

# 山口大学工学教育

第5卷



平成 19 年 3 月

山口大学工学部



---

目 次

---

【巻頭言】	「工学部サロン」の活用に向けて	三浦 房紀	1
【論文】	この四十年間の学生の変化と工学教育への提言	溝田 忠人	3
	学部一年生に対する知的財産に関連した講義・演習の実施とその効果 (現代 GP 『理工学系学生向け実践的知的財産教育』実証講義報告)	堤 宏守 木村 友久 原田 直幸	9
【ノート】	化学系専門教育における動機付けのための特許検索演習	山本 豪紀 堤 宏守 三木 俊克	16
【報告】	公開授業参観感想表に見られる優れた授業の工夫 - 今後の授業改善に資するために -	石田 毅	22
	2005年度 教育改善プロジェクト実施報告書	水上 嘉樹	24
【提案】	ステップアップノート(留魂録)の提案(内部資料:製本バージョンにのみ掲載) 山口大学工学教育研究センター		
(付録)	人間の能力はどのように形成されるか - 充実した大学4年間のために -	溝田 忠人	26

## 【巻頭言】

### 「工学部サロン」の活用に向けて

工学部長 三浦房紀

「理系離れ」といわれていますが、ここ十年の受験者数を調べてみますと、医学・薬学系はやや増加、理学系はほぼ横ばい、そして受験者数の減少を一手に引き受けているのが工学系という、実は「理系離れ」ではなく、「工学系離れ」という実態が浮かび上がってきます。これによって国立大学であっても工学系受験倍率が年を追うごとに低下し、2倍を割る学部、学科が続出しています。応募者が定員を割る学科もあります。

幸い本工学部は約3倍の倍率を保っていますが、以前に比べて、工学に夢を持って入学している学生の割合は低下しているのではないのでしょうか。さらに言えば、工学とは何か、工学部で何を学ぶのか、ということもよく知らずに入学して来る学生も非常に多くなっているように感じています。

私が高校生の時はものを創ることにロマンを感じ、某ビール会社のコマーシャルよろしく、「男はだまって工学部」的な雰囲気があったように記憶しています(私だけの思いこみであったかもしれませんが)。その私が、「日本一、女子学生が学びやすい工学部を創りたい」といっているのも時代の流れでしょうか。

話が脱線しました。工学部に入学してくる学生は1年間、本部キャンパスで学生生活を送ります。この1年間、いかに工学を理解させ、工学への興味を持たせるか、モチベーションを高めさせるか、いや、入学時の意欲をいかに持続させるか、学生生活を充実させるか、これは工学部教職員の長年の懸案事項で、様々な工夫がこれまで行われてきました。大挙して教員が山口へ行き、オリエンテーションを年数回行った学科もあります。あるいは数年前から応用化学工学科は週一回、貸し切りバスで常盤キャンパスに1年生を来させ、こちらで実験や授業を実施、時には企業等の見学を行う、といった試みを行っています。これを全学科で実施できないか、という話もありますが、共通教育のカリキュラム編成など、今の本学の教育システムでは物理的にこれは不可能というのが実情です。

何とか本部と常盤キャンパスの約40kmの距離を埋めたい、ということで、三木俊克前工学部長からの申し送りで、昨年6月より「工学部サロン」を発足しました。大坂英雄教授に責任者になっていただき、溝田忠人名誉教授、堀江穆前アドミッションセンター教授、後期からは松崎浩司名誉教授にも協力いただき、本部に2部屋確保しました。年度途中からの開設ということで、学生への周知も当初は十分ではありませんでしたが、次第に学生への周知も進み、次第に学生が訪れるようになりました。

サロンの先生方と学生達との間に次第に交流が生まれ、1年次に工学部の学生が何を考え、何を望んでいるかが次第にわかってきました。大学入学までほとんどものを作った経験がない、工学部の内容をほとんど知らない、あるいは、先生や先輩と話をしたい、常盤

台(専門課程)の情報をほしがっている、等々。その一方で、工学教育研究センターの会議でもこのことが取り上げられ、工学部サロンと工学部との間をホットラインで結べないか、という話が出てきました。

昨年末、学長裁量経費の申請受付があり、一年生の件は急いで何とかしなければならないという思いで、サロンと工学部間のテレビ会議システム導入を申請したところ、これが幸いにも認められました。現在その設置工事にかかっているところです(3月末現在。工学部のシステムは工学教育研究センターに設置)。

平成 19 年度のサロンのセンター長には前学生委員長の森田昌行教授にお願いし、溝田、堀江、松崎教授には引き続きお願い、新たに河津清名誉教授(教育学部・数学が専門)にも加わっていただき学生の相談に乗っていただくことになっています。

山口での工学部学生の不安を少しでも取り除き、工学への興味を少しでも深め、モチベーションを高めるために何が必用か、テレビ会議システムを有効に活用するにはどのような体制を組めば良いのか、今後具体的に考えていくこととなります。それは森田教授を中心にすすめていただくこととなりますが、工学部全教職員の方のご協力をお願いいたします。本学に行く機会がありましたら是非サロンに立ち寄って、学生達と懇談していただきたいと思います。各学科の先生方には、1年生からの質問、要望等があった場合にはこれに答えていただく体制を作ることも考えています。

山口にいる工学部学生のことも我々はしっかり考えている、ということを彼、彼女達が実感できるように工学部サロンを活用して行きたい、また皆さんに活用していただきたいと思っています。

溝田忠人\*

## 山口大学工学部工学教育研究センター

人間の最大の特徴の1つである「ものづくり」の手の器用さは、単に手ばかりではなく脳の発達と深く関係している。1960年以降、日本の経済発展とともに生活スタイルが変化し、それに伴って、大学生の手の使い方が変化して来た。右手と左手の分化が曖昧になり、両手の協調による微妙な手作業が困難になりつつある。このことは、人間の前頭葉の発達に影響を及ぼす可能性がある。単に文化が変化してゆく過程と見過ごすならば、人間の生物としての能力の欠落によるストレスの増大につながり、精神的安定にも影響する可能性がある。進化の速度に比べて極めて早い変化は、教育により緩和する必要がある。分野の性質上、工学教育においては、特にこれは深刻に考え対応する必要がある。

キーワード：前頭葉、成長発達、手作業、脳科学、ストレス、大学生の変化、石器の加工

## 1. 問題の背景 学生に現れた変化

約40年前、私が大学院生当時、実際に経験し、印象深く覚えていることがある。そのことが当時の理系の学生の状況を典型的に表現しているように思う。あるとき、結晶のX線回折実験でワイセンベルク・カメラという結構複雑な形状をした装置を使おうとした時、装置の部品を固定するねじ山がつぶれて使えなくなっているのを見つけ、T先生に報告した。T先生は言下に「ああ、壊したのは さんだ、男の子は力加減が分かっているが、女性は経験が無いからね」と今なら問題になりそうな発言をされた。そういうことが何度かあったのだそうだ。真鍮の小さいねじ山などは実際気をつけないと直ぐ壊してしまう。それを壊さずに何年も使うには、使用者全体にあるレベルが要求される。少なくとも当時の理系には男の学生や教員が大部分であり、女性は技術職員や学生としても極めて少なかった。指先の感覚で柔らかい真鍮のねじ山の適正な締め付け具合を判断するのは結構高度な技術かもしれない。しかし、当時装置を使うについて、理学部では、ドライバーの使い方1つ教えてもらった記憶は無い。中学校の木工実習で少し習ったかもしれない程度だが、当然のことのように皆工具類を使っていた。

### 左右の手の分化と文化

その後教員になって30年間以上、無機の分析化学に相当する実験を担当して、気づいていたことがある。その1つが、右手と左手の使い分けに関

することである。ビーカーの中の液体を攪拌したり、ビーカーから別の容器に液体を移す時、30年前の右利きの学生は、何も言わなくても大部分、図1のように行った。ところが、次第に図2のように、攪拌は右手ですが、液体を移す時はビーカーが右、攪拌棒が左というように左右の手の使い方が逆の学生が多くなって来た。しかし、これは実害の無いことなので、変だとは思っても修正するようなことではない。ところが、ビュレットで滴下し、下のビーカーの液体を攪拌する、すなわち滴定操作に関しては問題がある。正しくは左手でコック操作をし、攪拌棒は右手で操作するのだが、コックを右手で操作したがる(図3)。ビュレットの目盛が反対になって見えなくなるので、両手で操作し、どうしようもないので、友達に攪拌を手伝ってもらおう(図4)。注意をして正しいやり方を教えれば直ぐ直る場合もあるが、どうも難しそうで、緊張のあまり失敗してしまうものが増えて来た。手元から液が漏れたりするので、教員の側も次第にストッパー付きコック(図5)でないと、危険を感じるようになって来て、最近ではすべてそうなった。同じことは、細口のフラスコなどに液体を移すとき、1970年頃以前の昔の人は左手にビーカーを持ち、右手にガラス棒を持って注ぎ入れた(図6左)。しかし、次第に、左右が逆の学生が増え、黙ってこれをやらせると、殆ど左右が逆になってきた。しかも、こぼす、緊張して入れられない。従って、図6右のように、ロートを置かざるを得なくなった。我々の年代には、いとも簡単で、ロートを取り外しても旨く入れられることを実演してみせると、今や感嘆の声が上がる曲芸(?)になっている。

一事が万事で、この種の例は他にも沢山ある。例えば、図7は“つまむ”という動作に関して、

\* 山口大学名誉教授、2005年12月9日中国四国工学教育協会大学教育部会研究会(於：山口大学工学部)で一部発表

化学天秤による秤量においてダイヤルを操作する時、昔の人は親指 + 人差し指 + 中指の3本で廻した(図7左)ところが、今の学生は図7右のように、手を丸めて握るのである。ペットボトルの栓を開ける時は力を入れなければならないので、このように握るが、微妙な回転を制御する場合にも同じなのである。勿論教えれば修正できる。

もっと深刻なのは、図8の場合である。これは、2004年に修士課程1年の院生に、写真を撮るためにホールピペットから安全ピペッターを外してくれただけ頼んで写真に撮ったものである(図8上左)。ガラスとゴムの組み合わせなので、見るからに危なっかしい(図8上右)特に外す時よりはめ込む時が危ない。ガラスが折れて手に突き刺さる恐れがある。言葉で危険があることを言ってもどうして良いか分からない様子であった。図8下のように、近くを持つ、親指を使って押すなどを教えるといたく感心していた。勿論この学生も学部時代に上記の実験を受講し、その過程で注意はしたはずであるが、三年経つと忘れてしまう。この安全ピペッターなるもの自身も、我々の学生時代には見なかった。確かに液を吸い込んであわててうがいをするようなことを見たことはあるので危険ではあるが、そのようなものを使わなくても何とかなっていた。その他にも、文字を書かせると、筆圧が極めて弱い、真っ直ぐ書けない者も少なくない(図9)。学生食堂で箸の使い方を観察するとその千差万別の多様性にびっくりする。他方、サッカーボールを足で扱わせると昔の学生は今の学生の足下にも及ばないであろう。また、片手の親指でメールを打つ携帯電話の操作には驚嘆する。このようなことは、特殊なことではなく、若者全体に長い時間(生物史的には瞬間の短時間)をかけて変化が及んでいることを示している。生活スタイルの変化に伴って手を旨く使う文化が失われ、というより文明が変化して行く過程であろうか。しかし、生物である我々人間を、このまま放っておいて良いかどうかは若干の議論が必要である。

## 2. 人間の本質と手

人間の特徴の1つは、手の器用さである。頭が発達したので手も発達したと考えるより、手を動かす機能は脳、中でも前頭葉(前頭連合野)と一体であり、脳と手の相互作用により発達したのである。脳科学の発達は最近目覚ましく、人間の思考を司る部位の特定なども進んでいる。しかし、素人が気軽に口を挟む段階ではないように思える。他方、人類学は、類人猿の研究や、考古学的成果により人類発達の年代的系譜が次第に明らかになりつつある。こちらの方は、我々の祖先のことで

あり、我々自身も現代と言う時代を生きて実際に経験している体現者として、発言の権利はありそうである。特に、我々自身の能力とその問題点、子供の頃からの成長発達などの観点は、人類史的に考えるのが有効であり、最新の脳科学を補完出来ると思われる。このような観点で考える立場の根拠を以下いくつか述べておきたい。

**形態学的に「個体発生は系統発生をなぞる」:** これは、Häckelによる発生学と古生物学の重要な観点である<sup>1)</sup>。要するに、人間の胎児は、過去の下等動物の形態をたどりながら成長していることは明らかである。この複雑な高等動物を間違いなく作り上げるには、この時間軸を考慮したコピー戦略しか考えられない。そこで、有力な仮説として脳や能力の発達も同様と考えて良いだろう。個体差がかなりあるとしても、ここでは、感情や思考能力の発達において、一人の人間の成長・発達は、人類という種の系統発生を基本的になぞると考える。

人類の能力や文化の発展は、なだらかな一本調子ではなく、何らかのブレークスルーによって爆発的・急速に進歩する。その駆動力は、その時獲得した能力と、環境(気温、動植物環境、技術、社会環境、食生活、など)により決まるであろう。DNAの突然変位、すなわち神の手による能力の獲得もあり得るが、環境が整わない条件下で何が起ころうと、広まることは少ないと思われる。例として考えられる事象をいくつか挙げよう。

**ビタミンC:** 猿や人間はビタミンCを体内で合成できない。不足すると人間は病気(脚気、壊血病等)になる。人類と猿が分化していなかったある時代に、果物など豊富な時期があって、外部からのビタミンCの摂取が容易であり体内で作る必要がなかったから、その能力が欠落したのでであろう。それは数千万年前のことである。当時は、豊かな果実の実る森林生活を行っていたに違いない。それ以降、草原や不毛の地に進出した人類は、ビタミンCを補給する手だてを持たないでは存在できなかったに違いない。

**尿酸の代謝:** 美食や加齢により痛風になるのは、人間が尿酸を分解する酵素を持たないからである。この酵素を失ったのは、類人猿や猿の研究から、1,500万年前と考えられる。この結果、痛風の恐れを抱えたが、一方で低濃度の尿酸はポリフェノールのように、活性酸素を分解するので、長寿を得た。この結果、類人猿を含め、ある種の鳥類(オオムシなど)も、体内に残った尿酸のお陰で長寿である<sup>2)</sup>。人類の祖先は、当然のことながら、痛風より長寿を選択したことになる。

**人類文化のブレークスルーは5万年前に始まった:** 原因は良くわからないが、それ以前200万



図1 ビーカーの液体の攪拌(上)と液体を移す動作(下)

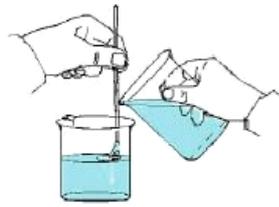


図2 液体を移す時左右の手が昔と逆になる

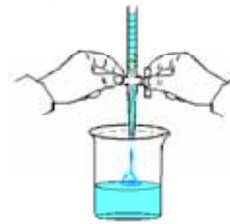


図3 左手でコック操作をしない



図4 第3の手が必要

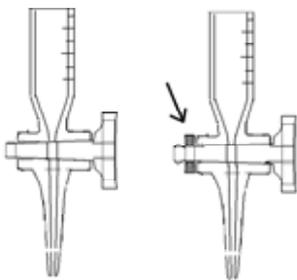


図5 ストッパー付きコック

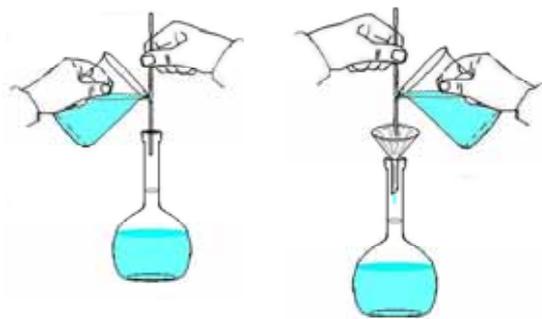


図6 細口のフラスコに液体を入れる。右手にガラス棒を持つ正常な操作(左)とローターを付けた最近の学生のやり方



図7 つまみを握る現代の学生



図8 安全ピペッターの着脱。ガラスとゴムの微妙な組み合わせをどう扱うか分からない。下が安全なやり方。

年に渡って嘗々と石器を作っていた人類が、アクセサリや漁具を遺すようになって以後急速に文明開化し、石器から土器、金属の使用と発展した。狩猟採集生活から農耕文化へと移行した。こうした変化および近代に至る技術の進歩が約5万年前に急に起こった<sup>3)</sup>。また、チンパンジーと人類が分化したのはおよそ700万年前と言われるが、25,000から30,000個あると言われる遺伝子レベルの差を考えると、数万年で遺伝子が1つ変化するかどうかという程度であり、5万年程度では殆ど差は生じない。遺骨から脳の容積は差が無いことも分かっている。しかし、それよりも、問題なのは、その前の200万年の間、何故石器を作り続けなければならなかったのか、石器を作るという作業が今の人類に何も遺していないのだろうかということである。

石器の作製に関連して、ボノボと呼ばれるチンパンジーの一種は、ナツメヤシの実を石で割って中を上手に食べる<sup>4)</sup>。群れの長期の作業で自然に石や加工台が成形され、受け継がれているようだ。これも生まれつきではなく、親や周囲の作業を学習して身につける「文化」であるらしい。一方で、チンパンジーに石器を作る学習を試みたが部分的にしか旨く行かなかった<sup>4)</sup>。枝を切り取って上手に虫を木の穴から取り出して食べる鳥や、棒を使って蟻を食べるチンパンジー、オランウータンは毎日枝や葉でベッドを作って寝る、などの道具使いも存在する。しかし、人類の石器のように、目的を持って長時間加工して道具を作るという作業は、人類史的に特別な意味を持っていないだろうか。この能力が人間にインプリントされており、それを個人の発達過程でも体験しなければならないとすれば、現代の社会の成長の場は、極めて偏った環境かもしれない。

日本人が、明治維新後に急速に近代文明を吸収し工業国を作り上げることが出来たのは、それ以前の長い農耕社会の中で、必要な物・道具を手作りする広範な文化が共有され、それに伴って前頭葉の発達があったと考えて間違いないだろう。逆に、1960年代以降の高度成長は、農業からの広範な人口離脱を伴った。工場労働やホワイトカラーのように、家庭と切り離された労働は、成長途中の子供の眼前からものづくりの学習現場を奪った。その後のゲーム機の浸透は、単調な動作と受動的な感性を極端に刺激したと思われる。さらに、都

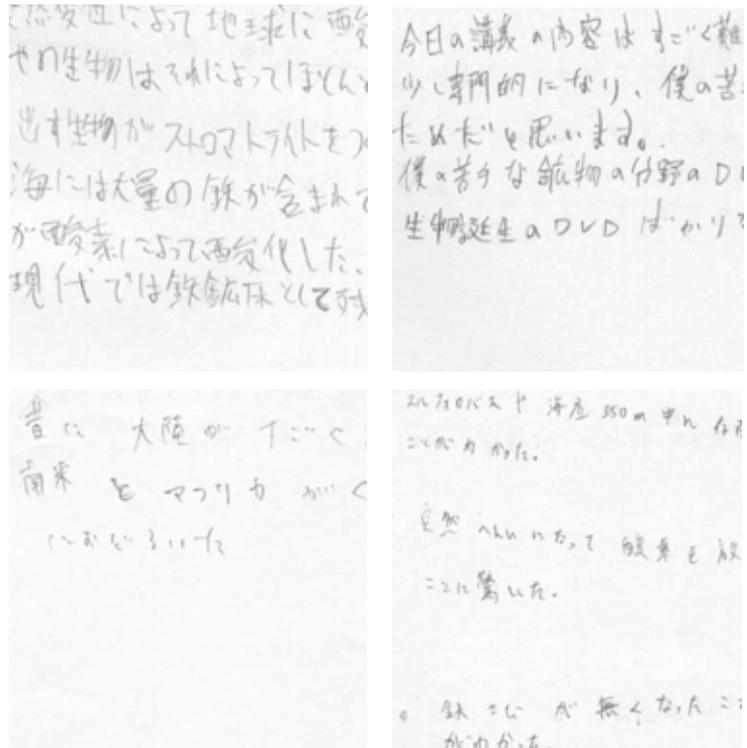


図9 最近の学生の典型的な筆跡、筆圧が弱い、真っ直ぐ書けない、不揃いなど、手の働きに問題がある。

市化した市民生活は、周辺住環境から子供の遊び場を奪い、自動車による道路の占領による危険は、子供の移動と遊ぶ自由を奪った。このような子供の生育環境が40年に渡って継続しており、既に2代目に移っている。

人が人となるには、受け継いだDNAが基本となるには違いないが、それなら10万年前の人間と同じであって不思議ではない。その後の文明を継承する機関はDNAでは間に合わなかった能力を分担した脳であろう。脳は生まれたそのままでは完成しない、オオカミに育てられた子供がそれを物語っている<sup>5)</sup>。脳は、成長に伴って経験すること＝教育によって発達することが出来る。また、教育の順番は、多様性はあるものの、基本的には、体の成長に伴って発達する脳の機能の発達に沿っているべきであろう。

### 手の発達と成長

ここで、前述した過去200万年に渡って嘗々と作り続けた石器加工技術を位置づける必要がある。赤ん坊の手は、握る能力は自らの体重を支えることが出来るほどであるが、器用には動かない。これは、猿にも共通であり、母親にしがみつく能力の段階である。「おすわり」や「はいはい」をする時期にはそれまで左右対称的にしか動かさなかつ

た手足が、非対称に目的に応じて動かせるようになる。手を前で組みあわせて動かし眺めたりする赤ちゃんの仕草を見ることが出来る。それから歩行に至る足の動きはここでは追求せず、もっぱら手について考えてみよう。「はいはい」を行うと必然的に手をおく場所に注目せざるを得ない。不注意であれば、痛かったり、転んだりするであろう。床に転がっている物に注目せざるを得ない。拾って、この段階では最も発達した感覚器官の口にそれを持って行き、テストする、すなわちなめる。握る、はなす、つまむ、口に持ってゆく、手渡す、受けとる、投げる、などこの段階でも結構多様な動きが必要なことが分かる。特に、手渡す、受けとるなどは、周りの人とのコミュニケーション能力に関係する。自分の要求と周りの反応がこの段階でも極めて重要である。チンパンジーの知能は、種々な検討の結果、人の4歳程度と言われている<sup>6)</sup>。しかし、例えば、腕力をその尺度にすれば、チンパンジーは、人間の数倍の力があるので、チンパンジーの方が発達しているといえる。人間らしい能力、例えば他人の心を推察する能力のようなことを比較すればチンパンジーは人の4歳程度ということであろう。手先の器用さについてはどうか。小さな子供は筋力が弱いので石器の加工は出来ないが、指先を旨くコントロールして仕事をするのは幼稚園児の絵画能力、折り紙や、粘土細工能力をみると、萌芽的な発達を認めることが出来る。ひもを結ぶ、折り紙を折る、鉛筆を削る、リンゴの皮むき、など手先の仕事能力は多様であり、小学校中学年になれば、殆ど完成する。この時期には、石器の加工も筋力的にも十分行うことが出来る。要するに思春期の直前になれば、人間の手先の能力は完成する。ここで述べた所作には、現代の子供が既に経験しなくなったことが含まれていることに気づかれたことと思う。靴ひもは、マジックテープに、鉛筆は電動削り機に、リンゴの皮は危ないので剥かせない、その前のはいはいのときは、きれいに磨き上げられたフローリングか、ゴミ一つない絨毯の上、親が物をなめさせないようにケアする。テレビの前に座らされて、一方的な映像を見せられ、相互作用の無い時間を長時間過ごさせられる。要するに、現代の子供の周囲から、物作りに必要な、自分の動きと材料との相互作用の多様性を奪ってしまっている。しかも、材料はプラスチックや完成した玩具であり、訳の分からない、葉っぱや枝、虫、小石のたぐいは衛生上の観点で排除されている。目に見えない微生物環境との相互作用に至っては、コマーシャルにあるごとく除菌除菌と遮断されている。このことが、免疫機構の発現メカニズム・順序を狂わせ、アトピーや花粉症などのアレルギー疾患

の原因になっている可能性がある<sup>7)</sup>。

野球少年、サッカー少年など、現在でも手足を含む体を使った運動をかなり行う子供たちも多い。しかし、手先の訓練につながる動作は、40年以上前に比べて格段に少なくなっていると思われる。農業、漁業等に含まれる労働に伴う動き、それを手伝うことによる鍛錬が、民族的いや人類の規模で欠落しつつある。これは、地球温暖化の速度よりもっと速い速度で行われている。本来このような急速な変化は生物にとって危機的であり、人類は教育によって変化を緩和しつつ、人間成長に本質的に必要なものは何かを追求すべきであるが、これまで、意識的には行われてこなかった。このことが、社会と若者との軋轢の原因となっていることは十分考えられる。行われるべき訓練過程が欠落すると、成長に伴ってストレスとなって残るからである。必要な訓練の欠如は、対応する脳機能の未発達を伴う可能性があるからである。極論すれば、200万年に渡って嘗々と石器を作り続けた人類は、手先の訓練にかなりの長期間を要するはずであり、子供時代を通じてそれを意識した教育を継続しなければならないはずである。

### 3.大学生の世代

このように考えると、大学生は手遅れの大人であろうか。勿論小さい頃から手先の訓練に通じる訓練を行うに越したことは無いが、手先の訓練の重要性を理解して、自ら訓練を課すことにより、修復の可能性もあると思われる。なぜなら、曲がりなりにも成長しており、手先のような高度な脳機能との連携は、一生訓練の成果が追求されるべきものであることは、多くの高齢の人間国宝の存在が証明している。

私が学生に特に推奨しているのは、料理である。料理は食欲と言う根源的な要求を満たす手段であり、多くの食材の微妙な加工に際して、火、包丁、食器、熱湯などのある意味で危険物を扱うことの訓練の意義は、極めて適切である。千切り、桂剥き、魚の三枚に下ろし、フライパンの技、箸の使い方、等々訓練テクニックに事欠かない。完成後に栄養補給ができることも一石二鳥である。

もう1つ重要な観点は、ストレスにより、人間は文化レベルの低い状態にタイムバックするということである。ストレスは、その生物の最先端の脳機能により発生しやすい。その時、その脳、人間の場合前頭前野が機能不全に陥り、より本能的な体の脳機能が相対的に活性化される。例えば、ストレスにより混乱が起きれば、パニック等を起こすが、そうでない場合も攻撃的・暴力的になったりするであろう。それは、自己防衛という、より

原始的な能力が発揮されることであると考えられる。認知症の老人の場合猜疑心が強くなるような場合があるが、年寄りだけでなく、ストレスが高いと不安が増し、悲観的になったりしがちである。手先の器用さ、訓練が行き届いて、前頭前野が十分発達していれば、その周辺の血流が良く、ストレスに強い人間になるであろうことは容易に推察できる。

#### 4. おわりに

ここでは、ことさら手先について述べたが、人間の最先端の脳機能に関連することに関して、言語野（側頭葉）も重要である。語学もそう言う意味では訓練が重要であろう。会話は耳、目、声、表情など人類の高度最先端機能に直結する。現在の大学では、手先能力と共に会話能力を意識的に鍛えるカリキュラムが脳科学を考慮して十分設定されているとは思えない。会話能力は、単に語学力を高めるためではなく、人間として豊かな能力を醸成するために必要である、すなわち、手と口の訓練は関連する脳の部位の周辺を活性化することにつながっていることを意識すべきである。

本稿を書くにあたり多くの図書を参考にした。複数の重複した内容等引用が正確に記述しにくい面もあり、成長発達、脳科学、類人猿関係など引用符をつけた図書を含めて以下に参考図書として掲げた。また、インターネットのキーワード検索によっても関連した記述を多数見つけることができるが、これについては特に引用しなかった。

#### 引用および参考にした図書

- 1) 秋山雅彦他、地学団体研究会編:化石と進化、新版地学教育講座 6、東海大学出版会 (1995)
- 2) 三井誠:人類進化の700万年 書き換えられる「ヒトの起源」、講談社現代新書1805 (2005)
- 3) リチャード・G・クライン、ブレイク・エドガー 鈴木淑美訳:5万年前に人類に何が起きたか? 意識のビッグバン、新書館 (2004)

- 4) リチャード・バートン著、小山高正、伊藤紀子訳:考えるサル 知能の進化論、大月書店 (1998)
- 5) 澤口俊之:幼児教育と脳、文芸春秋文春新書054 (1999)
- 6) 茂木健一郎:心を生み出す脳のシステム 「私」というミステリ、NHKブックス931 (2005) 第11刷
- 7) 藤田紘一郎:笑うカイツウ 寄生虫博士奮闘記、講談社 (1994)

#### 成長・発達関係

- D.W. スミス、E.L. ピアマン著、松田道雄、松田道郎訳:人間 胎児から老年まで、岩波書店 (1977)
- 三木茂夫:胎児の世界 人類の生命記憶、中公新書691 (1997) 第14版
- ダニエル・ゴールマン著、土屋京子訳:EQころの知能指数、講談社+ 文庫 (1998)
- 門脇厚司:子どもの社会力、岩波新書648 (1999)
- 斎藤孝:子どもたちはなぜキレるのか、筑摩新書211 (1999)
- 小西行郎:赤ちゃんと脳科学、集英社 (2003) 第4刷
- 岡本夏木:幼児期 子どもは世界をどうつかむか、岩波新書949 (2005) 第3刷

#### 脳科学関係

- 貝谷久宣:脳内不安物質 不安・恐怖を起こす脳内物質をさぐる、講談社ブルーバックス (1997)
- 松本元・小野武年共編:情と意の脳科学、培風館 (2002)
- 廣中直行:快樂の脳科学 「いい気持ち」はどこから生まれるか、NHK Books (2003)
- 茂木健一郎:脳内現象 <私>はいかに創られるか、NHK Books (2005) 第3刷

#### 類人猿関係

- フランス・ドゥ・ヴァール著、西田利貞、藤井留美訳:利己的なサル、他人を思いやるサル モラルはなぜ生まれたのか、草思社 (1998) 第5刷
- フランス・ドゥ・ヴァール著、藤井留美子訳:あなたのなかのサル 霊長類学者が明かす「人間らしさ」の起源、早川書房 (2005)

## 【論文】

学部1年生に対する知的財産に関連した講義・演習の実施とその成果  
(現代GP『理工学系学生向け実戦的知的財産教育』の実証講義報告)

堤 宏守<sup>1)</sup>, 木村友久<sup>2)</sup>, 原田直幸<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>山口大学大学院医学系研究科, <sup>2)</sup>山口大学大学院技術経営研究科

<sup>3)</sup>山口大学大学院理工学研究科

平成17年度から山口大学では,工学部,理工学研究科が中心となって,現代GP『理工学系学生向け実戦的知的財産教育』の取組を行っている。この取組では,学生の成長段階に対応した知的財産教育の為に教材開発,実証講義,学生理解度を指標とする教材や教育方法の評価,その評価に基づく教材の改善・改良を行っている。本報告は,学部1年生向けに開発した教材による実証講義の実施と実施後のアンケート調査などから明らかになった知的財産教育の直接的な効果,専門教育への波及効果などについて報告する。

キーワード: 知的財産, 知的財産権教育, 特許, 特許電子図書館, 情報検索

### 1. はじめに

文部科学省の現代的教育ニーズ取組支援プログラム(現代GP)[1]に,山口大学から提案した『理工学系学生向け実戦的知的財産教育』が平成17年度に採択され,主に山口大学工学部のMOT教育推進本部,メディア基盤センター,山口大学大学院技術経営研究科のメンバーが中心となって教材開発,実証講義の実施,教育効果の測定などを含めた取組を行っている[2]。この教育の対象となる学生は,理工学系学部生及び大学院生であり,それぞれの学年に適合した知的財産教育のための教材開発などを行っている。既に学部3年生程度を意識した教材の開発も行っており[3],平成18年度は,大学院生及び学部1年生向けの教材の開発を主に行っている。この報告では,学部1年生に対して行った実証講義の内容を紹介し,講義前後のアンケート調査による実証講義の効果確認や知的財産教育の直接的な効果,専門教育への波及効果などについて報告する。

また,今回の実証講義及び演習の実施に際しては,理工学系学部などで潜在的あるいは顕在

的に指摘される知的財産教育に対する懸念にある程度の回答を提示したい。

一般的に理工学系学部の知的財産教育に対する意見や懸念は,大体以下のように集約される。

(1)学部1年生にとって知的財産に関する知識や事項は興味や関心の無いものである。

(2)学部1年生は,特許検索などには興味を持たない。

(3)学部1年生には,専門科目の基礎など,他に教えるものがあり,知的財産教育は,その後で良い。専門教育には役に立たない。

このような懸念を本取組が解消しうるかどうかに注目して実証講義・演習の実施と講義後のアンケート結果の解析を行った。

### 2. 実証講義の実施

#### 2.1 実証講義の概要

今回は,応用化学工学科1年生105名を対象に基礎セミナーの時間内において,3コマ(90分×3回)に納める形で講義と特許情報検索実習を行った。講義の大まかな流れを表1に示す。

表1 実証講義・演習の内容など

実施日時	講義・演習内容	教室
6月19日(月)	講義(知的財産に関する基礎,知的財産に関連したDVDを視聴する)	E21
6月26日(月)	講義・特許検索演習(特許電子図書館などを使用して検索を行う)	情報処理演習室
7月3日(月)	講義・演習(特許明細書を読むための基礎知識,明細書を読んでみる)	E21

また,教材は平成17年度に技術経営研究科の木村友久,電気電子工学科の原田直幸が開発した講義教材を時間の制約などから一部改編し,学部1年生向けにしたものを用いた。

## 2.2 講義・演習の詳細について

表1に示したように実証講義を行った。その詳細について次に述べる。

### 《1時限目》(表2)

1時限目は、『知的財産(権)に関する基礎的な内容の講義と知的財産権や特許の重要性を認識してもらおう』ことに重点をおいた講義を実施した。講義の目標は,(1)知的財産権が実際の製品開発にとって重要であることを知る(2)知的財産権について知る。また,4つの産業財産権の名称と概略を理解させる(3)特許法で規定される発明について把握する(4)特許になる発明について,具体的に要件を挙げるができるようになる,とした。

表2 1時限目の授業内容

	時間 (分)	指導項目・内容
導入	5	事前アンケート調査
	10	講義の目的を説明 プロジェクトXのどこを特に見て欲しいか意識させる。
展開1	45	プロジェクトX 『突破せよ 最強特許網 新コピー機 誕生』を視聴
展開2	5	特許制度とは?
	15	特許法上の発明とは?
	5	先発明主義と先願主義を説明
確認	5	小テスト
	5	宿題の説明・次週の予定

### 《2時限目》(表3)

2時限目は、『特許電子図書館などを用いて特許情報検索を行う』ことが出来るようになることを目指して講義と演習を行った。講義や演習の目的は,(1)知的財産(権)に関連したWebサイトなどを知る(2)特許電子図書館の使用方法(特に初心者検索)について知る。(3)山口大学特許電子図書館の使用方法を知る(4)(2)や(3)により自分の調べたい語句などで特許検索ができるようになる,ことを目指した。

表3 2時限目の授業内容

	時間 (分)	指導項目・内容
導入	10	前回の復習
	3	今日の授業の目的などを説明
展開1	10	知的財産に関する情報を入手するためのWebサイトなどを説明

展 開 2	15	特許電子図書館の使い方について説明(初心者向け検索のみに限定した)
展 開 3	5	山口大学特許電子図書館の使い方について説明
確 認	40	情報検索演習
	2	宿題の説明・次週の予定

### 《3時限目》(表4)

3時限目は、原田が開発した学部生向けの特許明細書についての基礎的な構成や内容の把握を行う教材を用いた。これは、特徴的な構造を有する定規を題材に取り上げ、その定規に関連した特許の明細書を基本とする教材となっている。この教材の詳細についての紹介は別の機会に譲る。実際の製品に用いられており、身近な製品であるため学生の理解がしやすいといったメリットを有している。

また、特許を1つ1つ見る見方のほかに、関連のある特許群をまとめて見ることで分かること(パテントマップの表面的な見方)について解説を行った。

表3 3時限目の授業内容

	時間 (分)	指導項目・内容
導 入	5	前回の復習と今日の講義の内容について説明
展 開 1	10	特許制度の解説
展 開 2	10	明細書の概要説明
展 開	40	明細書を読む演習

3		
展 開 4	5	身近な他の文房具にも特許があることを認識させる
展 開 5	20	複数の特許から分かることの解説(簡単なパテントマップの見方の解説)とその応用について
	5	事後アンケートの記入

講義後のアンケート調査を解析した結果を次項で述べる。

### 3. 講義前後に行ったアンケート調査の解析

講義を開始する前と3コマ目の講義が終了したときに、それぞれアンケート調査を行い、本実証講義の効果などについて検証を行った。このアンケート調査は、大きく2つの構成からなるもので、1つは、この実証講義に出てくるキーワード(例:『知的財産権』、『請求項』など)について、講義前に知っているかどうか、講義終了時に理解していると自己評価できるかどうかを調査したものと、記述式で、知的財産と自分の生活や将来とのかかわりについて記載してもらうもの(以下、記述)とした。また、DVDを視聴したことの効果も探るために、DVD視聴後にも感想などを簡単に記述してもらった(以下、DVD)。

#### 3.1 キーワード調査結果の分析

キーワード調査の調査票の具体的内容などの詳細は、別の機会に紹介するが、この調査の基本的な考え方を述べる。

講義がいくつかのキーワードの集合体から構成されていると考え、講義の前後で学生が、その講義のキーワードに対する理解度を変化させることが、講義の本質と考えることができる。例えば、受講前には全く知らなかったあるキーワードを、受講後には、理解できたり、

人に説明できたりするようになれば、講義の効果があつた、と考えることができる(図1)。この点に注目して、この講義の効果を確かめることとした。全てのキーワードについては、ここでは紹介できないので、典型的なものについて紹介する。

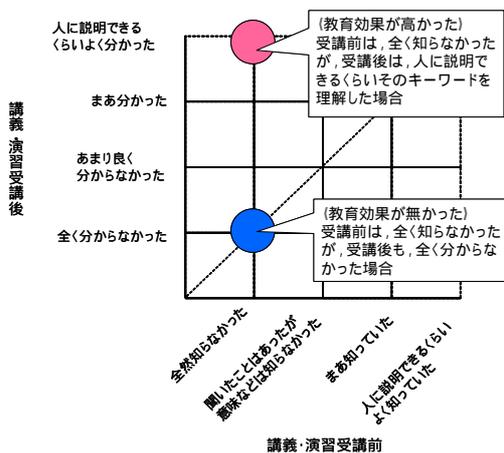


図1 キーワード理解度の変化による講義・演習効果の評価

この方法で学習効果が分かりやすかった例を図2に示す。例えば、受講前には、2割程度の学生しか知らなかった『発明者と出願人の違い』について、『分かった』レベル以上の学生が半数以上になったことから、講義の効果があつた判断できる。この内容については、1時限目と3時限目に触れており、学生の理解が深まったものと考えられる。同様な傾向は『発明の定義』に対する理解度の変化においてもみられた。また、特許検索演習で実際に使用した『特許電子図書館』に対する理解度もかなり高くなった。従って、講義や演習の時間中に繰り返し説明を受けた事項などについては、学生の理解度が高くなったと考えられる。

逆に講義や演習でほとんど取り上げなかったキーワード、『職務発明』、『産学連携』などは、学生の理解度は、上昇していなかった(図3)。学部1年生のレベルでこれらのキーワードについて教えることの吟味も必要であり、今後の検討課題と考えられる。

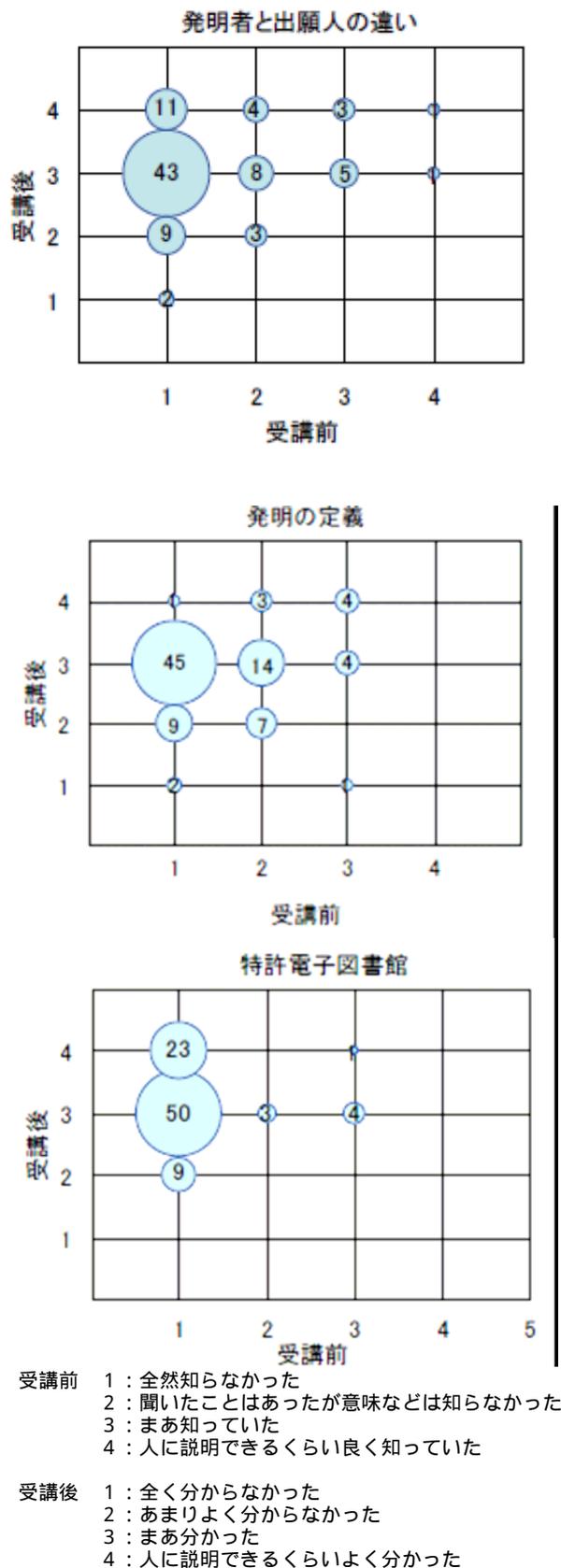
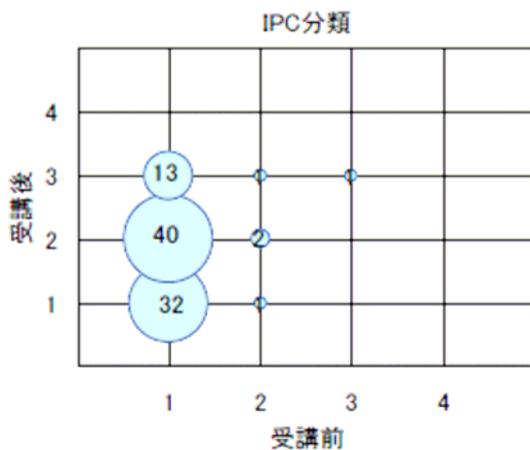
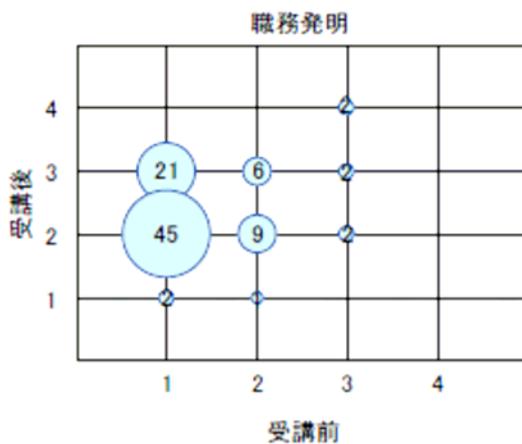
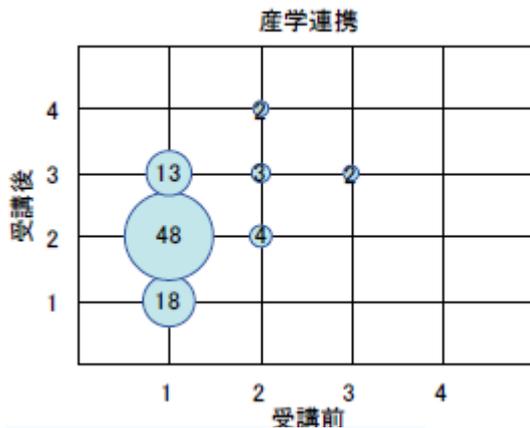


図2 キーワード調査の集計結果(1)



受講前 1：全然知らなかった  
 2：聞いたことはあったが意味などは知らなかった  
 3：まあ知っていた  
 4：人に説明できるくらい良く知っていた

受講後 1：全く分からなかった  
 2：あまりよく分からなかった  
 3：まあ分かった  
 4：人に説明できるくらいよく分かった

図3 キーワード調査の集計結果(2)

同様な傾向は、『IPC分類』や『Fターム』などにもみられたが、特許電子図書館のヘルプ

機能を利用して自習した可能性もあるので、今後さらに詳細を調査する予定である。

### 3.2 記述回答の分析結果

先述したように、知的財産教育を学部1年生から実施することについては、いくつかの懸念が挙げられており、この点について記述回答から、これらの懸念を払拭しうることを検証したい。

先述した懸念とは、

- (1) 学部1年生にとって知的財産に関する知識や事項は興味や関心の無いものである。
- (2) 学部1年生は、特許検索などには興味を持たない。
- (3) 学部1年生には、専門科目の基礎など、他に教えるものがあり、知的財産教育は、その後で良い。専門教育には役に立たない。

#### (1) について検証

アンケートに記述された代表的なコメントを以下に分類して示す。

特許について、しっかり学びたい、さらに知りたいなどのコメント

- ・自分が苦勞して開発したものの権利を守る上で、とても重要なので、この事についてしっかり学びたいと思った。(DVDを見た後のコメント、以下、DVD)
- 他、類似の内容 12% (重複回答有り)

特許の持つ重要性や強さ(あるいは、侵害のときのこわさ)を知ることができたという内容のコメント

- ・商品を発明・発売する上で、特許というものはとても大きな問題である事が分かった。(DVD)

・特許は「争い」というのが、私の第一印象です。引っかけられないようにかいくぐっていった丸島儀一さんが本当に格好良く思えました。「争い」に勝つには技術者と特許の専門家の協

力が絶対に必要なんだなと思いました。(DVD)

他,類似のコメント 41%(重複回答有り)

特許制度のメリットを感じられたというコメント  
・産業が発展する上で特許は必要不可欠なものであると思った。Canon は特許によって再興することが出来た。(DVD)

他,類似のコメント 18%(重複回答有り)

特許の取得などが面倒である,というコメント  
・特許は製作(ママ)するにも覚えるにもかなり面倒臭い事が分かった。(DVD)

他,類似のコメント 4%(重複回答有り)

以上の結果から考えると,学部1年生であっても,知的財産に対して,興味や関心が高いことが分かる。従って,(1)のようなことは言えないと考えられる。ただし,DVDの内容のインパクトが大きかったようであり,やや過剰反応のような面も否めない。

#### (2)について

情報処理検索の感想などを書いてもらった結果を以下にまとめる。

『特許件数がこんなに多いなんてすごい驚きでした』というコメント

このように回答した学生の割合は,43%(重複回答有り)と半数近くであった。

『身の回りに使われているものにも多くの特許があることが分かった』というコメント

このコメントに代表されるよう,特許や知的財産に実は極めて身近な存在であるや,身の回りであることで特許に対する興味や関心が高まったことに気が付いた,というものだった。

このように回答した学生の割合は,12%(重複回答有り)であった。

前述の2つの他は,『似たような特許が数多く有ることが分かった』,『関係の無い特許も一

緒に検索されてきていた』といったコメントがみられた。

以上のコメントから,(2)のような心配は無く結構興味を持って検索を行ったことが明らかとなった。

しかしながら,『IPDL 検索の応答が遅い』といった問題点が指摘された他,関係の無い特許が多く検索されたり,どこまで絞って検索すれば良いか分からなかったり,といった指摘もあり,検索のための語句の絞り込みや,確実に必要な情報を得るための能力をどのように育成するか,といった課題も明らかになった。

#### (3)について

(3)に対する回答は,今回の実証講義では明確に示すことは出来なかったが,かなり長文のコメントの中に,学部1年以降の専門分野の勉強などの動機付けとなりそうなコメントがみられたので長文であるが引用する。

・将来,研究職に就きたいと思っているので知的財産権とは切っても切れない関係になると思います。だからこそ,もっともっとちゃんと知的財産権について本などを讀んだりして勉強したいと思います。

・私は将来薬学に関連する企業もしくは研究所に勤めて,化学の知識を活かせる仕事に就きたいと思っています。その過程で新薬製法や新薬の効能などで特許を請求することがあると思うので,その時に今回学んだ特許の知識を活かしたいです。又,特許は発明した後の迅速な対処が大事(早く,とにかく早く請求へ)などで,常に心に命じておきたいです。まだまだ特許についての知識は少ないので,これからいざ必要になる前に知識を入れておきたいです。そして,特許を取れるための分野の専門知識(化学及び薬学)をより深く理解するように努めたいです。

・私は、基礎セミナーで特許について学ぶまで、その実態をあまりよく知らず、何か日常とかげはなれたところで行われているものだと思い込んでいました。すごく特別なものという意識が大きかったのです。しかし今回学ぶにつれて、本当に日常のあちこちにあるのだと分かりました。姉に何か特許の商品をしらないかと聞いたことがありました。私は、心の中で姉は知らないだろうとばかり思っていました。姉はすぐに答えました。姉の会社が特許の商品を持っていたのです。私は本当に驚きました。知らないのは私の方でした。そして将来出来たら特許をとってみたいという願望もわきました。どうなるか分かりませんが、頑張りたいと思います。

この他、日常の生活の中で、知的財産を意識する行動を取るようになった、というコメントも見受けられた。

・インターネットをするとき yahoo のトップページに知的財産権に関する記事があるとチェックするようになった。

・特許電子図書館をパソコンで見えるようになった。

・特許は自転車一つにおいても多くの発明があり、身近なところでも自分が使っている特許商品があるのではないかと思った。

・今まではニュースなどで特許について話してもほとんど興味がなかったけど、これからはもっと特許について感心を深めたいと思っ

た。

・父に特許について詳しく聞いてみたいと思う。

・スーパーなどに買い物に行くと、特許などがあるかなと思い、商品の箱を良く見るようになりました。

・何か調べたい品物とかがあれば、すぐに特許電子図書館を用いて調べるようになった。

この講義がきっかけとなって、知的財産を意識した生活や学習に移行するものと考えられる。しかしながら、このような考えや意欲を継続させるための教材や授業などが、今後さらに必要となってくるものと考えられる。

ものづくり教育や専門科目の教育といった知識の守備範囲だけでなく、学生の生活全体の底辺に脈々と流れる流れとして、この実証講義で得たものが流れ続けるようになれば、先述の(1)~(3)のような懸念は払拭されるものと考えている。

#### 4. 参考文献

[1]文部科学省の Web ページ、

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/kaiku/gp/005.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaiku/gp/005.htm)

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/17/08/05080601/007.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/17/08/05080601/007.htm)

[2]山口大学現代 GP の Web ページ

<http://ds21.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~gendaigp/>

[3]平成 17 年度山口大学現代 GP 『理工学系学生向け実戦的知的財産教育』報告書

## 【ノート】

### 化学系専門教育における動機づけのための特許検索演習

山本豪紀<sup>\*1</sup>・堤 宏守<sup>2</sup>・三木俊克<sup>1</sup>

<sup>1</sup>山口大学大学院理工学研究科・<sup>2</sup>山口大学大学院医学系研究科  
(山口大学工学部 MOT 教育推進本部・現代 GP 教材開発ワーキンググループ)

理工系専門教育に対する動機づけや理解力向上のために、化学系専門教育で使用することを目的とした特許検索演習用教材を開発した。その教材を用いて、工学部化学系学科3年生および4年生に対して行った実証講義から、本検索演習を体験することで、卒業研究に着手している学部4年生は短時間で特許情報検索を自在に行うことが可能となり、また学部3年生は特許情報を専門分野の情報源として利用できるようになることが明らかとなった。

キーワード：動機づけ，知的財産権，特許，特許検索，特許電子図書館

#### 1. はじめに

これまでの日本の大学における知的財産教育は、法学系やビジネス系において実施される知的財産権を専門に扱う人材育成あるいは知的財産権のマネジメントに拘わる人材育成に重点が置かれてきた。一方で、将来に知的財産の創出に深く関わる理工系学生や大学院生への知的財産教育には、「研究開発戦略」、「知的財産戦略」、および「事業戦略」の「三位一体戦略」の実践という観点で、社会から大きな期待が寄せられている。また、各企業においては、社内研修やOJTによる知的財産教育に時間を割くことがますます厳しくなるにつれ、大学、特に研究に従事している大学院での実践的な知的財産教育を望む声がますます強くなって

いる。ところが、その様な社会からの要請にも拘わらず、理工系学生の能力発達段階に応じた知的財産教育の教材や教育方法の開発、実施事例は皆無に近い。

理工系学部および大学院が養成すべき知的財産に拘わる人材は、「知的財産に精通した高度専門人材」であり、その分野ごとの高度な専門性に付加して知的財産に関する視点ももって専門性を生かせる人材である。その様な人材育成のためには、大学院教育における知的財産教育が必須であると同時に、学部教育においても、「体系化された専門教育に知的財産の観点から教育が付加される」ことが不可欠である。以上を鑑み、理工系学生の能力発達段階に応じた知的財産教育のための教材および教育方法の開発に着手した。本論文では、その一環とし

て、学部の化学系専門教育において使用することを目的とした、特許検索演習教材の開発について報告する。

## 2 . 基本コンセプト

現在、専門教育は講義スケジュールが非常にタイトで、学生は制限された時間の中で多くのことを学ばなくてはならない。その結果、例えば、物質の取り扱いを専門とするはずの化学系学科においてさえ、講義で取り扱う物質や現象が身の回りに存在していることに気づきにくくなり（講義と現実との乖離）、専門科目に対する関心や学習意欲が薄れていく学生が増加してしまうことが課題である。そこで、特許検索演習教材は、次の二点をその目的とした。

- I. 専門教育における動機づけ
- II. 専門教育の教育効果の向上・理解度の向上

また、開発する教材は、自らが大学の学部専門教育に用いるだけでなく、他の教員が実施する多くの、さらには、様々な専門教育で利用されなければならない。そこで、教材開発に際して、以下のことを特に配慮した。

### ( 1 ) 学習のために要する時間

専門教育に知的財産教育を付加しようとした場合、新たに一学期（15 コマ）分の講義を組み立てなおすことは稀であり、ほとんどの場合には既に全週に渡って割り振られている既存の講義に割り込むこととなる。そこで知的財産教育のために割くことのできる講義時間は、非常に限られていると云わざるを得ない。以上

のことから、開発した特許検索演習は、ホームワークを中心とし、演習への導入および説明に割く時間は極力短時間で済ませられるように配慮した。実際には、受講者が特許検索方法を知っている場合には 0.1 コマ（課題提示）+ ホームワーク、特許検索方法を知らない場合には 2 コマ（検索方法の説明と課題提示）+ ホームワークを学習に必要な時間と想定している。

### ( 2 ) 変更の容易さ

非常に良く作りこまれた教材は、教材を開発した際の対象講義にカスタマイズされているために、他の領域や分野、科目に適用することが非常に困難である。本研究で開発した教材は、多くの化学系専門教育で利用されることを目指すというコンセプトから、非常に単純な構成になるように努め、変更の容易な、汎用性の高い教材設計となるように心がけた。

### ( 3 ) 特許電子図書館の利用

山口大学では、独自の特許情報検索システムの開発も行っており、特許検索システムとしては会員制有料の NRI サイバーパテントデスク（NRI サイバーパテント株式会社）などもあるが、本教材では検索演習およびその教授用資料は、無料で使用できる独立行政法人工業所有権情報・研修館の特許電子図書館を利用することを前提にした。

## 3 . 教材の特徴

本教材は、知的財産権に関する専門家を養成するためのものではなく、理工学系学部におけ

る化学系教育に知的財産教育を付加するためのものである。さらに学生の能力発達段階に応じた教材とした場合には、学部低学年（1～2年生）に「何を教えるか？」ということも重要且つ困難な問題となる。そこで、本教材では、学部専門教育における「有機化学」を題材に演習教材を開発した。具体的には、学部一般教養科目で有機化学を対象とした講義や、理工系学部専門科目で有機化学、合成化学、環境化学、材料化学などを対象とした講義で使用されることを想定した。対象としたテーマは、下記の3テーマである。

- (a) 有機化合物の用途調査
- (b) 製造法改良調査
- (c) 技術革新調査

(a) 有機化合物の用途調査

学部1～2年生対象。学部一般教養科目で有機化学を対象とした講義向け。身近な話題として「化学物質過敏症」を取り上げ、その原因物質とされているものにどのような化合物があるかを紹介した後に、原因物質とされている化合物がどのような使われ方をしているかについて、特許情報を基に調査・整理する。

化学のテキストには、多くの化合物が取り上げられているが、それらの化合物がどのように利用され、どのような形態で身の回りに存在するかについては、あまり触れられなくなった。このことが、講義と現実とが乖離する一因と考えられる。そこで、特許情報から化合物の用途に関する情報を取得することで、その乖離を解

消することを図った。教材として準備すべきものは、課題提示の一文のみで、これを通常の講義のなかで提示する。検索作業はホームワークとして行うことが、現行の講義に取り入れた際に負荷が小さく、教材を利用しやすい。この教材は、学部の低学年を受講者層として強く意識した教材のため、受講者に対して知的財産に関する基礎知識はあまり要求しない。多くの化学辞典が上梓されているが、特許情報をそれらと同等の情報源として使用できるようになることが目標の一つである。また、学部低学年の学生にとって知的財産に対する意識の敷居を低くすることも目的とした。

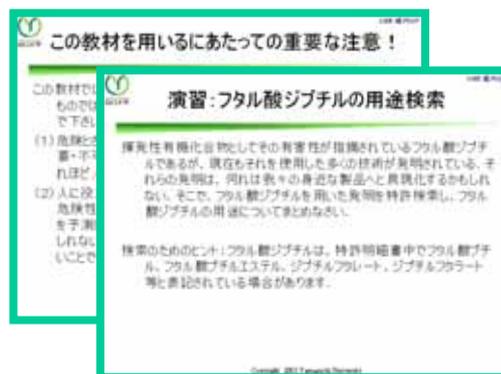


図1 用途調査：課題提示

(b) 有機化合物の製造法改良調査

学部2～4年生対象。化学を専門とする学科の有機化学、合成化学、機能性有機化合物を対象とした講義向け。メンツールの不斉合成を題材に、物質の製法について特許情報を基に調査、分析、評価する。

身の回りに存在する物質はどのようにして作られているのか。簡単な化学のテキストですら、多くの物質の製造法が記述されているが、そこに記載されている方法で今も製造されて

いるのだろうか？そこに記載されている方法が最もよい方法なのだろうか？残念ながら、一般的な成書でその答えを見つけることはほとんど不可能である。大学院生が物質の製造法を調べるときには、学術論文の調査が常法である。一方、学部学生にとって多くの学術論文を読むことは必ずしも容易ではないが、日本語で記述された特許公報等であれば、困難さは然程ではない。さらに、新規性・進歩性について明記されている点も特許を利用する利点である。メントールの物性や天然物としての存在状況についての説明と課題提示とを教材として準備した。

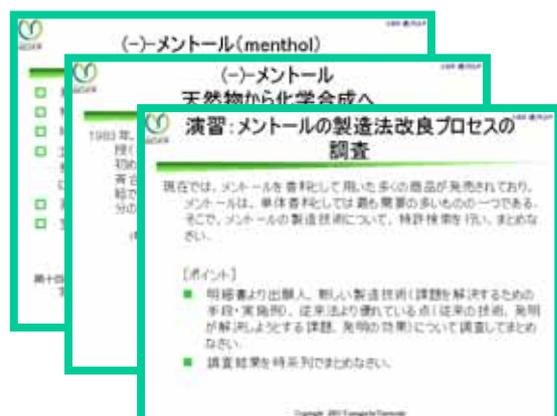


図2 製造法改良調査: 関連情報と課題の提示

### (c) 有機化合物の技術革新調査

学部3～4年生対象。化学を専門とする学科の有機化学、合成化学、機能性有機化合物を対象とした講義向け。人工甘味料を題材に、機能性物質の開発史、化合物の変遷、物質の特徴等について特許情報を基に調査、分析、評価する。

アスパラギン酸とフェニルアラニンとからなる人工甘味料は、不斉合成や選択的なものづ

くりに関する話題としてよく取り上げられる物質である。しかしながら、専門科目では製造法に注目するのみで、人工甘味料としての機能に注目することはあまりない。このように、専門科目で対象とする事項の“関連周辺事項”に興味を誘導するための教材が本教材である。受講者層として学部高学年を想定しているために、知的財産権を強く意識した課題提示となっており、卒業研究時の先行技術や関連技術調査の予備的訓練を行うことを目的とした教材である。課題提示とそこに至る導入を教材として準備した。

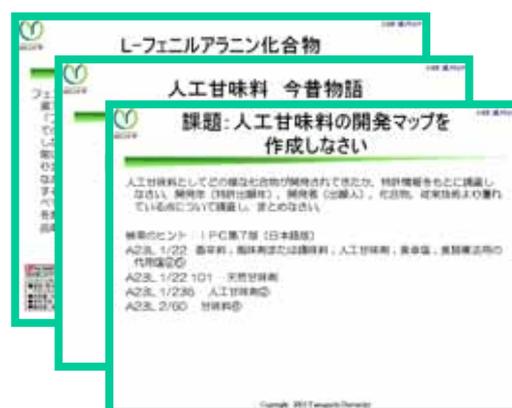


図3 技術革新調査: 導入と課題提示

## 4. 実証講義

開発した教材の実証講義は、平成17年度および平成18年度に開講された共通教育科目「知的財産権論」で行った。知的財産権論の全受講者を6分野に班分けして、実証講義を行った。本教材の実証講義の受講者は、平成17年度5名(4年生1名、3年生4名)、平成18年度5名(4年生2名、3年生3名)である。受講者は、知的財産権論の概要、特許要件、特許

権を取得するまでの手続き、明細書の読み方、特許検索方法などについて既に習得しているので、実証講義では次のことを行った。

第1週目：概要説明と課題の提示

第2週目：検索実習

第3週目：課題発表

第1週目には、用途調査、製造法改良調査、技術革新調査の中から1つを選択して解答することを伝えた。受講者には、プレゼンテーションのための資料を作成・提出させた。検索結果のまとめ方等の指示は行わず、わかりやすく、オリジナリティーの高いまとめ方をするように指示した。これは、予めスタイルを決めないことで、受講者の現時点での能力を發揮させ、他の受講者のものと比較することで、能力を向上させることを目論んだためである。従って、プレゼンテーション資料は、全受講者に配布した。また、作業記録として、検索および資料作成時のスクリーンショットを適宜とり、これも合わせて提出させた。

能力の個人差はあるにしても、受講者が特許検索演習に取り組む姿勢に温度差があることは明らかである。例えば、提出された課題は下記のとおりである。

平成17年度

用途調査：3名

製造法改良調査：0名

技術革新調査：2名

受講者A：PowerPoint 4ページ

受講者B：PowerPoint 8ページ

受講者C：Word 2ページ

受講者D：PowerPoint 28ページ

受講者E：PowerPoint 9ページ

平成18年度

用途調査：4名

製造法改良調査：1名

技術革新調査：0名

受講者A：PowerPoint 6ページ

受講者B：PowerPoint 9ページ

受講者C：PowerPoint 8ページ

受講者D：PowerPoint 8ページ

受講者E：Word 4ページ

通常の専門科目の講義では、指定されていない場合には、できる限りやさしい課題を最小限の労力で行うという傾向が目につくが、この実証講義では、あえて困難な課題に取り組む姿勢が伺える。

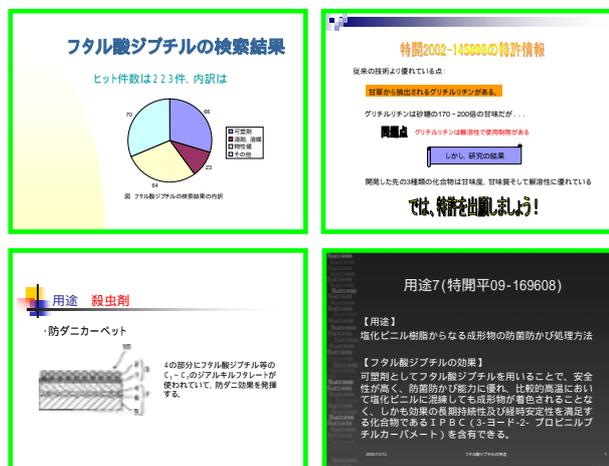


図4 検索結果

## 5. まとめ

化学系専門教育において使用することを目的とした、特許検索演習教材の開発を行った。短い実証講義時間内では、教材が目的としてい

る専門教育における動機づけや専門教育の教育効果の向上・理解度の向上に対する効果を議論することはできないが、受講生がその後山口大学知的財産本部主催の特許検索講習会、特許マップ作成講習会、特許明細書作成講習会などに積極的に参加していることや、卒業論文研究の先行技術調査等に、特許検索を自発的・積極的に活用していることから判断すると、専門科目の理解力向上や専門分野に対する意欲・関心の向上に効果があると思われる。情報検索によく利用される Google や Yahoo、また学術論文調査に使用される SciFinder などと同様に、

特許情報検索を情報検索の1ツールとして利用できるようになることが重要である。最後に、「なぜ特許なのか」という問いに対しては、特許公報は記述スタイルが決まっているために、「発明の属する技術分野」、「発明が解決しようとする課題」、「課題を解決するための手段」、「発明の効果」など必要な情報が取り出しやすいことが1つの答えである。

本教材開発は、平成17年度現代的教育ニーズ取組支援プログラム(現代GP)「理工学系学生向けの実戦的知的財産教育」の一環として行われた。

## 【報告】

# 公開授業参観感想表に見られる優れた授業の工夫 — 今後の授業改善に資するために —

石田 毅

前 工学部点検・評価委員会 委員長

工学部では、平成 12 年度から公開授業を行っており、公開授業の参観者には感想表を提出いただいている。本報告は、今後の授業改善の参考となることを期待して、平成 17 年度前期及び後期の公開授業参観感想表に記載された「授業の優れていると思われる点」に関する意見を抜粋して紹介するものである。

## 1. はじめに

工学部の公開授業は、平成 12 年度に当時の大坂英雄学部長の提案で開始され、その後、点検・評価委員会が担当することとなり、現在に至っている。公開授業の推進は山口大学の中期目標、中期計画にも掲げられており、今後全学で取り組むべき重要な F D 活動 (Faculty Development) のひとつであると思われる。最近では、工学部の公開授業を模倣する形で、他学部も公開授業を進めつつある。

従来特に大学では「授業は担当教員の聖域である」との認識が暗黙のうちにあり、他の教員が授業の内容に意見をさしはさみ難い雰囲気があったが、公開授業の組織的な取り組みは、その雰囲気を打ち破る点で大きな効果があると考えている。この意味で、大げさに言えば大学の悪しき文化を変革し、教員同士の教育に関するコミュニケーションをはかる重要な活動であると思われる。

工学部の公開授業では、参観者に感想表を提出いただいているが、その中で「他の教員の参考になる優れた授業の紹介をしてはどうか」との提案をいただいた。そこで以下では、平成 17 年度前期及び後期の公開授業参観感想表の「優れていると思われる点」に記載された意見をほぼそのまま抜粋して紹介する。

## 2. 感想表に記載された授業の優れている点

### (1) 説明の仕方について

- ・プロジェクター投影による実際の操作手順の解説と、パワーポイントによる説明を適切に使い分けている点。
- ・前回の演習問題の解答を丁寧に解説している。

- ・講義で大事なことが順序だてて説明されており、最後にもまとめられたため、ポイントが分かりやすいと思った。配布されたプリントの模範解答は丁寧に書かれていた。
- ・図、グラフを多用して、わかりやすく説明している。
- ・プロジェクターを使っての講義であるが、学生がノートを取る時間を配慮して十分時間をかけて説明している。
- ・黒板とパワーポイントを組み合わせる点。それぞれのメディアの特性を活かして効果的に説明していた。
- ・学生の興味を引くために、今学習していることを、実際に世の中で用いられている回路(特に身近なもの)を引き合いにして説明していた。
- ・実際に加工機具を手にふれさせながら説明している点。
- ・プロジェクターを使っての講義であるが、すこし字が小さいスライドについては、同じ内容を資料と配布していた。

### (2) 板書について

- ・一連の説明がすむまで白板を消さない。白板の寸法を研究済み？白板の文字が読みやすい。テキストとの対応を白板に記述している。
- ・パワーポイントを使用しながら板書のための時間を充分に取っており、かつ、全員の板書の書き取りが終わったかどうかをその都度確認している。
- ・重要な用語・事項は色を付けて強調しているとともに、色の使い方も整合性がとれている。
- ・学生がノートをとるペースと白板への板書のペースにそれほど差がないように思われ、学生は教官の口頭による説明を聞きながら

理解できると思われる。

### (3) 資料について

- ・より授業内容を理解したい学生のために、パワーポイント（および、その画面を印刷した配布資料）の中に、おまけ的な注釈を盛り込んでいる点。
- ・前回欠席していたであろう学生に対して、前回の資料の配布と簡単なケアを行っていた点。
- ・HPの資料を効果的に使っていた。
- ・講義の進度に合わせたプリント配布
- ・配布プリントには穴埋め作業が必要で、単に聞くだけの授業にならない。

### (4) 進め方の工夫について

- ・パワーポイントにより、前回の解答の説明をし、かつ前回までの解答等をインターネット上で公開していること。
- ・授業の最後の10分程度を利用して演習問題を学生に解かせている。演習時間を確保することは特に、数学の授業では重要である。
- ・授業の中程で、紙を配って簡単な問題を解かせて、それを回収している点もよいと思います。
- ・講義内容が事前にHP上の資料としてまとめられており、それを使いながらの講義であった。こういう形式の場合、学生は受身になってしまうのではと危惧したが、適切に学生の実習内容が盛り込まれており、その心配も解消された。非常に洗練されたよい講義であった。
- ・授業の途中で小テストを行うので、学生の眠気を覚ますことができる。
- ・授業の最後に、授業内容に関するアンケートを行っている。
- ・途中に休み時間を5分とりそこで質問等を受け付けている。このやり方は非常によいと思われる。学生のリフレッシュにもなり改めて集中しなおすという効果がある。
- ・パワーポイントには、手書きでは難しいグラフあるいは写真等を表現するのに用い、学生が書くことによって、あるいは説明の過程で手書きのほうが理解しやすい点については板書されており、両者の使い分けについて、大変参考になりました。
- ・講義ではDVDを使用し、実際の加工機械の動きや問題点を解説されており、講義内容と良く対応しており、興味を持つ学生にとっては、大変有効であると感じた。

- ・授業のノートにA4用紙に書いて提出させているところ。ノートの提出がなければコピーで済ましてしまう学生が出てくることも考えられるが、これにより、学生は授業内容を聞こうとする効果がある。また、記入する範囲が限られているので、学生は書き残す内容を判断しなければならない。従って、提出されたノートを読めば、学生へ教えたことが伝わったか、あるいは学生の理解度を把握することができる。

### (5) その他

- ・席の配置について、正規履修の2年生を前方に、再履修生を後方に配置している。また、出席番号順に座席をひとつずつ空け、私語をなくし授業に集中できるような配慮がなされている。
- ・座席が固定されていて、出席を取る時間がとても短い。
- ・出席票を回して、席順をある程度確定させた上で、ランダムに質問をされていた。緊張感が増し、代筆出席を抑制する上でも機能していると思われた。

## 3. まとめ

公開授業参観感想表に記載されたまま、あまり修正せず掲載したので、読みづらい点や、違和感の残る記述もあったかと思われるが、今後の授業改善の一助となれば幸いである。

## 謝辞

公開授業の運営・実施や、今回の原稿の中心的部分である参観感想表のとりまとめなどは、吉武志津江専門員の努力によるところが大きい。ここに記して厚く感謝の意を表するものである。

プロジェクト名称	英語に対する意識向上を目的とした学習支援（前年度継続）		
実施期間	2005年4月1日～2006年3月31日		
	所属	氏名	役割
責任者	感性デザイン工学科	水上 嘉樹 助手	運営業務、広報活動、学生指導
共同実施者	電気電子工学科	Judith Johnson 助教授	広報活動、学生指導
共同実施者			
共同実施者			

#### 本年度の活動状況および成果

海外から原料を輸入し、高付加価値な製品を海外に輸出することで経済大国となった日本では、理系学生が高い英語能力を有することが強く望まれている。しかし、意外にも理系学生の語学力は低く、例えば、分野別の平均値で評価すると、理工農系学生の語学力は最低レベルに属するという報告がある(ETS DATA & ANALYSIS '03)。但し、学生に聞いてみると、英語力向上の必要性を感じていないわけでない。むしろ、英語に対して苦手意識を持っていることや勉強方法が分からないといった問題を抱えているようである。

本プロジェクトの目的は、(2004年度に引き続いて)既に蓄積してきたノウハウをもとに、グループ活動としての英語勉強会の支援を行い、学生の英語力を改善することにある。年間を通して、週2回(毎回90分程度)のグループ勉強会を、福利厚生棟の喫茶部(1F)にて午後5:30から開催した。課題として、リスニング能力と語彙力の強化を目指したディクテーション訓練を採用した。TOEIC試験の直前には模擬試験を実施した。

英語を学ぶ本来の目的は、コミュニケーション能力の向上である。英語を口にすることに慣れさせるために、外国人講師を招いた英会話教室を月に2回実施した。

通常のグループ学習においては、多くても10名程度の参加人数が望ましい。しかし、学期中には多くの学生が集まったために、月曜日、金曜日にも勉強会を開催して参加者の分散を行った。さらに、中級者(TOEIC500以上)を対象にしたハイレベルクラスも水曜日に実施した。よって、ピーク時には週5回、勉強会を開催したことになる。

学習効果を明らかにするために、3名の学部2年生(A,B,C)について言及する。学生AおよびBのTOEICスコアは6月の時点でそれぞれ330点および345点であった。彼らの目標は卒業要件である350点取得である。学生Aは数回勉強会に参加しただけで、容易にリスニングの要領を得た。これは、本人が英語を勉強することが嫌いではなく、入学以前に短期間語学留学を経験していることにも起因している。勉強会に15回程度参加した後に、9月のTOEIC IPにて425点を取得した。一方、学生Bはリスニングに慣れるまでにしばらく時間を要した。さらに、英文法について不安を感じていたために、英文法問題集にも自主的に取り組んだ。結果として11月のTOEIC IPにて490点を取得した。彼らの当初目標は、半年以内に達成できたことになる。

一方、学生Cは中学時代から英語に強い興味を持っており、映画台詞のリピーティングなどを自主的に行ってきた。参加当初(4月)のTOEICスコアは625点であった。学生Cはグループ学習のディクテーション訓練に週に3,4回参加するだけでなく、自宅でも同様の訓練を行った。その結果、9月のTOEIC IPにて725点を取得した。

助成経費の大部分は、上記の外国人講師への謝金とディクテーション訓練用PCソフト(30ライセンス分)の購入に充てた。PCソフトは希望する学生のノートPCに個別にインストールしているが、条件として1ヶ月間週2回以上の頻度でグループ活動に参加した学生に限ることとした。

来年度の展開として、参加者を拡充していくための広報活動の強化、および、留学生とのミーティングを通じた英語学習および文化交流を計画している。



# 人の能力はどのように形成されるか — 充実した大学4年間のために —

溝田 忠人

山口大学工学部 工学教育研究センター

本稿は、2006年4月8日山口大学工学部機能材料工学科の1年生に対する「フレッシュマンセミナー」において、大学生になってどのような心構えでスタートを切るべきかというアドバイスとして話した内容をまとめたものである。大学に入学したばかりの学生は、多くの不安を抱えている。大学生としての生活もわからないまま、自立して生活を行わなければならない。ストレスをどのように捕らえるべきか、ストレスの原因と人間の脳について正しい理解を持つことが、充実した大学生生活に役立つとの考えの下にまとめたものである。

キーワード：ストレス、宗教、脳科学、人類史、モラル、依存、反抗期、農耕民族、神経伝達物質、食糧自給、子どもの成長発達

## 1. ストレスとつき合う

私は、去年（平成17年3月）機能材料工学科を定年退職しました。18歳から63歳まで、学生時代から数えて一年間以上に限ると5つの大学を経験し、45年間大学におりました。今は、主に山口大学工学部に去年できた、工学教育研究センターで、「皆さんが元気に大学生生活を過ごし、十分な学力や人間力をつけて、自信を持って社会に巣立つことができるための色々な研究」の手伝いをしています。皆さんが、私の年（64歳）になった時、どんな経験をしていることでしょうか。

さて、私はずっと大学にいましたので、皆さんが、これから卒業まで過ごす4年間という期間を11回経験したことになります。大学生には留年というものがありますので、11回「フル留年」を繰り返したと考えると、我ながらすごいと思いますね。この間、私の人生も、大学のシステムも、日本や世界の状況も大きく変わりました。しかし、皆さんは、あまり変わっていません。多少体格がよくなったのと、おしゃれになっただけでしょうね。

希望と不安の入り混じった今日を迎えていると思います。入学に際して、色々なことが変化するので、皆さん、多少心配でしょう。しかし、誰でもそうなのです。不安は、人に「ストレス」を与えます。皆さんは、これから沢山の新しいストレスと向き合ってゆくことになります。人が生きて行くということは、ありとあらゆるストレスと闘ったり、ストレスを味方につけたり、要するにストレスと共存することなのです。ストレスを敵に回すと、面倒なことに、体や心の病気になったりします。逆に病気の苦痛が精神的なストレスになることもあります。

## 2. 本当の勉強とは

最近まで、学校では、勿論大学教育も含めて、知能が重視されてきました。『頭がいい テストの点がいい 優秀な人間』という図式です。そこで、勉強させる、詰め込む、という方法が一般的になり、学校の授業の

他に塾や家庭教師が普通のことになりました。この方法に効果がないという訳ではありません。大変成果が上がった人もいます。しかし、最近脳の科学的解明が進むに連れて、そこに疑問がわいてきています。一言で言えば、「何事も楽しくやらなければあまり効果がない」ということです。とんでもなく成績のいい人がいたと思います。そういう人は例外なく勉強を楽しんでやっています。ほとんど勉強していないように見える、なのに成績がいい、それには秘密があるのです。家に帰ってから寝ないで猛勉強している訳ではなく、恐らく、講義で習うことで十分なのです。後はそれを補う勉強を少しやっているのでしょう。勉強ばかりではありません。全てのことがそうなのです。嫌々やる、無理してやる、親を悲しませたくないからやる、そういうやり方は、全く無駄とは言いませんが、かなり無駄です。特に大学で、またその後の人生でもずっと、塾も、家庭教師も、親の目もありません。そうなったとき、本当に勉強やキャリアアップに取り組めるか？これからは、それが試されるのです。

それでは、**どうすれば楽しく取り組めるのか、言い換えれば人生を楽しく、充実したものにするにはどうすれば良いのか**、これに対するヒントをお話したいというのが、私の今日のテーマです。

## 3. 大きな目的と現実の世界の姿

山口大学工学部ばかりでなく、大学の目的は、「世界の人々が将来にわたって平和に楽しい生活するために**学術を通して貢献すること**です」。山口大学が、それをキャッチフレーズにしたのが、「**発見し、はぐくみ、かたちにする、知の広場**」です。

では何故、平和で、楽しくなければならぬのでしょうか。現在もイラク、パレスチナ、およびアフリカの幾つかの国々では、実際に殺し合いが行われています。私の生まれた1941年には、日本は太平洋戦争に突入し、1945年の敗戦までに、日本人の200~300万人が戦死し、中国では1000~2000万人の犠牲者が出たと

言われています。朝鮮半島、アジアの国々、対戦した欧米の膨大な人々も犠牲になりました。こういう戦争の損失を平和目的に使えば、こんなに人が死ぬことも無く、もっとよい世界が出来ることは誰にでも分かっているはずですが、しかし、今に至るも戦争の危険は無くならず、最近ではテロの危険性が言われています。核兵器は、人類を何度も絶滅させられるほど、各国に保有されています。平和が良いと分かっているのに平和にならず戦争をする。人間とはどういう存在なのでしょう。

#### 4. 人の心の最深部

ここで、私の小さい頃の経験を1つ紹介します。小学校6年生の時だったか、クラスで一番体の大きなM君と組み合わせの喧嘩をしました。彼は、私より10cmも背が高く、既に声変わりもして強かったので、結構がキ大將的に振る舞っていました。喧嘩の発端は覚えませんが、組み合っているうちに、私は彼の左腕に服の上から噛み付いていました、ところが、彼も私の左腕に噛み付いていたのです。痛かったけど、負けたくもなかったので、私は歯に力を入れて行きました。しかし、ある瞬間に、これ以上かむと腕の皮を食いちぎるのではないかということが頭に浮かび、少し口を緩めたのです。すると、M君の噛んでいる力も緩んだように思ったのです。そこで更に口を緩め、とうとう二人とも噛むことを止めました。痛かったので、組み合っていた手もほどいてソデをまくって見たところ、大きな口のかたちに歯形が付いて血がにじんでいました。M君の方を見ると彼の腕にも同じような歯形がありました。それを互いに見合っ、何となく喧嘩はそれで終わりました。相手がやるから俺もやる、こうして喧嘩は際限なくエスカレートします。これと同じことが、パレスチナとイスラエルの間や、イラクのスニ派、シーヤ派等の間で、報復合戦として行われ、悲惨な自爆テロが行われています。これを他人事と思っはいいけません。60年前には、特攻隊や人間魚雷「回天」などという自爆攻撃を我々の国自身がやっていたのです。私の叔父も、特攻により戦死しました。戦争は確かに原因があって起こります。しかし、その原因を作るのは人間です。昔のことは自分たちと関係ないと思いませんか？

次の例はどうでしょう。先日、世界野球クラシック(WBC)で、日本が優勝しました。二次予選の米国戦のタッチアップの判定で、日本の得点が取り消されました。そのアンパイアの判定に日本中の人々が怒りました。勿論、私も腹が立ちました。イチローも腹が立ったようです。これほどプライドを傷つけられるなら、試合を放棄して帰国すべきとまで思いました。ところが、王監督は、選手をなだめて、試合を続行し、結局その試合に負けてしまったのです。アメリカ メキシコ戦では、同じアンパイアが、またホームランを二塁打にするという判定をしました。メキシコは勝利し

ました。お陰で、日本は決勝リーグに進むことができて、優勝したのです。あのとき、王監督も怒って以後の試合を捨てて帰国していたら、どういう結果になったでしょう。恐らく、王監督の心の中にも沢山の思いが廻ったことでしょう。しかし、かれは、審判の誤りを許容しました。私や、多くの日本人が、もしかしたら出来なかったことを、王監督は決断したのです。メキシコがアメリカに負けていれば、決勝リーグに出られなかった日本の王監督は、帰国後非難されたかもしれません。厳しい局面に立たされたとき、相手を許すか、許さないか、相手の心を、自分の心に重ねて見ることが出来るかどうか、この判断が大切なのです。相手の気持ちを思いやる広い心がなければそれは出来ません。そういう心を持つか持たないかはどのようにして決まるのでしょうか。

もし、私とM君が互いの二の腕の皮を食いちぎっていれば、王監督が堪忍袋の緒が切れて、帰国してしまつたら、ブッシュ大統領が、イラクに侵攻する決定をしなかったらどうなつたでしょう。皆さんはそんな局面に立たされたことがありますか？人生の中でそういうことは、きっと幾度かあると思います。過去には、アメリカとソ連が核ミサイルの発射ボタンに殆ど手をかけてにらみ合ったことがありました。キューバ危機といって、当時のケネディー大統領とフルシチョフ首相です。イスラエルとアラブの対立では、テロと報復の応酬が止まりません。

もっと身近な学生のトラブルの例もあります。

夜中に友人とドライブしていて、スピードを出し過ぎ、転落して、助手席の友人が死亡したこともありました。夜中に車をぶつ飛ばして、恐らく危ないと思った瞬間が幾度かあったはずですが、キッカケは些細なことです。しかし、結果は重大だったのです。皆さんの中には、そんなこと絶対しないとと思っている人も、いや自分もそういうことをするかもしれないと思う人もいます。どうでしょうか？

私は、誰でも可能性を持っている。その確率が高いか低いかの違いしかないと思います。相手の腕を噛みながら、自分が噛むのを止めれば、相手も離してくれるか考えたかもしれませんが、そうで無かつたかもしれません。はっきり覚えているのは、少し歯を緩めたら、相手も緩めたように思ったのです。そこで双方が和解の方向に回転し始めたのでしょ。二人とも同じことを考えていたのです。そのとき、相手を心の一番深い所で信じようとする気持ちが二人の中にはあったのだと思います。もし逆だったら、腕の皮膚を食いちぎられて、人間不信になった2人の少年の将来はどうなつたか分かりません。恐らく私は今ここには居なかつたかもしれません。M君はその後、転居して行きました。大人になってデザイナーとなり、結構活躍していました。残念なことに既に病気で亡くなっています。

## 5. 人の心、宗教、科学

さて、人を心の一番深い所で信じていることができるかどうか、皆さんはどうでしょう。人間は、後で述べるように、人を信頼しなければならないようになっていきました。しかし、逆の行動をとる場合が結構あります。それが、問題を複雑にし、争いの連鎖を続ける原因です。宗教者は、千年よりずっと前にそれが分かっている、「キリストは、右の頬を打たれたら、左も出しなさい」といったようです。イスラム教では「目には目を、歯には歯を」と、何か復讐することが当たり前に言われますが、私は、きっとそうではないと思います。そういう連鎖になるから悪事や人への攻撃は慎めと言っているのだと思いますが、それをある人たちが自分に都合良く解釈し報復を煽っているのだと思います。仏教でも、親鸞の教えの解説書である「歎異抄」の、はじめの方の部分には、阿弥陀如来の救いたいと

いう願いに「そのゆえは罪惡深重 煩惱熾盛の衆生

をたすけんがため」とあります。どんな悪人でも救いたいのだということです。救わなければこの世がよくなりません、また、この阿弥陀の願いを妨げるような悪は無いと断言します。人を信じよ、という究極の宣言です。

皆さん、人生で最も重要な問題について考えていると思います。考えていないかな、それとも、もう考えることをあきらめたかな。恐らくそれは、何で自分はここにいて、生きているのだろう。そして何をすれば良いのだろう。もう少ししたら、自分はどうなるのだろう。親や、先生や、友人にそういうことを尋ねても、スッキリした返事がもらえなかったかもしれません。そんなことを考えるのは、青いとか、臭いとか言われたかもしれません。難しい問題で、誰にも正解が言えないので、大方の人はそれを考えることから逃げ出し、言い訳を言っているのです。しかし、それは仕方の無いことです。人生はあなた自身のものですし、誰にだって明日のことは、はっきりとは分からないのです。万一、あなたはこうしなさいと断定する人が居たとすると、返って危ないかもしれません。「俺と結婚すれば幸せになる」と11人もの女性と同居していたオッサンがいましたが、これは人間の心理を巧みに操縦するマインドコントロールを使っているのです。だれでも、マインドコントロールされる可能性を持っています。1つの国民の過半数がマインドコントロール状態になった例が沢山あります。日本も昔そういう時代がありました。特別なことではなく、誰でも何時でもそうなる可能性を持っているのです。自分はならないとか、なるやつは馬鹿だなどと思っていけません。人は、どんな人でも互いにとても良く似ています。

皆さん誰もが地球上に住む60億人の中の一人であることには違いない。そして、我々は、「精々20万年前に、アフリカの1人の母を共通に持つ」ということも科学的事実として明らかになってきました(図1)。

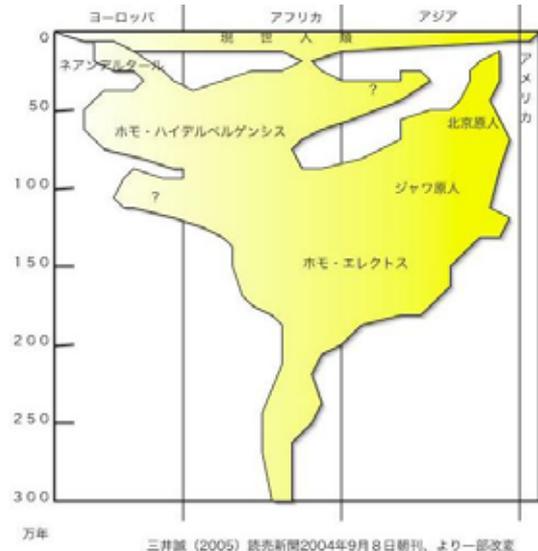


図1 人類アフリカ起源説

クリスチャンなら人は神が創ったと教わっているでしょう。宗教は科学的事実を言っているのではなく、人間の認識の精一杯を、その時代の言葉で象徴的に言っていると思った方が良いでしょう。旧約聖書は2000年より遥かに昔の人の知恵で書かれたものです。また、日本の神話でも神が国土と人を創ったことになっています。そんなことは嘘だなどと議論するのは馬鹿げています。科学的解明が進んでいなかった時代には、そのように説明しました。今だって、信じたいなら、そう言う説明を信じて、一向にかまいません。アダムとイブの時代に戻れる訳ではないし、人類アフリカ起源説だって、どう修正されるか分かりません。分からないことがある以上、人の考えを整理する方法として宗教の意義が無くなることは無いでしょう。

ただし、色々な宗教があり、色々な受け止め方があり、信じなければ人生が構築できない人もいる反面、宗教を信じなくてもいい人もいます。そのような人の心の多様性を許す心が大切です。また、科学的な真理を追求する心も大切です。宗教によっては、多様性を許さない、行動を規制するなどの強制力を講じるものもありますが、それは、宗教団体を維持するために人間の決めたルールであり、時代や生活スタイルによって変わらざるを得ません。それを、いかにも神が決めたから従わなければならないと言うならばそれは、既に宗教ではなく政治です。神や仏を人間支配の道具として使っているに過ぎません。

私は、宗教はその時代の矛盾を克服すべく、人々が知恵を出し合って考えた哲学だと思っています。年とともに時代に合わなくなる中で、人は懸命にその存在意義を探っていった。その歴史そのものだと思っています。そこには人の世の多様な悩みに立ち向かう、すばらしい姿が見えるのです。私は、謙虚な、私欲の無い宗教者が好きです。しかし、金集めや、主導権を握るのに熱心な宗教は本物とは思いません。

宗教のことが長くなりましたが、私は出来るだけ科学的に追求したいという立場です。そのためには、人間の心とは何か、どうして心の動きは出来るのかを、出来る限り科学的に解明しなければなりません。現代人は、理由の分からない不安や、悩み、ストレスの中で生きています。私は、ストレスはどうして生まれるのか、どうすれば克服できるのかを考えて来ました。そして、結論として、「人間は現在の最高の科学技術の到達点を持って脳の働きを解明し、分からないことは残るとしても、判明した事実を応用して、この社会の構築に役立てなければならない。」と思うようになりました。

公共広告機構のコマーシャルで、「あなたが一番好き、と言ってくれたら、生きられる」という意味の言葉が語られています。それは、自分を愛して、大切に思って欲しいと言う、人間の根源的な気持ちを表しています。でも、理由も無く愛したり、信じたりできないと思ってしまう我々でもあります。

人間は互いによく似ている、だから、自分の考えることは、他人も同じように思っているのです。愛して欲しいと誰かが求めたとき「愛は求めるものではなく、与えるものだ」と答えた人がいました。実に意義深いことです。自分と他人とを入れ替えて考えなさいということでしょう。愛してくれない人をどうして愛することが出来るでしょう。逆に、人を憎んだり、殴りたくなったりします。その時も立場を入れ替えて、殴られる自分を考えて下さい。人は平等対等というなら、相手と入れ替えても成立する関係でなければなりません。そしてそれが、人類にとってプラスのものでなければなりません。このような考え方は、どのようにして人の心に出来上がって来たものでしょう。

「人の心は、社会を形成する人という種が、長い年月、数百万年、いやそれ以上をかけて試行錯誤した結果出来上がっています。しかし、生まれて20年もしない自分がどうしてそれを受け継ぐことが出来るだろう。」ここが一番肝心な所です。これを理解するには、「脳の働くメカニズム」と「その発達の方」を十分理解しなければなりません。

ストレスを生むメカニズムを理解すれば、自分を分析し、それに立ち向かう方法が見つかります。今まで考えなかった方法で、人間とは何か、ストレスとは何かを考えてみましょう。

## 6. 脳の構造と機能

脳が人間の能力の司令塔であることは、今では誰にでも分かっています。人間の脳は、まぎれもなく動物の中で最も発達しています。人間の次に「頭の良い」類人猿などと比べてみると良くわかります。特に大脳新皮質、前頭葉と言われる部分が発達しています。ここで処理されることは、要するに人間的なことです。例えば、話をする；議論をする；音楽を聴く、演奏する；科学や文学などの勉強をする；創造的な作業をす



図2 人の脳

る；手先を使って何かを作る：絵を描くなど。要するに、人間以外の動物ができないことのすべてを前頭葉が指揮して行っているのです。恐らく、高度なスポーツやゲームもここで統括されているでしょう。

もう1つ重要な機能があります。それは、人間としてのバランスを保つ機能です。その動物が、それらしい特徴を保持しているのは、その動物がその脳の最先端で統御されているからです。例えば、マラソン選手は40kmの手前で大変苦しくなるそうです。そのとき、競技を放棄してしまうこともできるのに、頑張るのは、決して筋力だけの問題ではないのです。前頭葉が頑張ることを命令しなければ、決してできないことなのです。

人間の脳の構造を見てみましょう(図2)。前頭葉を含む大脳新皮質の下に、大脳縁辺系(古皮質)、脳幹、小脳、延髄とおおよそ上から下へ重層的に脳は構成されています。その構造は、人間の進化の過程を反映しています。色々な動物の脳を比べるとそれが良くわかります。

別の視点から重要なのは、脳のエネルギー消費量が極めて大きいことです。脳の重さは平均1.35kgです。体重を60kgとすると、2.3%しかありません。ところが、人間の使うエネルギーの20%を脳が使っているのです。しかもブドウ糖しか使えません。このことは、特に皆さんは良く覚えておく必要があります。

## 7. 40億年の到達点、DNAと脳

宇宙が生れて150億年、地球が出来て46億年、そこに生物が発生して、おおよそ40億年、哺乳類が地球上で活躍を始めて6000万年、人が、チンパンジーと別れて700万年、モンゴロイドがアメリカ大陸に進出して2万年という時が宇宙と地球上に流れました。生物が、始めて地球上に現れて、40億年ほど経っていますが、皆さんは当時は覚えていませんか?「なんて馬鹿な事を聞くのだ、自分は18年少々前に生れた時さえ覚えてはい

ない」と思いますね。しかし、そうではないのです。「**自分の体と心を 18 年やそこらの単位で見てもいいません。**」40 億年前に、単純な生命「単細胞生物」いや、もっと前に、ウイルスやプリオンのようなもの(?) が出現して、子孫を残し始めて以来、ずっと DNA を「一度も失うことなく」継承し、発展させてきたのです。今ここにいる全ての人の細胞の中の遺伝子は、40 億年の間、一度も途切れることなく、継承されているのです。勿論、その間 DNA が進化し、それに伴って、形や、能力は多様になってきましたが、決して途切れず 40 億年の痕跡をしっかりと保っているのです。従って、現在、ここに存在する私達は、この 40 億年という、驚くべき永い間の、生物としての多様な試行錯誤の結果存在しているのです。大切なことは、皆さん一人一人全てがそうだということです。一人の例外もありません。この 40 億年の間に、数度にわたって、地球に巨大隕石が衝突して、高さ 500m の津波や、数年におよぶ粉塵の影響による、日照不足や寒冷化で植物が死滅し、陸上の生物の 90%以上が絶滅しました。ある時代には地球の全体が氷結してしまいました。猿の時代には、豹などの猛獣に襲われて、家族が犠牲になった時にも皆さんの祖先は辛くも生き延びたのです。皆さん一人一人の祖先は、このような、ありとあらゆる困難を克服して命をつないできました。

これに比べるとエジプト 4000 年の王家の血筋でさえ、たいしたことはありません。まして土農工商も名家の出も、橋の下で生まれようとも、とるに足らない、それほど人間は平等なのです。

勿論、体ばかりでなく、気持ち、感情の動きも、その過程で出来上がってきた能力・特性です。結論的に言うと、**人類の繁栄に貢献するものを喜びと感ずるようになってきているのです。その喜びの方向がよかったから今のあなたがいるのです。**

5000 年前に鹿を弓矢で射止めた人の喜びは、今では多くの人には、眉をひそめさせるように、喜びも長い間には変化します。しかし、初めて釣りに行って、釣竿から手への「ぶるぶる」と伝わる魚が釣れた時の感触は、極めて深い人類の記憶として、「食い物が採れた!」という喜びとして、今も若者を魅了するバス釣り人気の源なのです。勿論、昔の人は「リリース」はせずに空腹を満たしました。徒競走でスタートラインに並んだ 1 年生の時を思い出して下さい。合唱で「ハモッタ」時の感じ、試合で相手と向き合ったとき、蛇と出くわした時の驚き、これらドキドキ・ハラハラ、これらは食物が採れる、協力すれば成果が得られる、身を守る、勝って生き残るなどの闘争心や、「生存にプラス」を喜ぶ形質の証拠です。

脳を使わず、殆んど DNA の能力だけで生活している動物もいます。例えば、蜂や蟻は、高度な分担を行って生活を営んでいますが、生活に必要な能力は、DNA により無意識に継承されるので、恐らく人間のように考える必要は無く、反射的に行動すれば、場に適

応した蜂社会が形成出来るようにプログラムされているのです。そのため、数万年以上にわたる安定した環境(場)がないと、これらの虫は生きては行けないでしょう。

このような形質の 1 つさえ DNA に刻むには、少なくとも数千~数万年の歳月が要り、人間の社会や環境の変化に間に合いません。**人類は脳を用い学習・教育によって継承し、発達の違い DNA を補う能力を持ったのです。**その結果、短い環境変化にも適応して、生き延び発展しているのです。

## 8 . 成長

人間の発生について学んだことがあるでしょう。精子と卵子という形で、DNA の合体・複製が始まった人間は、単細胞生物から、ここに座っている我々大人にまで成長します。最初、エラがある事実は、数億年前には、海に棲んだ魚類を祖先に持つ事の証です。胎児はさらに、尻尾があり、豚のような形をしていたりしますが、最後は猿のような顔をして生れてきます。このように、成長過程で、先祖の姿をたどることを「固体発生は系統発生をなぞる」といい、生物進化の原理です。尻尾やエラもずっと以前の祖先に必要なことを示しています。生命体のこの複雑な体を一生の前半ではば間違いないく作るには、進化をなぞる、このような方法が一番確かであることは、想像できるでしょう。もしこういう方法をとらなければ、1 つの種が色々な形をしてしまつて、進化などということは、あり得ないことになったでしょう。

例外なく、より新しく DNA に刻まれた形質は、成長のより後期で現れます。従って、人の今の環境は、DNA に刻まれた当時とは異なり、例えば、数百万年来、人の赤ん坊は、日本猿のように、母親にしがみついで育ち、今も握力で自分を支えられるのに、現在の赤ん坊は、柔らかい布団に仰向けに寝かされ、その能力を使う必要が無い、これが赤ん坊にはストレスになる。不安そうに泣く赤ちゃんに何か握らせてやると落ち着きます。抱っこして、しがみつかせると、もっと安心します。同様なことは会話、歩行、遊び、記憶、論理構成能力など成長に伴って次々に現れます。体と同じように、心も互いに良く似ているのです。個人差はあるが、人らしく育つ(能力の開花)には、成長過程で似た手続きが要る、逆に言えば、人は結構同じように育たないとストレスを引きずります。

例えば、アトピー性皮膚炎や、アレルギー性喘息で苦しんでいる人がいるかもしれません。これらは、幼児期に、昔から人類を苦しめてきた寄生虫やある種の細菌に対して必要だった免疫機構が、衛生状態が良くなり使う必要がなくなって、たまたま入ってきた異物に対して過剰反応を行い、自分の体組織を攻撃する結果とされています。もう少し、これらの機構が解明されれば、間もなく人類はアトピー性皮膚炎などを完全に克服するでしょう。

他の例では、汗をかく能力、すなわち汗腺の発達も3歳くらいに出来上がります。それまで、冷暖房完備の生活で育つと、汗腺が発達せず、大きくなったとき運動能力に影響する可能性があります。また、熱中症等になり易い体質になってしまうそうです。

我々の2つの目は、ものを立体視する能力に関係しますが、幼児期に、狭い部屋の中でテレビ画面ばかり見て育つと、その能力が育たず、ぶつかったり転んだりし易いそうです。広い、森のような立ち木のある、遠近感のある所で遊ばせるのが一番良いようです。

とはいえ、皆さんは、あるべき成長経験とその順序が「大きくは狂わないで育った!」ので、ここに座っているわけです。やっと人間の成長段階の仕上げに差し掛かったところですが、しかし、個人差も大きく、同じ理想的な育ち方をしても、全ての人に満足な育ち方とはなりません。全員が、決して十分適切な育ち方をしているわけではないのです。したがって、その矛盾により、誰でも多くのストレスを引きずっています。

### 9. モラルのご褒美と依存体質

誰でも「うれしい」ことを望みます。一部、自虐的な人(マゾヒスト)もいます。しかし、一般的ではありません。人間の感じ方は多様で幅があり、全く逆に感じる人もいますが、育ち方による違いが大きいのです。しかし、同じなのは、脳が作る「喜び物質」の分泌で喜びを感じるという事実です。心は神秘的なものとの憧れを持つ人は「味もそっけもない」と反発するかもしれませんが、エンドルフィン、ノルアドレナリンなどの脳内ホルモン類が脳で作られ、それらにより、基本的には感情が決まるのです。

脳は、コンピュータのように情報伝達をしながら課題を処理します。旨く行ったか否かの判断は、先天的に植え付けられたものもありますが、多くは学習によってできるようになります。人間にとって良い結果が得られると、ご褒美として脳内には喜びホルモンが作られます。行動や思考に対するご褒美です。そのときは嬉しいと感じます。そのホルモンを求めて、人間は色々なことを試し、探して成長するのです。逆に悪い結果に対しては、嫌いとか反発の感情が起こります。これもホルモンの働きです。例えば、蛇に出くわした時は、恐らく人は先天的に蛇を避ける反応を起こします。数千万年前から蛇は怖いということを学習しているからです。しかし、勉強はどうでしょう。勉学能力が開花するまで成長しても、最初から好きなのはありません。字を読んだり、絵を描いたりして親に褒められて、勉強することで嬉しいという気持ちが起こるようになったのです。褒められると喜びホルモンが出ます。それを求めて更に喜びを得られる方向に頑張ります。その繰り返しで、脳回路が発達し、能力が付くのです。いつも怒られたり、けなされたりしていると決して十分な能力が付かないのです。これは、将来子育てをするようになった時の為に良く覚えていて下さ

い。きっと役に立ちます。ある程度能力が付いたら怒ることも必要かもしれません。それは、子供といえども、知恵が付くと、喜びホルモンを求めて、ずるいことをしたり、大人をだましたりというような戦略を身につけるので、そういうことは良くないということを教えないと、その先の破綻を招いてしまうのです。重要なのは、子供の脳は成長・発達しているということです。皆さんの脳も、いや私の脳さえも十分発達している訳ではありません。ある意味で一生発達し続けるのです。喜びホルモンを求めて成長するのです。

依存体質的な所が人間にはあるのです。癖になるというやつです。薬物に限らず、カルト宗教、催眠術、恐怖によるマインドコントロール、ゲーム機依存(闘争・競争)、ローラーコースター、バンジージャンプ、ロックに陶酔(音刺激)など異常にのめり込むのは強い刺激の継続による脳内麻薬への過度の依存です。たばこ、酒なども脳内麻薬の代替物質で、その意味を自覚していないと、人はそれらを無意識に求め依存します。

ここで、タバコについて述べておきます。タバコを吸うと、ニコチンという物質が、血液中に入ります。これが、脳に廻って、アセチルコリンという神経伝達物質の代替物として働きます。従って、一旦脳がすっきり動くようになります。しかし、ニコチンがいつも入ってくると、脳はアセチルコリンを作らなくなります。すると脳が働かず苦しくなり、ニコチンを外部から求めるようになるのが、ニコチン中毒です。喫煙では、タール成分や、一酸化炭素が肺を痛め、癌の発生誘引となります。タバコを1週間絶つことが出来れば、アセチルコリンを作る能力が回復して来るので、中毒は治まりますが、これは大変苦しい、困難な戦いです。愛煙家に喫煙の害の話をする時、大部分、「害は少ない、影響はない、煙草好きの長寿もいる」などというように、反論するか、喫煙を合理化します。たばこに依存する脳がそうさせるのです。最初から面白半分にはタバコを吸わないことです。1日1箱吸うと270×365=10万円/年のお金が煙と消えるのです。健康被害と財政負担により、自活していない学生が吸うのは二重に良くないのです。

酒も、依存を避ける必要があります。日本人は特に、アルコールを分解する酵素2つのうち1つが欠けている人が40%いますので、注意が必要です。私もその一人です。アルコールが体内の分解過程で、アルデヒドに酸化されます。こういう人は、アルデヒドを分解する酵素がないので、酵素を持っている人の何倍も多くアルデヒドが次の日に残ってしまいます。アルデヒドは毒性が強く、細胞を傷つけ、癌や肝臓病などの発症の危険が高まります。パッチテストで酵素の有無を判定する必要があります。人類史的に面白いのは、西洋人には、この酵素があるので、皆アルコールに強いのです。

もう1つ面白い例があります。それは、類人猿と人

間には、尿酸酸化酵素がないのです。ですから、人間は歳をとったり、美食にふけたったりすると痛風という病気にかかります。この酵素は、猿と類人猿に分岐した時代（千五百万年前）に失ったのだそうです。その結果、体内の尿酸濃度が高まりました。しかし、尿酸は適度であれば、ポリフェノールのように体内の危険な活性酸素を分解する働きがあり、その結果、長寿を得たというのです。日本猿などの寿命は短いのに、人間は長生きですし、チンパンジーも40歳以上生きるのは、こういう理由です。オーム、ペンギン、鶴、ペリカンなど鳥の一部も極めて長生きなのも同じ理由かもしれないとのことです。

一方、色々なことに依存するのは、執着し頑張る大切な能力でもあり、適度に制御できれば、大変な利点です。天才は、そういう性癖の強い人でしょう。しかし、時に身を滅ぼすほど頑張ってしまう。これまで社会を維持してきた人類には過度の依存を防ぐ制御機構があります。それが、学問、芸術など文化です。これらは、前頭葉が担っているのです。従って人類の最も後期の獲得物です。恐らく、小学校4-5年生から特に高度に発達し始めています。皆さんは正にこの発達が顕著な世代でしょう。しかし、現代社会では、その発達がかなり歪められる場合が多いのです。

## 10. ストレスによる脳の先祖帰り

**キレル脳**：「キレル」のは、動物への脳の先祖帰りです。例えば、鷲の目の前にウサギを置くと、空腹なら襲い掛かって爪を立て、殺します。鷲の爪は食い込んだら抜けないようになっています。ライオンの前に、ノコノコ出て行った人間がどうなるかは想像出来るでしょう。彼らは悪気があって襲うものではありません。餌を得る最大限の能力を発揮しているのです。人間にもそういう能力が太古には一般的にありました。それは、あからさまには現在は現れません。しかし、恐怖に曝されるようなストレス下では、それが剥き出しになることがあるのです。特に、子供の、ある時期には、大したストレスでなくとも残酷なほどそれが出ることがあります。私の経験では、2歳くらいの子供が金魚鉢に手を突っ込んで、金魚を握りつぶしてしまったのを見たことがあります。ホームレスに火炎瓶を投げて殺害したとか、忍ばずの池の鴨に吹き矢を打つとか、少年の理解出来ない犯罪の多くも、この成長過程でのストレス、またはバランスの悪い発達の為せる技でしょう。大学でさえ暴行事件が起きます。聞いてみると、誠に些細なことで殴ったりしているのです。キレル事に慣れるとキレやすくなります。あいつはキレやすいから注意しろ、なんて言われる友人がいましたね。人間以前の脳への「先祖帰り」体質、脳のコンピュータがキレル、ショートカット回路を構築してしまったのです。これを直すには、先ずそのメカニズムをキレていない状態の本人が理解し、別の回路を再構築する訓練が必要です。その訓練とは、人間的、文化的な脳の

訓練、すなわち教養をつけることです。大脳前頭葉の機能が活発に働けば、野獣から離れることが出来るのです。ヤクザばかりではなく、そういう脳の性質は全ての人を持っていることを忘れないで下さい。

**親離れ子離れ**：子供時代は、親から保護される対象であり、子供は親に完全に依存して育ちます。この時期の名残が強く、大人になっても何かに頼らないと生きてゆけない人が案外多いのです。動物で言えば、犬や猿などの精神状態に近いものです。大脳皮質の発達していない犬社会は、完全に親分と子分の関係（ヒエラルキー）がしっかりしていて、目上の権力（ボス）には絶対服従です。封建時代の人間の社会もそういう秩序を重んじました。江戸時代の人、犬程度だというのはありません、個人としては、脳構造が最先端でも、社会構造、政治組織は遅れていて、低いレベルで動くのです。封建社会は、平均としては、犬の脳の能力と一致した社会に似たところで旨く行ったということです。上には、無条件に頭が上がらない関係が現在も多数存在しています。「父親の復権」とか、親分・子分の組織とか、ワンマン社長、教祖様、カリスマ監督のスポーツチーム、鶴の一声、とか言うものです。上に君臨するボスタイプも問題ですが、それに従属するタイプの方が数も多く問題です。一般には、そういう過去の能力も、現代人には、顕著ではなくても、誰にでもそういう側面はあり、ストレス下では現れます。例えば、カリスマを待望するとか、他国をけなすほどやたらに愛国心を振り回すとか、スポーツの応援で「日本チャチャチャ!」「テーハミングク!」「USA!」とやる時の心理です。「愛国心」は大切ですが、他国と対立を煽るような排外的な愛国心は卒業すべきです。今や、「愛地球心」が大切です。現代人は、文明社会を反映する最新の脳皮質で制御されるとは言え、強いストレスにより、この制御が旨く出来なくなる場合に昔に返るのです。こういう絶対服従社会を今の人間社会に維持するには、文明の担い手である脳皮質の働きを抑えるストレスを加えることが必要なのです。スポーツくらいで夢中になっているのは勿論可愛いですが、政治的に、こういう社会になると大変ですよ。例えば独裁者の支配する国や、企業グルミで不正をやっているような会社がそういう社会です。文明の最先端システムである民主主義社会はそういう意味では、脳皮質の活躍できる理想的な社会のはずです。しかし、社会は全体としては、そこまで到達していないのです。政治家や為政者は、時にこの大衆の性質を積極的に利用します。

大学生には、これからも種々のストレス：成績、留年、就職・・・等々、があり、DNAは恋の悩みまで持ち込む、しかし、この豊かな感情こそ40億年かけて獲得した人類の財産です。

## 11. 脳科学の成果を取り入れ生活しよう

### 11.1 脳回路を育てる

生まれたとき1兆以上もある脳細胞は、急速に減り半年後には140億個程度になります。この現象の理由も問題ですが、お陰で、脳内の回路を構築するスペースができます。脳細胞は基本的には増殖せず（増殖する場合もあることが最近分かってきましたが）普通1日に10万個、二日酔いでは1000万以上も死滅する。でも長寿なのは、数に余裕があるからです。通常、人は脳細胞の3~4%しか使わない。筋肉は鍛えれば限度の90%程度の力は出せるのと比べると、無駄な使い方です。しかし、それでも、呼吸する酸素の20%は脳で使われます。脳の細胞が、10%も使われることは無いはず。そんなに働かせると、脳は発熱して、壊れます。脳はエネルギー消費が大きいのです。そのエネルギーを送る首のところに血行を良くしてやる必要があります。姿勢を正しく、首をあまり冷さないことです。思い出して下さい、勉強のできる人は、必ず姿勢が良いのです。

脳に栄養が必要なことはもうお分かりと思います。脳は、面白いことにエネルギー源としてブドウ糖しか使えません。しかし、ブドウを食べる必要は無く、バランスの良い食事をしていれば、肝臓がブドウ糖を作ってくれます。ブドウ糖ばかりではなく、記憶を司る脳の「海馬」と言われる機関では、ビタミンB群が必要です。その他、複雑な働きを持つ脳には、ビタミンやミネラルなどの多くの栄養が必要です。**朝食を抜くとか、ダイエットのし過ぎは大変危険です。**

勉強すると脳神経回路が脳細胞同士をつなぎ「脳コンピュータ」の回路が充実し性能が向上します。しかし、筋肉細胞のように疲労で痛くなるのではなく、勉強に疲れると、止めて逃げ出したいくなる反応を起します。この時、休息は必要ですが、直ぐ止めては、運動能力と同様に思考能力も向上しない。「少しは頑張る」のがコツです。マラソン選手の高地トレーニングのようなものです。**負荷をかけて頑張るのがコツです。**努力に比例して発達します。「親の遺伝」は言い訳です。「今しか遊べない」と勝手に解釈してサボるのは、ストレスからの回避行動で、あまり逃げると、「分数の計算も出来ない大学生」になります。運動能力と同様に脳も使わないと、1週間でかなり退化します。大学生としては、この勉強回避衝動に耐えて「講義に出席しその時間を有効に使う」ことが基本中の基本です。繰り返しますが、脳のためにも栄養と睡眠は大変重要で、軽視しないこと。

1年365日、大学では、春に1ヶ月半、夏に2ヶ月、冬に2週間くらいの長期の休暇があり、祝日も沢山あって；1週間に5日学校に通って、2日休み；1日に4科目くらい授業を受けても6時間、8時間寝ても、残り10時間はある。それなのに何故学校をサボり、アルバイトをしたくなるのでしょうか。アルバイトをして親を助けたいというのであれば良いのですが、そうではなく、「本務である勉強から逃避したい」のです。逃避ストレスは、それほどあなたを支配したがるので

す。アルバイトは、高校までは出来なかったし、小遣いが稼げるので、結構大学生にとって新鮮で、冒険心を掻き立てます。しかし、確実に勉強時間を失います。それでもなお、アルバイトをする必要があるかどうかをキチンと考えてからやってください。単なるストレス逃避の手段と分かれれば、止めるべきです。アルバイトをする時間は必要最小限にして、サークル活動することを勧めます。友達が沢山できて、交流できるし、会の運営や、目的達成のため努力することで貴重な能力が獲得され、就職にも有利です。

### 11.2 日本人の特性、農耕民族

みんな同じように髪を染め、ルーズソックスを履き、ズボンをずらし、足をくじくのに細いハイヒールを履くのは何故ですか、考えたことがありますか？これらは、特に日本人（田植え民族）に特有な、集団行動指向の現れです。数千年来稲作民族として村社会を維持するために、日本人は、村の共同作業を最も大切なモラルとして心に染み込ませてきました。稲作は、気候と天候によって、全地域民が協力しなければならない作業が多いのです。もし、別の事をして、非協力とされれば、厳しく制裁されました。「村八分」等と呼ばれて仲間はずれにされたのです。松本清澄の「砂の器」の事件の発端です。そのため、皆と同じようにしたいという願望が日本人には、特に強いのです。殆んどDNAに刻まれた性癖です。そして、これは、中学生から高校生以降に強く現れます。皆さんもそうなのです。現在は、それが若者に強く出て、誰かが個性的であろうとして、結果は、みんな一緒になっているのです。面白いですね。

勉強して、文明の成果を取り入れ、文明人として、力（学力）を付ける。自分を鍛えることこそストレスに立ち向かう最も良い方法なのに、まねして、自分を薄めて、逃げ回るので。そうしてストレスを日々増幅し、收拾出来ないまでに、巨大化させ、自滅してしまうのが人間の性でしょうか。決してそうではありません。よく考えて立ち向かえば、簡単なことなのです。理由がわからずにウロウロするからストレスなのです。

### 11.3 反抗期

中学から今までの間、人によって少しずつありますが、反抗期と言う状態で、葛藤してきた人が多いのではないのでしょうか。そのため親との関係がうまく行かず悩んでいないのでしょうか。親ばかりで無く、大人、先生などに反抗的になっているかもしれません。しかし、これは、生物である人として当然のプロセスなのです。反抗期があるほうが正常なのです。先にも述べたように、子供の頃は親に完全に依存して育ちます。親を全面的に信頼し、頼っています。所が、親や先生といえども人間です。不十分なことや、矛盾した側面を持っています。成長にともなって、おそらく小学校高学年あたりから、そういう矛盾に気づくようになるのが反

抗期の始まりです。人間が成長し自立する過程で親の保護を脱皮する段階が必ず来ます。そのための準備です。全面的に依存していた対象から自立するのは、容易なことではないのです。先ず、親や先生に対する拒否反応が起きます。理由はわからないのは当然で、自立するための拒否反応が自然に起こってしまうのです。他の動物ではもっと激烈で、狐などでは、親のほうが子供を追い出してしまいます。噛みついてまで、追い出します。若者は反抗して親を悩ませ、自分も悩む、その結果、両者とも、より高い段階に進むのです。即ち、依存関係では無く、平等・対等に意志疎通する、言い換えると相手の立場にたつてもの考えることができるようになるのです。一方が依存してはそういう関係は出来上がらないのです。

そういう意味では、反抗期を経て、民主主義が本当に理解できる人間になるのです。反抗期を押さえつけると、精神的に自立できず、依存体質のまま大人になります。いつでも何かにながっていないと不安な大人は結構いるものです。親の方も家訓や遺言で子供を縛ろうとする場合も多いのです。昔の儒教社会やある種の宗教社会は積極的に「教え」を守らせようとします。これは、そういうモラルで社会を固定化し安定化させようと言う人間の知恵ですが、自然な生物の成長や人類の発達には合わないことで、法体系や規則でがんじがらめにしないと達成出来ない社会になります。

反抗期が旨く処理できずに、非行や、犯罪に至ることもあるでしょう。皆さんは、そういう段階にあるのだということを理解してこの時期を止揚（乗り越えてより高い段階に至ること）しましょう。

#### 11.4 記憶型から論理型へ、脳回路の構築

受験勉強は「取り敢えず記憶」だった？でも、今からは、論理型の勉強です。「何処まで分かったか」を考える。「わからない事を見つける」と言い換えても良い。大切な思春期に理屈をこねる(論理的思考を鍛える段階にある)という脳の要請があるにもかかわらず、受験生として、文明の最も大切な「継承の作業」(= 脳を鍛える)に蓋をされていたストレスを開放するのです。今は推理小説を途中で読むのを止めたモヤモヤした状態に似ています。記憶も、勿論無駄ではありません、論理構成の資源として記憶内容は大切です。最初は苦痛ですが、強いて理屈を考えていけば、推理小説のように興味湧き、DNAの用意した喜び回路にスイッチが入ります。記憶型の勉強は孤独ですが、論理型の勉強は討論相手がいると効果倍増です。友達と大いに討論出来るようになってください。

#### 11.5 何をすべきか

要するに人間として最も特徴的な前頭葉を鍛える必要があるのです。頭を振ったり、マッサージしたりしてもだめです。前頭葉を鍛えるには、それによって働く機能を使う、働きかけをすれば良いのです。前頭葉

は、外からの働きかけと外への働きかけ、Input-Outputにより発達するのです。Input機能は、目、耳、口(味覚)、鼻(嗅覚)、皮膚(触覚)です。Output機能は、口(音声、咀嚼)、手、筋肉です。これらを十分使うことです。人間はもっと高等なこともします。例えば、「目は口ほどにものを言い」というように、本来は、Input機能をOutput機能として使うことだってできます。表情を作ることも高度なOutputです。ここで、「頭を鍛えるには考えれば良いのではないか」という疑問がわきます。しかし、それはだめです。うんと勉強し、経験も積んで、脳が活性化している人は、瞑想だけで脳を十分使うことが出来ます。ですから不可能ではありません。しかし、ことわざにある通り、「の考え休むに似たり」で、脳に繋がる機能を総動員して鍛える方が、特に若いあなた方には数段効果的です。瞑想には10年早いのです。

#### —脳内機能物質と生活の基本

脳の機能は、一日中平坦ではありません。有史以前の数千万年の長い生活スタイルで、日の出と共に活性化し、夜には低レベルになり休息するように出来上がっています。ところが、電灯を発明し、深夜番組を楽しむ人類は、物質の代謝が、数千万年の歴史による獲得物と矛盾してしまいました。この結果、ものすごいストレスが我々にはのしかかっています。たとえば、神経伝達物質のセロトニンは、朝になり明るくなると分泌が多くなり昼の活動期には多い量を保ち、夜には少なくなって来ます。しかし、かなりの人々は、このサイクルと生活スタイルがずれてしまっています。全員が同じようにずれれば問題ないのですが、社会の平均値としては、動物本来のサイクルが保たれていますので、ずれた人は大変です。皆が働く時に働けず、寝静まった夜に元気になるのです。この結果、朝の講義に出られない学生(稀に先生も?)が沢山います。結果は、成績不振、留年、という悲惨な経過を辿ります。セロトニンばかりでなく多くのホルモン、神経伝達物質が関わり同じようなサイクルをとっていますので、これを狂わすと大変です。このようにならないためには、朝7時くらいに起きて、先ず、外に出て、日光を浴びることです。目に光刺激を与えることでセロトニン分泌のスイッチが入るのです。修正するには1日ではだめで1週間くらい頑張らなければなりません。日光が拝めない時は、蛍光灯の明るい光でも良いのです。明るくすることです。朝起きれば、朝食を摂り、授業にも行けるでしょう。そして、皆さんの年齢なら、7—8時間睡眠がとれるように就寝すべきです。当たり前のことをずらしてしまうと、人生が大変難しくなります。ずれた結果としてのストレスから、統合失調症(鬱病)や、身体的な病気に至ってしまう例も少なくありません。自分でどうしようもない時は、迷わず大学の保健管理センターに相談しましょう。勝手に自分はこういう人間なのだと思わないようにして下さい。

よく、時間のずれた自分を、人の多様性を引用して、合理化する人がいます。その人の勝手だと言うのです。しかし、その人の時間がずれたことで、周りの人にストレスが増大しているとすれば、どうでしょうか、世の中が自分に合わせて時間をずらしてくれないから悪いという「だっ子」に過ぎません。自分が修正すれば簡単に直ることで、それはちょっと頑張れば出来るのですが、喫煙の合理化と同じで、たった1週間の我慢が出来ないのが人間です。現代人とその生活は人類史的には極めて病的なのです。朝起きられない、朝飯を食べない、午前中ボーとしている、食事のサイクルがでたらめ、こういうことは、放っておいてはいけません。高校までは、お母さんが起こしてくれたでしょう。ところが、大学になると寝坊しても、欠席しても、誰もとがめません。数ヶ月後、数年後を予測して自分を律することが出来るのが人間のはずなのですが、日々の些細なことの積み重ねで自滅しないようにしましょう。

#### - 読書 -

さて、私も大学教員を長くやってきて、沢山の人を見て来ました。今、皆さんにアドバイスをするとすれば、「読書をしましょう」と言うのが1つの結論です。本の好きな人は幸せです。時間の許す限り、色々なジャンルの本を読みましょう。

本を殆んど読まない人も随分いると思います。なぜ本を読めというのかというと、脳を鍛える最も良い方法の1つだからです。もし本を殆んど読まないで、ここに入学してきた人がいたとすれば、実はこういう人が多いのですが、その人は、ある意味で天才的です。良くここまで来たと感じます。本を読むには、目と頭の高度な連携を必要とします。人間しか出来ない高度な、大脳皮質の活動です。従って、本が好きな人は、例外無く脳が良く発達しています。本を余り読まない人は、読まなくても、ここまで来ることが出来たので、よほど頭がいいのです。しかし、今後も読まなければ、その天才もこれまでです。

私は、小学校の6年生までに、日本文学全集50巻を全部読みました。「銭形平次」全20数巻(?)も読みました。その他、うちの本棚、親戚の本棚殆んど大人の本を読みました。当時はそんなことしか、楽しみが無かったので、そういう人は多かったのです。だから、受験勉強で国語などやった覚えがありません。今は、そうは行かないでしょうが、是非とも本を読破する忍耐力と、能力をつける必要があります。読むことは情報収集に不可欠です。忍耐して読書することが脳の中にその能力を発揮する回路を建設するのです。ちょっと頑張れば誰にでも出来ます。建設できた証拠は、本が読みたくなることで分かります。

そのうち、英語でも多くの本を読めるように勉強して下さい。インターネットでの情報源が格段に広がります。本は、面白いのでその訓練が、わりと苦勞無く、

自然に出来るのです。しかし、そのために、最初は少しの頑張りが要ります。先ず面白そうな小説を図書館で借りて来てとにかく義務と定めて読んでみることで、そして、それを続けてゆけば良いのです。月に数冊は読めます。私の経験で、卒業生でも、同僚(大学の先生)でも、力をつけて伸びてゆく人は必ず本を良く読む人です。本を読まないで本物の偉い人になる人はいません。最初は推理小説でも、メロドラマでもいいのです。漫画は別の意味で脳を刺激するかもしれませんが、脳を鍛える意味では不十分でしょうね。しかし、必ずジャンルを広げるように心がけ、専門書にも近づいてください。1冊読んだら、次に読むものを必ず決めるのです。間を開けずに兎に角、毎日、少しでも読むのです。そうすると直ぐ楽に読めるようになります。読書によって、人の経験・人生を知ることが出来て、考え方が豊かになります。

「自己の力量を高めること」これが大学に入った目的です。学卒のブランドは既に崩れ去りました。

#### - 手 -

前頭葉と手の関係も重要です。工作、粘土細工、折り紙、料理なども大変良い手の作業を伴います。特に包丁や小刀を使う時の緊張感と食べ物を作るという喜びは、脳を大変活性化します。そのことによって、前頭葉が鍛えられ、能力が付くのです。料理はおまけに栄養を脳にもたらしめます。大学には管弦楽、絵画、工学(ソーラーカー、環境)などの手を使うサークルが沢山あります。筋肉という意味では、足はどうなのかと思うでしょう。足ばかりでなく、体全体の筋肉を使うことも大切です。これらは、人類史的にはもっと古い能力ですから、生命の維持に関わるもっと基本的なものです。手先は、主に人間最先端の前頭葉の機能に関係しますが、立って歩くとか体全体の運動能力は小脳とか延髄とかの機能に、より関係しているでしょう。

#### - 口 -

会話能力も人間力の重要な側面です。これも大脳新皮質の支配する能力です。これには、人同士互いに会話・交流することが一番です。サークルに入って活動すれば、自然に身に付くでしょう。

外国語能力、主として英語能力ですが、これが何故旨く行かないかと言うと、脳の対応する回路が英語的に構築されていないからです。日本人ですから当たり前です。それを作るには、毎日、歯磨きするように反復練習、聞く、喋る、読む、を繰り返すのです。そうすれば、皆さんの年齢なら、1年もしないうちに、普通の会話、映画の鑑賞等出来るようになるでしょう。今は、テレビの英会話等も楽しく出来るように作られています。アメリカに行けば馬鹿でも英語を喋っているのです。

脳回路を構築するには、何事も上達が確認できるまで、継続して最低1週間以上訓練する必要があります。

成果をどう確認するか(努力の到達点の評価方法)を前もって考えてから取り組むと良いでしょう。例えば、英語が上達するには、高校の教科書か何かのテキスト(ネイティブによる録音があるものが良い)1~2ページを音読し、最初の日は録音しておきます。毎日それを数回繰り返して、練習し、1週間後にまた録音し、前のものと、例えば朗読に要した時間を比べたり、聞き比べたりしましょう。どこまで覚えたか、暗唱してみると、上達しているのが分かります。

## 12. 究極の目的

最後に私の究極の人生の目的をお話ししましょう。それは「食糧の自給できる社会の実現」です。今の日本のカロリー自給率は20%を切っています(政府統計では40%ですが、飼料穀物等の輸入を補正すると20%以下というデータがあります)。日本のような先進国がこんな状態では、世界中はそのうち、食糧の争奪戦争になります。食べ物の不足した社会を想像できますか?工学の可能性をこの目的のために総動員しなければなりません。そのためにはエネルギーの自給も大切です。日本のエネルギー自給率は4%でしかありません。災害、戦争、いや他国のちょっとした嫌がらせで日本の経済活動はストップしてしまうでしょう。それでは、軍備を拡充して力でエネルギーを確保しますか?民主主義は対等の上に成り立ちます。他国にも同じことをする権利があります。更に軍拡競争は余計なエネルギーを使います。軍拡競争により、核兵器の充満する世界は破滅しかねません。

食べ物は人間にとって最も重要なものです。食べ物無しに、人間は数週間も生きることが出来ません。だからこそ、食べ物があるのは当然と思っている人が多いのではないのでしょうか。今、日本が正にやっているように、食べ物を得るには、別の手段で、お金を稼げば良いのでしょうか。

私が食糧自給にこだわる理由は、もう1つあるのです「食べ物を得る過程こそ、子供が正常に育つ社会である」ということです。農業や漁業ばかりでなく、生物との関わり、共同作業、五感を総動員して自然を感じる感性、料理における技術などなど、どれをとっても、5万年前以上前から、人がいた環境に存在したものです。人がその能力を培う基盤となったのが、食糧生産です。これらが子供に必要な種々の成長スイッチを用意します。現代文明と、人間が育つ環境の調和、これを追求しなければ、人類は決して楽しい社会を構築できないと思います。現在戦争状態にある国々は、全て食糧の不安を含む生活の不安、すなわち、抜きがたいストレスを抱えています。世界中で60億を超した人口が食べる量を確保できない状況になってきました。絶対量が足りなければ、分配からんで必ず紛争が起こります。そして、そういう環境で育った子供は、人間不信になるでしょう。その心がさらに紛争を複雑にします。この悪循環を断つことが今最も必要です。

都会の人々の生活は、食糧生産現場から疎外されていますが、それを修正・補充するのも教育の役目でなければならないと思います。

工学部で勉強や研究するのは、煎じ詰めれば、このような世界の困難を乗り越えるためにあるのです。安心な社会とは、先ず、食糧を自給できる社会です。それを世界中に広めることです。日々の勉強や、行動がそれに繋がっていかないとはいけません。この人口を支えるためには、どうしても最先端の工学を駆使するしか方法が無いことは明らかです。皆さんが、このために頑張ってくれることを願っています。

## 参考図書

- 本田顕彰：**歎異抄入門** この乱世を生き抜くための知恵、光文社カッパブックス(1964)
- 藤田紘一郎：**笑うカイチュウ** 寄生虫博士奮闘記、講談社(1994) ISBN4-06-207069-3
- 貝谷久宣：**脳内不安物質** 不安・恐怖を起こす脳内物質をさぐる、講談社ブルーバックス(1997) ISBN4-06-257184-6
- ダニエル・ゴールマン著、土屋京子訳：**EQこころの知能指数**、講談社+ 文庫(1998) ISBN4-06-256292-8
- 澤口俊之：**幼児教育と脳**、文芸春秋文春新書054(1999) ISBN4-16-660054-0
- 内橋克人：**不安社会を生きる**、文藝春秋(2000) ISBN4-16-355950-7
- 井上ひさし・生活者大学校講師陣：**あてになる国のつくり方** フツ人の誇りと責任、光文社(2002) ISBN4-334-97368-X
- 松本元・小野武年共編：**情と意の脳科学**、培風館(2002) ISBN4-563-07770-4
- 渡辺照宏：**お経の話**、岩波新書C153(2004)、ISBN4-00-412153-1
- 三井誠：**人類進化の700万年** 書き換えられる「ヒトの起源」、講談社現代新書 1805(2005)、ISBN4-06-149805-3
- フランス・ドゥ・ヴァール著、藤井留美子訳：**あなたのなかのサル**—霊長類学者が明かす「人間らしさ」の起源、早川書房(2005)、ISBN4-15-208694-7
- 東京大学TNK プロジェクト東大先生：**東大生が書いた頭が良くなる算数の教科書**、(株)インデックス・コミュニケーションズ(2006)、ISBN4-7573-0352-1

<http://rcee.eng.yamaguchi-u.ac.jp/index.html>  
工学教育研究センター、書評もあります。

山口大学工学部教育研究センター(編集担当)

スタッフ

三池 秀敏(理工学研究科)

溝田 忠人 (山口大学教育研究センター)

堀江 穆 (山口大学教育研究センター)

山鹿 光弘 (理工学研究科)

進士 正人 (理工学研究科)

山口大学工学教育

第5巻 通巻5号

発行者

宇部市常盤台2丁目16番1号

山口大学工学部

Tel.(0836)85-9005

