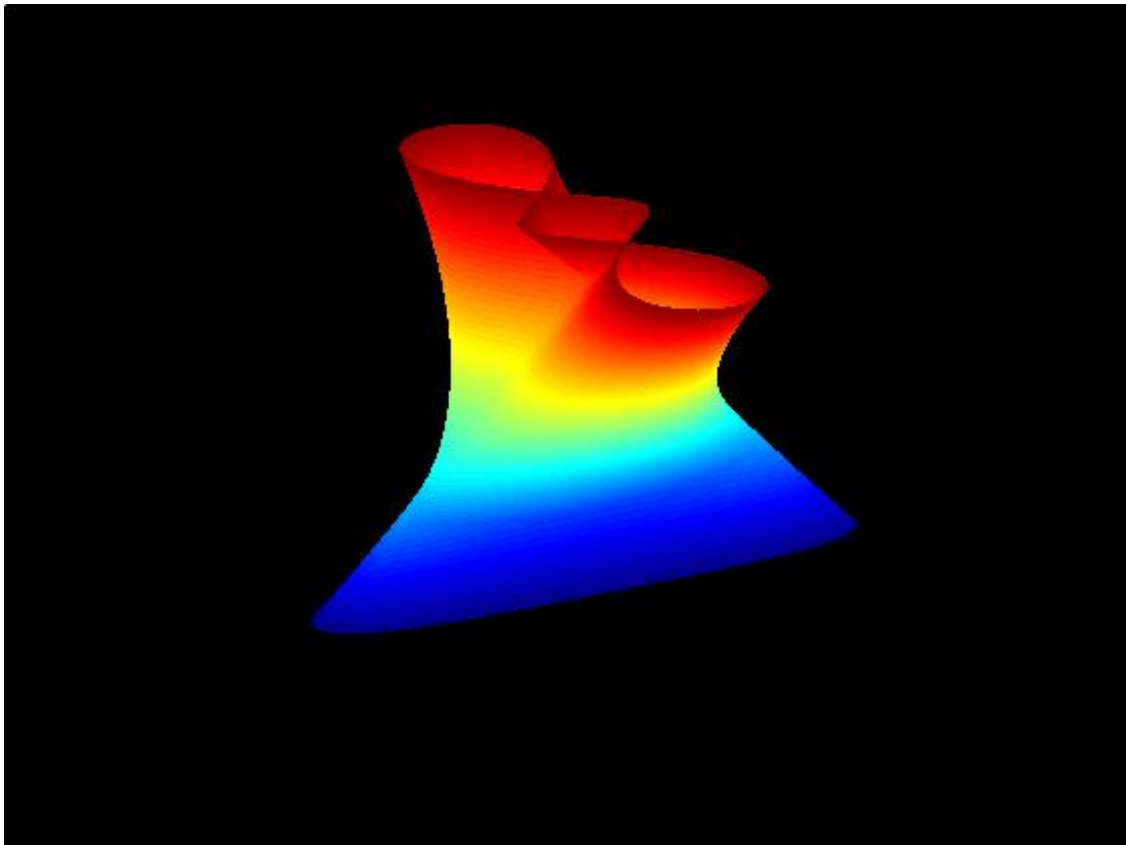


# ティーチング・ポートフォリオ

梶木屋 龍治

佐賀大学工学部数理科学科



作成日: 2011年3月3日

第4回ティーチング・ポートフォリオ・ワークショップで作成

## 目次

1. 教育の責任	1
2. 教育の理念	3
3. 教育方法	4
4. 学生の学習成果	7
5. 授業改善の活動	8
6. 今後の目標	9
7. 添付資料	
A. 授業シラバス	
B. 演習問題	
C. 試験問題	
D. ジョイントセミナー案内	
E. 微分積分学特訓講座の案内	
F. 卒業論文修士論文発表会プログラム	
G. 担当ゼミ学生の卒業論文 2009 年度	
H. 担当ゼミ学生の卒業論文 2010 年度	
I. 研究論文リスト	
J. 国際学会と国内学会のリスト	

## 1. 教育の責任

佐賀大学は、これまでに培った文、教、経、理、医、工、農等の諸分野にわたる教育研究を礎にし、豊かな自然溢れる風土や諸国との交流を通して育んできた独自の文化や伝統を背景に、地域と共に未来に向けて発展し続ける大学を目指している。その中で数理科学科は、数学及び数理科学の領域において、広く社会で活躍できる高度な専門的知識・能力を持つ教育者、技術者、研究者を養成することを目的としている。これらを実践するために、私は学生に講義、演習、セミナーを通じて数学教育を行ってきた。私は、2008年9月に佐賀大学に着任後、学部、博士前期課程の学生に対して主に数学の基礎科目と解析系の科目を担当してきた。1,2年生の学生が基礎科目(私が担当した科目の中では、大学入門科目、集合位相II、集合位相II演習、数学の基礎I)をしっかりと修得することは、3,4年生になったときに専門科目(私が担当した科目では複素関数論II、複素関数論演習II、微分方程式論I, II)を学習する上で非常に重要なことである。また数理科学科の学生には将来、教職を志す学生もかなり多くいる。このためにも、基礎科目をしっかりと教育し、その上に専門科目を教えることは、私にとって極めて重要な責任であると考えている。講義と演習を通して数学に関連した様々な問題について関心・理解を持ち、論理的厳密な思考に基づいて問題解決に取り組み、物事を冷静に処理していく方法を確立することは、その学生の人間形成においても大きな意味を持つと考えている。その中で、微分方程式、複素関数論、関数方程式の理論は、物事を理性的かつ客観的に分析し、論理的な思考を用いて問題を解き明かすという作業に適した分野の一つである。またこの分野は自分自身の専門分野でもあるため、この分野の教育を行うことは、研究と教育の両面において互いに相乗効果があると考えている。学部専門科目は、学生の論理力を養成し客観性を養うだけでなく、一つのものを最後までやり通すための根気を育てる科目でもある。定理の複雑な証明を筋道立てて、根気よく粘り強く考えることは、学生に冷静さと理性と忍耐を修得させる一つの

極めて有効な手段であると考えている。これらの科目は1クラス約30人位の講義科目であるが、ほかに少人数の科目もある。私が特に力を入れてきた科目は、学部4年生の卒業研究と大学院のゼミ科目の数理科学セミナーである。これらの科目は、少人数のゼミ形式で行われており、最も教員と学生の距離感が近い科目である。学生が専門書を読みこなし、それを他の学生と教員の前で講義することは、学生と教員が互いに1対1で対話する数少ない科目の一つである。私は、現在までに以下のような講義・演習・ゼミを行ってきた。

#### 学部基礎科目

科目名	対称学年	種別・特徴・期間	開講年度	受講者数
集合位相 II	学部 2 年	選択・専門・講義	2008 後期	30
集合位相演習 II	学部 2 年	選択・専門・演習	2008 後期	30
数学の基礎 I	学部 2 年	選択・専門・講義	2009 前期, 2010 前期	80
大学入門科目	学部 1 年	必修・専門・演習	2009 前期	6

#### 学部専門科目

科目名	対称学年	種別・特徴・期間	開講年度	受講者数
複素関数論 II	学部 3 年	選択・専門・講義	2008 後期, 2009 後期, 2010 後期	30
複素関数論演習 II	学部 3 年	選択・専門・演習	2008 後期	30
微分方程式論 I	学部 3 年	選択・専門・講義	2009 前期	30
微分方程式論 II	学部 3 年	選択・専門・講義	2009 後期, 2010 後期	30
卒業研究	学部 4 年	必修・専門・ゼミ	2009, 2010 前後期	4

#### 大学院科目

科目名	対称学年	種別・特徴・期間	開講年度	受講者数
関数方程式特論 I	修士 1,2 年	選択・専門・講義	2008 後期, 2010 前期	10
関数方程式特論 II	修士 1,2 年	選択・専門・講義	2009 後期	10
数理科学セミナー	修士 1 年	必修・専門・ゼミ	2010 前期, 2010 後期	2

上の表にあげた学内での講義や卒業研究の指導だけでなく、学外においても数学のおもしろさや数理科学科への興味を持ってもらえるように、次のような

活動を行ってきた。

- ・愛媛大学大学院での集中講義(2009年9月7日～9月10日)
- ・長崎県立大村高等学校でのジョイントセミナー(2010年6月17日受講者17人)
- ・国内学会，国際学会での研究発表(添付資料)

今後もこのような活動を通じて，数学の楽しさを伝えていきたい。また学会講演やジョイントセミナー，集中講義などの講演発表の予習をし，実際に発表をすることで自分自身の情報伝達能力の向上，教育能力の発展に大いに役立っているものと思われる。これを通して今まで以上に教える能力に磨きをかけていきたいと思っている。

## 2. 教育の理念

物事を論理的かつ冷静にとらえて，筋道立ててきちんと考え，問題を処理する能力を身につけ，それによってその学生の人生が豊かになるような教育を行うことが私の教育理念である。この理念を実現するためには，学生が数学を楽しんで学ぶことが最も重要なことである。数理科学科に入学してくる学生は，高校のときに数学が好きな学生が大半であり，将来もそれに関連した職業に就きたいと考えている者がほとんどである。このような学生が大学に入学して，数学を学んでいくときに，その好きだった気持ちを忘れることがある。ただ単位を取るためだけに授業に出席することもある。そのような学生に，数学を学ぶことのおもしろさを思い出してほしい。楽しみながら数学を学んでいく。その手助けをすることが我々教師の努めであり，数学を教育する目的でもある。また数学の考え方を学ぶことは，論理的思考によって問題を解決する方法を学ぶことでもあり，そのような手法を身につけることは，将来にわたってその学生の大きな財産になるものである。従って数学を教育する上でもっとも重要なことは，ただ単に数学的手法や計算方法，定理とその証明方法などを知識として教え込むだけではなく，なぜそのような考え方をして，どのような論理を用いて結論を導いたかの筋道を学生にはっきりと認識させなくてはならない。それ

によって物事を論理的かつ冷静に判断し処理し、結論を導くという方法を学生が身につけるようになる。そのような考え方を身につけるための手助けをすることが、私の教育理念である。

### 3. 教育方法

#### 1. 楽しく学ぶために

私の講義では、基本的に板書を使った講義形式を採用している。また演習の科目では、学生に問題を解かせ、それを学生に黒板に書かせて、その方法を説明させる。それが正しいか、誤りであるか、また学生の解法に対する修正、改善などを指摘し、さらに評価、コメントなどを私が与える。このようにして学生の数学についての理解を深め、計算力の強化を図っている。

講義においては、大きな声でゆっくりと分かりやすく話すこと、さらに板書の文字は大きく丁寧に書くことをもっとも心がけている。さらにチョークの色にもこだわるようにしている。非常に重要な定理や公式は黄色チョークや赤色チョークで際立つようにしている。これにより、話の内容にメリハリができて、重要なポイントをはっきりさせている。また、ノートを取る学生も同じように色を使っているので、重要な点とそうでない点をはっきり区別できる。さらに関数のグラフや接線、面積の範囲などを書くときも色チョークにこだわって見やすいように書いている。授業の予習段階で、講義しない部分を大きくカットし、重要な部分のみを時間をかけてゆっくり話すように心がけている。例題などは、なるべく簡単な計算をしているものを採用し、それにより定理の意味がはっきり分かるようにしている。学生にとって理解しやすく楽しい数学であることを目指すために次のことを学生に求めたい。

#### ・予習・復習に時間をかけること。

予習・復習をやらないと授業中に習ったことが頭に定着せず、すぐに蒸発してしまう。試験前に付け焼き刃のように勉強しても、すぐに忘れてしまうし、身につかない。習ったことを短時間でもいいから復習して、授業内容をその場で理解

するような癖を付けることが学習上達の早道である。

- ・**数学を楽しむという気持ちを忘れないこと。**

何の仕事，勉強も同じことで，楽しみながらやることが上達の早道である。答えが分からず苦しい思いもするが，分かったときのおもしろさを忘れないでほしい。その数学を楽しむという気持ちを持ち続けることが，さらに高度な数学の学習につながる。

楽しい数学を目指すために自分自身に次のことを求めたい。

- ・**いろいろな学力レベルの学生がいることを忘れない。**

様々な学力レベルの学生がいる。高校で微分積分学をしっかり学んできた学生，そうでない学生，解析が苦手な学生，代数が嫌いな学生など様々な学生がいる。これらの多様な学力レベルの学生がいることを常に心がけてやさしく分かりやすい授業を心がける。

- ・**学生の様子を見て授業のレベルを調節すること。**

学生の顔色を見て，授業内容を理解できていない学生が多くいると感じるときは，講義のレベルを下げて，高校の内容に戻って基礎的なことから教え直す。そうすることで学生に授業がよく分かるという安心感が生まれる。安心感をもってもらうことが数学の楽しさと理解につながる。

- ・**学生がノートをとる時間を考慮し，取り終わってから次の話題に進むこと。**

学生は，ノートを取っているときは教師の話聞いていない。学生がノートを取り終わってから次の話に進むようにしないと学生が授業内容から取り残されてしまう。学生のノートの取り具合を見て，次の話題に入るタイミングを考える。

## 2. 論理的思考を身につけさせるために

4年次の卒業研究においては，一つの専門書を3,4人程度の学生にセミナー形式で読ませて，毎回1名に講義形式の発表をさせている。この科目では，教師と

学生がお互いに1対1で、かなり深いレベルで数学についての討論ができる。従って、その学生がどのように考えて、どのような間違いをしているかといったことを具体的に知ることができる。またそれを修正するためのアドバイスを的確に与えることができる。このようにして学生が数学的な問題を冷静に分析し、論理的な考察に基づいて解決することができるようになる。さらにまた専門書の内容を読解する能力を養うと同時に、将来社会に出たとき必要になるプレゼンテーション能力とコミュニケーション能力を身につけることができる。

大学院の博士前期課程の授業(関数方程式特論 I)においては、自分の専門分野の偏微分方程式の基礎となる内容から始めて、最新の研究の入門的な内容までを講義している。これにより学生が私の専門分野についての理解を深め、少人数であっても将来、博士課程後期に進学し、偏微分方程式を研究する研究者に育ってくれれば良いと願っている。さらに学生に論理的思考を身につけさせるために以下のことを学生に求めたい。

**・自分で学び、自分で計算し、自分で理解する姿勢を身につけること。**

これができないといつまでたっても独り立ちできない。人に教えられたことだけを学ぶ姿勢では、社会に出てから役に立たない。自分で学ぶ姿勢は、探求心を生み出し、数学の様々な問題についての興味を引き出し、それが数学のおもしろさにつながる。分からないことをすぐに質問せず、自分でじっくり考えることが数学を理解する上で非常に重要である。先生から習った解き方や友達に習ったやり方はすぐに忘れてしまうが、自分で見つけた解法は、いつまでも頭の中に消えずに残っている。これが知識の定着につながる。自分一人で真剣に考えて、それでも答えが分からないときは、積極的に教師に質問すること。

学生が論理的思考を身につけて、深い理解に到達できるように自分自身に次のことを求めたい。

**・教科書の内容を全て授業では講義しない。**

学生に多くを教えると、学生は多くが分からなくなる。必要で重要な部分のみ



を講義し、不要な部分は大胆にカットすること。重要なことには多くの時間を割いて、じっくり講義し、計算問題を多く解かせて、学生の頭と体に染みこませる。不要な部分はカットして、空いた時間を重要項目の説明と証明に当てる。このような教育方法は、学生に論理的思考力を身につけさせて、分かりやすく楽しい数学の授業につながると考えている。

#### 4. 学生の学習成果

数理科学科の学生は、4年間をかけて数学の一般的内容から専門的内容までを学ぶ。特に4年次の卒業研究において少人数の学生(平均3,4人)が、1人の教員に配置され、ゼミ形式での研究を行う。専門書を集中的に読みこなして内容を理解し、毎回1人の学生がセミナー形式で発表を行う。私が今までに行ってきた教育により、学生が数学を楽しんで学ぶようになってきたものと思われる。実際に、私のゼミには、定員の2倍以上の学生が希望を出してくる。また学生が論理的な思考を身につけるように教育した結果、私のゼミ学生の卒業論文は、明確で論理的な深い洞察に基づいた論文となっているし、さらにその卒業研究発表は、極めて論理的で分かりやすく明確なプレゼンテーションとなっている。卒業研究発表会は、卒業研究の最終的な仕上げとして、数理科学科では毎年2月後半に行っている。そのため各指導教員はゼミ学生の発表の予行演習を何度も行って、学生がきちんと上手に発表できるように指導している。またこれを行うことにより、学生は自分自身がよく理解していなかった点や曖昧な認識しか持っていなかった数学的内容を深く理解することができるようになる。さらに、これは博士前期課程の学生に対しても同様であり、博士前期課程2年生も修士論文を発表することになっている。この発表により修士の学位審査を受けることになる。このような発表会を行うことは、数学を理解し専門知識を得るためだけに必要なことではなく、将来の仕事でのプレゼンテーション能力を養うためにも非常に重要なことである。博士前期課程の学生は、研究成果を各人

が修士論文として印刷物にまとめているが、4年生の卒業研究発表結果は、卒業研究報告集として本にして、卒業式当日に学生に配っている。大学で数学を学び卒業したことの一つの記念になればいいと願っている。

## 5. 授業改善の活動

私は、2008年9月佐賀大学に着任した。以前の勤務大学でもシラバスを作成していたが、学習計画や方法などの記述をあまり詳細に書いていなかった。2008年9月以降はこれらを詳しく記述し、学生に公表している。また成績評価の方法や基準もシラバスに書いて、公平な判断での成績評価となっている。講義のみで、演習科目のない授業については、講義の最中に多くの演習問題を解かせて理解力を深めるように心がけている。

数理科学科では、学科の学生全体のレベルアップを図るため、2007年度よりGPA制度を導入している。これにより成績上位者を把握し、表彰して図書券を贈ることを行っている。これは、成績向上の一つの励みになっていると同時に数学を楽しく学ぶための原動力となっている。このようなGPA制度は、学生の学力アップのためだけではなく、単位をあまり取得していない、いわゆる危険な状態にある学生を我々教員が早めにピックアップして、適切な指導をして、しっかり単位を取ってもらい快適な学生生活を送ってもらう役にも立っている。

入学後の大学の授業が難しく、ついて行けない学生がいる。そのために2009年4月より新入生、特に推薦入試で入学してくる新入生のための「微分積分学特訓講座」を数理科学科の複数の教員で行っている。これは、推薦入学で入ってくる理工学部の新入生を対象としている。入学前の4月の初めの2日間くらいに講義と演習を交えた形式で、高校の微分積分学の復習を行っている。これにより、高校のとき微分積分学を学んでいなかった学生に基礎知識を教えると同時に、すでに学んでいる学生に対しても、覚えている公式の定着が行われる。この結果、以前よりも新入生が大学の授業にスムーズに入ることができるようになった。またこの講義を受けることにより学生が大学に入学するという

決意を持つことができる。

## 6. 今後の目標

今後の教育目標を、次のように立ててこれらを重点的に実行していきたい。

### ■短期的な目標

#### ・OA 機器を使った授業。

ただしプロジェクターを使ったパワーポイントなどによる授業が必ずしも優れているとは考えていない。特に、1 ページに細かい文字でたくさんあるシートや、また1枚のシートがすっきりしていても、短時間で次々とシートを見せるような手法では学生は、全く理解できない。これらの機器での授業も、ゆっくり大きな声で、大きな文字で分かりやすく、というのが基本であり、板書を使った授業と同じである。しかしながら、たとえば、関数のグラフを見せたり、テイラー展開やフーリエ級数展開の第1近似、第2近似、第3近似が徐々に本来の関数のグラフに近づいていく様子などを見せるにはOA機器を使ったビジュアルな授業が効果的であると思われる。授業内容に応じてこれらの機器を使い分けて、効果的な分かりやすい授業になるように心がけることが重要であると思われる。

#### ・小テストやレポートを増やす。

これらは現在自分自身の授業のとき、ほとんど行っていない。今後はもう少し増やしていきたい。レポート問題を学生に解かせることにより、自宅学習を促し、講義の復習にも役立つ。しかしながら、一人の学生が問題を解いて、何人かがそれを写す場合もよくあるので、レポート問題の学習効果は、それほど強く期待できない。

#### ・大学院の授業において、自分の専門分野に関連した話題をもう少し増やす。

博士前期課程の授業において基礎的な内容からかなり高度な内容までを講義しているが、最新の研究についての内容、特に自分自身の研究内容についても

少し量を増やしていきたい。これにより、学生が最前線の数学でどのような研究が行われているかを理解できる。

## ■長期的な目標

以上のような内容を学生に伝えるためにも、自分自身の研究を今まで以上に積極的に進めていかなければならない。近年は、単著論文に加えて、フィンランドや韓国の数学者と共同研究を行い、さらに国内の他大学の研究者とも共著論文を書いている。また国内研究集会や国際学会などにも今まで以上に積極的に参加して、他の研究者の意見や評価を受ける。これにより研究の質を高めて研究の発展に役立てたい。国内学会や国際学会での講演発表を多く行うことは、自分自身のプレゼンテーション能力の向上に大いに役に立つ。また講演を通して多くの数学者と知り合い、教育方法や理念について話し合いをして情報を交換し、理解を深めることが自分自身の教育力の発達を促していると思われる。今後は学内の講義、学外のジョイントセミナー、外国人数学者や国内の他大学の研究者との共同研究を通して、数学の研究と同時に教育方法の向上を目指したい。