

# 理工系基礎教育の現場から

理工学研究科・教授  
徳永 浩雄

## はじめに

本学が開学して2年が経った。理工系共通基礎科目はすべて一通り開講されたところである。この時点で、現場で問題となっていることを報告し、できるだけ多くの方に問題を共有して頂くことはこれから本学の理工系基礎教育の将来にとって無駄ではないと思われる。

## 1. 問題点

具体的なことは後にして、まず、理工系の共通科目を担当している教員から指摘されている問題点をいくつか整理しておく。

### ① 受講生数の多いクラスの増加

詳しくは後で述べるが、理工系の微分積分及び線形代数では、2005年度、受講者数が予想を大幅に上回ったため、教室変更が相次いだ。同じ状況は2006年度も続いており、4月、10月の学期始め、授業担当者、事務方は対応に追われた。

### ② 学生の多様化

受講生数の増加に加えて、学生の多様化も、現場の混乱の1つの要素となっている。ここでいう多様化とは、学部の増加、高等学校までの学習指導要領の変化、入試の多様化等の様々のものを含んでいる。

### ③ 学部入試と理工系基礎教育のミスマッチ

この問題は学生の多様化とも関連している。理工系の基礎教育で特に目立った問題となっている点は理科である。

以下では上記の3つの問題点について少し詳しく述べる。

## 2. 受講生数の多いクラスの増加

2005年度、1年生向けの微分積分、線形代数の授業で、受講生が教室からあふれるという事態が生じた。これらのクラスでは120名のクラスはまだよいほうで、180名超えのクラスも出現した。この状態を改善するため、2006年度は開講クラス数を微分積分、線形代数ともに1クラスずつ増加した。この結果、微分積分、線形代数で180名を超えるクラスは無くなった。しかしながら、受講生が100名を超えるクラスの数、2年生向けの講義の開講に伴い、却って増加した。以下そのデータを記す：

受講生数の多い授業の数（2006年度）		
	140名以上	90名以上 140名未満
数学	5	25
理科	3	14

2年生向けの数学の授業では、解析入門、確率統計、応用数理情報概論、離散数学入門が受講者数の多い科目に加わった。就中、離散数学入門は受講者数の増加を見込んで、1クラス増やしていたが、受講者数の増加は前年（都立大）の30名弱から270名へと予想を大幅に上回った。新大学の学生定員の増加を考慮しても、予想外の受講者数であり、その分析が求められる。

理科の授業では、受講生数の増加に加え、以下で述べる「学生の質の多様化、学部入試の選択科目」の問題が絡んで、受講者、担当教員ともに、「つらい状況」になっているようである。

## 3. 学生の多様化

この問題の背後には、前節で述べたように様々のものを含んでいる。

### ① 入試の多様化

推薦入試、AO入試、未来塾等の多様な入試及び、2月、3月に行われる通常の入試と、現在の入試のスタイルは様々である。通常の入試以外は11月に行われている。4月の入学までに、4ヶ月の間ができてしまう問題は現在、入学前指導等で対応している。これらの入試の合格者のなかには、理系の学部・学系に進学するにもかかわらず数学IIIや数学Cを高校で履修していない学生もいると聞いている。

### ② 学習指導要領の変更に伴った大学入学までに学ぶ内容の変化

現行の指導要領に出てくる各教科にある科目は、その名称は、以前と同じように見えるが、その中身は各教科とも、かなり違っているようである。

数学に関しては、現在の理系学部・学系の教員の世代が大学入学までに学んだ内容のうち、例えば、「空間図形（空間の直線の方程式、平面の方程式など）」、「集合と論理（集合の考え方、写像など）」についてそのかなりの部分が削られている。そのため、「数式」を用いて、

空間の図形を扱うのは大学入学後となっている。「空間図形」の扱いは現行の指導要領の一世代前のものから削られており、10年以上前から大学初年級の数学の授業には影響が出ている。

「集合と論理」についても、削減されており、「要素の個数については（中略）、三つ以上の集合にかかわる公式など、複雑なものは扱わない。」（学習指導要領解説より）となっている。

こうした学習課程をへて入学した学生は「写像」や、「3変数の1次式が平面を表すこと」を知らない。

このような変化は理科の科目にもあると聞いている。例えば、現在の物理Iと現在の教員が学んだころの物理Iでは、その内容にかなりの差があるそうである（具体的な違いについては筆者は詳しく知らないのでここでは立ち入らない）。

上記の変化は数学・理科の基礎教育の出発点をどこにおくかという問題に大きな影響を与えている。

#### 4. 学部入試と理工系基礎教育のミスマッチ

ミスマッチの問題は、高校までに学んだ知識の多様化から起きているようで、大学初年級の理科、とりわけ、高等学校までの「物理」の知識を仮定している授業で、受講者と教員の間で混乱を引き起こしている。

入試で「理科」を選択にした場合、物理を選択する受験生は減る傾向にあると聞いている。一方、「学部入試」の理科が選択で必ずしも物理を課していないが、大学初年の授業で物理科目を必修もしくは推奨としている学科・コースもある。

ミスマッチによる混乱は、そうした学科・コースに受験科目として「物理」を選択することなく入学した学生と教員の間で起こっているのではないかと考えられるが、この点は正確なデータがある訳ではなく詳しい分析が待たれる。

高校と大学初年次の学習の「連結」をうまく行うことは重要であるが、これに「学部入試」の実施内容がからむと、単にFDのみの問題ではなくなるので、この問題はこれ以上深入りしないことにする。

#### 5. 問題の解決への取り組み

ここでは、問題点①に関する取り組みについて述べていく。

2005、6年度の状況を受けて2007年度は、数学、理科ともに開講クラス数を増やすことが決まっている。2006年度の数字から判断すると、1年生の微分積分、線形代数を除けば、各クラスのサイズは90名以下に押さえられると予想している。微分積分、線形代数については、

90名以下にするためには、

ア. クラス指定の方法の抜本的な変更

イ. 大幅なクラス数の増加

のいずれかに取り組まねばならない、イの方針をとった場合、すなわち、現行の「2つのコースで1つのクラスを開講」から、「各コースごとに1つのクラスの開講」とした場合、微分積分、線形代数の開講クラス数を2007年度の28から56にする必要がある。これは、施設の面から見ても、現実的ではない。そこで、アの方針となる。ただし、この場合は「学部の一つのコースを二つに分けてクラス指定する」という作業を行う必要があり、該当する学部の協力なしには困難である。2008年度以降の課題である。

上記のように開講クラス数を増やしても90名を超える受講者数となるクラスが出てくることが予想される。こうしたクラスの学生のアンケートに見られがちな

・板書が見づらい

・教員の声が聞き取りにくい

などの意見に対し、教員側では、字を丁寧に書くように心がける、マイクを用いるようにする、等の努力は各人なされていると思う。しかしながら、教員側からも指摘のある

・黒板が小さい。板書しづらい。

・マイク等がうまく機能しない。

等の設備の問題は如何ともしがたい。こうした点は大学のほうでなんとかして頂きたい。黒板が小さいと「字を小さくする」か「板書を（速い間隔で）書いては、消す」ことになり、授業を行う側、受ける側ともに余裕がなくなってしまわないだろうか。

受講者数が予想を大幅に上回ったクラスが多数出現した理由の一つに推奨科目の指定の仕方もあるように考えられる。各コースで「推奨度」のウェイトは考慮することも考えられるであろう。推奨度の認識は学生の所属する学部、授業を担当する学部の教務で共有したほうが望ましいので、学部をまたぐ教員間の話し合いが重要と考える。

問題点②、③への取り組みはこれからの課題であるが、ここでも「学部をまたぐ教員間の話し合い」は大切であろう。