

## シンポジウム「リメディアル教育～大学教育の現場から～」

### 満足と集中を提供する授業のための取り組み事例

茨城大学 工学部 メディア通信工学科 矢内浩文

Email: hfy@ieee.org

**概要** はじめに、広い層の学生が、それぞれの理解度に応じて満足できる授業を実現するための板書の工夫や、クイズ的問題の利用例を紹介する。次に、高校と大学の学習スタイルの主な違いが集中して考える必要性にあると捉え、授業で集中環境を提供するための工夫について述べる。その他、現代学生の特質を知り、授業の効果を高めるのに役立つと思われる情報を紹介する。

**検索語** わき道マーク、クイズ、携帯電話、自習

## 1 はじめに

社会あるいは会社の考え方が大学生の変化に順応してきたとはいえ、大学教育の本来の目標は大きくは変化していないはずである。その上、社会あるいは会社の要求も、潜在的には変化していないと思われる。

そこで、リメディアル教育を、より広義に、高校と大学の接続教育と捉えて、学生に高校とは異なる大学のスタイル(文化)に馴染んでもらおうという意図の下に、私が工学部1年次学生向けの数学(微積分)の授業で試みてきている方策の例を紹介する。

ここで述べることは、授業で取り上げる素材についてではなく、授業環境作りが主である。

なお、私がこれまで担当してきた授業はすべて、プレイスメントテストなどによるクラス分けがないものであった。よって、学生の関心、理解度、学力の分散にもかかわらず、平均的学生の理解を増進させつつ、上層の学生を如何に満足させるかに重点を置いてきた点を断わっておく。

## 2 受講者層の広がりへの対応策

仮に能力別クラスを構成したとしても、やはりそこには学生の各種特性の分散がある。ましてや、そのようなクラス編成をしなければ相当に大きな分散がある。考え方は個人や組織に応じてさまざまだろうが、私自身の目標は平均層と上層を満足させることとしている。上層を満足させる授業によって、下層であった学生が感化される可能性はあるが、その逆が起こる可能性は低いと思うからである。

この節では受講者層の広がりへの対応策を例示する。

ところで、私が工学系教師必携と考えている小冊子[1]の「試験」の章にある次のくだりは、試験問題を作成する度に、そして採点の度に、そうになっているだろうかかと自問している。受講者層の広がりへの対応の観点からも、私にとっての金言である。

**すべての人に対して公平であるべき試験は、満点をとる学生が一人もない程度にむつかしく、また零点をとる学生が一人もない程度にやさしいものでなければならない。**

### 2.1 板書での「わき道」マーク

私自身(私の生まれは1960年代かつ昭和30年代)が過ごした大学生活を現在の大学生に投影し、教師が大胆な＝無茶な!?＝授業をしても、学生が互いの情報交換や自学自習で教師が想定する知識を身につけることを期待してしまいがちだが、現在の大学では計画的で分かりやすい授業が強く求められている。

本筋の分かりやすさは基本であり、重要である。だが、卒業後に仲間とする話の中では、余談の影響の大きさがとりざたされることが少なくない。

教師の使命は、知識を提供することであると同時に、探求への情熱をはじめとするその人間性を学生にぶつけることにもある。そして、よほど授業のうまい教師でない限り、人間性は余談の中に現われやすい。

こう考えて、本筋を損なわずに余談を共存させる方法を検討したのが、十数年前(?)のことである。要

するに、理系専門科目の教科書によくみられるコーヒブレイクのような機能を板書で実現したかったのである。

余談が区別できれば、授業の本筋の理解で精一杯の学生を無用に混乱させることなく、授業が十分に理解できている学生には発展的テーマを提供することができる。本筋＝試験の出題範囲＝を理解するには、わき道の開始から終了までを省いておけばよい。(ただし、教師側も学生側も、わき道の終了マークを書き忘れないように注意が必要である。さもないと本筋の内容が大きく削除されてしまうことになる！)

このような経緯で考え出したのが「わき道マーク」である。これは、発想としては、上記のコーヒブレイクと、ブルバキ数学原論で用いられている「危険な曲がり角 (dangerous bend)」を合わせたものである。危険な曲がり角は、学習者が注意して読むべき部分に付けられたマークで、文書処理システム  $\text{T}_\text{E}_\text{X}$  を作った Donald E. Knuth も自身による  $\text{T}_\text{E}_\text{X}$  の解説書 “The  $\text{T}_\text{E}_\text{X}$ Book” の中で用いている。



(これは Knuth によるものである。)

さて、「わき道マーク」には開始と終了



わき道の開始



わき道の終了

があり、わき道部分の板書をこれらで挟む。

## 2.2 クイズ的問題の活用

多数の学生が題意を理解し関心を持つようなクイズの問題を出し、その大半の学生には解決が困難だが、一部の学生には挑戦心を湧かせるようにすることは、広く分布した学生の集中を維持するのに効果的である。

例えば、同じ平板を多数重ねるとき、うまく重ねると最上段の板の先端をどこまで遠く伸ばせるかという問題を、数列と極限の活用例として紹介する。そしてさらに、現実には避けられない誤差を勘案したら、理想状態の数学の帰結とどう異なるかを考察することで工学を知ることにつながる。(この問題の実験を含めた、私のその他の科学啓蒙活動については [3] を参照。)

あるいは、クラス内に同じ誕生日の組が少なくとも 1 つできる確率 (素朴な予想と比較すると驚くほど大きい!) を離散変数および離散パラメータを用い

て求める。その計算を簡略化するために連続変数で近似することで (電卓での) 算出を容易にすることを示す。

経験上、授業中にクイズのような問題を出すやり方を好まない一部の学生からの批判もあったが、これによって数学の面白さを知ったと言ってくれた学生もいる。

## 3 集中促進の方策

高校では学ぶべき内容と到達目標が明確であり、机上の問題として完結していた。しかし大学では目標が実践 (研究開発を含む) であるため、到達目標が曖昧である。別のいい方をすれば、目標が天井知らずである。だから、大学では集中して考察してはじめて分かること、感じるができることが多い。結局、集中を促進する環境を作り、引いては学生自らが集中環境を整備するという大学生本来のスタイルを身につけるきっかけを提供すべきである。ここでは、授業で集中を促進するための方策を紹介する。

### 3.1 携帯電話の完全排除

現在の携帯電話では、電話はその多機能の一部に過ぎず、文房具の領域と大きく重複している (その意味で、ケータイと表記した方が真実に近いだろう)。だから、純粋に電話だった時代には携帯電話の持ち込み禁止とすることができただろうが、時計を持たないので時計代わりですとか、電卓として使いたいのとか、メモ帳代わりに使っています、と言われたら単純に禁止とすることが難しい。だからといって机の上に置くことを許してしまうと、時計として置かれていたはずが、メール着信装置の機能を果たし、また時計機能へと戻るなどする。これでは、本人のみならず、その周囲の学生にの集中を奪ってしまう。

そこで私は、授業中は極端な徹底をはかることにしている。携帯電話の姿が私の目に入った時点で、その学生には退室してもらおう。電源を切ることは要求しない。携帯電話の存在が他人に知覚されないようにすることを求めている。

教室は、それがオープンで外から見えるのは構わないが、その中にいる学生を外部から遮断して集中させるためのものである。そこに無線ネットワークを通じて干渉されては、たまったものではない。(携帯電話にまつわる事柄を含めた、私の授業への取り組みについては [2] を参照。)

### 3.2 自習の導入

自習といえば小学校や中学校で行なうものというイメージが強いから、大学での自習はピンと来ないかも知れない。しかも、これがなぜ集中促進の方策なのかも疑問に感じるところであろう。

例外は増えつつあるのだと思うが、授業は週に1コマが一般的であろう。その場合、休講があると学生にとっては授業が2週間あいてしまう。2週間前という遠い過去の状態に頭を持って行くのは困難である。休講がないのに越したことはないが、研究活動や交流活動は教師にとっては自分を磨く機会であるから、完全に排除することはよくない。

そこで取り入れた折衷案が自習である。実施上の工夫や苦勞については割愛して要点のみを述べると、休講の回には、授業開始時に、事前に依頼しておいた学生が問題及び解答用紙を配布し、学生は教室で問題に取り組み、授業終了時に指定した提出ボックスに投入して、自習は終了となる。

もちろん、自習の代わりにレポート課題を出す方法もあるが、いつもの教室に来ることが重要だと考えている\*。さらに、人間は一人では甘えてしまうものであるから、集団の効果のできるだけ甘えの要素を排除しようという意図がある。

### 4 携帯電話への情報発信の重要性

授業中の携帯電話完全排除と裏腹に、教室外では学生の携帯電話への情報発信は積極的に行なうべきである。

現在の大学生は、携帯電話へのメールや、携帯電話でアクセス可能なweb情報に驚くほど迅速に反応する。これは、携帯電話のメールやwebアクセスが、現在の大学生にとってもっとも手軽に、かつ快適に利用できる手段であることを意味する†。

携帯電話での迅速な反応の一例を示す。図は、午前0時にメールリストで一斉に送信したURLへのアクセス統計である[3]。延べアクセス件数46のうち、半数が午前7時台までにアクセスしている。授業への出席者は46名、メールリスト登録者は60名(教員4名を含む)であった。1年次学生が受講する授業中(数学ではない)に実施した人間特性実験の結果のグラフをweb掲載した旨を知らせるメールで

あった。メールは大学の公式アドレスに送信したが、大部分の学生は携帯電話へ転送設定してある。

### 5 おわりに

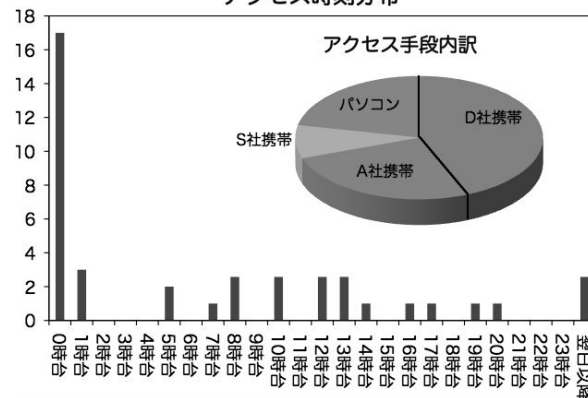
満足と集中をキーワードに、学生が高校の授業から大学の授業にスタイルを切り替える上で有効と思われる取り組み事例を順不同で紹介した。

この他にも、初回授業時に過去問を配布する(昔は教員が配布する必要はなかった!)ことで目標を明確にしておこうという取り組み、あるいは、たとえ間違った解答やおかしな質問であっても、発言回数をすべて記録して成績に組み入れて評価すること(シラバスにも明記)で、挙手での発言が増えたことなどがある。この発言の評価については、男女の特質の違い[4]を考えると女性に不利な評価かもしれないと再考の必要性を感じていることを述べて終わりにすることにする。

### 参考文献

- [1] “教師と学生”, IDE 教育資料 第44集, 民主教育協会(1971年7月).  
原著: “You And Your Students”, prepared by a Faculty Committee at the Massachusetts Institute of Technology (出版年不明).
- [2] 矢内浩文の教育活動  
<http://mu.dmt.ibaraki.ac.jp/edu>
- [3] みんなの科学  
<http://mu.dmt.ibaraki.ac.jp/kagaku>
- [4] レナード・サックス: “男の子の脳、女の子の脳—こんなにちがう見え方、聞こえ方、学び方”, 草思社(2006年10月).

アクセス時刻分布



\*この点に関しては、レポート課題への取り組みを自宅ではなく大学内で行なわせ、提出後に帰宅するという方式を、数学以外の授業で、試みたことがある。もちろん、この方式にあてはまらない課題もあるだろうが、概して、自宅で行なうよりも充実したレポート内容であった—内容の充実は、提出後すぐにフィードバックして再提出させることができることにも起因している。

†学生のこの特質を踏まえて、教室内で携帯電話を活用する授業の報告もあるが、それらは文系の授業であり、理系の授業には馴染まないように思う。