

# 授業受講の心得とゼミ（数学総論など）の心得

2004/4/2version by 倉田 和浩

おもいつくままに。。。

## 授業受講の心得

数学の授業を授業に出ただけで初めて聞いた内容をすべてをその場で理解できる人はそういないと思ったほうがいいでしょう。よほどの秀才か天才以外はそうではないですので、安心しましょう!?! というか、努力しないですぐに簡単にわかりはしないということを肝に銘じておく必要があります。

カリキュラムがつまっていたり、積み重ねの学問であることもあって、1つ理解が遅れるととりのこされた感じになってしまうことも結構あるからです。それだけ内容のつまったことを限られた時間の授業の中で先生たちは展開していけるよう工夫しているのです。その分、密度の濃い授業になってしまうこともあります。

そういう授業を味わうには、あるいは有効に利用するにはどうしたらいいでしょうか？

参考までに、講義受講の心得をおもいつくままに、私の微積分の授業の際に書きとめたものを紹介しておこう。なにかの参考にしてもらえれば幸いです。

## 予習（自分のわかりにく箇所のチェック）

予習は大事です。あらかじめどんなことをこの時間で学ぶのかを把握しておくこと、気分も当然楽になるわけです。自分にとってわかりにくいなあ、むつかしいなあ、と感じる箇所をピックアップしておく、わかるところはどこかを事前につかんでおく、それは授業を飛躍的に有効に聞くことができる秘訣です。

毎回テキスト10ページ分くらい（シラバスの項目を参照しよう）?を予習しておくこと。

だいたいどんなことを学ぶのかを把握しておくこと。

わかりにくい箇所はチェックしておくこと。いったい自分はそのどこがわからないのかを整理して考えておくこと。

そう、どのくらい時間がかかるのでしょうか?とりあえず、1時間くらい?? はじっくり時間をかけてみましょう。

## 講義時間での理解

予習をしておいて、講義では自分の疑問の解消をめざそう。もし予習できてないならば、授業で言われるポイントを理解しようと試みよう。どんな新しい概念を習ったか？何が主要な定理？どんな問題意識なのか？確認しながら聞いて、何いってるのかわからなくなったなるべく早い時点で、質問しよう。今、いったい何をやっているんですか??って。。きっと、今はこういうことをやっているんですよ、とか、こういうことを説明してるんですよ、と言ってくれるはず。ここが授業のいいところ！全部はその場で理解できなくとも、大筋をつかんであとで復習しやすいようにしよう。もちろん、自宅ですかさず復習するのがコツです。わからないことをためないこと！

90分授業です。

授業によっては、小テストで理解をチェックしたり、中間テストで理解度をチェックします。

授業では、基本的かつ大事な箇所を中心に説明します。

予習でわかりにくかったことに焦点をしばって聞き、疑問の解消をめざそう。

焦点が絞れていれば、授業でのノートをとるのにも余裕ができるはずです。

よくわからない記号とかでてきたら、遠慮せずに質問しよう。

説明がよくわからなかったら、やはり質問しよう。質問というものは自分がわかってることと、わかってないことがある程度ははっきりしてないとできないものです。予習・復習で "わからない" 部分をはっきりさせておくことが重要なのです。

自分のノート整理 (知識の整理、自分でわかったといえるか)

自分の疑問が解消できたでしょうか？

ノートを読みなおしながら、再考しましょう。

やっぱりつかかかる箇所があるなら、質問事項を整理して質問してみよう。友達に、あるいは教官に。

練習問題をいくつか選んで解いてみる (どの知識を用いればいいのか?) 思考錯誤を恐れずに。

実践訓練として、練習問題をいくつか解いてみましょう。

どういう風につけたらいいのか困ってしまう問題に出くわしたとしましょう。チャンスです。そう、自分の知識を再び頭で、あるいは紙に書き下して整理していったいどの知識を使えばいいのか？どの知識が関連しているのかを考えましょう。考えて自分でその関連性を見つける

訓練をするいいチャンスなのです。それができると、理解が飛躍的に深まります。それを考えることから逃げ出すと、知識はバラバラのまま理解を深めるチャンスを逃すことになります。

手を動かして、実際に計算してみることを怠ってはいけません。何も見ずに、学んだ定義、定理が書けるでしょうか？こういう風に計算してみたらどうなるのだろうか？ともかくやってみよう。知っていることを書き下してみよう。目の前に。計算用紙をいっぱい使って。

質問、議論を友達どうし、教官とも行うこと。自分の理解を試してみよう。

独り善がりの理解ではいけません。自分ではなんとなくわかったつもりでも、なかなか他人にうまく説明ができないようでは理解が浅いと判断しなくてはなりません。

自分の今の理解の仕方を吐き出すことには意味があります。吐き出すことで理解の不十分さが見えてきたりすのです。

他人にきちんと説明できるようなら、もう大したものです。

学んだことを整理してさらに凝縮した理解を。

結局、何を学んだのかを整理し、反省していくと重要なポイントはだんだん凝縮されていきます。そう、学んだことに自分で強弱がつくようになるのです。

定理の中にも、当たり前に見える定理と、びっくりするような定理、もっとも重要と思われる定理など、さまざまです。違いのわかる感覚を身につけましょう。

理解を広げること。いろんな話題の相互の関連性に気をくばろう。

理解の仕方はある意味で、人それぞれです。しかも、理解の仕方にはレベル、深みの段階がさまざまにあります。いろんな応用例、いろんな話題の関連性などに触れていって、少しずつ理解は深まっていくのです。

最初からすべてを悟らないといけないというような妄想にはかられないようにしましょう。

### ゼミ（数学総論など）の心得

数学科では、総論ゼミや数学特別研究セミナーなど、小人数でのテキストの輪読をするゼミが開講されています。こうした小人数セミナーに参加することは、自分の数学の理解度を試すのにまた数学を真に理解していくのにもっともよい方式です。地に足がついた感じで数学と付き合っていることを感じられるようになるのもこうしたセミナーをとうしてであることが多いです。

### 発表箇所の分担

発表者は、発表箇所をよく予習すること。

わからない箇所があったら調べること。

行間がわかりにくいことがあったら、自分がわかるまで考え、理解できたら自分のノートに書きとめておくこと。いかにしてわかったのか、どこがポイントであったのかを分析しておくこと。

それでもよくわからなければ、どこがわからないのかを先輩など人に説明してみよう。教官に事前に質問をぶつけてみよう。

発表箇所の要点をまとめてみよう。結局どんなことを学んだのか？自分で再考察してみよう。話しの流れをつかもう。新しい概念を学んだか？例を思い浮かべることができる？できるだけ典型例を。定義、定理などを何も見ずに書ける？既に知っていることと、新しく学んだこととのつながりは？

自分用のノートにまとめてみよう。何を学んだのかを。テキストの証明法以外に証明できる？

練習問題を解いてみよう。学んだどの事柄を関連がある問題なのか？練習問題を解く試みにおいて、自分の知識を再度整理することになる。

学んだ題材で自分で問題を考えてみよう。話しの流れの中で改めて、質問してみたくならないか？話しの中で、おもしろいと思う箇所はあるか？驚いた箇所はある？不思議な箇所はある？何の応用があるのだろ？つまらない？

発表には、どう発表するとわかりやすく説明できるかを考えよう。そう、自分が最初わかりにくいと感じた箇所をどうやればわかりやすく説明できる？テキストを書き写しているようではだめですね。大事な道筋だけを板書し、言葉で的確に説明できるところはできるだけそうしよう。式変形、式の計算などは明解でなくてははいけません。

発表者以外の人でも予習は必要です。話しの流れはつかんでおきましょう。細部でわかりにくいところは、よく考えておきましょう。どこがすっきりわかった気にならないのかを。発表者がその箇所をすっきり説明してくれるのかを見守りましょう。自分にその説明が理解できなければ質問しよう。皆で学んだ話題に関して、議論しよう。

### 理解の流れ

最後に、一般的な理解の流れをかいとおきましょう。理解というのは、学べば学ぶほど深まるものであり、1つのことが理解できると雲が晴れたように視野がひろがり、またさらに高い山が見えてきたりするのです。

つまり、数学を理解するというのはそう単純なことでもないかもしれませんが、1つでも多く、あ、わかった！という感覚にたどり着きたいものですね。

「学ぶ」( 題材の背景、動機。基本的概念 )

「考える」( わからないことは立ち止まって考えよう。 )( わからない、わかったと自分で判断できるか。思考錯誤から逃げないで )

「調べる」「尋ねる」( 質問できること。質問リストをつくる。 ) 図書館で関連した本で調べよう。どういう本があるのかは、人に聞いてみよう。英語で書かれた本もたくさんある ( 数学の本なら、英語自体は比較的やさしい。結局は、数学的内容が勝負である。試してみますか？ )

「明解な理解」( 理解には広がりがある！ ) 理解は、大まかなイメージでの理解と細部までの論理的理解の両方が必要である。

「議論」( コミュニケーションで理解を深めよう )

「整理」( 理解の凝縮を！ ) 理解が深まれば深まるほど、大事だと思う箇所が凝縮されていくであろう。

「説明」「発表」( 明解かつ説得力ある説明ができるか。 ) 自分の理解をはきだすことには意味がある。

「さらなる関連、広がり … 」

「自らの問いかけを！」未解決問題を生み出せる？テキストの世界から抜け出たら未開の荒野が広がったりもする。自らの動機にしたがって考える楽しさが生まれてきそう。