

2019年度 春学期講義結果報告

理学部数理学科
多元数理科学研究科

数理学科・多元数理科学研究科
3年／4年共通

応用数理 I	織田, 盛田	55
社会数理概論 I		
織田 一彰 (スローガン株式会社)	: 4/19, 4/26, 5/8, 5/10, 5/17	57
盛田 洋光 (株式会社べあのしすてむ)	: 6/19, 6/21, 6/28, 7/5, 7/12	59

4年／大学院共通

幾何学 I / 幾何学概論 IV	太田 啓史	64
確率論 I / 確率論概論 III	中島 誠	66
解析学統論 / 解析学概論 I	寺澤 祐高	68
解析学 III / 解析学概論 II	菱田 俊明	70
代数学統論 / 代数学概論 I	松本 耕二	72
幾何学統論 / 幾何学概論 I	川村 友美	74
数理物理学 I / 数理物理学概論 I	南 和彦	77
数理科学展望 III / 数理科学展望 I (その1)	松本 耕二	79
数理解析・計算機数学 II		
数理解析・計算機数学概論 II	Garrigue, Jacques	81

2019年度春期時間割表（数理学科）

		1年生	2年生	3年生	4年生	
月	1	数学演習 I (泉・伊藤・久本・小川・瀬田・鈴木(雄))		代数学要論 I (古庄)	代数学続論 (松本)	
	2	数学展望 I (石井)			確率論 I (中島)	
	3					
	4					
火	1			解析学要論 I (菱田)	解析学続論 (寺澤)	
	2					
	3			幾何学 I (太田)		
	4			数理科学展望 III (松本・藤原・ヘッセルホルト)		
水	1	現代数学基礎 CI (吉田)		解析学要論 II (植田)	数理解析・計算機 数学 II (ガリグ)	
	2					
	3					
	4					
木	1	現代数学基礎 BI (糸)		幾何学要論 I (小林)	幾何学続論 (川村)	
	2					
	3				代数学 I (ヘッセルホルト)	
	4				解析学 III (菱田)	
金	1			数学演習 IX, X (寺澤・松尾)		
	2				数理物理学 I (南)	
	3				現代数学基礎 AI (林(孝))	応用数理 I (今井・織田・盛田)
	4					

2019年度前期時間割表（大学院）

		4年生と共通	大学院のみ
月	1	代数学続論 I (松本)	
	2		
	3	確率論概論 III (中島)	
	4		
火	1	解析学概論 I (寺澤)	
	2		
	3	幾何学概論 IV (太田)	
	4	数理科学展望 I (松本・藤原・ヘッセルホルト)	
水	1	数理解析・計算機数学概論 II (ガリグ)	数理科学特論 I (リシヤール)
	2		
	3		予備テスト基礎演習 (林 (孝)・伊師)
	4		
木	1	幾何学概論 I (川村)	
	2		
	3	代数学概論 V (ヘッセルホルト)	
	4	解析学概論 II (菱田)	
金	1		
	2	数理物理学概論 I (南)	
	3	社会数理概論 I (今井・織田・田中)	
	4		

★各教員ごとに結果報告の作成が行われているので個別の内容についてはそちらを参照のこと。

A：基本データ

科目名	応用数理特別講義 I（共通分）	担当教員	・スローガン株式会社 織田 一彰 ・株式会社べあのしすてむ 盛田 洋光
サブタイトル		単位	計 1/計 2 単位 選択
対象学年	3 年生・4 年生		
レベル	2		
教科書	★各担当分参照のこと		
参考書	★各担当分参照のこと		
コメント	連携大学院制度に基づく講義（3 回×5 名によるオムニバス形式）		

TAの有無など

TAの有無
無

受講者数・合格者数の内訳

★印：対象学年	学 部				大学院			その他 (他学科等)	総数
	1 年	2 年	★ 3 年	★ 4 年	M1	M2	D		
学 年	1 年	2 年	3 年	4 年	M1	M2	D		
受講者数 (人)	0	0	11	5	14	4	0	0	34
合格者数 (人)	0	0	9	2	12	2	0	0	25

出席状況

★各担当分参照のこと

B：コースデザインとの比較、引継事項

★各担当分参照のこと

C：講義方法

本講義では、毎講義後にコミュニケーションシート（別紙）を学生に記入させ、これを出席のエビデンスとし、次回以降の講義にできる限りフィードバックさせた。なお、やむを得ない欠席について出席とみなすために、欠席理由届（別紙）を利用した。

また、各担当の最終講義の回には、講義アンケート（別紙）を学生に記入させ、将来への参考資料とする。

レポート・課題等の提出については、提出用表紙(別紙)を用い、教育研究支援室での受付と担当教員による受領を証拠を残す運用としている。

★各担当分参照のこと

D：評価方法

○評価方法

社会人との直接交流を重視し、出席点に傾斜配分する。詳細は下表のとおり。

		大学院生	学部生
オムニバス形式での最終成績決定方法		3名分全体で100点満点として評価する。	
配 分	出席点	55点（欠席1回毎に－5点）	
	学習成果点	45点（1教員当たり15点、3名分を合計する）	
満点		100点	100点
成 績	S		100点～90点
	A	100点～90点	89点～80点
	B	89点～80点	79点～70点
	C	79点～70点	69点～60点
	不可	69点以下（ただし、出席点>0）	59点以下（ただし、出席点>0）
	欠席	出席点≤0	出席点≤0

★各担当分参照のこと

○最終成績はどうであったか

評価	3年生	4年生	M1	M2	その他	計
S	3	0	—	—	0	3
A	4	1	9	0	0	14
B	1	1	1	2	0	5
C	1	0	2	0	0	3
不可	1	2	1	1	0	5
欠席	1	1	1	1	0	4
合計	11	5	14	4	0	34

E：分析および自己評価

★各担当分参照のこと

A：基本データ

科目名	応用数理 I / 社会数理概論 I (その 1：織田分)	担当教員	スローガン (株) 織田 一彰
サブタイトル	グローバル時代の業界・企業の動向と、個人 のキャリアとスキル形成について	単位	2 単位 選択
対象学年	3 年生 / 4 年生		
レベル	2		
教科書	なし		
参考書	なし		
コメント	連携大学院制度に基づく講義 講義日：4/19(金)、4/26(金)、5/8(水)、5/10(金)、5/17(金)		

TAの有無など

TAの有無
無

受講者数・合格者数の内訳

★印：対象学年	学 部				大学院			その他 (他学科等)	総数
	1 年	2 年	★ 3 年	★ 4 年	M1	M2	D		
受講者数 (人)	0	0	11	5	14	4	0	0	34
合格者数 (人)	0	0	9	2	12	2	0	0	25

出席状況

毎回ほぼ同じメンバーで、同じグループを作り演習をしていました。

B：コースデザインとの比較、引継事項

特にありません。

C：講義方法

パワーポイントで作成した講義の資料をベースに、与えられたテーマをディスカッションしたのち発表させる形式で、常に問題意識を持ち自分で回答を考えながら進める講義形式でした。

D：評価方法

○評価方法

出席した回数、講義内でのディスカッションの内容、ならびに質問の頻度と内容などから総合的に評価をいたしました。

○最終成績はどうであったか

レベル	評価※	3 年生	4 年生	M1	M2	計
S	14 点-15 点 ———	3	0	0	0	3
A	12 点-13 点 12 点-15 点	4	1	9	0	14
B	9 点-11 点 9 点-11 点	1	1	1	2	5
C	5 点-8 点 5 点-8 点	1	0	2	0	3
D	0 点-4 点 0 点-4 点	1	2	1	1	5
欠席	0 点-4 点 0 点-4 点	1	1	1	1	4
	計	11	5	14	4	34

(※上段：学部生用分布、下段：大学院生用分布)

E：分析および自己評価

普段文系中心のアグレッシブな学生に対して講演をすることが多かったので、理系の保守的な学生向けに噛み砕いて話すことに注力しました。内容は一般的な社会、経済動向であったため、最初基礎知識がない学生には戸惑いもありましたが、順序良く説明することを心がけて最後にはある程度理解してもらえたという感触を持っております。

また演習でディスカッションを頻繁にいれ、なるべくインタラクティブに質問もできるような形式にできたので、学生の実務力向上には多少はお役に立てたのではないかと思います。

学生の評価については、毎回 20 名程度の出席者で、かつ固定的なメンバーであったため、全員積極的に議論に参加し、質問できたので学生の習得度合いや学習姿勢については、全員一定評価を与えることができます。

A : 基本データ

科目名	応用数理 I / 社会数理概論 I (その 3 : 盛田分)	担当教員	(株) べあのにすてむ 盛田 洋光
サブタイトル	自主セミナーで変えるビジネス, 学業	単位	2 単位 選択
対象学年	3 年生 / 4 年生		
レベル	2		
教科書	Minobu NAKATANI and Masatoshi NOUMI: q-Hypergeometric Systems Arising from Quantum Grassmannians 野海 正俊 (著): パウルヴェ方程式 対称性からの入門 (すうがくの風景 4), 朝倉書店 白水 徹也 (著): アインシュタイン方程式 一般相対性理論のよりよい理解のために, サイエンス社		
参考書	Yusuf Altintas (著) Manufacturing Automation : Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design 2nd Edition, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS 石田 幸男, 井上 剛志 (共著) : 機械振動工学, 培風館 梅村 浩 (著) : ガロア / 偉大なる曖昧さの理論, 現代数学社 梅村 浩 (著) : 楕円関数論 楕円曲線の解析学, 東京大学出版会 梅村先生の最終講義: http://ocw.nagoya-u.jp/files/100/umemura_lect . 柳田 伸太郎先生の講義資料 (常微分方程式, 超幾何関数, テータ関数): http://www.math.nagoya-u.ac.jp/yanagida/19S/20190523.pdf http://www.math.nagoya-u.ac.jp/yanagida/17S/20170623.pdf 萩原 学, Reynald Affeldt (共著) : Coq / SSReflect / MathComp による定理証明 フリーソフトではじめる数学の定式化, 森北出版 黒田 耕嗣, 樋口 保成 (共著) 統計力学 相転移の数理 (確率論教程シリーズ 6), 培風館		
コメント	連携大学院制度に基づく講義 講義日 : 6/19(水)、6/21(金)、6/28(金)、7/5(金)、7/12(金)		

TA の有無など

TA の有無
無

受講者数・合格者数の内訳

★印：対象学年	学 部				大学院			その他 (他学科等)	総数
	1年	2年	★ 3年	★ 4年	M1	M2	D		
学 年	1年	2年	3年	4年	M1	M2	D		
受講者数 (人)	0	0	11	5	14	4	0	0	34
合格者数 (人)	0	0	9	2	12	2	0	0	25

出席状況

平均 25 人の出席でした。

B：コースデザインとの比較、引継事項

当初の予定より Painlevé 方程式の話題を多く紹介しました。

C：講義方法

主に以下の話題について紹介しました：

- (1) 工学研究科 社本英二教授の研究室 (生産工学研究グループ) 見学
早坂健宏先生：びびり振動, FIR フィルタによる工作機械の制御
- (2) 工学研究科 原進教授の研究室 (制御システム工学研究グループ) 見学
椿野大輔先生：Iterated Lie brackets による可制御性解析
宮田喜久子先生：最適制御理論 (lqr 制御) の体験型加振実験
原進先生：減災館訪問
- (3) 計算機実習：久保仁先生のご協力により多元棟 211 教室にて raspberry Pi による実習
Young 図形：OCaml, Coq による実装例 (Jacques Garrigue 先生による実装例も紹介)
野海先生の著書「パルヴェ方程式」の「対称形式」を Coq で扱った例
Semi Standard Tableaux：SageMath と OCaml の例
Model In the Loop Simulation(MILS) によるソフトウェア検証の考え方
Model In the Loop Simulation(MILS) における OCaml, Coq の利用法
- (4) 自主セミナーの話題の紹介
研究とビジネスにおけるレガシーの活用と On-the-Job Training
Aomoto-Gelfand の超幾何微分方程式とその量子化
リーマンの曲率テンソルを用いた重力場中のビアンキの恒等式
ランダムウォークと統計力学

D：評価方法

○評価方法

出席と以下の話題についてのレポートで評価しました。

- ・梅村先生のご研究に関連する話題：常微分方程式, Airy の微分方程式, Painlevé 方程式, Lie 代

数, テータ関数 (柳田伸太郎先生の講義資料から)

- ・工学に関連する話題 : Laplace 変換, 複素関数, 制御理論
 - ・講義の話題についての感想 (Young 図形, 一般相対論と微分幾何の関連, 超幾何関数, 統計力学, Coq, OCaml) についての発展的な話題
- 非常に意欲的に取り組んでいただいたレポートが多かったと思っています。

○最終成績はどうであったか

レベル	評価※	3 年生	4 年生	M1	M2	計
S	14 点-15 点 —————	3	0	0	0	3
A	12 点-13 点 12 点-15 点	4	1	9	0	14
B	9 点-11 点 9 点-11 点	1	1	1	2	5
C	5 点-8 点 5 点-8 点	1	0	2	0	3
D	0 点-4 点 0 点-4 点	1	2	1	1	5
欠席	0 点-4 点 0 点-4 点	1	1	1	1	4
	計	11	5	14	4	34

(※上段：学部生用分布、下段：大学院生用分布)

E : 分析および自己評価

2019 年 3 月 8 日に逝去された梅村浩先生は今年 1 月まで (実際には亡くなられる 1 週間前でも) 自主セミナーを通じてご研究に情熱を注いでおられました。

自主セミナーを通じて梅村先生は「数学を理解すること」とは、

- ・「スケッチする力」をつけること - 問題の本質を見抜いてそれをどのように解決するかの道筋を示すこと

- ・自分独自の優れたスケッチを論文のレベルにまで仕上げること

であるとして、私たちに野海正俊先生 (神戸大学理学研究科) の q -超幾何関数についての論文を紹介していただきました。

斎藤克典さんと梅村先生からアドバイスをいただきながら、わからないことでも自分で何度も「スケッチ」を繰り返して正しい理解につなげているうちに、思い返せば土屋先生, 中西先生の研究室に在籍して、修士論文を書いていたときに通じるものがあると思えました (修士課程在籍時に参加した他の自主セミナーでも同じ考え方で進められていたと記憶しています)。

ビジネスで言えばちょうど「On-the-Job Training (実務の対処を通じて業務遂行能力を高める訓練)」に通じるものがあると思えました・・・同時に「ビジネス」・「工学」・「物理学」においても「(数学との関わりを意識しながら) スケッチする力」が重要であることを、私が関わっている業務や自主セミナーを通じて紹介も試みました。

「数学におけるスケッチする力」については特に Painlevé 方程式, 超幾何関数, Young 図形に重点を起きました。

Young 図形については、「数学で計算機ともっとも相性がいい話題の一つは Young 図形である」と実感していただけるように毎年改造しながら紹介してきましたが、本年度は「樹形図」を意識した実装を紹介しました。併せて Jacques Garrigue 先生の実装を紹介いただいたこともあり、反響は大きかったと思います。

Painlevé 方程式については梅村先生と野海先生そして福谷敏さんのお話を聞いているうちに Coq で Painlevé 方程式を扱った例を作っていきたいと 1 年以上前から思っていました。運良く最近、Reynald Affeldt さん (産業技術総合研究所) と Garrigue 先生, 才川さんの研究活動の一部を知ることになり、それが大変参考になりました。さらに mathcomp と標準 Coq の tactic の違いについては須原浩道さん (MHI エアロスペースシステムズ) からのアドバイスが大変参考になりました。計算機実習は今回も 211 教室を利用させていただきました。私の講義では毎年計算機環境をこまめに変えてきましたが、このようなことができたのも久保仁先生のご協力あってのことであり、大変感謝しています。

「物理学におけるスケッチする力」は一般相対論と統計力学を例に簡単に紹介しました。この件についてもさまざまなお協力をいただきました。

一般相対論については白水徹也先生が書かれた教科書を紹介し、古賀実さん (情報学研究科), 中村仁宣さん (来栖川電算) からも物理学に関する自主セミナーを通じて様々なアドバイスをいただきました。物理学科に在籍していた私が数学に強く関心を持つきっかけの一つが一般相対論であり、この講義を機会に白水先生からアドバイスをいただけたのは非常に幸運でした。

「工学におけるスケッチする力」は工学研究科の先生方のご協力をいただきました。

機械加工について、工学研究科の早坂健宏先生には切削加工と数学の関連 (ブロック図によるラプラス変換のスケッチ, デルタ関数のスケッチと FIR フィルタ) を紹介いただき、社本英二先生の研究室にある工作機械を紹介していただくことで、工学部では数学の知識と併せて、装置や測定結果に関する知識も必要であることを紹介しました。社本先生は数学的なスケッチと測定をバランスよく扱うことで切削加工を研究されているため、その様子を紹介できたのは大変ありがたいです。工学研究科の原進先生, 椿野大輔先生, 宮田喜久子先生, 山口皓平先生からもご協力いただきました。

宮田先生からは lqr 制御と台車での実験についてご紹介いただきました。制御モデルを実験によって検証する現場の雰囲気を紹介できたと思います。

椿野先生からは Control and Nonlinearity (Jean-Michel Coron) の紹介を交えてその具体例を線形, 非線形の場合について紹介いただきました。

原先生からは減災館をご紹介いただき、振動制御の知識を応用した建物の免震構造について説明いただきました。この他、浅水波を発生させる装置もあり、自然現象と微分方程式の関わりを知る良い機会になったのではないかと思います。

「ビジネスにおけるスケッチする力」は私が現在関わっている制御システムの例をとって既存の技術と Coq, OCaml の持ち味を融合させた取り組みの例を紹介しました。しかし、ビジネスについていえば「自分の適切な居場所を確保し、そこで確実にできるスケッチを仕上げる」という印象があり、それを強調しすぎると職業訓練という色彩が濃くなるため、バランスを取るのが難しいと感じています。

2018 年の年の暮れの土曜日、自主セミナーを終えて帰宅される途中、梅村先生から古典数学に関心が向かうようになったきっかけについて聞く機会がありました。このことが、頭にあり「レガシーの活用」についても「ビジネスと数学に共通する課題」として紹介しました。

大学の中には面白いものが多いすぎる・・・このことに気づいていただける学生さんが増えてくれればと思っています。