

勉強の仕方

2010/3/8 Y.U. 2012/2/16modified

毎日塾に通っている子供を見ると、「他に能力が有るかも知れない子供に親が勉学を押しつけているのでは」と思う。学ぶ楽しみを知らない子が多い。勉強ができれば、社会人になってから成功する訳では無い。親はこの辺をまるっきり判っていない。

良い大学を出たからと言って、社会では必ずしも優秀ではない。

学校での教育も共通試験など点数だけで評価する無意味な方向に向かっている。戦前の教科書「を」教えるから、戦後の教科書「で」教えるに変わった筈だったが、戦後 15 年の小生が小学校の時代にも既に教科書「を」教える先生が大半であった。教育の意味がわかる先生が増えないとなかなか良くならないであろう。

学校のテストでは教科書に書かれた内容をどの程度理解（と言うより記憶かも）するかを試験で調べるので、学生は如何に試験の点数を上げるかの努力をしている。が、実社会は教科書に書かれていない課題を如何に解決するかである。その為学校の成績と実社会での実力は殆ど関係ない。

機械設計者を例にとると、多くの部下を持ち、或いは多くの外注の技術者と付き合い合った経験から、優秀な技術者は絵心がある。学校の試験成績には関係ない。成績が悪くてもびっくりするような、他にまねできない様な設計をする。この原因は、構造に対する観察力が高く、それをイメージ化し、その沢山のイメージを記憶しているかららしい。例を言えば、オートバイを見たとき、その機構に使われているネジの種類やサイズを瞬時記憶し、似たような条件の設計をする場合に適切なネジを選択できる。ネジの話をしたが、ネジばかりでなく、機構の構造、空力特性、デザインなど多くの要素をイメージ化し記憶している。こうした人は計算しなくても、直感で短時間に設計を終える。直感で計算すべき部分も見出し、計算する。設計効率も高い。

ある老舗の精密機械の会社の入社試験で、物をスケッチする課題を使っていて、大学の成績はあまり関係ないと言う話を TV で見た。これは良い選択法であろう。

こうした、観察力、イメージ化、直感は電子、化学、建築技術者など優秀な技術者には備わっていると思われる。

色々の分野で資格試験があるが、資格を持っているからといって余り信用しない方がよい。資格を持っている人が、その専門分野で間違った事をしているのを何度も見ている。

昔 ISO9000 の取得を各社が始めた時、ある製品を買って仕様に合っているか心配なので試験したら、仕様書とおりにっていない。営業マンに電話したら、そんなことないと受け付けない。営業部長まで電話しても当社は ISO9000 に基づいて、厳格な出荷試験をして

いるので、仕様外のもの出荷するはずがないと無のつぶて。工場の住所を調べ「工場長」宛に製品を送ったら一週間後に「今後の製品出荷に役立てます」と製品を直して送り返してきた。一般論として全て機能性能をチェックする事は不可能。従って何をどうやっても抜けは発生する。複雑になれば成るほど、抜けが出る。幾ら規制しても、結局各人の能力次第である。買ったものを仕様合っているか試験するのに慣れてくると、多くの項目を試験しなくても、この項目は出荷時にチェックしないであろうと想像できる様になる。必要に応じてそういう項目で、重要な事のテストをする事にしている。多くの人は、受取時に試験しないので気が付かないだけである。有名大手電機メーカーの量産品でも設計ミスで故障が多発する場合がある。こういう場合はメーカー修理に出さずに、分解し故障原因を見つける。この方法で何回かクレームで新品と交換したことがある。こちらで原因を突き止めないと、単なる故障でこちらが費用を払う羽目にある。最近コストの関係で大手メーカーも後進国のメーカーを下請けに使わざるを得ない。下請けが技術を習得するまでは不良が発生する可能性が高い。この時期を過ぎれば下請けの方が逆に品質が良くなる事が多い。

JIS 規格でも、間違っている、意味が無い、何をしたいか判らない、などの内容も多い。

原発や色々な工場で事故の起きた時の対処も、建設当時の良く内容が分かっている人が居れば簡単に処理できる可能性が高いが、使うだけのオペレータは幾ら教育しても、咄嗟の時には役立たない。事故はマニュアルの様には起きてくれない。一方で優秀な技術者を保守の為に使うような無駄も出来ないのも現実である。

何れにしろ、記憶だけに頼る方法はあまり役立たないのである。

小生の勉強法

子供のころから通常とは異なる勉強法をしてきた。その最大の要因は勉強嫌いだからともいえる。特に子育てには参考になると思うので以下に記す。結論から言うと、まずは**体力を強化**、**趣味**、**芸術**、**運動**など集中できる事を作り**集中力を鍛える**、**塾は無駄**、**予習を十分**、**自分で問題**を作れる様に、**早く自立**、**試験の点数悪くても焦るな**。

- 1) 幼少時： 勉強嫌いで勉強せず。いまから思うと勉強はしないが、色々な遊びで能力を高めていた。例えば、紙飛行機、竹とんぼが流行れば、どうすれば良く飛ぶか試行錯誤。B2 ロケット（鉛筆のサックに火薬を入れて飛ばすロケット）が流行れば、風の吹かない応接間で火薬の実験をして、床を燃やして大目玉。夏は蝉取りに毎日行っていたが、遠出しすぎて帰り道が分からない！何とか真夜中に自宅に辿り着く事も。当時、住んでいた世田谷区は半分田圃で半分市街地。夜は街灯が少なかった。蝉の行動観察は可なりした。観察力はこの当時育てられたと思う。勉強でなくても良いので、集中できる事を作って、**集中力**を高めた方が良い。運動でも、絵画でも、音楽でも良い。養老孟司共著の「虫捕る子だけが生き残る「脳化社会」の子どもたちに未来はあるのか」に同感である。蝉取りで高い木から落下し怪我をしたり、沼に足を取ら

れなかなか這い上がれなくなるはで危険な目にもあった。その為か、何にも恐れず、チャレンジした。あまり食わず嫌いにはならなかった。

- 2) 小学校低学年： 相変わらず勉強嫌いで、母に時々監視されながら、いやいや勉強。母は予習を十分して女学校でよい成績で、その経験から「復習はしなくても、最低予習だけはしないさい」と言われていた。学校で習うと自分で考える力が付かない。これは母に感謝している。復習はした記憶無い。この頃までは余り成績良くなかった。成績が悪くても、遊びが優先であった。如何に遊び時間を増やすか考えた。例えば 1 日 1 分節約すれば 365 日一年で 365 分=6 時間の遊びができる。風呂の時間を節約したりした。(後でゆったりする事も意味がある事を知り、比較的長い風呂の時代もあった)
- 3) 小学校中学年： ある時、遊ぶ時間を増やす方法を思いついた。同時に 1 学年上の教科書を読んで 2 年分を 1 年で勉強すれば、1 年間丸々遊べる。と喜びながら、実際に小学 2 年の時に 3 年の教科書を買って貰って試す。勉強一切せずに試験に受けるも算数理科を除くと、まるで出来ない。何人かの大人に聞いたら、「人間は忘れる」と。忘れるなら覚えるのは無駄なので、文章自体は覚えずどこに書いてあったかを覚えることに。更に期末試験で 1 科目なら何日間勉強すれば良いかなど調査する。その結果 1 科目なら試験前 2 週間で 1 学期分は十分、全科目でも試験前 2 月あれば OK とわかる。これ以降年間 3 学期×2 月=6 ヶ月勉強し、残り 6 ヶ月は遊ぶことにした。記憶に頼らない、例えば数学、理科、図工絵画などは上記の集中勉強期間の前にする事にした。よって遊びや趣味に使える時間が十分出来た。理数系に関しては徐々に予習が先に進んで行って、中学時代からは約 1 年先の自習をしていた。その為、学校の授業や試験前は一種の復習をしていた事になる。

ある時練習問題が解ける確率とその前の本文の理解度の関係を調べた。本文を十分納得した時は、練習問題は殆ど解ける。と言う事は本文を十分理解すれば練習問題はしなくてよい結論となって、以降は不安のある時のみ練習問題を解いた。

- 4) 教科書の予習法： 予習は本を初めて読むので、幼少期は直ぐに理解できない。理解できないと、人に聞くことになるが、これが大間違いである。親も教えない方が良い。教えるなら勉強法を教えるべきだ。小生は以下の様にした。
 - 1) 2 度, 3 度, 場合によっては 10 度同じ部分を繰り返し判るまで読む。本来、教科書は読んで判りやすいように書いてある。しかし、判らないときは
 - 2) 数時間又は数日してから読む。運動でもそうだが、訓練したからと言って直ぐに上達するわけでない。段階的にステップ・アップする。時にはスランプもある。スランプでも焦らない事である。

3) 1月程度後に読む。理解できないときは、焦ってか、なかなか理解できない。時間を置くと「なんだこんなことが判らなかったのか」と解ってしまう。

4) それでも判らない場合は自分には能力無いと諦める。

殆どが、2)までで理解できる。3)までやっても判らない場合は諦める事も。最初は時間がかかるが段々早くなる。焦らない事が大事。4)でも数年すると、こんな事が何で判らなかったのかと、成る事が多い。また仕事の必要性に迫られ、急にわかる事も多い。知人の東大弁護士ストレートの人が、試験は良いが、高校時代数学が分からなくなって、記憶だよりに東大入学した。その人が必要に迫られ弁護実務で昔分らなかった数学を再度勉強したら、何のことなく簡単に分かったとの事。

本には、後で再度勉強すべき部分は記号を付けていた。教科書は2年程度すると捨てていた。必要な時に再度買う。教科書は内容が変わるので持っていては仕方ない。70の今でも高校の教科書など思いついた時に買って、新しい内容の部分は真面目に読んでいる。

5) 理数学の勉強法： 記憶に頼らず、編み出す方法とした。実際には、すべて編み出せないが、そこそこ出来るようになる。例えばアルキメデスの原理「王が王冠を壊さず金で出来ているかどうか調べろと命令した」と教科書に書かれていたら、その後の文は隠して、自分で考える。これも読んだ後、直ぐに判らなくても前述の様に時間を経てからもう一度考えると判るようになる事が多い。風呂や便所でふと思ひ浮かぶ事が多かった。なかなかわからない場合は仕方なく後段をチョイ見せで読む。連想させる漢字や数式などが目に留まれば、判る。始めは時間がかかる方法であるが、段々早くなる。集中記憶勉強しない残り6ヶ月は夜遅くまで遊ぶことはできないので、時間が十分あった。また、考えれば判る、考えても簡単には判らないかの判断が問題を讀んだ段階で出来るようになった。

ガウスが1~100の足し算を数秒でしたと言う話は、どの教科書にも1種類の方法しか書かれていない。基本的に6種類あり、どの方法でも数秒で計算できる。自分で考えるところ言う事が発見できる。

この様に教科書に書かれていない、第二、第三の回答が生み出される事が多い。

前段を読んで後段の結論を想像する事が飽きてきたら、後段の結論の部分を読んで、前の課題の部分を考える事も行った。

また、一つの分野を習うと、その分野に似た構造を考えた。例えば、フーリエ変換など、1対1の空間の変換を習うと、似たような変換が無いかと思案実験する。フーリエ変換の個別の問題を解くもの良いが、直ぐに解けるようになると、解く事が馬鹿馬鹿しくなる。それより何故フーリエ変換はSinとCosの関数が出てくるか、他に方法がないかを考えた方が面白い。

教科書の問題は誰でも解ける問題が書かれている。直ぐに飽きるので、自分で問題

を作って、自分で解くことも多くなった。

記憶に頼る勉強をしていると、高学年に進むと判らなく人が多い。そういう人を何人も知っている。その為、理数系に進む人が減っているのでは無いかと思うが。勉強法が悪いのである。理数系に進む人は上記の様に記憶に頼らない方法で勉強された方が良いと思う。

余談：

小学校高学年： 試験で、そこそこ良い点を半年の勉強ですませる様になると、授業では先生の話は耳に入らなくなった。勉強以外の面白い話になると聞かすが、それ以外は寝ているか、空想するか、解決できない問題を考えるか、ノートに絵など書くか... お陰でチョークが飛んできたり、廊下に立たされたり。

小学校高学年で悪遊びが行き過ぎ、退学させられてしまい、別の私立小学校に移る。

体力： 各学期の試験の前のみ集中勉強するので体力が無いと試験前にばてる。私立校が自宅から 8km 程度の距離にあった事から、通学を自転車とし、体力を付ける事とする。以降大学まで、よっぽど酷くなければ、雪でも雨でも構わず自転車通学。自転車通学以降、成績が上がって、頭の調子が良くなった様に思う。体技心？ 自転車通学し始めて半年以降は、理数系では満点かクラス（多分学年）一番のみ。

塾： 小学校の高学年から親が心配して、塾を探してきて「1月分前払いしたから」と行く羽目になった。1週間程度通って、時間無駄だからと止めては、また親が捜してくる。3回目以降は親も諦め、結局塾通いは延べ1月間程度である。塾の先生に自分で作った問題を出すと、解けない。新学期で新しい先生となると、必ず質問して先生の能力をしらべ、どう付き合うか決める様にした。

塾では、生徒が判るように上手く教える。これが問題だ。実社会では、他の人のいっている事が判りやすいとは限らない。下手な話でも理解し、場合によってはその裏まで読めないと。生徒に判りやすく教える事は、生徒を成長させない事になる。

大人になってから知ったが、勉強は理解の度合いにしたがって

A)自分で問題が解ける B)友達の間違いがわかる C)友達に教えられる D)問題を作れると進展するらしい。D)の段階に達していない先生が多い事が判った。

中学： 学校で使っている教科書の質が悪く、教員室で演説し、文句付けるも相手にされず。(大人に成ってから判ったが、県教育委員会の馬鹿な先生が作ったりしていて、日本の教科書の質が悪い) 学校行くのが馬鹿馬鹿しくなって、出席日数が足りなくなるまで親には内緒で仮病で休んだ。有り余る時間を芸術（絵と音楽）に注ぎ込むが結果が余り良くな

い。ギターとギターアンプの改造を試み、この頃から電気電子の勉強を始める。ほぼ電子回路設計は中学でマスターした。しかしお金が無いので実際には僅かしか製作はしていない。

仮性近視で両目とも 0.7 以下になった。メガネを使うと一生不便なので、3ヶ月勉強を一切止めた。1.5 に復帰する。親はメガネを使っていたが、小生は老人の部に入る今でも裸眼で 1.0 である。常に半年から 1 年前倒しで予習していたので、成績には影響せず。

今でも視力が落ちたと感じたら、直ぐに仕事など止める。すると 2, 3 日で元に戻る。

睡眠時間： 趣味に忙しく、学期試験の前 2 月前から真面目に勉強せずに、徹夜でどの程度記憶できるか試す羽目になった。試験直前であれば 1 回の睡眠を抜くのはそれ程影響ない事がわかる。最高 7 2 時間寝ないで勉強し、2, 3 時間睡眠して学校に行き試験を受けたことがあって、記憶頼りの問題は回答出来た。が、考える問題は良い答えが出ない。更に手が震え文字を書くのに時間がかかる。この後毎日の睡眠時間と勉強効率を調べたら、7~8 時間が適切な時間との結論になり、以降試験前以外は 7 時間以上必ず寝る。仕方ない試験時は 1 日飛びの徹夜以上はしない事とする。芸能人で殆ど睡眠しない人もいる。人それぞれと思うが。試して自分にあった時間を見つけるのがよかろう。小生の場合、睡眠が少ない時に良いアイデアが生まれた事が皆無。気持ちに余裕が有る時にアイデアが出る。夜遅くまで考えても良いアイデア出ず、良いアイデアに起こされた事も度々あった。今でも 1 月に一回程度悩むが、明け方解決法が思いつく。

スピード： ホーム・ルームを観察していると、最初に誰かが、あまり良いアイデアでなくても言いたすと、その方向に話が進む。実社会で試行錯誤する場合も、一回の試行が短時間で終われば早く結論に辿りつく。そうだ、試験で 90 点を取るのと、70 点で半分の時間で終えるのと何れが良いか？単純確率問題では、後者の方が 1% 良い。ホーム・ルームの場合は後者の方が遥かに良い。試験で良い点を取るのを目標とせず、**短時間**で試験を終え、且つ良い点を取る様に目標を変える。また、見直しを一切しない事とする。(これはやり過ぎた。1 回は見直すにすれば良かった。今、この文章を書いた後見直しをするのが面倒で、誤字脱字が多い。) その後は全てこの方法で試験を受けたが、60 分の試験は 15 分あれば大体終わられる様になる。大学時代は最初に教室を出る方針にしたので、教壇の前の席で試験を受け、後ろからだれかが立つのを感じると、最後の問題に達してなくても提出して教室を出た。それでも上位グループに入っていた。有る時直ぐに判らない問題をじっくり考えてどの程度正しい回答が出るか、試した事があるが、時間数倍かけても 10% も正解にならない。一生懸命考えても時間の無駄。時間を開けて再度考えると意外と正解がでる。その場で無理して考えても、苛立つだけで、余り意味ない。

本の読み方も、初めての分野の本は真面目に最初から読むが、前に経験ある分野の本は斜読みが多い。300 頁の専門書を 1 時間くらいで終えることもある。今までの知識に無いも

のや、異なる考え方の部分を重点的に読む。

中学1年頃から、数学の問題集で「問題解法 XXX 学辞典」と言う数千から万の問題が書かれた本を片端から解いたことがある。教科書では各章で問題数が少ないが、上記の様な問題数が多いもので解いていくと段々解く速さが速くなることに気が付く。

記憶力等： 成るべく記憶しない勉強だったので、記憶力が不安になる。お寺に行くと、坊さんが長〜いお経を覚えている。糞坊主でも出来るので、小生にもと生物教科書で試す。丸々一冊、何ページ、何行目と言うとその部分の文章を一字一句思いだせるまで訓練する。他の事は一切しなかったが、1月で完全に覚えた。しかし、1月後には大半忘れた。欧米では人に合うとその瞬間人の名前を覚える。訓練されているからだ。名刺社会の小生は無理。そう言えば親父は商売で客の名前、電話番号と契約金を記憶しメモを取らなかった（目的は税務署対策だが）。これも真似したが小生には無理だった。中国や韓国で本をそんなに真面目に勉強しないでも丸々ページも含め覚えている人がいる。遺伝だと思うが、国によって記憶力には個性があるみたいだ。

漢字社会の日本の場合、欧米に比べイメージ記憶力が高い様な気がする。友駄にも同時に読ませるため、海外で英語の新聞を上下逆にして読んでいたら、欧米の人らはビックリしていた。彼らは左から右へ読むことしかないので、上下や右左、更には文字が裏返しだと頭が混乱するみたいだ。アレイ探触子など微細加工の必要な手作業試作は日本やアジア人はできるが、欧米の人は不器用で出来ない人が多い。小生の知っている米国の探触子設計者は試作を自分では出来ず、独立する時に手先の器用な人の確保に苦勞していた。

高校： 商売している親の手伝いのアルバイトで貯めたお金で一番安いオシロスコープを購入する。これを元に、安いジャンク部品と組み合わせてインピーダンス・アナライザーやファンクション・ジェネレータ等を設計自作する。毎週の様子に秋葉原でジャンク漁り。進駐軍からの流れ物の部品の特性を測定して、その特徴を利用した回路など作る。高校三年では偶々隣席となった仲間とオーディオ同好会を結成し活動。学園祭に、可聴限界周波数以下の音に反応するかを知りたくて、コーン70cm径でボックス高1.8mの再生上限50Hzと言うスピーカなど作る。学園祭が終わると、慌てて受験勉強もどきを始める。半年しかなかった。が、高校から貴方の実力なら何処の大学でも問題ないし、推薦状を書いてくれると、何処を受けますかと言われた。慌てて大学の先生が書いた本を買って読んだが、どの先生も似たり寄つたりのコピーペに近い本を書いているので、結局受験勉強しないで近くの大学へ進む。

ある時期秋葉原に毎週行って、少し遠くまで歩いたら神田の本屋街に辿りつき、その頃から本屋通いも始める。数学、物理科学など専門書を探して読むようになる。

大学： 取合ず、電子工学科に入ったが、何処の分野が良いか知るため、他の学科の授業

など無断で受けた。1、2人他人が教室に入っている先生は気がつかない。気が付いても殆どは断らない。他の大学の講義を無断で受けた事もある。結局電子が一番先端を行っている様に思えたのと、高校でオーディオ同好会をしていた事もあり、音響工学の学部長先生の部屋に邪魔して話し込んだら、「音響工学はほぼ理論が完成しているので、他の方向へ進んだ方が良い」と言われ、超音波を目指す。(その後「ほぼ理論が完成していない」事に気が付く。本に書かれている事は一面で全てでは無かった) 大学1年から、フォークソング同好会など所属複数の同好会の先輩の卒論の手伝いをした。お陰で4年間に8件ほど卒論に絡んだ。大学卒業近くになると、超音波もほぼ判って飽きてきたので、方向転換を考えて数学者?を目指す。オイルショックの為、入試成績は1番で芽生他の大学に入れてもらえず、結局超音波関係の会社に進むことになる。

大学時代は70年安保など学生運動にも参加した。一方一年半は自由時間がある。車の電子イグニッションなどを作ったり、多摩川の川辺で昆虫が飛んでいる写真を撮るための計測制御装置など思いつくものをアルバイトで手に入る金の範囲で色々作った。

それまで父の店の二階の狭い所に家族が住んでいた。246号線沿いで、トラックが通ると地震の様に揺れる。父が少し裏手に住まいを作る事になると、建築と音響の勉強をして、家の基本設計をする。序に6畳の部屋を巨大スピーカ・ボックスにして、音響実験も。最近流行りの外来ノイズ除去(ノイズキャンセルヘッドホン)と似たフィードバック・スピーカでハイ・クオリティ・オーディオの実験もする。(HiFi 永久に実現できない事に気が付く。)

同時作業：両手を使って黒板に書く大学の数学の先生がいた。自分にも出来るかと試す。1週間程度訓練すると、日本語の簡単な文章を見ながら、右手でドイツ語訳、左手で英語訳を書けるようになる。余り効率が良くもない。特別役立ちそうでなかったのですが、試しただけだが、こう言う事も人は練習すると出来ると確認。聖徳太子が何人かの話を聞けたと言う説があるが、訓練すれば3、4人は同時に聞けるかもしれない。会議などでは、こそこそ話している人の声も認識でき多少有利か。

仕事を始めて：大学出ると勉強しなくなる人が多い。小生の場合は年間数万円専門書をこの40年間買って読んでいる。仕事の関係で、例えばポリマーに絡めば、直接仕事に役立たなくても、「ポリマー関係」の本を数冊買って読む。大学出て直ぐに機械の設計の必要性が出てきた時は、経験無いので取合ず外部の機械設計専門会社を使うが、同時に機械設計関係の本を数冊買って読み、設計会社との打ち合わせなどで、間違わない方向を見定める様にした。他人のトラブルで自分が責任を取るのには真っ平御免と言う訳である。

経験上、どの分野でも10冊専門書を買って読めば、中堅技術者並みの知識になる。経験が伴っていないので、その部分は注意が必要であるが、電子回路の経験が役立つ。アナロジー(類似)と言う学問の分野があるが、どの分野の公式も同じ様な微分積分の式

になっている。超音波で音響インピーダンスと言う言葉があるが、これは電気インピーダンスや機械インピーダンスと同類で、どれか一つの分野で理解できていると、簡単に他の分野も理解できる。「10冊本を買って読めば」と書いたが斜読みで十分で1, 2週間で読み終える。1月かかる事は無い。一つの分野で納得の行くまで理解することが必要であろう。宮本武蔵も「一理に達すれば万法に通ず」と言っている。法律、政治など他分野も理解しやすくなる。

書く人の能力で本の出来が異なる。また異なる考えをしている事がある。日本の書物は受け売りの本が多い。1冊だとその辺が分からない。複数の本を買うのは、他者の考え方も含め習得する為でもある。慣れてくると、本の質が大体判る様になる。

仕事を真面目にしたかと言うと、今考えると余り真剣ではなかった。学校の授業と同じで、必要ときは仕事をするが、半分はある意味遊んでいた。それほど役に立たない遊びが仕事に入る。でもその遊びは後で役に立つ。企業に入った1970年代はマイコンの黎明期でインテルのマイコンもどきを自分で出来ないか考え、MSのベーシック言語ができれば、同じ様なものを自作。ポケコンやPCが販売されれば、それを使ってシミュレーション・ソフトを作るなど。会社では部下の初安打が、マクロプロセッサ自体を開発した。実務をするのは誰より速かったので、他の人は小生が半分遊んでいる事に付かなかったみたいである。