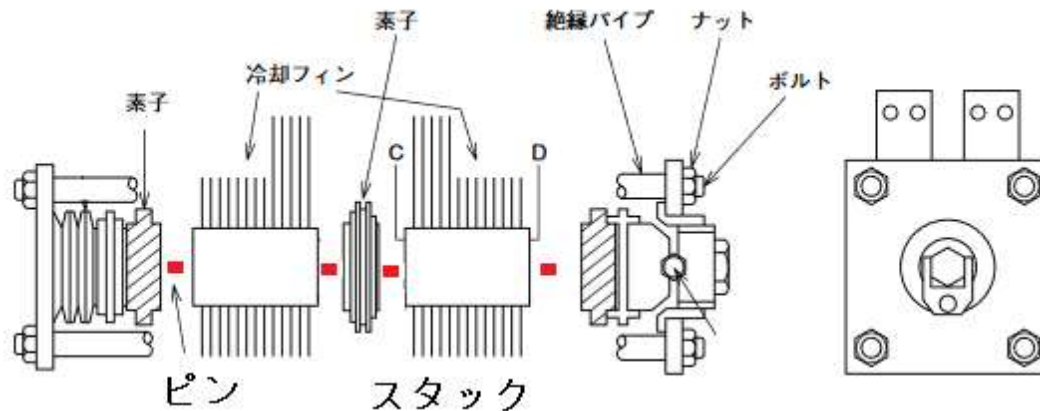
試験的に少し砕けたコラムにしてみました。次回は、まともなコラムになる予定
(今まで、まともと信じています)

9. 失敗経験（1）誤挿入

前回のコラムでつい自分の歴史（ノスタルジー）を語ってしまいました。

後進のエンジニアの一助になればと思い、過去の失敗談を語ります。

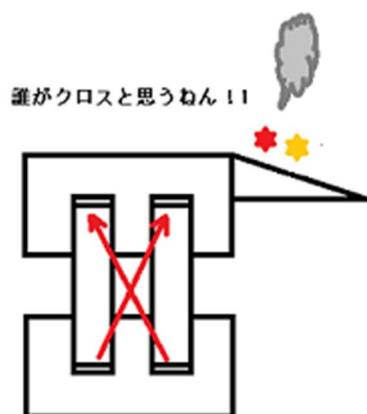
少しマニアックすぎますが、最初の強烈な思い出は、某半導体メーカーの製品試作で大電流用なのでスタックと言って各素子をプレス機で圧力をかけ接触抵抗を減らして組んで行く作業をほとんど説明なくやらされた時です。



100A のダイオード（その当時の価格 1 個 60 万円 私の給料のほぼ 3 倍以上）を 4 つ使いブリッジを組む時プレス機で圧力をかけるのですが、センターだしのピンの長さを間違えプレス機の圧力をかけた瞬間、『ビシ！』という音とともに素子が見事に割れました。今でもトラウマになっています。ダイオードと聞くと数 10 年たっても記憶から消えません。図面指示を十分に確認せずピンを入れたのは私ですが、今となって思うことは、設計が悪い。（私だけのせいではない）ピンの長さが問題なら、すべて同じピンで組めるように設計すべき 240 万円の不良と消えないトラウマを作りました。

次も同じような、誤挿入の失敗ですが、とある、分析装置 made in USA

（その当時 3000 万円くらいしておりました）の設置に行った時、コントロール・ボックスから出ている 2 本のフラット・ケーブル（全く同じ PIN 数で 同じ色）を真上にある制御パネルに平行に接続し、電源を入れたとたん『バチ！』と言って制御パネルから ほんのり煙が立ち上がりました。



その場にいた、お客様 私が凍り付いたその瞬間アメリカから来ていたエンジニアが、素早く足で装置下側にある電源スイッチを蹴り飛ばして OFF にして私に、『IC x xx の交換が必要だ』もちろん英語でさっき煙が上がったことが無かったかのように冷静な顔で通常作業の続きのように言いました。

結論は、フラットケーブルをクロスにつながないと制御パネルの電源ラインとグラウンドが逆さになるので一番弱い IC がヒューズのようにショートモードで焼ける。ケーブルを繋ぎ直して、IC を交換で修理と設置完了。。。

これも、設計が悪い。（だんじて私だけのせいではない）

設置マニュアルの最初に書いてあると、アメリカのエンジニアに言われましたが逆挿で壊れるなら、コネクタを変えるべき。

マニュアルに書いてあってサービスパーツが交換用 IC はばかっている。

ただ、この時学んだことは、エンジニアは常に冷静であることが重要。

この時のアメリカ人の態度より学びました。まさに顔色一つ変えません。

（鉄面皮とはこのこと）

大騒ぎしても、結果は変わらない。問題をどう収束させるかが重要。

長きに渡るエンジニア人生で、いつまでも記憶に残る失敗です。

どちらも同じで、自分だけのせいではないと思い より深い後悔が残ります。

金額がでかいのも一因であるのは、間違いありません。

私の問題は作業前の確認（図面とマニュアル）ができていないこと。どちらも、誤挿入による破壊が起こり致命傷になること。これ以外でも、ネジの長さの違いでのショートや基板損傷など数多くの失敗をしてきました。ケーブル、ピン、ネジの誤挿入は簡単にやりやすく致命傷になりやすい失敗です。

同じ経験をされたエンジニアの方に、悪いのは設計ですが、但し、やってしまうのはエンジニアの責任ということでしょうか。

10. 失敗経験（2）複合の故障 不良のミルフィーユ

計測システムに限らず、装置の故障や何らかの不具合が出た場合原因の特定が一番重要です。正確に原因を突き止め対策を実施する。簡単に終わりそうです。一番たちが悪く、パニックに陥るパターンが複合の故障です。つまり、原因が1つではない。簡単な例が、計測器をソフトで制御して測定をしていた場合を考えます。

製品は正常なはずなのに、測定の10回のうち1度、異常な値を計測してしまう。

測定対象は、変化していない。もしくは 測定対象を外しても異常値がでる。

対処方法

1) 計測器を交換。同じ計測を10回以上して異常が無いかを確認する。

現象が、異常値の出る頻度と数値が変わるがやはり出る。計測器を元に戻す。

2) 待ち時間の変更や測定順序を変えるなど、ソフトで対応する。

やはり、異常が完全に消えない。ここで、ソフトを元に戻す。

まず、疑うのは電源ノイズ、オシロ等で波形を観測。

3) アースやシールドを見直し、電源をアイソレーションするなどノイズ対策を施し、電源ノイズの対策をする。ノイズは消えたのに、まだ現象が出る。

こうなってくると、なにがなんだかわかりません。大抵は、不具合が複数あることはありません。

問題1つにつき原因1つがエンジニアの希望です。残念なことに、技術の世界に複合の不良は存在します。長年の経験で何度も遭遇してきました。

上記の例で、

1) 最初の計測器が特定レンジで壊れている。

（信頼すべき計測器が壊れているのはサギです）

2) 測定対象が待ち時間が足りないと、規定数値を測定できない。

（ソフトの設定ミスですが、測定条件を詳しく知らされていなかった）

3) 測定値が、測定器のレンジをまたぐ事により、不連続な値（異常値）をだす。

（計測器の仕様ですが、ここまで詳しくは載ってない）

これに現場の電源ノイズがあったとするとどうしていいかわかりません。

(実際に似たような経験あり)

エンジニアは、神様を信じたいのですが技術の世界に悪魔はいます。

問題の特定をし 1 つずつ対応していくことが、かなり困難を極めます。何の手掛かりもなく、砂漠をさまよっているような感覚に襲われ逃げ出したくなります。

実際、解決するのに 2 週間くらい時間をロスします。

解決には、落ち着いた対応が一番で、これでパニックになっても何も解決しません。

一番良い方法は、完全に正しく測定できる標準デバイスをマニュアルで測定し、逐次比較しながら問題を見つけるしか解決方法はありません。

標準デバイスはシステムの校正にも重要です。

問題が複数あっても、一つずつ問題にして解決するしかないのです。

油断をすると悪魔が来りて笛を吹く。。。

1 1. 設計思想 アメリカ式と日本式

またまた、古い話で恐縮です。

35 年くらい前になりますが、バブル時代の終わりかけに某外資系の装置のメンテナンスをしており感じたことは、あくまでも、私個人の見解ですがアメリカ式の設計は、日本式の設計とは大きく違うということでした。

一番の設計思想の違いは、部品の使い方ではないでしょうか。

例えば、日本で装置に部品を使用する場合 部品の品質を見て安全率を考え仕様限度 つまり 100%を超えて使うことはまずありません。

アメリカ式の基本方針は、性能を 100%以上引き出す使い方を考える。

製品に安全率があるなら、120%で使えれば 120%で使う。

簡単な例で、規定電流 1A の部品に日本の設計であれば、発熱を考え 0.7~0.8A しか流さない。アメリカの設計であれば、もちろん 1A 迄流し、壊れない程度なら 1.2A くらいを流す。もちろん、すべてのアメリカ製品がオーバースペックで設計されているわけではありませんが、その当時は、同じ市場に出回る計測器を見ていると高周波の測定器（特にオシロスコープ）は、間違いなくアメリカ製品の性能が、日本製品を凌駕しておりました。

アメリカ製には動けば、すごい性能だけれども動かないという装置もありました。

(よく壊れるので、まともに動いたところを見たことが無いという幻の装置でした。)

やはり、15 年くらい前に DELL のコンピュータが過剰品質保証にかかるコストを落しリーズナブルな製品を提供するようなことを言っていました。いつの間にか、うやむやになったような気がします。やはり、日本では品質が劣るようなイメージがあり受け入れられなかったと思います。

かつて、某 S 社の製品には 10 年の寿命をプログラムした部品があり、装置設置後 10 年で必ず壊れるという都市伝説もありました。

実際のメカ部品には、通電時間を記録するものは存在します。この場合、消耗品ということになります。

一番すごかったのは、太陽電池試験装置のキセノンランプで、数 KW のタイプで通電 3000 時間（125 日つまり 4 ヶ月）で特性の寿命が来て、10 万円以上の部品交換になります。

家電品に限らず、製品が売れ続けてくれないと どのメーカーでもやっていけません。

ただ、壊れやすいという評判がついてしまうと売れなくなってつぶれてしまいます。

誤解が無いように、アメリカ製品でもとんでもない高い品質の製品も存在します。

某社の任意波形発生装置なんとコントロールソフトは DOS という 40 年前の装置を未だに実験で使っております。なんにでも、例外はあります。アメリカは民生品と軍用品では、品質が違います。

長年の経験で、信頼性のある部品を使い続ければ良いのですが部品メーカーも製造をやめてしまう場合もあります。代替製品を探すのも一苦勞で、同等品すらない場合があります。何度か痛い目にあってきています。こうなると、設計の根本からやり直しという場合が発生します。

アナログ回路においては、目標とする性能仕様を達成する部品の選定だけでなく使い方やメンテナンスを考えて保守部品も検討する必要があるということです。

今回は、ちょっと無理やりまとめた感があるコラムになってしまいました。

12. 閑話休題 虫の知らせ

新しく開発した装置やシステムで初めてお客様がデータを取る時、何だか知らぬが悪い予感がする。

社内のテストで OK でも、現場で想定外のデータが出たりトラブルが起こることがある。

最終的に原因がわかり納得できるまでお腹の中の三虫が騒いでいます。

もともと、腹の虫（三虫）は人間の体内にいてその人の悪行を天帝につげ口をする虫です。トラブルがあったときエンジニアは、何か見落としが無かったかと頭の中で思いを巡らせます。トラブルの原因を探り、対策をする。どれだけの部品と時間が必要かを必死で考えます。お客様への言い訳を考え、お互いに非が無い事に落ち着けようとします。

お客様に、まあ仕方がないね。『うちも無理を言ったし』と言ってほしい。。

虫の知らせは、ある程度経験をつみ、意識の外で何か異常を感じているときに起こるのであれば、そのエンジニアは、かなり修行をつんでいるはず。

事前にすべてがわかり、毎回トラブルもなく三虫もいなければ仙人のようなエンジニアになれる。

13. 心が風邪ひくこともある

寒い季節 仕事に追われ、毎日プレッシャーを感じる日々を送ると体も疲れますが、心が疲れます。

なかなか成果の出ない毎日を送っていると、体より心がまいります。

無理な日程で仕事をやっつけているとふとしたタイミング、今までやっていたことが無駄になった時等ものすごい消失感に襲われます。

ゾッとする寒気、体力を奪われているので体も風邪をひきそうですが
心も風邪をひきそうです。

これほど、ひどい状態でなくてもなかなかうまくいかないときは心の免疫力も弱っています。

別の例えで、心の安全弁。まあ開き直る力があるかどうか。ここまで来たらしょうがないと思えること。

お客様や営業からの無理難題。何とか形にしようと努力してもなかなかできない。まじめなエンジニアほど心を壊します。

著者の知り合いのエンジニアにも、重症になった場合は睡眠障害や心の病になってしまった例があります。

突如として、会社に行けなくなってしまったエンジニアもいます。まじめで優秀なエンジニアほど、重症になる傾向がありそうです。心の風邪にワクチンはありません。

なかなか、うまくいかないときは上手な気分転換が必要で、適度な安全弁でストレスによる重圧を減圧しておかないと心が風邪をひき、最後は肺炎になってしまいます。

エンジニアの仕事は、ストレスフルな仕事なのですが、それゆえうまくできた場合は、喜びも大きい仕事なのでなかなかやめれません。昔からワーカーホリックの多い業界です。

20 年ほど前、日本人がすべてワーカーホリックだと言われた時代に、めちゃくちゃ働くアメリカ人に会いました。彼は、にこやかに仕事をこなし 『俺は仕事中毒 ワーカーホリックだ』と言っていました。人種や国に関係なく、エンジニアは油断をするとすぐにワーカーホリックになります。

北風が吹いて寒い夜は、早く帰って寝ることが一番。

見切り千両。 今日はこの辺で。。

追伸：筆者は、懷が寒くて風邪をひきそうです。

14. おめでたいエンジニア

お正月向けにおめでたいお話を一席。

めでたいとは 喜び祝うに値するさま。 喜ばしいということでめでたく成功する等称賛される場合に使われます。

ただ、おがついたおめでたい人とは、ばか正直でお人よし、 楽観的でなにも知らない人という意味で使われている。 上から目線で若干ばかにして呼ばれています。

筆者は、開発をするエンジニアは時としておめでたい人の方が成功すると信じています。

1) ばか正直であること

都合が悪いデータや現象が出たとき、その場をごまかしても解決にはなりません。

何度かは、ごまかせても他社競合がその対策ができていると歴然と性能差になり負けてしまいます。愚直に努力し続けた、積み重ねが経験の差になりエンジニアの技量を磨きます。

2) お人よし

エンジニアは、ビジネスライクに割り切って仕事をしているイメージがあるかもしれませんが、一人でできることは、やはり限られています。 才能もある程度は必要ですが、他人への気配りや配慮がないと人は助けてくれません。

お人よしで、いつも人を助けておれば困った時に助けてもらえるはずです。

3) 楽観的

数限りなく何度も悪い結果が出た場合でも、楽観的にあきらめず努力し続けたエンジニアが成果を出します。悲観的に何をやってもダメと思うエンジニアは絶対成功しません。

4) 知らないこと

人のやっていることを見てしまうと同一発想に囚われてしまうことがあります。

有名な話で、青色 LED の開発者の中村さんは他人の研究は全く参考にしなかったのがノーベル賞が取れた。他人が考えないことで、新しい技術が生まれるのです。

知らないことでいいこともある。

新製品の開発には、もちろん才能豊かで経験豊富なエンジニアが必要ですが、おめでたいエンジニアが日々努力してめでたいエンジニアになるのです。

正月に飾られるおめでたい七福神の中で、エンジニアが信ずるべきは弁財天 弁才と知恵の神様です。

おめでたい人でありながら、知恵と才能があり弁才が立ち人を説得できるのが理想のエンジニアなのかもしれません。

因みに大国主と恵比寿は親子だそうで、大変めでたい親子です。

15. 山登りと研究開発

よく新製品開発を山登りに例えて今 8 合目とか頂上が見えてきたという表現をします。

エベレスト登山では、登るのも難しいが下りるのはもっと難しい。

2019 年は、頂上で渋滞が数 100 人あり 10 名亡くなられています。

もっと驚きなのは日本では、谷川岳（1977m）登山での死亡事故ギネス記録 2012 年までに 805 名の死者が出ている。

ちなみに、世界各国の 8000 メートル峰 14 座の死者を合計しても 637 名であり、この飛び抜けた数は日本のみならず「世界の山のワースト記録」としてギネス世界記録に記載されている。原因としては、複雑な地形や切り立った岩壁、そして激しい天候の変化があります。景色も素晴らしく、軽装備の登山客やスキーヤーも多く訪れるので 結果、多数の人が遭難します。簡単に見える山ほど危ない。

新しい技術の開発でも、確かに同じようなことがあり新型の装置開発で大きな予算を使い開発設備も最新で多くの優秀なエンジニアが投入され開発が進みます。

これに対して、例えば何かの部品の性能を引き上げるという開発があったとするとよほど大型のプロジェクトでない限り、そんなに予算もかけられず多くのエンジニアも投入されません。

自動運転の開発で考えてみると、エベレスト登頂成功が自動運転でしょう。

多くに人が携わり、世界最高を目指します。不意のトラブルにも対応した体制で臨みます。

自動運転に必要なであると考えられるセンサーも高速かつ高感度を求められます。

全体の運転は、おそらくカメラからの画像処理でしょうが、距離や状況判断には多数のセンサーのデータが必要とされます。

何らかのセンサーで、感度を上げてノイズを減らし高速検出を要求されある程度改善したくらいでは総合的な自動運転と比べると、過小評価されがちです。

ただ、各種センサーも夢のようなことを言われても対応できるものではありません。

100km/h で走行していれば、1 秒間に 28m 進みます。瞬間に反応し、自動車という機械を制御しなければなりません。

去年、某社の最新の自動車に乗りました。その車はセンサーだらけです。

運悪く、ゲリラ豪雨にあった瞬間制御パネルに SYSTEM ERROR のメッセージが出ました。

おそらく、4 方の近接センサーが豪雨を壁と認識しエラーを出したと思われます。

エラーで車が止まらないかハラハラしながら、道路を走っておりました。

すぐに雨がやんで、エラーは消えました。

レンタカーだったのですが、同じ車に乗る気はなくなりました。

世の中を変える新しい技術の開発は、多くのエンジニアが関わりますが名もないエンジニアの苦労の成果も関わっています。

16. 鹿を指して馬と為す

中国 秦の趙高が鹿を二世皇帝に献じて馬であると披露すると、群臣は趙高の権勢をはばかりて反対を唱えなかったという。もう少し詳しく解説すると鹿を連れて歩きこれは馬だと言ひ、それは鹿ですがと言った者はすべて処刑し逆らう物を排除したという。自分の権勢をよいことに、矛盾したことを押し通す。また、人を愚弄する。白を黒ということわざです。

筆者は、中国の歴史も大好きで横山光輝の中国史の漫画をすべて読みました。今風にいうとキングダムです。人間は太古の昔からあまり変わっていないのかもしれませんが。盛者必衰のことわりのとおり、歴史は繰り返されます。この趙高も二世皇帝を殺した後殺害されます。（2世皇帝とは、秦の始皇帝の出来の悪い息子胡亥で、趙高が始皇帝の死後策略を持って2世皇帝にします。因みに始皇帝は預言書で『秦を滅ぼすのは胡ならんや』ということ信じ 胡を北西の民族だと思って防御用に万里の長城を築きます。占いは当たっていて 秦を滅ぼすのは胡亥であったという落ちです。北西の民族とは簡単に言うとジンギスカンの先祖で、ジンギスカンは万里の長城を破ります。その後世界最大のモンゴル帝国を築かれます。2重の意味で当たっている預言書はすごい）

現在も、目まぐるしく技術が変わっているように見えますが何か本質のところでは同じようなことが問題になっているのではという気持ちになります。自動運転、宇宙旅行、バイオテクノロジー 人工頭脳 等華々しい言葉が飛び交います。ただ、現在の技術開発をみていると、何か鹿を指して馬と為すの要素が混ざっているような気配を感じてしまいます。未来予想とは、いかに難しいか。

確かに、半導体ができから電気製品の性能は飛躍的に上がり、コンピュータの発展（ハード ソフト）も年々変わっていきます。夢を実現するという言葉が良く聞かれ、確かに新製品は夢に近づいているように思えます。

CPU も 一時期はムーアの法則により 1.5年で2倍の性能アップ（トランジスタの数で2倍）が行われておりました。

あの頃、CPUは速くなってもOSが重くなって、差し引きあまり変わらない処理速度であったよう気がします。前にも言いましたが、だから筆者は、Windowsが嫌いです。

新しいCPUは前より高速になっているので 同じアプリケーションは2倍の速さで動いてほしい。経験で言えるのは、CPUを変えるよりハードディスクをSSDにした方がPCは速くなります。

ムーアの法則も、CPUのみならず広く技術開発の場面で叫ばれ技術は必ず進化し続けるものとされています。技術者も毎日努力しているので進化しているはずなのですが、時々新製品が前の製品より性能が落ちていることもある。

どことは言いませんが、OS の大手メーカーでさえ VISTA や 8 8.1 は無かったことにしていましたね。 7の方が10より使いやすいのに。

子供のころはいずれ自動車が空を飛び 町をロボットが歩いているところを夢見ていましたが 2003 年 4 月 7 日 もしくは、2013 年 4 月 7 日鉄腕アトムは生まれませんでしたし自動車はまだ空を飛んでいません。

ただ、サンダーバードが出動する国際救助隊本部にあるモニターは、どう見ても液晶パネルでした。50 年前に、液晶パネルを正確に予測したことは、すごいことです。 但し 原子力でどうやって空を飛ぶのかが未だにわかりません。何を噴射していたのやら。。また、マイクがやたらにでかい。もう少し小型化できるやろう。

現在では、車は空を飛ばなくても、ドローンは飛んでいるし皆スマホで通信しているし AI は日々進化しているようです。

技術の進化は、徐々に進む部分と一気に進む部分の組み合わせのような物なので社会生活を変える開発は、予想が難しく当然開発も難しいので予想が中々当たりません。この辺りに、馬と鹿が住んでいそうです。

17. エンジニアの幸せ（マーフィーの法則）

著者の周りには、けっこう苦勞しているエンジニアがたくさんいます。

毎日が苦勞の連続、一難さってまた一難。

何で難しい問題が起こるんや。毎日、何かの問題を解決しないとイケない無間地獄。

いやいや、問題解決の能力があるから、より難しい問題がやってくる。

しかし、これはどうにもならん。。。 どこで人生を間違ったのか、自問自答を繰り返す。うまくいったはずなのに、帰ってくるとトラブルが起きている。まさに いたちごっこ。エンジニアにとっての幸せは、

1) 装置が動く

2) まともなデータがでる

3) 顧客から文句が出ず、営業から感謝される。

ささやかな幸せである。

たったこれだけのことに、うまくいかずに悶え苦しむ。うまくいっているときも、絶えず不安感がよぎる。

1990 年くらいに日本でも、マーフィーの法則が有名になりました。アメリカ空軍のエンジニアが言ったことがきっかけですが。壊れる可能性のあるものは、必ず壊れる。

壊れるタイミングは、最悪のタイミングで壊れる。

桂米朝(3 代目)での落語 算段の平兵衛の一節で弱り目に祟り目、貧すりゃ鈍する藁打ちや手打つ、便所に行ったら人が入っとる。というくらいひどい状態。

不幸は必ずやってくる。長年、エンジニアをやっているとマーフィーの法則が確かにあると思える。ただ、長い経験の中でじっくり思い起こすとすべてがうまくいかなかったこともなく運よく問題を簡単に切り抜けたこともある。

たまたま、ひどい例に当たった時に強い印象が残って自分はどれほど不幸かを逆に自慢していたような気がしてきます。

自尊心とは、不思議なもので自分が特別であることを自慢したくなります。

SNS の承認要求も同じ根源ではないでしょうか。

いいねと大変ねは、紙一重。 運、不運の分かれ目も紙一重。

昔々、まるで仙人のようなエンジニアと仕事をしました。

仕事は楽しんでやるもの、トラブルも楽しむ。仕事があることに感謝する。

時間さえあれば解けない問題は無い。

悟りの境地です。こうなれば、毎日幸せ。

手と手を合わせて (シワとシワとが合わさり寄って) しわ寄せ。

やはりできるエンジニアには不幸が似合う。。。

18. ピカチュウとエレキング 電気あれこれ

電気の怪獣といえば、今であればほぼ 100%ピカチュウと言われるのだろうが、

エレキングも捨てがたい (ウルトラセブン)

ピカチュウ 10 万ボルト

エレキング 50 万ボルト

ウルトラセブンは、なかなかの名作ぞろいで子供相手に本気を出した特撮物であったような気がする。といっても、リアルタイムで見ていた人は、若くても 50 歳以上で世の移り変わりのなんと早いこと。実際の生物では、ネットで調べると

電気ウナギ 最大電圧 800V 1 A を 1m 秒程度

電気ナマズ 最大電圧 300V 程度

シビレエイ 最大電圧 60V ピーク電力 100W 10m 秒間 の 3 種類が有名です。

特に電気ウナギは、時として馬でも死ぬといわれています。

感電で重要なのは、経験上電圧と電力です。感電の被害の大きさは体内を流れた電流で決まります。ただ、最初の皮膚の絶縁を破る電圧があるかどうか電流が流れても電圧を維持できるエネルギーが溜まっているかで痛さが変わります。

筆者は、感電は、嫌いですが電気風呂が大好きです。

銭湯の電気風呂は 3-10V で 10mA 以下の電気を電極間に流し人間の体には、1mA 以下の電流が流れるようになっています。感電の疑似体験器を製作した時に測定した電流では 500 μ A 程度で充分痛く感じます。その感覚から推測すると 2-300 μ A 程度の電流ではないかと想像します。この辺りが気持ちよさげです。体の中では、何かが電気泳動されていそうです。

筆者は、温泉も大好きで特にお気に入り

万座温泉 お湯（硫黄泉）が最高です。那智勝浦 忘帰洞 曾爾高原 亀の湯など多数あります。 エンジニアには、たまには温泉に浸かってストレス解消をお勧めします。お湯に浸かってほっこり。。。

19. 七転八起 七転八倒

一字違いで大きな違い、七回転ぶところまでは一緒ですが八回目に起き上れるか倒れてしまうか。人生の失敗は七回どころではないのでしょうか、八回目（最後の次）が起き上れるかどうか。エンジニア 平均 1 ヶ月に1回失敗をしたとすると1年で12回最初の1年で七転びを超えています。

筆者は、かるく三桁しかも500は超えているかも。年を取ると ごまかすのもうまくなります。転んだところを人が見てなければ転んだことは無かったことにして他人が同じ転び方をしたとき、しつこく責める。何かをやる時、全速力で走っていた場合と力を抜いて走っていてこけた場合の怪我の大きさは変わります。交通事故も速度に応じて被害が大きくなります。物理の法則でも 衝突は $Ft=mV$ となっている。（衝撃 F は、速度 V に比例します。） 一心不乱 全速力で突っ込むとこけた場合の被害が大きい。

エンジニア若い時は、速度重視思いつきこけるかどうかで力量が決まります。

こけてもこけても、ターミネーターのようにしつこく起き上る。ダダンダン・ダ・ダン（筆者は、TV シリーズサラコナークロニクルズのキャメロン役サマー・グローのファンです。ツタヤのポスターは衝撃でした。シーズン途中で脚本がダメで打ち切りになってしまいました。残念）

エンジニア心得

タフでなければ生きていけない。優しくなければ生きている資格はない。

（by フィリップ・マーロウ）

今、フィリップ・マーロウを検索すると、なんとプリンが出てくる。

なんのこっちゃ わけわからん。。

筆者の座右の銘、技術に魔法は無い。地道に努力した積み重ねこそが、成功への近道。

夢も必要ですが、努力はもっと必要な要素と信じています。

実現できる夢はドリーム 実現できないほど無茶な夢はファンタジー

最近、夢もチボー（希望）もない（by 東京ぼん太）

例えが古すぎてわかってもらえるか心配。。。

20. 岡目八目

騒動の渦中にいる人は、全体像が見えず横で見ている人の方が状況を判断できるということです。囲碁から出た言葉で、囲碁をやっている本人よりも横で見ている人は八目先まで手か読めるということわざです。

エンジニアの仕事に置き換えると、装置開発で一度コンセプトが出て開発が進みだし途中で問題が出てきた場合、今までの開発経過や使った時間お金によって冷静な判断ができないことが多々あります。

筆者も、まったく今までやったことが無いシステムを開発中に何度か経験しております。

経験上特に難しいのは、温度が絡む場合と新しい機構部品を使った場合。

測定は、ほぼ限界がわかっているのでもあまり無茶をしないのですが温度は、周囲環境の影響を受けやすくムラなく変化させることも難しいので問題を起こしやすい。

また恒温層を使用しての試験では、125℃を超えると配線材料やコンタクトピンまでが問題になってきます。また温度サイクルによる試験装置の寿命を考える必要があります。装置も大がかりになると温度変化に時間がかかり、試験の結果をみて修正となるとアット言う間に日にちが立ちます。

若いころ、新製品の信頼性試験に低温試験動作で-20℃の部屋と80℃の部屋で交互に装置の動作試験をやったことがあり狭くて暗くて寒い部屋に1時間以上閉じ込められて以来、閉所恐怖症になりました。通勤時に電車が途中で止まると、冷や汗が出てきます。機構部品も単純な物であれば良いのですが、デバイス形状に合わせて複雑な形になればなるほど信頼性が落ちていきます。

このような複合の新しい条件で開発を行うと往々にしてとんでもないことが起こります。開発が進んでくる途中で、何か所か修正の分岐点があったはずなのに当初の計画が頭にあり、修正点を見逃してしまう。

また、エンジニアが結果を正しく報告しても会社にとって都合が悪ければそのまま、開発が進みどうにもこうにもならないことがあります。

新製品で誰もやったことがない製品は、誰もやってない理由があるのです。

このようなトラブルを他人事として、見ている時は、幸せを感じてしまいます。

自分が当事者でなくてよかった。他人の不幸は蜜の味。

学術的にもシャーデンフロイデという現象でシャーデン(毒 損害)にフロイデ(喜び)があるということです。脳の深い部分で、快楽をえるのでドーパミンが出てきます。

人間の業(本能的)に由来する快楽です。 毒ほど旨いものはない。

今日は、人の身 明日は我が身。木をみて森を見ず。鹿を追うものは山を見ず。

他山の石以って玉を攻くべし。 人の振り見て我が振り直せ。情けは人のためならず。

昔から、よく戒められている教えです。

それとよくあるのが、取らぬ狸の皮算用。思い込みは間違いを生みます。

そこら中狸だらけもしくは、魑魅魍魎が飛びかう状況。人間は、信じたいものしか信じず、

自分自身を騙します。 エンジニアには、真実を見極める目が重要 まさに岡目八目

2 1. 人民の力 歴史に残る力業

中国の歴史には、万里の長城を始めとするとんでもないものが数多く存在する。

その多くは、人間の力のみを使った力業である。その中でも中国で毛沢東指導の下 1958 年 2 月から、四害（伝染病を媒介するハエ、カ、ネズミと、農作物を食い荒らすスズメ）の大量捕獲作戦が展開された。正式には「除四害運動」と呼ばれたが、スズメを大量に駆除したことから、「打麻雀運動」、「消滅麻雀運動」とも呼ばれる。

しかしスズメの駆除は、かえってハエ、カ、イナゴ（蝗害）、ウンカなどの害虫の大量発生を招き、農業生産は大打撃を被った。スズメは、農作物を食べると同時に害虫となる昆虫類も食べ、特に繁殖期には雛の餌として大量の昆虫を消費している。

指導層の無知が故に、食物連鎖の生態バランスを完全に無視した結果だったのである。

後にスズメは南京虫に変更され、ソ連から大量のスズメが送られたといわれている。

この時の雀駆除のしかたがすごい、広大な畑を大勢で囲みで鐘や太鼓を鳴らし続け雀が飛び続け疲れて落ちてくるのを待つという凄まじい力業。これこそが歴史に残る力業。

エンジニアもここは、力業で解決しようと言いますが、日本中の雀を全滅させるほどの力業ではなさそうです。

雀の焼き鳥（姿焼き）は、京都伏見稲荷の名物で、年々雀の入手が難しくなって絶滅寸前だそうです。近年中国からの輸入が禁止され、また国内では雀猟の後継者がいないそうです。

なんだか、雀の焼き鳥とアナログのエンジニアが似ている気がします。

今すぐではないが、近い将来欲しいと思ってもどちらも、先細りの絶滅危惧種。

今から、後継者を急いで育てるシステム 雀の学校が必要です。

2 2. 電子立国 プロジェクト X

かつて NHK で電子立国 日本の自叙伝なる番組を 1991 年に放送していました、

もうかなり昔で、まだ日本が半導体製造をやっているところでバブル期前最初はこんなに苦労したという番組。

その後しばらくし、プロジェクト X2000 年～2005 年放送 やらせ問題で打ち切りました。

中島みゆきの歌（ヘッドライト・テールライトの方が好き）が印象に残ります。

どちらも、まだ日本が物作りをしていた頃の思い出話になってしまいました。

記憶に残っているのは、電子立国 日本の自叙伝

1) 元某社のエンジニアがシリコンの半導体を開発するお話

アメリカでシリコンを使った半導体ができ、おそらく最初の FET。まだ、日本はゲルマ半導体しか作ったことが無かった、営業は、そんな事情は無視して注文を取り、エンジニアは苦肉の策としてシリコンの板にゲルマをはめ込んで製品を作ったと言う。

今では、詐欺ですが涙なくしては聞けない話。エンジニアの心の葛藤が理解できます。

2) ビジコンがマイコンの設計をした話

インテルとビジコンが最初のマイコン 4004 を開発した。基本設計は日本人ビジコンの嶋氏である。最初の電源投入時、うまく動くかどうか不安でリセットボタンから手が離せないという話が印象的でした。

プロジェクト X では富士通がプラズマテレビを開発した話。大きな問題が出たその時、女神の手が奇跡を起こした。（ダダンダン ダダンダン地上の星が流れそう）よく、抑揚なく文章を読むプロジェクト X ごっこもやっていました。

プロジェクト X では、問題が必ず起きて主人公が困っているとなんかの神様が現れ突然解決する水戸黄門方式で終始していたような気がします。

そのプラズマテレビも今は見ることも無くなってしまいました。



昔は、数社マイコンの製作もしていたが、アメリカの国策に負け日本に CPU の製造する会社が無い。メモリーもかつては、日本製が世界一であったのが 1992 年サムソンに取って代わられる。液晶パネルの製造もこのままでは日本製もなくなりそうです。

この辺りは、経営というよりは国策では無いでしょうか。もう少し賢い政治家と官僚になってももらわないとどうしようもありません。技術の価値がわかる政治家はまず出てこないのでしょうか。

昔は、資源のない国日本 材料を輸入し加工輸出で成り立つ国と言われておりました。

今は、クールジャパン コンテンツを売る観光立国なのでしょうか。

産業は、やはり 1 次産業（農業 漁業 林業） 2 次産業（製造業）があつての産業ではないのでしょうか。ソフトこそ、想像力の物作りということもありますが、極論どちらが産業では優先かという議論ではハードになるのではないのでしょうか。

ハードが、負けているようでは国があぶない。 ソフトはハードほど資本が大きいくともできる産業です。つまり、昔は大きな資本でハードを製造する会社が多数あったのに、日本にハード（製品）を製造する大きな会社が無くなっています。

象徴的なのは、シャープでしょうがそれだけでなく家電のほとんどが日本製では無くなっています。 メードインジャパンの製品でも、多くの部品が中国や韓国製です。

ソフトはゲームが一般的になり、産業として成り立っていそうですが、筆者はゲームが嫌いです。 どうしても、ゲームは虚像のイメージが付きまとい、ゲームによる達成感が得られません。 バーチャルな勝利（表現が難しいのですが）は、実世界の勝利なのでしょう。

昔は、モノ作りが実世界であり完成した電気製品がヒットして売れていく、開発に伴いエンジニアも育ち、収入も増える、生活も豊かになっていくというライフスタイルであった。

2次産業（特に電気製品 半導体）を海外のメーカーに支配されている今では、最先端のモノづくりが無く、エンジニアも育たず、生活スタイルも大きく変わってしまいました。

家電メーカーが赤字に転落してしまいます。

かろうじて、車産業が残っていますが、若者の車離れが叫ばれています。

一番重要なスマホを作っているのは、国産ではシャープ 富士通 京セラ ソニーが作っていますが iPhone やサムソン ハーウェイに太刀打ちができません。

若いエンジニアで、モノ作りを目指す方々に頑張ってもらうしか将来はないですが
ビジネス・スタイル事態も考え直す必要もあるのかもしれない。

筆者は、中学の技術の先生が

『お前ら将来生きていく上で 何をやって、なんぼ稼ぐかで人生が決まる。』

単純な教えですが、今でも心に残っています。

23. バージョンアップ 寄木細工

開発において、最初の仕様決定はかなり重要である。

基本性能をおさえ、できうるかぎり柔軟性を持たそうとするが、往々にして、設計が終わったころに変更がやってくる。

今回は、単体の装置でしか動かないと決めたのに、データを PC に直接送りたい、やっぱりサンプルの形状が変わる等々。。

今更言われても、どうにもこうにもならん場合があります。装置が出来上がってからも、追加仕様が出てきます。その都度、開発をやり直すわけにいかず、治具変更、回路追加、ソフト変更が行われます。

バージョンアップは、カッコいいイメージですが内容によっては、寄せ集めになってしまいます。

酷い場合は、治具が装置からはみ出し IC の上に IC が親子ガメのように乗り、パターンカットとジャンパーだらけ

ソフトもややこしいサブルーチンの追加だらけ。こうなると、あまり良いことがおこりません。

見た目は、悪いしノイズに弱い、バグがあると 3重苦が待っていそうです。

バージョンアップという言葉には魅力がありますが、中身が大事ということです。

ただ、世の中のスピードはゆっくりと装置仕様が決まるのを待つてはくれず走りながら考えようスピードが命とよく言われます。

競合に対して開発スピードも大事ですが、最初からある程度仕様が決まっていなくて途中での変更は致命傷になります。スピードと性能の折り合いがつけば、よいのですが。じっくり取り組みたいが、早くしろ。

筆者のイメージの中では、めちゃくちゃ速く泳ぐ亀が浮かびます。

一步一步確実な亀ですが、うさぎよりも速いスーパー亀。

言っていることが無茶苦茶であることは確かです。

昔、亀は意外と速く泳ぐという映画がありました。

亀は、意外と速く泳ぎます。



余談ですが、昔は手っ取り早くでっち上げた物を寄木細工と言っていましたが最近、本物の寄木細工の作り方を見て 寄せ集めと寄木細工ははっきり違うものと認識しました。

寄木細工は、計算されつくした完成品、寄せ集めはガラクタ細工。

開発は、寄木細工のように計算され安定したものでありたい。



24. 不幸の連鎖

筆者は最近、世の中には不幸の連鎖が存在するを確認しました。



2月 ついにガラケーからスマホに機種変更。(キャリアは ○コモ)

実は、筆者はスマホが大嫌い。 電話としての機能は絶対ガラケーと信じていたがメールを外出時に頻繁に見る必要があり、ついに スマホに変更。(メーカーは○ヤープ)

5月 事務所でかかって来た電話の通話ボタンが出ないという摩訶不思議な状況で電話が何べんも取れなくなり、受信を確認後電話を強制的に切ってかけ直す。
また、どうも事務所内（大阪市内ですが）電波が弱く途中で切れてしまう。
携帯を修理に出す。代替え機1台目（〇ニー）を受けとる。
電波状況の改善用ブースターを申し込む。

6月 ブースターを設置。 修理代替えの携帯が壊れる。通話の相手の声は聞こえるがこちらの声が聞こえない。現象を確認後、代替え2号機（〇ニー）に交換してもらう。
代替え2号機 3日で 通話が途中で切れる。 事務所の自分の席で 電話が取れない。
冷静に考えると、電波状態が非常に悪い場所でも FOMA は途切れることなく使い勝手の良い携帯電話でした。スマホは4Gでは、FOMA ほどの通信を確保できないのでしょうか。
もちろんユーザーの数も違うことも大きいと思われます。この為、筆者はますますスマホが大嫌いになりました。
修理代替えは、何らかの問題を持ったスマホが充てられているため、信頼性がない。
とは、いえ 不良の3連発+電波状態の不良は通常考えられません。
もちろん、同じ事務所で同僚は アップルの iPhone や 同じメーカーのスマホを問題なく使っています。
ここで、仕事に使う機械としてこの程度の品質のスマホは論外ですが、正しいエンジニアの対応は、なぜここまで不良が続くのかを技術的に考えられるかでしょう。
感情的には、なんでやねんとぶちきれそうですが 理性的にまだスマホにはこんな問題があるのとらえるべきではないでしょうか。
もしくは、筆者はスマホの神様に嫌われている。

25. 初めてのトキメキ

最初に、食べてこれはうまいと思ったものが何度か食べているうちにそれほど おいしくないと感じてしまう。 グルメの世界では舌が肥えたというのかもしれませんが。
ただ、思い出の味で最初食べたときの感動が、2度目ではそれほど、おいしいと思わないということがあります。
時が経って味が変わった、体調の違い（空腹か満腹か）いろいろなパラメータも変化します。
もしくは、過去の経験が美化され、現実の味が思い出の味を超えない。
思い込みバイアスがかかっています。
もちろん一つの味にこだわり、何十年も食べ続けている人もいます。人生で一番食べたものは、王将の餃子かもしれません。学生時代から、食べ続けています。
10代の空腹には、最高のごちそうでした。仲間とワイワイ言いながら食べた記憶もあり、人生最高のごちそうであったと思います。 今でも、思い出の味として、時々食べています。



技術の世界でも、初めて見たものは強く印象に残り新しいものが次々に出てくるとよほどのことがない限り途中の製品は忘れがちです。

長いエンジニア人生で、初めてみた計測器ではデジタル・オシロ と ソース・メータ が強く記憶に残っています。



30 代までは、デジタル・オシロを知らず アナログオシロで波形を見るだけでしたが初めてデジタル・オシロを使ってみると、いろいろなトリガ条件で単発信号が保存できる。なんと、ラクチンな計測器。

ソースメータは、電源と DMM が一体になっただけとも違うし、電圧と逆向きの電流の意味が分からずどうやって使うのという感じでした。

使い方がわかると、ソースメータでしか測定できないものがあり、取り合えず、DMM で難しければソースメータとなりました。

太陽電池がブームになった時は、毎日 IV カーブを測定していました。

30 代は、デジタル・オシロで生活をしていました。

40 代では、ほぼソースメータで暮らしていました。

オシロやソースメータは、今でもシステムに組み込みますが最初に組んだ時のドキメキがありません。

まあ、仕事にドキメキは必要がないのですが面白さが半減してしまいます。

経験を積むことは、失敗が少なくなるかもしれませんがドキドキ感もなくなっていそうです。この感じは、食べ物と同じような気がします。

筆者も年を取るにしたがい、いろいろなものを食べてきたことにより並んでまで食べたいものが、あまりありません。

25 年ほど前、部下の実家が沖縄のマango農園で送ってもらった完熟マngoを食べさせてもらったときは 今まで食べたことがない甘さとおいしさに大感激、金を払うから売ってくれとお願いしました。



今、沖縄から毎年完熟マngoを送ってもらっています、おいしいのですが最初に感じた味とは、違うと感じてしまいます。

エンジニアは、常に新しいものに挑戦し新しい味にトキメク人種のようなようです。

技術情報 お問い合わせ先：



アクシス・ネット株式会社

URL:<http://www.axisnetinc.com>

本社

〒532-0011

大阪市淀川区西中島 6-8-8 204 号

TEL:06-4806-8570 FAX：06-4806-8572

東日本オフィス

〒330-0854

さいたま市大宮区桜木町 1-9-18 Mio 大宮

TEL:048-611-6502 FAX：048-611-6666