

発表を伴う演習科目の環境改善プロジェクト

数理工学科 和田 健志

1. はじめに

熊本大学における「革新ものづくり展開力の協働教育事業」の一環として、「早期体験型実験・演習科目開発プロジェクト」の募集が行われている。平成25年度、数理工学科1年次における科目「数理基礎第一・第二」の授業内容を改善するため「発表を伴う演習科目の環境改善プロジェクト」としてこのプロジェクトに応募・採択されたので、その模様をここに報告する。

2. プロジェクト実施の背景と目的

数学を学ぶにあたって、理論を講義や書物から学ぶことはもちろん重要である。しかし、それだけでは学んだ内容を自分のものにするには不十分であるので、数理科学系の学科においては、伝統的に講義科目に演習科目が併設されている。これらは他学科における実験科目に相当する役割・重要性をもち、講義科目で学習した内容を正しく身に付け、運用能力を高める役割を果たしている。

演習科目は、ただ単に問題を解くだけでなく、解答者がクラス全員を前に発表し、その内容について担当教員や受講生からの質疑に答える形で行われる。演習を通じて、学生は知識・理解・数学的運用能力を高めるのみならず、数学を学ぶにあたっての基本的な態度や心構えを身に付け、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を高めることを求められている。

本学の数理工学科においては、1年次の数学科目として、

微分積分Ⅰ・Ⅱ、線形代数Ⅰ・Ⅱ、微分方程式があり、これらの科目の補足・演習を目的として上記の「数理基礎第一・第二」が開講されている。なおその他に、前期にはオムニバス形式の「数理工学概論Ⅰ」、後期には「情報処理基礎」も開講されている。

さらに、数理工学科では、本学科独自の数学系科目を開講する一方で、カリキュラムに「融合テーマ専門科目」を含めている。これは学生の工学諸分野に関する素養を深める目的で、工学部他学科の開講科目を学生が選択して受講するものである。

もう少し詳しく言うと、数理工学科以外の6学科(物質生命化学科・マテリアル工学科・機械システム工学科・社会環境工学科・建築学科・情報電気電子工学科)の専門科目のうちで数学と関連が深いと思われるものが内容別に14のグループに分かれて指定されており、

学生は2グループから合計20単位以上を修得することになっている。20単位を超えた場合および修得単位数が3番目以降のグループの単位は自由選択科目として扱うことになる。従って様々な分野を広く学ぶようなカリキュラムにはなっていないが、これに関しては、いずれかの分野について体系的に学んで欲しいという本学科の意向が反映されている。

しかし、せっかく多様な分野の科目を学習できるようになっているので、学生には様々な分野に目を向けてもらおうと共に、2年次以降の融合テーマ専門科目の選択に役立ててもらうため、開講科目に関する情報を幅広く共有してもらいたいと、我々教員としては考えていた。

ここまで、数理工学科のカリキュラムの一部について記述したが、現状では以下のような問題があった。

- ・基礎力をつける演習に時間をとられ、論証問題を扱う時間が不足している；
- ・発表を中心とした演習を行うには、板書スペースが足りない；
- ・融合テーマ専門科目と数学系科目を結びつける場面が不足している。

本来であれば演習科目にはより多くの時間数を割り振りたいところではあるが、カリキュラムの関係上むずかしいので、内容・運用の両方をより一層効率化する必要があった。そこで今回は、現在の演習科目の効率をたかめるとともに、融合テーマ専門科目での学習を演習の中にも取り込むプロジェクトを実施した。

3. プロジェクトの具体的内容

まず、ものづくりの知識・技術の習得の観点から、融合テーマ専門科目の学習成果を演習のなかに取り込むことを考えた。そのために、各学生が、自分が選択した融合テーマ専門科目の中からひとつを選び、例えば以下のような内容について交代で発表する時間を設けた。

- (i) その科目の学習目標・学習内容；
- (ii) 受講することによりどのような知識・能力が身につくか；

- (iii) 必要な予備知識，特に数学的知識；
- (iv) その科目のなかで数学がどのように用いられているか；
- (v) どのような人に受講を勧めるか。

学生はあらかじめ Power Point 等を用いてプレゼンテーション用のファイルを作成し，5 分間程度の発表を行った。これによって学生がものづくりと数学の関連についてより深く意識する場面を作り出すことを目指した。



図 1. 融合テーマ専門科目の内容発表

但し，本科目はあくまでも数学の演習科目であり，上記のごとく融合テーマ専門科目の内容紹介を行ったために，科目本来の目的である数学的能力の向上がおろそかにされてはならない。従って本来の演習をより効率的に行う必要がある。

しかしながら，演習に使用される教室の設備の関係上，発表を伴う演習を効率よく行うのには限界があった。具体的にいうと，教室の黒板がやや小型であるため，全体がすぐに解答で埋まってしまい，発表と板書を交互に何度も行わなければならなかった。そのため，時間のロスが多く，時間内にこなせる発表の数が限られてしまっていた。（もちろん，担当者は，空いた時間に個別に学生を指導したり，当日配布した演習問題を自習させたりするなどして，時間を無駄にしないようにしていたが。）

そこで，使用教室の後方に，本プロジェクトで支給された予算を使用して，もう一面黒板を設置した。これにより多くの学生が同時に解答を板書できるようになった。

同時に，演習問題も単純な計算問題ではなく，様々な概念の理解度を問うものや論証を必要とするものをより多く出題するようにした。もちろん，解答者が黒板を利用して自らの解答を発表し，その内容について担当教員や受講生からの質問に答える形で演習をすすめた。担当教員は発表者の解答の内容はもちろん，周

辺分野の知識や発表・質疑応答のしかたについても指導した。こうして発表の経験を積むことを通じて，先に述べた融合テーマ専門科目の紹介もよりスムーズで充実したものにできた。

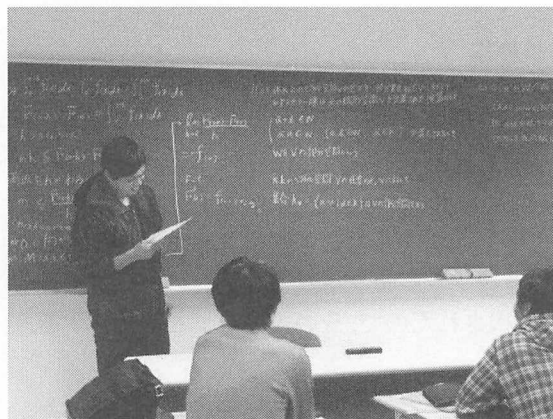


図 2. 数学の演習の様子

4. プロジェクト実施結果と課題

講義終了時にアンケートを実施した。風邪の流行もあり，受講者 10 名中 2 名が欠席したが，8 名から回答が得られた。「この演習を通じて，説明・発表を行うことに対する意識・態度は向上しましたか」という問いに対しては，全員が「向上した」または「多少向上した」と回答したので，それなりの効果はあったと思われる。課題としては以下の点が挙げられる：

- ・内容が盛りだくさんになったこともあり，数学の演習に割く時間を確保するのが難しかった。
- ・論証問題がやや難しかった。担当者としては負荷を掛けることも大切と考えており，重要な問題に関しては難しくても出題したが，学生があまり無理なく解けるようにレベルを再調整する必要がある。
- ・プロジェクトを用いた発表においては，スライド作成に関してよりきめ細やかな指導が必要と感じた。この点に関しては情報処理基礎との連携が望まれる。

なお，本年度はプロジェクト採択時期の関係もあり後期のみの実施にとどまったが通年での取り組みが必要である。この点も含めて，今後の課題としたい。