２００２年度講義結果報告

理学部数理学科
多元数理科学研究科

２００２年度講義結果報告目次

前期講義結果報告

１年

２年

３年

４年

４年／大学院共通

大学院

大学院（昼夜開講コース）

後期講義結果報告

１年

2年

3年

4年／大学院共通

大学院

集中講義結果報告

４年

４年／大学院共通

大学院

２００２年度 前期講義結果報告

２００２年度前期時間割表（数理学科）

		１年生	２年生	３年生	４年生
月	1	数学展望 I（納谷）	抽象ベクトル空間（金銅）	代数学要論（齊藤博）	
	2	数学演習 I（梅村・笹原・佐藤猛・佐野）			
	3			数学演習 VII（吉田）	幾何学 III（小林）
	4				
火	1			ルベーグ積分論（長田）	多様体のトポロジー（大和）
	2				
	3			数学演習 IX（笹原）	確率論 II（原）
	4				
水	1		解析学序論（中西知）		数理解析・計算機数学 III（内藤・服部・坂上）
	2				
	3				卒業研究 I
	4				
木	1		集合と位相（齋藤秀）	幾何学要論（納谷）	近代解析（名和）
	2				
	3			数学演習 X（糸）	代数学 III（塩田）
	4				
金	1			微分方程式（内藤）	体とガロア理論（行者）
	2				
	3		数学演習 III・IV（太田・小森・佐野・坂内・吉田）	数学演習 VIII（佐藤猛）	解析学 III（三宅）
	4				

２００２年度前期時間割表（大学院）

		４年生と共通	大学院のみ
月	1		位相変分学（松本）
	2		偏微分方程式特論 I（石毛）
	3	幾何学概論 I（小林）	
	4		
火	1		認知構造数理学（金井）
	2		複素幾何学特論 I（中西敏）
	3	確率論概論 II（原）	
	4		
水	1	数理解析・計算機数学概論 III	
	2	（内藤・服部・坂上）	
	3		
	4		
木	1		
	2		
	3	代数学概論 I（塩田）	
	4		
金	1		
	2		数理物理学特論 II（粟田）
	3	解析学概論 I（三宅）	
	4		

A： 基本データ

科目名　数学基礎 I　　**担当教官**　宇澤 達

サブタイトル　特になし

対象学年　１年　　**1.5 単位**　**必修**

レベル　１

教科書　三宅・市原　「微分積分学」学術図書

参考書　高木貞治，解析概論，岩波書店
秋山武太郎「微分積分早わかり」
ラックス，バーンスタイン，ラックス「解析概論」現代数学社
ラング「解析入門」岩波書店

コメント　ラックスの本は絶版である．古書店で入手した学生もいた．教科書は数回講義をしたのち,「なし」に変更した．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	70	0	0	0	0	0	0	0	70
合格者数（人）	67	0	0	0	0	0	0	0	67

出席状況

１名が中間試験まで出席していたが，その後レポート未提出，期末試験欠席となった．全般的な出席状況は，配付物の残部から推測して，ほぼ５０名程度であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

理学部の一年生向けの微分積分の講義であることを考慮にいれて，高校で学習する微分積分と厳密な微分積分の橋渡しを試みた．理学部においては，実験などで観測される値は誤差がはっきりした近似値であり，数学は定量的な関係をはっきりさせるための言語として用いられる．数学基礎 I でカバーすべき内容が一変数の微分積分であることを考慮に入れて，つぎのような目標をたてた．

１）扱う実数は常に近似値であり，誤差が評価できなければ値に意味はない．イメージをはっきりさせるために，物差しと十進小数の関係として，区間縮小法を導入する．

２）関数の近似を導入し，一次近似，二次近似で重要な情報が得られることを強調する．また，効率のよい近似として，Newton 法を早い段階で導入する．

３）連続関数の導入．実数値が近似値としてしか与えられない，という立場にたったとき，出力の誤差が入力の誤差でコントロールできるような関数である．この観点から，エプシロン・デルタ法による連続関数の定義も自然に導入する．

４）級数の収束においては，収束の速さの観点を導入し，収束判定法の理解の助けとする．

５）ガンマ関数，ベータ関数を導入する．

○達成できた内容

おおむね予定通りであったが，最後のところで広義積分の説明が駆け足になってしまった．

○達成出来なかった内容

一様連続性も３）の観点から自然に導入できる概念であったが導入しなかった．また積分の部分ももう少し理論的な部分を強調すべきであったと反省している．

○分析および自己評価

新任後にはなしにせざるを得ないなど，状況判断が甘かった．多元で広く使わであったため，ペースを予測することが難しかった．教科書を最初ありにして，数回れているから良い教科書であろうというのは見込みが甘かったので反省している．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

常に具体例をあげながら，新しい概念，定理を発見法的に導入することを心がけた．数学的な現象をなるべく直裁な形で提示し，質問を通してキーポイントを学生が自分で発見する雰囲気をつくるように努力した．

例１．連続性の定義を $\epsilon-\delta$ 式にするまえに，π^2 を小数点下４桁まで計算するためには，π の値を何桁まで知る必要があるか，という問いをみんなで考え，導入とした．あとから学生が数人質問にきたので，x^2 を考察する前に ax を考えたほうが教育的であったと思う．

例２．$1+1/2+1/4+\cdots$ が 2 になることを二等分を繰り返してから納得させた後，調和級数の発散を二つの方法で示した．両方の級数で一般項が 0 に収束するのに，一方は収束し，一方は発散するか講義中に質問したところ,「0 への収束の速度が違うのでは」という答えがでてきた．さらに「速さをはかるにはどうしたらよいか？」と質問したところ,「項の比をとればよい」という答えがでてきた．べき級数との比較により，コーシー・アダマールの判定法，またヂリクレ級数との比較により，ガウスの判定法を説明した．

○講義内演習の方針，目標

目標は基本概念の定着であるので，その講義で新しく出てきた概念と定着を計るための演習問題（Ａ４一ページ，通常１０題）を講義前に資料として随時配付した．これらの演習問題はまた，自宅学習（復習）のための学習目標という意味も持たせてある．中間試験，期末試験を行うときには，事前に参考問題と称して，類題を出題し，質問を受け付けるようにした．

○他の講義との関連

線形代数との関連が深い．その関係は，後期の数学基礎 III（多変数関数）で顕著であるが，この講義でも一次近似の重要性を前面に押し出した．また，力学，生命，化学との関連を強調した．学生には「ゲタのレポート」と称して，成績をつけるときに「ゲタ」をはかせるためのレポートを提出することを奨励した．このレポートでは，学生個人個人が進みたい分野で講義でカバーされる数学がどのようにつかわれているか調べてレポートとしてまとめて提出する．学生自身の動機付けを高めるのに効果があったようである．

○学生からのフィードバック

最初の講義で学生の関心分野を無記名で答えてもらうアンケートを実施し，なるべく興味のある分野のなかから例をだすようにした．また，講義内で質問することを奨励した．講義で概念を導入する際には，発見法的に導入するようにし，学生に自分で考え，自分で発言することを歓迎する雰囲気にした．

○学生の自己学習の支援

学生一人の質問は，大抵１０人から２０人の人にとって関係ある質問なので，質問は基本的には講義中にしてもらうようにした．また，講義では努めて天下りの定義は行わないようにし，現象を提示して学生の意見を聞くようにしたので講義中の質問は活発であったように思う．また，講義終了後の質問も活発であった．オフィスアワーを行ったが，試験直前に質問にくる程度でほとんど機能しなかったように思う．本の紹介も，高木貞治の解析概論，ラックスの解析学概論，秋山武太郎の本，と性格がまったく違う本を推薦した．学生にとっては刺激になったようである．

D： 評価方法

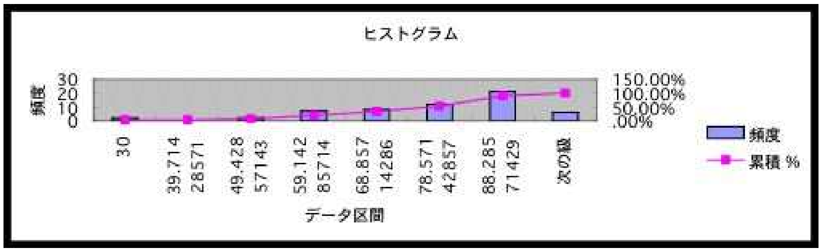
○評価の方針

理学部一年の微分積分であり，内容の７０％は高校で既習であることを考えにいれ，高校までつちかった計算力を維持しながら，指導要領による制限を考慮しない自然な問題，概念構成を行う問題，更に進んで思考力を問う問題などを演習，レポート問題として課した．

中間試験（一回），期末試験（一回）レポート（一回）ゲタのレポート（一回）をもとに成績を判定した．試験を行う前には，参考試験問題を配付し，どのようなことが試験の眼目となるか，復習のてだすけとした．

○最終評価の方法

期末試験の成績をもとにヒストグラムを作成し，優・良・可・不可の区分を設け，中間試験，レポート，ゲタのレポートの成績にしたがって調整を行った.（添付資料を参照.）



○評価方法，成績の結果に対する自己評価

　１年前期科目という位置づけから，できるだけ多くの学生が「優」をとる（＝１変数微積分の基礎事項をよく理解する）ことを目標として講義を行なった．講義においては，優は「非常によく努力した人」，良は「努力した人」，可は「そこそこ勉強した人」，そして不可は「何もしなかった人」という区分を説明した．受講者のうち，優となったのは５４％であった．これは，非常によく努力した人が過半数を占めたことになり，講義の趣旨をよく理解した人が多かったことを示している．不可が二人，欠席が一人でたのは残念であるが７０名という母集団を考えれば他大学で教えた場合とくらべ今回は少なかったといえる．

Ｅ： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名 数学基礎 I **担当教官** 行者 明彦

サブタイトル 特になし

対象学年 １年 **1.5 単位** **必修**

レベル １

教科書 三宅正武・市原完治著「微分積分学」

参考書

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	69	2	1	2	0	0	0	0	74
合格者数（人）	64	1	1	2	0	0	0	0	68

出席状況

ほぼ５０名程度であった.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

１）$\epsilon\delta$-論法に出会う，

２）テーラー展開の解説

３）巾級数の収束半径.

４）ある関数のテーラー展開が，実際にその関数に収束するかを調べる.

○達成できた内容

予定通りであった.

○達成出来なかった内容

なし

○分析および自己評価

学生の理解度はおおむね想定通りであり，予定通りの講義となった.

C： 講義方法

○学生からのフィードバック

質問の出やすい雰囲気をつくることに心がけた.

○学生の自己学習の支援

授業のあとに質問を受け付けたが，正式の office hour は機能しなかった.

D： 評価方法

○評価の方針

（基本的には）中間試験と期末試験の成績で評価したが，合否の判断に迷うケースでは，レポートなども参考にした.

○最終評価の方法

成績分布は：

	優	良	可
全体	３２	２６	１０

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価は公正に実行した.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学基礎 I　　**担当教官**　梅村 浩

サブタイトル　特になし

対象学年　１年　　**1.5 単位**　**必修**

レベル　１

教科書　栗田 稔，微分積分学，学術図書
参考書　高木貞治，解析概論，岩波書店

コメント　教科書は生協に手配し，購入することとした．講義で扱うことは基本的なことのみに限定するので，本格的に数学を勉強したいものは参考書を購入し，必要に応じた部分を時間をかけて読むようにすすめた．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14	0	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	1 年	2 年	3 年	4 年	M 1	M 2	D		
受講者数（人）	69	0	0	0	0	0	0	1(1 年生の講義です)	70
合格者数（人）	69	0	0	0	0	0	0	0	69

出席状況

良かった．合格しなかった 1 名は物理学科に進級しており，試験に欠席した．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

（１）数列の極限，関数の極限.

（２）連続関数の性質（中間値の定理など）

（３）導関数，初等関数の導関数，逆関数とその導関数，高階微分，平均値の定理.

（４）テーラー展開.

（５）グラフと曲線.

（６）積分.

〇達成できた内容

（１）中間値の定理.（２）極限の求め方.（３）逆 3 角関数.（４）関数のグラフの概形をかくこと.（５）高次導関数の計算.（６）平均値の定理.（７）Maclaurin 展開.（７）積分（の入り口）

〇達成出来なかった内容

（１）実数について.（２）$\epsilon - \delta$ 論法.（３）積分の厳密な定義.（４）積分一般.

〇分析および自己評価

講義できた内容は少なかったかも知れないが，ゆっくり話すことと解りやすくすることに務た．それは完全にではないにしろ一応の成果をあげたと思う.

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

まず，講義を始めるにあたって，新入生にたいして学生の本分は勉学にあることを伝えた．　さらに

（１）決して，休んだり遅刻しないこと.

（２）講義の復習，宿題をやること．勤勉であることが大切.

（３）疑問を持ち越さないこと．TA の活用.

を説いた文書を第 1 回の講義のときに配布した．以後このメッセージは繰り返して伝えた.

高等学校で学んだことの活用に努めた．実際それだけの知識があれば Euler の論文を読むことができる．厳密さの中に数学の楽しさが消えて行くことのないようにした．できる限り例題の数を増やすようにした．宿題を出した．宿題は例題が理解できていれば簡単にとける計算問題を中心にした.

〇講義内演習の方針，目標

演習の時間をとることは不可能であった．ただ宿題，TA の活用，試験のやり方を通じて（試験は合格するまで追試を行った）それに代えるようにした．とにかく，手を動かせることに努めた.

〇他の講義との関連

例えば線型代数と物理学が問題となるのであろうが，前者との関連は触れられないことはないが，新しい局面を開くと良くできる少数の学生には良いのだが，多数の学生に挫折感を味わせることとなり，必ずしも得策ではないと考えて触れなかった．後者については微分積分学の誕生と力学のかかわりについて話した.

〇学生からのフィードバック

学生に決して遅刻，欠席をしないように言った以上，休講回数は０であり，こちらも始業時間前に教室に入り学生と談笑した．講義の途中ではときどき教壇をおりて，教室内を回り学生の反応を見た.

TA の活用をはかった．独自にアンケートを行った.

〇学生の自己学習の支援

教科書には適切な問題が丁寧な解答とともにあるので，そこから宿題を出した．講義直後はたくさんの質問がさっとうした．TA にこの講義に関する office hour を担当して頂いた.

D： 評価方法

○評価の方針

基本的なことが理解できているかによって判断した．

中間試験，期末試験の点数による．より正確にはつぎのようにした．中間，期末試験は満点になって合格とした（問題は同一）．早く満点になるほど良い評価を与えた．試験は直ちに採点し，次の週の月曜日には結果を掲示し，次の講義で草案を返した．この方法で心配したのは，同じ問題がでるのなら，ますは様子を見てからと考える学生であふれるのではないかと言う点である．しかし担当したクラスは雰囲気がよく，逆に皆が 1 回で合格したほうが得策だと考えるようになり，良く勉強した．

○最終評価の方法

基本的な点が理解されているかで判定した．いずれかの試験で 2 回までに合格したものを優とした．例外的に悪かったものを可，その他を良とした．出席者は全員合格した．

優	良	可	不可	欠席
58	11	0	0	1

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

公正に実行できたと思う．学生に励みになるように配慮した．両方の試験の良い方をとって，評価した．そのため，期末試験で頑張る人もでた．

1 年生の最初の学期であり，学生に希望を持たせる意味もあり甘いともいえる．

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

担当したクラスは非常に雰囲気がよく，良く勉強したと思う．昨年，線型代数を担当し，学級崩壊の前兆のようなものを感じたが，今回は非常に良かった．

A： 基本データ

科目名　数学基礎 I　　**担当教官**　林 孝宏
サブタイトル　特になし
対象学年　１年　　**1.5 単位**　**必修**
レベル　１

教科書　三宅正武，市原完治，理系の基礎数学　微分積分学，学術図書出版
参考書

コメント　特になし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	15	0	1（TA による演習）	1

TA の有無
有，１名

講義回数には試験等を含む．補講は中間試験の追試に転用．

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	68	1	0	0	0	0	0	3	72
合格者数（人）	62	1	0	0	0	0	0	2	65

出席状況

中間試験と期末試験の両方を未受験の者は１名のみ，期末試験のみを欠席した者は３名であった．出席状況は，毎回６０名強程度であったかと思う．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

イプシロン-デルタ論法をどのように取り扱うかについては，講義開始の直前まで悩んだ．まったく触れないことも当初考えたが，大学の数学に対し新鮮な驚きを感じさせるという魅力も捨てがたく，限定した形での取り扱いをすることにした．イプシロン-デルタ論法を初年度に教える難しさの一つは，それが本質的に必要となる例が，今日の学生にとって技術的に難しすぎることにあると思う．そこで，そのようなものについての理解を学生に要求することは諦め，かわりに述語論理の初歩のようなことを強調することにし，厳密な証明とはどういうものであるかをまず理解してもらうということを目指した．関数の連続性については数列を用いた定義を用いることにしたが，これはイプシロン-デルタ論法にこだわりすぎることで

他の本質的な部分の理解を妨げるようなことがあってはいけない，と考えたのが主な理由である．その他，講義での取り扱いを予定した題材は，数列の収束，関数の連続性，逆三角関数，中間値の定理と最大値の定理，微分の定義，平均値の定理，テーラーの定理，定積分の定義，微積分学の基本定理，広義積分といったものである．

○達成できた内容

おおむね予定していた内容を取り扱うことが出来，さらに広義積分の例としてベータ関数とガンマ関数にも若干触れた．

○達成出来なかった内容

特になし．

○分析および自己評価

今回は過去に同じ講義を受け持ったときに比べ，高校数学と重なる部分を既知としたり，厳密な証明を省略して「説明」に留めるなどして時間を有効に使うように心掛けた．そのため講義の時間が足りなくなるようなことはなかったが，演習の時間をうまく設定するだけの時間的な余裕をつくることは出来なかった．今後はさらに組立を工夫してこの点を改善していきたい．

論理については，難しいことをやったわけではないが，少々深入りしすぎたと反省している．また，話の組立の都合上，同時に実数の連続性についても強調することになったが，ストーリーとしてあまりうまくまとめることが出来なかった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

板書の文字を大きくしたり，間をとるなどして，講義自体のテンポを遅くし，学生に考える余裕を与えるように努めた．数列の収束や論理については講義のみによる理解は困難であると感じたので小テストとレポート問題をそれぞれ１回実施し，レポートについては，添削と解答の配布を行った．

○講義内演習の方針，目標

残念ながら，論理に関する小テストを一回行ったことと，出張した１回を演習に割り当てたのを除くと，演習やそれに相当相当するものを講義中に行うことは出来なかった．出張時の演習は，時間を無駄にしないという点では有効であるが，それ以前の講義で落ちこぼれが生じてしまうおそれがあるなど問題も多い．後述するようにオフィスアワーの実施や自習用の問題の配布などでそれを補おうとしたが，とくにそれほど熱心ではない学生に対しては，日常の学習のサポートが十分ではなかったと思う．

○他の講義との関連

微分や定積分の線形性について一言触れた程度であったと思う．

○学生からのフィードバック

各回の講義や試験の終了後は（勿論限界があるが）出来るだけ長く教室にとどまり，質問と共に，講義に対する意見を集めるように努めた．勿論，これはオフィスアワーなどで学生に接したときも同様である．

○学生の自己学習の支援

中間試験と期末試験の前には,「予想問題集」と称するものを作成し，試験問題の多くはその類題にした．オフィスアワーは毎週私の部屋の向かいの部屋で，TA の方にやっていただくことにし，人数が多いときや，質問事項が TA の手に余るような場合には私も手伝うという形をとった．また，かなり宣伝に力を入れ，飲み物のサービスをしたため（？），２５名以上，延べ５０名以上の参加があり，一定の成果を上げることができたと思う．さらにいえば，オフィスアワーはそれに一度も参加していない学生にすら好評であり，教える側の熱意を学生に伝える手段としても有効であったと思う．その他，レポート配布時に，その書き方についての指示や市販の問題集の紹介などをおこなった．

D： 評価方法

○評価の方針

中間試験とその追試，期末試験を行った．出来るだけ多くの学生に勉強の機会を与えるために，中間試験の追試は希望者全員を対象とすることとし，その点数を用いて，中間試験の点数の補正を行うことを事前に学生に伝えた．その他に小テストとレポート提出をそれぞれ１回ずつ行い，合否の判定にのみ評価素材として用いる可能性があることを学生に伝えたが，結果的には評価素材としては使用しなかった．

中間試験は，試験日の翌週に答案を返却し，解答例を配布した．既に述べた通り，中間試験，期末試験とも，事前に問題集を学生に渡しておき，問題の大部分はそこに含まれるものや講義と演習で取り扱ったものの類題を出題することにした．これは，何を勉強していいか分からず，したがって何も勉強しないで試験に臨む，というような事態を避けるのが主な目的である．また，評価の基準を学生に明確化するという点からも意味のあることだと考えている．

○最終評価の方法

数学基礎Ｉの内容はすべての理系の学生に身につけておいて欲しいものばかりである．そのため，大部分の学生が試験問題の大部分を解くことが出来るようになった上で，単位を取得するのが好ましいと考えている．そこで補講日を中間試験の追試にあて，中間試験と全く同じ問題を出題した．ただし，同じ問題であることをあらかじめ伝えておいたわけではない．期末試験についても，追試をやりたかったが，やはり技術的に困難であり，断念せざるを得なかった．後期の第１回目の講義の時間をすべて期末試験の解答とその解説にあてることで，そのことを補うこととした．問題数は中間試験，期末試験とも５問（１問２０点）で，中間試験の平均点は４３点，期末試験の平均点は４６点であった．また，中間試験の追試は受験者が４２名で，平均点は７３点であった．

中間試験の追試に参加した者は，その点の 0.2 倍を中間試験の点に加えたものを中間試験の点の補正点とし，また参加しなかった者については中間試験の 1.2 倍を中間試験の補正点とした．そして，中間試験の補正点と期末試験の合計点が１２０点以上の者を優，９０点以上１２０点未満の者を良，５０点以上９０点未満の者を可とした．結果は

優　２1名　良　２7名　可　１7名　不可　3名　欠席　4名

であった．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

とくに，問題となることはなかったと考えている．

Ｅ： 学生の取り組み

Ａ： 基本データ

科目名　**数学基礎 II**　**担当教官　浪川 幸彦**
サブタイトル　線形代数学 I
対象学年　**１年**　**1.5 単位　必修**
レベル　**1**

教科書　佐武一郎，線形代数学，裳華房
参考書　なし

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	1（中間試験監督：吉田 健一）	1

TA の有無
有，１名

講義回数のうち１回は中間試験

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	70	0	0	0	0	0	0	0	70
合格者数（人）	64	0	0	0	0	0	0	0	64

出席状況

当初はほぼ全員が出席していたが，名大祭明けころから漸減し，中間試験を除くと，配付物の残部数から推測して，ほぼ６０名弱であった.

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

・学生に対し，次の学習目標を呈示した：

１.（一般次元の）数ベクトル，行列の様々の概念に慣れる.　特に行列をベクトル空間の一次写像として理解する.

２．行列式の基本性質を理解し，計算が出来るようになる.

３．一般的な連立一次方程式が解けるようになる.

・学習の仕方をガイドすること，特に公式を覚え，問題を解くという受験数学のパターンから脱し，体系的な知識として数学を学ぶ姿勢を身に付けることを目指した.

・線形代数学での解法アルゴリズムを明確にするとともに，その背景にある特に幾何学的な描像などにより,「行列」などの基礎概念が様々の視点を持つことを理解させようとした．

○達成できた内容

・一応上記の学習目標のすべてを扱った．

・その中で，定義をきちんと与えること，解法アルゴリズムを明確にすること，重要なポイントを明らかにすることなどはほぼ達成した．

○達成出来なかった内容

・講義内容としてはすべてを扱ったが，その理解を十分なものと出来なかった．特に行列を一次写像として理解する部分，行列式の計算の定着度が低かった．

・座標幾何を殆ど扱えなかったので，幾何的な説明は高校数学の範囲を超えられなかった．

○分析および自己評価

・佐武氏の教科書は，数ベクトル空間を早めに導入し，行列を一次写像とする見方を前期に導入する．対象学部が理学部であったので，この方法を取ったのであるが，結果的には多くの学生に過重であったようだ．

・講義内容をもっと基本的なものに絞り込むべきであったと反省している．

・様々の視点について折に触れ説明はしたが，抽象的で具体例に乏しかった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

・講義では，講義内容のレジュメを演習問題と共に毎時間配布した．その中に演習・テストの回答・講評，勉強の仕方その他学習のヒント等も加えている．

・演習は小テスト形式で２回行った．中間試験と併せるとほぼ大きなテーマ毎に１回行ったことになる．

○講義内演習の方針，目標

・演習は講義内容の定着をはかる確認テスト的なものとして行った．

・授業と同時にプリントで演習問題を自宅学習課題として出し，主にその中から出題した．

・演習は中間試験を含めすべて採点の上返却し，解答・講評を別途プリントで配布した．期末試験も後期冒頭に返却した．ただ中間試験は解答返却が遅れたため，教育効果が減じた．

○他の講義との関連

・前期は非常に基礎的な部分であったので，むしろ高校までの数学との結び付きの説明に意を用いた．

○学生からのフィードバック

・理解に困難を感じている学生の早期発見が重要と考え，演習・中間試験などからその可能性のある学生を呼び出して面接を行った．第１回演習での面接では学生が積極的に応じ，アドバイスも与えることが出来た．しかしそれ以降では面接に応じた学生達は余り問題がなく，これに応じず，授業にも出てこない学生達が問題であることが分かった．

・研究科で行った授業評価の中で出た学生の改善要求については自ら改めるよう努力した．例えば今まで口頭で述べるだけのことが多かった証明の細部を黒板にきちんと書くようにした．

〇学生の自己学習の支援

・ゴールデンウィークの課題として，教科書・問題集以外何でもいいから数学の本を１冊読んでそれについてレポートを書くことを求めた．様々な本についてのレポートがあったが，その多くに,「学校で習う数学以外にこのような数学の世界があることを初めて知り，面白かった」というコメントが付されていた．

・授業配布プリントでの演習問題提示，学習方法のヒントの呈示などを行った．質問を促すことは授業中折に触れて行い，実際講義終了後の質問は活発であった．他の講義の質問が来たほどである．office hour は最後の頃設けたが，欠席した授業での返却答案や授業プリントを取りに来る者が殆どであった．

D： 評価方法

〇評価の方針

中間試験と期末試験の結果により，学習内容の理解度・習熟度をはかる．

〇最終評価の方法

・合格基準は最も基本的な目標をクリアしていることとし，さらに理解度の深まりに応じて成績をつけた．具体的には中間試験と期末試験の結果を基とし，優と良，良と可のボーダーについては演習や，レポートの成績を加味して決定した．

・具体的にいえば，上記総合点が７０点未満（満点は２００点）の者を不合格とした．これは最初の成績であることを考慮して基準を甘くしている．

・二つの試験のうち最低合格基準に当たる問題の配点合計が１００点であることを考慮し，総点１００点以下の者を可とした．これも甘めの基準である．

・中間試験で良い成績を収め，期末試験（この方が出来が悪かった）である程度の成績を収めた者を優とした．具体的には総得点１３０点以上の者．

・中間試験　成績分布

受験者数 ６７名 (満点 １名)

９１〜１００点	9名
８１〜　９０点	１１名
７１〜　８０点	１０名
６１〜　７０点	１５名
５１〜　６０点	１２名
５０点以下	１０名

・期末試験　成績分布

受験者数　６９名

７１〜１００点	6名
６１〜　７０点	9名
５１〜　６０点	１１名
４１〜　５０点	１４名
３１〜　４０点	１７名
２１〜　３０点	１０名
２０点以下	3名

・成績の分布は以下のとおりである（受験者総数６９名，合格者６４名）

優	良	可
21	28	15

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

・評価としては試験結果を用いることが最も公平と考える．

・合格基準としては講義目標を明確にすることで告知されていると考える．

・今期については，最初の試験と言うことを考慮して基準をややゆるめた．その意味では試験後に基準を変えたと言えるかもしれない．

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

・一部の学生は非常に積極的でよく質問もし，プリントや黒板の計算間違いも指摘してくれた．

・学生から理学部の掲示が学科毎にバラバラで場所も分からないという要望が出た．これには数理学科の教務掲示板配置図を作成・配布する形で対応した．

○改善してほしい点

・分からない部分があるときに，もっと積極的に質問に来る態度がほしい．

・試験・演習を返却し，その解答・講評を渡しても，その後の復習が十分でないように見える．

・総じて学習時間が足りない．殆どの学生は勉強さえすれば合格水準より遙か上に行く．こうしたインセンティブを与えるためにもっと教官側の工夫が要る．

Ａ： 基本データ

科目名　数学基礎 II　　**担当教官**　石毛 和弘
サブタイトル
対象学年　１年　　**1.5 単位**　**必修**
レベル　１

教科書　内田伏一・浦川肇著　線形代数概説　裳華房
参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	2	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	70	0	0	0	0	0	0	0	70
合格者数（人）	68	0	0	0	0	0	0	0	68

出席状況

40〜50 名程度は必ず出席していた．

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

掃き出し法と連立方程式，行列の階数，行列式などを理解し具体的なものに対して計算が実行できるようにする．

○達成できた内容

おおむね予定通りであった．

○達成出来なかった内容

線形代数を何故学ぶか，幾つかの例をあげて説明したが，時間の関係上十分ではなかったかもしれない．

○分析および自己評価

講義内容としては自分の目標としていた内容についてはおおむね達成した．また，成績を見る限りでは満足の行くものであった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

各講義の初めに必ず前回の復習とその日の講義の目標は明示するようにした．また，必要に応じて具体的な例にもどり，講義の全体像を明らかにし，講義の目的を見失わないように工夫した．また，必要に応じて演習を行った．

○講義内演習の方針，目標

講義で説明した例題に沿って，まとまった時間をとって数回行った．

○他の講義との関連

あまり時間はとれなかった．

○学生からのフィードバック

学生と直接話すことによって，その講義のわかりにくかったところを理解し，次回の講義で解説しなおしたりした．

○学生の自己学習の支援

必要に応じて講義中に本の紹介をした．

D： 評価方法

○評価の方針

中間試験，期末試験を考慮して成績をつけた．

○最終評価の方法

期末試験の成績および期末試験に中間試験の成績を加味した成績の２つを用いて

優：期末 90 点以上 又は 傾斜合計 80 点以上

良：期末 80 点以上 又は 傾斜合計 70 点以上

可：期末 40 点以上 又は 傾斜合計 40 点以上

に分けて成績をつけた．その結果

	優	良	可
全体	20	16	32

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

基本的に学生に告知していた通りの基準で成績はつけられたと思う．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学基礎 II　　**担当教官**　岡田 聡一
サブタイトル　特になし
対象学年　１年　　**1.5 単位**　**必修**
レベル　１

教科書　茂木 勇，横手 一郎著，基礎線形代数，裳華房
参考書　特になし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	2	2（1 回は佐藤 猛さんと TA による監督の下での中間試験，1 回は TA による演習，質問）	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	70	0	1(物理学科)	0	0	0	0	0	71
合格者数（人）	68	0	1	0	0	0	0	0	69

出席状況

学期を通じて受講者の 8 割以上が出席していた．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

前期（数学基礎 II）では，行列の代数的な扱いに焦点を絞って，行列に関する計算（階数，逆行列，行列式，連立 1 次方程式の解法）が確実にできるようになること，行列の正則性と階数，行列式，連立 1 次方程式との関係を理解することを目標とした．内容的には，

(1) 行列（行列の演算，行列の分割，正則行列）

(2) 基本変形（逆行列，連立 1 次方程式の解法，解空間の構造）

(3) 行列式（定義，性質，展開）

の 3 つの部分に分けて講義を行った．

〇達成できた内容

ほぼ達成できた.

〇達成出来なかった内容

行列式を，置換（全単射）ではなく，順列を用いて定義した．これは達成できなかったというより，むしろ写像の概念が完全でない 1 年生に対して置換を用いるより，順列を用いる方が，行列式の定義やその性質の証明を理解しやすいと考えたためである.

〇分析および自己評価

中間試験，期末試験の結果（いずれも平均点は 8 割程度）から見て，ほとんどの学生が上記の講義の目標に到達しており，ほぼ予定通りの講義であった．ただ，行列の代数的な扱いに焦点をあてたため，行列のもつ意味についてもう少し触れるべきであったと思う.

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

講義で扱う題材を基本的なものに限定した．また，定理などの証明も，具体的な例で十分その構造がわかるものは，一般的な状況での証明を与えることはしなかった.（例外的に行列式の性質については完全な証明を与えた.）

〇講義内演習の方針，目標

まとまった時間を演習にあてることはしなかったが，確実に身につけてほしい内容については，例で１回説明した後，学生に実際に問題を解かせた．講義内の演習では必要最小限の問題しか解くことができないので，自宅での学習を促し，その指針とするため，基本的な問題から少し発展的な問題まで，演習問題を合計 50 題出題し，2 週間程度後に解答（答えだけではなく，試験のときに答案としてそのまま書いてもよいような形の解答），解説を配布した.

〇学生からのフィードバック

レポートと中間試験を課し，学生が確実に理解しているかどうかを見た．そして，理解が不十分である部分は，人数が多い場合には講義中に説明を補足するとともに，コメントや説明を入れたレポートや中間試験の答案を返却した.

〇学生の自己学習の支援

上に述べたように，演習問題を配布し，自宅での学習を促した．また，学習の焦点がぼやけないようにするために，レポートを課した.（つまり，レポートの内容は確実に身につけてほしい事柄に限った.）この科目に対するオフィスアワーの時間は設けなかったが，質問があればアポイントをとって研究室に来るるようにいったところ，数人の学生が質問にきた.

D： 評価方法

○評価の方針

レポート，中間試験，期末試験を行った．レポートでは，確実に理解してほしい内容，身につけてほしい内容に限定した問題を出題し，これらの問題を消化することで，合格につながるようにした．実際，中間試験，期末試験では，レポート問題の類題を出題した．また，焦点を絞った学習を行い，内容を確実に自分のものとしてもらうため，中間試験を 2 回行った．(期末試験のみでは，範囲が広くなり，一部分しか理解しないまま，学期を終えてしまうこともある．）そして，中間試験でできなかった学生が挽回する機会を与えるため，また，講義には出ないで一人で学習してきた学生を評価するために，期末試験を行った．

○最終評価の方法

上に述べたような考えから，レポート 30 点，中間試験 100 点（50 点 + 50 点），期末試験 100 点を満点とし，レポートの得点を x 点，中間試験の得点を y 点，期末試験の得点を z 点とするとき，$x+z$，または $x+(y+z)/2$ が 60 以上の場合に合格とした．優，良，可の評価については，$x+\max(y,z)$ をもとに次のように次のような考えで行った．

優：内容を確実に習得している（110 点以上）

良：一部に不十分な点が見られるものの基本的な内容は習得している（90 点以上 110 点未満）

可：努力は認められるが，理解不十分な点が多い（90 点未満）

得点分布表

レポート（提出していない場合は 0 点として集計した.）

点数	0	5	10	15	20	25	30
人数	2	0	1	5	16	40	7

第 1 回中間試験（６月１２日実施，行列，基本変形，６９名受験）

点数	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
人数	0	0	0	0	0	4	4	6	8	15	32

第 2 回中間試験（７月１７日実施，行列式，６９名受験）

点数	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
人数	0	1	0	1	4	3	7	12	21	11	9

期末試験 （９月１１日実施，７１名受験）

点数	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
人数	0	0	1	0	3	5	9	11	15	12	15

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

レポート，中間試験，期末試験の素点からどのようにして合否を判定するかは，最初の講義の際に配布したシラバスで説明し，そのとおりに評価を行った．上に述べた基準で評価を行ったところ，結果は受講者 71 人のうち

優：49 人，良：17 人，可：3 人，不可：2 人

であった．この結果から，講義の内容は十分に学生に伝わったものと思う．上に述べた方法で合否を判定す

ると，期末試験で 0 点でも合格となってしまうが，中間試験に比べて期末試験の点数が著しく悪い学生はほとんどいなかった．また，中間試験でできなかった問題を復習して，期末試験で挽回した学生も多いので，この評価方法でよかったと考えている．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学基礎 II　　**担当教官**　齊藤 博

サブタイトル　特になし

対象学年　１年　　**1.5 単位**　**必修**

レベル　１

教科書　線形代数概説，内田伏一，浦川肇，裳華房

参考書　なし

コメント　教科書は生協に手配し，購入を強く勧めた．参考書は自習の参考として提示した．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	0	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	68	1	0	1	0	0	0	1	71
合格者数（人）	59	1	0	0	0	0	0	1	61

出席状況

出席を取っていないので正確なことは分からないが概ね，４月のはじめの６０位から７月には５０程度のなったと思われる．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

内容は線形代数であり，前期は行列の基本的計算ができるようになることを目指した．１次独立・従属，基底は一回で紹介するだけで理解することは目指さなかった．項目は掃き出し法，階数と解の存在，行列と行列の積（和），逆行列の計算，正則行列と連立方程式，階数と連立方程式再論（解の形），１次独立・従属，基底，置換と行列式，その基本的性質，行列式の計算，転置行列の行列式と積の行列式，行列式の展開，クラメールの公式であった．

○達成できた内容

おおむね予定通りであった．

○分析および自己評価

目標にはしなかったが１次独立・従属，基底を紹介したのは，理解しなくても好いといったが，何やら難しいという印象を与えてしまった．共通教育科目であり，数理学科以外に進む学生もいるので後で困らない様基本的計算ができるようになるというのが基本目標になるべきである．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

時間の関係で十分とは言えないが，基本的な定義ではなぜこのように定義するのかも分かるように話した．

○講義内演習の方針，目標

基本的なことについてはその場で解いてもらい，見て回るということもしたが，時間がないので，レポート問題を出した．

○他の講義との関連

なし

○学生からのフィードバック

上記の他，とくにないが TA にレポートの添削をしてもらった．

○学生の自己学習の支援

とくにしていない．

D： 評価方法

○評価の方針

評価は中間試験と定期試験の合計に基づき行った．レポートは計３回出したが，それを理解していれば，どちらの試験も容易になると思ったが結果は芳しくない履修者もいた．

○最終評価の方法

８割以上を優，６割以上を良，４割以上を可とした．

テストの結果は以下のとおりであった．(受験者総数７１名，合格者６１名）

得点分布

点	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
人数	0	0	2	7	7	11	14	14	4	7	4

成績

	優	良	可
全体	15	28	18
１年生	14	27	18

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

合格基準をあらかじめ学生に知らせはしなかった．概ね予想通りの成績だった．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　　数学展望 I　　　　**担当教官**　納谷 信

サブタイトル　面積の数学

対象学年　　**１年**　　　　**２単位**　　**選択**

レベル　　**1**

教科書　なし

参考書　小林昭七 「円の数学」 (掌華房)

小林昭七 「ユークリッド幾何から現代幾何へ」 (日本評論社)

砂田利一 「分割の幾何学 – デーンによる 2 つの定理」 (日本評論社)

面積計のウェッブサイト：

http://persweb.wabash.edu/facstaff/footer/Planimeter/PLANIMETER.HTM

http://www.math.duke.edu/education/ccp/materials/mvcalc/green/contents.html

コメント　参考書およびウェッブサイトは自習の参考として講義中に提示した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	122	1	0	4	0	0	0	0	127
合格者数（人）	116	1	0	1	0	0	0	0	118

出席状況

６名（1年４名，４年２名）はレポートを１度も提出しておらず，実質受講者は１２１名であったと考えている．出席者数は徐々に減少する傾向はあったものの，おおよそ１０５名ー１１５名で推移した．しかし，講義終了間際に来て出席者名簿に丸をつけたり，他の受講者に丸をつけてもらう受講者がかなりいたようで，しかも徐々に増加する傾向があったようである．このことを考慮すると，出席者数は5月頃で１１０名程度，７月頃で９５名程度と考えるのが妥当なようである．

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

この講義では，図形の「面積」に関連するいくつかの話題について，その背景にある数学とともに解説することを通じて，数学の面白さ，有用性，奥深さをできるだけ伝えることを目標とした．具体的には，面積計（プラニメータ），等周不等式，非ユークリッド平面における面積を題材に選んだ．

○達成できた内容

面積計については予定通りであった．線積分に関連して，閉曲線の回転数や絡み数についても解説し，さらに絡み数と電磁気学との関係にまで言及した．非ユークリッド面積については，当初「初等幾何」的に扱う予定であったが，議論が長くなりすぎるので，モデルを用いるやり方に切り替えた．しかし，平行線公理を否定したときに起こる現象のいくつかは，モデルを用いずに直接証明して見せた．最終回には，種数２の閉曲面上に双曲構造が入ることを，専門用語を用いずに解説した．

○達成出来なかった内容

時間的な都合により，予定した題材のうち等周不等式については十分に扱えず，面積計を用いた証明を解説するにとどめた．

○分析および自己評価

絡み数と電磁気学の関係に言及したが，これは理解困難だったようで，配慮不足であった．種数２の閉曲面に双曲構造が入ることを説明する前に，トーラスに局所ユークリッド構造が入ることを説明した．おおまかに説明して，あとはウィークスのビデオ「宇宙の形」を鑑賞して納得してもらうことにした．週末に機器の動作確認もしたが，当日うまく作動せず失敗に終わった．

Ｃ： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

講義において，質問を促したり，問いかけをしたり，その場で問題を考えてもらう時間を作るように心掛けた．しかし，十分ではなかったと反省している．プロジェクターやビデオの使用を合計４回の講義において試みたが，２回は失敗に終わった．とくに，上に述べたケースは少し深刻であった．

○講義内演習の方針，目標

講義の性格上，とくに講義内演習というのは設けなかった．しかし，回転数や絡み数を求めてもらったり，議論・証明の途中で問いかけを行うようにした．

○他の講義との関連

数学の他の講義との関連付けはとくに行わなかった．一方，線積分が物理の講義に頻繁に出てきており，しかも理解が困難であることを受講生から聞き出し，これについて解説を加えた．

○学生からのフィードバック

レポート提出時に感想・要望を書いてもらうようにした．要望は多岐にわたり，ときに正反対のことを求めていることもあったので，多くを講義に反映させることはできなかった．しかし，対応できることは対応

し，少なくとも心にとめるようにした．

○学生の自己学習の支援

レポート問題を毎回１題程度出題した．オフィスアワーは設けなかったが，３名程度の学生がアポイントメントをとったうえで繰り返し質問に来た．

D： 評価方法

○評価の方針

出席状況と２回の課題レポートと１回の自由レポートに基づいて評価を行った．ただし，出席については,「出席状況」に述べた事情のため信頼性のおけるデータではなかったので，参考にする程度に留めた．課題レポートは，講義内容と関連する問題を毎回１題程度ずつ配布し，各回２題以上解いて提出することを求めた．自由レポートは，夏休みになんらかの自主学習をしてもらい，その成果をまとめて提出してもらった．内容は数学に関係していることなら何でもよいことにした．

○最終評価の方法

数学展望は，１年次の数学講義の先にある数学を提示し，１年生の数学への興味を引き出すことがその主要な目的である．とくに，講義内容を十分に消化し習得することは強く要求しない．この趣旨を考慮して，レポートについてはその出来具合をほとんど問わないことにし，成績評価の基準をおおよそ以下の通りとした．

優	相当の回数出席し，３回のレポートをすべて提出したもの
良	相当の回数出席し，レポートを２回提出したもの
可	相当の回数出席し，レポートを１回提出したもの
不可	履修の意志は認められるが，上に該当しないもの
欠席	履修の意志の認められないもの

ただし，レポートが書き殴りであるとか，実質的内容を含んでおらず，レポートの形態をなしていないと判定されるものは，上の基準に基づいたものより低い評価とした．結果は以下の通りであった．

	優	良	可	不可	欠席
全体	98	17	3	6	3
１年生	96	17	3	4	2

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

成績評価は，出席と３回ないし４回のレポート提出に基づいて行うことを早い段階で告知した．しかし，すでに述べたように，出席状況を成績評価に有効に用いることはできなかった．科目の性格上，できるだけ多くの受講者に優を出すのが適当と考え，そのようにした．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　**数学演習 I**　**担当教官**　**梅村 浩**

サブタイトル　なし

対象学年　**１年**　**２単位**　**選択**

レベル　**１**

教科書　なし

参考書　なし

コメント　線型代数と，微分積分学の教科書を持って来るように指示した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	15	0	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）
★ 印：対象学年	★							
学年	1 年	2 年	3 年	4 年	M 1	M 2	D	
受講者数（人）	25	0	0	1	0	0	0	0
合格者数（人）	24	0	0	1	0	0	0	0

総数
26(私の担当分)
25

出席状況

良かった．合格しなかった 1 名は出席しなかった.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○達成できた内容

論理てきで明晰な文章を書かせる訓練をした．最初，$\sqrt{2}$ が無理数である証明，より一般に $\sqrt{p}$ が無理数であることを証明した．その途中で素数が有理整数環で素イデアルを生成することを示した．そのあとは線型代数の基礎を学んだ.

○分析および自己評価

この演習は評判が良かったと思う.

C： 講義方法

○他の講義との関連

選択の演習なので講義と特別関係づけるのは，好ましくないと考えた．

○学生からのフィードバック

演習の時間はそれ自体がフィードバックと提案のくりかえしである．学生と友だちになるようにした．そのために調査票を書いて頂いた．好きなもの，嫌いなもの，数学にたいするイメージ，自画像を書いて頂いた．そして学生を必ず名前で呼ぶことにした．線型代数の勉強になってからは，

「鶴亀算の解る人は線型代数が解る.」と演習の前に唱和した．

これよりも，

「線形代数は鶴亀算より易しい.」

とした方が正しいと思い標語をそう代えた．学生とコミュニケーションをとるのはうまく行ったと思う．

○学生の自己学習の支援

Office hour はもうけなかったが，上に述べたように学生としてはつきあい易い先生であったと感じている．

D： 評価方法

○評価の方針

出席で評価した．実質的に出席しなかった 1 名を除いて全員優とした．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

公正に実行できたと思う．学生に励みになるように配慮した．

例外は一人作った．その学生は 4 年生であり，工学部から転学科した．線型代数，微分積分学は既に習得していた．卒業研究の指導者から要望があり，面接の後単位をあたえた．

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

担当したクラスは非常に雰囲気がよく，良く勉強したと思う．昨年，線型代数を担当し，学級崩壊の前兆のようなものを感じたが，今回は非常に良かった．

Ａ： 基本データ

科目名　数学演習 I　　**担当教官**　笹原 康浩

サブタイトル　なし

対象学年　１年　　**２単位**　選択

レベル　１

教科書　なし
参考書　なし

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	25	0	0	0	0	0	0	0	25
合格者数（人）	23	0	0	0	0	0	0	0	23

出席状況

受講者のうち 2 名は出席を確認しておらず，合格者 23 名が実質的な受講者である．学期中を通してほぼ全員が出席.

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

問題演習を通じて数学的な意味や定理の理解を深める．また，数学的な思考方法や表現方法の習得を助ける.

○演習の問題として取り上げた題材

数学基礎 I, II に相当する線形代数や微積分

○分析および自己評価

学生は非常に活発に問題演習に取り組んでくれた．数学的な表現方法の習得という点では，演習のスタイルとの兼ね合いで，発表してもらう機会が少なく一部の学生に片寄ってしまった.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

毎回，問題をプリントとして配布し，時間内で全員に全ての問題を解いてもらうスタイルで行なった．大問ごとに，必要ならば例題を実際に板書で解いてみせるなど，解説を行なったあと，各自に取り組んでもらい，巡回しながら個別に指導していく．全員が終了したら，補足解説をする．早く解答を終了した学生には追加の問題を与えたり，板書での模範解答を頼むなどで対応した．

○学生からのフィードバック

各自に問題に取り組んでもらっている間に巡回しながら話を聞き，補足説明の内容や，問題として取り上げる題材の選定の参考にした．

○学生の自己学習の支援

特になし．

D： 評価方法

○評価の方針

演習のスタイルから，出席を重視し，実質的な受講者全員に優を与えた．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 I　　**担当教官**　佐藤 猛

サブタイトル

対象学年　１年　　**２単位**　選択

レベル　1

教科書　なし

参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	16	2	0	1	0	0	0	0	19
合格者数（人）	16	2	0	1	0	0	0	0	19

出席状況

平均して９割強.

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

数学的概念や定理の意味を理解する．数学的な考え方や表現方法を習得する．

〇達成できた内容

基本的な計算の習熟に時間を十分さいた.

〇達成出来なかった内容

数学を表現すること（レポートや答案の書き方や発表の仕方）はまったくできなかった.

〇分析および自己評価

講義であつかった内容をすべて演習でも扱えたわけではない．内容的には基本的な計算が中心となった.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

毎回問題を配布してその場で学生に解いてもらった．その間学生の間を巡回して質問を受付けて適宜アドバイスを行った．ころあいをみて黒板を使って解説をした．学生に黒板を使って発表させることはしていない.

演習の時間内に十分解説ができなかった問題についてはヒントおよび略解を配布した.

○他の講義との関連

今学期の１年生向け講義に沿った内容をあつかった.

○学生からのフィードバック

ヒントおよび略解のプリントは学生からのリクエストに応じたものである.

○学生の自己学習の支援

推薦図書のリストを配布した.

D： 評価方法

○評価の方針

扱う数学の内容が定まっているわけではないので, 試験を行うのは難しい．そのため出席のみで評価をした.

○最終評価の方法

優:欠席回数が２以下

良:欠席回数が４以下

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

試験は行わないことは初めに告知しておいた.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 I　**担当教官**　佐野 武
サブタイトル　特になし
対象学年　**１年**　**２単位**　**選択**
レベル　**１**

教科書　特になし
参考書　特になし

コメント　教科書，参考書は講義で指定されたものを使用することとした．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	11	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	22	0	0	0	0	0	0	0	22
合格者数（人）	20	0	0	0	0	0	0	0	20

出席状況

皆勤 13 名，1 or 2 回休 7 名．以上合格者と一致．

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

「講義の理解を助けることを目的とした演習である」と最初の時間に学生に知らせた．２年生のデータを取った結果数学に対して意欲的な人が数理学科に進学しない傾向がみとめられた為，これを覆す事を目標にした．

〇達成できた内容

講義の理解に役立ったと思う．また数理学科に進学したいという意欲的な学生が多くいた．

〇達成出来なかった内容

さほど意欲的でない学生にはきつかったと思う．その辺のケアが充分ではなかった．また演習としての独自色が出せず，結果として後期の演習登録者数を減してしまった．

○分析および自己評価

幅広い層に楽しんで頂く工夫が足りなかった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

毎回小テストを行ないその結果を携帯ホームページに発表した．また小テスト情報を載せ過程学習を促進させようとした．演習は毎回テーマを絞ってそれについての解説を先ず行ない，その後皆で同じ問題を考えた．教官が教室を廻り質問に答え，ポイントとなるところは黒板を使って説明した．トリビアルな小問をその場で多く作り，出来るだけ全員が発言できるようにした．

○講義内演習の方針，目標

省略

○他の講義との関連

学生の講義ノートをよく見て参考にした．

○学生からのフィードバック

演習時間中の学生との会話で，演習後の質問で，メールで情報を得た．次の回の演習内容は学生に決めさせた．

○学生の自己学習の支援

質問者に学習方法や本の紹介をした．オフィスアワーは前期は行なわなかったが，演習のあとの質問に答えた．またメールでの質問も受付けた．

D： 評価方法

○評価の方針

演習は参加し手を動かして考えることが何より大切だという考えから，成績は出席を重視した．その他これは演習の最初の時間に学生に伝えたことだが，小テストの結果も成績に加味した．

○最終評価の方法

満点を 14 点とした小テストの得点から欠席日数を引いた点が 5 点以上を優，プラスのものを良，マイナスのものを不可とした．可は設けなかった．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

演習の成績の付け方としては相対的には若干きびしいものだったと思う．

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

大学に入って間もないのに学生同士が教え合っていたのには感心した．大変いい質問が多く出た．最近には珍しいことだが数学の進んだ内容 (フラクタル，ガロア理論等) についての質問をする学生もいた．

A： 基本データ

科目名　**数学基礎 V**　　**担当教官**　**太田 啓史**

サブタイトル　複素関数論入門

対象学年　**２年**　　**1.5 単位**　**必修**

レベル　**1**

教科書　なし

参考書　[1] 岸正倫・藤本坦孝「複素関数論」学術図書 (手頃でコンパクトな本.)
[2] アールフォルス「複素解析」現代数学社
(世界的にも定評のある本格的な本. 持っていて損はない.)
[3] 辻正次・小松勇作「大学演習関数論」裳華房
(多くの例題と演習問題がのっている. 解答ものっているので自習用として使える.)

コメント　参考書にちょっとしたコメントを付記した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	2(＊)	0	0

TA の有無
有，１名

(＊) 休講回数：２回（うち１回は台風のため全学休講）

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	49	2	15	0	0	0	0	66
合格者数（人）	0	47	2	11	0	0	0	４ (欠席)	60

出席状況

４名（４年）は初回の確認テストからすべて未受験で，実質受講者は６２名であった．出席状況は，確認テストがある講義（２回）はほぼ全員が出席，その他の講義では，配付物の残部から推測して，ほぼ４０～５０名程度であった.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

数理学科では２年後期にも複素関数論の続論が用意されていることを前提にして, 1 年間を通じて複素関数の入門部分を確実に修得できるよう計画する. そのためこの講義では数理学科以外用の数学基礎 V と内容が異なる. 具体的には, 複素数列, 級数, 正則関数とベキ級数および複素積分について丁寧に講義すること

を目指し, 全学用シラバスにあるローラン展開, 留数定理は後期にまわす. １年次に（実）べき級数，級数，線積分を詳しくやっていないことが多く，むしろこれらについては初見である考えるべきで，通常の関数論の授業よりもその辺に時間をかけた．また，同時に行われる解析の講義（中西知）で，実数，収束，などを厳密に行うが，それを待つことはせず，論理的にはわりとおおらかに，収束などをあつかう．具体的に，計算できることをむしろ目指す.

○達成できた内容

おおむね予定通りであった.

○達成出来なかった内容

上記内容の確認試験の類題程度の，定義からの直接的なルーチン問題等には対処できるようになったが，少し考える問題には手がつかない，あるいはあまり興味を示さないように感じられた.

○分析および自己評価

繰返し易しい問題を与え，それを解くことにより，大多数の学生にとって最低限度の知識と計算処理能力は，とりあえず私の分りうる学期内で，身に付いたと思われる．一方で，これに多くの時間と労力をかけたため，多少トッピック的な話もはさんだりしたが，できる学生の興味を維持し続けることができたか，不安である.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

口で説明したことは，基本的にすべて板書する．そのため，講義中は，板書の量が増えるという苦情がないわけではなかったが，最終的にノートを読み返したとき，わかりやすかった，という声もあった.

他の授業とは異なり，1 コマの授業時間内で恒常的に演習をすることは，教える内容をさらに劇的に減らさなければ不可能である．内容を減らしたからといって，理解が十分になるわけではない．時々，後半３０分を演習にして，巡回し答えてもらったりしたが，これでは演習としては不十分である．いろいろな意味で他の 2 年次前期の講義と異質になってしまう.

確認試験およびその追試，追追試，追追追試は，演習の性格となるが，追試以下を正規の講義時間内に行うことは不可能で，別建てに理学部の建物までわざわざ来てもらい（通常講義は共通教育室），ゲリラ的に行わざるを得なく，日程調整とその告知にたいへん苦労した.

また，共通教育全般についていえることだが，講義終了後質問等に答えていても，次の授業が始まったりして，その場で答える時間と場所のゆとりが少ない．講義ノートのコピーもとりにくい環境であった.

○講義内演習の方針，目標

講義内での演習は，上に書いた通り．このときは，黒板に問題を書いて，自らの手で計算してもらうことを方針とした．定義に基づき，一回自分で手を動かしてみて納得と自信をもってもらう.

○他の講義との関連

解析学序論との関連は講義中に喚起するように努める．先にこちらで出た場合は，ある程度丁寧に説明をし,（例：上限，収束半径等）解析学序論への序論とした．一年次の解析との関係も度々ふれた.（微分と偏

微分，複素微分との関係，テーラー展開の復習など）．

○学生からのフィードバック

演習（確認試験，追試験を含む）の際に話し掛ける．答案は全て添削し，返却し，返却の際に声をかける．

○学生の自己学習の支援

板書したあと，しばらく学生の顔をみながら待ち，再開する際に質問をした．office hour は特に設けなかったが，夕方部屋まで来て，講義内容とは直接関係ない数学についての質問を何度か受けた．答えたが，その内一つは実際に他の講義で受けている内容と関係する質問であった．担当教官のところへ質問にいくのが適当かと思い尋ねたところ，何度かいったらしいが，部屋におられなかった，ということであった．大学でなるべく自分の部屋に長時間いることは大事なことかもしれない，と思った．学生は，通常教官は大学の自分の部屋にいるものだ，と思っているようである．

D： 評価方法

○評価の方針

学期中に２回の確認試験を行う．これは演習や講義中にやったことの確認程度の問題である．これによって最低限の知識を確保し，更に次の講義担当者が，ここまではほとんどの人が理解している，という線を提示しやすい．合格しなかった人は，合格するまで，追試の連続となる．追試は一部類題となる．合否結果は一両日中に発表し，答案は翌週の講義時間内に返却する．その数日後追試を行う，の繰返しである．１回目の確認試験では最終的にほぼ全員が合格したが，２回目のときは，夏休みが始まり追追試ができず，追試不合格者に対してはレポート提出と学期末試験中に追追試をまずやってもらい，それから本試験に取り組んでもらった．

○最終評価の方法

上の考え方により，確認試験の評価基準は，追試等も含め，すべてささいなミスを除き，ほぼ満点のみ合格．２回の確認試験合格者（追試等合格者も含む）は，自動的に可以上で，成績は本試験の内容による．本試験の評価基準は１００点満点で８０以上が優，６５～７９良，６４以下　可．確認試験に合格しなかったもの　不可．

確認試験の結果は以下の通りであった．

合格までの回数	１回	２回	３回	合格者計
パート１	２７	２３	１１	６１
パート２	３７	１６	７	６０

学期末試験の結果は以下のとおりであった.（受験者総数６２名，合格者６０名）

	優	良	可	不可	欠席
全体	２９	１９	１２	２	４
２年生	２５	１４	８	２	０

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

合格評価方法は学期初めに告知してある．学期末試験の優良可の基準は試験前に告知はしていない．確認試験制度は，一定の成果はあるが，その実施形態（特に追試の場所と時間）について苦労が多く，改良が必要であろう．また，優秀な TA なくしては実行はたいへんである．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　抽象ベクトル空間　　**担当教官**　金銅 誠之
サブタイトル　特になし
対象学年　２年　　**４単位**　必修
レベル　１

教科書　なし
参考書　佐竹一郎，線形代数学

コメント　参考書は生協に手配し，購入を強く勧めた．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
有，２名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	49	1	10	1	0	0	1	62
合格者数（人）	0	48	1	6	1	0	0	1	57

出席状況

４年生３名は初回の確認テストからすべて未受験で，実質受講者は５８名であった．出席状況は，ほぼ４０名程度であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

この学年は１年生時に対称行列の標準形を学んでいなかったが，半期の講義でこのテーマと Jordan 標準形両方を取り上げることは難しいと判断し Jordan 標準形にテーマを絞った．前半で基底変換，線形写像と行列などの抽象ベクトル空間の基礎事項を扱い，次に同値関係と商空間，対角化の問題，Jordan 標準形をあつかった．１年時に扱われた題材と重複する部分もあるが，ベクトル空間を習う機会は最後でもあり，これら基礎事項をその意味も含めて理解してもらうことを目標とした．

〇達成できた内容

ほぼ予定した内容は講義できた．項目をあげると講義の目的，ベクトル空間の定義と例，線形独立性，基底と次元，部分空間と直和，線形写像，同型写像，核と像，線形写像と行列，同値関係と商空間，行列式

の復習，固有値，固有ベクトル，対角化問題，最小多項式，広義固有空間への分解，べき零行列の標準形，Jordan 標準形

○達成出来なかった内容

商空間では次元公式との関係はふれたが準同型定理は述べれなかった．また当初，余裕があれば対称行列の標準形を取り上げる予定であったがこれを講義する余裕は全くなかった．また双対は全く取り上げなかった．

○分析および自己評価

線形写像と行列，基底変換などの理解が不足していることは聞いていたのでこれらにかなりの時間をさき講義の前半はほぼ予定通りであった．商空間の部分がこの講義のウイークポイントであった．講義全体の中での位置付けが明確でなかった点が原因と考える．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

新しい概念を導入した際は，出来るだけ具体的な例を取り上げるようにした．今から思えば，導入となる例から始めて，新しい概念を定義するのも良い方法ではないかと考えるようになったが．

また何故大切か，あるいは講義全体の流れをくり返し伝えるように試みた．例えば,「基底を一組きめることで数ベクトル空間と同一視できる」，あるいは標準形の理論の全体の流れなど．

○講義内演習の方針，目標

新しい概念や方法の理解を助けることを目標とした．約４０題の問題を用意しプリントとして配付した．その中から，新しい定義等を確認するための簡単な問題を講義中に時間を取って考えてもらい，そのあと解説した．また講義の後半は演習の時間とし，自主的に黒板に解いてもらう方法をとった．

○他の講義との関連

集合論との進度調整を行った．とくに同値関係と商空間に関して情報交換を行い,（同じ概念であることを）学生にも注意を促した．

○学生からのフィードバック

合計３回の確認テストを行うことで，学生の理解度をチェックした．答案は採点，コメントを書いて返却し，講義中にも共通の間違いに対する解説を行った．

○学生の自己学習の支援

参考書を紹介し購入を強く勧めたが，数名の学生が購入しただけであった．また TA の方に毎週１時間のオフィスアワーを開いてもらったが，高々数名の利用しかなく機能しなかった．

D： 評価方法

○評価の方針

前年度この講義の担当者（中西（知）氏）が行った方法を取り入れてみた．すなわち講義期間中に最も重

要なポイントに絞って確認テストを３回実施した．確認テスト不合格者は何度でも再挑戦できることとし，３回の確認テストに合格したものはこの講義は合格とした．最終的な優，良，可の判定は定期試験の素点で行った．確認テストは一定の理解が得られるまで繰り替えし勉強させることになり，一種の演習とも考えることができる．

確認テストの良いと考えられる点は，区切りごとに学生が理解しているか確認でき，学生の方も範囲を絞ってポイントをおさえながら行うので，勉強がやりやすい点があげられる．さらに全ての学生に一定のレベルまでは到達してもらえる（ことが期待できる）点があげられる．

一方で学生の自主性を引き出す工夫も必要ではあるが，２年前期の早い段階ではこのようなきめ細かい対応で極力，数学嫌いを作らないことが一番大切ではないかと考える．確認テストはその一つの方法ではないかと考える．

○最終評価の方法

合否は基本事項の理解を判定基準とした．確認テストの出題範囲は前もって伝えて目標を絞って勉強できるようにした．確認テストの合格基準と結果は以下の通りであった（最終合格者のみの数字である）

第１回：線形写像と行列までの範囲で，８問中６問以上正解が合格

第２回：同値関係と商空間，基底変換，固有値が範囲で，６問中５問以上正解が合格

第３回：Jordan 標準形に関する２題で，全問正解で合格

合格までの回数	１回	２回	３回	合格者計
第１回	３８	１２	７	５７
第２回	２９	１９	８	５７
第３回	３４	２３		５７

優，良，可，不可の最終判定は定期試験の結果で行った．確認テスト合格者に対し次の基準で判定した．

不可：定期試験欠席者および０点；優：８０点以上；　良：６０点以上；　可：それ以外

結果は以下のとおりであった.（受験者総数５７名，合格者５７名）

	優	良	可
全体	１７	２３	１７
２年生	１６	１９	１３

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価方法は講義中にくり返し伝えた．受講者のうち３名は確認テストを一度も受けず，その他の２名は途中で受けることを断念した．この５名を除いた５７名は最終合格となった．定期試験は確認テストが理解できていれば６割は得点できる問題を出したが，５７名中１７名はそのレベルに達していない．したがって当初の基礎事項を全員が修得という目標の達成はなされなかった．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名 **解析学序論** **担当教官** **中西 知樹**

サブタイトル 特になし

対象学年 **２年** **４単位** **必修**

レベル **１**

教科書 ハイラー・ワナー，解析教程（下），シュプリンガー・フェアラーク東京

参考書 高木貞治，解析概論，岩波書店
田島一郎，解析入門，岩波書店
杉浦光男，解析入門Ｉ，東京大学出版会
志賀浩二，解析入門３０講，朝倉書店

コメント 教科書は生協に手配し，購入を強く勧めた．参考書は自習の参考として提示した．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
有，２名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	49	3	20	0	0	0	1	73
合格者数（人）	0	48	2	14	0	0	0	1	65

出席状況

７名（２年１名，３年１名，４年５名）は初回の確認テストからすべて未受験で，実質受講者は６６名であった．出席状況は，確認テストがある講義（３回）はほぼ全員が出席，その他の講義では，配付物の残部から推測して，ほぼ５０名程度であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

昨年度の２年前後期解析担当者（中西敏，石毛）と事前に議論をして，昨年度の経験を踏まえて前期は１変数，後期は他変数とわけることにした．(今年度後期担当者はその時点で未着任のため一緒に議論できなかった)．内容は，学生の焦点が合いやすいように，パート１．実数の基本性質（収束，完備性，sup と inf，級数），パート２．連続関数（連続性，最大値の定理，中間値の定理，コンパクト性，一様収束，べき

級数)，パート３．微分可能関数（テイラー展開，テイラーの定理，極値）と３段階に分ける．この講義は数理学科の解析学のスタートラインであるので，これら解析学の基礎概念を出来るかぎり多くの学生にいかに「正しく」定着させるかということとともに,（定義と定理からだけではわからない）なぜ，これらの概念が必要とされるかということの理解を最大の目標とした．同時に，今後学ぶことになる現代数学の展望についても触れ，これらの基礎概念の重要性の認識とあらたな興味を喚起することも念頭においた.

○達成できた内容

おおむね予定通りであったが，複素関数論（太田）の方がべき級数について先取りして講義が進んでいたので，その基礎づけを補うために予定よりべき級数を詳しく扱った.

○達成出来なかった内容

パート２で，連続関数の構成法としてのべき級数に重点においたため，時間的な都合で，積分については可積分性の定義と，閉区間上の連続関数は可積分である，ことの事実のみを述べるにとどまった．駆け足で証明をやれないことはなかったが，無理に詰め込んでも逆効果であろうと判断した．したがって,「一様連続」も扱っていない．これらは，後期に重積分においてもう一度カバーされることを念頭においた.

○分析および自己評価

事前に昨年度１年次の４名の教官の内容を一通り把握していた．収束や連続性に $\epsilon - N$, $\epsilon - \delta$ を多少とも導入した教官が２名，そうでない教官が２名であった．そのため，一から始めながら，すでに習った人には忘れたことを前提に復習をかねつつ少し新しい視点も加えるようにして，両者ともに効果的になるようにプランをたてた．学生の予備知識や理解度はおおむね想定通りであったので，上に述べたようにほぼ予定通りの講義となった.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

私の講義では常に行っていることであるが，新しい概念の定義を導入したときやある定理の証明が終わったとき，そこでいったん振り返って内容を確認したり，あるいはそれが何を意味しているかを学生よりは少し高めの視点から「ポイント」として内容を述べ直すことをしている.

例１．$\epsilon - \delta$ の定義のあとには,「ポイント：$\epsilon - \delta$ 法は次のことを意味する．a の十分小さな近傍（δ 近傍) では，$f(x)$ の値は $f(a)$ にとても近い (ϵ 近傍)]

例２．級数を導入したあと,「ポイント：級数は，実数を（無限小数を用いずに）表す重要な手段である」など.

○講義内演習の方針，目標

目標は基本概念の定着であるので，その講義で新しく出てきた概念と定着を計るための演習問題（A４一ページ，通常５，６題）を講義前に資料として配付した．これらの演習問題はまた，自宅学習（復習）のための学習目標という意味も持たせてある．すなわち，確認テストの多くは，これらの演習問題の類題から出すことを予告してある．演習は後半にまとめてやるのではなく，その概念や定理の後に必要なときに,その場で時間をとって行った.（つまり，小中高の方法と同じ）解答は，かならずその場で提示し，誤解や誤りを初期の段階でなくすようにした．ただし，いくつかの類題は，自宅での復習用とした.

○他の講義との関連

複素関数論との関連は特に深い．複素関数論は，性質上，この講義の内容を少し先取りして始めるので，学生が，まだ習っていないことを使うことに困惑をしないように，複素関数論の講義進度を把握した上で，講義中に，その点についてよくコメントを行った．

○学生からのフィードバック

講義を聞いて良くわかる学生はあまり心配をしていないが，理解に困難を感じている学生をなるべく早期に発見することが，講義と学生の理解度にギャップを作らない方法だと考えている．そのため，昨年度から「確認テスト」を行っている（詳細は評価方法）．これにより，理解に困難を感じている学生の名前を把握し，直接学習アドバイスすることができている．

○学生の自己学習の支援

上でも述べたように，講義の内容が自分で良く理解できる学生はあまり心配していない．理解に困難を感じている学生ほど，良く勉強しなければいけないシステムとして「確認テスト」を導入している.「確認テスト」で苦労している学生には,「どこが間違っているのか」を直接個別に指導している．これにより，最後は自分で問題の本質をわかってもらうようにしている．また，このクラスの４人に１人は再履修生であり，５年生以上も７名いた．これらの学生には，いつもと同じところで「あきらめないように」励ましを与え続けた．昨年度（２年前期線形代数）は TA による週１回のオフィスアワー（２名で毎週交代）を行い，毎回５，６人の学生が来て有効であったので，今年も同じ形式で行った．しかし，今年はほとんど０に近い利用率であった．

D： 評価方法

○評価の方針

数理学科のカリキュラムの基盤となる２年前期の基礎科目の講義目標は,「できるだけ多くの」履修生が講義の基礎的事項の確実に身に付けることにある．そのために，学生の学習意欲と効果的に結びつくような評価方法を工夫した．具体的には

１．各パートごとの確認テスト（すべてに合格することが期末試験の受験条件：複数回受験可）

２．期末試験（成績判定，１１点満点で０点のみ不可）

の２段階判定を行なった．

確認テストは，各パート終了後に，その中で，是非とも習得するべき基礎事項（概念，理論，手法）に絞った問題である．これらを十分に身に付けてもらうのが目的であるので，あらかじめ，出される問題の候補（＝最低限習得するべきもの）を明示し十分用意してきたもらう，その上で，合格点のしきいを高くし，一度で合格できない場合は，合格するまで，何度でも受けてもらう.（問題は，すべて同じというわけではなく出題範囲の中で変化をするものがある.）採点答案は翌週ただちに返却し，典型的な間違いなどを書いたコメントを配布することにより，自分が間違っている点を自分で認識してもらう．確認テストは，学習補助の一手段であるので，そこで何回かけてマスターしたかを成績の評価とはしない．そのため，成績判定テスト（期末試験）を別途行なうことにした．このような方式で評価を行なうこととその意図を，第１回で講義プラン（シラバス）を配布し説明した．

このような評価方法による，従来型（期末試験+追試）に対する長所として以下のものが上げられる．

・基礎事項の習得が講義開講中に義務づけられることにより,（その後の）講義の理解度が高まる.
・ステップごとの到達目標が明確であること.
・第一印象における好き嫌いや，難しそう，面倒くさそう，などの理由による理解の「抜け」を防ぐこと.（この抜けがあると，今後の他の講義にその学生がついていけなくなる）
・採点答案は翌週ただちに返却されるので，学生が誤って自己流に理解している点を（講義期間中の早い段階で）修正できること.
・習得に困難を感じている学生を早い段階（講義期間中）で発見でき，必要に応じて個別のアドバイスができること.
・できない学生ほど，良く（多く）勉強する必要があること．まとめると,「講義開講中に良く勉強して，講義を最大限理解させる」ための仕組みである.

〇最終評価の方法

確認テストの合格基準と結果は以下の通りであった.

パート１：９問中７問（ただし，うち，学生が避けそうな「収束」の基本的な議論法など２問は必修として，習得を義務づける）

パート２：５問中５問（ただし，２度目以降はできなかった問いのみで良い）

パート３：４問中３問（うち１問必修）

合格までの回数	１回	２回	３回	４回	合格者計
パート１	３１	２３	１１		６５
パート２	３４	１２	１２	７	６５
パート３	５２	１３	１		６５

確認テストは「できるだけ多くの」履修生が講義の基礎的事項の確実に身に付けることが目的であるから，理解に困難を感じている学生に対しては，一度目はまず自分の理解できた部分は点を取ること，次回には，それよりは点を少なくとも増やすように，と励ました．また，高学年の再履修生に対しては，今まで繰り返し挫折した経験があるのはずなので，今回はまずあきらめないように，と呼びかけた．その結果,実質受講者（一名だけ，パート１の第一回ものテストのみ受験後リタイア）はすべて確認テストを合格し,期末試験受験資格をえることができた.

成績判定テストは，修得度の自己判定となるように，あからじめ以下のように評価基準を設定した上で問題を作成した.

１１点（1問1点，計１１問）満点で
優：８－１１点，良：７－６点，可：１－５点，不可：０点および欠席

問題は，半年間の中で特に今後も大事なことばかり出題した．試験後に，解説を配布し，できなかったところを復習することを告げ，希望者には後日試験を返却した.

成績判定テストの結果は以下のとおりであった.（受験者総数６５名，合格者６５名）

	優	良	可
全体	３６	１４	１５
2年生	２８	１２	８

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

２年前期科目という位置づけから，できるだけ多くの学生が「優」をとる（＝１変数微積分の基礎事項をよく理解する）ことを目標として講義を行なった．そのことは，学生にも講義中に繰り返し説明した．したがって，上の成績判定テストの結果は，私の講義が学生にどれだけ通じたか，ということに対する成績判定結果に他ならないと考えている．２年生の中で優の割合は５８％であった．これは，私の試験作成時の希望的予想の「６割位が優であると良い」よりやや下回ったが，だいたい予想通りであった．

Ｅ： 学生の取り組み

Ａ： 基本データ

科目名　集合と位相　　**担当教官**　齋藤 秀司

サブタイトル　特になし

対象学年　２年　　**２単位**　必修

レベル　１

教科書　特になし

参考書　松坂和夫，集合・位相入門，岩波書店

コメント　特になし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	0	0

TA の有無
有，２名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	49	10	19	0	0	0	0	78
合格者数（人）	0	41	9	12	0	0	0	0	62

出席状況

配付物の残部から推測して，ほぼ５０名程度.

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

集合，写像，位相という数学全体を通して使われる基本的な概念を学ぶことを目標とした．また命題論理や数学における証明の基本的手段を学ぶことも目標とした．具体的な内容は以下のとおり．

1. 集合：

1.1： 集合とは，1.2： 集合の記法，1.3： 集合の基本的な作り方：(分出公理)，

1.4： 集合の同等，1.5： 集合の一番基本的な区別

2. 集合の基本演算：

2.0： 空集合，2.1： 部分集合，2.2： 補集合，2.3： 共通部分集合と和集合，

2.4： ド・モルガンの法則，2.5： べき集合，

3. 写像：

3.1： 写像の定義，3.2：写像の同等，3.3：写像の合成,

3.4：写像による像および逆像,

4. 単射，全射，全単射：

4.1：単射，4.2：全射，4.3：全単射と逆写像，4.4：写像の標準分解,

4.5： 積集合と写像のグラフ,

5. 同値関係と商集合：

5.1：同値関係の定義，5.2：同値関係による類別と商集合,

5.3：$\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, $\mathbb{R}/\mathbb{Z}$,

6. $\mathbb{R}^n$ の位相：

6.1： $\mathbb{R}^n$ の距離，6.2： 開集合と閉集合,

6.3： 開集合と閉集合の基本的性質，6.4： 内部と閉包,

7. 連続写像：

7.1： 連続写像の定義 $(\epsilon - \delta)$，7.2： 連続写像の位相的定義,

7.3： 同相写像,

8. 連結集合と中間値の定理：

8.1： 連結集合の定義，8.2： 連結集合の基本的性質,

8.3： $\mathbb{R}$ の連結集合，8.4： 中間値の定理，8.5： 連結成分,

9：コンパクト性，最大値の定理：

9.1： 最大値の定理，9.2：$\mathbb{R}$ の有界閉集合,

9.3： 連続写像とコンパクト性

〇達成できた内容

おおむね予定通りであった.

〇達成出来なかった内容

予定していて達成できなかったもの：べき集合，予定はしていなかったができれば説明したかった事柄：写像の標準分解（任意の写像を全射と単射に分解），積位相，連結成分，集合族（コンパクト性の定義においては可算無限個の開被覆を使って定義した），コンパクト性，点列コンパクト性，有界閉が同値である事実は述べるだけにとどめ，証明はしなかった.

〇分析および自己評価

昨年度の２年前期集合と位相担当者（藤原）と事前に議論をして，昨年度の経験を踏まえて命題論理の演習にかなりの時間をかけた．これが学生には評判がよかったようである．学生の予備知識や理解度はおおむね想定通りであったので，上に述べたようにほぼ予定通りの講義となった.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

新しい概念を導入した場合にはその背景を必ず説明した．新しい定理を説明した場合には必ずいくつかの関連する例を挙げたり，それを使った問題をその場で解かせて定理の理解の習熟を計った．また半年の講義にたいする演習問題を最初の講義において配布し，学生の勉強の目標を明確にすることを計った．

○講義内演習の方針，目標

目標は基本概念の定着であるので，その講義で新しく出てきた概念と定着を計るための初回の講義で配布した演習問題を講義の後半の約１時間半をかけて毎回行った．これらの演習問題はまた，自宅学習（予習，復習）のための学習目標という意味も持たせてある．また中間試験，期末試験では，これらの演習問題の類題から出すことを予告した．演習は後半のみに行うのではなく，講義の途中でも必要なときにその場で時間をとって行った．解答は，必ずその場で提示し，誤解や誤りを初期の段階でなくすようにした．

○他の講義との関連

解析学序論との関連は特に深い．位相の概念が解析学において活用されることを学ぶことにより，その理解が深まることは異論のないところであろう．またコンパクト性は解析学でも現れる重要な概念であり，異なる定義があるのでそれらの関連をはっきりさせるよう解析学序論の担当者と連絡をとって努力した．また抽象ベクトル空間で学ぶ商空間と集合論で学ぶ同値関係による商集合についても同様な努力をした．

○学生からのフィードバック

講義内容の理解に困難を感じている学生をなるべく早期に発見することに努めた．具体的には演習の時間に全ての学生と個人的に接触する努力をした．中間試験で 50 点に満たない学生は全員オフィスに呼んで個人面談し，何が理解できていないかを説明した．

○学生の自己学習の支援

学生の自己学習の支援で大切だと思ったのは講義に自主的に参加する意欲をもたせることだと思っている．そのために学生に質問しやすい雰囲気を講義において作る努力をした．そのために教官と学生という立場を超え，人間同士のコミュニケーションを図る努力をした．具体的には講義の途中に講義に関連したこと，あるいは関連しない話題で一息つく場面を作り，そこで教官の人間性を感じ取ってもらえるような話をしたことである．

D： 評価方法

○評価の方針

中間試験，期末試験，により成績評価を行った．試験においては配布した演習問題で講義或いは演習の時間に解説した問題の類題のみを出題した．よって講義で解説した内容そのものの理解度を測る試験である（講義で解説された定理を未知の問題に応用する力を測るものではない）．

演習問題および試験問題を添付する．

〇最終評価の方法

成績判定テストの結果は以下のとおりであった.（受験者総数６５名，合格者６５名）ただし中間試験，期末試験それぞれ１００点満点で合計２００満点の点数を意味する.

優：３０名（２年生２３名），１６０点以上かつ中間期末共に７０点以上
良：１１名（２年生７名），優，可，不可以外
可：２０名（２年生１０名），１００点以上１４０点未満
不可：８名（２年生７名），８０以下
欠席：９名（２年生２名）

点数にも表れているように不可と可の者には明確な開きがでた．これは試験の解答内容にもはっきり現れていた．優については中間，期末ともに７割以上の点数を獲得し，かつ平均点が８割以上であるもので優をつけるに申し分なしとはっきり判断された.

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

２年前期科目という位置づけから，できるだけ多くの学生が「優」をとる（＝集合とごぷ位相をよく理解する）ことを目標として講義を行なった．結果として２年生の出席者４７名中で優は２３名で割合はほぼ５割であった．できればこれが６割程度であればと反省している．また不可を２年生から７名出したことも反省すべきであろう．ただこれを改善するためにただ講義のレベルを落とす，あるいは進行速度を落とす，という方法でない工夫が必要であると感じる．実際何人かの学生からは講義のレベルや進行速度を挙げて欲しいという要望もあった．両者のバランスをとることは非常に難しいことであると感じた.

Ｅ： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 III・IV　**担当教官**　太田 啓史
サブタイトル
対象学年　２年 (但し私の担当クラスは再履修生クラス)　**計４単位**　必修
レベル　１

教科書　なし
参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数	TA の有無
（回）	9 or 10	2 or 3	0	0	無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	0	1	9	0	0	0	0	10
合格者数（人）	0	0	1	7	0	0	0	0	8

４年受講者数９名の内訳（うち４年＝５，５年＝２，６年＝１，７年＝１），
４年合格者数７名の内訳（うち４年＝４，５年＝２，６年＝１，７年＝０）.

出席状況

２名（４年と７年）は初回の力試しからすべて欠席．他の学生は，ときどき欠席するものもいたが，だいたい全員か，１人欠ける位の出席状況.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

再履修クラスであり，各人の苦手なところを克服し，自ら手と頭を動かすことにより，やればできる，という自信をもつ．元気に数学に取り組む．内容的には１年次の復習が中心．ときどき，高校の復習と２年の内容など.

〇達成できた内容

各人，いくつかの点については，数学的にも心理的にも克服できるところをもったと思う．初回時とは明らかに目つきが変わった学生が何人も現れたことはうれしかった．また，再履修生同志で友達関係ができた人もいたようで，これはよかった．

〇達成出来なかった内容

再履修生を対象にする場合，得手不得手が各人実に多様で共通のテーマ，動機が少ないので，テーマが絞りきれなかった感は否めない．畢竟幕の内演習となりがち．

〇分析および自己評価

再履修生クラスでは，得手不得手，個人的な事情と多種であり，例えば，必修はこの演習の単位のみとればよい，という学生がいる一方で，ほとんど単位がない人，2 年生の講義を既にとってしまった人，現在修得中の人などさまざまで，これらに個別に対応することがたいへんではあるが，再履修生の場合特に肝要であろう．そのために人数的には（私の能力としては）これくらいが上限であった．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

第一回目に全体で力試しの試験をやり，答案をみて各人の得手不得手を把握することにした．しかし，再履修生はそれだけでは判断しずらく（白紙が多い）より詳しく，初回演習時に，各人に得手不得手を直接聞き，どういうテーマを取り上げて欲しいか希望を尋ねた．それに基づき，ある程度共通のテーマについては，講義をしたこともあるが，基本的には，毎回プリントを配り，各人が自らの手と頭を使って問題に取り組み，その間一人一人解答の様子をみながら，質問をしたり，受けたりして解いていった．また，できた人には他人に教えて解説することを推奨した．内容的には，主に 1 年次の復習と，2 年前期の講義に沿うものを若干取り上げた．演習時に，本やノートをもってこなかった人には，私の研究室から何冊か本を持参し，それを貸し出して，まずは，自分でわからぬところを調べることも習慣つけてもらうように努めた．なお，他の 2 年生は途中中間試験をやったが，再履修生クラスは別メニューで演習をやり，中間試験はやっていない．

〇他の講義との関連

1 年次の復習に多くの時間をかけ，2 年の講義に関係するところは，あまり時間がとれなかったこと，及び講義時間内で演習されているので，主に試験対策的な内容，及び質問になってしまった．

〇学生からのフィードバック

講義の構成で述べた通り．また，休憩時間中（演習は 2 コマ 3 時間であるが，最後まで問題をやって帰りたいという人がいるときは本人が帰るまで延長）に雑談などを通して，修得中の講義についての相談などにものった．

〇学生の自己学習の支援

office hour は特には設けていない．演習時間内にできなかった問題は宿題として，次週に見せてもらった．また，演習時間内に，自分で本を開いて調べることについては，すでに上で述べた通り．演習時間内

の質問は，一人一人問いかけているうちに向うから質問をしてくるようになる人もいれば，人によっては，はにかみながら質問をしたいのだけれども，という目線を送ってくるようにはなった．そういう目線を見逃さないこと．和やかな雰囲気が大切.

D： 評価方法

〇評価の方針

出席参加重視．演習問題を解く過程で，わかるようになり，自信がついたところは大いに褒め評価する．

〇最終評価の方法

成績は優，良，欠席とした．後期以降の演習参加への励みの意味もある．基本的には毎回出席参加した人は優．無断欠席がたびたびあった人でも，参加した演習では熱心でよくできた（できるようになった）人は優．無断欠席がたびたびあり，かつ参加した演習で少しはのびているが，もうちょっとがんばって欲しいな，と思う人には良．この基準は他のクラスの演習とも共通している．私のクラスの結果は，

優：６，良：２，可：０，欠席：２

全体の結果は

優：５１，良：６，可：０，欠席：２

で，私のクラスの結果を引いたものが現役 2 年生の結果になる．

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

出席重視であることは初回に告知して，積極的な参加を求めた．また，成績をつけた後，学生に対して以下の掲示を出した．

＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝

成績は出席を重視し, 優・良・欠席の３種類でつけました. おおまかな目安は,

優の人: この調子でがんばって下さい.

良の人: もう少しがんばりましょう.

欠席の人: 演習に積極的に参加しましょう.

＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝

これは，良をもらって良い気になってもらってはちょっと困る，という気持ちでだしたものである．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 III・IV　　**担当教官**　小森 靖

サブタイトル　特になし

対象学年　２年　　**計４単位　必修**

レベル　１

教科書　特になし

参考書　特になし

コメント　初期に多元数理の図書室の案内を行い, 図書室の利用をすすめた.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12
合格者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12

出席状況

受け持った学生はほぼ全員出席していた.

B： コースデザインとの比較，引継事項

◯当初予定の講義の目標

論理的思考と基本的な概念の習得を目標とした.

◯達成できた内容

一年次に習得しているべき内容と二年前期で習得すべき内容についてはおおむね習得できたと思うが，二年前期後半で扱われた，Jordan 標準形や位相に関してはほとんど演習できなかった.

◯達成出来なかった内容

数学で学ぶ上で重要となる論理について詳しく演習をおこなってみたが，実際問題を解く上でどのように使われるかがうまく伝えられなかった．これは単独で行わず，問題を解いていくうちに徐々に身に着けるべきものであったと思う.

〇分析および自己評価

講義方法で述べるように，この演習では解答を配って自己添削する方法をとっていたが，この方法では，自分の解答が正しいかどうかを自分自身で判断する必要がある．この時期ではまだ難しかったのではないかと思う．後期はこの反省から添削方式に変えてみた．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

基本的に全員が同一の問題を解き，個人指導または黒板で説明という方針で行った．演習問題では図を多様することによって直感に訴えるものを取り上げた．また毎回丁寧な解説をつけ，それができない場合は添削をした．

〇他の講義との関連

演習の独立性から講義内容に沿いすぎるのは問題だが習熟度が浅かったと思われたので，講義に沿った演習を多く行った．

〇学生からのフィードバック

演習時間中に苦手な分野や問題を尋ね，得られた意見を次回分の問題作成に反映させた．

〇学生の自己学習の支援

演習初期に，分からないことは積極的に質問して解決するよう呼びかけたが，演習時間外での質問はほとんどなかった．初期はコミュニケーション不足であったと思う．後期への課題となった．

D： 評価方法

〇評価の方針

評価は出席と出席態度で決定した．

〇最終評価の方法

出席を重視し，まじめに問題に取り組む学生に優をつけた．

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

初回に評価の方法を告知した．評価は公正に実行されたと思う．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 III・IV　**担当教官**　佐野 武
サブタイトル　特になし
対象学年　２年　**計４単位**　必修
レベル　１

教科書　特になし
参考書　特になし

コメント　教科書，参考書は講義で指定されたものを使用することとした．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数	TA の有無
（回）	13	0	0	0	無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12
合格者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12

出席状況

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

「講義の理解を助けることを目的とした演習である」と最初の時間に学生に知らせた．前半のクラスではちからだめしの結果力不足が認められた為，基礎の徹底を目指した．後半のクラスは意欲的な学生が多くいたので進んだ内容も盛り込み学生に選択させようとした．

〇達成できた内容

講義の理解に役立ったと思う．

〇達成出来なかった内容

できる層は問題ないが，そうではない層の基礎力が充分つかなかった．

〇分析および自己評価

2 年演習のテーマは「エンカレッジ」であるという認識で助手グループでは現在一致している．ただ単に講義の補習をするのではなく，工夫すべきだった．特に学生にとって 2 年前期はつらい時期で，夏休み過ぎにやる気を失うものが多くいる．「リテラシー」をつけてもらうための工夫が不足しているのだろう．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

毎回小テストを行ないその結果を携帯ホームページに発表した．また小テスト情報を載せ過程学習を促進させようとした．演習は毎回テーマを絞ってそれについての解説を先ず行ない，その後皆で同じ問題を考えた．またテーマは学生に選ばせた．演習中は教官が教室を廻り質問に答え，ポイントとなるところは黒板を使って説明した．トリビアルな小問をその場で多く作り，出来るだけ全員が発言できるようにした．

〇他の講義との関連

学生の講義ノートをよく見て参考にした．2SDG で情報交換した．

〇学生からのフィードバック

演習時間中の学生との会話で，演習後の質問で，メールで情報を得た．次の回の演習内容は学生に決めさせた．

〇学生の自己学習の支援

質問者に学習方法や本の紹介をした．オフィスアワーは前期は行なわなかったが，演習のあとの質問に答えた．またメールでの質問も受付けた．

D： 評価方法

〇評価の方針

演習は参加し手を動かして考えることが何より大切だという考えから，成績は出席を重視した．

〇最終評価の方法

途中で学生同士友人を増やすという考えからクラス替えを行なったが前半担当の教官から個々の学生の内申をもらい総合的に成績を判断した．ほぼ毎回全員が出席している状態で 3 回以上休んだものが 2 人いたが理由も聞けたし，参加態度が良かったのでそのもの含め全員優にした．

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

合格基準が出席重視であることは学生に周知していた．ただ小テストの成績も加味するといっていたが，結局必要としなかった．

E： 学生の取り組み

〇評価出来る点

元気があって良かった．成績の良し悪しに関わらず積極的に演習に参加していたのが印象的．

A： 基本データ

科目名　数学演習 III・IV　　**担当教官**　坂内 健一

サブタイトル　なし

対象学年　２年　　**計４単位**　必修

レベル　1

教科書　なし
参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1	1（糸）	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12
合格者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12

出席状況

３回以上欠席したものは１名．それ以外の学生はほとんど出席していた．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

演習の目標は，各学生を個別指導することである．

○達成できた内容

非常に基本的な問題を解かせ，理解させる事にはある程度成功したと思う．

○達成出来なかった内容

基本的な問題では物足りない学生に対応できなかった．また，長時間じっくり考えさせるような問題を提供することはできなかった．

○分析および自己評価

まだ改善すべき点は多く有ると思う.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

演習時間中は学生に問題を解かせ，その間１人１人回って個別指導した．解いた問題は全て回収して添削し，個別指導の際の材料とした．多くの学生が共通して説明を必要とした点は，黒板で解説した.

○他の講義との関連

演習という性質上，数理学科２年生の講義から適切な題材を選び，演習問題とした.

○学生からのフィードバック

学生に個別に話し掛け，各学生の理解度を量るように努力した．学生の疑問に答えるような演習問題を作る様に努力した.

○学生の自己学習の支援

オフィスアワーは授けたが，ほとんど利用されなかった.

D： 評価方法

○評価の方針

成績は基本的に出席で付けた.

○最終評価の方法

他の演習担当者との相談の結果，成績は優・良・不可の３段階で付けることにした．成績は出席を基準にして付けた.

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価は公正に実行したと思う.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 III・IV　　**担当教官**　吉田 健一
サブタイトル　特になし
対象学年　２年　　**計４単位　必修**
レベル　１

教科書　特になし
参考書　特になし

コメント　特になし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	11	1	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		総数
受講者数（人）	0	12(前),13(後)	0	0	0	0	0	0	12(前),13(後)
合格者数（人）	0	13	0	0	0	0	0	0	13

受講者総数：12(前半)，13(後半)(※クラス替えを行った)

出席状況

毎回，概ねほぼ全員出席していたが，後半では１，２回欠席したものが４人いた．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

学生が積極的に参加する演習にする．また，少人数制を行かして，個々の学生の問題点を把握する．

○達成できた内容

１年生が数理学科に分属されてからの初めての演習ということで，数学及び数理学科に慣れることに重点を置いた．数学的には，２年生向けの４つの講義に対応する内容から，いくつかのトピックス (抽象ベクトル空間，部分空間，線型写像の核と像，行列表現，固有値と固有空間，集合と論理，コーシーリーマンの関係式，巾級数，偏微分と重積分，Cauchy の積分公式，距離空間，ジョルダン標準形など) を問題に出した．

○達成出来なかった内容

距離空間に関する問題演習に意外と時間がかかってしまい，予定していた一般位相の演習を行うことができなかった．また，個々の学生に対するカルテのようなものを導入したいと考えていたが，実現には至らなかった．

○分析および自己評価

他のクラスで実施された図書館見学なども取り入れ，数学科に分属された生徒に対するオリエンテーション的な性格を取り入れた演習となった．急遽，この演習の受け持ちになったこともあり，問題作成に十分な時間が取れなかったため，問題の難易度などに対する配慮は多少欠けていたかも知れない．また，２年生の講義の確認テスト向けの演習になってしまうことが数回あった．これは本来の目的に反することであり，厳密な線引きが必要だったと思う．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

通常の演習の他，図書館見学，あるいは，力だめしテスト，やるきだめしテストを通じて，学生のやるきを確認しながら問題演習を行った．演習問題に，できるだけ講義と独立に言葉の解説などをつけ加え，また，黒板でも背景や注意すべきポイントを解説するよう心掛けた．過去の経験から，線形代数に関しては，ユークリッド空間から徐々に抽象的なベクトル空間へ移行していけるに工夫をした．また，関数の連続性と位相空間で現われる連続性の関係など複数個所で現われる用語に関しては両者の関係を論じる問題を出した．

○他の講義との関連

２年生向け講義との関係は，担当者連絡会議を通じて情報を収集し，演習問題の作成の際に参考にした．講義側の要請により，演習のついていない関数論の確認テスト向けの演習を数回行ったが，準備する時間の都合により十分工夫した演習問題にすることができなかった．

○学生からのフィードバック

少人数であることを生かして，演習内では努めて会話をし，彼らの質問に耳を傾けるようにした．ただし，意欲のある学生，基本的な問題でも着いてこれない学生に対して，それぞれもう少し工夫の余地があったように思う．

○学生の自己学習の支援

図書館見学を通じて，学生向けの本が置いてあるコーナーを宣伝し，必要な本の探し方を説明した．しかし，その後の追加調査をしなかったので，どのように生かされたは把握していない．

D： 評価方法

○評価の方針

評価の対象は演習への参加状況と通常の演習問題をどの程度解いたかである．

○最終評価の方法

少人数クラスの各クラスではいずれも学生への出席を促し，早い段階での脱落を防ぐことを重視した．また，通常の演習を通じて，各個人の問題に対する解答状況を記録した．その資料に基づいて，次のように成績をつけた．すべて出席したは優とした．１回は欠席したが演習問題を十分解いていたものは優とした．複数回欠席したもの及び，１回欠席したが演習問題をあまり解いていなかったものに対しては，もう少し努力する意味があることがあることを連絡した上で良とした．結果は，優が 10 名，良が３名である．力だめしテスト，やるきだめしテストは行ったが，成績には直接は反映させていない．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

明確な合格基準は示さなかったが，とにかく演習に参加し，問題を解いたことを合否の判定基準にすると告げた．実際，欠席が目立ったものは通常の演習でもやや勉強不足の感が否めないものであった．この方針に関しては，他の演習と基本的に合意したものである．

E： 学生の取り組み

Ａ： 基本データ

科目名　代数学要論　　**担当教官**　齊藤 博

サブタイトル　特になし

対象学年　３年　　**６単位**　選択

レベル　１

教科書　代数学入門，松阪，岩波

参考書

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	0	58	28	0	0	0	0	86
合格者数（人）	0	0	49	13	0	0	0	0	62

出席状況

出席をとっていないので正確なことは不明であるが，当初の１，２回は立ち見が出るほどであった.（なお，他の３年生の講義では講義室が５０９に変更になったが，本講義ではそこが使用中のため３０９に留まった.）４月の終わりにはほぼ教室が一杯の状況（７０人前後か）になり，その後７月の終わりまで徐々に減り最終的には５０人程度と思われる．６月１７日に行った中間試験での受験者は７８人であった.

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

前年度代数学序論をふまえ,（可換）環，およびその上の加群の初歩に設定した．内容は環の定義，環の準同型，環の例（整数の環，多項式環，連続関数環，行列環，群環），写像と同値関係，商集合，イデアルと剰余環，準同型定理，中国の剰余定理，ユークリッドの互除法，単項イデアル環（整数の環，１変数多項式環），一意分解，素イデアル，極大イデアル，体，整域と商体（分数体），一意分解整域とその上の多項式環（ガウスの補題，アイゼンスタインの判定法），R 加群と R 線型写像，準同型定理，ネーター環と

ネーター加群，単項イデアル環上の有限生成加群の構造（単因子），アーベル群の基本定理，ジョルダン標準形，であった．重要なことについては代数学序論との重複を厭わず繰り返すという方針であった．

〇達成できた内容

内容としては，前半の環の部分は予定した通りにおこなったがこれは結果として失敗であった．

〇達成出来なかった内容

後半の加群の部分は，定義，準同型定理を当初予定より時間をかけて行い，ネーター環とネーター加群を扱わず，単項イデアル環上の有限生成加群の構造（単因子），アーベル群の基本定理，ジョルダン標準形は時間の関係で簡単に触れるに留まった．

〇分析および自己評価

目標は環，加群の基本的な知識をネタにして（環，加群の）準同型定理を自由に使えるようになるといくことであったが，予定した基本的知識の内容が盛り沢山すぎた．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

論理的に明確に記述すること，イデアルなどを集合の記号で簡潔にあらわすこと，で工夫したつもりでいたが，中間試験で証明などで論理をもう少し理解してもらう必要があることが分かった．(こちらの想定のピントがぼけていた.)

〇講義内演習の方針，目標

講義内演習は１日２コマのうち初めの１コマを講義，後の１コマを演習に当て前半の講義の内容を演習で身に付け例に親しむという事が目標で合った．全部で４９問を出し，そのうちほぼ半分は上記目標のためで，全員に挑戦してもらい，残りの半分はより進んだことを知りたいなど特に興味を持った人のためであった．

〇学生からのフィードバック

中間試験で予想以上に理解されていなかったので，加群の講義では予定を大幅に変えた．

D： 評価方法

〇評価の方針

中間試験と定期試験で行った．おのおので成績の良くなかった履修者には，本質的にほぼ同じ問題で再度試験を行なった．

問題は目標である準同型定理の他，基本的な計算，簡単な証明について試した．

証明については予想以上に論理的な記述の出来が悪かった．

〇最終評価の方法

基本的には中間試験と定期試験の平均点による．ただし，それぞれの試験で芳しくなかった履修者に再試験を行った．この再試験では，公平性の観点から，成績がよくても，不合格を可にするだけで，それ以上にはしなかった．

	優	良	可
全体	４	５	５４
3年生	４	４	４１

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

合格基準は告知はしなかったが，おおよそ６割を想定していて，それに達しなかった履修者には中間試験では再試験をした．期末では，成績の締め切りの関係もあり，６割を５割に落として合格基準も５割に変更した．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　微分方程式　　**担当教官**　内藤 久資

サブタイトル　特になし

対象学年　３年　　**６単位**　選択

レベル　１

教科書　（教科書としては指定はしなかった）

参考書　M. Braun. 微分方程式（上・下）, シュプリンガー・フェアラーク東京, 2001.
柳田英二, 栄伸一郎, 常微分方程式論, 朝倉書店, 2002.

コメント　上記の２冊は「コースデザイン」に挙げたものである．この他にも, 初回講義で配布した資料中に数冊の参考書を挙げた．購入を強く勧めたわけではなかったが, 購入した学生が多かったようである．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数	TA の有無
（回）	12	0	0	0	無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	0	58	39	0	1	0	2	100
合格者数（人）	0	0	51	26	0	1	0	2	80

出席状況

初回出席者は８５名．４回目（５月１０日）には７３名に減少した．それ以後は中間試験の時を除き，６５～７５名であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

微積分と線形代数の基礎知識のみを仮定し, 微分方程式の意味, 定数係数線形常微分方程式などの基本的な微分方程式の解法を解説することとした．単に微分方程式の解法を論じるだけでなく, 自然現象・社会現象のモデルや工学への応用など, 微分方程式のあらわす数学的な意味や現象を探ることに重点を置くこととし, 数値解法を含む応用面の紹介を心掛けた．一方, 初期値問題の解の存在と一意性などに関しては, 結果の意味を捉えることに重点を置き, 証明に関してはアウトラインを示すにとどめることとした．解法の紹介の中では, 単に解を求めるだけでなく, 解曲線（解軌道）の図を書くことにも重点を置き, 定数係数線形常微分

方程式や単独変数分離形などの厳密解を求めることができる方程式の解との比較を行うことにより, 比較定理を用いて, （いくつかの）その他の方程式の解の定性的な性質を探ることも考慮にいれた. 微分方程式は, 自然現象・社会現象のモデルに用いられ, 多くの応用があることを示すことが重要と考え, 単に数学的な興味だけではなく, 数学の応用という側面を伝えることを計画した.

○達成できた内容

基本的な骨格の部分は予定通りに進めることができた.

○達成出来なかった内容

応用例の紹介については, ”Logistic 方程式と人口増加モデル”, ”単振り子の運動と楕円関数を定義する微分方程式” など, 予定した内容のうちいくつかを割愛せざるを得なかった. 特に, ”単振り子の運動と楕円関数を定義する微分方程式” の項目は, 微分方程式によって新たな関数を定義するという, 数学上で重要なスキームを紹介する手段として用いる予定だったのだが, これを紹介できなかったことは, 講義の目標の重要な一部分を欠くこととなった.

○分析および自己評価

微分方程式の意味と応用を探るという講義の目標はほぼ達成できたと考える.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

初回の講義で, 微分方程式の実例, 応用例などの目標を掲げた後に, 簡単なタイプから順に解法を（できれば複数個）紹介し, その性質を探り, 応用例を紹介するという順序で進めていった. 新しいタイプの微分方程式に進むたびに, 前のタイプの方程式との差異を明確にし, 前のタイプの方程式の発展型であることを示すことに注意をはらった. （逆にいえば, そのような順序で進めることのできないタイプの方程式は扱わなかった.）

○講義内演習の方針，目標

基本的な解法が身についているか, それらの性質などを自分の力で確かめることができるかを確認することを目的とした. 講義内演習で提示した問題のうちのいくつかに関しては, 解答を例示することが時間内には出来なかったが, 毎回配布した「前回の講義のレジュメ」中に解答に相当する内容を付け加えた.

○他の講義との関連

当初, 幾何学概論での測地線の問題と関連づける予定であったが, 双方の進度の問題で, 他の講義との関連は明らかな形ではあらわれなかった.

○学生からのフィードバック

講義内演習での学生の様子を十分に観察し, 学生の解答を見ることにより, おおよその理解度を確認した. 中間試験当日に「講義アンケート」を実施した.

○学生の自己学習の支援

初回に配布した資料で, 演習書や講義内容を越えた参考書を提示した. オフィスアワーは特には指定しなかった. しかし, 講義内演習で質問を受け付けることとし, 多くの学生からの具体的な質問を受け付けた.

D： 評価方法

○評価の方針

講義の目標から考えて, 評価の基準は以下のように設定した.

1. 微分方程式の意味を（最低限）理解し, 講義中に紹介したタイプの微分方程式について, その解法をマスターしていること. （要するに「解ける」こと.）この基準を最低限のレベルとした.
2. 「解ける」レベルを越えて, 解の基本的な性質（解起動の図示, 定数係数線形常微分方程式の解の集合の性質など）を理解しているかどうか.
3. 異るタイプの微分方程式の解に関して, それらの性質の差異などを理解しているかどうか.

これらの３つのポイントをチェックすることを心掛け, 中間試験と期末試験を評価対象とした.

○最終評価の方法

中間試験では, 上の 3 の評価を持ち込むことは困難であったが, 期末試験と合計して, ３つのポイントをそれぞれクリアできているかどうかを判断できるような問題作成を心掛けた.

中間試験の結果は以下の通りであった.

８０点満点, ８９人受験, 平均 56.0 点

80	79-75	74-70	69-65	64-60	59-55	54-50	49-45	44-40	39-
2	10	10	13	11	6	8	6	3	20

この結果, ５０点未満の学生に対しては, 中間試験の類題に相当するレポート問題を課した.

中間試験の結果に関しては, 解答と可能な限りの採点基準を明示し, 各問題に関して, 出題者の意図が学生に伝わるように努力した.

また, 期末試験の結果は以下の通りであった.

１４０点満点, ８７人受験, 平均 87.5 点

140	139-120	119-100	99-80	79-60	59 未満	合計
1	9	21	29	16	15	87

以上の２回の合計の結果は以下の通りであった.

２回の試験合計得点の分布

220-200	199-180	179-160	159-140	139-120	119-100	99 以下
8	9	16	17	12	9	29

この結果, 以下の基準で評価を行った.

優　２回の試験合計点が１６５点（得点率７５%）以上.

良　２回の試験合計点が１３０点（得点率５９%）以上.

可　２回の試験合計点がおおよそ１１０点（得点率５０%）以上で, 講義で解説した微分方程式を解くことができると判断したもの.

ただし, 教育実習によっていずれかの試験が受験できなかった学生に対しては, 口頭試問を行うことにより, おおよそのレベルを判定した.

成績の判定は以下の通りであった.（受験者総数８７名、合格者８０名）

	優	良	可
全体	２９	３１	２０
3年生	２１	２０	１０

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価方法は, 必ずしも「試験の合計点」では評価できない基準であるが, 学生の得点の様子から, おおよそ, 評価基準と合計点との間には関連があったと考えられる. 結果として, 「優」と判定した学生は, 上記評価基準の 2 までは明らかにクリアしていると考えられ, 1 をクリアしていると考えられる学生に対しては合格点を越えていると判断できた. その意味で, 評価の結果は, 評価基準と合致していると考えられる.

また, ３年生に関しては, 評価の例外は作らなかったが, ４年生に関しては, 基準に達しない学生に対して, 口頭試問を実施し, 多少考慮した.

評価結果のうち, 「可」に該当する学生がある程度いるのだが, 目標は「良」以上（基準の 2 までをクリアしている可能性がある学生）の割合が（３年生に関して）７５%程度を目標としていたのとは大きく異っている.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　ルベーグ積分論　　**担当教官**　長田 博文

サブタイトル　特になし

対象学年　３年　　**６単位**　選択

レベル　１

教科書　なし

参考書　志賀徳造　「ルベーグ積分から確率論」共立出版

溝畑茂　「ルベーグ積分」岩波書店

コメント　授業の講義ノートを授業の進行にあわせて配布した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14(含む期末試験)	2	1（笹原助手）	0

TA の有無
無

上記代講とは中間試験（６／１８）時の試験監督の依頼である.

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	0	57	25	1	1	0	2	86
合格者数（人）	0	0	54	19	1	1	0	2	77

出席状況

３名（３年１名，４年２名）は初回の確認テストからすべて欠席であった．以下詳しい出席状況を述べる.

4/16 **72 名**, 4/23 **73 名**,

5/7 **69 名**, 5/14 **64 名**, 5/21 **65 名**, 5/28 **65 名**,

6/4 **61 名**, 6/11 **63 名**, 6/18 **79 名** (中間試験), 6/25 **61 名**

7/2 **59 名**, 7/9 **62 名**, 7/16 **42 名**,

9/17 **79 名** (期末試験)

注意：（１）ここで，7/16 の受講生が少ないのは台風の影響と思われる.

（２）6/4，6/11，7/16 以外は小テスト，中間テスト，期末テストのいずれかを行いその答案提出者の数を出席者の数としている．6/4，6/11，7/16 についてはある時点で数えた学生数である.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

ルベーグ測度のように良い測度を構成することはなかなか大変な作業だが，いったん測度の存在を認めてしまうと，それに基づく積分論を展開することは平易でありまた便利である（すくなくともリーマン積分よりも）．この講義では「測度」および「測度に基づく積分論」の概念を理解し，使えるようになることを目的にした．

より詳しく説明すると，講義は前半と後半に大別される．前半では，まず測度，可測関数といった基礎概念を導入し，重要な測度の例としてルベーグ測度（とより一般に Lebesgue-Stieltjes 測度）を紹介する．さらに Lebesugue の収束定理を初めとする測度に基づく積分論の便利な道具を習熟する．つまり重要な概念を紹介した後はなるべく具体的に慣れるようにする．後半では,「直積測度」や Fubini の定理のように明らかに重要だが少し理解しにくい内容，および，前半では後回しにしたルベーグ測度の構成についての議論を可能な範囲で紹介する．

より詳しい当初の予定は以下の通りである．

(0) 始めに．**4/16**

(1) 測度論の基礎概念：(σ-加法族，可測空間，可測関数，R の上の測度など)　**4/23, 5/7**　（注．4/30 は休講の予定）

(2) 可測関数　**5/14**

(3) 積分の定義と性質　**5/21, 5/28**

(4) ３つの収束定理　（Fatou の補題，ルベーグの収束定理，単調収束定理)，微分と積分の順序交換 **6/4, 6/11**

(5) 中間テスト 1 (試験範囲；測度論の基礎概念から収束定理まで（予定）) **6/18**

(6) 測度論の 2 つの基本定理（E.Hopf の拡張定理，単調族定理）**6/25**

(7) 直積測度と Fubini の定理　**7/2, 7/9**

(8) Lebesgue-Stieltjes 測度の構成（証明）**7/16**

(9) 予定未定　**7/23**

(10) 期末テスト（9 月，日程未定）

○達成できた内容

当初の目的における主要なものはすべて達成できた.（講義をすることができたという意味である.）

○達成出来なかった内容

講義の速度は予定よりずっと遅くしないといけなかった．そのため，時間がなく，学生の人にじっくり手を動かしてもらう時間をとれなかった．当初の目的の一つである，積分論を「使える」ようになるという点についても不十分であった．さらに，様々な motivation，今後の数学への広がり，応用についてももっと話したかったが，時間的余裕と精神的余裕がなく十分話せなかった．

○分析および自己評価

「小テスト」という動機付けはあるものの，かなりの学生の人が出席して良かったと思う．

なお，学生の予備知識や理解度を調べることを重視した．最初の授業で小テストを行い，学生諸君が何を

知っているか調べた．また，２回目以降の授業でもほぼ毎回小テストを行い，採点し，その答案を次週には返却した．これによって学生の人の理解の度合いを測るようにした．

「難しいことでも重要なことは教える」というのが方針である．細かくなってはいけないが,「測度に基づく積分論の背骨」は学生に講義し伝えないといけない．かれらが今，難しいと感じても，頭のどこかに残ることが重要である．いつかわかる日が来ると思う．ただ，学生の人が嫌になって授業にこなくなることを心配したが，これは雰囲気作りに努めることにより結果的に杞憂に終わった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

８：４５より始まる講義時間の内，最初の半分弱を講義に当てた．頭が疲れていない時に新しい内容の「講義」をするべきだからだ．時間は途中１時間位のところで休憩を長くとることにした．これは，長時間の講義だと一旦わからなくなると，残りの時間が無駄になるからである．休憩時間にノートを見直したり，友人や講師に質問することでその日の講義に落ちこぼれそうになった学生の人が復活することを期待した．

後半はまず前回の小テストの解答を行った．また，ほぼ毎回小テストを行ったがそれは講義の最後の３０分位を当て，希望する学生には昼休みに考えることも許した．

この時間は学生の人が手を動かす時間，また，私が学生の人と会話をする時間に当てた．

原則は学生の人が勉強しやすくすることである．そのために以下の工夫をした．講義ノートを授業の進行にあわせて作成し，学生の人に配った．目的は，

（１）　積分論は長い証明が多いが，それを講義する時，黒板に書き間違えたり，言い間違えたりすることで学生の人がわからなくなる事が考えられる．より推敲されたノートを配ることでそれを防ぎたかった．

（２）　教科書に適切なものが思い当たらなかった．

（３）　「どうでもよい証明」あるいは「難しい証明」はノートを自分で読んでもらう方が授業の展開上良い．

（４）　学生の人が一回休んだだけで，わからなくなるのを防ぎたかった．友達にノートを借りなくても私のところへもらいにくればよいから便利だったと思う．

証明や新概念を導入しすぎないように注意した．どうしてもきっちり証明したくなる誘惑に駆られるが，それはノートにゆだね証明を話しすぎないように注意した．

ノートを配ると授業に出席せずさぼる人が多くなるのではないかと危惧したが，出席率はよくこれは杞憂に終わった．最初に「授業では配った講義ノートに書いてないことも話すから，ちゃんと授業のノートもとるように」と要請したが，ほとんどの学生がこれを守ってくれた．ノートを配るマイナス面はなかったと思う．

ほぼ毎回小テストを行った．当初の目的は

（１）小テストの最中学生の人に教えること，

（２）小テストの採点をすることで理解の度合いを測ること，

（３）小テストの類題を期末・中間テストに出題することを明言することで学生の人に勉強しやすくすること，

の３つであった．しかし（１）については（２）との兼ね合いで，あまり実行できなかった．

小テストは次週には返した．そのとき解答も行った．一度真剣に取り組んだ問題を時間をおいて解答することは効果があると思う.（しかし演習時間そのものが時間不足になった）.

初回の小テストで今後どうしても必用な基礎概念を学生の人が知っているかどうか（理解しているかどうかではなく）を確認した.

〇講義内演習の方針，目標

学生の人の理解を助けること，および，理解の度合いをはかることの２点を目標とした．また，適宜講義中に，軽い演習を入れることで，講義が一本調子で進みすぎないようにすることも方針の一つであった.

〇他の講義との関連

この講義は将来，確率論，関数解析，微分方程式などを学ぶ上で必用な講義であるという認識で行った．たとえ現時点で理解するまでに至らなくても，耳に残っていることは大切である．難しいことは避け自己完結的な講義をする，という方針は目指さなかった.

初回に小テストを行い，今回の講義で必用な概念を，学生の人が知っているかどうかを確認した．６つ質問したが，そのうち２つは問題３は「集合ＡとＢの濃度が等しいということの定義を述べよ」問題４は「集合Ａが可算無限であるということの定義を述べよ」という質問であった．小テストの前の講義中に簡単に濃度に関係することを説明したうえでの小テストであったが，結果は非常に甘くつけて，(以下　正解者数/回答者数）

問題３

３年生　２０名/５４名，４年生　５名/９名，その他　５名／９名

問題４

３年生　２７名/５４名，４年生　６名/９名，その他　６名／９名

であった．測度の重要な性質の一つは可算加法性であり,「シグマ」という言葉を学生の人が意味がとれない（ということがわかっていない）と講義に支障を来すところであった．解析において可算無限・可分性といった概念は非常に重要である．その他の濃度，とくに連続体濃度との違いを感覚的にわかっていないといけない．講義では，２回目の講義で簡単に「可算濃度」,「連続体濃度」,「Bernstein の定理」を紹介し学生諸君の知識を補った.

〇学生からのフィードバック

講義中は学生の人の反応に気をつけた.

また，５／２８の講義では焦ってしまい，講義時間が長くなりまた講義のスピードが速くなったしまった．さいわい講義の後で学生の人から，クレームがきたので次回から気をつけた．つねづね自戒していてもつい焦ると失敗してしまう．学生の人が適切なメッセージを送ってくれるのはありがたい．以後，以前にも増して焦らないことに気をつけた.

フィードバックについては小テストを活用した.

〇学生の自己学習の支援

参考書は２つ指定した．一つは授業の方針に近いもの，もう一つは授業ではやらないことが記載されているものである.

また，上に述べたように自前のノートを配った.

私自身も学生の人と話すのが好きだし，研究科の party に参加するなど彼らと話す機会が多くなるように努力した.

D： 評価方法

○評価の方針

学生の人がちゃんと努力しかつ講義科目の基本部分について一定の理解をもてばそれで合格とした．現時点できっちり理解していることは望んでいない．将来必要な時に自分で学習できるレベルになることを最低限の目標にした.（後でわかるようになる，ということもありだと思う）.

具体的には中間１００点，期末１００点計２００点満点の内，

A　１５０－２００，　B　１００－１４９，　C　５０－９９

という基準で成績をつけた．ただし，成績Cに関しては，５０点以下の点数をとったひとがもし，小テストの点数・出席を加点して５０点を超えた場合は合格としてＣを与えた．　加点の計算式は　小テスト受験回数Ｘ１点　＋　小テスト合計点　である．

得点分布表

中間・期末試験　合計

	190-200	180-	170-	160-	150-	140-	130-	120-	110-	100-	90-	80-	70-	60-	50-	40-	39 以下	合計
3 年生	0	1	4	3	6	3	9	8	4	4	4	0	2	2	0	3	3	56
それ以外	0	0	1	0	2	3	3	2	1	4	1	0	1	1	0	2	3	24
合計	0	1	5	3	8	6	12	10	5	8	5	0	3	3	0	5	6	

小テスト　2 (4 月 16 日)

	問題 1	問題 2	問題 3	問題 4	問題 5-1	問題 5-2	問題 6	合計
3 年生	49(91%)	33(61%)	20(37%)	27(50%)	17(31%)	5(9%)	35(65%)	54
4 年生	9(60%)	3(20%)	8(53%)	9(60%)	3(20%)	1(7%)	8(53%)	15
その他	1	2	2	3	0	1	1	3
計	59	38	30	39	20	7	44	72

各設問ごとの正解者数を記入。()内は正解率。

中間テスト　(6 月 18 日、代替え試験分は含まず)

	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	計
3 年生	10	6	10	7	6	6	2	3	1	3	2	56
4 年生	2	5	1	1		3	2	1	1	1		17
その他	2		1				1					4
計	14	11	12	8	6	9	5	4	2	4	2	77

期末試験 (9 月 17 日（火)、代替え試験分は含まず)

	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	計
3 年生			1	5	9	20	8	6	3	3		55
4 年生					1	5	4	3	2		3	18
その他				1		2						3
計			1	6	10	27	12	9	5	3	3	76

○最終評価の方法

最低基準 C は上で述べたとおりである．B,A は理解の度合いを試験で測り判定した．B についてはある程度概念を使えるということ，A についてはきっちり理解していることを基準とした．なお優良可の分布は

	優	良	可
全体	17	41	19
3 年生	14	28	12
４年生	1	12	6
その他	2	1	1

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

成績評価基準は学生に配布されたシラバスの中の「成績評価方法」に従った．例外は作らなかった．具体的な得点基準は試験問題の難易度，レイアウトに依存するわけで授業当初に決定するのは適切でない．

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

授業の出席率が良かった．

Ａ： 基本データ

科目名　幾何学要論　　**担当教官**　納谷 信

サブタイトル　曲線と曲面の幾何学

対象学年　３年　　**６単位**　**選択**

レベル　１

教科書　なし

参考書　H. クネーラー 「幾何学 (下)」 (シュプリンガー)
小磯憲史 「変分問題」 (共立出版)
小林昭七 「曲線と曲面の微分幾何」 (裳華房)
長野正 「曲面の数学 –現代数学入門–」 (培風館)

コメント　参考書は自習の参考として提示した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数	TA の有無
（回）	14(試験３回を含む)	2	0	0	無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	
★ 印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		総数
受講者数（人）	0	0	50	13	2	2	0	0	67
合格者数（人）	0	0	49	6	2	2	0	0	59

出席状況

７名（すべて４年）は第１回試験からすべて受験しておらず，１名を除いて講義に出席した形跡がない.よって，実質受講者は６０名であったと考えている．出席状況は，大抵５０名前後で，一度４０名台前半まで減少したことがあったが，その後持ち直した.

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

２年次までに履修した線形代数や微積分等を用いて，曲線および曲面の性質を調べる方法に習熟することを目標とした．一方，高校を含め２年次までの教育において幾何学的な対象の取り扱いが極めて不十分であることを踏まえて，２次曲線・曲面から始めて，図形の例を豊富に提示することにした．全体を３つの部分に分け，それぞれにおいて

I. ２次曲線・曲面とその合同変換・アフィン変換による分類

II. 曲線・曲面の曲率とその変分法的意味

III. 閉曲面

を扱うことにした.

II ではおもに曲面の局所的不変量を扱い，その計算に重点をおくので，それによって十分にカバーされない，図形に対する感覚を養うことを念頭において，III では種々の閉曲面に親しむとともに，向き付け不可能性といった大域的現象を提示することにした.

○達成できた内容

前記の I，II の内容についてはおおよそ予定した内容を講義することができた.

○達成出来なかった内容

アフィン変換は時間の都合により割愛した．また，前記 III の内容もすべて省略せざるを得なかった．III においては，射影変換との関連で２次曲線について再論する予定であったが，これもできなかった．このようなことになった原因は，受講者の予備知識に関する事前の認識が不十分であったことである．具体的には，実対称行列の対角化（２次形式の標準化と同値）が未履修であったこと，および曲線の変形といった考え方が想像以上に理解しにくい概念であることを把握していなかった.

○分析および自己評価

受講者の予備知識やその消化の程度を十分把握していなかったため，説明に手間取って講義の進行が遅れ，予定した内容のうち講義３回分位を省略せざるを得なかった.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

講義の始めに前回の復習を行い，その日に講義する内容を簡単に述べるようにした．講義は，板書で行ういわゆる講義と講義内演習とからなり，内訳は講義１００－１１０分，演習７０－８０分だった．講義と演習をそれぞれまとめてやるのではなく，講義の合間に適宜演習をはさむ形にした.

○講義内演習の方針，目標

講義で説明した議論のプロセスや新たに導入した概念を，具体例の場合に実際に運用できることを目標にして行った．問題の多くは計算問題であった．毎回，講義中に解いてもらう問題と自習用の問題をそれぞれ１題程度ずつ用意し，プリントにして配布した．自習を促すため，試験の問題は，配布した演習問題の類題も出題することを予告した．試験の１週間前をめどに，講義で解答できなかった問題と自習用問題の略解を「解法の手引き」として配布した.

○他の講義との関連

ほとんど行わなかった.

○学生からのフィードバック

講義内演習時に計算用紙を配布して，感想や要望を書いてもらうということを２，３回行った．演習時だったこともあり，回答者は多くなかった．回答のいくつかは，講義のどのあたりが難しい，分からない

と具体的に指摘してくれていたので，それ以降の講義に，理解を補う例をあげる，説明をより詳しくする，といった形で反映させた．

○学生の自己学習の支援

自習用の演習問題とその略解集を配布した．夏休み前には追加の演習問題を配布し，夏休み明けにその略解集を配布した．また，初回の講義時に参考書を提示した．しかし，いずれの本も一人で読むには少し難易度が高いようであった．

D： 評価方法

○評価の方針

２回の中間試験と期末試験により評価した．大まかにいって，２回の中間試験で合否を決め，期末試験で優，良，可を決めた．中間試験については追試を行った．それぞれの中間試験について追試を２回ずつ行い，その時点で全員合格した.（ただし，第２回中間試験を受験しなかった１名を除く.）

３年前期の講義科目はレベル１であり，受講者の多くがその内容を習得して単位を取得することが期待されている．一方，講義内容の習得にかかる時間は受講者によってまちまちであり，その点に配慮して中間試験について追試を行った．また，講義期間中の日常の学習を重視し，同時に夏休み期間中の自宅学習を促すという趣旨で，上述のような評価方式とした．

○最終評価の方法

具体的な得点の算出にあたっては，まず，２回の中間試験の合計点（２００点満点）を５０点から６５点までに線形に補正した．これは日常の学習成果を合否だけでなく，優，良，可の成績評価にある程度反映させるための処置である．その結果に期末試験の得点（４０点満点）を加算して，最終的な得点とした．その上で，原則として８０点以上を優，６５点以上を良，それ以外を可とした．成績分布は以下の通りである．

	優	良	可
全体	２０	２９	１０
３年生	１５	２５	９

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

上で「原則として８０点以上を優」と書いたが，例えば，点数が８０点，７９点の受講者がおり，その次が７５点だった場合は，７９点でも優とするという処置を行った．評価基準について，中間試験で合否を判定すると告知したが，実際には，上で述べたように成績評価にもある程度反映させた．この点はあらかじめ告知しておらず，期末試験時に説明した．受講者からとくに異論は述べられなかった．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 VII　　**担当教官**　吉田 健一
サブタイトル　代数学演習
対象学年　３年　　**１単位**　選択
レベル　１

教科書　特になし
参考書　松阪和夫著, 代数系入門, 岩波書店

コメント　参考書は代数学要論と揃えた．他に, 複数の代数系の教科書を提示し，図書室の学習室にある学部向けのコーナーを参考にするよう勧めた．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数	TA の有無
（回）	12	1	0	0	無

出張のため休講を設けたが，中間試験をその日に設定しておけば良かったと後悔している．

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	0	54	21	0	0	0	0	75
合格者数（人）	0	0	53	16	0	0	0	0	69

出席状況

２，３名程実質未受験の者がいた．未受験のものを除く３年生は，前半の群論演習の際は殆ど出席していたが，後半の環・加群の演習では最大で１０名程度欠席者が増えた． ４年生以降については，ばらつきがあったが，教育実習のなどの特定の行事での欠席を除けば良く参加していたと思う．出席状況の確認は，アンケート用紙を配布してその回収結果を出欠として記録した．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

前年度２年後期に行われた群論関係の復習と３年前期の代数学要論の環・加群に関する演習の２本立てとした．群論演習では，(抽象的な) 有限群の具体例に対して, 部分群, 正規部分群, 剰余類などを具体的に手を動かして求めてもらうことを目標とした．また，応用として, シローの定理を用いて，小さな位数を持つ有限群の可解性などを調べさせることを目標とした．環論演習では，有理整数環，体上の多項式環を中心に

イデアルや加群という概念に慣れさせることを目標とした．また, 後半では単項イデアル整域上の加群の構造定理を理解させることを目標とした.

○達成できた内容

群論演習に関しては, 当初予定より多く時間を割き, 基本的な目標の部分群などの計算方法に関しては多くの学生に習得させせることができた．環論演習に関しては，環とイデアルの基本的な事柄は多くの学生に習得させせることができたようである.

○達成出来なかった内容

群論演習では，シローの定理の問題として可解性を柱に設定していたが, この用語が未修得だったため, 予定通り進めることができなかった．環論演習に関しては, 有理整数環より始めて，体上の複数変数の多項式環に進む予定であったが, 体上の一変数の多項式環に留まった．また, 予定より遅れたため，加群演習に関してはほとんどできなかった.

○分析および自己評価

受講者数が７０名以上であることは誤算だった．当初はグループ学習形式のものも行う予定であったが, 整理しきれないと判断し，問題の説明と問題を解くことを中心とする演習に変更した．生徒個々の進度に合わせた演習を行おうとした反面，全体の進度の設定とのはざまで脱落してしまった学生がいたのは申し訳なかった.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

ほぼ毎回演習問題を配布し，その簡単な解説を付け加えた．簡単だが典型的な具体例を説明するよう心掛けた．また，解いてもらった問題は回収し，採点して返却した．質問に関しては，一部の学生に片寄らないように，アンケート用紙を配布して，そこに質問及び要望などを書いてもらうようにした.

○他の講義との関連

抽象的な代数学要論の内容を理解する手助けとするため，具体例を提供し続けた．進度の関係で講義と順番が逆転することも数回あり，学生からの不満の原因となった.

○学生からのフィードバック

受講者が多かったので，ほぼ毎回質問と要望を紙に書いて提出してもらうようにした．質問に対する答えをまとめて，数回に分けて配布した.

○学生の自己学習の支援

学生の質問に対する回答と採点に追われ，それ以上の支援を促す余裕はなかった.

D： 評価方法

○評価の方針

基礎成績と定期試験の合計を用いて評価した．

基礎成績には，中間試験 (群論), 指定問題の解答状況 (０点から５点を数回), 指定問題の達成度，群論レポートが含まれる．基礎成績の評価対称は，群論演習に対する理解度 (約６割) と普段の演習に対する姿勢 (指定問題の提出状況と解答内容で評価) である．４０点以上をＡ，２０点以上から４０点未満をＢ，１点以上２０点未満をＣとし，その他をＦまたはＮとする．期末試験の際に基礎成績の評価 (A,B,C,F,N) を公表した．定期試験を１００点満点 (ただし，想定以上に良い解答した問題にはエキストラボーナスを加えた) として，基礎成績の２倍と定期試験の２倍の点数及び自主レポートの合計を最終成績の評価の対象とした．

基礎成績

A	B	C	F/N
9	48	14	5

○最終評価の方法

上記の評価対象に対して，１３０点以上を優，１００点以上１２９点までを良，８０点以上９９点までを可とした．４０点以上７９点までのものに対しては，追試として試験添削を行わせた．試験添削の結果，可と同程度の理解が得られた対象者をすべて可とした．評価としては，日常での演習への参加状況と試験結果をほぼ同等に見る形で評価したが，合否に関しては参加不参加を重視した．

最終成績

優	良	可 (追試)	不合格 (欠席)
16	25	29(12)	6(4)

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

原則として，演習に常に参加することを合否の基準として学生に周知させた．また，優良可を決める材料として定期試験を実施した．定期試験に関しては準備不足で十分検討ができなかったため，予想以上に難しくなってしまった．そのため，演習の内容から解答できる範囲を満点とし，それ以上に正しく解答された部分はエキストラボーナスとして評価した．

定期試験の告知時に明らかになったことであるが，群論演習時に脱落したと思っていた生徒で，実はそれ以後も群論演習の問題を解き続けていた学生がいた．この生徒の場合，不器用であるが，演習に対する姿勢は評価できると判断し，定期試験を受けることを許可した．(注：総合評価としては例外ではない)

演習への日常参加をどのようにして成績に反映させるか，ということを考えすぎた結果，成績のつけ方は複雑になってしまった．今後はもう少し単純にすべきだと思う．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名 **数学演習 VIII** **担当教官** **佐藤 猛**
サブタイトル なし
対象学年 **３年** **１単位** **選択**
レベル **1**

教科書 なし
参考書 なし

コメント なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	0	58	15	0	0	0	0	73
合格者数（人）	0	0	55	10	0	0	0	0	65

出席状況

平均的な出席数は三十数名程度

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

微分方程式の基本的な求積を理解し使えるようになる．いろいろな微分方程式の扱い方を知る．

○分析および自己評価

主に計算問題を中心に演習を行った．微分方程式の解の存在や一意性, 比較定理どについては, 定理の使い方は扱ったが証明そのものについてはまったくやらなかった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

毎回問題を配布してその場で学生に解いてもらった．学生に黒板を使って発表させることはしていない．

レポートを１回課した．内容はすでに演習の時に解いた問題と類似したのものであった．

〇他の講義との関連

講義に沿った内容をあつかった．

〇学生からのフィードバック

とくになし

〇学生の自己学習の支援

とくになし

D： 評価方法

〇評価の方針

レポートのみで成績をつけた．

〇最終評価の方法

つぎのように成績をつけた．

優：５問中４問がほぼできている．

良：５問中３問がほぼできている．残りの問題もまったくできていまいわけではない．

可：５問中２問以上に致命的な誤りがある．

不可：レポートを提出していない

ただしレポート課題は５問からなる．

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

試験は行わないことはに告知しておいた．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名 数学演習 IX **担当教官** 笹原 康浩
サブタイトル ルベーグ積分演習
対象学年 ３年 **１単位** **選択**
レベル １

教科書 なし
参考書 なし

コメント ルベーグ積分論の講義に対応する演習であるため，講義の教科書/参考書を各自が必要に応じて参照することとし，演習独自の教科書/参考書は指定しなかった．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	0	58	21	0	0	0	0	79
合格者数（人）	0	0	53	10	0	0	0	0	63

出席状況

5 月の連休前までは毎回 70 名弱の出席者がいたが，5 月末には 35 名前後まで減少し，学期末までこの出席率が続いた．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

問題演習を通じてルベーグ積分論の講義の理解を助けること．ただし，必要に応じて 2 年次までの内容の復習をおこなうので講義の内容や進度との連携にはこだわらない．

○演習の問題として取り上げた題材

数列の和，絶対収束，実直線上の集合の演算，開被覆とコンパクト集合，外測度，ルベーグ測度の構成，可測関数とルベーグ積分の初等的な性質

〇分析および自己評価

前年度 2 年生の演習を担当していたので，ルベーグ積分論に必要となる 2 年次までの学習内容で復習が必要と思われるところは，ある程度把握しており，5 回の演習をそれにあてた．そのため，ルベーグ積分論の講義で扱う内容との連携はとれなかったが，これは当初から想定していたことである．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

問題をプリントとして配布し，1 問づつ題意，解答の要件とそれに至る道筋の概略などを板書しながら解説したあと，学生に各自で考えてもらう．頃合を見計らって打ち切り，模範解答を板書しながら解説を行なう．このようなことを時間内に 2 から 4 回行なう．

必要に応じて 1 問を幾つかのステップに分けた場合もあった．

〇学生からのフィードバック

学生に問題を考えてもらう間に教室内を巡回しながら話をきいた．基本的な知識が欠如しているのではなく，それらを有機的に組み合わせる構成力が極めて弱いと感じた．上記の演習のスタイルは，それに対応するために用いたものである．

〇学生の自己学習の支援

特になし．

D： 評価方法

〇評価の方針

完答数	6	5	4	3	2	1	0
人数	8	7	26	14	5	3	0

〇最終評価の方法

問 1 をのぞいては細かいミスは減点の対象とはせず，要件の把握と解答の道筋の構成力のみを評価の対象とした．レポート提出者にはすべて単位を与え，全 6 問のうち 5 問完答を優，3 問完答を良とした．

問 6 は自力での要件把握と構成力を見るための出題であり，厳しく評点をつければ完答者は皆無である．5 問完答者が間違えた問題は例外無くこの問であり，実質的には問 1 から問 5 まで完答したものに優を与えたことになる．

問 3 から問 5 の 3 問はルベーグ積分論の初等的な問題であり，ほぼ全員がこの 3 問を完答するものと期待して出題した．実際に，3 問以上完答者のほとんどはこの 3 問に完答しており，2 問以上間違えたものは一人もいない．この 3 問を完答したものに良を与えるために 3 問完答を良とした．

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

学生にはレポート提出が単位取得の要件であることと，原則としては全問完答した者に優を与えることと告知した．厳密に言えば，問 6 の取扱いが告知内容と異なるが，道義に反することとは思えない．それを除けば例外無く，公正に評価を実行した．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 X　　**担当教官**　糸 健太郎

サブタイトル　幾何学演習

対象学年　３年　　**１単位**　選択

レベル　１

教科書　なし
参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1(５月の連休の谷間)	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）
★印：対象学年			★					
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D	
受講者数（人）	0	0	52	10	0	0	0	0
合格者数（人）	0	0	51	7	0	0	0	0

総数
62
58

出席状況

前半は平均５５人程度，後半は平均５０人弱だった.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

幾何学要論（納谷さん担当）の内容にそくして，具体例や具体的な計算を通じて講義の内容の理解を深めることを目標にした.

○達成できた内容

２次曲線と２次曲面：４回平面上の曲線（曲率，変分など)：４回空間内の曲面（面積，ガウス曲率，平均曲率など)：４回

２次元と３次元のユークリッド空間の中の曲線と曲面に限って，パラメータ表示，長さ（面積），曲率（ガウス曲率と平均曲率）を具体的な問題で扱って，曲率の大まかなイメージを理解するところまで行ったと思う.

〇達成出来なかった内容

曲線の変分と曲率の関係も扱ったが，時間が少なくて理解が不十分だったと思う．曲面の曲率も，もう少し時間をかけたかった．局所座標を用いた多様体的な話題は一切扱っていない．

〇分析および自己評価

前年度に続いての担当だったので，ペース配分や学生のレベルが分かって，かなりやりやすかった．講義の内容が適切であると感じたので，演習はやりやすく，講義との連携もうまくいったと思う．演習問題は毎回読みきりの形をとり，なるべく面白いと感じる話題を選ぶようにした．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

演習で使う定理は講義で習ったものに限った．毎回演習問題を配り，基本事項を確認した上で，実際に学生が問題を解く時間を与えた．その際，見回りながらなるべく学生にコメントを与えるようにし，適当なところで区切って，私が黒板で解説をした．大人数のため，生徒に黒板で発表させることはなかった．補足のため，２回に１回の割合で解答用紙を回収し，採点して返却した．

〇他の講義との関連

基本的に講義で習った概念を具体例で理解する，ことを目標にした．もちろん講義内でも演習が行われるが，同じ内容を別の角度から見ることで，理解の助けになったと思う．

〇学生からのフィードバック

２，３度，紙を配り，演習に対する要望を自由に書いてもらい，参考にした．

〇学生の自己学習の支援

３年の半ばでもあり，これから主に学んでいく分野を模索している様子であり，幾つか軽い相談を受けた．その際，面白いと思う本の紹介などもした．

D： 評価方法

〇評価の方針

次の４つをほぼ同配分で評価の対象とした：中間試験（１００点），期末試験（１１０点）（以上２点，別途添付），演習時の解答用紙の提出（全４回）（９０点），出席点（１００点）．

評価基準は

３２０－： 優

２６０－３１９： 良

１５０－２５９：可

として，結果は優２１人，良２２人，可１５人，不可０人，欠席４人でした．

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

基本的には参加して問題を解く姿勢のある人には単位を与える方針だった．評価方法は最初に学生に伝えたものに沿っている．ただ（個人的に）少し評価が甘い面はあると思う．最初にクリアすべき基準を提示

するべきだと思うのだが，学生にはっきりとした基準を示せるほどには学生のレベルを把握できていない面もある．

Ｅ： 学生の取り組み

Ａ： 基本データ

科目名　**多様体のトポロジー**　**担当教官**　**大和 一夫**

サブタイトル　連続的変形の幾何学

対象学年　**４年**　**６単位**　**選択**

レベル　**２**

教科書

参考書　河田敬義編 位相幾何学，　岩波書店

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年				★					
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	0	0	18	1	0	0	0	19
合格者数（人）	0	0	0	11	1	0	0	0	12

出席状況

最初から１５名程度であった．

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

当初の目標はモース理論で，そのための言葉の準備として単体的複体，そのホモロジー群を前半に行う予定であった．後半でモース不等式まで行くことであった．

○達成できた内容

単純な図形のホモロジー群を求めさせることによって組み合わせトポロジーの考えを理解させること出来た．それが多様体上の関数の性質と関係することを認識させた．

○達成出来なかった内容

ハンドルボディ分解までは進まなかった．

○分析および自己評価

モース不等式のもっとも簡単なときを論ずるまで進んだが直感的にはわかってもらえたと思う．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

位相空間論からはじめるよう指示されたので上記参考書にそってていねいにはじめた．受講者に聞いてすでに学んでいて重複するところはあったときは高い見地から解説などして飽きさせないように努めた．むつかしく感じられそうな定義には図で解説した．

○学生からのフィードバック

学生にいつも口頭で問題に答えさせることにより理解度を確認した．

D： 評価方法

○評価の方針

講義中の口頭による答弁，宿題のレポート，期末試験によった．

○最終評価の方法

ホモロジー群が本質的（今の場合には直感的といえるかもしれない）理解しているか，常に出席し，宿題を考えてきた人は優であった．不満に感じることがあったが，意欲をその人に感じた場合は可とした．

	優	良	可
４年生	６	０	５

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　近代解析　　**担当教官**　名和 範人

サブタイトル　位相解析，フーリエ解析の基礎

対象学年　４年　　**６単位**　**選択**

レベル　２

教科書　なし

参考書　田辺広城 著，関数解析（上・下）・実教出版
垣田高夫 著，シュワルツ超関数入門・日本評論社
新井仁之 著，フーリエ解析と関数解析学・培風館

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	2	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年				★					
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	0	0	0	24	3	0	0	0	27
合格者数（人）	0	0	0	4	3	0	0	0	7

出席状況

４／１１　学部生 15 名，院生 8 名，　４／１８　学部生 11 名，院生 6 名
４／２５　学部生 10 名，院生 5 名，　５／９　学部生 8 名，院生 6 名
５／１６　学部生 5 名，院生 5 名，　５／２３　学部生 4 名，院生 6 名
５／３０　学部生 4 名，院生 6 名，　６／１３　学部生 １名，院生 ５名
６／２４　学部生 ３名，院生 ４名，　７／４　学部生 ３名，院生 ４名
７／１１　学部生 4 名，院生 5 名，　７／１２　学部生 4 名，院生 ３名

院生の中には，研究生が一名と単位の取得を希望していない学生が含まれる．

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

学部における関数解析は，関数空間論と作用素解析の基礎を学ぶことにあると考えるが，これらの一つの到達点は，共役（双対）空間，共役（双対）作用素という視点を得ることである．結果,（少々乱暴だが）測度は（ある）連続関数の空間の双対空間の要素と見なせる事がわかり，関数概念の一つの拡張である L. Schwartz による超関数論 (Distribution) の基本思想を理解することができる．微分の概念も（双対作用素の概念を通して）通常の意味では微分不可能な関数にまで拡張され，現在の偏微分方程式論において重要な役割を演じている．これらの雰囲気を感じ取ってもらえればと思う．

○達成できた内容

関数空間の説明や，その具体例をいくつか上げながら，少々まわりくどくはあったが，必要な事項を話したのち，Poisson 方程式を題材にして超関数論と偏微分方程式論の基礎を解説した．主に緩増加超関数と Fourier 変換の話題が大半を閉めたが，代数的な関数概念の拡張や佐藤超関数についても簡単に触れた．

講義内容

４／１１：ガイダンス，解析学小史（微積分〜Fourier 級数〜超関数,）
　　D’Alembert の波動公式，Fourier の方法の演習

４／１８：関数概念の拡張とその必要性 (概説)
　　・Heaviside の演算子法から Mikusinski の演算子法
　　　　常微分方程式の解法，Laplace 変換，準整域の拡大
　　・Dirac のデルタ関数から Schwartz の超関数
　　　　Schwartz の idea：双対空間，双対作用素

４／２５：超関数とは何か？双対作用素を利用した「微分」の定義
　　（強い位相を持った小さな空間の必要性）
　関数解析学からの基礎的事項
　　・局所凸線形位相空間とその種類
　　　　(Normed spaces, Banach Spaces, Hilbert spaces, Frechet spaces)

５／９　：古典解析学の各種の収束といろいろな関数空間
　　　　(昨年度の関数解析と重ならない例で，完備性の証明など具体的な計算を行った)

５／１６：いろいろな関数空間（続）
　・線形作用素，双対空間 (局所凸性の必要性)，双対作用素

５／２３：双対空間の種々の位相と回帰性
　急減少関数の空間と Fourier 変換

５／３０：(print ２種類を配付：「古典的な関数等式」「Γ関数，Ｂ関数とその周辺」)
　急減少関数の空間と Fourier 変換（続）
　緩増加超関数の空間と Fourier 変換（予備的考察）
　　・Dirac のデルタ関数と Fourier 変換
　　・双対作用素として緩増加超関数の空間に Fourier 変換を定義する
　　　(例に基づいた具体的な計算と佐藤の超関数との関係)

急減少関数の合成積と Fourier 変換
全空間の場合の Poisson の方程式の解の表示公式を得る
(厳密には急減少関数の空間で閉じた計算は行えないが，Γ関数を
利用して関数の世界で基本解を用いた表示公式を求めて見せた)

６／１３：緩増加関数の空間を導入し，前回得た解の公式が，本当に Poisson の方程式の解 を与えることをみ，さらに，その解の性質についても簡単に言及した．熱方程式の初期値問題の解の公式は「急減少関数の空間と Fourier 変換」の枠組みで，今までの講義で計算してきたものを用いれば，簡単に得られることを説明し，演習問題とした．基本解についても言及した．

６／２０：休講

６／２７：Poisson の方程式の解の無限遠での減衰評価
緩増加超関数の空間と Fourier 変換（章を変えて本格的に）
・緩増加超関数の定義と例

７／４：緩増加超関数の空間と Fourier 変換
・緩増加超関数の定義と例（続）
緩増加超関数の空間の上の種々の作用
・微分，Fourier 変換，変数変換，関数乗法，合成積
・具体的な超関数とその演算；
主値積分，対数関数の一階，および二階導関数，
Hadamard の有限部分など
Fourier 変換は演習問題とした
合成積と Fourier 変換
・超関数論的に Poisson の方程式の解の表示公式を得る（前半）

７／１１：合成積と Fourier 変換
・超関数論的に Poisson の方程式の解の表示公式を得る（後半）
・（上の話題と関連して） L^p 関数の世界での Fourier 変換

７／１８：一般の超関数

○達成出来なかった内容

一般の（Schwartz) 超関数の話は，あまりできなかった．超関数は，どんなときに関数や測度と同一視できるかと言ったことを，ちゃんと説明するためには，連続関数の空間や L^p 空間の双対空間の話をちゃんとすべきであったが，このことに時間を割くことができなかったのが残念である．

○分析および自己評価

講義開始当初は，関数解析を受講していないという方々のためにと，関数空間の説明や，その具体例をいくつか上げながら，少々まわりくどくはあったが，必要な事項を丁寧に話し，また，超関数の話を小出しにして興味を引くようにしていたつもりだった．しかし，却って逆効果だったのか，連休明けには，３年次の関数解析から一番前に張り付いている学部４年生と，見知った顔をの大学院生（と研究生）のみが講義に出

てくるようになった．こう言った状況であったので，その後は，大学院生の顔ぶれをみて，偏微分方程式と超関数の方へ話を振った．また，最前列に座った４年生たちに意見にも時折耳を傾けながら講義を進めた．

講義の前半は，やや散漫な印象を与えたかも知れないが，後半は，思ったように講義を進められたのではと思っている．概念の説明や計算は，親切丁寧を心掛けたので，講義時間中に演習問題を解いてもらうというより，こちらで色々な計算をしてみせるといった風になってしまったが，個人的には，このような講義スタイルも悪くはないとは思っている．

Poisson 方程式を題材に選んだのは正解だったと思う．古典的な方法でも超関数論的にも解の公式を得ることができるし，どちらも一長一短があることが分り，超関数論と言えども，古典解析学の技法が大切であることを伝えることができるからである．超関数の利点を，積極的に伝えるためには，波動方程式の基本解について，さらに詳しく言及すべきであったかもしれないが，これを講義でやるには，ちょっと重すぎるような気がする．

一般の（Schwartz) 超関数の話は，あまりしなかったが，緩増加超関数の話だけでも，Fourier 変換で具体的な計算ができるので， これはこれで題材としは良いと考える．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

解析の計算（特に不等式による評価）は，一度は習わないと分らないと思われるようなものが多いので，丁寧に話したつもりである．また，超関数の例も，豊富と言う訳にはいかなかったが，大事なものは提示できたと思う．また，学部２年程度の内容かもしれないが，良く使われる Γ 関数や B 関数の基本事項などはプリントを配って各自の勉学を促した．

〇講義内演習の方針，目標

上記のような理由で，各自が自分でじっくり考えると言う時間を特別にとってと言うよりは，問題を出しても，こちらで解説していることが多かった．不等式による評価の基本的な方法は理解できたのではないだろうか．

〇他の講義との関連

いろいろな計算を通して，ルベーグ積分や関数解析無しでは現代の偏微分方程式論は成り立たないことが，講義の内容からも分かって頂けたと思う．また，複素解析の留数定理の大切さもわかって頂いたと思いたい．粟田先生の大学院講義において佐藤の超関数が出てくるような事を聞いたので佐藤の超関数についても簡単にふれた．また代数的な方法（準整域の拡大）によっても，一つの超関数論（Miksinsky の方法）が展開できることにも触れた．

〇学生からのフィードバック

大学院生と一番前の４年生たちに意見を聞きながら講義を進めた．

〇学生の自己学習の支援

在室中は部屋のドアを開けているので，積極的な学生は質問によく来た．また，４年生は最前列に座っていて，割と気軽に質問していたように思う．

D： 評価方法

○評価の方針

レポートのみ．内容は，講義では詳しく話せなかった急減少関数の空間の位相に関する問題と，講義で扱った Poisson 方程式と熱方程式の復習的な問題．現代の解析学の入り口への案内的な講義であったし，少人数ゆえに学生達の顔もよくみえたので，これで十分であったと思う．

○最終評価の方法

レポートを１０点満点で採点．８点以上が優，６点以上が良，５点以上が可．誘導付きの基本的事項に関する問題と講義の復習といった問題であったのでこれが妥当なところだと思う．

	優	良	可
４年生	2	2	0
大学院	0	3	0

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

当初は試験を予定していたが，聴講生が少なくなったのと，熱心に話を聞いている院生の多くが単位に関係がなかったこともあり，４年生にも意見をもとめてレポートとした．点数に関しては，常々，６０点以上が合格と話していたので，ほぼその通りだと思う．

E： 学生の取り組み

Ａ： 基本データ

科目名　体とガロア理論　**担当教官**　行者 明彦

サブタイトル　特になし

対象学年　４年　**６単位**　**選択**

レベル　２

教科書　なし

参考書　松坂和夫著「代数系入門」（岩波）
藤崎源二郎「体とガロア理論」（岩波）

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年				★					
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	0	0	0	27	2	1	0	0	30
合格者数（人）	0	0	0	14	2	1	0	0	17

出席状況

ほぼ１５名程度であった.

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

１）体の拡大，拡大次数，これらの応用として，正多角形の作図

２）ガロア群，ガロアの基本定理，これらの応用として代数方程式の代数的解法の存在・非存在

〇達成できた内容

おおむね予定通りであった.

〇達成出来なかった内容

「代数方程式の代数的解法の存在・非存在」については，時間切れで省略した.

○分析および自己評価

学生の理解度はおおむね想定通りであったので，上に述べたようにほぼ予定通りの講義となった.

C： 講義方法

○学生からのフィードバック

質問の出やすい雰囲気をつくることに心がけた.

○学生の自己学習の支援

授業のあとに質問を受け付けたが，正式の office hour は機能しなかった.

D： 評価方法

○評価の方針

（基本的には）中間試験と期末試験の成績で評価した.

○最終評価の方法

４年生の成績分布は：

	優	良	可
全体	１１	２	０

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価は公正に実行した.

E： 学生の取り組み

Ａ： 基本データ

科目名　幾何学 III ／幾何学概論 I　**担当教官**　小林 亮一
サブタイトル　特になし
対象学年　４年／大学院　**２単位**　**選択**
レベル　２

教科書　なし
参考書　シンガー・ソープ「トポロジーと幾何学入門」

コメント　レジュメを配布した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年				★	★				
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	Ｄ		
受講者数（人）	0	0	0	4	20 前後	6	0	0	73
合格者数（人）	0	0	0	4	15	6	0	0	25

出席状況

ほぼ一定していた.

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

目標：多様体の幾何学入門

基礎編：（１）実数体上の多重線形代数から可微分関数のなす環上の多重線形代数へ. 多様体の基礎概念.

（２）無限小の概念とその積分.

（３）積分公式とその帰結.

応用編：（１）写像度の概念.

（２）ベクトル場の特異点と Gauss-Bonnet の定理.

（３）ボルディズムの概念と Gauss-Bonnet の定理.

（４）リーマン幾何入門.

〇達成できた内容

ていねいにゆっくり，できるだけ多面的にやっていることの意味を説明しながら，応用編（３）の内容までおおむね予定通りに達成できた.

〇達成出来なかった内容

当初は，リーマン幾何学の基本概念（リーマン計量，接続，曲線の変分と測地線，測地線の束と曲率）の直観的速成コースを予定していたが，全く果たせなかった.

〇分析および自己評価

（１）多重線形代数は多様体に入る前にやりすぎた．時間が足りなくなった原因はここにある．多重線形代数は，幾何学で実際に使いながら意味を理解していくのが良いと思う.

（２）幾何や解析に興味のある大学院生が，リーマン幾何学の基本概念（リーマン計量，接続，曲線の変分と測地線，測地線の束の振舞と曲率など）を自習する際の助けとなるような直観的速成コースは是非必要だと思う.

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

講義を通じて例を多くあげることと，ひとつの概念を複数の視点から見ることによるメリットを見せることに心掛けた．たとえば，講義の始めに双対の概念を重視し，微分形式とベクトル場の概念が双対の概念の典型例になっていることをていねいに説明した．また，ストークスの定理に対してその微分形を考えるというアイディアで理解できる基本的結果（ドラム理論への入り口）を解説した．応用編では，Gauss-Bonnet の定理をいろいろな幾何学的設定で定式化して複数の証明を与えた.

〇講義内演習の方針，目標

講義内演習には時間をとらなっかたが，講義の理解を確かめる問題は適宜配布した．レポート問題を解くほかに，これらをできるだけ解いてレポートとすることも可とした.

〇他の講義との関連

「多様体と微分形式」では位相空間から単体ホモロジーが講義されていたので，位相空間論を含めたトポロジーの基礎を学ぶのに有用であると言って，受講をすすめた（とくに位相空間を未習の人）.

〇学生からのフィードバック

学生が興味をもって聞いているかどうかを見渡しながら，講義をした．幾何の講義であったが，代数系や解析系の学生が多く聞いていたので，彼らの顔を見ながら，代数的な見方や解析的な意味について，その場で説明を試みた（が，理解不足のためについ言いすぎてしまったり，うまく説明できないことも多かった）．うまくできなかった場合は，あとで講義ノートで出来るだけ補った．少人数クラスに参加している学生には，講義で学習した内容に関連したことを再構成して自分の言葉で説明することによって，よい理解に達する機会をつくった.

○学生の自己学習の支援

いろいろな見方ができること，そのようなものの見方をすることによって理解できることが多い，という点は，講義を通じて基本姿勢として持ち続け，学生に伝わるよう，例を多くとりあげた．自己学習するときに意識するべきこととして，学生に伝えたつもりである．

D： 評価方法

○評価の方針

本講義の大体の流れと，関連する講義（多様体と微分形式および解析）の基本的なところを融合させた問題を数題出題し，レポートとして提出を求めた．出題した問題は（A）ベクトル場とその積分（B）位相空間論（C）フーリエ級数と幾何の融合問題（D）微分形式，ベクトル場とその特異点（計４題）．そのうちから３題選択．講義中に出した問題をたくさん解いても可としたが，提出者全員がレポート問題を解いた．これに加えて講義中に紹介した関連問題を解いたり，自分なりに考えたことが書いてあるレポートが少なからず見られた．

○最終評価の方法

数学の答案として意味のある答案であるかどうかを唯一の基準として採点した．レポートは，考えが抜けている点，考え直すべき点を指摘した上で，返却した．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

関連する講義の内容まで含んだ問題を出したところ，多くの学生が融合問題を解くことができた．レポート提出者のうち，修士２年では A が４人，B が１人，修士１年では A が１０人，B が４人，C が１人であった．４年生では，優が３人，良が１人であった．自分なりによく考えて作成したレポートが多かった．正解に達していなくても，積極的に問題に取り組んだレポートが多くあったことは講義の趣旨がよく伝わったからだと思われる．

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

レポート返却したところ，やりなおして再提出した学生がひとりいた．熱心でよいと思った．

A： 基本データ

科目名　解析学 III ／解析学概論 I　　**担当教官**　三宅 正武

サブタイトル　フーリエ級数とその応用

対象学年　４年／大学院　　**２単位**　**選択**

レベル　２

教科書　高橋陽一郎著，実関数とフーリエ解析１（岩波講座　現代数学の基礎），岩波書店

参考書　高木貞治著，解析概論，岩波書店
熊ノ郷準著，偏微分方程式，共立出版

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	2	1（鈴木紀明）	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年				★	★				
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		総数
受講者数（人）	0	0	0	20	20	10	0	0	50
合格者数（人）	0	0	0	4	12	1	0	0	17

出席状況

当初は８割（４０名）以上の出席であったが，数週間後には５割程度の出席率で安定した．４月に３回講義があったが，毎回簡単なレポート問題を課した．その結果，４年生は始め５割程度のレポート提出であったのが，３回目で５人に半減した．結局は，４年生の講義出席者はこれらの５名に数名が加わる程度であった．M1 の学生については，ほぼ全員がレポートを提出していて，講義への出席率も高かった．M2 の学生についても，レポートの提出状況は M1 には劣るものの，中間試験（７月始め）までは，M1 同様に出席率は良かった．しかし，単位が必要無いためか，中間試験後に若干出席率が悪くなった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

シラバスに書いた，当初の講義目的と，講義内容は以下のようであった．

授業の目的：

１９世紀初頭にフランス人数学者フーリエは，関数を三角関数系の重ね合わせで表される事を主張し，実際に，熱伝導方程式の解が実際にそのようにあらわされる事を明らかにした．このように，関数を波の重ね合わせとして考える事から発展した分野はフーリエ解析と呼ばれ，関数解析学，微分方程式の固有値問題と偏微分方程式への応用，偏微分方程式の一般理論などの現代解析学の発展の原動力となったものである．この授業では，その理論の出発点である，フーリエ級数の理論について，基礎事項から始めて古典的な偏微分方程式への応用について講義する．時間に余裕があれば，フーリエ変換とその応用についても触れたい．

授業予定と内容：

授業では講義だけではなく，授業中の演習やレポートを通して，自分の手で計算も出来るようにしてもらう事に心掛ける．具体的な講義内容は以下の通りである．

・熱伝導方程式とフーリエ級数の関係について紹介し，この授業での考える問題意識を紹介する（第１回）
・関数列，関数項級数の収束の概念と重要な性質を証明する（第１回から第２回）
・三角級数系（直交関数系）による展開（フーリエ級数展開）の収束の問題（フェイェの定理，ディリクレの定理），三角関数系の完全性とパーセバルの等式（第３回から第６回）
・不連続関数とギッブス現象（第７回）
・フーリエ級数の応用（等周問題，熱伝導方程式，弦の振動方程式，調和関数の境界値問題）（第８回から第１０回）
・中間試験（第６回までの内容について）（７月５日）
・フーリエ変換と偏微分方程式への応用の概要について解説する.（第１１回，第１２回）

○達成できた内容

講義内容については，後半部分を除き，おおむね予定通りであった．ただ，学生に自分の手で理論に触れる程に十分な演習の時間を取れなかった．

○達成出来なかった内容

時間的な制約もあって，フーリエ変換の実質的な内容についての講義できなかった．従って，フーリエ変換を用いた偏微分方程式の議論は出来なかった．これは，講義を行う前からある程度予想できた事で，後期の４年＋大学院の解析の授業担当者　の鈴木紀明さんに伝えておいた．

○分析および自己評価

４年と大学院の共通授業であるため，数学の多くの分野に関わる解析系で必須なテーマであって，かつ，特別な予備知識が必要でとされない分野であるフーリエ解析をテーマとして選んだ．受講生として，M1 の学生を中心に考えたが，M2 の学生の受講もかなりあり，単位は取らなかったものの，熱心に受講した学生もいた．加えて，４年生については最後まで，受講した学生は少なかったものの，受講態度は真面目で，M1 の学生よりもしっかりしたレポートを書いた学生もいた．これらを総合して考えれば，それなりの講義であったと思う．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

教科書は理論展開の指針として考えている．従って，講義内容は必ずしも教科書通りではないし，教科書にはないことも取り入れている．定理の証明等も教科書とは異なった方法で与えることがほとんどである．

○講義内演習の方針，目標

フーリエ級数とその応用については，歴史も古く，この講義の目標も明確である．しかし，学生にはフーリエ級数展開が実際に計算できる学生は必ずしも多くない．従って，基本的な計算ができる様にさせることは一つの目標になる．また，各種の収束の概念を正確に把握させる事は演習における大きな目標の一つになるであろう．

○他の講義との関連

特に意識しないで講義を行った．

○学生からのフィードバック

特別な努力をしなかった．

○学生の自己学習の支援

前期であったので，office hour は設定していなかったが，私の在室中に研究室に熱心に質問に来る学生が一名いて，対応した．また，中間試験は基本的な問題ばかりであったが，予想以上にできが悪かった．そこで，定期試験を受けるまえに，完全（？）な解答をレポートとして提出する事を義務づけた．

D： 評価方法

○評価の方針

シラバスでは，成績評価は,「レポート，中間試験及び最終テストの成績により総合的に評価する」としていが，実際には,「中間試験，それの正解のレポート，定期テスト」の成績で行った．その理由は，単位取得希望者の全員（４年，大学院）に講義内容要約の提出を義務づけた．講義要約の提出時には個人面談を行い内容についての質問を行い，再提出を要求した学生もいた．また，提出した学生のほとんどが，レポート（３回）提出をしていた．このような理由から，上記の様に成績評価を行った．

○最終評価の方法

中間試験（７月５日実施）の問題は，講義の入り口の試験であったので,

１）ベッセルの不等式の証明や正規直交系の完全性の概念と同値命題を問う

２）関数の三角関数展開と特種値での値を問う

３）熱方程式の初期境界値問題の解法を問う

と言う基本的なものばかりであった．しかし，結果は非常に悪く，定期試験の受験資格として，これらの正解のレポートの提出を要求した．また，単位取得条件として，講義内容要約の提出を義務づけた．定期試験の受験者で，単位不合格者は数名いた．単位の基準は，中間テストとそのレポートの内容，及び，定期テストの成績（答案内容）を総合的に判断して評価した．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

合格基準の告知は特にしていないが，合格のための条件は明らかにした．合格基準の点数化していないが，合格の判定に私情を挟むような事はいっさいない．４年＋大学院の講義で合格基準を点数化するのは難しいと考える．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　確率論 II ／確率論概論 II　**担当教官**　原 隆

サブタイトル　特になし

対象学年　４年／大学院　**２単位**　**選択**

レベル　２

教科書　特になし

参考書　西尾真喜子：確率論（実教出版，1978）
Ya.G. シナイ：確率論入門コース（シュプリンガーフェアラーク東京，1995）
福島正俊：確率論（裳華房，1998）
A.N. Shiryayev: Probability (Springer, 1984)
を参考書として推薦した．

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	15(但し,1 回は期末テスト)	1	0	0

TA の有無
無

火曜日の講義であったために，他の曜日よりも講義回数はとれたので，海外出張の間，一回だけ休講にした．また，教育実習生に配慮して，期末テストは７月の最終講義の日に行った．

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）
★ 印：対象学年				★	★			
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D	
受講者数（人）	0	0	0	26	14	9	0	0
合格者数（人）	0	0	0	7	12	6	0	0

総数
49
25

出席状況

初回は４２名，２回目は３１名であったが，その後は 25〜30 名で最後まで安定して推移した（例えば７月９日は２８名．期末試験を受けたのは３０名）．なお，２回ほど出席を取り忘れたことがあったが，その場合も他の日と同じような出席者数だったと思う．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

（１）確率論の基本的な枠組みを理解する,（２）基本的な極限定理を理解する,（３）重要な応用（実例）として，ランダムウォークとブラウン運動を理解する，の３つの目標をたてた．ただし,（１）については学部３年次に「確率論」の講義が既に開講されており，４年生や内部進学の修士一年生はある程度の知識があるとも考えられた．そこで,（１）は確率論を知らない人用に大枠を述べるにとどめ,（２）と（３）に主力を注ぐ計画を立てた.

○達成できた内容

（１）は当初から深入りはしない予定だったので，大体予定通り.（２）も大体予定していた範囲はこなせたと思う.（３）は時間の関係もあり，少し駆け足になってしまった.

○達成出来なかった内容

まず,（３）の内容については時間不足から予定よりも駆け足になってしまった．さらに,（１）に属する基礎的事項（特に測度論関係）を意識的に避けていたため，ブラウン運動などの高度な内容にはいるための準備も不足しがちであった．これらの理由により，ブラウン運動に関しては，その定義と基本的性質を紹介するにとどまってしまった.

○分析および自己評価

確率論の基礎からブラウン運動まで，というのは，少し野心的すぎる試みであったと反省している．通常は（１）の確率論の枠組みは既知として,（２）（３）を行うのであろうと思われる．今回は確率論未履修者への配慮として（１）を加えた分，時間が足りなくなったものである．むしろ,（３）は完全にあきらめて,（１）（２）に時間を使うべきだったかもしれない.（今度の４年生からは３年次の確率論がなくなるので,（１）（２）に絞ることには十分に意味がある.）

なお，４年生と大学院生，および確率論既習者と未習者，という２つの異なったグループを相手にしたので，レベルの設定が非常に難しかった．僕の能力ではどこかに的を絞らざるをえず，結局，易しすぎる結果になったのではと恐れている．講義アンケートでも「難しすぎる」がたった一名しかいなかったのは良いことでもあろうが，気にはなっている.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

４年生と大学院向けの Basic course であったため，できるだけ多くの学生がついてこれるように心がけた．重要な概念は，たとえ学部３年までに習っているはずでも簡単に説明して思い出させる．新しい概念はできるだけ具体例や反例とともに導入する，など.

○講義内演習の方針，目標

一こまの講義であったので，講義の中で演習をやる時間はとてもなかった．その代わりに，二回に一回を目標として，レポート問題を出題した．提出されたレポートは採点して次回の講義時に返却し，同時に「模範解答」や「解説」を講義中におこなった.（レポートは合計６回になった.）

○他の講義との関連

これが非常に難しかった．特に，過去の講義（確率論，測度論）を聴講した学生としなかった学生が混在しており，どうしたものか非常に苦しんだ.（基礎的事項を解説すると過去に学んだ学生は退屈するが，基礎的事項をとばしてしまうと，過去にやっていない学生は全くついてこれない.）最終的に良い解決法は見いだせず，この意味で他の講義との関連をうまくつけられたとは言えない.

○学生からのフィードバック

僕はできるだけ親しみやすく講義したいのだが，どうも学生からはなかなか質問がでてこない．そこで隔回のレポートの採点をとおして，学生の理解度を測ろうと努力した．特に，レポートのできが悪い場合は進度を気にせずに復習的に説明することを心がけた．講義アンケートでも「難しすぎる」がほとんどなかったので，理解の徹底はある程度は達成できたのだと思う.

○学生の自己学習の支援

上でも述べた隔回のレポートが割合機能したと思う．質問はできるだけして欲しかったのだが，なかなかしてくれなかった．これは今度の課題である.（ただし，特定の数人の学生はオフィスまで来てしつこく質問してくれたので，納得いくまで応対したつもりである.）

なお，今回も講義ノート（またはレジュメ）を作って配布し，web page にも掲載した．レポートの解答などもここに載せた（全体で９０ページ弱）．これは意外と好評だったようである.

D： 評価方法

○評価の方針

Basic course であるから，かなりの学生がついてこれる題材で，合格できる基準を作ろうと考えた．しかし一方で，よくわかっている学生を飽きさせないようにもしようと考えた．結果として

・隔回のレポートを出題する（これは講義の復習の意味合いが強い）.

・期末テストを行う（これは実力判定）

を２つの柱とした．さらに，これではまだ余力のある人が不満かと思ったので,「夏休みレポート」を出すことにした.

最終得点は（レポートの点）と（期末の点）を 1:1 および 1:4 で平均したものの「良い方」をとることにした．これは,「日頃まじめに勉強する人」はレポート点だけでかなりうまくいく一方で,「独学で試験だけ受ける人」でもそこそこいくように，との配慮である.（講義をしている身としてはもちろん，日々の講義に出席して学んで欲しいが，独学で学ぶ人もいても良いとは思う．かつての自分を考えると，独学の人がうまくいくようにもしたい.）

○最終評価の方法

レポートの方は講義の復習という性格もあるので,「基礎的問題」と「進んだ問題」に分けて出題し,「基礎的問題」がある程度解ければ 可と良の中間くらいになるようにした.

期末テストの方は実力判定でもあるので,「基本的考えまでわかっていれば優」「基本的考えは少し怪しいが答えは正しく出せるなら良」との考えで採点した.

最終成績は上に述べたように,（レポートの点）と（期末の点）を 1:1 および 1:4 で平均したものの「良

い方」をとることにした．この段階ではあまり小賢しいことは考えず，単純に計算式を当てはめた．

最終成績は以下のとおりであった。（受験者総数３４名、合格者２５名，ただし,「受験者」には学期の始めの方だけレポートを提出し，途中で脱落した人も含む．そのような人を含まない「実質的な」受験者は３０人程度.）

	優	良	可
４年生	4	1	2
Ｍ１	4	2	6
Ｍ２	3	1	2

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

例年，評価方法は講義開始時に宣言し，基本的に変えることはない．しかし，今回はやむを得ぬ事情で変える必要に迫られた．当初は中間テストを予定していたのだが，教育実習への出席生が不利になるなどの事情で断念せざるを得なかったのだ．この意味で評価方法を講義開始後に変えたことになる.（ただし，その場合も講義の半ばまでには評価方法を確定し，何度も宣言したので，混乱はなかったと信じる.）

評価はもちろん，公正に行った．合格基準については上記の変更後は学生にも公開したので，あらかじめ告知していたと言って良いのではないだろうか.

なお，受講生の中に二人「自分はこの期末テストの出来を恥ずかしいと思っているので，今年度は単位は必要ない．来年度に再度，チャレンジしたい」と言う人がいた．通常に採点すればその人たちは単位がつくところであったが，本人の意思を尊重し，また教務委員長とも相談の上,「単位なし」に処置した.

Ｅ： 学生の取り組み

○評価出来る点

かなりの学生は学期中のレポートを積極的に出すなどした点.

○改善してほしい点

一方で，折角出題した「夏休み特別レポート」の提出率は高くなかった．出題が夏休みに入ってしまったこともあって，しかたないのかもしれないが，ちょっと残念.

A： 基本データ

科目名　**数理解析・計算機数学 III ／数理解析・計算機数学概論 III**

担当教官　**内藤 久資, 服部 哲弥, 坂上 貴之**

サブタイトル　アルゴリズム, プログラミング, コンピュータリテラシ

対象学年　**４年／大学院**　**３／２単位選択**

レベル　**2**

教科書　（教科書としては指定はしなかった）

参考書　B. Kernighan, D. Ritchie, プログラム言語C（第２版）, 共立出版, 1989.

コメント　この他にも多くの参考書を, 初回講義で配布した資料中で推薦した. K&R の購入を強く勧めたが, 実際に購入した学生は多くなかったようである.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年				★	★				
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	0	0	37	10	12	0	0	59
合格者数（人）	0	0	0	6	0	3	0	0	9

出席状況

	学部生	大学院生
履修申請者	３７	２２
１回目	２６	１６
２回目	２６	１４
３回目	２２	１１
４回目	２０	１３
５回目	１７	１１
６回目	１８	１０
７回目	１１	9
８回目	１０	7
９回目	１２	１０
１０回目	8	7
１１回目	9	１０
１２回目	9	8
１３回目	１０	9

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

　コンピュータと数学が深い関わりを持っていることを, アルゴリズムという視点から考える．また, コンピュータおよびネットワークの基礎を理解することにより, それらを正しく使える汎用的知識・能力とコンピュータに何をさせることが出来るのかを判断・創造する力を身につけることが主要な目的である．また, プログラム言語の仕様を正しく理解することを通じて, アルゴリズムを正しく実装する力を身につけるとともに, コンピュータの動作原理と言語仕様との関連を理解する．

具体的な目標としては, 以下の内容を講義で取り挙げることとした．

１．コンピュータリテラシについて．
俗に良く言われている「コンピュータは２進数を使って動作している」という意味を, 加減乗除のアルゴリズムを論理回路で実現するという観点から理解し, プロセッサ内部での数値（整数及び浮動小数点数）の表現と演算（浮動小数点演算の誤差, 数値的不安定性の議論を含む）を解説する．コンピュータ上での文字の表現として文字コードを利用することと, 複数の日本語文字コードの意味を考える．
実際のコンピュータハードウェアの構成, ネットワーク構成, ネットワークプロトコルの基礎知識を解説する．

２．アルゴリズム．
アキュムレータにおける加減乗除のアルゴリズム, ユークリッドの互除法と計算量評価, エラトステネスのふるい, 素因数分解（と公開鍵暗号）, ニュートン法と収束の速度評価．

３．Ｃ言語．
基本制御構文, 配列, ポインタ（関数へのポインタを除く）, 文字列．

○達成できた内容

　基本的な骨格の部分は予定通りに進めることができた．

○達成出来なかった内容

　ネットワークの基本構成とプロトコルに関しては, 時間の都合上, 具体的な実例に入ることが難しかった．

○分析および自己評価

　計算機の入門としては必要最小限の内容であるが, 学生の現状を考えると, 後期のレベルをさらに落して, 浮動小数点演算に関しては, 後期にまわしてもよかったかもしれない．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

　コンピュータリテラシの内容に関しては, 一度に講義するのではなく, 随所に振り分けて講義を行った．講義順序としては, 「数の表現」からはじめて, Ｃ言語の初歩を講義し, それぞれのアルゴリズムを実現できる段階まで進んだときにアルゴリズムを議論するという方法をとった．

　これの利点は, アルゴリズムを実現するために, どのようなテクニックを使えば良いかがわかりやすいの

だが, 一方では, 単純なプログラム（例えば, 1 から 10 までの和を求めるなど）をマスターする前にアルゴリズムを解説されてしまい, 消化不良を起す学生が目だった.

○講義内演習の方針，目標

（実習の方針）

可能な限り「自力で努力する」ことをポリシーとした. 特に, プログラムにバグが生じた場合, どのように対処するかは, 最低限のことだけをアドバイスし, 実際の debug は各自の努力にまかせた. （もちろん,「どのあたりに bug があるか」とか, 「debug のテクニック」は個別に対応することでアドバイスした.）

プログラムに関しては, 「きれいなお行儀の良いプログラム」を書くこと, 自分の書いた複数のプログラムを足し合せて新しいプログラムを書くことが出来るように指導した（つもり）.

実習課題は標準的なものを選び, そこで必要な事実は各自で調べることを要求した. （例：「与えられた西暦の年数が閏年かどうかを判定するプログラムを書く」という課題では, 閏年の判定方法は各自で調べることを要求した）

○他の講義との関連

小学校以来習ってきた算数・数学がどのように計算機の中で使われているかを解説することに注意を払った.

○学生からのフィードバック

毎回, 実習後に「講義の感想のメール」を送ってもらうようにした. 「難しくてわかりません」というメールが多かったが, 実習時間内だけで「わかりません」というのは通用しない. しかし, 余りに多くの「わかりません」というメールが来たときには, 次回の講義で再度解説するようにした.

○学生の自己学習の支援

多少なりともプログラムが書ける学生が混じっているため, 実習時間では, 別の課題を出したり, 課題が終わった学生に対しては, 改良を求めるなどのアドバイスを行った.

D： 評価方法

○評価の方針

夏休み前に「レポート問題集」を配布して, その中から「出来る部分だけで良いので」提出することを求め, その結果のみを評価対象とした.

評価基準は以下のようにした.

1. 問題には難易度に応じてレベルを設定し, 単位取得のために最低限必要な得点を明示した.
2. 問題は, 以下の３種に分類した.
   A. アルゴリズムの証明など. （ほぼ数学のレポートと同じ性格を持つ）
   B. Ｃ言語によるプログラミング.
      これに関しては, 「仕様」を明確に決め, 仕様に沿わないものは減点対象とした.
   C. ある意味の「数値実験」の結果とその解析を行うレポート.
      （実験レポートのようなもの. 大学院生のみ必修とした.）
3. A–C の内容を総合して評価を行った.

○最終評価の方法

まず, レポートを提出した学生全員に単位を出した. これは, 事前に決めていたことではなく, 学生の現状から考えて, それなりの努力をして, それなりの成果をあげたと判断したことによる.

次に, ”Category A” のレポートに関しては, 多少の優劣はあったが, 全員が最低限の水準をクリアしていると判断し, ”Category B”, ”Category C” のみを評価（「優・良・可」の区別）に用いた. （実際の過程は多少異るが, ”Category A” に対する優劣を持ち込んでも, 評価が影響を受けることはなかった.）

学部生については, ”Category C” からの選択を必須としなかったため, 事実上 ”Category B” によって評価を決定した.

”Category B” の評価基準は以下の通り.

1. ANSI 規格のＣ言語によって正しく記述されているか否か.
   また, 自然な流れに従うプログラムであるか否か.
2. プログラムは「仕様」通りに動作するか否か.
3. アルゴリズムは正しく実装されているか否か.
   または, 常識的なアルゴリズムを用いているか否か.
4. 必要な宣言が全て行われているか否か.
5. 必要なモジュール化が行われているか否か.
6. バグの潜む余地がないかどうか.

この評価基準を採用する理由は以下の通りである.

まず, プログラムに明白なバグが存在する場合には, 評価対象とはしないのは当然のことである. （「明白なバグ」とは, 常識的なテストを行う限りにおいて検出可能なバグのことである. 「仕様」に明記された入力の中でも, 極めてクリティカルな入力を行ってはじめて検出可能なバグについては, 「バグの潜む余地」として扱った.）

その上で, プログラムを書くときの最低条件として, 提示された「仕様」に従うプログラムを書くことは, ビジネスでプログラムを作成するときの必須事項である. そのため, 「仕様」に沿わないプログラムは問題があると判断した.

いかなるプログラムにおいても, バグの潜む余地を排除することは極めて困難である. しかし, 可能な限りバグの潜む余地を排除する最も単純かつ明快な方法は, プログラムを規格通りに記述することや, 常識的なアルゴリズムを採用すること, モジュール化を進め, プログラムの流れを明快にすること, さらには, 必要かつ十分な宣言を行い, コンパイラ及びリンカの検出機構を利用することが挙げられる.

今回のレポート問題のように, 短いプログラムであってもそれらを実現することがプログラムを正確に記述することの基本と考えた.

このような判断基準の下を採用すると, 提出されたプログラムの大多数は以下の３つに分類することが可能であった. （これは, 毎年事情が変ることはない）

A. 上記判断基準のほとんどをみたし, プログラム作成者以外が読んでも, プログラムが明快に理解できるもの.
B/C. プログラムの流れはおおよそ自然であったり, アルゴリズムの実装は正しいが, モジュール化が不十分であったり, 宣言が不足または呼ぶんであるもの.
D. 上記判断基準のほとんどを満さないが, とりあえず, 常識的なテスト結果は正しいもの.

このうち, B/C はその程度に応じて, 採点を行った.

すると, いくつかの例外（余りに単純なプログラムや, その学生の技術レベルを明らかに越えていると思われる問題）を除いて, 同一の学生のプログラムの評価は, あまり変動することはなかった. （ほぼ当たり前のことである）

学部生については, これを評価の判断基準とした.

実際には, この評価が
A-B におおよそ分布するもの → 優
B-C におおよそ分布するもの → 良
C-D におおよそ分布するもの → 可
とした.

大学院生については, さらに ”Category C” のレポートを評価対象とした.

”Category C” については, そのプログラムの評価基準は ”Category B” と同一であるが, さらに, その計算結果についての考察に関して, 次の判断基準を用いた.

A. 計算結果の提示方法（例えばグラフの作成方法）が正しく行われ, その結果の考察についても, 理論的側面と計算結果の対応づけが正しく行われているもの.
B. 計算結果の提示方法（例えばグラフの作成方法）が正しく行われいるが, その結果の考察が不十分または明確でないもの. つまり, 計算結果の意味を正しくとらえられていないもの.
C. 計算結果の提示方法が正しく行われていないもの.

大学院生の評価基準としては, ”Category C” の評価を重視して判断した. しかし, ”Category B” の評価を用いても, そこに ”Category C” の評価をいれても, 総合評価に影響を与えるほどの差異は必ずしも大きくなかった.

以上の根拠による評価の結果は以下の通り. 成績の判定は以下の通りであった.（受験者総数５９名、合格者０９名）

	優	良	可
全体	5	3	1
４年生	4	2	0
大学院生	1	1	1

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

はっきり言って, レポートをみた後に基準を設定した.

上に書いた評価基準はレポート問題作成時に提示してあったが, その具体的基準はレポートをチェックしたあとに設定を行った.（上にある「不十分」とか「正しい」という基準のことである）また, 合格基準の「最大値」はあらかじめ学生に提示してあったが, 「最小値」として「とりあえず正しいレポートの提出」を採用する事も提示してあった. つまり, 合格基準の「最大値」は, 本来ならクリアすべき最低線として学生に提示した.

したがって, 評価の公正さに関しては, レポート提出者の中での相対的な公正さ以上は保証できていない.

なお, 今回「優」と評価した学生が, ほぼ「本来ならクリアすべき最低レベル」をクリアしていると考えて良い. この「本来ならクリアすべき最低レベル」とは, ”Category B” に関しては, プログラマとして最低限クリアしなければ, 仕事にならないと言う意味である.

講義及び実習を行った立場から言えば, 以下の点が不満足であり, 今後改善の余地があると思われる.

「レポート提出者」の数が極めて少ない.

これは, 講義が進むにつれ, 出席者数が減少した結果であるが, 学生のレベルに応じた実習が出来ていない可能性もある. 別の言い方をすれば, 「手の遅い学生」に対するケアをより細かく行う必要がある. また, 学生への要望として, 実習時間中にのみコンピュータに向い, それ以外の時間には何もしていない学生が多いようである. プログラムは短時間の実習では見につくものではないため, より長時間の自習をして欲しい. それをせずに「わかりません」と言われても, 手のうちようがない.

E： 学生の取り組み

○改善してほしい点

上記「成績に関する自己評価」を参照.

A： 基本データ

科目名　数理物理学特論 II　　**担当教官**　粟田 英資

サブタイトル　量子物理学入門

対象学年　大学院　　**２単位**　**選択**

レベル　２

教科書　ランダウ, リフシッツ著 “量子力学 1” 東京図書

参考書　ディラック, ”量子力学 ”, 岩波書店

朝永振一郎, 著作集第 8 巻 ”量子力学的世界像 ”に集録の ”光子の裁判 ”, みすず書房

ウイグナー, ”群論と量子力学 ”, 吉岡書店

ノイマン, ”量子力学の数学的基礎”, みすず書房

コメント　参考書は自習の参考として提示した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年					★				
学年	1 年	2 年	3 年	4 年	M 1	M 2	D		
受講者数（人）	0	0	0	0	16	9	0	0	25
合格者数（人）	0	0	0	0	12	2	0	0	14

出席状況

[4/12] 27 名（内，4 名一昨年度の講義の履修者）

[4/19] 25 名 [4/26] 21 名 [5/10] 19 名

[5/17] 19 名 [5/24] 20 名 [5/31] 20 名

[6/14] 16 名 [6/21] 19 名 [6/28] 20 名

[7/ 5] 20 名 [7/12] ?名

4 月後半以降は，ほぼ 20 名前後.（履修者数は 25 名）.

上の人数には受講者ではない人の数も入っている.（研究生の深谷君，ＤＣの野原君，日比野君等）

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

目的：数学科の学生が物理の言葉，考え方に慣れる事目標：量子物理の原理（公理や仮定）の初歩的な部分を理解する事

より具体的な目標は

1. 数学者のための物理学入門
2. 物理のアイデアを盗んで数学に生かす事
3. 物理の言葉，考え方に慣れる事
4. 量子物理の基本的な考え方である “不確定性原理” （粒子の軌道という概念が存在しない事）などを理解する事です.

○達成できた内容

学生のレポート等を見ますと，不確定性原理等について，自分なりに考えてくれている形跡があり，ある程度達成できたのではないかと思います.

実際の講義内容は以下のとうり，

1. 不確定性原理 [4/12]
   二重スリットの干渉実験，光子や電子の二重性（粒子性と波動性）2. 重ね合わせの原理 [4/19]
   波動関数と規格化条件，ヒルベルト空間
3. 観測に関する仮定 [4/26]
   偏光板の実験，固有状態
4. 固有状態の完全性と直交性 [5/10]
   固有状態の完全性と直交性，円周上のフーリエ展開
5. 物理量と線形演算子 [5/17]
   運動量の観測と固有値問題，エルミート演算子
   第一回目のレポートの締め切り [5/24]
6. 位置演算子 [5/24]
   デルタ関数,
7. 不確定性関係 [5/31]
   連続固有値，フーリエ変換，位置表示と運動量表示
8. 対応原理 [6/14]
   確率の保存，霧箱の実験，シュレーディンガー方程式
9. 定常状態 [6/21]
   一次元シュレーディンガー方程式の一般的性質，箱型ポテンシャル
10. 調和振動子 [6/28]
   真空エネルギー，振動子代数（生成消滅演算子と個数演算子）
   第二回目のレポートの締め切り [7/5]

11. 無差別性の原理 [7/5]
同種粒子の散乱実験，ボゾンとフェルミオン
12. 場の量子論 [7/12]
フォック空間
13. 休講 [7/19]
第三回目のレポートの締め切り [9/13]

〇達成出来なかった内容

場の量子論の解説をもう 1 講程行い，場の量子論の特徴の一つである対称性の自発的破れについて解説する予定でしたが，時間の都合上カットしました.

〇分析および自己評価

ほぼシラバスの予定通り消化できましたので，無理の無い計画だったと思います. 最後に講義の感想を書いてもらいましたが，大半の学生が講義に満足してくれた様ですので，良かったものと思います.

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

1. 先週の復習と今週へのつなぎ（15–30 分）
2. 今週の講義（60–75 分）

不必要に複雑な事項の説明は避け，次元も 1 次元の場合だけに限り，重要な事のみを平易な言葉で述べた.

〇講義内演習の方針，目標

演習なし.

〇他の講義との関連

前半は，関数解析の話（ヒルベルト空間，フーリエ解析，デルタ関数，2 階線形微分方程式）を後半は，代数の話（ボゾン代数, ボゾンフォック空間）をとりあげた.

〇学生からのフィードバック

4 月は思ったよりも，講義中や講義後の質問が出ていた（数名づつ位）. 講義後に学生同志で，講義の内容について議論している人達も数名いましたが，5 月以降は講義中や講義後の質問は減ってきた. レポートは，皆さん良く書けていました.

〇学生の自己学習の支援

レポート問題の一つとして，朝永振一郎の ”光子の裁判 ”を読み，不確定性原理等について自分なりに考えてみる事を促した. 本講義の姿勢に良く似た教科書（著者は日高 or 日笠?）を発見し学習していた人もいました.

D： 評価方法

〇評価の方針

数回のレポート（講義中に出す演習問題などの内から何題かを選んで解いてもらった）を判断材料にして評価した.

〇最終評価の方法

	優	良	可	不可	欠席
M１	１２	０	0	２	２
M２	２	０	0	２	５

3 回のレポートを全て提出した人を優，それ以外は不可.（ただしレポートを一度も提出せず，かつ講義にほとんど出ていなかったと思われる人は欠席としてある）

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

あらかじめ学生に告知した通り.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　**偏微分方程式特論 I**　**担当教官**　**石毛 和弘**

サブタイトル　スツルム-リュヴィルの境界値問題

対象学年　**大学院**　**２単位**　**選択**

レベル　**２**

教科書　吉田耕作著・積分方程式論　岩波全書

参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）
★印：対象学年					★			
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D	
受講者数（人）	0	0	0	0	11	5	0	0
合格者数（人）	0	0	0	0	7	2	0	0

総数
16
9

出席状況

10 名程度は必ず出席していた.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

微分積分学，常微分方程式論を復習し，それらを有機的に用いることにより，スツルム-リュヴィル型境界値問題の解の存在条件などを解析する．また，関数解析的思考を加えることによって，より高い見地からの考察を試みる．また，この常微分方程式は偏微分方程式と密接な関係があることから，偏微分方程式論の入門とすることを目標とした.

○達成できた内容

おおむね予定通りであった.

○達成出来なかった内容

もう少し，関数解析的見地から別の解釈の仕方について説明できれば良かったかもしれない.

〇分析および自己評価

講義内容としては自分の目標としていた内容についてはおおむね達成した．また，レポートを見る限り，学生の理解度も当初予想していたよりは良かったように思われる．講義終了後，希望者には講義ノートの印刷物を配ったのは良かったと思われる．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

各講義の初めに必ず前回の復習とその日の講義の目標は明示するようにした．また，必要に応じて具体的な例にもどり，講義の全体像を明らかにし，講義の目的を見失わないように工夫した．また，それらの物理的背景について解説した．

〇講義内演習の方針，目標

微分方程式の復習ということで，講義内に演習を行った．

〇他の講義との関連

関数解析的な考察を行うことによって，今まで学んできたことの復習とともに有機的なつながりが得られるようにした．

〇学生からのフィードバック

学生と直接話すことによって，その講義のわかりにくかったところを理解し，次回の講義で解説しなおしたりした．

〇学生の自己学習の支援

必要に応じて講義中に本の紹介をした．

D： 評価方法

〇評価の方針

レポートによって評価した．

〇最終評価の方法

自分なりにストーリーが再現できてレポートが書けている人には優，不完全ながらもレポートがある程度書けている人には可を与えた．

	優	良	可
M1	6	1	0
M2	2	0	0

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

別段，問題は感じなかった．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　**複素幾何学特論 I**　**担当教官**　**中西 敏浩**
サブタイトル　リーマン面の理論
対象学年　**大学院**　**２単位**　**選択**
レベル　**２**

教科書　なし
参考書　なし

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年					★				
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	0	0	0	0	10	7	0	0	17
合格者数（人）	0	0	0	0	7	3	0	0	10

出席状況

4 月に行われた 2 回の講義では，博士後期課程の学生 1 名を含めて 18 名の出席者があった．今年度に関してはこの時点で M1 の学生のセミナー分属が決定していなかったので次回からは何人かの学生はセミナーの時間の都合などで聴講を取りやめる可能性があったが，実際 3 回目（ゴールデンウィークの連休の谷間でもあった）には学生数は 11 名に減少し，以降は 11 名から 14 名の出席者数であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

内容は 2 次元可微分多様体の幾何化 (geometrization)，そして系として，種数 g の閉リーマン面上に $g = 0, 1, \geq 2$ にしたがって正，0，負の定曲率計量が存在することを示すことであった． Koebe によるリーマン面の一意化定理の証明を，それに必要な複素多様体，基本群と被覆空間，不連続群，Dirichlet 問題などの用語や道具立てを準備した上で行ない， 1 つの定理が数学の様々の分野の結果を援用しながら成立する様子を学生に示すことを目的であった．

○達成できた内容

この目的は達成できた．

○達成出来なかった内容

達成目標ではないが，時間に余裕があれば，リーマン面のモジュライの話まで進みたかった．

○分析および自己評価

講義には１つの目的のために様々な分野からの道具立てを用意することによって数学の広がりを感じさせるものと，１つの概念や道具のいろいろな応用を試みることによって様々の分野間の関連を伝えるものがあるが，この講義は前者のタイプであった．講義ごとに内容が異なるので，その都度「リーマン面の幾何化」の目的を失わせない努力が必要であった．時間不足から１つ１つの項目は表面的になりがちなので，厳密性とそれをある程度犠牲にして適切な例や比喩を用いて「わかったような気持ちにさせる」ことのバランスが大切であったが，それを常によい状態で保てたとはいえないのが反省点である．　受講生の学力の差が大きく，どのレベルの学生にも満足してもらえる講義をどう組み立てればよいかが大きな課題であった．今回の講義では，そうしたことへの対処への準備不足から，多数派の（私個人の印象での）「中」あるいは「中の下」のクラスの学生に標準を合わせざるをえなかった．位相の関する知識が十分でなく連結性を「つながっている・いない」の言葉でしか書けないような学生がいるので前期の講義では多くの時間を学部での学習項目の復習にかけながら進めるべきである．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

項目は以下の通り．講義の最初に目標である「リーマン面上に定曲率計量が存在すること」を掲げた後，脇目も降らずにその目標に突進した．

1. 講義の概要の説明
2. 複素多様体　（複素多様体の定義，正則接ベクトル空間，微分形式，Hermite 計量）
3. リーマン面　（曲面上の計量，Gauss 曲率，標準領域の計量，リーマン面と不連続群）
4. Dirichlet 問題　（劣調和関数，Perron の方法，バリアと境界での連続性）
5. Green 関数　（Green 関数の定義とその性質，リーマン面の型）
6. 基本群と被覆空間（曲線のホモトピー，基本群，被覆空間と基本群の部分群との関係）
7. Koebe の一意化定理　（モノドロミー定理）
8. リーマン面の幾何化と応用（Picard の定理）

(*)　ゴールデンウィークの連休の谷間に行われた講義では，出席者数が少ないことを予想して，本筋からはずれて，リーマン面と代数曲線の関係について話した．

この講義の受講生の多数が他大学出身の学生であったので，予備知識として必要な項目について学部時代に習ったかどうかをアンケートで調査した． その結果として例えば，多様体については習ったが，リーマン多様体は習っていない学生が多いということ，あるいはリーマンの写像定理を知っていればこの講義の理解に大変役に立つが，それを仮定してはいけないことなどを知った．したがって多くの項目について復習をしながら講義を勧めた．各項目に多くても 2 回分の講義時間しか割けられないので，同時期に開講され

ていた小林亮一氏の幾何学概論 III を聴講するように奨めた．他の講義との関連でいえば，この講義の一部は後期の鈴木紀明氏の解析学概論 II の理解に役に立ったと思う.「基本群と被覆空間」の内容変更は痛かった．　毎回の講義には必ず授業内容の補完と学部レベルの基本事項の復習のためのレポート問題を提出した．そのほとんどが基礎概念を確認するものである．たとえば複素射影空間が複素多様体であることや曲線のホモトピー類の積が well defined であること．このような問題も，ある学生にとっては復習ではなくはじめて見るもののようであった．根本的な誤りがあり簡単な指摘で解決できないようなレポートの解答には，再提出を求めた．レポート問題は私自身は基本的で易しいと思っていたが，学生には負担が大きかったようである．

○講義内演習の方針，目標

講義内演習なし．レポートについては上記項目参照.

○他の講義との関連

小林亮一氏の幾何学概論 III を聴講するように奨めた．

○学生からのフィードバック

予備知識アンケートをしたのは上記の通りである．その他についてはレポート問題に関してのやりとりを通したのが多かった．何人かの学生は講義後によく質問に来てくれた．講義の最後に行なったので，フィードバックを講義に反映させるものではないが，講義の感想をレポートの最後に記入という形で学生に聞いた.「もう少し雑にやってよかった部分（正則の定義やホモトピーなど）があったように思う」という意見と「基本群は初めて勉強した．丁寧にやってくれたので追いつくことができた」という感想があり，すべての学生に満足してもらえる講義をするのは改めて難しいと思った.

○学生の自己学習の支援

夏休み前にいくつかのテーマを与え，少し分量のあるレポートを書かせた．夏休み前の最後の授業で，講義に興味を持った学生のためにリーマン面や楕円関数論などに関する文献を紹介した.

D： 評価方法

○評価の方針

評価は毎週提出のレポートと夏休みの課題レポートの成績による．レポートは問題が正しく解答されているか，論理的に正しい文章が書けているかを判断に採点して返却した．得点をつけたのは，レポートが評価の対象であること知らしめるためである.

	優	良	可
全体	3	5	2

○最終評価の方法

上記参照

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価への客観性を期すためにレポートの各問ごとに得点 (ただし 0 点，５点，１０点という大雑把なつけ方) をつけて返却することにした．こちらが要請しなくても，10 点を取れなかった問題の誤りを正して再提出するケースが多かったので，教育的効果があったと思う．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　基礎数学 I　**担当教官**　三宅 正武
サブタイトル　解析学の基礎
対象学年　大学院（昼夜開講コース）　**２単位**　**選択**
レベル　**２**

教科書　高木貞治著，解析概論，岩波書店
参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	11	2	1（鈴木紀明）	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年					★				
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	0	0	0	0	0	2	0	0	2
合格者数（人）	0	0	0	0	0	2	0	0	2

出席状況

昼夜開講で，受講生が２人，毎回全員出席であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

シラバスに書いた，当初の講義目的と，講義内容は以下のようであった．

授業の目的：

微積分の基礎的概念やそれから導かれる各種の性質を通して解析学の基礎を学ぶ．いわゆる，微積分の計算に習熟する事を目指すのではなく，収束性など位相をはじめとする数学的概念の把握とその重要性の認識の理解を目指す．

授業予定と内容：実数の連続性，有理数の完備化の概念の理解から始めて，関数の極限，連続性へと進める（３回）．ここで，必ずしも一変数にはこだわらない事にして開集合，閉集合の概念を導入する（２回）．次いで，微分・積分の基礎概念の導入（２回）から，微分方程式へと進む（１回）．ここで，逐次近似解の重要性の理解と，その収束性の問題に突き当たる事を指摘する（１回）．ここで，関数列，関数項級数の収

束概念を導入して，その性質を解説する（２回）．再び，微分方程式に戻って，解の存在について説明する（１回）．これらの方法，概念の数学的抽象化として，完備距離空間における縮小写像の原理への発展を紹介する（１回）．

○達成できた内容

おおむね予定通りであった．ただ，テーラー展開を説明するのに，正則関数の枠で考える方が自然だと考えて，複素解析的な流れに講義の流れを変更した．

○達成出来なかった内容

特になし．

○分析および自己評価

昼夜開講の学生の講義担当は初めてで，何をどこまで仮定して良いのか全く分からなかった．そこで，線形代数の担当の橋本さんと相談して，講義を始める前にどれだけの予備知識が仮定出来るのかを知るために，簡単なテストを行った．その時に受験したのは１名であったが，実際にはもう一名増えて２名の受講になった．テストの結果は参考するに止めて，学生にとっては全ての事項が始めて教わる事である事を前提にして講義を行った．ただし，基礎教育の学生に対して教えるのとは違う風にと考慮した積もりである．このことは，学生の理解のためによかったと考える．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

一回の講義で一つまたは少数の概念を具体的に理解出来る事を目指して講議した．また，講義時間中に少しであるが，演習の時間も設けけた．

○講義内演習の方針，目標

概念が理解出来る様に考えた積もりである．

○他の講義との関連

特に意識しないで講義を行った．

○学生からのフィードバック

特別な努力をしなかった．２人だけの受講者であるから，講義の最中に理解出来るかそうでないかを，聞きながら講義を進めた．

○学生の自己学習の支援

上の様に個人指導のようなものであった．

D： 評価方法

○評価の方針

中間試験，定期試験とも講義の中ででてきた簡単な問題についての理解を問うものであった．ただし，単位取得の条件として授業内容要約の提出を義務付けた．実際には，一名が９月に病気入院したために，そ

の学生は提出できなかった．しかし，日常の学習態度もよく，レポート等の成績も良いので，合格させた．従って，一名だけがこの要件にあてはまる事となった．

○最終評価の方法

上記の要件を満たさなければならない１人の学生は，受講態度もよく，学習内容の要約の提出もしており，問題なく合格した．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

合理的な評価の方法，成績であったと考える．

E： 学生の取り組み

２００２年度 後期講義結果報告

２００２年度後期時間割表（数理学科）

		１年生	２年生	３年生	４年生
月	1			代数系と表現 （金銅）	
	2				
	3				
	4				
火	1			関数解析 （名和）	数理解析 ・計算機数学 II （内藤・服部・坂上）
	2				
	3		解析学要論 （宮川）		
	4				
水	1		ベクトル解析 （粟田）	多様体と微分型式 （小林）	
	2				解析学 II （鈴木紀）
	3				
	4				
木	1		代数学序論 （行者）	オムニバス講義 （藤原・原・落合）	
	2				幾何学 II （納谷）
	3	数学展望 II （金井）			
	4	数学演習 II （松本・糸 ・佐野 ・林）			
金	1		関数論 （藤原）		代数学 II （寺西）
	2				
	3		数学演習 V・VI （松本・小森 佐藤猛・坂内・梁）	グループ学習 （宇澤・太田 ）	
	4				

２００２年度後期時間割表（大学院）

		４年生と共通	大学院のみ
月	1		
	2		複素解析特論 I（大沢健）
	3		
	4		
火	1	数理解析・計算機数学概論 II（内藤・服部・坂上）	
	2		
	3		応用数理特論 I（長谷川）
	4		
水	1		数論特論 II（谷川）
	2	解析学概論 II（鈴木紀）	
	3		
	4		
木	1		代数学特論 I（橋本）
	2	幾何学概論 II（納谷）	
	3		
	4		
金	1	代数学概論 II（寺西）	
	2		表現論特論 I（宇澤）
	3		
	4		

A： 基本データ

科目名　数学基礎 III　**担当教官**　宇澤 達

サブタイトル　特になし

対象学年　１年　**1.5 単位**　**必修**

レベル　１

教科書　なし

参考書　高木 貞治「解析概論」岩波書店
スピヴァック「多変数解析学入門」東京図書
ラング「続解析入門」岩波書店
あとで，追加の参考書として
　戸田 盛和「ベクトル解析」岩波書店
　Schey「div, grad, curl, and all that」W.N.Norton
　ファインマン「ファインマン物理学 4 巻 電磁波と物性」岩波書店
をあげた.

コメント　多変数の微分積分への入門としては，ラングの「続解析入門」がよいが，電磁気学をも履修している学生が多いことを考えると戸田 盛和の「ベクトル解析」が良い教科書である.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	68	1	0	0	0	0	0	1	70
合格者数（人）	62	0	0	0	0	0	0	1	63

出席状況

全般的な出席状況は，配付物の残部から推測して，ほぼ５０名程度であった.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

数学基礎 III の内容は多変数の微分積分である．前期の数学基礎 I と異なり，次の点で教えるのが困難である.

１）高校では学習していない内容を扱う.

２）空間的な直観を要求される．

３）数学的に厳密な扱いが困難な分野である．

そのため，次の目標を設定した．

１）空間的な直観を養うために，３次元に特化した形で線形代数の復習をおこなう．

２）多変数関数を理解するために，一変数関数の微分積分が使われる様子を強調する．

３）微分は一次近似であることを強調する．

４）偏微分，グラジエントの幾何的な意味を強調する．関連した話題としてラグランジュの乗数法を説明する．

５）多重積分，球座標の問題を通して幾何的な直観を養う．

〇達成できた内容

おおむね予定通りであったが，最後のところでストークスの定理の説明が駆け足になってしまった．ベクトル積，体積の説明で，外積代数の考えを前面に出して説明したのは学生にとって興味深かったようである．

〇達成出来なかった内容

ストークスの定理，座標変換とヤコビアンの間の関係についてもう少し時間がとれればよかったと思う．

〇分析および自己評価

多変数の微分積分を説明するときには，ソースが力学と電磁気学になりやすい．力学をベースにした，グリーンの定理までのコースとストークスの定理，微分形式を目標とする電磁気学・流体力学をベースにしたコースにわける必要があるかもしれない．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

常に具体例をあげながら，新しい概念，定理を発見法的に導入することを心がけた．数学的な現象をなるべく直裁な形で提示し，質問を通してキーポイントを学生が自分で発見する雰囲気をつくるように努力した．

例１．行列式の絶対値が面積（体積）を与える，ということを復習するときに,「向きのついた数（ベクトル)」が必然的に現れることを説明した．ベクトル積の説明も同じ考えに基づいて行った．

例２．熱方程式を，グリッドで近似して導出して，ラプラシアンの意味を強調した．

〇講義内演習の方針，目標

目標は基本概念の定着であるので，その講義で新しく出てきた概念と定着を計るための演習問題（Ａ４一ページ，通常１０題）を講義前に資料として随時配付した．これらの演習問題はまた，自宅学習（復習）のための学習目標という意味も持たせてある．期末試験を行うときには，事前に参考問題と称して，類題を出題し，質問を受け付けるようにした．

〇他の講義との関連

線形代数との関連が深い．この講義でも一次近似の重要性を前面に押し出した．また，力学，生命，化学

との関連を強調した．学生には「ゲタのレポート」と称して，成績をつけるときに「ゲタ」をはかせるためのレポートを提出することを奨励した．このレポートでは，学生個人個人が進みたい分野で講義でカバーされる数学がどのようにつかわれているか調べてレポートとしてまとめて提出する．学生自身の動機付けを高めるのに効果があったようである．

○学生からのフィードバック

最初の講義で学生の関心分野を無記名で答えてもらうアンケートを実施し，なるべく興味のある分野のなかから例をだすようにした．また，講義内で質問することを奨励した．講義で概念を導入する際には，発見法的に導入するようにし，学生に自分で考え，自分で発言することを歓迎する雰囲気にした．

○学生の自己学習の支援

学生一人の質問は，大抵１０人から２０人の人にとって関係ある質問なので，質問は基本的には講義中にしてもらうようにした．また，講義では努めて天下りの定義は行わないようにし，現象を提示して学生の意見を聞くようにしたので講義中の質問は活発であったように思う．また，講義終了後の質問も活発であった．オフィスアワーを行ったが，試験直前に質問にくる程度でほとんど機能しなかったように思う．本の紹介も，努めて性格がまったく違う本を推薦した．学生にとっては刺激になったようである．

D： 評価方法

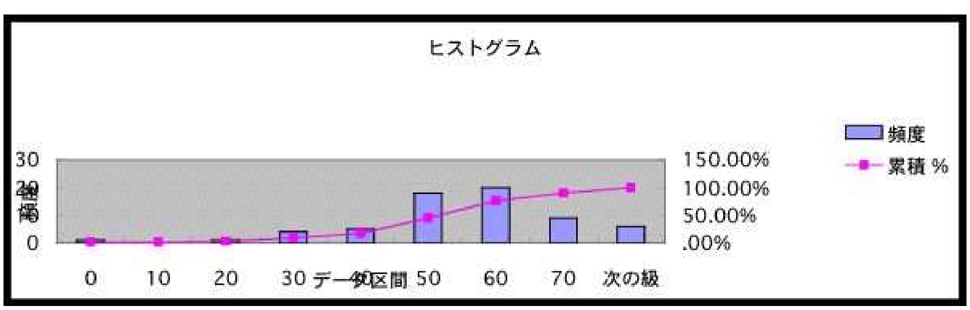
○評価の方針

理学部一年の微分積分であり，新しい素材が多いので，高校までつちかった計算力を維持しながら，指導要領による制限を考慮しない自然な問題，空間的な直観力を養う問題，更に進んで思考力を問う問題などを演習，レポート問題として課した．

期末試験（一回）レポート（一回）ゲタのレポート（一回）をもとに成績を判定した．試験を行う前には，参考試験問題を配付し，どのようなことが試験の眼目となるか，復習のてだすけとした．

○最終評価の方法

期末試験の成績をもとにヒストグラムを作成し，優・良・可・不可の区分を設け，レポート，ゲタのレポートの成績にしたがって調整を行った.（添付資料を参照.）



○評価方法，成績の結果に対する自己評価

１年後期科目という位置づけから，できるだけ多くの学生が「優」をとる（＝多変数微積分の基礎事項をよく理解する）ことを目標として講義を行なった．講義においては，優は「非常によく努力した人」，良は「努力した人」，可は「そこそこ勉強した人」，そして不可は「何もしなかった人」という区分を説明した．試験を受験したもののうち，優となったのは４９％であった．これは，非常によく努力した人が半数ほどを占めたことになり，講義の趣旨をよく理解した人が多かったことを示している．期末試験の欠席者が多かったのはインフルエンザがはやっていたためかもしれない．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　**数学基礎 III**　**担当教官**　**行者 明彦**

サブタイトル　特になし

対象学年　**１年**　**1.5 単位**　**必修**

レベル　**1**

教科書　三宅正武・市原完治著「微分積分学」

参考書

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	69	2	1	2	0	0	0	0	74
合格者数（人）	64	1	1	2	0	0	0	0	68

出席状況

ほぼ５０名程度であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

１）偏微分の連鎖定理，極値問題

２）重積分の定義，累次積分，ヤコビアンを用いた変数変換

○達成できた内容

予定通りであった．

○達成出来なかった内容

なし

○分析および自己評価

学生の理解度はおおむね想定通りであり，予定通りの講義となった.

C： 講義方法

○学生からのフィードバック

質問の出やすい雰囲気をつくることに心がけた.

○学生の自己学習の支援

授業のあとに質問を受け付けたが，正式の office hour は機能しなかった.

D： 評価方法

○評価の方針

（基本的には）中間試験と期末試験の成績で評価したが，合否の判断に迷うケースでは，レポートなども参考にした.

○最終評価の方法

成績分布は：

	優	良	可
全体	４６	１７	５

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価は公正に実行した.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学基礎 III　**担当教官**　梅村 浩

サブタイトル　特になし

対象学年　１年　**1.5 単位**　**必修**

レベル　１

教科書　栗田 稔，微分積分学，学術図書

参考書　高木貞治，解析概論，岩波書店

コメント　教科書は生協に手配し，購入することとした．講義で扱うことは基本的なことのみに限定するので，本格的に数学を勉強したいものは参考書を購入し，必要に応じた部分を時間をかけて読むようにすすめた．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	15	0	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	70	0	0	0	0	0	0	0	70
合格者数（人）	67	0	0	0	0	0	0	0	67

出席状況

良かった．合格しなかった３名は，試験に欠席した．

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

（A）多変数関数の微分．

（１）偏微分，

（２）接平面と法線．

（３）合成関数の偏微分．

（４）高階偏微分．

（５）極価問題．

（６）陰関数．

（B）多変数の積分.

（１）重積分.

（２）累次積分.

（３）積分順序交換.

（４）変数変換とヤコビアン.

（５）面積，体積.

（C）応用.

（１）ベクトル解析の初歩.

〇達成できた内容

上記の（A）の（１）から（６），(B）の（１），(２），(４）.

〇達成出来なかった内容

上記の（B）の（３），(５），(B）の（３）（５），(C）の（１）.

〇分析および自己評価

講義できた内容は少なかったかも知れないが，ゆっくり話すことと解りやすくすることに務た．それは完全にではないにしろ一応の成果をあげたと思う.

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

まず，講義を始めるにあたって，学生の本分は勉学にあることを伝えた．さらに

（１）決して，休んだり遅刻しないこと.

（２）講義の復習，宿題をやること．勤勉であることが大切.

（３）疑問を持ち越さないこと．TA の活用.

を説いた文書を第１回の講義のときに配布した．以後このメッセージは繰り返して伝えた.

高等学校で学んだことの活用に努めた．実際それだけの知識があれば Euler の論文を読むことができる．厳密さの中に数学の楽しさが消えて行くことのないようにした．できる限り例題の数を増やすようにした．宿題を出した．宿題は例題が理解できていれば簡単にとける計算問題を中心にした.

〇講義内演習の方針，目標

演習の時間をとることは不可能であった．ただ宿題，TA の活用，試験のやり方を通じて（試験は合格するまで追試を行った）それに代えるようにした．とにかく，手を動かせることに努めた.

〇他の講義との関連

例えば線型代数と物理学が問題となるのであろうが，前者との関連は触れられないことはないが，新しい局面を開くと良くできる少数の学生には良いのだが，多数の学生に挫折感を味わせることとなり，必ずしも得策ではないと考えて触れなかった．後者については基礎数学 I で微分積分学の誕生と力学のかかわりについて話したので，この講義では触れなかった.

○学生からのフィードバック

学生に決して遅刻，欠席をしないように言った以上，休講回数は０であり，こちらも始業時間前に教室に入り学生と談笑した．講義の途中ではときどき教壇をおりて，教室内を回り学生の反応を見た．

TA の活用をはかった．Office hour の場所を共通教育院にもうけた．

○学生の自己学習の支援

教科書には適切な問題が丁寧な解答とともにあるので，そこから宿題を出した．講義直後はたくさんの質問がさっとうした．TA にこの講義に関する office hour を担当して頂いた．

D： 評価方法

○評価の方針

基本的なことが理解できているかによって判断した．

中間試験，期末試験の点数による．より正確にはつぎのようにした．中間，期末試験は満点になって合格とした（問題は同一）．早く満点になるほど良い評価を与えた．試験は直ちに採点し，次の週の月曜日には結果を掲示し，次の講義で草案を返した．この方法で心配したのは，同じ問題がでるのなら，ますは様子を見てからと考える学生であふれるのではないかと言う点である．しかし担当したクラスは雰囲気がよく，逆に皆が１回で合格したほうが得策だと考えるようになり，良く勉強した．出席者全員がいずれの試験においても２回以内で合格した．

○最終評価の方法

基本的な点が理解されているかで判定した．いずれかの試験で２回までに合格したものを優とした．例外的に悪かったものを可，その他を良とした．出席者は全員合格した．

優	良	可	不可	欠席
２７	４０	０	０	３

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

公正に実行できたと思う．

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

担当したクラスは非常に雰囲気がよく，良く勉強したと思う．昨年，線型代数を担当し，学級崩壊の前兆のようなものを感じたが，今回は非常に良かった．

A： 基本データ

科目名　数学基礎 III　**担当教官**　林 孝宏
サブタイトル　特になし
対象学年　１年　**1.5 単位**　**必修**
レベル　１

教科書　三宅正武，市原完治，理系の基礎数学　微分積分学，学術図書出版
参考書

コメント　特になし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14(試験等を含む)	0	1（TA による演習）	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	67	1	0	0	0	0	0	2	70
合格者数（人）	61	1	0	0	0	0	0	0	62

出席状況

６名が中間試験と期末試験の両方を未受験で，実質受講者は６４名程度であった．出席状況は，毎回４０名強から５０名程度であったかと思う．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

偏微分，重積分ともに２変数関数のみを取り扱うこととし，必要最低限の内容のみを講義することにした．具体的には，開集合と閉集合，連続性，全微分と偏微分，方向微分と勾配，合成関数の偏微分，テーラー展開，極値，重積分と体積，累次積分，重積分の変数変換といったものである．とりわけ，もっとも基本的と思われる全微分可能性の概念を強調するようにした．たとえば，方向微分と勾配に１回の講義を費やす予定にしたのはそのためである．証明については，簡単なものについてのみ与えることとし，多くの事柄については「説明」をするに留めた．

○達成できた内容

おおむね予定通りの講義をすることができたと考えている．

○達成出来なかった内容

関数の極値と行列の対角化との関係については，一定の時間を割く予定であったが，時間配分のやりくりがうまくいかず，断念した．

○分析および自己評価

今回は過去に同じ講義を受け持ったときに比べ，内容を大きく減らし，ポイントがどこにあるかが，学生に理解しやすいような講義をすることを心がけた．この点については過去の自分の講義に比べて大きく改善することが出来たと考えている．ただし，その反面他の教官に比べて，内容が乏しくなり，一部の学生にとっては，物足りなかったのではないかと心配している．実際，ストークスの定理や３次元の極座標といった話題が物理の講義や演習で取り扱われているという話や，前者についてこの講義でも扱って欲しかったという意見などを複数の学生から直接耳にしている．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

一回ごとの講義がそれぞれまとまったものであるように努めた．また，講義内容を絞り込むのと平行して，板書の文字を大きくするなどして，講義自体のテンポを遅くし，学生に考える余裕を与えるように努めた．そのほか「ボウル」を用いたり，配布物にグラフの図を挿入するなどして，視覚的な理解がしやすいように努めた．

○講義内演習の方針，目標

残念ながら，出張した１回を除いて演習に時間を割くことが出来なかった．出張時の演習は，時間を無駄にしないという点では有効であるが，それ以前の講義で落ちこぼれが生じてしまうおそれがあるなど問題も多い．後述するように自己学習用に問題を与えることでそれを補おうとしたが，どの程度解いてもらえたかはわからない．

○他の講義との関連

重積分の変数変換と一次写像との関わりについては説明できたと思うが，極値と対角化との関わりについては一言述べることしかできなかった．

○学生からのフィードバック

各回の講義や試験の終了後は（勿論限界があるが）出来るだけ長く教室にとどまり，質問と共に，講義に対する意見を集めるように努めた．勿論，これはオフィスアワーなどで学生に接したときも同様である．

○学生の自己学習の支援

毎回，Tex ２ページ程度の講義内容要約を作成し，これに簡単な問題と前回の問題の解答をつけた．講義が１限であったため，遅刻者対策になることを期待して，講義開始時に在室している者のみにこれを配布した．なお，演習担当の助手の方々に影響をうけて，色刷りのものを作ったのであるが，６０枚を両面で印刷することは現在のカラープリンターにはかなり負担が大きいようである．一時，全てのカラープリンター

が，使用不能になり，皆様にご迷惑をおかけしたことをこの場を借りてでお詫びしたい．中間試験と期末試験の前には,「予想問題集」と称するものを作成し，さらに中間試験については問題集の略解も配布した．期末試験についても，問題集の略解を作成したが，日程の都合もあり，オフィスに直接受け取りに来た学生のみに渡した．オフィスアワーは TA と分担して毎週行った．TA の都合により，TA に毎週担当していただくことが出来ず，それにより，実施する部屋が一定しなかったことなどもあってか，試験直前を除くと，参加者がかなり少なかった．試験の直前の回については，それぞれ十数名程度の参加者があった．なお，中間試験，期末試験とも線形代数や物理などと試験日が離れるようにした．これも，現実的には重要なことであると考えている．

D： 評価方法

○評価の方針

中間試験と期末試験を行い，その合計点によって評価を行った．試験範囲の広さから，中間試験の点数により重みをつけることも考えたが，期末試験中に平均点が極端に低いものが１問あったため，単純平均を用いることにした．中間試験は，試験日の翌週に答案を返却し，解答例を配布した．期末試験についても，希望者には答案を返却することを伝えたが，残念ながら受け取りに現れたのは１名のみであった．既に述べた通り，中間試験，期末試験とも，事前に問題集を学生に渡しておき，問題の大部分はそこに含まれるものや講義と演習で取り扱ったもののの類題をだすことにした．これは，何を勉強していいか分からず，したがって何も勉強しないで試験に臨む，というような事態を避けるのが主な目的である．また，評価の基準を学生に明確化するという点からも意味のあることだと考えている．中間試験については大部分の学生が問題集の略解を受け取った訳であるが，おそらくはその影響により，中間試験は私の予想よりもかなり出来が良く，その点では，効果があったと考えている．その反面，学力や意欲の高い学生に対しては負の影響を与えてしまったのではないかと危惧している．実際，中間試験の終了後に試験会場で，２，３人の学生から，成績にもう少し差がつくように問題集などの類題以外の問題を１問入れるべきだ，との意見を聞いており，実際期末試験については類題でないものを１問入れた．また略解の配布は,「きちんと考えぬく」ことへの妨げとなる恐れもあるかと思う．なお，この講義ではレポート問題の出題は行わなかった．これは，レポートは不正行為の可能性のために評価素材としては問題があり，それについて対応を誤ると学生の学習意欲をかえって低下させる可能性があると考えているからである．また，問題集を事前に学生に解いておいてもらい，その類題を試験に出題するという上述の方法は，ある程度はレポートの代用品になりうると考えている．なお，評価素材としないレポートの提出とその添削，という方法も考えられるわけであるが，学生と直接接することの出来るオフィスアワーのほうがより効率的で効果的だと考えている．

○最終評価の方法

数学基礎 III の内容はすべての理系の学生に身につけておいて欲しいものばかりである．そのため，大部分の学生が試験問題の大部分を解くことが出来るようになった上で，単位を取得するのが好ましいと考えている．そこで前期と同様に，補講日を中間試験の追試にあて，中間試験の類題を出題してることを予定していたのであるが，成績が良好であったので，これは行わないことにした．期末試験についても，同様なことをやりたかったが，やはり技術的に困難であると言わざるえず，コースデザインの作成の段階で断念した．そのかわりとして，中間試験を遅い時期に実施したのであるが，これについてはデメリットもかなり多

かったかもしれない.

問題数は中間試験，期末試験とも５問（１問２０点）で，事前に類題が出されていないのは期末試験のうちの１問のみである．上述の学生の意見を取り入れたかったというのが，この問題を加えた理由であるが，残念ながら予想通り，出来が非常に悪かった．中間試験の平均点は７８点，期末試験の平均点は５５点であった．合計点が１４０点以上の者を優，１００点以上１４０点未満の者を良，６０点以上１００点未満の者を可とした．結果は

優　３1名　良　２5名　可　6名　不可　1名　欠席　7名

であった.

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

とくに，問題となることはなかったと考えている.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学基礎 IV　　**担当教官**　浪川 幸彦
サブタイトル　線形代数学 II
対象学年　１年　　**1.5 単位**　**必修**
レベル　１

教科書　佐武一郎，線形代数学，裳華房
参考書　なし

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	1（復習試験監督：林 孝宏）	0

TA の有無
有，１名

講義回数のうち１回は中間試験

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	70	0	1(化学)	0	0	0	0	0	71
合格者数（人）	51	0	1	0	0	0	0	0	52

出席状況

期末試験欠席者６名は中間試験にも欠席している．復習試験，中間試験を除くと，配付物の残部数から推測して，ほぼ５０名程度であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

・学生に対し，次の学習目標を呈示した：

０．行列式の復習

１．ベクトル空間の諸概念を理解する：一次独立，基底，部分空間

２．直交性の概念を理解し，直交基底を求める

３．固有値と固有ベクトルを理解し，それらを求めることが出来る

４．対称行列の対角化が出来る

・前期に引き続き，体系的な理解をはかること，後期は特に全く新しい概念が数多く出ることから，それらを着実に理解することを目指した．

〇達成できた内容

・一応上記の学習目標のすべてを扱った

・０．１．についてはかなり時間をかけて理解をはかることが出来た．

〇達成出来なかった内容

・２以降の内容の取扱いが不十分で，演習の時間も取れなかった．

〇分析および自己評価

・前期に不十分であった行列式の計算を後期に行った分だけ行列の標準化に関する部分にかける時間が少なくなった．この結果期末試験の結果が予想外に悪く，不合格者数の増加，成績の低下を招いたものと責任を感じている．

・特に新しい概念について簡単な問題演習の繰り返しが不足していた．

・それにしても学生の理解できる許容量を考えるとき，上記の内容は多すぎる．講義内容の再検討が必要である．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

・講義では，前期に引き続き，講義内容のレジュメを演習問題と共に毎時間配布した．その中に演習・テストの回答・講評，勉強の仕方その他学習のヒント等も加えている．

・演習は小テスト形式で１回行った．もう１回行いたかったが時間が取れなかった．

・中間試験・期末試験の他，学期始めに前期末試験の復習試験を行った．

・演習小テスト・復習試験・中間試験はすべて採点の上返却し，解答・講評を別途プリントで配布した．さらに出来なかった問題について解答の再提出を求め，再提出が不十分だったものについては再々提出を求めた．この結果書かれている解答としては一応十分なものとなった．

・期末試験も希望者に解答・講評と共に返却した（２６名）．

・講義では，基底，固有値と固有ベクトルの意味等について幾何的な解釈や物理学での重要性などを説明し，理解を深めることをはかった．これは教務委員長からの授業改善提案に沿ったものである．

〇講義内演習の方針，目標

・復習試験・中間試験を含め，演習の目標は知識の確実な理解・定着である．

・授業と同時にプリントで演習問題を自宅学習課題として出し，演習小テスト

・中間・期末試験は主にその中から出題した．

〇他の講義との関連

・前期の講義内容がどのように関わっているかについて十分留意して説明した．

・固有値や固有ベクトルにおいては物理学との関連にもふれた．

〇学生からのフィードバック

・オフィスアワーに訪ねてきた学生に講義について意見を聞いた．そこで教科書の難しさ，演習の少なさなどについての意見が得られたが，これらは直ちに改善に結び付けられなかった．

〇学生の自己学習の支援

・前期に引き続き，授業配布プリントでの演習問題提示，学習方法のヒントの呈示などを行った．

・office hour の利用はやはり活発とは言えなかったが，プリントを取りに来ただけの学生にもこちらから話しかけることで意見を引き出すように努めた．

・期末試験の返却は一人ずつ行い，試験結果の評価と，春休みでの学習方法について，数理学科進学希望の学生には２年からの学習について個人的なサジェスチョンを行った．特に不合格者３名に対して助言を行うことが出来た．

D： 評価方法

〇評価の方針

中間試験と期末試験の結果により，学習内容の理解度・習熟度をはかる.（期末復習試験の結果は評価の対象としない）

〇最終評価の方法

・合格基準は最も基本的な目標をクリアしていることとし，さらに理解度の深まりに応じて成績をつけた．具体的には中間試験と期末試験の結果を基とし，優と良，良と可のボーダーについては演習や，レポートの成績を加味して決定した．また中間試験に比べ期末試験で得点が大きく低下した者には厳しい評価をした．

・後期である本講義の評価は，前期のそれよりも基準を厳しくした．この点については学期冒頭に学生に通知した．

・中間試験成績分布

受験者数　６３名 (満点　１名)

９１～１２０点	２名
７１～　９０点	１８名
６１～　７０点	１１名
５１～　６０点	１３名
４１～　５０点	１３名
３１～　４０点	３名
３０ 点以下	３名

・期末試験　成績分布

受験者数　６５名

９１～１２０点	１名
７１～　９０点	１７名
６１～　７０点	６名
５１～　６０点	１２名
４１～　５０点	９名
３１～　４０点	１２名
３０ 点以下	８名

・具体的にいえば，上記総合点が８０点未満（満点は２４０点）の者を不合格とした．この基準は前期と同じであるが，試験の成績が不良で結果的に前期より多い不合格者を出した．

・二つの試験の合計が平均点の合計以下の者を原則的に可とした．ボーダーの部分では，これに中間試験と後期試験との得点変化に基づく配慮を加味した．この基準は前期に比べると厳しい．この結果，可が大幅に増えた．

・中間試験・期末試験のいずれでも優秀な成績を収めた者，中間試験でやや優秀だが後期試験できわめて優秀であった者を優とした．具体的には総得点１４０点以上の者．この基準は前期よりやや甘いのであるが，

試験結果の不良から優を得た者の数は減少した．

・成績の分布は以下のとおりである（受験者総数６９名，合格者５２名）

優	良	可
13	17	22

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

・評価としては試験結果を用いることが最も公平と考える．

・合格基準としては講義目標を明確にすることで告知されていると考える．

・しかし正直に言えば，では具体的にどこで線を引くべきかについて，なお私自身明確な答を持っていない．自らの検討課題とさせていただく．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学基礎 IV　**担当教官**　石毛 和弘

サブタイトル

対象学年　１年　**1.5 単位**　必修

レベル　1

教科書　内田伏一・浦川肇著　線形代数概説　裳華房

参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14	0	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	70	0	0	0	0	0	0	0	70
合格者数（人）	63	0	0	0	0	0	0	0	63

出席状況

40〜50 名程度は必ず出席していた．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

平面と空間図形，線形写像の像と核，固有値・固有ベクトル，対角化可能，実対称行列の対角化について学び，具体的な行列に対して計算が実行できることが目標である．

○達成できた内容

おおむね予定通りであった．

○達成出来なかった内容

線形代数を何故学ぶか，幾つかの例をあげて説明したが，時間の関係上十分ではなかったかもしれない．

○分析および自己評価

講義内容としては自分の目標としていた内容についてはおおむね達成した．また，成績を見る限りでは満足の行くものであった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

各講義の初めに必ず前回の復習とその日の講義の目標は明示するようにした．また，必要に応じて具体的な例にもどり，講義の全体像を明らかにし，講義の目的を見失わないように工夫した．また，必要に応じて演習を行った．

○講義内演習の方針，目標

講義で説明した例題に沿って，まとまった時間をとって数回行った．

○他の講義との関連

あまり時間はとれなかった．

○学生からのフィードバック

学生と直接話すことによって，その講義のわかりにくかったところを理解し，次回の講義で解説しなおしたりした．

○学生の自己学習の支援

必要に応じて講義中に本の紹介をした．

D： 評価方法

○評価の方針

中間試験，期末試験を考慮して成績をつけた．

○最終評価の方法

期末試験の点 (満点 120 点) および中間試験 (満点 100 点) と期末試験との合計点用いて

優：期末 80 点以上 又は 合計 160 点以上
良：期末 60 点以上 又は 合計 120 点以上
可：期末 40 点以上 又は 合計 80 点以上

に分けて成績をつけた．その結果

	優	良	可
全体	31	23	9

となった．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

基本的に学生に告知していた通りの基準で成績はつけられたと思う.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学基礎 IV　　**担当教官**　岡田 聡一

サブタイトル　特になし

対象学年　**１年**　　**1.5 単位**　**必修**

レベル　**１**

教科書　茂木 勇，横手 一郎著，基礎線形代数，裳華房

参考書　特になし

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14	1	1（佐野 武さんと TA による監督の下での中間試験）	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	68	0	2(いずれも物理学科)	0	0	0	0	0	70
合格者数（人）	65	0	0	0	0	0	0	0	65

出席状況

１限のため講義開始時（8:45）での出席者は受講者の 5 割程度であったが，9:00 ごろから講義終了時までの出席者は学期を通じて 7 割以上いた．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

後期（数学基礎 IV）では，線型空間（できれば数ベクトル空間以外でも），線型写像と行列の関係を理解すること，行列の対角化に関する計算ができるようになることを目標とした．内容的には，

(1) 線型空間（部分空間，線型独立性，基底，次元）

(2) 線型写像（平面，空間の 1 次変換，表現行列）

(3) 固有値と対角化

(4) 内積空間（正規直交基底，対称行列の対角化）

の 4 つの部分に分けて講義を行った．また，微分方程式，漸化式など線型代数の応用や，幾何的に現れる線型変換（回転，鏡映，射影）にも重点をおくことにした．

〇達成できた内容

(4) の内積空間の部分に時間をかけることができなかったが，その点を除けばほぼ予定通りの内容を達成できた．

〇達成出来なかった内容

数理学科に進んだ場合，線型空間，線型写像について抽象ベクトル空間で基礎からやり直すこと，線型独立性などの基本的な部分を押さえてしまえば証明は難しくないことから，証明に重点をおくことはしなかった．また，内積空間の部分では，対称行列の対角化の方法の解説は行ったが，対角化可能であることの証明や問題演習などを行うことができなかった．

〇分析および自己評価

数ベクトル空間に限定しない線型空間，線型写像とその例に触れておくことは（特に数理学科に進まない学生にとって）必要であると考え，この講義では，抽象的な線型空間で話を進めた.（わからなければ数ベクトル空間で考えればよいと注意した.）その結果，ほとんどの学生は数ベクトル空間とその上の線型写像について理解しているが，抽象的な枠組で完全に理解していると思われる学生は 1/3 程度であった．この点では，講義が少し抽象的になったかもしれないと反省している．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

講義で扱う題材を基本的なものに限定した．また，定理などの証明も，具体的な例で十分その構造がわかるものは，一般的な状況での証明を与えることはしなかった．

〇講義内演習の方針，目標

まとまった時間を演習にあてることはしなかったが，確実に身につけてほしい内容については，例で１回説明した後，学生に実際に問題を解かせた．講義内の演習では必要最小限の問題しか解くことができないので，自宅での学習を促し，その指針とするため，基本的な問題から少し発展的な問題まで，演習問題を合計 60 題出題し，2 週間程度後に解答（答えだけではなく，試験のときに答案としてそのまま書いてもよいような形の解答），解説を配布した．

〇他の講義との関連

数ベクトル空間以外に，微分方程式，漸化式など線型代数の考え方が有効な例をあげ，今後線型代数がどのように用いられていくかなどを言及した．

〇学生からのフィードバック

レポートと中間試験を課し，学生が確実に理解しているかどうかを見た．そして，理解が不十分である部分は，人数が多い場合には講義中に説明を補足するとともに，コメントや説明を入れたレポートや中間試験の答案を返却した．

○学生の自己学習の支援

上に述べたように，演習問題を配布し，自宅での学習を促した．また，学習の焦点がぼやけないようにするために，レポートを課した.（つまり，レポートの内容は確実に身につけてほしい事柄に限った.）この科目に対するオフィスアワーの時間は設けなかったが，質問があればアポイントをとって研究室に来るるようにいったところ，数人の学生が質問にきた．

D： 評価方法

○評価の方針

レポート，中間試験，期末試験を行った．レポートでは，確実に理解してほしい内容，身につけてほしい内容に限定した問題を出題し，これらの問題を消化することで，合格につながるようにした．実際，中間試験，期末試験では，レポート問題の類題を出題した．また，焦点を絞った学習を行い，内容を確実に自分のものとしてもらうため，中間試験を 2 回行った.（期末試験のみでは，範囲が広くなり，一部分しか理解しないまま，学期を終えてしまうこともある.）そして，中間試験でできなかった学生が挽回する機会を与えるため，また，講義には出ないで一人で学習してきた学生を評価するために，期末試験を行った．

○最終評価の方法

上に述べたような考えから，レポート 30 点，中間試験 100 点（50 点 + 50 点），期末試験 100 点を満点とし，レポートの得点を x 点，中間試験の得点を y 点，期末試験の得点を z 点とするとき，$x+z$，または $x+(y+z)/2$ が 60 以上の場合に合格とした．優，良，可の評価については，$x+\max(y,z)$ をもとに次のように次のような考えで行った．

優：内容を確実に習得している（110 点以上）

良：一部に不十分な点が見られるものの基本的な内容は習得している（90 点以上 110 点未満）

可：努力は認められるが，理解不十分な点が多い（90 点未満）

得点分布表

レポート（提出していない場合は 0 点として集計した.）

点数	0	5	10	15	20	25	30
人数	4	1	3	6	9	40	7

第 1 回中間試験（１１月１４日実施，線型空間，６５名受験）

点数	0	5	10	15	20	25	30	35	40
人数	0	2	4	4	9	11	23	5	7

第 2 回中間試験（１月９日実施，線形写像，対角化，６２名受験）

点数	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
人数	0	0	0	3	2	7	6	8	4	9	10	6	7

期末試験 （１月３０日実施，６７名受験）

点数	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
人数	0	1	2	1	4	5	8	10	11	14	11

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

レポート，中間試験，期末試験の素点からどのようにして合否を判定するかは，最初の講義の際に配布したシラバスで説明し，そのとおりに評価を行った．上に述べた基準で評価を行ったところ，結果は受講者 70 人のうち

優：36 人，良：15 人，可：14 人，不可：2 人，欠席：3 人

であった．この結果から，講義の内容は十分に学生に伝わったものと思う．上に述べた方法で合否を判定すると，期末試験で 0 点でも合格となってしまうが，中間試験に比べて期末試験の点数が著しく悪い学生はほとんどいなかった．また，中間試験でできなかった問題を復習して，期末試験で挽回した学生も多いので，この評価方法でよかったと考えている．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学基礎 IV　**担当教官**　齊藤 博

サブタイトル

対象学年　１年　**1.5 単位**　**必修**

レベル　１

教科書　線形代数概説，内田伏一，浦川肇，裳華房

参考書　なし

コメント　教科書は生協に手配し，購入を強く勧めた．参考書は自習の参考として提示した．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	66	1	0	0	0	0	0	2	69
合格者数（人）	53	1	0	0	0	0	0	0	54

出席状況

出席を取っていないので正確なことは分からないが，初めは，５０人強であったが，１月には４０人前後になった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

内積（形式的），ベクトルの幾何学的意味，部分空間と基底と次元の復習，線型写像，線型写像の行列表示，固有値と固有ベクトル，行列の相似と対角化，行列の三角化，正規直交系，直交行列，ルミート行列と実対称行列，対角化と２次形式

○達成できた内容

おおむね予定通りであった．

○達成出来なかった内容

線形写像があまり理解されていないようであった．

○分析および自己評価

連絡会議での議論もあり，基底と次元を真正面から取り上げたが，興味を持った履修者もいたが，全体として難しくなったように思う．共通教育科目であり，数理学科以外に進む学生もいるので後で困らない様基本的な計算ができるようになるというのが基本目標になるべきである．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

基底や線型独立などについてくり返し述べたが，もっと固有ベクトルの計算などに重点を置いたほうがこれらについて自然な理解ができたように思う．

○講義内演習の方針，目標

余り演習に時間を割くことはできないのでレポートを２回出し，TA に添削してもらった．

○他の講義との関連

最後に二次形式の応用としてヘッシアンの固有値による極大極小の判定を述べたが，反応はよくなかった．

D： 評価方法

○評価の方針

評価は中間試験と定期試験の合計に基づき行った．レポートは計２回出し，それを理解していれば，どちらの試験も容易になると思ったが結果は芳しくなかった．

○最終評価の方法

８割以上を優，６割以上を良，４割以上を可とした．

テストの結果は以下のとおりであった.（受験者総数６４名，合格者５４名）

得点分布

点	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
人数	5	0	3	2	11	11	7	9	12	4	0

成績

	優	良	可
全体	16	16	22
１年生	16	15	22

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

合格基準をあらかじめ学生に知らせはしなかった．予想していたより結果はよくなかった．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　**数学展望 II**　**担当教官**　**金井 雅彦**

サブタイトル　連続性とトポロジー

対象学年　**１年**　**２単位**　**選択**

レベル　**1**

教科書　自筆講義録 (http://www.math.nagoya-u.ac.jp/ kanai/ より入手可)

参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）
★印：対象学年	★							
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D	
受講者数（人）	89	2	0	6	0	0	0	0
合格者数（人）	87	2	0	3	0	0	0	0

総数
97
92

出席状況

毎回，ほぼ８０数名程度の出席者があった.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

コースデザインには以下のように記載した.「例年ほとんどすべての理学部１年生が,「数学基礎 I - IV」を履修します. そこで習う微積分学・線形代数は，どの学科に進学しようとも，あとあと皆さんの役に立つものです. 例えるならば,「数学基礎 I - IV」は，皆さんの血となり肉となる，栄養満点の主食です. しかし，数学にはいろいろな味わいのものがあります. ここでは，３時のお茶とケーキ，そんな講義をしたいと考えています. この講義を通じ，数学の広がりを感じ，そして数学の楽しみを知って頂ければ，と願っています.」

さらに，単に単位取得を目指すだけでなく,「自分の頭で考え理解し，そして数学を楽しむ」ことがこの講義の目的であることを，講義中に強調した.

○達成できた内容

目標は達成できたと考える．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

週１時間半の講義ではあるが，可能な限り，学生に問題を与え，それを講義時間内で考えて貰うことにした．その間，個々の学生からの質問に応じ，またさらには教官から学生に話しかけるよう心がけた．学生に「自分の頭で考える」きっかけを与えるとともに，学生の理解度を確認することが目的の一部である．この様式は，学生には概ねポジティブに評価されていたようである．履修者はかなり多かったが，学生とのコミュニケーションもこれにより十分に図られたと考える．とくに，初回の講義で提出した,「パズル風」の問題２題は好評であった．それにより，学期の最初からクラスの活力が高まり，学生からの積極的な質問・発言を誘発できた．いずれにしても，最初の２，３回の講義までに学生とのコミュニケーションを確立することは，極めて重要であると考える．

○講義内演習の方針，目標

上の項目で述べたとおりである．

○他の講義との関連

関連の可能性がある講義としては，数学基礎 I・III（微積分）が挙げられるが，この科目の性格から，それらの科目との関連を強調することはしなかった．

○学生からのフィードバック

講義時間内での試みに関しては，すでに述べたとおりである．その他に，講義アンケートの結果，とくに自由記載欄の記述が大いに参考になった．アンケートを実施した翌週には，アンケートの結果の一部を学生に紹介し，改善すべき点は直ちに改善し，また学生からの一部の意見に対しては，私自身の考えを述べるなどして，アンケートの結果が直ちに講義の改善につながることを，学生に伝えるよう心がけた．

○学生の自己学習の支援

この科目を履修している学生が，利用しやすい時間帯にオフィスアワーを設定したが，残念ながら利用者は極わずかであった．

D： 評価方法

○評価の方針

成績分布は以下の通りである：

優 84 名，良 4 名，可 4 名，不可 0 名，欠席 5 名

成績判定にあたっては，学期中に実施した計２回の小試験と，期末試験１回の成績を利用した．科目の性格を考慮し，３回の試験を受験し，しかも極端に結果の悪い学生を除いては，優を与えた．

得点分布

小試験 1

3 点	31 名
2	25
1	27
0	6
欠席	8

小試験 2

2 点	67 名
1	20
0	1
欠席	9

期末試験

5 点	47 名
4	20
3	15
2	3
1	3
0	3
欠席	6

合計得点

10 点	21 名
9	12
8	19
7	16
6	7
5	9
4	2
3	4
2	2
1	0
0	0
欠席	5

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

この科目の目的は，単に単位を取得することではなく,「自分の頭で考え理解をし，それを通じて数学を楽しむ」ことにある．成績のみに執着して欲しくない．そのために，成績判定基準も「おおらかな」ものであることを，最初の講義，あるいは試験の前に学生に伝えておいた．最終的な成績判定もそれに基づいて行った．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 II　　**担当教官**　松本 耕二
サブタイトル　特になし
対象学年　１年　　**２単位**　選択
レベル　1

教科書　特になし
参考書　特になし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数	TA の有無
（回）	11	2	1（佐藤猛さん）	0	無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	20	0	0	4	0	0	0	0	24
合格者数（人）	19	0	0	4	0	0	0	0	23

出席状況

出席を重視すると最初に宣言したこともあり, 22 名は病欠のときなどを除いてほぼ皆勤．4 年生が 1 名, 卒業のために取るべき他の科目と重なっているため, 彼に対しては口頭試問を行ない, 演習で扱ったテーマについて十分な理解をしていると判断したので, 出席免除で単位を出した．(実は同様な依頼をしてきた学生がもう一名いたが, 彼は口頭試問の結果, 学力が十分でなかったので, 出席を要求した．結果的にちゃんと出席して単位を取得した．) 不合格の 1 名は初回だけ出席して後は来なかった.

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

演習の性質上, クラスの学生の状況に応じて臨機応変に扱う項目を変えていく必要もあると考えていたので, 当初予定はむしろあまり明確には設定していなかった．但し, 枠組みとしては, 最初の 1/3 はクラスの状況把握と前期の復習, 中ほど 1/3 は数学基礎の講義などから離れた独自色の強い内容, 最後の 1/3 は試験対策の意味もこめて, 数学基礎の講義への補足, と考えていた.

◯達成できた内容

線形代数 (行列式, 階数, 連立一次方程式, 線形写像, 固有値), 微積分 (多変数の微分と積分), 写像の基礎. 上記の三分割の予定は, おおよそその通りに進められた.

◯達成出来なかった内容

上述のように, これはぜひやっておきたい, と当初設定していたものはないので, その意味では達成出来なかった内容はない. とはいうものの, 例えば「前期の復習」が線形代数についてしかできなかったのは残念. また, やった各テーマについて, 十分に掘り下げないまま次のテーマへ進んでしまった場合もあるかもしれない.

◯分析および自己評価

学生たちは結構みんな, 熱心に問題演習に取り組んでくれた. クラスの雰囲気も良かった. そういう意味では成功だったと思う.

C： 講義方法

◯講義の基本的な構成，工夫した点

今回の演習では, 演習問題作成プロジェクトによる問題作成という新方針を採用した. これは佐野氏, 坂内氏, 小森氏らが立ち上げてくれたもので, 演習担当者の間で各自が新しい問題ファイルを作りながらその全体を共有し, 互いの作った問題を使い回すことも可能となる, というものである. また, 演習のウェブページの作成も, 演習担当者全員が行なった. これについては前期からウェブページを独自に作成していた佐野氏の経験が生かされた. これらを演習の基盤とした点は今回の新たな試みといえる. 演習の時間には, 基本的には毎回新しい問題プリントを用意し, それを配り, 問題に取り組んでもらった. 但しプリントの内容が一回では消化しきれず, 二, 三回にわたって同じプリントを考えてもらったこともある. 常に巡回して一人一人の学生の様子を把握することに努めた. そしてその様子に従い, ヒントを与えたり, 別の問題を先に解くように指示したり, 教科書の基本事項の復習をさせたり, といった個別対応を行なった. 巡回して, 何人かの学生が同じポイントで悩んでいる場合には黒板で説明したり, またそのポイントを解決している学生に前に出て解説してもらったりもした. 解答例を配ることはしなかったが, ウェブページの中で問題のヒントを述べた. このヒントのおかげできっかけがつかめてやる気が出た, という学生の反応もあった.

◯他の講義との関連

数学基礎の講義内容との関連は常に意識していた. 学生の側も, 特に試験の直前などはどうしても試験対策に関心が行くので, 重積分や固有値のプリントを作って, 試験対策的な演習を行なった. 他方, 数学基礎べったりでも望ましくないと考え, 前期の復習では数学基礎であまり取り上げなかった, 階数や連立一次方程式の理論的な扱いについて少し立ち入ってやった. また, 演習担当者の連絡会議で, 写像の概念の把握が甘い学生が多いことが問題となり, 統一的な写像の演習をやることに決め, 糸さんが作成してくれた写像についての演習プリントを (全クラスで一斉に) やったこともあった.

◯学生からのフィードバック

これは上記の通りで, 巡回してフィードバックを得て個別対応することが主たる内容だった.

〇学生の自己学習の支援

自己学習の支援策としてある程度成功したのは, 上述した通り, ウェブページでのヒントであろう．オフィスアワーは行なったが, その時間に来た学生は 0 で, 機能しなかった．ただし, 演習の時間中が殆んど質問時間のようなものだったので, オフィスアワーは不要だったのかもしれない．他に, メールで質問してきた学生もいた.

D： 評価方法

〇評価の方針

出席を重視し, 時間中に積極的に演習に取り組んだ学生には, 基本的に全員, 優をつけた.

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

上記の成績評価方法については, 最初の時間に学生に説明した．但し, 何回休むとまずい, とかいった具体的な数字はその時点では明確にはしなかった．ある学生が 3 回休んだときに, その学生には個人的に, 「これは出席を重視するものなので, これ以上休むと単位を出すことが難しくなってくる」といった指導をした.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 II　**担当教官**　**糸 健太郎**

サブタイトル　特になし

対象学年　**１年**　**２単位**　**選択**

レベル　**1**

教科書　なし
参考書　なし

コメント　演習担当者が薦める数学図書をウェブページで公開した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		総数
受講者数（人）	27	0	0	0	0	0	0	0	27
合格者数（人）	22	0	0	0	0	0	0	0	22

出席状況

初回からの出席人数の状況は次の通り：

２７，１８，１９，２２，２４，２０，２０，２１，１３，１７，１７，２０.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

講義と独立に演習を行う．私の演習クラスでは，微積，線形どちらも，講義で習う概念を（2 次元および 3 次元に限って）具体的にイメージが出来るようになることを目標にしていた.

○達成できた内容

微積分では偏微分の問題を中心に扱った．定義に始まり，合成関数の偏微分，極値問題．最後に重積分.

線形代数では，ランク，線形１次方程式，線形写像の像空間，核空間の間の関係は理解したと思う．固有値，固有ベクトルと対角化の問題も扱った.

微積，線形にまたがっていて，高校数学では抜けている面を補うために，空間図形（直線，平面，球）の問題と，写像の問題を，それぞれ１回づつ扱った.

〇達成出来なかった内容

微積では重積分（変数変換）にかける時間が少なかった．１つの試みとしてラグランジュ未定乗数法を取り上げたが，非常にうけが悪かった.

線形では基底の変換行列，対角化の意味は扱えなかった．１年生の知識をしっかり把握してなかったこともあり，１回目に２行２列行列による線形写像（１次変換）を図形的に扱う問題を出して失敗した.

〇分析および自己評価

初めて１年生を（後期から）受け持ったので，まず学生の持っている知識を把握するのに手間取った．扱う内容は後から軌道修正したものも多く，集合や空間図形についても必要性を感じて扱ったが，後手に回った感じだった．全体的には扱った問題の内容および難易度は適切だったと思う.

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

基本的には，線形代数と微積の演習を交互に行った．プリントを配布し基本事項を確認したうえで，実際に生徒が問題を解く時間を与え，適宜，私が黒板で解説した．２回に１回ぐらいの割合で，解答用紙を回収して，添削した上で返却した.

〇他の講義との関連

数学基礎３の行者先生と数学基礎４の石毛先生とは連絡を取り合い，生徒が理解しにくい所を把握するよう努めた．講義と演習は独立であるが，ある意味でお互いが補い合うことが出来たと思う.

〇学生からのフィードバック

演習で取り上げて欲しい内容，および演習に対する要望は，２，３回紙を配って無記名で書いてもらった．特に定期試験前の内容選択には役立てた.

〇学生の自己学習の支援

演習時間内に，学生からそのような質問を受けることは少なかった．１年演習に付随したオフィスアワーを佐野さんと合同で行ったが，利用するように何回か促したにもかかわらず，私のクラスの利用者が少なかったのは残念である.（佐野さんのクラスの学生は非常によく利用しており，オフィスアワーとしては成功だったと思う.）

D： 評価方法

〇評価の方針

基本的には出席点のみで評価し，出席が少ない学生には救済処置としてレポート（添付ファイル）を課した.

〇最終評価の方法

具体的な評価方法は

欠席回数が０回または１回ならば優,

欠席回数が２回または３回ならば良,

欠席回数が 4 回または 5 回の場合，レポートを提出すれば可.
（良の人もレポート提出で優になりうる.）
それ以上は欠席とする.

結果は
優１４，良２，可６，不可０，欠席５.

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

原則として出席点のみで評価する，と初回に学生に伝えた．私が当初思っていた以上に出席状況は悪かったが，基本的にはこれに従った．評価方法によってはもっと出席者を増やす工夫が出来たのでは，と反省している．出席回数の少ない学生についてはレポートを課したが，その際，しっかり自分の言葉で書けていることを重視することを伝えた.（その結果，丸写しのようなレポートはなかった.）

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 II　**担当教官**　佐野 武
サブタイトル　特になし
対象学年　**１年**　**２単位**　**選択**
レベル　**1**

教科書　特になし
参考書　特になし

コメント　教科書，参考書は講義で指定されたものを使用することとした.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）
★印：対象学年	★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D	
受講者数（人）	27	0	0	0	0	0	0	0
合格者数（人）	27	0	0	0	0	0	0	0

総数
27
27

出席状況

27 名がほぼ皆勤状態であった.

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

「講義の理解を助けることを目的とした演習である」とコースデザインにも書かれており，最初の時間に学生に知らせた.

〇達成できた内容

講義で扱われたトピックスのうち基礎的な部分はほぼカバーできた.

〇達成出来なかった内容

全微分，線型の講義で扱われた幾つかの重要な例は出来なかった.

○分析および自己評価

今回は講義担当の方がポイントを絞って下さったのでやりやすかった.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

大体次に挙る 2 つのパターンがあった. 1 毎回テーマを絞ってそれについての解説を先ず行ない，その後皆で同じ問題を考えた．教官が教室を廻り質問に答え，ポイントとなるところは黒板を使って説明した．トリビアルな小問をその場で多く作り，出来るだけ全員が発言できるようにした. 2 とっつきやすい計算問題を中心としたセットを作り，ひたすら手を動かしてもらった．学生に聞くと 2 パターン交互くらいがいいらしい.

○講義内演習の方針，目標

後期の講義は線型と微積が同じ対象を扱っているように思えたので，ミックスさせてやった．学生にとってはやっている事の意味が分かり良かったようだ．今回の演習では意味を理解し学生にやる気を持ってもらうことを目標にした.

○他の講義との関連

problem_sets では他のクラスの演習問題を自由に見ることができるしまた使えるので参考にした.

○学生からのフィードバック

演習時間中の学生との会話，オフィスアワー，メールで情報を得た．学生が理解に困難を感じているポイントを重点的にやった.

○学生の自己学習の支援

質問者に学習方法や本の紹介をした．オフィスアワーは成功だったと思う.

D： 評価方法

○評価の方針

演習は参加し手を動かして考えることが何より大切だという考えから，成績は出席を重視した．他の演習担当教官と話し合い「出席が良好なら優とする」という方針を建てた. 3 回以上欠席をした者がなかったので，全員優とした．学生には小テストの成績も加味すると伝えておいたがその必要がなかった.

○最終評価の方法

上で述べた通り.

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

27 名と結構な人数がやって来て，冷やかしも多くいるだろうと思っていたが最後まで出席状態が良かったのがなにより.

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

　数理学科志望ではなくとも知的好奇心をもって数学を学んでいる学生が多かった．大変いい質問が多く出た．

A： 基本データ

科目名　数学演習 II　　**担当教官**　林 孝宏

サブタイトル　特になし

対象学年　１年　　**２単位**　選択

レベル　１

教科書　なし

参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	15	0	1（梁）	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年	★								
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	30	1	0	0	0	0	0	0	31
合格者数（人）	30	0	0	0	0	0	0	0	30

出席状況

実質受講者は３０名で欠席は延べ１２人であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

◯当初予定の講義の目標

最初の２，３回は前期の復習にあて，その後の内容は，学生とも相談しながら適宜考えていくことにした．ただし題材は，講義から大きく離れたものは取り扱わないことを予定し，また，どちらかといえば，学生がより理解しづらいと思われる線形代数を主にするつもりであった．

◯達成できた内容

最初に取り上げる話題は，初回にクラス分け時にとったアンケートで要望が非常に多かった行列式について取り上げることにした．その後，順に，１変数関数のテーラー展開，２次正方行列の対角化，２変数関数のグラフの図示，行列の像と核，写像，偏微分といった題材を取り扱った．

〇達成出来なかった内容

線形代数の抽象的な側面については，既に述べた像と核についての簡単な問題の他，もう少し程度の高いものも配布したが，実際にはほとんど取り扱うことができなかった．また，２次形式の標準形についても問題を配付したものの，全く取り扱うことができなかった．多変数の微積分については，写像に関するものを除けば，どの対象についてもまとまった形では扱うことが出来なかった．とくに，基礎的概念に関わる問題をわずかしかができなかったのは残念であった．

〇分析および自己評価

毎回，３０人近くの学生が出席しており，しかもその中にしめる数理学科志望者の割合が随分低いという少々特殊な状況で演習を行うことになり，とくに最初の数回は率直にいってかなり戸惑いがあった．できるだけ多くの学生に自主的に黒板で問題の解答をしてもらいたいと考えていたが，そのこととテンポ良く演習を進行していくことの両立がなかなか難しいと感じた．また，最初の題材として選択した行列式も，学生の興味を引き付けるという点で，後期の演習の題材としては適切ではなかったように感じた．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

演習問題は，時間の最初に配布し，ある程度間を取ってから，学生に黒板で解いてもらい，それについての解説と，質問に対しての回答をしてもらい，その後私が補足説明を行う，という形式をとった．

〇他の講義との関連

講義と定義等をあわせる必要を感じたものについては，前期の範囲のものも含め，事前に把握しておくよう努めた．また，試験を行なわなかったので，それにより開いた回も演習にあて，主に微積分の講義についての質問を受け付けた．

〇学生からのフィードバック

毎回各学生に名前を記したものを机の上に置いてもらうことにより，名前を覚えるよう努めた．が，人数が多かったこともあり，一部の目立つ学生を除けば，個々の学生の学力の把握は難しかった．３回目のときにアンケートを実施し，このときテンポの遅さを指摘するものが複数あったが，これに対しての対応が遅れたことはもっとも反省すべき点であったと思う．演習時間中に，要望を述べてくれた学生も２，３名いたが，その他の学生の意見を汲み上げるのは難しいと感じた．

〇学生の自己学習の支援

他の一年生演習担当教官に携帯電話用のホームページを作っていただいた．そこに掲載する推薦図書等については，担当教官同士の相談の場に参加した．また，私個人のページも用意していただいたので，次回の演習で扱う内容，問題についてのヒントとコメント，といった事柄を記する欄を設け，週１回更新していった．これについては，いろいろとお骨折りしていただき，また html などについて教えていただいた助手の方々にこの場を借りてお礼を申し上げたい．オフィスアワーについては，教職の講義と時間を重ねてしまうという基本的な失敗をしてしまったので，参加者はわずかしかいなかった．

D： 評価方法

○評価の方針

演習担当教官の間で「演習は参加することを最も重視する」ということでコンセンサスがあるようであったので，試験は行わず，成績は出席回数のみで決めることにした．その一方で，黒板である程度問題を解くことを学生に要求したが，必要により指名するなどして，最終的に各学生が３問以上（ただしかなり簡単な問題も含んでいる）解いてもらうことにより，上述の方針との整合性を保つようにした．

○最終評価の方法

全ての回に欠席した１名を欠席とし，欠席回数が３回（自由参加とした最終回を除く）であった学生１名を良とした．残りの２９名の学生は（自由参加の回を含め）欠席回数が２回以下であったので優とした．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

とくに，問題となることはなかったと考えている．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　ベクトル解析　**担当教官**　粟田 英資

サブタイトル　線形代数と微積分の融合

対象学年　２年　**４単位**　**必修**

レベル　１

教科書　なし

参考書　深谷賢治著，岩波講座 現代数学への入門 17，“電磁場とベクトル解析”，岩波書店
岩堀長慶著，数学選書 2，“ベクトル解析”，裳華房
安達忠次著，“ベクトル解析”，培風館
アルフケン, ウェーバー著，基礎物理数学 1，“ベクトル, テンソルと行列”，講談社
戸田盛和著，理工系の数学入門コース，“ベクトル解析”，岩波書店

コメント　参考書は自習の参考として提示した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1	0	0

TA の有無
有，２名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	49	1	14	0	0	0	1	65
合格者数（人）	0	45	1	7	0	0	0	1	54

出席状況

始めの 2 回は 60 名前後，3 回目から 50 名前後．中間試験が簡単すぎたせいか，その後 40 名前後になり，最後の週だけ 50 名に復活した.

中間試験受験者は 55 名．期末試験受験者は 57 名.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

“ストークスの定理” や “ポテンシャル (接続) の概念” を具体例を踏まえてリアリティーを持って理解し，幾何学入門への第一歩とする事.

○達成できた内容

ほぼ達成できたものと思います．講義の始めに学生に提示したシラバスの内容は，ほぼ予定通り消化できました．実際に行った講義の内容は以下の通り．

0. 始めに
　ベクトル解析とは何か？なぜ必要か？[10/9]
1. ベクトルの演算（内積と外積とその物理的意味） [10/9]
2. 基本的な微分
　勾配 [10/16]
　発散 [10/23]
　回転 [10/30]
3. 2 次元の積分定理
　線積分 [11/6,13]
　ポテンシャル [11/13]
　中間試験 [11/20]
　ポテンシャルの存在条件（ベクトル場の可積分条件）[11/27]
　グリーンの定理 [12/4]
　グリーンの定理の応用
　（多重連結の場合，コーシーの積分定理，面積計，ガウスの発散定理）[12/11]
4. 3 次元の積分定理
　面積分 [12/18]
　ガウスの発散定理 [1/15]
　ストークスの定理 [1/22]

○達成出来なかった内容

当初予定していたヘルムホルツの定理は時間の都合上カットしました．

○分析および自己評価

講義内演習やレポート等で学生の反応を見ながら講義を進めましたが，ほぼシラバスの予定通り消化できましたので，無理の無い計画だったと思います．

ただ中間試験前は，積分を導入せず，ベクトル解析の登場人物（勾配，発散，回転等）に慣れてもらう事を目的にそれらの定義と（おおざっぱな）意味を解説しましたが，学生からは簡単すぎるという声も出ていました．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

毎回の講義の時間配分はおおよそ以下のとうりです．

1. 先週の復習と今週へのつなぎ（15 分）
2. 今週の講義（75 分）

休み時間（15 分）

3. 講義の付足し，もしくは例題の解き方（30–45 分）
4. 演習（45–60 分）

先ず例から入る講義を行いました．演習問題の解答は講義中にはせずに，中間試験と期末試験の前にまとめて解答を配った.

○講義内演習の方針，目標

講義の内容を学生が確認するための，講義に直結する簡単な問題をだした.（多くは簡単な計算問題）

○他の講義との関連

記号等は，できるだけ前期の講義 ”抽象ベクトル空間 ”の記号を踏襲した．”複素関数論 ”との関係（コーシーの積分定理，コーシーリーマンの関係式）や 3 年で開講される ”幾何学 ”につながっていくという事は常に強調した．同時に開講されている ”解析学要論 ”（多変数の微積）との連携はとらなかった.

○学生からのフィードバック

講義内演習やレポート等で学生の反応を見ながら講義を進めました.

例えば，線積分を導入した際，今週から急に難しくなったという反応があったので，次週の講義の始めに，新しい内容に入るか先週の線積分の復習をするかのアンケートをし，多数決の結果先週の復習を中心に講義をする事にしました.

○学生の自己学習の支援

参考書の筆頭に挙げた深谷さんの本は残念ならが絶版のため，活用してもらえなかった様です．他の参考書もできるだけ簡単なものを挙げたつもりでしたが，活用してくれたかどうかは不明です．数名の方はもっと簡単な ”物理学ワンポイント ”で自習していました.

講義内演習の際や講義の後は質問はよくでました．講義中は，区切りのいい所で（5 分か 10 分おき位）必ず質問か無いかどうか聞いていたのですが，質問はほとんど出ませんでした．又，2 年生が比較的暇な時間を狙って office hour を設定しましたが，その時間に質問に来た学生は一人もいませんでした.

D： 評価方法

○評価の方針

成績は “ほぼ” 期末試験のみで決めました．ただし期末試験で失敗した人に関しては，レポート，中間試験の結果も考慮しました.

○最終評価の方法

	優	良	可	不可	欠席
全体	２７	１６	１１	3	8
2年生	２５	１２	8	3	1

期末試験の点数が

90 以上を優

70 以上を良

50 位上を可とした.

ただし，中間試験からのボーナス点として，

中間試験の点数が

100 点なら 20 点

90 点以上なら 10 点

80 点以上なら 5 点を加算した.

期末試験が 40 ー 49 点の者で，中間試験が 60 点以上もしくはレポートを 3 回とも提出しているものは可にした（3 名）.

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価方法はシラバスや初回の講義の際に学生に提示した通りです．合格基準は，講義内演習の問題が解ける位と告示しましたが，期末試験の点数での告示はしませんでした.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　関数論　　**担当教官**　藤原 一宏

サブタイトル　特になし

対象学年　２年　　**４単位**　**必修**

レベル　１

教科書　なし

参考書　関数論と微分方程式, 基礎物理数学, ジョージ・アルフケン著, 第４版, 講談社
複素関数論, カルタン著, 岩波書店
複素解析, アールフォース著, 現代数学社

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1	0	0

TA の有無
有，２名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	49	4	21	0	0	0	1	75
合格者数（人）	0	40	4	14	0	0	0	1	59

出席状況

正確に出席をとっていないのでわからないが，中間テスト前までは５０名前後，その後は４０名強に減ったのではないかと思う．２年後期他クラス複数にも同様の傾向があったと聞いている．

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

関数論の理解を通し，代数，幾何，解析の基本を直感的に身につけることがこの講義の目的と考えている．講義を通して実用的にはベキ級数を自在に使えること，積分定理を使いこなせること，新しい関数を知ることを目標とする．

〇達成できた内容

上記目標のうち,「新しい関数をしること」以外はかなり達成できた．講義一回目で配布したシラバスでいうと，中間試験を挟み，前半（ベキ級数と正則性），後半（複素積分と留数定理）と分けた場合，前半部

分の内容はほぼ達成できた．開集合の復習，連結性なども触れた．後半は，シラバスよりローラン展開と留数定理に重点をおく展開となった．

○達成出来なかった内容

一様収束，広義一様収束は使い方しか触れておらず，基本的にやっていない．解析接続は一致の定理の説明までしか行っていない．後半の話は写像定理の例，空間形まで及ぶつもりであったが，触れることができなかった．リーマン球面，一次分数変換は触れるつもりはなかったが，全くやっていない．調和関数，ポアソン核にも触れられなかった．ルーシュの定理，無限乗積もやっていない．予定とは異なり，特殊関数の例を全くできなかったのも問題がある．これらについては来年度の講義，特にオムニバス形式の講義で触れられることを望む．

○分析および自己評価

シラバス部分から比較した達成度という観点でいうと，今回の講義は７５％程度しか予定が達成されておらず，必ずしも成功とはいえない．ただし，シラバスが野心的にすぎたのかもしれない．また，共通テストのための準備日で一日つぶれることにも気づかなかった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

学生のモチベーションを高めるための努力をした．基礎的なことを前期でやっていることもあり，ベキ級数の応用として線形微分方程式を解いてみるなど，何のためにベキ級数を学ぶのか，根っこの部分が見える講義にしたつもりである．このように，各素材の「見せ方」には十分注意を払った．細かいことは述べないが，他にもコーシー・リーマン条件は $\bar{\partial}$-方程式として述べ，積分定理では，あえてホモトープ，回転数などの考え方を導入した．また，積分定理が多項式の時に正しいことを示し，極限操作をして解析関数の場合を導くなど，いくつもの見方を提示した．このように，代数的，位相的な要素を盛り込んだが，積分路上で関数の大きさを見ることが大事であることも強調し，解析の見方を直感的に身につけられるように努力した．

また，次の方法を導入して，学生の心理的負担を取り除いた．関数論では，正則性と解析性など，最終的にはいくつかのことが同値になる．また，項別微分が可能であれば，いくつもの点が理解しやすくなる．そこで，論理的順番にはこだわらず，正しいことが何であるのか，初めの段階で明確に述べた．証明は大分後で行ったが，学生にとっては，何が正しいのかわからない状態が長く続くより，健全であると考えている．

○講義内演習の方針，目標

後半一時間半を必ず講義内演習にあてるように心がけた．講義内演習の目標は，直前の講義の内容の理解の補助だけでなく，重要な概念の復習や，複素数に関する基本的な計算力を身につけることであると考える．そこで，基本的な大問を２，３題出題する形式をとっているが，何通りもの解き方を提示することで様々な視点が身に付くように心がけている．解答は可能な限り複数のものを全て私が提示する．また，解いてもらっている時間に学生と話をし，彼らが困難と感じている部分を全て提示するように努力している．

〇他の講義との関連

ベクトル解析との関連は特に深い．前期にも複素関数論入門があったことを考え，積分定理はグリーンの公式から導くというアプローチをとった．その際，複素積分と線積分の関係など，時間をかけて説明した．

〇学生からのフィードバック

講義内演習のポリシーとして，自分から学生に声をかけることをおこなっている．これで得られる情報は多い．

これ以外にコースの前半では，講義中も指名して答えてもらう形式を取っていたが，やり方の問題もあり，不評であったので，このアプローチはとりやめた．別の講義で再チャレンジするつもりである．オフィスアワーについては後述する．

〇学生の自己学習の支援

３回のプリント配布など，重要と思われる事項に絞って資料を配付した．中間試験の答案は，二年次の演習を選択している者についてはすべて演習クラスを通し返却し，つけたコメントに従って演習担当者に対応をしてもらっている．３年以上の希望者に対しては私が直接返却し，どこを勉強すべきかの個別アドバイスをしている．中間試験前や，休講にした講義の時間帯は TA によるオフィスアワーを行ったが利用者は５，６名であった．教官オフィスアワーはほとんど利用されなかった．ただしこの点に関しては，２年演習クラスのオフィスアワーが極めて効果的に機能していたのだと思う．途中からそれに気づき，時間のあるときはそちらに私が出向くようにした．

D： 評価方法

〇評価の方針

私の評価素材は

１．中間テスト

２．期末テスト

の二つのみである．確認テスト方式は行わない．自己学習用の問題は提出しているが，レポート提出は求めていない．また，中間テスト未受験など，事情があるケースを除き，原則として追試は行わない．あらかじめ学生の力が把握できていれば追試は必要ではない，との考えに基づく措置である．期末テストはこの講義のまとめとなるものであり，最後まで頑張った人が評価されるように期末テストの結果の方を重く見た．これらの考え方は，講義開始時点で伝えてある．詳しくは次項に述べる．

中間テストではベキ級数の基本概念と，正則性を理解しているかを見ている．問題は基本事項に絞っており，コーシー・リーマン条件と正則性の関係など，基本的な設問もしている．必要十分条件が理解できているか，など問題の意図や，典型的誤答については解説を行っている．

期末テストでは，ローラン展開，留数定理の使い方を見ている．ローラン展開を理解していれば，テイラー展開など，より基本的な部分の理解もわかるためである．極，真性特異点の定義も出題している．このように，試験問題の中で基本概念の確認を出来るように工夫を行っている．

○最終評価の方法

中間テスト，期末テストは各々８０点満点である．問題は大問で４問づつ（各２０点）であり，３時間で解答をする．原則として，合計点（１６０点満点）に対し以下のルールを適用し，最終成績を決めている．

１３０点（８０％）以上... 優
１０５点（６５％）以上... 良
８０点（５０％）以上... 可

ただし，既に述べたようにボーダーに属する人に対しては，期末テストの結果（や答案）を見て，最終判断している．期末テストで一題出題ミス（$2\pi i$ が抜けていた） があった．この点は十分考慮して採点したが，ミスをお詫びしたい．なお，私は中間，期末テストの全答案をコピーして一年間保存している．異議のある人はクレームすること．

結果は以下の通り：

	優	良	可	不可
全体	１２	２０	２６	１６
2年生	１０	１４	１６	9

私は特に２年生の不合格者については，追試措置などをとるより，来年度もう一度勉強をするべきだと考えている．上記の結果を見ても，再履修者がよい成績を修めていることを十分理解して欲しい．再履修者の不可の多くは未受験である．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

以上，評価については簡単なルールに基づき，明確な目標を持って問題作成を行っている．２年生の不可が多いように見えるが，出席率を考えると決して不思議ではない．出席率の改善も教官の問題ではあるが，私のものよりわかりやすい，よい講義の出席率が良くない事実を考えても，受講者にも問題はあると思う．今後お互いに努力すべき点である．この点を除けば，可もなく不可もない，普通の講義だったのではないだろうか．

E： 学生の取り組み

○改善してほしい点

きちんと講義に出席すること．良い講義の出席率は低く，わかりづらい講義の出席率は高い，というのは本末転倒である．

Ａ： 基本データ

科目名　　　**代数学序論**　　　　　　　　**担当教官**　**行者 明彦**

サブタイトル　特になし

対象学年　　**２年**　　　　　　　　　　**４単位**　**必修**

レベル　　　**１**

教科書

参考書　　松坂和夫，代数系入門（岩波書店）

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
有，２名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	49	7	16	0	0	0	1	73
合格者数（人）	0	46	6	12	0	0	0	1	65

出席状況

５名（３年１名，４年４名）は初回の確認テストからすべて未受験で，実質受講者は６８名であった．出席状況は，ほぼ５０名程度であった．

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

「群・環・体についての基礎」を習得することを目標と考えた．群論の初歩では,「剰余群」「剰余定理」が最大の難関だと考え，それの習得を，一番の目標とした．

○達成できた内容

おおむね予定通りであった．

○分析および自己評価

ほぼ予定通りの講義となった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

講議内演習にウェイトをおいた．

○講義内演習の方針，目標

基本的には「講議内演習は，質問のための時間」と理解している．また，大切な質問が出たときは，それを動機として「講議」を再開している．さらに以下のことも目標とした：

基本概念の定着．講議の次のステップの動機付け．講議で省略した内容の補足．レベルの高い学生のための高度な内容の補足.「この講議で学習した内容がどのように発展するか」についての紹介．

○学生からのフィードバック

講義中に質問を受けた．

○学生の自己学習の支援

演習問題に「難問」を入れて自己学習を促した．office hour を定めたが，講義中や講議後に質問を受けたので不要だったし，機能しなかった．

D： 評価方法

○評価の方針

評価素材としては，基本的には，中間試験，期末試験のみを用い，数回以上出席した，実質的受講者の場合には，普段の印象とも照らし合わせて微調整した.（合否ライン上の学生では，この調整の意味が大きくなった.）

○最終評価の方法

問題は，半年間の中で特に大事なことばかり出題した．

成績判定テストの結果は以下のとおりであった.（受験者総数７３名，合格者６５名）

	優	良	可
全体	２３	３２	１０
２年生	２０	２２	４

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価は公正に実行した．

E： 学生の取り組み

Ａ： 基本データ

科目名　解析学要論　　**担当教官**　宮川 鉄朗

サブタイトル　特になし

対象学年　**２年**　　**４単位**　**必修**

レベル　**１**

教科書　ハイラー・ワナー，解析教程（下），シュプリンガー・フェアラーク東京

参考書　高木貞治，解析概論，岩波書店
杉浦光男、解析入門 I , II，東京大学出版会

コメント　教科書は解析学序論で使用したものを引き続き使った．参考書は自習の参考として提示した．杉浦氏の本を参考にしていた学生がかなり目についた．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14	1	0	1

TA の有無
有，２名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	52	8	5	0	0	0	2	67
合格者数（人）	0	50	3	3	0	0	0	2	58

出席状況

だいたい隔週で出席をとったが，毎回５５名から６０名の受講者があった．

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

筆者の着任前に，本科目の内容が多変数解析学ということに決められていたので，１年次の微分積分の講義内容の復習から始め，計算に習熟することを主眼としつつ，３年次の解析学への橋渡しを念頭において少し込み入った証明も取り入れ，解析学特有のものの見方や考え方を伝えようとした．微分法では「全微分可能性」を基本的な概念として，最初から Jacobi 行列（式）の重要性を一貫して強調し，同時に chain rule を自由に使いこなせること，積分法では，やはり Jacobi 行列式が主要な役割を演ずる変数変換公式の証明と計算への習熟を目指した．また積分の解説においては，Riemann 式の積分概念の不徹底さ，不都合な点をいくつか上げて，３年次の Lebesgue 積分学習のための「心の準備」となることを願った．

〇達成できた内容

計算を主体とした部分については，一応基礎的な部分は徹底して教えたつもりである．レポートや小テスト，中間試験や定期試験でも，解析の計算の部分についてはほとんどの学生が安定した能力を示してくれた．（これは正直な話，筆者には予想外で，この大学の学生の潜在的な質の高さの一端が見えて印象深かった．）

〇達成出来なかった内容

理論的部分では，最初の頃の演習で，Euclid 空間の開集合・閉集合の概念が明確に把握出来ていないことが判明し，その部分を補充しようと詳しい解説を試みたところ，背理法や簡単な論理に習熟していないことが明らかになった．しかし本講義は集合と位相の講義ではないので，時間に追われて直観的な説明で済ませて先に進まざるを得なかった（このことが後の講義でもしばしば障害になった）．この時点あたりから，論理と評価の連鎖を駆使する解析特有の「証明」を解説することに不安を感じ始め，結局陰関数定理等の証明はやったものの，積分の変数変換公式については講義の進度の遅れもあってプリントを配布して済ませてしまった．進度が遅れた原因は筆者の病気により講義を短縮して済ませた週があったことにある．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

新しい概念の定義を導入したときには必ず例や反例をあげるようつとめた．基本的な定理でも，証明が技術的なものは，証明を一切省略して「使い方」を例題で示すようにした．ただ計算を丁寧にすると時間を使いすぎ，その結果演習の時間が短縮されたり，中途半端な時刻に講義が終わって演習の余裕がなくなったりして，時間の配分には非常に苦労した．陰関数定理とその周辺については，証明に立ち入って話の流れが中断しないようにするために，最も初等的なケースから説きおこして徐々に一般化しながら話をしたが，結果としてその週に与えられた講義時間全部を「定理の提示」のためだけに費やすことになってしまった．そういった意味では（この方式の講義に対する筆者の不慣れもあって），時間配分には失敗したと思っている．

〇講義内演習の方針，目標

目標は多変数解析学の基本概念の習得と習熟なので，なるべく簡単な問題を２－３題選んで解いてもらった．上に述べたように，日によって講義の重さにばらつきが生じ，予定を消化できない日もあったし，演習の時間的余裕がなかった日もあったので，演習問題は講義終了後演習に移る際に板書した．少しむずかしめの問題を挙げて，自宅学習に供したこともある．積分の講義に入ってからは面積概念習得のための問題は一切出さなかった．それは最初から３年生の Lebesgue 積分論に譲ることにしていた．また，通常の理論構成による積分論の不便な点を解説して，やはり Lebesgue 積分学習の準備とする予定でもあったので，その種の講義をやった週の演習は，講義内容とは連動していない．積分の項では専ら重積分の計算の習熟を目的にいくつかの基本例を自力で計算してもらった．特に力を入れたのは，極座標への変換とそこから帰結する（積分の収束発散に関する）いくつかの結果である．

〇他の講義との関連

積分の変数変換の話に力点をおいたのは，多様体上の微分形式の積分の理解が容易になることを願ってのことである．同時にまた，Lebesgue 積分論への橋渡しになることも心がけた．そのために，関数列の収束と積分との順序交換等の諸定理を例に，初等積分論の「使いにくさ」を説明し，それが Lebesgue 積分論

ではどんな形で解決されるかを説明したが，時間不足のため成功したとは必ずしも言い切れない．

○学生からのフィードバック

講義を聞いて良くわかる学生はあまり心配をしていないが，理解に困難を感じている学生を意識して，翌週の講義で機会をとらえて前回の話の特定の部分をもう一度丁寧に説明するよう工夫した．

○学生の自己学習の支援

講義は内容と時間の両面で制約されるので，参考書として挙げた本を自学自習するように強く勧めた．平易な問題を選んで小テストをやり，またレポートを２回提出させ，中身をチェックして理解度を確かめるよう勧めた（筆者は今期出張が多く，学生との接触に多くの時間が割けなかったためである）．レポートは学生の学力と理解度を見る資料としてのみ使い，成績に反映はさせなかった．このことはあらかじめ学生にも通知してあった．計算については，例え正解に至らなくても，かなり複雑なものも最後までやり抜く力があることが見えた．Office hour を利用した学生は２－３名であった．機能したとは言えないと思うが，一部の学生の意欲的な姿勢が見えて印象深かった．

D： 評価方法

○評価の方針

１．中間試験

微分についての講義を終えた時点で，中間試験を行った．
結局は計算力を見る問題ばかりになってしまった．内容は標準的な
ものと思うが，具体例について二階導関数まで計算させたのは受験者には
意外だったかもしれない．

２．定期試験

中間試験の内容が当然微分だけになったので，定期試験では積分が主となったが，
積分の問題の形を借りて合成関数の微分法則の応用問題を出してみた．
難度が高いとは思わないが，ある種の学生のことを考慮して，いくつかヒントを付した．
そうすることにより，たまたま解法を思いつかないために不利益を被る学生が
出ることを防止しようとした．内容はほとんどがやはり計算主体になってしまったが，
微分の場合と同様に，全体として安定した力を見せてくれた．

○最終評価の方法

上述のように計算主体の出題になったので，計算の正確さが最も重要な評価の対象になる．それ以外に，計算の各段階で，理由を明示してあるかどうかに注意した．計算間違いをした者は少なくなかったが，あるステップで間違って，従って最終結論は誤答であっても，例えば間違えたステップから最後までが正確な論理で貫かれた計算になっていれば，部分点を出した．

結果は以下のとおりであった。（受験者総数５９名、合格者５８名）

	優	良	可
全体	１７	１７	２４
２年生	１５	１７	２０

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

中間試験と定期試験の問題に難易両方を出題したので，易の方の配点を高くすることは告げた．評価についてはできるだけ多くの学生が「優」をとってくれることを願いはしたが，そのために手心は加えなかった.「良」以上の学生が多数になって安堵した，というのが率直な心境である．中間試験は微分が主となり定期試験は積分が主となった．いわゆる積分の計算は「安心して見ていられる」が，積分の評価（収束・発散）は容易ではないようである．この部分は講義では十分ふれる余裕のなかった部分で，従って試験開始前に「この問題は出来なくても気にしないように」注意した．微分に比べて積分の項では，初等微積分の範囲でも言及すべき主題がはるかに多い．今の学生の理解力や忍耐力を考慮すると，それらの中から何かを捨てなければならないが，筆者の場合，普通の計算を主体にして，評価を伴う推論（広義積分の収束や発散）を軽めにした．その理由は，本講義の途中で，この学年の学生が論理の駆使に非常に弱いことが判明し，かつその訓練の時間的余裕がなかったため，煩瑣な推論を伴う証明を意識的に避けたことにある．しかし数理学科の基礎科目としての解析学の学習で，評価に対する訓練が軽くなるのは如何なものか，という思いを禁じ得ない．その意味で，どこかで論理の訓練をあらかじめやっておくべきではないかと思う．評価や背理法に対する不慣れの影響が，３年次以上の解析学や幾何学の学習にどう影響するか，若干心配ではある．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 V・VI　　**担当教官**　**松本 耕二**

サブタイトル　特になし

対象学年　**２年**　　**計４単位　必修**

レベル　**1**

教科書　特になし
参考書　特になし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	0	2(うち 1 回は ＜健康診断テスト＞ と称して演習出席者全員をひとつの教室に集めて試験をやった日で, 当日は私自身は出張だった．もう一回はやはり出張のため, 糸さんに代講してもらった．)	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	1 年	2 年	3 年	4 年	M 1	M 2	D		
受講者数（人）	0	0	2	5	0	0	0	0	7
合格者数（人）	0	0	2	5	0	0	0	0	7

出席状況

私の担当したクラスは 2 年生ではなく, 単位取残しの 3 年, 4 年生だった．履修届は出したが最初から全く現われなかった学生は上記にカウントしていない．出てこなくなる可能性の高い学生がいるだろう, と考えたので, まず最初に出席が極めて重要である, と強調し, また初めのうちに病気等の明確な理由なく欠席した学生に対してはすぐに自宅へ電話して出席を促した．たまたま構内で会ったので「明日は出ろよ」と声をかけたケースもあった．その結果, 最初の時間に出てきた 7 名は, 最後までみんな脱落せず, 全員が晴れて単位を取得した．4 名は病欠を除いて皆勤, 残りの 3 名も 2, 3 度休んだがなんとか出席を続けた．

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

演習の性質上, クラスの学生の状況に応じて臨機応変に扱う項目を変えていく必要もあると考えていたので, 当初予定はむしろあまり明確には設定していなかった．取残し組, ということもあり, とにかく脱落させず, 数学への興味を維持し, 意欲をかきたてられる内容ならなんでもいい, と考えていた．

〇達成できた内容

Jordan 標準形, 複素関数論 (複素積分, 正則性, 積分定理, Laurent 展開, 留数計算), 群や位相の基本的事項, 数列, 多変数の微積分

〇達成出来なかった内容

上述のように, これはぜひやっておきたい, と当初設定していたものはないので, その意味では達成出来なかった内容はない．

〇分析および自己評価

単位取残し組といっても状況は色々で, 長期留年しているが実は結構意欲的だったり, 逆にまだ留年には至っていないがかなり意欲をなくしかかっていたり, と千差万別で, 完全に個別対応が必要だった．当初から個別対応のつもりだったが, 実際, 個別対応でなければどうにもならなかったろう．少なくとも, 学生たちの意欲を更に減少させることはなく, 半年間つきあえたとは思う．感じたことは, 一見かなりやる気を失っているように思える学生でも, 実はやはり基本的には数学が好きで, 解けたときには嬉しそうな顔をする, ということである．彼らが解ける喜びを感じられるような, 適切な問題を用意し, 必要に応じてうまく誘導することが大切だと思った．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

今回の演習では, 演習問題作成プロジェクトによる問題作成という新方針を採用した．これは佐野氏, 坂内氏, 小森氏らが立ち上げてくれたもので, 演習担当者の間で各自が新しい問題ファイルを作りながらその全体を共有し, 互いの作った問題を使い回すことも可能となる, というものである．また, 上述したように, 一回は全クラスの学生を一つの教室に集めて統一的な試験を行なって実力を診断した．次の週はこの試験の解説等にあてた．

私のクラスについては, 上記のように千差万別な学生たちで, 学年もばらばら (入学年度で言うと 95 年度 1 名, 96 年度 1 名, 97 年度 1 名, 98 年度 1 名, 99 年度 2 名, 00 年度 1 名) だったので, 真の個別対応が不可欠だった．問題プリントも, 複数の種類を用意して学生に応じて別のプリントをやらせるなどの対応をした．演習中は, 絶えず巡回して話しかけ, 分からない点を聞いて, ヒントを出したり, 解答してしまって類題を解かせたり, 別の問題から手をつけるように指示したり, 臨機応変に対応した．

〇他の講義との関連

出席者のうちの多くが, 2 年後期の科目に取残しが多く, 平行してそれらの講義に出席しているようだったので, その講義の進行状況や理解度を常にチェックするようにしていた．特に関数論を取残している学生

が多かったので, 関数論については何週間かかけて少し組織的に問題をやらせた．また解析学要論の試験対策になった日もあった.

〇学生からのフィードバック

これは上記の通りで, 巡回してフィードバックを得て個別対応することが主たる内容だった.

〇学生の自己学習の支援

学生の中には, 別の講義で出会って悩んでいる問題を聞いてくる学生もいたので, 一緒に考えたりして, それらの問題への意欲を引き出すように努めた.

D： 評価方法

〇評価の方針

出席を重視し, 時間中に積極的に演習に取り組んだ学生には, 基本的に全員, 優をつけた.

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

上記の成績評価方法については, 最初の時間に学生に説明した.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 V・VI　　**担当教官**　小森 靖

サブタイトル　特になし

対象学年　２年　　**計４単位**　必修

レベル　１

教科書　特になし
参考書　特になし

コメント　特になし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12
合格者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12

出席状況

前半はほぼ全員が毎回出席していたが，後半にかけて 2 名が 3 回欠席した．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

基本的な概念の習得と三年生に向けての自立を目標とした．

○達成できた内容

講義方法で述べるように，自分の進度にしたがって自分で演習問題を選ぶスタイルをとったので一概に述べることはできないが，皆それぞれ苦手な問題に積極的に取り組み，解決できていたと思う．

○達成出来なかった内容

三年生になったらある程度自分で解決できるようならなくてはいけないということ (具体的には自分で本を読んだり，調べたりすること) は，何度も呼びかけていたことであったが，うまく誘導できなかった．

〇分析および自己評価

個別指導によって苦手なところの克服はできたと思う．また，前期の反省から解答の添削を行ったが，演習中に学生同士や個別対応でかなりまとまった解答が得られており，特に変な解答を添削することにはならなかった．この方式のほうがよいと思うが，かなりの労力を必要とする．

他人に説明することや数学の本を自分で読めるようになることに関してはまだまだ練習をするべきであると思うが，この演習内だけで解決できる問題ではないと思う．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

初期は，全員が共通の問題を解いていくこととし，各個人に対して指導，または黒板で説明というスタイルをとっていたが，それぞれが苦手な分野や習熟度の違いを感じたので，いくつもの問題プリントを用意しておき，自分で選んで演習できる方法に変更した．この方法では黒板で全員に対して説明ということができなくなるが，同じ問題を解いているもの同士で教えあうことができるという利点がある．また，解答は全部集めて添削後に返却した．

最終的には活発な議論をし合っているグループがいくつかできてよい結果になったと思うが，うまく誘導しないと無駄話になっていくおそれや，また，孤立してしまう人が出たりする点で問題があった．

平等に話しかける努力をしたつもりだが，やはり積極的に質問する人に偏りがちになってしまったことが反省点である．

このように，たくさんの問題を用意し自分で選ぶという方法に対し，よいという意見も多く得られたが反対の意見もあり，まだ検討の余地はあると思う．

〇他の講義との関連

なるべく分野別にならない横断的な問題作りを心がけたが，達成できたものは数多くはないと思う．また他の教官が用いている問題もおおく取り入れた．

〇学生からのフィードバック

演習時間中に苦手な分野や問題を尋ね，得られた意見を次回分の問題作成に反映させた．

〇学生の自己学習の支援

今学期は坂内氏，梁氏とともにリフレッシュスペースで office hour を行い，また積極的に office hour の宣伝を行うことによって，十分機能した．前学期の課題はかなり解決されたと思う．ただし，office hour に参加できなかった (しなかった) 学生に対してのケアがあまりできなかったかもしれない．

D： 評価方法

〇評価の方針

評価は出席と出席態度で決定した．

〇最終評価の方法

出席を重視し，また自分が克服すべき問題に取り組んだと思われる学生には優をつけた．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

初回に評価の方法を告知した．欠席が 3 回の学生に対しては，他人に頼らず自分で解くということを約束した上で宿題を課すことによって，公平性を保った．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 V・VI　　**担当教官**　佐藤 猛

サブタイトル　なし

対象学年　２年　　**計４単位**　必修

レベル　１

教科書　なし
参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12
合格者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12

出席状況

欠席者はのべ人数で８名であった.

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

問題を解く事により数学の理解を深める. 具体的にどのような内容の理解を目指すかについては明確な目標は定めなかった.

〇分析および自己評価

問題がやさしすぎたり難しすぎたりして学生が手持ち無沙汰に成らないように配慮した. その日の最初にはやさしい問題を配るようにし, 時間に余裕のある学生には難しいレベルの問題をさらに出題した.

学生が自分のレベルにあった問題に取り組む状態にあるようにできていたとおもう.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

毎回問題を配布してその場で学生に解いてもらった．学生に黒板を使って発表させることはしていない．途中で 15 分の休み時間を入れた．

次の様な形式でレポートを 2 回課した．解答の書き方を学んでもらうため, 配布した問題のなかでやさしいものを一問指定し, その問題の解答を演習時間内にレポートとして提出してもらった．それらは添削して次週に返却した．

○他の講義との関連

基本的に今学期の 2 年生向け講義に沿った内容をあつかった．ただし 1 年時の科目や 2 年前期の科目の復習にあたる内容もあつかった．

○学生からのフィードバック

毎回最後の 15 分を使って, 次の週にどんなの科目の問題を解きたいか学生にリクエストしてもらった．それを考量してその場で次週の予定を決めた．

○学生の自己学習の支援

office hour は機能しなかった．

D： 評価方法

○評価の方針

扱う数学の内容が定まっているわけではないので, 試験を行うのは難しい．そのため出席のみで評価をした．

レポートを 2 回課したが成績には考慮しなかった．それはこのレポートが内容の理解を測るためのものではなく，レポートの書き方そのものを身につけてもらうために課したもであったからである．

○最終評価の方法

2 回以上無断欠席したものがいなかったので全員を優とした．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

出席状況とレポートで評価をして, 試験は行わないことは初めに告知しておいた．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 V・VI　　**担当教官**　坂内 健一

サブタイトル　なし

対象学年　２年　　**計４単位　必修**

レベル　１

教科書　なし
参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	1（糸）	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	13	0	0	0	0	0	0	13
合格者数（人）	0	13	0	0	0	0	0	0	13

出席状況

全出席は５名，欠席１回は２名，欠席２回は４名，欠席３回は２名であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

演習の目標は，各学生を個別に指導することである．

○達成できた内容

非常に基本的な問題を解かせ，理解させる事にはある程度成功したと思う．また，前期に比べて，各学生の学力により合った問題を選定することに成功したと思う．

○達成出来なかった内容

長時間じっくり考えさせる様な問題をあまり与える事ができなかった．

○分析および自己評価

改善の余地はまだいくらでもあると思う.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

演習時間中は学生に問題を解かせ，その間１人１人回って個別指導した．解いた問題は全て回収して添削し，個別指導の際の材料とした．多くの学生が共通して説明を必要とした点は，黒板で解説した.

後期からは演習問題プロジェクト Problem_sets を本格的に稼動させた．５人の２年生演習担当者の演習問題を共同利用することによって結果的に演習問題の種類を増やした．これによって各学生に対してより個別な対応をとることができるようになった.

○他の講義との関連

演習という性質上，数理学科２年生の講義から適切な題材を選び，演習問題とした.

○学生からのフィードバック

学生に個別に話し掛けるように努力した．学生から提示された疑問点に答えるような演習問題を作るように努力した．また最終回には２年生演習で共通のアンケートを行った.

○学生の自己学習の支援

小森さん，梁さんと共同でリフレッシュスペースにおけるオフィスアワーを開設した．これを利用する学生も多く，良く機能した.

D： 評価方法

○評価の方針

成績は基本的に出席で付けた.

○最終評価の方法

前期と同様，成績は優・良・不可の３段階で付ける事にした．成績は出席を基準にして付けた.

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

成績は前期と同様に３段階で付けたが，頑張っている学生とそうでない学生の間により大きな差を付けるべきだったかもしれない．また，小テスト等を導入することによって学力の伸び具合も成績に考慮するべきだったかもしれない.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　数学演習 V・VI　**担当教官**　梁 淞
サブタイトル　特になし
対象学年　２年　**計４単位　必修**
レベル　１

教科書
参考書

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年		★							
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12
合格者数（人）	0	12	0	0	0	0	0	0	12

出席状況

最後の数回は一人か二人欠席者が出た以外，ほとんど全部全員出席だった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

２年生後期は，４つの講義が開講されているが，いずれも多人数という形式を取っている．この演習の目的は講義及び講義内演習の理解を補うためである．そのために，少人数による演習形式を取っている．

学期末のアンケート結果を見れば，当初予定の目標を達成できたと思う．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

毎回一つか二つのテーマに関して作成した問題を学生達に配り，その場（３時間）で解いた回答を回収し，添削したものを次回に一人ひとりの学生に対して説明し，ちゃんと理解しているかを確認しながら返す．

前回の回答を返却するときも含め，演習中は常に，答えがあっているかどうかだけではなくて，概念や方法を理解しているかを，教室を回しながら，一人ひとりの学生に対して確認を行っている．

また，学生達からも質問しやすいような雰囲気づくりに常に心掛けている．

〇他の講義との関連

研究交流室にある講義のノートコピーを利用するか，あるいは学生達の講義のノートをコピーすることにより，各講義の進行状況を把握していた．

また，演習担当者同士は，演習問題を公開することにより，情報交換をしている．

〇学生からのフィードバック

毎回の演習問題のレベルが学生達に合っているかを，学生達の回答状況を見て，時々直接聞くことにより判断し，学生達に合うよう，常に調整している．

また，演習問題のテーマに関しては，学生達が一番補ってほしい部分を聞いている．

〇学生の自己学習の支援

演習中，学生がいつでも質問できるような環境づくりに努力した．また，質問してくれないときは，こっちから理解度を確認し，質問を引き出すようにした．

オフィスアワーは毎週行った．坂内教官と小森教官との共同オフィスアワーで，学生が参加しやすいような時間に設定し，オープンスペースで行った．平均で毎回５，６人の学生が来て有効であった．

D： 評価方法

演習は，学生が参加し，問題を解く練習をするために設けた時間である．よって，評価するときも，出席状況及び解いた問題数により，適切に評価をつけた．また，病気などの理由により出席回数が少なかった学生に対しては，レポートを出してもらい，それも評価に入れた．

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

合格基準はあらかじめ学生に告知した．

E： 学生の取り組み

Ａ： 基本データ

科目名　代数系と表現　　**担当教官**　金銅 誠之

サブタイトル　多項式論

対象学年　３年　　**６単位**　選択

レベル　１

教科書　なし

参考書　高木貞治，代数学講義（共立出版）
酒井文雄，環と体の理論（共立出版）
D. Cox, J. Little, D. O'Shea, Ideals, Varieties, and Algorithm (Springer)

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	11	1	1（金井雅彦：中間試験監督を依頼）	2

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	0	55	38	0	0	0	0	93
合格者数（人）	0	0	48	19	0	0	0	0	67

出席状況

中間試験を受けた者は８０名，そのうち定期試験を受けなかった者は３名であった．何回か数えてみたところ毎回の講義の受講者はほぼ５０名程度であった．

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

この学年は２年後期の代数学序論，３年前期の代数学要論を代数系の講義として履修して来ているが，かなり抽象度の高い内容で代数に関して困難を感じている学生が少なくないと前任者，演習担当者から聞いた．そこで，まずは代数に良いイメージを持ってもらうこと，その上でイデアル等の抽象的概念を別の（幾何学的）角度から再学習してもらうことを目標とした．また４年への展望もふれるよう心掛けた．

○達成できた内容

第１回目の講義で配付したシラバスにそって行い，ほぼ予定通りであった．具体的には，前半が多項式（１変数多項式の割算，代数学の基本定理，終結式，判別式，対称式，３次方程式の解法，ガロア理論の簡単な紹介），後半が多項式論（affine variety, イデアルと affine variety, 多変数多項式の割算，Dickson の補題，ヒルベルトの基底定理，ヒルベルトの零点定理の紹介，極大イデアル，素イデアル，剰余環の意味）を行った．

○達成出来なかった内容

後半にヒルベルトの零点定理の紹介か，グレブナー基底を取り上げるかオプションを設けていた．グレブナー基底に関してはほとんどふれなかった．

○分析および自己評価

前半の多項式に関しては題材の素朴さもあり，学生の理解度は良かったと考える．後半は幾何的視点から論じることでイデアル等の理解が容易になるであろうと考えたが，イデアルと affine variety の対応関係自身が難しい考え方でもあり試験結果から推測すると半分程度の学生しか理解できなかったと考える．講義回数（１１回）に比べて講義内容が多すぎた点が原因と考える．

Ｃ： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

９０分を講義，残りを演習とした．講義はまず例題を与え，そこから新しい概念を導入する形をとった．証明も出来るだけ，まず例で考え，その後一般の形で証明をするようにした．以上が，学生に何故このようなことを考えるかを理解してもらうための工夫である．また配付した演習問題の簡単なものを講義の途中で理解を助けるためを目的として解かせた．

○講義内演習の方針，目標

演習は講義ででてきた基本概念や考え方を理解してもらうための一つの方法と考え行った．今回は２種類の演習を取り入れた．一つは，演習問題を６０題ほど用意しプリントとして配付し，自主的に学生に黒板に解答を書かせ説明させ，そのあと解説を行った（全ての問題の解説を行った）．もう一つは２回，全員に基本的問題を解かせ，添削して返却，解説をした．

○他の講義との関連

藤原氏の講義（オムニバス）に言及することをした．

○学生からのフィードバック

２回の演習添削，中間試験で学生の理解度を確かめ解説で補った．できるかぎり学生と講義について話す機会を設けその後の準備に取り入れた．

○学生の自己学習の支援

グレブナー基底の本を紹介した．オフィスアワーは後期は１時間全教官が設けたが，ほとんど講義のオフィスアワーとしては機能しなかった．

D： 評価方法

○評価の方針

基礎的概念が理解できているかを判定基準とし，試験問題もその趣旨で作成した．評価素材は中間試験（１００点），期末試験（２００点），演習問題を黒板で１題解答につき５点で最大１０点を加点し，合計１５０点以上を合格とした．中間試験は成績評価以外に学生の理解度の確認に用いた．従って中間試験で０点でもその後の努力次第では合格となる配点とした．

○最終評価の方法

合計１５０点以上を合格，２００点未満を可，２５０点未満を良，２５０点以上を優とした．採点方針はあまり細かい部分点はつけず，理解できているか否かを判定することとした．２００点以上を取れば講義のかなりの部分を理解していることが判定できる意図であった．最終結果は以下のとおりであった.（受験者総数８０名，合格者６５名）

	優	良	可	不可
全体	１７	２３	２４	１３
3年生	１２	１７	１８	6

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

上に述べた合格基準は講義中繰り替えし伝えた．従って追試等は一切行わず，評価の例外も作らなかった．また努力すれば（講義に出て来て，分からない点は質問して着実に身につけていけば）合格できるシステムであることもくり返し伝えた．結果として特に４年生の成績が良くなったことは評価できると考える．

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

グループで学習に取り組む学生が見られた点

A： 基本データ

科目名　多様体と微分型式　　**担当教官**　小林 亮一

サブタイトル　トポロジー入門

対象学年　３年　　**６単位**　**選択**

レベル　1

教科書　なし

参考書　シンガー・ソープ著「トポロジーと幾何学入門」培風館
その他

コメント　講義のレジュメ（問題集つき）を配布した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年			★						
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	0	0	57	19	2	0	0	工学部1聴講生1	80
合格者数（人）	0	0	41	13	0	0	0	工学部1聴講生1	56

出席状況

平均４５名

B： コースデザインとの比較，引継事項

◯当初予定の講義の目標

位相幾何的なものの見方を種々の例で見せることを目的とした．たとえば，連結性と向きの概念，ホモトピーの概念，空間の特性を位相的にとらえるアイディアとしての基本群と，その計算法としてのモノドロミ原理など全体として，自由度が高く捉えがたいトポロジーが，群と空間への作用を考えることや，基本群を対応させるなどによって代数の世界に変換される様子を伝えたかった.

◯達成できた内容

前半：位相空間の概念（とくに商位相空間）．ハウスドルフ性とコンパクト性．いろいろな位相空間の例．線形代数の概念の位相的解釈.

後半：直交群の連結成分と向きの概念．ホモトピーの概念．基本群の定義とその直観的意味．モノドロミ原理．基本群の計算例．基本群の応用例．

○達成出来なかった内容

位相空間の解析的な側面（たとえば完備化による実数の構成を関数空間に一般化する話など）については，話のなりゆきで中途半端にあつかってしまい，わかりやすい話ができなかった上，多くの時間をロスした．この点は，急遽，関数解析の講義と連絡をとってケアしたが，前もって相談して役割分担しておくべきであったと思う．

普遍被覆空間は例を見せることに専念し，存在の証明はしなかった．存在証明しなかったことは講義の目的を考えるとネガティブではないと思う．普遍被覆空間については存在証明よりも多くの具体例を見る方が重要ではないかと思う．

位相空間に時間をかけすぎて，モノドロミ原理以降が駆け足になった．多くの例を出したが，ひとつひとつの例をもっと時間をかけて観察する時間をとるべきであった．

○分析および自己評価

トポロジー的なものの見方には種々の切口がある．この講義では線形性の概念を位相的に解釈することと，向きの概念と等質空間の幾何学（連結性だけだが）の結び付き，コーシーの積分定理の変分法的証明，回転数の概念と円周の基本群の関係を導入例として，ていねいに解説したつもりである．図形の直観的把握のために多くの図を講義中に描いた．テストの答案から見て取れたことは，学生が図を描いて考える習慣がある程度ついたことと，その反面，正しい図が描けても，簡単なことであっても定義に従って正確に文章で表す能力が追い付かない学生も少数いた．このような学生には卒研などでのケアが重要であろう．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

例を多くとりあげ，すべての例を図を描いて説明した．線形代数，群論，複素関数論から毎回のように例をとりあげてトポロジー的なアイディアで理解できる側面を見せた．基礎的な概念は複数の視点から理解することがあたりまえの習慣に見えるように講義したつもりである．

○講義内演習の方針，目標

基本概念の理解と，柔軟にものを考える姿勢を育てることが目標である．

○他の講義との関連

上に書いたとおり．

○学生からのフィードバック

講義内演習を利用して学生の反応を見て回り，具体的な質問だけでなく，学生が書いたものから判断できることを材料に，その場で講義に反映させた．

○学生の自己学習の支援

演習問題の配布，レポート課題で自己学習を促した．講義アンケートおよびオフィスアワーでは，図形を思い描くことで思考に形を与える幾何学的発想の仕方が捉えがたく，わからないという趣旨の質問があっ

た．実射影空間のいろいろな理解の仕方を例に説明した．また，講義中に描いた図でキーとなるものを集めて配布した．試験で確かめたところ，理解できている学生が多かった．が，文章が追い付かない学生が数名いた．

D： 評価方法

○評価の方針

期末テストの成績を主に，レポートを参考にして評価を行った．

○最終評価の方法

	優	良	可	不可	欠席	計
3年生	１４	7	２０	5	１１	５７
４年生	7	1	4	1	5	１８
工学部	1	0	0	0	0	1
聴講生	0	1	0	0	0	1
Ｍ１	0	0	0	0	2	2
計	２２	9	２４	6	１８	７９

期末テスト８０点以上：優,

期末テスト６０点以上８０点未満,
または期末テスト５５点以上追試２問完答プラスアルファ：良,

期末テスト５０点以上,
または追試２問完答プラスアルファ：可,

いずれにも該当しない：不可.

（プラスアルファはレポートと口頭試問の結果を考慮したことを意味する）

期末テストを良以上で通過した学生はほとんど毎回講義に出席し，自分で勉強したか，または復習をよくやった学生たちである（ほぼ完全に一致している）.

期末テストの点数が６０点未満の学生には，可か不可かを判定するため，追試問題のレポートとそれに基づく口頭試問形式の追試を実施した．解答や講義出席状況から見て取れる長所，弱点を指摘した上で，ある具体例で商位相空間とコンパクト性の概念，または円周の基本群と回転数の関係を理解して（これは追試の問題を２題完答を意味する）いれば，それを「最低線の基準」として合格にした.

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

講義には高度な内容や開かれた体系であることを示す例をかなりの分量採り入れる一方で，試験は「基本事項」の確認のみ，という方針をとった．学生には，何がこの講義の「基本事項」なのかを明確に示した問題集を配布し,「配布した演習問題が解ければ合格は間違いない」という形での粗い合格基準（実は要求水準）を口頭で示した．良と可の境界の学生については，レポートと口頭試問で良いところを見るようにつとめた．合格の最低ラインは，上に書いた通りの基準を学期途中で決めた（これは「基本事項」の一部で,「最低限度事項」とも言うべきもの）.

E： 学生の取り組み

４年生のまじめな取り組みが目だった．成績も優秀であった．留年した４年生は，２度目であっても卒研に配属させるか，演習のクラスに配属させることが重要だと思う（もうやっているのであれば続けるべき）．

Ａ： 基本データ

科目名　**オムニバス講義（その１）**　**担当教官**　**藤原 一宏**

サブタイトル　特になし

対象学年　**３年**　**計６単位**　**選択**

レベル　**１**

教科書　なし

参考書　N. Koblitz, 楕円曲線暗号と数論的アルゴリズム

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	4	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	D		
受講者数（人）	0	0	55	33	1	1	0	他学科:1, 聴講生:1	92
合格者数（人）	0	0	52	21	1	0	0	他学科:1, 聴講生:1	76

出席状況

正確に出席をとっていないのでわからないが，６０名前後の出席であったと思う．

Ｂ： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

私の担当分の講義題目は「有限体の世界」である．有限体は代数における対象であり, 非常に抽象的であると思われているが，有限数学の基礎を与え, 情報理論の基盤であるなど現実世界での応用価値も非常に大きい．このように, 商集合として作られる極めて抽象的な存在が実用的なものであり，本当に存在するのだということを実感して欲しいというのが目標である．

○達成できた内容

自然数から出発して実数に至る数の進化の過程，$\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$ の基本性質を復習した．二次方程式の解法，$\mathbf{F}_{p^2}$ の話を例に拡大体の話をした．次に素因数分解，公開鍵暗号，RSA 暗号の話をした（ここまで前半２回）．後半は $\mathbf{F}_p{}^\times$ の構造，原始根，離散対数の話から離散対数暗号，最後は楕円曲線の Weil 予想を確率モデルを例示しながら紹介した．

○達成出来なかった内容

射影空間など，幾何学的な内容が紹介できなかったのは残念であった．

○分析および自己評価

初めてのオムニバス形式の講義ということもあり，手探りの状態での講義であった．この講義の趣旨である「今までの数学の基礎的な訓練により，身に付いていることがどう使われているかを見，自分でも経験してみる」という部分については特に題材の選択が重要であると肌で感じた．題材のうち，公開鍵暗号を取り上げたことはとりわけ好評であったので，来年度以降も選択肢に加えて頂きたい．聴衆の反応は良かったし，やりがいのある講義であった．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

講義全体（４回）を二回ずつ前半と後半に分けた．各々で一区切りになるように配分し，聴衆が２回単位で聞けるようにしたが，毎回のテーマを決め，一度だけしか聞かなくても何かがわかるような構成にした．定義，定理，証明といったスタイルでなく，問題を提示し，例を手で計算し，仮説を立て，検証するという，非常に重要だが決して講義で使われない（！）方法をとった．

○講義内演習の方針，目標

４回講義ということもあり，演習の時間をまとめてとる形式にはしなかった．しかしながら，１０分から１５分，自分の手を動かしてやってもらう部分を随所にいれた．たとえば，篩の説明では，１００までの整数が載った表を配り，素数を求めてもらったし，有限体の例も実際に手で計算してもらった．自分で素材をいじる感覚を大事にした．

○他の講義との関連

基本的には例からスタートし， self-contained になるように構成したが，特に同時に行われていた代数の講義との関連を重視した．準同型定理に関する良い例が与えられたのではないかと期待している．また，Weil 予想の紹介も，確率モデル（Artin のゲーム）の提示から始め，大数の法則など，確率論的発想と結びつけて行った．分野の枠にとらわれない講義を心がけたつもりである．

○学生からのフィードバック

講義中，非常に質問が多く，大変参考になった．講義中に様々な問いかけを行ったということもあるが，公開鍵暗号という，学生にとり興味のあるテーマを選択したことも大きいと思う．講義アンケート以外にも，日常的に学生の人と話す機会を作っているが，RSA 暗号の話が非常に好評であったので，離散対数暗号の話もしてしまった．完全に双方向の講義である．

○学生の自己学習の支援

講義の性質からいって，全てのことを証明しながら進むわけではない．必要なことを事実や質問としてまとめて提示し，興味を感じた人が調べやすいようにした．また，興味深い問題を提示することにより，問題を解くことで数学を学んでいくというアプローチを提示した．レポート問題も「代数が社会でどう使われているか」などテーマを広くとり，自ら問題を設定できるように心がけた．

D： 評価方法

○評価の方針

私の評価素材はレポート（一回）のみである．問題は「代数が社会でどう使われているか」を基本としたが，講義内で述べた問題を解く，自分で講義の内容を再構成する，など，細かい指定はせず，受講者の自主性に任せた．これは決して単位を簡単に出す，という安易な発想で行ったのではない．オムニバス形式講義，自主学習は学生の自主性を引き出すための講義であるからである．

○最終評価の方法

評価素材はレポートのみである．３人の担当者に提出されたレポート（最低二人分提出）を各自評価し，最終的に max をとり成績とした．結果は以下の通り：

優	良	可
５５	１１	１０

私個人の部分についていえば，講義に出てこなかったようなテーマを自分で見つけ，発展させた人をより高い評価とした．また，このようなレポートでは，参考文献をきちんとあげるなど，形式を守ることも非常に重要である．多くの人がこのようなルールを守っていたことは好感が持てた．レポートの内容の多くが暗号を扱っていて，よっぽど皆さん気に入ったようだと感じる．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価方法を講義開始の際に明確に提示しなかったため（３人分のレポートを全て提出するのか，など），受講者の間に混乱を引き起こしてしまった．今年度は初めての試みでもあり，仕方のない面もあったが，来年度以降は改善する必要がある．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　オムニバス講義（その２）　**担当教官**　原 隆

サブタイトル　特になし

対象学年　３年　**計６単位**　選択

レベル　１

教科書　特になし

参考書　西尾真喜子：確率論（実教出版，1978）
Ya.G. シナイ：確率論入門コース（シュプリンガーフェアラーク東京，1995）

コメント　参考書は自分で進んで学習する場合の助けにと思って推薦した．最後の方で時間がなくなり，その題材についての参考書を挙げることができなかった．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	4	0	0	0

TA の有無
無

オムニバス講義は３人で４回ずつ担当した．

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	
★印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	Ｍ１	Ｍ２	Ｄ		総数
受講者数（人）	0	0	55	33	1	1	0	他学科:1, 聴講生:1	92
合格者数（人）	0	0	52	21	1	0	0	他学科:1, 聴講生:1	76

出席状況

時間もそれほどないので厳密な出席はとらなかったが，毎回，６０〜７０名程度は出席していたと思われる．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

確率論四題噺として，(a) ベイズ推定，(b) 大数の法則と中心極限定理，(c) ランダムウォーク，(d) 臨界現象と普遍性，を講義する計画を立てた．(a) 以外は「乱雑さの中に潜む法則性」を強調する方向の題材で，この講義の柱になるはずだった．

○達成できた内容

(a) は「つかみ」としてはかなり成功で，親しみを感じて入ってもらえたと思う．(b) も何とか予定をこなし，駆け足ながら (c) も話した．しかし，(d) は時間切れで，ほとんど触れられなかった．

〇達成出来なかった内容

時間が大幅に足りなくなり，(c,d) の内容については非常に不完全なものになってしまった．そのため，(b, c, d) を通して「普遍性」（モデルの詳細によらず，非常に一般的な性質が成り立つこと）や「乱雑さの中に潜む法則性」を説明しようとした当初の計画が崩れ，焦点のぼけた講義になってしまった．

〇分析および自己評価

２コマ通しての講義は初めてだったので，その時間配分を間違ったことが過ちの始まりである．１コマ２週間分よりもたくさんできると思っていたが結果は逆で，１コマ換算で 5/3 週と言う感じであった．そのため，当初は毎回完結の話になる予定が後ろへ後ろへとずれこんでしまった．

正直，自分では今回の講義の出来は非常に不満足なものと思っている．(学生のレポートには「それほど問題があったとは思えない」など，かえって励まされるコメントがほとんどであったが.）その原因は以下のようなものだろうと推定する．

（１）時間配分を間違え，材料を多くしすぎたこと．(「つかみ」のベイズ推定はあきらめるべきだった.）
（２）参加した学生にも多様なレベルがあり,「自主学習」で確率論をやったも者も多かったこと．(当然，知っている内容だから集中力は落ち，全体の雰囲気に影響する.）この意味で,「物理法則と普遍性」など，上の (d) の題材に集中した「ほら話」をやった方が良かったかも．
（３）昨年の数学展望と重なる部分も少しあり，僕自身の中では鮮度の薄れた題材もあったため，自分自身の「熱い想い」が自然にはでてきにくかったこと．この点でも (d) に集中すべきだった．

これらの反省を今後につなげたいと考える．特に題材の選択は，自分の精神状態をハイに持っていける点まで含めてよく考えるべきだという教訓を得た．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

「数学展望」の性格を持つ講義なので，実生活との関連づけなどで興味を持ってもらうようにした．その意味で (a) の題材は正解だったと思う（飛行機が行方不明の場合に実際に使用していることなどを説明）．しかし，後になるにつれて，時間の関係もあって例や問題が少なくなってしまった．

〇講義内演習の方針，目標

２コマの講義だったので，講義内で問題を解いてもらうこともやったが，一部の学生にはこれは不評であった.「問題は宿題にすれば良く，わざわざ，講義中に解かせることはない」と言う意見である．僕のやり方がまずかったのかもしれないが，あまりうまく機能していないと思い，途中から講義内の演習は最小限にした．

〇他の講義との関連

解析手段としてフーリエ変換などを使うので，名和先生の講義との関連を強調した．ただし，両者の進度は微妙に食い違い，こちらでフーリエ変換を用いた直後に名和さんの講義でフーリエ変換が解説される事態となった．また，時間不足から，解析との関連などを十分に強調できずに終わってしまった．

〇学生からのフィードバック

僕はできるだけ親しみやすく講義したいのだが，どうも学生からはなかなか質問がでてこない．そこで講義内演習を試みたのだが，あまりフィードバックはなかった．これは今後の大きな課題である．ただし，講義のレジュメをプリントで配ったのは好評だった（最終レポートの感想から）．

〇学生の自己学習の支援

どうもノリが良くなかったので，せめてものお詫びに，講義のレジュメを配った．レジュメそのものは好評だったと思う．Office hour は当然もうけたが，来訪者はいなかった．

D： 評価方法

〇評価の方針

３人で担当する講義だったので，以下の採点方針（原則）を立てた．３人の担当者がそれぞれレポート問題を出し，

１．３人のレポート問題のうち，少なくとも２人のものに解答し，そこそこの成績を修めたものには単位を与える．これは「オムニバスなのだから，少なくとも２人の講義を聴いて欲しい」との期待である．
２．単位が取得できる学生に対しては，その出したレポート（２人分，または３人分のレポート）の点数の最大値をもって，最終成績とする．これは「一人のレポート問題でも，突出した解決をした人を高く評価する」と言う方針である．

〇最終評価の方法

可と不可の境目は上に述べたとおりである．優，良，可の区別に際しては，講義でやったことからはみ出して考察していったものや，基本的なところまで降りていって詳しく説明したものを高く評価した．ただし，これは原の担当分での評価である．

最終成績は以下のとおりであった。(受験者総数９２名，合格者７６名）

優	良	可
５５	１１	１０

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価は公正に実行した．ただし，上の原則（レポートの最大値をとる）をあまり杓子定規に当てはめると,「優に相当する努力をしたのに良になってしまう」人が若干名生じた．そこで，その人たちに限り，優に格上げすることにした．

（以下，反省点）なお，評価基準の大枠は１２月に入った頃には講義で明らかにしたが，印刷した形で配ったのは一月に入ってからである．これは非常に申し訳ないことをした．

（原のレポート問題についての反省点）また，予定通り進まなかったから仕方のない面もあったとは言え，最終レポートの問題（原の担当分）がなかなか確定せず，レポート締め切りまで２週間足らずになってしまった．この点はもっと速くやるべきだったと深く反省している．

E： 学生の取り組み

〇評価出来る点

レポートには積極的に取り組んだり，講義中も少しは質問してくれたり，といった点である.「原先生は講義のやり方に反省されているが，それよりも学生が自分でレポートに取り組むなどして学習することの重要さを（レポート問題をやって理解が深まったので）実感した」とのコメントをつけた学生もいた.

〇改善してほしい点

特になし.

A： 基本データ

科目名　オムニバス講義（その３）　**担当教官**　落合 啓之

サブタイトル　微分方程式の数学・社会における役割

対象学年　３年　**計６単位**　選択

レベル　１

教科書　なし

参考書　なし

コメント　教科の性格を考えて，特定の教科書・参考書を指定しなかった．むしろそのためレポート（後述）では特定の参考書に依拠することなく，多種多様の考察がなされたという（良い）副産物を生んでいる．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	4	0	0	0

TA の有無
無

教授の出張等で担当の４回が連続の日程にならなかった．連続の方が良いという受講生が２名いたが，他のさまざまな因子に比して大きな支障にはならないという考え方もある．私の担当部分では，切れている部分で前半と後半に分けて，それぞれでは連続性を確保し，切れている部分では単独でも聞けるように配慮した．また，教務委員会の実施した学生アンケートでは担当者を減らして一人の回数を多くしたらどうかという提言が複数の受講生からあった．これは講義担当者の自由になる部分ではないが，次年度以降の参考のため述べておく．少ない回数でもまとまったストーリーを作ることは可能であり，その部分は学生からも評価されている．そこで提示された内容がもっと膨らんでいく可能性を見て受講生がさらに続きを突っ込んで聞きたいがそれには時間が不足していると思えたのだとしたら内容的な面で成功であろう．

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）
★印：対象学年			★					
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D	
受講者数（人）	0	0	55	33	1	1	0	他学科:1, 聴講生:1
合格者数（人）	0	0	52	21	1	0	0	他学科:1, 聴講生:1

総数
92
76

○最終成績内訳：

優	良	可
５５	１１	１０

出席状況

この講義ではいわゆる出席はとっていないので正確な数およびその分布は分からないが，教務委員長の授業参観や研究科長の視察などから６０名超ではないかと推察される．講義中に演習で巡回した印象でもそのぐらいである．冬学期の早朝の講義で出席を取っていないにも関わらず１５分以上の遅刻者は少ない．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

回数が４回と限られていることもあり，以前他大学でおこなったことのある正多面体などから ADE のお話ということも題材として有力だと考えたが，微分方程式でという要請を受けてそれを題材とした．コースデザインでは

- 微分方程式とは何か，解とは何か，微分方程式を解くとはどういうことなのか，などの基本的な考え方を理解すること．
- 具体的に解ける方程式の解き方を例を通じて実体験する．

という２つを柱においた．

○達成できた内容

基本的な部分に関してはおおむね予定通りの内容に到達できた．

○達成出来なかった内容

学期途中で行われた学生アンケートを受けて後半ペースを落として内容を厳選した．そのためフーリエ級数論，関数論などを使った解法には触れられなかった．この変更に関する学生からの否定的な反応はなかったと思う．

○分析および自己評価

- 準備と立ち上がりに関して

通常の科目に比べて，題材選択から目標などに自由度・裁量の余地が大きい分，講義の立案の際により多くの情報がより早くから必要となる科目である．赴任直後でもあり，１年生から３年生までの科目全体の構成，当該科目の位置づけやそれに関して議論されてきたことの内容，本年度後期からの変更事項とローカルルール，たとえば演習の時間の使い方など他大学での経験からはわからないことが多く，これが比較的調べづらくて戸惑うことが多かった．私見ではあるが，着任数カ月以内の教員にはスタンダードな科目を担当させ，学科全体の教育科目全体への展望（パースペクティブ）を必要とするような科目はそれ以降にする方が学生・教員ともに戸惑いが少ないように思う．

ともあれ，担当したことで急速に様子が分かるようになりました．

- 講義進行中に関して

例をたくさんやる，理学・社会で使われているトピックを盛り込み興味関心を喚起する，最先端の数学に触れる，お話に留まらず演習もきちんとやる，速くなりすぎない．これら一見，両立不能に見えるような要望が矢継ぎ早に出てきて，教務委員会の混乱とご苦労も垣間見えたが，趣旨を柔軟に汲み上げて上手に形に

するよう心掛けた．３年生担当者会議の出席者の方々等にはいろいろな面でご教授をいただき感謝している．今回のこのオムニバス形式の講義も講義後の１月実施の学生アンケートでは高く評価され次年度も継続されるという結果となったことが２月の専攻会議で報告され，講義担当者の一人としてほっとしている．もう一度この講義を担当する機会に恵まれれば，今回の経験を活かしたさらに充実した結果を出せるであろう．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点　○講義内演習の方針，目標

まず，演習に関しては，この２項目を合わせて述べたいと思う．

私の担当分では，講義の中に演習をまぜて行った．そのメリットをいくつか挙げておくと，学生の理解度を問題演習を通じてこまめにかつ具体的にチェックすることで分からない点が累積していくことを防止できる．その演習を巡回指導する中で，講義に関する補足の説明が必要な事項が見て取れ，同時に学生からの講義に関する簡単な質問を気軽に受け付けることができる．また，講義にめりはり緩急をつけることで１時間半２コマという長丁場を運営できる．(もちろん裏返し的なデメリットもあるが.)

２コマの講義を前後半で分けて運用している他の担当者や今まで３年生前期までの学習形態から変更することのリスクも検討したが，むしろオムニバス試行元年ということで，新たな方式を試す機会として積極的に試みた．ひとつの考え方として，当該学生集団を今までに担当したことがなく，よく知らない担当者が短期の講義を行う際には効果のある方法ではないだろうか．というのも，１学期あるいは通年の毎週講義のある科目であれば講義回数が１０回を超えるため後での挽回も可能であるが，合計４回の講義では１回の講義が空転することのリスクは大きい．やさしすぎ（例えば，前学期あるいは当学期の他科目との過度の重複）やむずかしすぎは学生へのサービスとしても失格であるし，だいたい教えている教員（＝私）側の精神衛生上も極めて良くない．

演習以外の点についてまとめておくと，講義では式をきちんと書いて例を挙げることとそれを「こうやればできます」ではなくきちんと計算しきることにここでは重点的に配慮した．

自明な基本だが，開始終了の時間を守ること，大きい教室でマイクを使うこと．黒板の使い方に配慮すること．私語はあまりないのだが，注意の仕方に工夫が必要と感じた．学生の気質との関係もある．

教育機器に関しては，講義室（５０９室）に備え付けのプロジェクタが使えなかったのは痛かった．顛末は３年生担当者会議で詳しく報告したしここでは述べないが，数式処理ソフトウェアのグラフィクス機能を用いて，微分方程式の解の図示をノート型 PC で行おうとしたのだが，機器の不具合が前日に見つかり，急遽小教室用の移動式の画面の小さく暗いプロジェクタを利用することになってしまった．この点，準備不足と思った学生もいるようである．理由はともあれ学生に迷惑をかけ，申し訳なく思う．

○他の講義との関連

講義の柱の１つと関連して，同時並行に３年後期に開講されている関数解析の講義や３年前期の微分方程式の講義との関係・位置づけについては時間をかけて説明した．並行講義に関しては担当者連絡会議を活用し，前期科目に関しては内藤氏の HP に詳しい資料が残されているため，それを利用して情報を得た．

一方で，科目内の関連性に関してであるが，この講義は「確率論」という名称の科目名の中で３名の担当者が独立の内容の講義をする，という混乱を招きやすいスタイルになってしまっている．このことは初回の

講義で説明されたはずらしいのだが，必ずしも学生に周知されておらず，学期半ばまで何度も繰り返し説明する必要があった．カリキュラム上の急な大きな変更に関しては学生に対してくどいばかりに説明が必要であることを痛感した．

〇学生からのフィードバック

上記のような違和感を早めに拾い上げて対処するには学生とのコミュニケーションを必要とした．また，学期半ばの講義アンケート以降，講義のスピードを調節した．前任地では，上手な学習方法を修得させる手助けをするようにしたが，講義回数が少ないことや単一科目における他の担当者との整合性，科目の目指すものの不透明性などから，板書の量やスピード，説明のタイミングなどを工夫することを優先した．

〇学生の自己学習の支援

幸い，着任すぐであるにもかかわらず，オフィスアワーの利用が他の教員より活発だったようで感謝している．他の担当者の科目ではあるが「基本群と被覆空間（＝自主学習)」を自主的に巡回したり，ワインパーティに顔を出したり共有スペースにいる学生に声をかけたりといった要因が大きいように思う．

毎回の講義後には講義の内容の簡単な要約を HP に掲載し，学生に URL を知らせて，興味ある学生には役立てられるように心がけた．介護実習で講義を休まざるを得ない学生などにも欠席中の内容を知らせる役割を果たしている．手間は少なくないのだが，利用者には評判が良く，95 年から続けている．ただ，他の人にこれを強制するつもりはない．

D： 評価方法

〇評価の方針

評価はレポートによった．学生に向けて掲示した内容を以下に引用する．

最終成績は３人の担当者が合議して決定しますが，大まかな方針は以下の通りです．

- この講義の採点は,（１）単位を与えられるかどうか（２）単位を与えられるものの中で，更に A, B, C の別をどうつけるか，の２段階に分けて行う．
- （１）の単位取得の最低条件としては，３人の講義担当者の内の 最低２人分のレポート が提出されていること，を要求する．単位取得の条件としては割合に甘く採点し，最低２人分のレポートがある程度出来ていれば，単位は取得できるようにする．
- （２）単位取得者の中でどのように A, B, C をつけるかについては，提出されたレポートを各担当者が採点し，最終的には３人の担当者が合議して決める．但しその際,「各学生について，提出されたレポートの成績の 最大値を重視して 最終成績を決める」こととする．

(補足説明)

上の（１）の方針は,「３人の担当者の内の一人分しか提出しないのは，この講義の目的にそぐわない」と言う考えからである．

上の（２）の方針は,「３人の担当者の講義をそつなくこなすことも大事だが，一人の担当分だけでも非常に深く学ぶことも重要である」という希望の現れである．

以上の採点方針を理解した上で，以下の要領でレポートを提出して下さい.

提出期限：　学部４年生および修士２年生は１月２７日（月）午後５時
　　それ以外の学生は１月３１日（金）午後５時.

提出場所：　それぞれの担当教官の部屋の前のポスト.

提出形態：　各人のレポートは それぞれの担当者ごとに分けて綴じる こと.（それぞれの担当者が別々に採点しやすいように）.

卒業判定のかかる可能性のある 学部４年生および修士２年生は〆切が早め に設定してあるので，十分に注意してください.

2003 年 1 月 16 日.　　藤原，落合，原

以上ここまで引用.

科目の性格を考え，試験は実施しなかった．中途の段階でレポートの性格，成績評価などについて担当者３名で相談し，決定した．学生アンケートでは授業開始時点（＝１０月）でそれが明示されていることの必要性を強く指摘されている．今年度に関しては科目の性格も含めてどこまでを担当者が決められ，どこからが教務委員会が決める事項なのかの関係がいつまでもはっきりせず，苦慮した．現在では確定しているので，この点に関しては次年度からは大幅に改善される見込みであり好ましい.

○最終評価の方法

上に掲示した方針（１）で各人が採点し，それを３名が持ち寄って方針（２）を実行し最終評価を導いた．なお，シラバスから始まって成績評価までずっと困難な科目の取りまとめをされた原さんのご苦労を多としたい，この項目に書くのも変なのだが，他に適当な場所がないので.

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

評価は公平に実行し，特例や例外は作らなかった．合格基準は事前に公表済みである.

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

自主的に復習する学生がいる．自主的に学習している学生がいる．出席率が高く，授業への集中度も高い.

○改善してほしい点

提出物の提出率は非常に高く内容も濃い（それは良い点）が，提出物の要件（内容ではなくて）について非常に細かいことまで気にする学生が見受けられる．おそらく評価と関係することなのだろうが，その原因がそれまでの教育におけるさまざまな方策の帰結なのか，世代文化的なものなのか，はたまた地域や校風などから来るのかは判断が付かない.

A： 基本データ

科目名　**関数解析**　　**担当教官**　**名和 範人**
サブタイトル　現代解析入門
対象学年　**３年**　　**６単位**　**選択**
レベル　**1**

教科書　なし
参考書　なし

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1	0	0

TA の有無
無

講義回数 13 回（含２回の中間試験）

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	
★ 印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		総数
受講者数（人）	0	0	59	35	0	1	0	1	96+1(聴講生)
合格者数（人）	0	0	53	15	0	0	0	1	69+1(聴講生)

出席状況

演習の時に配った「計算用紙」を回収したときの記録から，初回の講義の出席者は８３名，２回目が７７名，３回目が６４名，４回目が６１名であり，あとは６０名前後で推移していった．第１回の中間試験（１１／１２）の受験者数は７８名（介護実習などで欠席を事前に申告していた学生２名），第２回の中間試験（１２／１７）の受験者数は７５名（欠席者で代価レポート問題提出者は３名）．期末試験受験者は７３＋１名.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

関数解析的な考え方の基礎を，具体例を通して学ぶ．関数解析学とは大雑把に言って，関数を「空間」の「点」とみなして，研究する学問であり，微分や積分と言った数学的操作は「空間」から「空間」への「作用素」とみなされる.

２年後期、３年前期と学んできた解析学 (古典解析学) の言葉が, どのように，集合を基礎とした関数解析の言葉に翻訳されていくのかを，常微分方程式，偏微分方程式 (特に熱方程式)，フーリエ級数などを題材にして眺め，関数解析的な視点の有効性を学んでいく.

講義は大きく３部に分かれる：第１部「常微分方程式の逐次近似と不動点定理」，第２部「フーリエ級数とヒルベルト空間」，第３部「フーリエ変換とフーリエ解析の基礎」. この講義で学んだ内容は，将来的には，超関数論や偏微分方程式論など，現代解析学の研究のの基礎となるものである.

○達成できた内容

第１部「常微分方程式の逐次近似と不動点定理」および第２部「フーリエ級数とヒルベルト空間」は，ほぼ予定通りできた.

○達成出来なかった内容

第２部において，Hilbert 空間の例として L^2 や l^2 を提示し，フーリエ級数とリース基底との関係は説明したが，これらの空間が完備距離空間となることは結果のみで証明はしていない. 第３部には，時間的な問題で，進むことができなかった. そういうこともあって「作用素」という概念を一般的には解説していない.

○分析および自己評価

関数解析というよりは，古典解析と関数解析との橋渡しのような内容であったと思う. 当初からそのような講義を意図してはいたが，これでは物理学科の２年生程度の物理数学の講義より内容が薄いのではという気もする.

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

講義時間と演習時間の割り合いは６：４といったところ. 講義においては，上にも書いたが,「具体的な問題から抽象的な概念へ」の精神を貫いたつもりだ.

○講義内演習の方針，目標

演習問題は，講義の復習・簡単な応用，または講義を進めるにあたって，２年生までの解析の知識で必要な予備的事項を問題とした. 問題は TeX で整形したものを配付した.

○他の講義との関連

講義の導入は，前期の微分方程式論で，話だけは聞いたはずの，逐次近似法による常微分方程式の解法の解説と古典的な証明から入った. その際，２年次に習うような解析学の大切な概念や基本的事項の確認を行なった. また，演習の問題にもそのようなものを多く取り入れた.

他の講義との関連ではないかも知れないが，フーリエの方法で熱伝導方程式の初期値境界値問題を扱う前に，熱伝導方程式とは何かといった解説を，その導出も含めて話した.

「ルベーグ積分は知りません」と「宣言」した学生がいたこともあり. ルベーグ積分論を用いなければならないような証明はしなかったが，それを知っていると，こういうことがちゃんと証明できる，と言う話はした.

○学生からのフィードバック

演習時には手を動かして計算しているかどうかを確認する意味でも，教室を巡回した．この際に質問がでることもあった.

廊下などですれ違った時に，こちらから話し掛けた学生もいた.

質問には office hour 以外の時間，例えば講義終了時など，でも時間の許す限り真摯に答えたつもり．板書が早いと言われたので，ゆっくり書くようには心掛けた.

○学生の自己学習の支援

演習問題の中には，実際に手を動かして計算してみると，面倒なものもいくつかは含まれていたので，わからなかった部屋を尋ねて来るようにと何回か言ったつもりだったが，訪ねてくるのは特定の学生だけではあった.

全員に対するレポートは，最初の方に学んだ逐次近似法に関するものだけであったが，これだけは，その精神を理解して欲しいと思い，その解答は計算まで詳しく書いたものを TeX で整形して配付した.

試験がやりっぱなしにならないように，点数が低かったものにはレポートとして再提出させたり，期末試験でも，それらの中から同じ問題を出すことにした.

D： 評価方法

○評価の方針

講義の題材が基本的なものであったので，評価は，基本事項の理解と計算力を見るために，主として２回の中間試験（各１００点満点）と期末試験（２００点満点）を用いて行った．中間試験は講義を当初３部構成としていたので，各部が終わった段階での理解度を見るために実施した．実際には第３部はできなかったので，第１回は第１部終了時，第２回は第２部のフーリエ級数の部の終了時に行った．第一回中間試験に関しては，５０点未満の学生には冬休みの宿題として，休み明けに試験問題の解答をレポートとして提出してもらい，５０点満点で採点して，試験より点数が高くなった場合はそれを第一回の中間試験の点数とした．また，その「補償」として，５０点以上であった学生の中間試験は１０点を加点した.

○最終評価の方法

中間試験と期末試験の合計４００点満点で，１５０点以上合格，２３０点以上が良，３１０点以上が優である．２回の中間試験で怠けていても，最後に挽回が効くように期末試験の比率を高めてある．また最後の期末試験の問題のうちの半分は２回の中間試験の問題から出した．以上のことは，事前に学生に伝えてあった（ただし優良の判定基準点は１０点ほど下げた：問題に「いじわる」な点があったため）.

	優	良	可	不可
３年生	9	２１	２３	4
他学科聴講生	1	0	0	0
聴講生	1	0	0	0
４年・大学院	1	6	8	0

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

　上にも書いたように，合格基準，成績判定の方法は事前に学生に説明し，質問と要望を聞いたが，異論はなかった．平均点が２４０点であったことを考えると，合格最低ラインはもう少し，上の方に設定してもよかったかもしれない．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　**グループ学習**　**担当教官**　**宇澤 達，太田 啓史**
サブタイトル　自主学習
対象学年　**３年**　**６単位**　**選択**
レベル　**1**

教科書　なし
参考書　参考資料のリストを参照

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年			★						
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	0	54	24	0	0	0	1	79
合格者数（人）	0	0	46	22	0	0	0	1	69

出席状況

全般的な出席状況は，レポートの提出状況から推測して，ほぼ６８名程度であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

学生の皆様個人・個人が自分自身の数学の知識のギャップをどのようにうめるか，その技術の練習が目標である．４年生のセミナー，社会に出て数学のスキルを生かしたい人，また数学の研究者になりたい人にとって不可欠なスキルである．以上の観点から，ギャップをうめる方法として，

１）その知識を持っている人に聞く
２）その分野で定評がある本を詳しく読む
３）一つのテーマについて数冊の本を読み，理解する

という三つの方法のうち，２）と３）を練習することを目標とした．

２）と３）の練習材料として,『おすすめ』の本，ならびにテーマのリストをあげ，自主学習のためにグループをつくりお互いに討論したりすることを奨励した．本，テーマについても，学生が自分で探し出した本，テーマも歓迎することによって主体的に行動することを奨励した．

○達成できた内容

予想を超えたレベルであったと思う．中間発表として，ポスターセッションを行ったが，参加したほとんどの人・グループは短期間で極めてすぐれた発表を行った．

○達成出来なかった内容

レポートの指導をきめ細かく行えれば更に効果があったと思う．

○分析および自己評価

趣旨を非常によく理解し，ちょっとしたヒントで優れた発表を行ったグループが多かったことにはびっくりした．レポートを読んだ印象でも，自主学習のポイントをよく理解し，更に深く数学を勉強・研究していく姿勢につなげていく積極性を持った学生が多かった．数名程度であるが,「混乱」した学生がいたが，自主的に行動し，同じ程度の理解度の人と議論を重ねていくなかで理解を深める，ということが極めて異質に見え，とまどった結果のようである．教官としても，学生に接するときに，学生の自主性を大事にし，判断力をそなえた大人として扱うことの重要性を再確認した．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

今回初めての試みであった．知識のギャップをどのようにして埋めるか，というテーマで自主学習を行った．中間発表は，ポスターセッションである．

○講義内演習の方針，目標

グループにわかれ，グループ別の自主セミナー，問題演習，テーマ学習を行った．

○他の講義との関連

知識のギャップをどのようして埋めるか，というのがメインテーマであったので，履修したが理解があやふやな分野からいままでの知識を更に発展させるテーマまでさまざまなテーマを通して数学の広がりを感じてもらった．ポスターセッションを通して他のグループのテーマをじっくり見ることができたのも他の分野との関連を意識する上で重要であったように思う．

○学生からのフィードバック

最初の講義で学生の関心分野を無記名で答えてもらうアンケートを実施し，なるべく興味のある分野のなかから例をだすようにした．また，講義内で質問することを奨励した．講義で概念を導入する際には，発見法的に導入するようにし，学生に自分で考え，自分で発言することを歓迎する雰囲気にした．

○学生の自己学習の支援

本，テーマの変更など，適宜オフィスアワーなどで相談にのるようにした．

D： 評価方法

○評価の方針

任意の中間発表（ポスターセッション）および期末のレポートで判断した．知識のギャップをどのようして埋めるか，という趣旨から試験を行って達成度をはかることにはなじまない．良い習慣をつけ，それをさらに伸ばすという観点から，レポートに特に問題がなければ優をつけることにした．

○最終評価の方法

良い習慣をつけ，それをさらに伸ばすという観点から，レポートに特に問題がなければ優をつけることにした．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

ポスターセッションでの発表を義務として，プレゼンテーション能力に応じて成績をつけるということも考えられるが，自主学習の趣旨として適当かどうか疑問である．そのような形での発表・評価は卒業研究または博士前期課程での少人数クラスでの実施が適当かもしれない．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　代数学 II／代数学概論 II　　**担当教官**　寺西 鎮男

サブタイトル　代数曲線と符号理論

対象学年　４年／大学院　　**２単位**　選択

レベル　２

教科書　なし

参考書　上野健爾　代数幾何入門，岩波書店

V.D. Goppa, Codes and Information, Russian Math. Surveys 39, 1984, 87-141.

J.H. van Lint and G. van der Geer, Introducton to coding theory and algebraic geometry, Springer.

コメント　参考書は自習の参考として提示した．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年				★	★				
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	0	0	0	10	11	6	0	0	27
合格者数（人）	0	0	0	4	6	2	0	0	12

出席状況

出席者は当初２０名程で，その後１７ないし１８名に落ち着いた．学部生は当初から４名で全回出席であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

講義を前半と後半にわけ，前半では，代数曲線論の入門的な解説をおこない，後半では，有限体上の代数曲線論の符号理論への応用について解説する．

当初は次ぎの項目について解説する予定であった：射影空間，平面代数曲線，ベズーの定理，代数曲線，因子，線形系，Riemann-Roch の定理，有限体，誤り訂正符号，Hamming-距離，Shanon の基本定理，Goppa code

〇達成できた内容

おおむね予定通りであった.

〇達成出来なかった内容

Riemann-Roch の定理の証明にはまったくふれることができなかったが，これは，やむおえない事と思う．代数曲線論の解説に時間をとられて，様々なコードの性質に触れる事ができなかった.

〇分析および自己評価

学生の予備知識や理解度はおおむね想定通りであったので，上に述べたようにほぼ予定通りの講義となった.

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

具体的なものに慣れてもらうために，平面代数曲線についてくわしく解説した．特に，楕円曲線については，その重要性にかんがみ，時間をかけた．ベズーの定理を応用して，幾何的な面白さも伝えることができたと思う．符号理論で基本的な Shanon の基本定理についても，証明とともにその意義についても時間をかけて解説することができた．前回からの話がつづくところでは，復習をして，理解の助けになるよう工夫した.

〇講義内演習の方針，目標

講義内演習は特におこなわなかった.

〇他の講義との関連

他の講義と関連するところは少なかった.

〇学生からのフィードバック

アンケート調査で指摘されたところを改善する努力をした．ただし，アンケート調査で指摘された内様にはあい矛盾したところもあった．また，オフィスアワーを活用するよう呼び掛けた.

〇学生の自己学習の支援

office hour はおこなったが，利用者は多く無く全部で三人であった.

D： 評価方法

〇評価の方針

前に述べたように，評価はレポートによりおこなった．また，Ｍ１の学生には，講義内容要約も考慮にいれた.

〇最終評価の方法

レポート問題の内，原則として２題〜３題に正解のものを可とし，4　題〜５題に正解のものを良とし，６題以上に正解のものを優とした.

	優	良	可
全体	8	3	1
学部生	2	2	0

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

講義中に問題を出し，それをレポートの問題とした．後にいくつかの問題を集め配付した．問題の難易はさまざまであり，中には未解決問題も入っているが，大部分は講義内要をよりよく理解するためのものである．評価はレポートにより行なった．毎回出席していたのに，レポートを提出しなかった人が 3 名いたのは残念.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　幾何学 II ／幾何学概論 II　　**担当教官**　納谷 信

サブタイトル　多様体の幾何とコホモロジー

対象学年　４年／大学院　　**２単位**　**選択**

レベル　**２**

教科書　なし

参考書　B.O'Neil, Elementary Differential Geometry, Academic Press
小林昭七 「接続の微分幾何とゲージ理論」 (裳華房)
R.Bott-L.-W.Tu, Differential Forms in Algebraic Topology, Springer
J.W.Milnor-J.D.Stasheff, Characteristic Classees, Princeton University Press

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14	2	0	2

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年				★	★				
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	0	0	0	4	12	4	0	0	20
合格者数（人）	0	0	0	4	8	1	0	0	13

出席状況

２名（M１）は3回のレポートをまったく提出せず，実質受講者は１８名であった．出席状況は１２月までは１６名前後であったが，１月以降は１４名前後になった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

前期の幾何学概論 III に引き続き，多様体の幾何学の入門講義を行った．講義の目標は，多様体上のリーマン計量や接続といった幾何学的構造の取り扱い，および特性類の曲率による記述の仕方を習得することである．de Rham コホモロジーの学習を通じて，前期に学んだ微分形式の計算に習熟することも意図した．

○達成できた内容

おおむね予定通りであった．

○達成出来なかった内容

de Rham コホモロジーについて３回講義する予定だったが，時間の都合により２回になり，ホモトピー不変性を自習（レポートの課題とした）に委ねることになった．オイラー類の導入に先立って，曲面の場合にオイラー類をベクトル場の零点のポアンカレ双対とみる見方を説明し，ホップの定理やそのガウス・ボンネの定理との関係に言及する予定であったが，時間の都合により省略し，プリントを配布するにとどめた．

○分析および自己評価

想定していた講義内容はほぼ消化でき，多様体およびベクトル束の幾何学に関する入門講義としての役割は果たせたと思う．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

各回の始めに前回の簡単な復習を行い，その日に講義する内容を簡単に述べるようにした．受講者の復習用に，簡単な問を出して，後日略解を配布するようにした（問は毎回出すつもりだったが，実際には３回に２回程度の割合になった）．問の内容は，簡単な計算や証明の行間を埋めるといったものである．講義中に具体例を扱うように努めた．しかし，十分には出来なかった．

○講義内演習の方針，目標

講義内演習は基本的に行わなかったが，数行程度の計算を要するものについてその場で計算させてみることは数回行った．また，こちらから受講者に質問することも何度か行った．これらは，明確な目標をもってというよりは，受講者をおいてけぼりにしないことを意図して，適宜行うように心がけた．

○他の講義との関連

解析学概論 IV と関連づけることを念頭において，リーマン多様体のラプラシアンについて述べようとしたが，時間の都合により割愛し，プリントを配布するにとどめた．

○学生からのフィードバック

レポート提出にあたって，講義への要望，感想を書いてもらうようにした．好意的なものが多かったが，いくつか要望もあった．例えば,「復習用の演習問題をもっと出してほしい」とか「具体例をもっと扱って欲しい」等である．これらの要望については部分的にしか対応できなかった．

○学生の自己学習の支援

講義の先にある内容を扱った本を紹介し，講義に飽きたらない人は読むことをすすめた．オフィスアワーに質問に来るように促したが，あまり来なかった．一つの原因として，設定していたオフィスアワーがかなりの受講者の少人数クラスにぶつかっていたことがある．人数は少なかったが，オフィスアワー以外の時間にアポイントメントをとって質問に来る学生もいた．これについては十分に対応した．

D： 評価方法

○評価の方針

３回のレポートに基づいて成績評価を行うことを予告し，その通りとした．出題は，講義で学んだ事柄を用いて基本的な問題を解決する問題と，講義で十分に扱えなかった内容を文献等で調べてまとめる問題をほぼ半分ずつとした．後者については，行間を埋めて自分なりにまとめ直すことを求めた．これにより，講義で学んだ内容を実際に運用できるようになってもらうことを意図した．

○最終評価の方法

各回のレポートは２題ずつであり，１題２点の４点満点で採点した．３回合わせて１２点満点で，以下の基準にしたがって成績評価を行った．優：９点ー１２点，良：７点ー８点，可：５点ー６点，不可：４点以下

結果は次の通りであった．

	優	良	可	不可	欠席
全体	8	4	1	1	6
４年	2	2	0	0	0
M１	5	2	1	1	3
M２	1	0	0	0	3

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

３回のレポートに基づいて成績評価を行うことはコースデザインにおいて告知したが，点数と評価の間の具体的な基準については告知せず，採点終了後に適切と考えられる基準を設定した．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　解析学 II ／解析学概論 II　**担当教官**　鈴木 紀明

サブタイトル　楕円型偏微分方程式入門

対象学年　４年／大学院　**２単位**　**選択**

レベル　２

教科書　特になし

参考書　F.John, Partial Differential Equations, Springer (1978)
村田・倉田, 偏微分方程式 1, 岩波講座現代数学の基礎 (1996)
D.Gilberg and N.Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of Second Order, Springer (1983)
Q.Han and F.Lin, Elliptic Partial Differential Equations, AMS (1997)

コメント　なし

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	14	1	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）
★ 印：対象学年				★	★			
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D	
受講者数（人）	0	0	0	12	11	4	0	0
合格者数（人）	0	0	0	7	5	1	0	0

総数
27
13

出席状況

３回目位から出席者数は１６名前後となりそれが最後まで続いた．M １と D １の各１名は履修届未提出であるがほぼ毎回出席した．レポート提出者数は１回目 (12 月 4 日) １６名，２回目 (1 月 15 日) １４名であった．また試験 (1 月 29 日) 出席者は１３名．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

ラプラス方程式を中心に二階線形楕円型偏微分方程式の解の存在と正則性について講義する．具体的には，前半で調和関数の最大値の原理，ハルナックの不等式およびソボレフ空間，弱解 (講義の解) などを説明した後，ディリクレ問題の解法を，ペロンの方法と変分法 (ディリクレ原理) による方法の二通りの証明を与え，それらの長所・短所について言及する．後半は一般の楕円型方程式の弱解の局所有界性をモーザー

の反復法を用いて示し，それを使って弱解のヘルダー連続性を導く．これらを通して，ヒルベルト空間論や軟化子の利用など関数解析の基礎事項を再確認する．

〇達成できた内容

ソボレフの不等式の証明などに思ったより時間がかかり，いくつかの主張が予定のものより若干弱い形になったが，講義内容としてはほぼ予定通りできた．

〇達成出来なかった内容

当初の予定では非斉次方程式の弱解の正則性を示すつもりであったが，実際には斉次方程式となった．

〇分析および自己評価

受講学生が多彩であったため，あまり予備知識は仮定せずに講義をするように心掛けた．特に，ヒルベルト空間論などは講義の内容に沿った形での説明を丁寧に行い，また，軟化子などの関数空間の基礎的道具の利用につても時間をかけた．ディリクレ問題に対する二通りのアプローチの長所・短所，および，一般の楕円型方程式の弱解の正則性を考える意義などについても講義中にコメントしたがこちらは十分ではなかったかもしれない．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

講義の冒頭で前回の復習と今回の目標を示すことを心掛けた．ディリクレ問題については歴史的発展についても言及した．ポアンカレの不等式やソボレフの不等式などの証明をする時は，最初に素朴な場合での説明 (1 次元の場合) をして，内容把握の便宜を計った．講義中には演習を行うことはなかったが，これを補足する意味で，レポート問題を配布した．試験前の講義の最終日 (1 月 22 日) にこれらの採点したレポートを返却し，レポート内に書かれた質問や誤りを中心に，解説を行った．

〇講義内演習の方針，目標

講義の内容をよりよく理解することを目的して，二回のレポート問題を配付した (最後に添付)．問題はなるべく具体的なものとし，いくつかの問題に対しては解答の方針や参考文献などを講義中に述べた．

〇他の講義との関連

２次元の調和関数は正則関数と深く関連するので，複素関数論との関係は度々述べた．ヒルベルト空間の一般論などを既習している学生もいたが，全体的な見地から，それらの知識は仮定しないで講義を進めた．また弱微分と関連するグリーンの公式や最大値原理の基礎となる正定値行列などの微積分や線形代数における重要事項についてはできるだけ詳しく話した．

〇学生からのフィードバック

レポート問題提出時に質問事項があれば書いてもらい，講義内でそれに答えるようにした．また，講義後のいくつかの質問についても一般性があるものは講義中に全体にコメントした．

○学生の自己学習の支援

上述のように，自己学習がしやすいようなレポート問題を工夫し，参考文献などの情報も与えた．レポート問題に関連する質問を office hour で対応し，その学生の理解は深まったようだ．

D： 評価方法

○評価の方針

履修届提出者は２７名であったが，早い段階から出席者は１６名前後に落ち着き，意欲のない人は自然淘汰された形になった．最後まで出席した学生の意識は高く，意欲的な感じを強く受けた．基本的にはこれらの学生のうちで期末試験受験者に単位を出すこととし，評価 (成績) は初回の講義での説明通り，二回のレポート課題と期末試験結果に依った．なお，今回の講義内容を自分の言葉で整理してもらう意図を込めて，期末試験 (ノート参照可) では以下の問題を１週間前に予告した：次の (1) から (5) の中から２つを選択して，それぞれの課題についてまとめなさい．予備知識のない人が読んでもある程度の理解が得られるように書きなさい．字数の制限はありませんがあまりに簡潔なものではいけません．

(1) ペロンの方法によるディリクレ問題の解法 (2) ヒルベルト空間を使ったディリクレ問題の解法 (3) ポアンカレの不等式 (4) 弱解のヘルダー連続性とハルナックの不等式 (5) その他，講義の中で興味を持ったテーマ

ちなみに，１３名の受験学生の選択は (1) ８，(2) ９，(3) ５，(4) ３，(5) １ であった．解答は皆よく準備されていて満足できるものが多かった．

○最終評価の方法

二回のレポートの採点結果は以下の通りであった。

1 回目 (提出者１６名，６０点満点)

60-50 (6 人)，49-40(5 人)，39 以下 (5 人)

2 回目 (提出者１４名，１００点満点)

100-80(6 人)，79-60(3 人)，59 以下 (5 人)

期末試験受験者１３名のレポート得点分布 (160 点満点) は，８名が 120 点以上で，残りの５名が 70-90 点であった．この結果８名 (4 年 (5 名), M1(3 名)) を優，残りの 5 名 (4 年 (2 名), M1(2 名), M2(1 名)) を良とした．期末試験の結果は点数化しなかったが，その内容は前述の成績を良く反映していた．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

期末試験を受けた学生は全員熱心で，その意味でも合否の判定は難しくなかった．学部生と大学院生の基準は同一としたがこれも特に問題はないと思う．なお，期末試験のときに以下の質問もした：

(1) この講義を受けて新たに身についたと感じること

(2) 講義の中で最も興味深かった話題

(3) 講義に関連した質問・疑問

(4) 講義内容についての感想および講義に対する不満や改善した方がよい箇所

(5) レポート問題についての感想 (難易は？講義の理解の手助けになったか？)

これらに対する回答は私にとってもほぼ満足できるものであった.

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　**数理解析・計算機数学 II ／数理解析・計算機数学概論 II**　**担当教官**　**内藤 久資, 服部 哲弥, 坂上 貴之**

サブタイトル　アルゴリズム, プログラミング, コンピュータリテラシ

対象学年　**４年／大学院**　**３／２単位選択**

レベル　**2**

教科書　（教科書としては指定はしなかった）

参考書　B. Kernighan, D. Ritchie, プログラム言語C（第２版）, 共立出版, 1989

A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman, アルゴリズムの設計と解析 I, II, サイエンス社, 1977

佐武一郎, 線形代数学, 裳華房

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	0	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年				★	★				
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	0	0	10	2	4	0	0	16
合格者数（人）	0	0	0	4	0	1	0	0	5

出席状況

	学部生	大学院生
履修申請者	１０	6
１回目	7	4
２回目	7	4
３回目	9	4
４回目	8	3
５回目	9	3
６回目	7	1
７回目	6	2
８回目	8	2
９回目	8	2
１０回目	7	1
１１回目	7	1
１２回目	7	1
１３回目	5	0

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

前期に引き続いて, いくつかの代表的なアルゴリズムの解説とＣ言語の続きを講義する．「アルゴリズム＋データ構造＝プログラミング」という極めて重要な考え方を身につけることを目標とする.

Ｃ言語の内容は, 前期の続きであり, データ構造を表現するための手法としての,「構造体」,「多重配列」,「自己参照構造体」を主に扱う．特に,「配列とポインタは同じものである」というＣ言語における迷信に対して,「多重配列とポインタ」の関わりについて理解することに重点を置く.

それらを用いたアルゴリズムとして,「連立一次方程式の数値解法」,「グラフのアルゴリズム」,「ソートのアルゴリズム」を取り上げる.

１．連立一次方程式の数値解法について．主に「消去法」を解説する予定であった．Gauss-Jordan の消去法は「掃出し法」として学部１年の線形代数で習うが, 掃出し法をアルゴリズムとして捉えることを目標とし, 学生自身がアルゴリズムを確立することが出来るように, 講義内で演習を行うこと予定していた.

Gauss-Jordan の消去法を確立した後, Gauss の消去法, LU 分解などの基本的なアルゴリズムを解説し, それらの機能の差異と計算時間の評価を予定していた.

時間に余裕があれば, 反復法にも触れる予定であった.

２．グラフのアルゴリズムについて.

データ構造として行列を持ちいるアルゴリズムの他の例として, グラフのアルゴリズムを取り上げる予定であった.

特に, 最短経路探索の問題は, Dijkstra のアルゴリズムとして知られているものがあり, これは, OSPF (Open Shortest Path Finding) とよばれる, Interior Routing Protocol として, インターネット上で広く利用されているので, その実例計算とともに, ネットワークルーティングの手法について解説する予定であった.

３．ソートのアルゴリズムについて.

ソートは計算機アルゴリズムの中で最も重要なものの一つであり, 各種のアルゴリズムが広く用いられている.

一方, アルゴリズムの目標とするものが極めて明確であり, 親しみやすい内容であるので, 各自で思いつく手法をアルゴリズムとして確立し, その平均計算時間評価を行うことを目標とした.

・ このように, 複数の話題を取り上げるのには理由がある．一つのアルゴリズムを半年間かけて解説すると, どうしても高度な部分に入り込むこととなり, 技術的に高度になったり, 利用する場面が特殊なものになってしまう.

そのため, ある程度一般的な部分の解説にとどめ, その代りに複数の題材を用いることとした.

○達成できた内容

連立一次方程式の消去法による計算とソートのアルゴリズムについては, ほぼ予定通り進めることができた.

○達成出来なかった内容

連立一次方程式の反復法については触れることが出来なかった．また, グラフのアルゴリズムは時間がなく, 全くやることが出来なかった.

〇分析および自己評価

半年間で３つのテーマというのは無理があった. やはり２つのテーマというのが適切であろう. 題材の選択については, 無理がなかったとは思うが, Ｃ言語における行列の扱いは, 技術的に高度な部分があり, プログラミングで苦しんだ学生も多かったようである.

一方, ある程度手順として確立できるものをアルゴリズムとして記述するというトレーニングという意味では, 内容も平易であり（特にソートは極めて平易なものである）, 適切なレベルであると考える.

Ｃ： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

Ｃ言語の技術的詳細については, 単純な例を挙げながら講義として行った.

アルゴリズムを確立する部分では, 簡単な演習問題を出し, それをアルゴリズムとしてまとめる作業を, 演習形式で行い, １ステップごとに学生に黒板でアルゴリズムを書かせるという形式をとろうとした. （結果から言えば, 必ずしも, 全てそれで通したわけではない.）

例： 3x3 行列（正則なもの）を与え, それの逆行列を求める. （または連立一次方程式を解く）線形代数の演習では「解きやすい手順を探す」ことが実際の解法となるが, アルゴリズムの観点では, 「計算は面倒でも, 手順を確立する」ことが目標となる. 実際に「手で解く方法」と「計算機が解く方法」の違いを明確にしながらアルゴリズムを構築していった.

例： 片手に持った数枚のトランプのカードを順序にしたがって並び替える. これは, 作業領域がデータ１個分という条件を置いた内部ソートを行うことに相当するため, 実際に, 学生に手順を考えさせることを行った. （本当にトランプを持ち出してやった）その結果, 「単純法」と呼ばれるアルゴリズム３種のうち, ２種を発見することができた.

〇講義内演習の方針，目標

（実習の方針）

可能な限り「自力でアルゴリズムを開発する」ことをポリシーとした. その実際の方法は上記の通り.

〇他の講義との関連

特になし.

〇学生からのフィードバック

実習時間中の学生との会話により, 講義内容に関する感想などを聞くことにした.

〇学生の自己学習の支援

多少なりともプログラムが書ける学生が混じっているため, 実習時間では, 別の課題を出したり, 課題が終わった学生に対しては, 改良を求めるなどのアドバイスを行った.

D： 評価方法

○評価の方針

講義中にいくつかのレポート問題を出し, それらを評価対象とした. レポートの内容は, 「簡単な定理の証明」, 「プログラミング」, 「アルゴリズムで抜けている部分を埋める」などという内容であった.

評価基準は以下のようにした.

1. 最低１つのレポートを（正しく）解答した者に単位を出す.
2. 評価はレポート内容と提出数に応じて行う.

特にプログラミングのレポート問題については, 極めて簡単な場合に限定しても良いという条件をつけた.

○最終評価の方法

内容が極めて平易なレポート問題であり, 問題数も少なかったため, 以下のような基準で評価を行った.

1. プログラミング以外の問題については, 正しい内容である.
2. プログラミングの問題については, 要求事項を全て満足している.

この２点をともに満足しているものについては「優」とした.

プログラミングの問題で, ある程度限定された条件のもとで記述してあるものについては, その内容が正しい限り「良」とした.

以上の根拠による評価の結果は以下の通り. 成績の判定は以下の通りであった.（受験者総数１６名、合格者０５名）

	優	良	可
全体	1	4	0
４年生	1	3	0
大学院生	0	1	1

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

合格基準はあらかじめ告知してあったが, 評価の詳細については, レポートをみた後に決めた. 結果から言えば, おおよそ考えていた評価基準と一致することになった.

ただし, 大学院生（M２）で, １問のみ解答した学生がいた. 評価を行うための材料が不足しているとは考えたが, 提出されたレポート内容は問題がなかったため, 上記のような評価を行った.

E： 学生の取り組み

○改善してほしい点

前期と同じく, 「実習」を行う時間が足りないと思われる.

A： 基本データ

科目名　代数学特論 I　**担当教官**　橋本 光靖
サブタイトル　不変式論
対象学年　大学院　**２単位**　選択
レベル　２

教科書　指定せず
参考書　J. Fogarty, Invariant Theory, Benjamin (1969)
R. Hartshorne, Algebraic Geometry, Springer (1977)
向井茂, モジュライ理論 1, 岩波 (1998)
D. Mumford, J. Fogarty and F. Kirwan, Geometric Invariant Theory, third edition, Springer (1994)

コメント　講義が Fogarty の本におおむね沿ったものになることを予告した.

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	2	0	1

TA の有無
無

休講は１１月と１２月に出張により１回ずつ.
補講は出席者による多数決により行なうこととなり，１２月２６日に実施.

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年					★				
学年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数（人）	0	0	0	0	7	1	0	0	8
合格者数（人）	0	0	0	0	3	1	0	0	4

出席状況

４年生を含む受講者ではない者がいたので，１２名からスタートしたが, 数回講義をするうちに７名になって安定した．内, 受講者は４名.

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

Hilbert の零点定理からはじめて, 代数的集合, Zariski 位相層, 環付き空間, スキーム, 射などの代数幾何の最低限の言葉を学習したあとで代数群とその作用, 線型簡約群について定義と例を学び, 幾何学的簡約群と不変式環の有限生成性について学ぶ予定であった．線型簡約性については, 証明は Maschke とトーラス

だけにとにとどめ, お話で済ませる予定だった．商と不変式環の関係について, うまく行っている例, うまく行かない例を学び, 圏論的商と幾何学的商について学ぶ予定であった．

余裕があったら, 一般安定なら不変式体は不変式環の商体である, UFD への半単純群の作用で一般の安定化群が簡約群であるものは一般の軌道が閉, UFD への連結かつ根基がユニポテントであるような線形代数群の作用による有限生成環の不変式環は UFD であるなどの定理を証明する予定であった．

○達成できた内容

代数群の定義までのところでもたついたために, あとは時間に追われた．不変式環の有限性については, 有限群の場合, 線型簡約性のある場合をやって, Noether 環への有限群の作用による不変式環でネーターでない永田の例を学んだ．この辺は半年の講義のメインだと宣言したので時間不足でもちゃんとやった．予定外だったが, 線型簡約性について, SL_n について大体 self-contained な証明をつけた．

○達成出来なかった内容

不変式環と商との関係．(線) 簡約群の時にアフィン基本射が閉包同値類を分類するといった向井茂「モジュライ理論 1」にある分かりやすい話をする予定だったが出来なかった．圏論的商と幾何学的商は定義もしなかった．UFD に関することも何もできなかった．

○分析および自己評価

最初になぜ不変式論なのかの話をしたときに射影空間などの例を出したことを除けば, 代数多様体を定義したわりにはアフィンでないものは具体的に出てこなかったし, 不変式環と商との関係をわずかでも話すことが出来なかったことは致命的だった．その遠因は代数多様体の定義などのところでもたついたところで, どの程度の準備で手を打つかについての考えが甘かった．

全部アフィンにして, その分商と不変式環の基本的な関係について話をして, Normal の不変式環が normal だとか, 多項式環への半単純群の作用による不変式環が UFD になるだとかいった, 分かりやすいことを話せば良かったと反省している．準備に手間取りすぎ, 全体のバランスが大きく崩れたことによって, 本質的な部分に時間が足りなくなったことにより, この講義は成功していないというのが自己評価です．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

最初にモジュライについて, 射影空間などを例に挙げて説明し, 商の問題は数学的対象を分類しようとすると自然に現れることを述べ, これから学ぶことの意義を述べたが, これはせめてもの救いとなったと思う．重要な概念が現れたら, 簡単な例を挙げることは行なった．講義内演習時間はなし．講義は７節に分かれ, 各節が終了する毎に演習問題をいくつか出してレポート問題とした (最終回を除く)．

○講義内演習の方針，目標

行なわないこととした．

○他の講義との関連

前期の塩田先生の講義でスキームについてやっていることは知っていたが, 最初のアンケートで理解していないものが多数であることが分かったので仮定しなかった．表現については何も知らないものとして, 表

現のテンサー積とか, そういう基本的なことから定義してかかった．群, 環, 体についてはある程度感覚を身につけていることだけは仮定した.

○学生からのフィードバック

レポート問題を頻繁に出し, その出来具合いや質問の程度に応じて理解のし具合いを確認した．途中から時間がなくなったこともあったが, 無理な詰め込みはやめて, それよりもこの授業を通して代数学における重要な概念と定理を身につけてくれればそれで良い, というように考えを変えた.

○学生の自己学習の支援

レポート問題を頻繁に出し, その出来具合いや質問の程度に応じて理解のし具合いを確認した．Office hour は行なった．行なったが機能はしなかった.

D： 評価方法

○評価の方針

大学院の授業であり, 基本の授業という位置づけではないと考え, この授業の単位を取る, ということが負担にならないよう, 様々なレベルの数多くの問題を頻繁に出して, その中から選択して問題を解いて提出することを要求した．評価の方針としては, 一問でも正しく解いたレポートが出ていれば合格とし, あとは解いた問題の質と量で判断した．レポート以外には評価に用いたものはない．授業内容報告書は合格の必要条件としたが, Ｍ１だけにしか要求しなかったので成績には加味しなかった.

○最終評価の方法

レポート問題の各々に難易度に応じて 1–5 点の満点を与え (2 点が標準問題), 解け具合いに応じて満点を越えない点数を与え, それを半年の間に累積していった．点数によって順位をつけ, 以下の考えにしたがって, 基準をつくって最終評価を出した．安易に易しい問題だけを狙わず, 面白い問題に取り組んでしっかりとした問題を解き, 講義で学んだことが身についていることが分かる人はA．コンスタントにレポートを出してくれたが, 難しい問題を避けているし, Ａを与えるだけのものがない人はＢ．一度でもレポートを出したら, Ｃ以上．単位を甘くしたのには, 誰もが学ぶべきだとはいえない講義で学生を圧迫してはいけないという考えです.

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

学生に告知したことは, 評価はレポートのみによるということと, レポートを提出しなければ合格することはあり得ないという点だけですが, 上の評価基準は最初から決めていました.

E： 学生の取り組み

○評価出来る点

朝早くからの講義であるのに, 遅刻, 欠席をせずに聞き, 分からぬところは質問に来てくれました．必ずしも一回一回に達成感のある講義であったとはいえないにも関わらずのことなので, その熱意を評価します.

A： 基本データ

科目名　数論特論 II　**担当教官**　谷川 好男

サブタイトル　リーマンゼータ関数入門

対象学年　大学院　**２単位**　選択

レベル　２

教科書

参考書　T. Apotol, Introduction to analytic number theory, Springer 1976
E.C. Titchmarch, The theory of the Riemann zeta function,
(rev. by Heath-Brown) Oxford, 1986
三井孝美, 整数論, 至文堂 1970
ザギヤー, 数論入門, 岩波書店 1990

コメント

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	13	1	0	0

TA の有無
無

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★印：対象学年					★				
学年	1年	2年	3年	4年	M 1	M 2	D		
受講者数（人）	0	0	0	0	6	6	0	0	12
合格者数（人）	0	0	0	0	4	4	0	0	8

出席状況

実質受講者は９名 (M１は５名，M２は４名) であった．M２の内，１人ははじめは出席していたが, 途中からでてこなくなった．また受講者ではないが，４年生の４人がよく出席していた．

B： コースデザインとの比較，引継事項

〇当初予定の講義の目標

リーマンゼータ関数の基本的性質を学ぶことで，解析的整数論の基本的な考え方，手法を学ぶことを目的とした．学部において, 関数論やフーリエ解析を学ぶわけだが，それが実際にリーマンゼータ関数を解析接続したり, 関数等式を証明するのにどのように使われるかを学ぶのは有意義だと考えた．

当初の予定は次のようであった．

(1) リーマンゼータ関数の定義と, 様々な数論的関数の関係について

(2) オイラーマクローリンの和公式, フーリエ級数の復習

(3) ゼータ関数の解析接続と関数等式

(4) 明示公式, 零点分布, 素数定理, 特殊値の話

(5) 関数等式の応用

(6) その他のゼータ関数 (フルウィッツゼータ関数, ディリクレ L-関数など)

〇達成できた内容

上記予定の (1),(2),(3),(5) はおおむね達成できた．(4) については下に述べるが，素数定理の証明法を当初の予定とは変えて，タウバー型定理によって行った．

〇達成出来なかった内容

当初の予定の内, 明示公式, 零点分布, その他のゼータ関数は時間の都合上できなかった．途中シラバスの見直しを行った．そのときは本来の目標に沿って考え，フーリエ解析的な手法であるタウバー型定理を詳しく解説し，素数定理への応用を紹介した．(6) も時間不足で出来なかった．

〇分析および自己評価

学んできた内容を確認しながら, 具体的な例を通して, 数学にたいする理解を深めるというのが目標であったので，網羅的な事は避け，学生の様子を見ながら進めることが出来た．途中, 内容の一部についてシラバスの見直しを行ったが, それ以外はほぼ予定通りの講義であったとおもう．

C： 講義方法

〇講義の基本的な構成，工夫した点

リーマンゼータ関数は古典的な話題であり，ともすると教科書的な話に終始することになりがちである．また零点分布の評価ばかりでは, 迷路に迷い込んだような感じをもってしまう危惧もある．また目標自身もそういう細部を学ぶ事ではなかったので，話題をいくつかに絞り，比較的ゆっくりと講義をした．特に関数等式には力を入れた．講義中に２種類の証明をし, また関数等式を応用した私の最近の結果なども紹介して，講義にメリハリを持たせた．

〇講義内演習の方針，目標

この講義には演習はついていないが, すぐ出来る積分計算などその場でやってもらい，確認をするようなこともした．

〇他の講義との関連

一応前期のフーリエ解析の講義を意識したが，特に内容について相談はしなかった．また受講生がそれを受けていたかどうかも調べなかった．一方で，それらに関する質問はいつでもして下さいと講義中にもしばしばいった．

〇学生からのフィードバック

上にも述べたように, 講義中に少し演習をやった．シラバスを見直す前に, 出席者全員にノートを提出してもらい目を通した．

○学生の自己学習の支援

講義中に必要に応じて参考書や論文を紹介した．(途中に, それが少ないという声もあったので，それ以後は意識して挙げるようにした．)

オフィスアワーは今期は火曜日１２：００－１３：００に設けた．もちろんこの時間帯以外, 特に授業後などに質問をしばしば受けた．

D： 評価方法

○評価の方針

５回のレポートと出席で評価をした．レポートは講義の補足となるようなものを出題した．特にレポートの一つである関数等式の別証は重視した．

○最終評価の方法

出席をどう見るかについては, 連絡会議でも話があった．私は１３回の講義の内，少なくとも半数以上を出席者と見なすことにした．

レポートは, 講義の補足となる課題を４回と，関数等式の別証を求めた．必要な場合は参考文献も提示した．出席者で, 関数等式の別証を自分なりに調べてきた場合は良または可, さらにそれに加えていくつかのレポートに解答した場合は良または優とすることにした．

○評価方法，成績の結果に対する自己評価

関数等式のレポートを重要視する事はあらかじめ伝えてあった．これはじっくり理解してもらうため期間も約１か月取った．試験はしなかった．

E： 学生の取り組み

A： 基本データ

科目名　　表現論特論 I　　**担当教官**　宇沢 達

サブタイトル　特になし

対象学年　大学院　　**２単位**　選択

レベル　２

教科書　なし

参考書　セール,「有限群の線形表現」
Gelfand, Graev, Piatetski-Shapiro, "Representation Theory and Automorphic functions"
Jacquet, "Automorphic forms on $GL(2)$", Springer Lecture Notes in Math.
Piatetski-Shapiro, "Complex Representations of $GL(2, K)$ for Finite Fields K", AMS

コメント　有限シュバレー群の表現論と保型表現の理論をつなぐものとして，Piatetski-Shapiro の本をあげた．

講義の回数など

	講義回数	休講回数	代講を頼んだ回数（その依頼先）	補講回数
（回）	12	1	0	0

TA の有無
有，１名

受講者数，合格者数の内訳

	学部				大学院			その他（他学科等）	総数
★ 印：対象学年					★				
学年	１年	２年	３年	４年	M１	M２	D		
受講者数（人）	0	0	0	2	4	5	2	0	13
合格者数（人）	0	0	0	2	4	5	0	0	11

出席状況

全般的な出席状況は，１０名程度であった．

B： コースデザインとの比較，引継事項

○当初予定の講義の目標

保型表現の理論への入門的な解説を行う．最初に有限群の表現について復習する．ここでは幾何的な見方を強調する．指標の直交関係は，G 上の $G \times G$ の作用を考え，跡公式のプロトタイプとして扱う．誘導指標の指標公式もレフシェッツの不動点定理との関係を強調する．

次に $GL(2, F_q)$ の表現論を p-進群に一般化できる形で展開する．ここでは，Jacquet functor，Whitakker モデルといった p-進群で重要な概念が初等的に解説される．

次に有理数体のアデールについて述べ，岩沢･テイトの方法にしたがって L-関数を扱う．最後に，$GL(2, A)/GL(2, Q)$ 上にあらわれる $GL(2, A)$ の表現について述べる予定である．

○達成できた内容

最後のアデールの部分が（予想されたことであったが）駆け足になった．有限群の表現についての幾何的な見方については丁寧に説明することができた．Bump の”Automorphic Forms and Representations”を自習していた学生にもかなり参考になったようである．

○達成出来なかった内容

アデールによる定式化，L-関数の取り扱いなどはもっと時間がかけられればよかった．

○分析および自己評価

コースの組み立てとしては，

１）有限群の表現，素朴な幾何，層の言葉を用いた記述

２）有限群の表現，素朴な幾何，p-進群の表現

といったことも考えた．表現論の問題としては講義しやすい形にすると技術的になりやすく，問題意識を鮮明にしようとするとどうしても L-関数，保型表現といった大局的な問題を避けることができない点である．この辺のバランスをどのように取るか，考えたい．

C： 講義方法

○講義の基本的な構成，工夫した点

常に具体例をあげながら，新しい概念，定理を発見法的に導入することを心がけた．数学的な現象をなるべく直裁な形で提示し，質問を通してキーポイントを学生が自分で発見する雰囲気をつくるように努力した．

○講義内演習の方針，目標

行わなかった．

○他の講義との関連

幾何，解析とどのように関連するか例をあげるようにした．

○学生からのフィードバック

講義内で質問することを奨励した．講義で概念を導入する際には，発見法的に導入するようにし，学生に自分で考え，自分で発言することを歓迎する雰囲気にした．

○学生の自己学習の支援

学生一人の質問は，大抵全員にとって関係ある質問なので，質問は基本的には講義中にしてもらうようにした．また，講義では努めて天下りの定義は行わないようにし，現象を提示して学生の意見を聞くようにしたので講義中の質問は活発であったように思う．また，講義終了後の質問も活発であった．オフィスアワーを行ったが，講義の後での質問の方が利用率が高かった．

D： 評価方法

〇評価の方針

講義自体がかなりアドバンストなものとなったので出席点となった.

〇最終評価の方法

出席していれば優.

〇評価方法，成績の結果に対する自己評価

レベル 2-3 という位置づけを考えれば,

１）基本事項を確認する問題

２）数日考える問題

３）自分でプロジェクトを見つける

という三種類の問題を出し，合格基準を

1) を５問,

2) を１問

としてレポートを２回提出してもらい，問題を考えていく中で講義出席者のなかで３）につながるようなグループがでてくるように評価を行うべきだったと思う.

E： 学生の取り組み

２００２年度 集中講義結果報告

A： 基本データ

科目名　数理解析特論３　**担当教官**　岡本 和夫
サブタイトル　特殊関数と戸田方程式
対象学年　４年　**２単位**　選択
レベル　２

教科書　特になし．
参考書　特になし．あえて挙げれば：
Gaston Darboux : Leçons sur la Théorie générale des Surfaces, Chelsea Publishing, 1972 年（復刻），オリジナルは 1915 年

B： 予備知識

関数論，微分方程式，代数学の基礎，特殊関数について名前ぐらい聞いたことがあること

C： 講義内容

特殊関数は，数学や物理学の具体的な問題に現れ，使われる．このような具体的な問題は，特殊関数の発見の原動力である．具体的な関数が，特殊関数と呼ばれるためには，他のいろいろな数学にも使われるという汎用性と，それ自身の構造が豊かな内容をもつという数学性が必要である．

特殊な関数の一般論というと違和感があるけれど，少なくとも特殊関数を統一的に見ることは可能である．講義では，戸田方程式を軸に据えて特殊関数を捉え，その統一性について考える．ガウス超幾何関数を始めとする一族，ベッセル関数はその一員であるが，これは，戸田方程式のベックルント変換という視点から，統一的に考察することができる．ガウス超幾何関数などは，複素領域における 2 階線型常微分方程式により定義されるが，戸田方程式を通してこれらを見るときには，2 階線型偏微分方程式の特殊解 (special solutions) として見ると都合がよく見事にまとめられる．

今回の集中講義で扱う内容は，百年前，ダルブーの曲面論第二巻において既に提出されている．ダルブーの理論は曲面という幾何学的対象を研究するための偏微分方程式論であるけれど，これを，戸田方程式による特殊関数の統一，という立場から再構成しよう，というのが今回の試みである．戸田方程式とは，関数列についての 3 項間非線型微分差分方程式の形をしているが，これが線型偏微分方程式の特殊解を制御していることが面白いところである．

集中講義は四回にわたり次のような内容で行われた．(3) の，戸田方程式のベックルント変換に関することと，(4) にある，シンメトリーの次元と変数分離解についての定理，が主要な結果である．

(1)　・超幾何関数の歴史，特にケプラー問題とベッセル関数
・ベッセル関数の近接関係式から，関数列についての非線型な関係式（実は戸田方程式）が得られること
(2)　・ベッセル関数と昇降演算子
・戸田方程式の簡単な解とベッセル関数
・電信方程式とベッセル関数
・2 変数 2 階（双曲型）偏微分方程式の不変式
・標準形と不変式，昇降演算子

(3)　・昇降演算子と戸田方程式
・不変式についてのいくつかの例
・ラプラス列と戸田方程式
・戸田方程式のベックルント変換
・戸田方程式の変数分離解
・オイラー・ポアソン方程式
(4)　・変数分離解と特殊偏微分方程式
・ラプラス列のシンメトリー
・シンメトリーの次元と変数分離解
・オイラー・ポアソン方程式のシンメトリー
・ポアソン・アッペルの公式
・アッペルの公式とシンメトリー
・オイラー・ポアソン方程式の特殊解

D： 講義の感想

少なからぬ方に参加して頂き楽しく授業を行うことができました．メジャーな話題ではないので，興味を持ってもらえたかどうか分かりませんが，こういう数学もあるのだ，それなりに奥が深いのだ，と思ってもらえれば幸いです.

A： 基本データ

科目名　基幹数理特論６　**担当教官**　吉田 正章
サブタイトル　下手関数から塩山関数へ
対象学年　４年　**２単位**　**選択**
レベル　２

教科書　なし
参考書　私説　超幾何関数　共立

B： 予備知識

線形代数，微積，関数論，多様体，代数幾何，組み合わせ位相幾何の極初歩

C： 講義内容

Beta 関数の相互律を捩表裏路地群の交叉理論から説明し，Beta 関数の或一般化である塩山関数の相互律も同様であることを示した．一般化の際に必要になるのは寺田 n と称せらるる n 次元多面体の組み合わせ的性質であり，それは射影直線上の n+3 点のなす配置空間から出てくるものであることも合わせて（簡単に）説明した．

D： 講義の感想

講義の最後まで学生が出席してくれたので，感激した．

Ａ： 基本データ

科目名　高次位相特論５　　**担当教官**　高岡 浩一郎

サブタイトル　数理ファイナンス入門

対象学年　４年　　**２単位**　選択

レベル　２

教科書　なし

参考書　シラバスには次の２冊を参考書として挙げた：

(1)　Ｊ．ハル（Hull）著『先物・オプション取引入門』（Introduction to Futures and Options Markets）小林　監訳，ピアソン・エデュケーション社

(2)　Ｊ．ハル（Hull）著『フィナシャルエンジニアリング』（Options, Futures and Other Derivatives）東京三菱銀行訳，金融財政事情研究会（きんざい）

その他，講義の最終回に参考文献表を配布した（別紙）．

Ｂ： 予備知識

・金融についての予備知識は何も仮定しない．

・確率論については，２項分布や正規分布などについての高校レベルの知識を仮定する．

Ｃ： 講義内容

（１）　デリバティブとは何か

（２）　価格変動モデルに依存しない性質

・先渡し価格

・オプションのプット・コール・パリティなど

（３）　２項モデルに基づく，オプション価格の計算

（４）　Black-Scholes 式とその性質

（５）　連続時間モデル

・数学的ツール（Brown 運動，確率積分，伊藤の公式）についての直感的な説明

・Black-Scholes の偏微分方程式

（６）新しい金融技術が脚光を浴びている背景の説明

Ｄ： 講義の感想

学部生のレベルで数学的ツールを厳密に理解するのは，数学科でも易しくないと思うので，講義において直感的にどのように説明するべきか悩みましたが，熱心に聴いてくれた学生が多くてホッとしました．この分野に興味を持った学生さんが，数理的な側面も含めて理解を掘り下げてくれることを願います．

参考文献：

【テキストブック】

[1] Ｊ．ハル（Hull）著『先物・オプション取引入門』（Introduction to Futures and Options Markets）小林　監訳，ピアソン・エデュケーション社

[2] Ｊ．ハル（Hull）著『フィナンシャルエンジニアリング』（Options, Futures and Other Derivatives）東京三菱銀行訳，金融財政事情研究会（きんざい）

[3] 藤田岳彦『ファイナンスの確率解析入門』講談社 2002 年.

[4] S. プリスカ（Pliska）著『数理ファイナンス入門——離散時間モデル』東京海上訳，共立出版　2001 年.

[5] 蓑谷千凰彦『よくわかるブラック・ショールズモデル』東洋経済新報社　 2000 年.

[6] M. Baxter & A. Rennie, *Financial Calculus. Cambridge University* Press 1996. （邦訳あり　シグマベイスキャピタル社）

[7] ランベルトン & ラペール（D. Lamberton & B. Lapeyre）著『ファイナンスへの確率解析』青木他訳，朝倉書店 2000 年.

[8] J.M. Steele, *Stochastic Calculus and Financial Applications.* Springer 2001.

【確率解析のテキストブック】

[9] 長井英生『確率微分方程式』共立出版 1999 年.

[10] B. エクセンダール（Øksendal）著『確率微分方程式ー入門から応用まで』シュプリンガー・フェアラーク東京 1999 年.

[11] I. Karatzas & S. Shreve, *Brownian Motion and Stochastic Calculus.* Springer （邦訳あり　シュプリンガー・フェアラーク東京）

【読み物】

[12] 相田洋『マネー革命』第１～３巻（特に第２巻）ＮＨＫ出版 1999 年.

[13] B. マルキール著『ウォール街のランダム・ウォーカー』井出訳，日本経済新聞社 1999 年.

[14] 田中勝博『実戦のためのオプション』シグマベイスキャピタル社 1997 年.

[15] ボイル（Boyle）著『はじめてのデリバティブ』今井訳，日本経済新聞社.

[16] P. バーンスタイン著『リスク　上・下』青山訳，日経ビジネス人文庫 2001 年.

A： 基本データ

科目名　社会数理特論１／応用数理特別講義 I (1/5)
担当教官　塩田 憲司，加藤 真弓
サブタイトル　コンピュータ応用製品から見た課題と展望について
対象学年　４年／大学院　**２単位**　**選択**
レベル　２

教科書
参考書

B： 予備知識

C： 講義内容

現在のコンピュータの基礎となっているフォン ノイマン型のコンピュータが誕生してからまだ半世紀しかたっていないが，コンピュータシステムは社会のインフラを形成し社会活動する上でなくてはならないものになっている．

またコンピュータの技術革新は急激であり，特に近年の IT(情報技術) ブームにより，企業だけでなく個人の情報ツールとして情報化社会を乗り切るための必須アイテムになっている．

本講義ではコンピュータの先端技術の紹介だけではなく，ますます重要になってきているソフトウエア開発に関する最新状況と直面している課題および今後の展望についても時間を割きたい．

さらに，日常何気なく利用しているコンピュータ応用製品のインサイドに関しても紹介する．

ソフトウエア開発は抽象的な記号の列であるプログラムを組み合わせて，論理的に意味を持つ機能を実現するクリエイティブな仕事である．また，複雑な組み合わせ事象を数理的モデル化，最適化しプログラムとして具現化する能力が必要である．このためソフトウエア設計は数理学的素養をかなり要求すると言える．

本講義の目次を以下に示す．

１．コンピュータサイエンス入門
２．パソコン・ネットワークの最近動向
３．ソフトウエア開発上の重要課題
４．コンピュータの応用製品 (システム設計技術)
５．21 世紀の IT(情報技術) 社会の展望
６．数理科系学生への期待

D： 講義の感想

A： 基本データ

科目名　**社会数理特論１／応用数理特別講義 I (2/5)**　**担当教官**　**渡邉 昌一**

サブタイトル　最近の金融経済情勢と日本銀行の役割

対象学年　**４年／大学院**　**２単位**　**選択**

レベル　**２**

教科書

参考書

B： 予備知識

C： 講義内容

（１）最近の金融経済情勢と金融政策運営

わが国景気の現状判断とその下での金融政策運営に対する考え方.

（２）わが国金融システムの現状と課題

わが国金融システムに対する信認を回復・強化するために必要な課題.

D： 講義の感想

A： 基本データ

科目名　**社会数理特論１／応用数理特別講義Ｉ(3/5)**　**担当教官**　**山本 幸雄**

サブタイトル　車両運動の力学的理解とその応用

対象学年　**４年／大学院**　**２単位**　**選択**

レベル　**２**

教科書

参考書　自動車の運動と制御 安部正人（山海堂）

B： 予備知識

C： 講義内容

運転者が車の動きをコントロールする基本操作として，ブレーキペダルを踏む，アクセルペダルを踏む，ハンドルをまわす，等があるが，これらの操作をすることによって車両運動がどう変わるかを知りたい時，車の外力としてのタイヤの特性と車両運動への力学的解析が必要になる．

車両運動そのものは，古典力学の運動方程式（常微分）で表現でき，モデル化・解析→数値計算することにより解けるが，本講義では，タイヤの特性の理解を基に力学的な考え方を適用することによって，実践的な場面の現象を定性的に考察できることを知ってもらう．

基本的な理解

1　ブレーキ，アクセル，ハンドル操作した時の車両に働く力
2　タイヤの力の特性

実践的な考察

1　ＦＦ車，ＦＲ車での車両挙動の違い
2　氷雪路（摩擦係数が低い路面）での急な操作の危険性と制御システムとしてのＡＢＳ，ＴＲＣ，ＶＳＣの効果

（補足）「快適な車の運動とは」

人間の感覚特性 Weber-Fechner 則からの要求される ”車の快適な動き ”とは黒沢理論の紹介

1　ブレーキを例にとって，快適なブレーキと不快なブレーキの違い
2　Ｗeber-Ｆechner 則を応用した運転支援システムの紹介

D： 講義の感想

初歩的力学知識と車の運転操作などを前提に話したので，車に縁のない人には少し難しかったかもしれない．その意味で，あらかじめ使う言葉の意味や用語の定義などは事前に資料が必要だったと思う．

私達から見ると，数学科の学生の持っている数式解析力，処理能力はすばらしい．この能力を世の中のいろんな分野で活かすためには，その分野での知識を必死に習得し，その中から「良くするための課題（数学でいえば命題)」をいかに見い出すかが重要である．その覚悟と実践が世の中に出たときは大事かと思う．

数学科の学生は金融業界やソフト関連の会社に多く就職されるそうだが，論理，数式解析や数値処理などの技術は，世の中のもっと広い分野にわたり使える課題解決のための有力な武器になると思う．

Ａ： 基本データ

科目名　社会数理特論１／応用数理特別講義Ｉ(4/5)　　**担当教官**　大丸 隆正

サブタイトル　ＦＡにおける計算機応用

対象学年　４年／大学院　　２単位　選択

レベル　２

教科書

参考書

Ｂ： 予備知識

Ｃ： 講義内容

コンピュータと言うとパソコンやワークステーション，汎用計算機などを想像しがちであるが，現代の制御はほとんどがデジタル制御になってきており，その中心はマイクロプロセッサーというコンピュータである．これらのコンピュータは航空機・自動車や産業機械と言ったハイテク製品から洗濯機や冷蔵庫等の家庭電化製品に至るまで，およそ電気を使うあらゆる製品に応用されていると言っても過言ではない．本講義ではこれら「機器組込型」分野の中でＦＡ（Factory　Automation）と言われる工場の自動化設備や産業用機械制御に使用されるコンピュータの応用について紹介する．また，年々巨大化する組込用ソフトウエアの特徴と開発技術の動向についても述べる．

本講義の概略内容を以下に示す.

・計算機応用分野
　汎用計算機と機器組込型計算機
・ＦＡ制御機器の紹介
　ＰＣ，ＮＣ，サーボ，インバータ，ネットワーク
　放電加工機，レーザ加工機，ロボット
　ＣＡＤ／ＣＡＭ（ＣＡＴ，ＣＡＴ）
　ＣＩＭ，ＦＭＳ，ＦＭＣ
・計算機制御の歴史
　マイクロプロセッサの登場
　サンプリング制御（離散値系）
　アナログからデジタルへ
・ＦＡ制御機器の最新動向
　表示設定機能の高度化
　ネットワーク化
　非線型制御・現代制御等高度制御技術の取込
・制御用組込みＳ／Ｗの特徴
　リアルタイムＯＳ組込み

ＲＯＭシステム，専用Ｈ／W，高速・小メモリ

開発環境と実行環境

・Ｓ／W開発環境と開発手法の動向

・組込ソフト開発事例（放電加工機制御ソフトウェア）

D： 講義の感想

講義室が大きかったので，マイクを使った方が良かったかもしれない．質問等反応があると，こちらも対応して内容を変えられる．遠慮せずに質問してもらうと，より役に立つように講義ができると思う．

A： 基本データ

科目名　社会数理特論１／応用数理特別講義Ｉ(5/5)　　**担当教官**　瀧川 恵理

サブタイトル　金融工学の視点と信用リスク評価への活用

対象学年　４年／大学院　　**２単位**　選択

レベル　２

教科書

参考書

B： 予備知識

C： 講義内容

信用リスク——企業が契約通りの支払いができなくなるリスクに対する注目が高まっている．そして，信用リスクのコントロールの重要性が高まっていると同時に，新たな収益機会・ビジネスチャンスを生み出している．

このような背景の下，信用リスクを“売買”するデリバティブ（金融派生商品）——クレジットデリバティブの取引市場を始めとする信用リスク市場は世界的に拡大している．この市場では，信用リスクに過剰にさらされている企業と，信用リスクに対する投資余力のある投資家とのニーズ・マッチングが行われている．発展途上の市場であり，ニーズ開拓の余地が大きい市場でもある．

本講では，信用リスク・ビジネスのニーズに応える金融工学の視点を紹介する．取引の礎となる価値評価において注目されるファクターは何なのか，またその評価モデルの構築のポイントを紹介することで，数理統計が現代の金融業界で果たしている役割を伝えたい．

講義項目の概要

- デリバティブ入門：リスク・コントロールと金融工学の接点
- 信用リスク市場の背景と現状
- ケーススタディ１：１企業の信用リスクの取引　→　クレジットデリバティブの評価モデルの基本
- ケーススタディ２：ポートフォリオ（多企業）の信用リスクの取引　→相関も考慮した評価モデル
- ケーススタディ３：証券化一信用リスクの分解とキャッシュフローの分解としてのツールへの適用
  →　多様なキャッシュフロー条件も考慮した評価モデル

D： 講義の感想

学生の興味を引いた点として，業務で実際に使用しているモデルによる算出例，及びそのモデルのロジックのエッセンス，そしてそのモデルのビジネスにおける活かされ方であったと感じた．

金融の専門用語の説明不足が故に難解な印象を与えてしまい，大変申し訳ない．特に，　後半，内容を詰め込み過ぎであったかもしれない．よりテーマを絞り込んで，１メッセージでも伝えられれば良かったと反省している．

A： 基本データ

科目名　**社会数理特論２／応用数理特別講義 II (1/5)**　**担当教官**　**奥村 誠史**

サブタイトル　最近の流通業の概況と課題について

対象学年　**４年／大学院**　**２単位**　**選択**

レベル　**２**

教科書

参考書　**参考文献：**

日本経済新聞社「流通経済の手引き 2002,2003」日経流通新聞編

日本経済新聞社「ゼミナール流通入門」　田島，原田　編

B： 予備知識

C： 講義内容

歴史的発展過程や現在の消費動向を通じて，流通業の役割を理解する．また，新しい手法を含め小売業の具体的な企業活動を見ながら，流通業の現況と課題について理解を深める．

（１）流通業の位置と役割

（２）流通業全体の効率化の進展

（３）統計から見た小売業

（４）小売業を取り巻く法的規制

百貨店に関連する法律，規制緩和の流れ，大規模店鋪立地法

（５）小売業の具体的な企業

（６）流通業界の現況

（７）ＱＲ，ＳＣＭ（コラボレーション取引）の仕組みと課題

ＱＲ（Ｑ uick Ｒ esponse），ＳＣＭ（Ｓ upply Ｃ hain Ｍ anagement）

D： 講義の感想

昨今の日本経済の厳しさから，あまり明るい話はできなかったが，今後，実業界の動向を理解する上で，少しでも役に立てていただければ，幸である．

A： 基本データ

科目名　社会数理特論２／応用数理特別講義 II (2/5)　　**担当教官**　松崎 雅人

サブタイトル　エネルギーと地球環境問題　—都市ガスの果たす役割—

対象学年　４年／大学院　　**２単位**　**選択**

レベル　２

教科書

参考書

B： 予備知識

C： 講義内容

自然との共生が叫ばれる昨今．エネルギー消費時に排出される炭酸ガスが，地球温暖化の主要因とされる．ブループラネットと呼ばれる地球を少なくとも現状維持することが求められる．

エネルギー利用は人類にとって必要不可欠である．

エネルギー消費を極小化し，地球温暖化の抑制や循環型社会の構築等の取組みにより，負の遺産に対する種々の回復等，あるべき姿をモデル化し，都市ガスが果たす役割の観点から考察する．

D： 講義の感想

概ねエネルギーと環境の重要性は理解してもらえたと推察している．聴き手の理解できる，あるいは得られる解説を付した語彙を用いたとは言いがたく，意思の伝達は不十分であると感じた．少なくとも，質疑応答の時間を持てば良かった．

情報の洪水の中で必要なものは後で引き出し，用いることが習慣付いているのか,「H ere and N ow（此所で今，何を為すべきか)」の訓練が乏しいと感じた．

社会での意思疎通の原点は，言動によるものがすべてといっても過言ではない．指示されなくとも行動でき，自己主張できるように磨きをかけていただきたい．

モデル化・図化の方法での表現等を含め，諸問題への対処の動機になればと，今後を期待したい．

A： 基本データ

科目名　社会数理特論２／応用数理特別講義 II (3/5)　**担当教官**　松沼 正平

サブタイトル　日本の移動体（携帯）市場と J-フォン株式会社

対象学年　４年／大学院　**２単位**　**選択**

レベル　２

教科書

参考書

B： 予備知識

C： 講義内容

現在ケータイは，KDDI（au）の cdma2000 1X，DCM の FOMA，そして J-phone の WCDMA(特別な名称はない) が市場投入され，競争は新しい局面を迎えている．人口普及率 50%を優に越えたケータイは，提供されるサービスも古典的な「電話」の概念を覆すものとなってきている.「マイクロフォンとスピーカによる音声の授受」に始まったサービス内容は,「キーボードとディスプレイによる文字の授受」へ，そして現在では「カメラとディスプレイによる画像の授受」へと変化をとげた.

さらに，これらのケータイの変化・成長は，同時に新しい需要・市場を開拓してきた．そして現在でも，移動機に，またネットワークにと様々な素子やシステムを導入・応用し続け，更に新しいビジネス領域に進出しようとしている．

一方，この市場におけるプレイヤーである通信事業者もその姿を変えてきている．電電公社そして NTT，さらにそこから分離し各地域に子会社を持った NTT-DCM は，それ以降も特に変化がないものの，IDO 及び８地域に設立されていたセルラー各社は，沖縄セルラーを除いて合併し KDDI（au）へ．また，東・名・阪地区のデジタルホン，それ以外の６地区のデジタルツーカーは，最終的に，外国資本である Vodafone の傘下となり J-phone 一社に統合．そして，東・名・阪地区のツーカーグループは資本体制が大きく変わり，現在では KDDI の傘下となっている．

かつて成長産業ともてはやされたケータイビジネスも，現在では生き残りを懸けた選択の時代に入り，各社が体力強化に向けての真剣な取り組みを開始している．

このような状況の中で，J-phone の立場から，次のような事柄について述べてみたい．

・ 日本のケータイ業界
・ J-phone の概況
・ 参考とすべき他業界の例
・ J-phone の今後の展開方法

D： 講義の感想

A： 基本データ

科目名　社会数理特論２／応用数理特別講義 II (4/5)　　**担当教官**　井上 明也

サブタイトル　情報通信サービスを取り巻く諸問題と新たなアプローチ〜顧客行動分析に基づくサービス分析・評価技術〜

対象学年　４年／大学院　　**２単位**　**選択**

レベル　２

教科書

参考書

B： 予備知識

C： 講義内容

電話サービスをＮＴＴが独占的に提供していた時代から情報通信サービスを取り巻く環境は大きく変化している．サービスの多様化や競合状態への変化も大きな特徴であるが，サービス提供者とその顧客の関係が多様化しつつある．情報通信サービス提供事業者とその顧客という関係だけでなく，複数事業者が提供するサービスにより新たなサービスを提供する形態や，ｅビジネスやＩＴシステムを実現するために構成要素として複数のサービスを利用する形態等が増えている．

このような状況で世の中のニーズにマッチしたサービスを提供するためには，サービスに対するマーケット構造を把握し，各サービスの需要に応じた適切な設備投資や設備管理を実施する必要がある．

本講義では，まず，最近の情報通信サービスの動向，及び諸問題のキーワードについて概説する．次に従来の伝統的な分析手法について概説し，新たなアプローチの必要性について述べる．最後に新たなアプローチの一つとして，顧客行動分析に基づくサービス分析法，需要推定法の考え方とその理論について概説する．

D： 講義の感想

A： 基本データ

科目名　社会数理特論２／応用数理特別講義 II (5/5)　　**担当教官**　味藤 圭司

サブタイトル　保険数理とアクチュアリー

対象学年　４年／大学院　　**２単位**　**選択**

レベル　２

教科書

参考書

B： 予備知識

C： 講義内容

保険数理の内容を概観し、かつ保険数理の専門家としてのアクチュアリーの本来機能は、数理的アプローチによる保険会社のリスクマネージメントであることを理解する。

（１）アクチュアリーとは
（２）保険数理の概観
（３）責任準備金
（４）資産運用リスク
（５）保険会社におけるアクチュアリーの新たな課題と対応
（６）アクチュアリーの活躍フィールド
（７）資格試験

D： 講義の感想

時間的な制約がある中で、伝統的な保険数理手法が保険会社の旧来のリスク管理にどのように対応してきたかということを中心に説明したので、現在におけるリスク管理の最先端の状況を十分に語れなかったのが残念である。しかし、時とともにリスクは変容していき、それに対応して新たなリスク管理手法を開発していく必要が生ずるということは少しなりとも理解してもらえたのではないかと思う。新しいリスク管理の開発は、まさに数理に精通した者でなければ不可能であり、そのためには、現在数学を学習している学生に、積極的に挑戦してもらえる大変やりがいのある業務分野であると思う。

A： 基本データ

科目名　代数学特別講義 I　**担当教官**　杉田 洋
サブタイトル　数論の密度定理と確率論的極限定理
対象学年　大学院　**２単位**　**選択**
レベル　２

教科書　ありません.
参考書　G.H.Hardy and E.M.Wright: An Introduction to the Theory of Numbers (5th ed.), Oxford Univ. Press, 1979.
M. Kac: Statistical independence in probability, analysis, and number theory, John Wiley & Sons, 1959.

B： 予備知識

整数論，測度論的確率論の，それぞれ初等的知識．p-進距離，素数定理，大数の強法則，確率空間の直積，などを知っているとさらに心強い．

C： 講義内容

数論で古典的に知られている密度定理を確率論の大数の法則として厳密に定式化する一つの方法を紹介した．

有理整数環上には一様な確率測度は存在しないが，適当なコンパクト化 (有限整アデール環) を考えることによって一様確率測度 (加法に関するハール確率測度) を導入することができる．そのとき古典的な数論の密度定理は有限整アデール環上の大数の法則に拡張され，またその精密化として中心極限定理を考えることができる．ただし，そうした中心極限定理では正規分布とは異なる極限分布が現れ得る．

D： 講義の感想

密度定理自身は古典的な方法で容易に証明できるが，これを厳密な確率論の大数の法則と見るには，有限整アデール環という大掛かり装置が必要になった．とくに，さらに精密化として中心極限定理を考えると，そのような大掛かりな装置が是非とも必要になってくる．すなわち，古典的な易しい定理を少し精密化しようとすると，まったく新しい視点が必要になるという，現代数学の諸分野でよく見かけられる典型が，ここにも見られたわけで，細かい技術的なことはともかく，壮大な数学物語のあらすじを捉えて頂けたかどうか，がポイントだと思う．

A： 基本データ

科目名	**代数幾何学特別講義 II**	**担当教官**	**宮岡 洋一**
サブタイトル	ヒッグズ束とボゴモロフ不等式		
対象学年	**大学院**	**２単位**	**選択**
レベル	**２**		

教科書
参考書

B： 予備知識

C： 講義内容

D： 講義の感想

出席者はきちんとノートをとり，非常に好感がもてた．二人はしっかりとレポートを提出してくれた．

A： 基本データ

科目名	**表現論特別講義 II**	**担当教官**	**庄司 俊明**
サブタイトル	有限 Chevalley 群の表現論と Green 関数		
対象学年	**大学院**	**２単位**	**選択**
レベル	**２**		

教科書　特になし.

参考書

- C.W. Curtis and I. Reiner; Methods of representation theory, I, II, Pure and Applied Mathematics, Wiely-Interscience Publication (1981).
- R. Carter; Finite groups of Lie type; Wiely-Interscience Publication (1985).
- I.G. Macdonald; Symmetric functions and Hall polynomials, Clarendon Press. Oxford (1995).

B： 予備知識

有限群の表現論（複素数体上の表現論）の基礎的な部分

C： 講義内容

有限 Chevalley 群の表現論を, 誘導表現の分解を Hecke 環の表現論と関連付けて記述する古典的な方法と, l-進コホモロジーの上に表現を構成する Deligne-Lusztig による幾何的な方法とを対比させて解説した. 特に, 有限 Chevalley 群の既約指標を決定するのに重要な役割を果たす Deligne-Lusztig の一般指標 $R_T^G(\theta)$ を構成し, $R_T^G(\theta)$ の値が Green 関数と呼ばれるある関数の決定に帰着することを述べ, Green 関数が偏屈層の理論から決定できることを説明した.

一般線形群 $GL_n(\mathbf{F}_q)$ の場合には, Green 関数は組合せ論的に記述できる. 歴史的にもこちらが本家である. 有限 Chevalley 群の表現論においては組合せ論が陰に陽に大きな役割を演ずる. 当初はこれについても話す予定だった（「お知らせ」にもそう書いた）が 時間の関係で割愛せざるを得なかった. 参考書だけは上に Macdonald の本をあげておいた.

D： 講義の感想

６人の学生が登録し，皆最後まで聞いてくれた．また学生以外にも何人かの方が出席してくれた．始めの 2 回は有限群の表現論の枠内の, それ程難しくない話なので，理解してもらえたと思う．4 回目は偏屈層が Green 関数の決定にいかに有効に働くかについて話したが，学生諸君には難しかったかも知れない．4 日間を通して，学生が何回も質問するなど熱心に聞いてくれたので講義はやりやすかった.

A： 基本データ

科目名　大域解析特別講義 II　　**担当教官**　長友 康行

サブタイトル　ツイスター理論入門

対象学年　大学院　　**２単位**　選択

レベル　２

教科書　M.F.Atiyah,N.J.Hitchin and I.M.Singer, Self-duality in four-dimensional Riemannian geometry, Proc.Roy.Soc.London Ser.A. 362 (1978), 425–461
S.M.Salamon, Quaternionic Kähler Manifolds, Invent.Math. 67 (1982), 143–171

参考書　茂木勇，伊藤光弘,「微分幾何学とゲージ理論」（共立出版，1986）
小林昭七,「接続の微分幾何とゲージ理論」（裳華房，1989）
山内恭彦，杉浦光夫,「連続群論入門」（培風館，1960）

B： 予備知識

多様体に関する基礎知識，たとえば「多様体の基礎」(松本幸夫著，東京大学出版会) で取り扱われている知識を前提とした．

C： 講義内容

接続の理論，およびリー群 SU(2) の表現論を準備した後，４次元多様体上の Penrose 型のツイスター空間を導入した．ツイスター空間に自然に導入される概複素構造の積分可能性に関する定理を紹介した．

D： 講義の感想

接続の理論や表現論の基本的部分をも集中講義の内容に含めたが，一部学生，とくに幾何専攻の学生にとっては周知のことであったろうから時間を浪費させたのではないかと危惧した．ただし，それ以外の学生には逆に理解が行き届いたかどうかが心配であった．この点に関して，ほんの一部とはいえ，質問が出たことに安堵した．

全体としてこの集中講義で予定していたことを消化できたので講義をする側としては満足できるものがあった．今回講義で紹介した「概複素構造の積分可能性に関する定理」の証明は初等的ではあるが，定理の条件や４次元の特殊性が見えやすいという利点を持っていると自負している．

最後にこの講義をきっかけとして（そうでなくとも大いに結構であるが），ツイスター理論やその高次元化，および可積分系との関連に興味をもっていただければ幸いである．

A： 基本データ

科目名　数論特別講義 I　**担当教官**　平田 典子

サブタイトル　ディオファントス問題入門

対象学年　大学院　**２単位**　選択

レベル　２

教科書
1) W.M. Schmidt, Diophantine Approximation, Lecture Notes Math. 785, Springer Verlag, 1980.
2) W.M. Schmidt, Diophantine Approximations and Diophantine Equations, Lecture Notes Math. 1467, Springer Verlag, 1991.

参考書
1) S. Lang, Fundamentals of Diophantine Geometry, Springer Verlag 1983.
2) R.G. Ferretti-J.-H. Evertse, Diophantine inequalities on projective varieties. Intern. Math. Res. Not. 2002:25 (2002), 1295-1330.

B： 予備知識

複素関数論, 代数学の初歩, 代数的整数論の初歩, 射影幾何学の初歩, 楕円曲線の概念, successive minima などの数の幾何学の初歩

C： 講義内容

ディオファントス問題とは, フェルマーの大定理に代表される整数係数多変数多項式の整数零点を求める問題や, その様々な拡大解釈を含むものの総称といえる.

ディオファントス問題には近似不等式を応用するという手法が一般に有効である. Roth らの不等式から Schmidt の部分空間定理に至る迄の近似の方法は, 高次元 Mordell 予想などの Faltings らによる数論的代数幾何学の諸問題への応用によっても, その重要さが多方面に認められている.
Roth, A. Baker らはこれらの近似でフィールズ賞を取っているが, 証明そのものも大変美しい.

これらディオファントス問題についての問題意識の考察から始め, さまざまな近似が不定方程式の整数解などの問題でどういう働きをするのかを見せてくれる Siegel のきれいな証明や, 不思議な Siegel の恒等式, Roth, Schmidt による近似不等式の証明の概略などを解説.
また, Parametric Subspace Theorem, Absolute version of Minkowski's successive minima, Absolute Subspace Theorem などの最近の進展, 及び, S. Lang の予想に関する Faltings の結果の定量化を与えた Remond の仕事と, それが unit equation とどうして関わるかという事実について説明.

初学者が間違いやすい所や, 基本的な近似の間の関係, 重要な問題とそうで無いものとの見分け方, なぜこのような状況での問題考察をおこなうか, などといった注意事項のうち, あまり教科書や論文に書かれていないもので２０年間自分で勉強していて気付いたことを, できるだけまとめて説明する様試みた.

具体的な問題における最新の結果等や文献リスト, 昔からオープンな問題, また最近の問題意識によって新たに生まれた未解決問題や自分で思い付いたいくつかの問題についても紹介.
射影多様体上のディオファントス近似の最新の結果 (参考書 (2) の R.G. Ferretti-J.-H. Evertse) が実は

Schmidt の部分空間定理から出てしまうことも示した．

D： 講義の感想

よく追随してくれる院生が何人かいて，やりやすかった．このディオファントス問題の面白さを少しでも分かっていただけたら，研究者冥利に尽きます．

A： 基本データ

科目名　　**複素幾何学特別講義 II**　　**担当教官　長谷川 敬三**

サブタイトル　コンパクト等質空間とその上の複素構造・Keähler 構造

対象学年　**大学院**　　**２単位**　**選択**

レベル　**２**

教科書　特に指定しない

参考書　**和書：**

１．伊勢幹夫・竹内勝，Lie 群（岩波講座　基礎数学），岩波書店.

２．大沢健夫，多変数複素解析（岩波講座　現代数学の展開），岩波書店.

３．小平邦彦，複素多様体論（岩波講座　基礎数学），岩波書店.

４．ポントリャーギン，連続群論，岩波書店.

５．松島与三，多様体入門（数学選書），裳華房.

６．松島与三，リー環論（現代数学講座），共立出版.

洋書：

１．W. Barth, C. Peters and Van de Ven, Compact Complex Surfaces, Springer-Verlag.

２．P. Griffith and J. Morgan, Rational Homotopy Theory and Differential Forms, Progress in Math., Birkhauser.

３．S. Kobayashi and K. Nomizu, Foundations of Differential Geometry, John Wiley & Sons.

４．J. L. Taylor, Several Complex Variables with Connections to Algebraic Geometry and Lie Groups (Graduate Studies in Mathematics), Springer-Verlag.

５．F. W. Warner, Foundations of Differential Manifolds and Lie Groups (Graduate Texts in Mathematics), Springer-Verlag.

６．R. O. Wells, Differential Analysis on Complex Manifolds (Graduate Texts in Mathematics), Springer-Verlag.

７．V. S. Varadarajan, Lie Groups, Lie Algebras and Their Representations (Graduate Texs in Mathematics), Springer-Verlag.

B： 予備知識

代数学，多変数解析学，複素解析学，および多様体論．多様体論については，例えば，松島与三「多様体入門」（裳華房），Frank W. Warner 「Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups」（Springer-Verlarg) 等の範囲の内容．また多変数複素解析学 (複素多様体論) の基礎知識をある程度持っていることが望ましい.

C： 講義内容

１．複素構造と Keähler 構造 (定義および基本事項)

２．Lie 群と Lie 環 (基本事項と基本定理)

３．sl(2) の表現と Hodge 理論 (シンプレクティック多様体上での考察)

４．半単純 Lie 環の構造定理とコンパクト Lie 群上の複素構造 (Borel-Samelson の 定理)

５．有理ホモトピー理論と巾零多様体上の Keähler 構造 (Hodge 理論とその応用)

６．可解多様体とその上の複素構造・Keähler 構造 (特に４次元可解多様体の場合)

D： 講義の感想

1．聴講する学生の数は少なかったが，熱心さが感じられた．

2．予備知識に関して，多様体論，特に Lie 群の基本的な知識が期待していたより不足している印象を持った．

3．OHP による講義で無理はなかったか，黒板も有効に使うことでもっとインパクトのある講義に出来たかもしれない．

4．これだけのものはぜひ伝えたいという内容があって，短時間でははどうしても量的に無理があると思う．講義後に各自が講義ノートで時間を掛けて学んでほしい．

A： 基本データ

科目名　確率論特別講義 I　　**担当教官**　**篠田 正人**
サブタイトル　パーコレーションの相転移現象
対象学年　**大学院**　　**２単位**　**選択**
レベル　**２**

教科書　特になし．参考資料プリントを配布.
参考書　パーコレーション，樋口保成，遊星社
Percolation, G.R.Grimmett, Springer

B： 予備知識

確率測度の基本事項.

C： 講義内容

統計力学の数学モデルであるパーコレーションについて基本事項から解説した.

具体的には

１．パーコレーションの基本事項

パーコレーションの定義や基本的な命題について述べた.

２．臨界確率の評価

臨界確率の評価を得るための種々の方法を，具体的なグラフでの計算や最近の論文の結果を紹介することによって習得することを目指した.

３．Mass-transport method

近年パーコレーションの解析において注目されている Mass-transport の方法の原理と簡単な応用例について説明した.

４．infinite cluster の性質

上記の Mass-transport と呼ばれる解析方法を使った無限クラスターの性質の研究結果をいくつか紹介し，その一部について，証明を解説した.

D： 講義の感想

なるべくわかりやすい講義を目指したが，その分後半部で面白い結果を十分紹介できなかった．講義中に色々と質問をしてくれたことは非常に参考にもなり，ありがたかった．興味のある方は参考文献表を見ていろいろな論文を眺めてみてほしい.

A： 基本データ

科目名　**大域解析特別講義 I**　**担当教官　小谷 元子**
サブタイトル　結晶格子上のランダム・ウォークと結晶格子の幾何
対象学年　**大学院**　**２単位　選択**
レベル　**２**

教科書　教科書は特に指定しない．
参考書
- ・ラプラス作用素とネットワーク，浦川肇，裳華房，東京，1996.
- ・ Random walks on infinite graphs and groups, W.Woess, Cambridge Univ. Press.**138**, Cambridge, 2000.
- ・力学系１，久保泉，岩波講座「現代数学の基礎」
- ・測度と確率１，２，小谷真一，岩波講座「現代数学の基礎」

B： 予備知識

単体複体のホモロジー・コホモロジーを知っていることを仮定する．関数解析の初歩や変分法などは知っていた方が講義をスムーズに理解できるかもしれないが，特に知識は仮定しない． グラフ理論・確率論は未知であるという前提で丁寧に説明する．

C： 講義内容

結晶格子とは整数格子を一般化したもので，三角格子，六角格子などがその典型的な例である．整数格子上のランダム・ウォークに関する大数の法則，中心極限定理，大偏差などは古典的かつ基本的な極限定理である．結晶格子に拡張することを通じて，これらの極限定理の幾何的な意味付けを理解することが，この講義の目的である．

１．グラフ理論の基礎,
２．グラフの調和写像,
３．グラフ上のランダム・ウォーク
４．中心極限定理と標準的実現,
５．大偏差と Grmov-Hausdorff 収束

D： 講義の感想

予備知識を仮定せず丁寧に話したつもりですが，色々な概念が出てきて少し大変だったかもしれません．