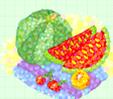


# Math.

NO.84  
www.sugakukobo.com

会報2006年 7月

## 数学工房



### 自主活動軌道に乗る！

数学工房という場を媒介にした会員達の自発的な活動が、いつの間にか成長を始めました。今までの、もっともらしい会の枠組みが崩れたことが、逆にクリエイティブな結果に繋がるという少し前の数学工房では考えられもしなかったことが始まったようです。私自身どうなっていくのかなと興味津々で見えています。私のセミナーに参加された会員の皆さんには、しばしば申し上げておりますように、最もよい学びの方法は、想像力を働かせてそのものが生まれてきた現場に立ち会うことです。今、数学工房におきていることは、学びを志すもの、学問で一旗上げようとする人達が都会に集まり、私塾が学寮になり、あるいは街頭や喫茶店での議論が発展して学問の結社になり、それらの自立的連合体がユニバーシティになったという大学制度の起源におきたことを思わせるものがあって大変に面白い。数学工房に集まる人達が数学を媒介にして自分達の学びと活動の場を造り始めたのでしょうか。無意識のうちに、新しい学びのありようを作り出す歴史の一端に参画しているのかもしれませんが。

私は行きがかり上、学寮の代表にさせていただいたということになりましょうか？高等教育についてさまざまな論議がなされていますが、一番欠けているのが制度になじまない学が人の内側から出てくる活力です。数学工房に集まる人達は数学を媒介にした活力があります。これは素晴らしい事なのです。ただし、くれぐれも数学の技量を上げるといふ本来の目的を忘れないように、会員の皆さんと協力してセミナーの水準の維持に努めたいと思いますのでよろしくお願いします。 数学工房 桑野耕一



### 集中セミナースケジュール案内

2006年 7 9月

#### (1) 凸関数・凸不等式 (解析の楽しみ)

レベル 入門・初級

[日時]

7月17日(月) 海の日 10:00 - 16:00

[内容]

1 変数の微積分の応用演習です。凸関数、凸図形 Jensen 不等式、連続性、右・左微分、凸不等式などを扱います。凸性と言う幾何学的な性質と微積分の相互作用を味わいましょう。連続性の定義・微分係数の定義・Riemann 積分の定義などが本質的な役割を果たします。1 変数微積分の知識は仮定します。

[1]凸関数の特徴付け

[2]凸関数の微分可能性、連続性

[3]凸関数の特徴付け

[4]Jensen 不等式

[参考書]

1) 風巻紀彦 凸関数論 横浜図書

2) 高木貞治 解析概論 岩波書店

3) L. ヘルマンダー Notions of Convexity Birkhaeuser

#### (2) ラグランジュ恒等式とは何か

(図形的直観と式感覚) レベル フリー

[日時]

8月5日(土) 14:00 - 19:00

8月6日(日) 10:00 - 16:00

[内容]

数学セミナー連載記事「ラグランジュ恒等式とは何か」の解説をかねた図形的直感と数式の取り扱いを中心とした初心者向け高次元世界歩き方のワークショップです。

[参考書]

1) 桑野耕一 ラグランジュ恒等式とは何か 数学セミナー 4 - 8月連載記事 日本評論社

#### (3) 2次形式・スペクトル・グラム行列

レベル 初・中級

[日時]

8月12日(土) 14:00 - 19:00

8月13日(日) 10:00 - 16:00

[内容]

抽象を道具として使うための線型代数アドバンストコースです。材料は2次形式の最大原理・スペクトル・グラム行列、特異値分解などを材料にしてワークショップを行います。抽象線型代数の基礎素養へのある程度の習熟を仮定します。(数学工房通年コースG: 抽象線型代数入門 線型空間から、対称変換・正射影辺りまで。)

[1] 1 対称変換と2次形式の最大原理

[2] 対称変換のスペクトル分解

[3] 2次形式・内積の分類とグラム行列

[4] 線型写像の特異値と特異値分解

(4) 現代ベクトル解析への入門  
(初等線型代数と微積分特論) レベル 初級

[日時]

8月26日(土) 14:00 - 19:00

8月27日(日) 10:00 - 16:00

[内容]

この講座は、学生時代にベクトル解析の内容に疑問を持った工学系の会員の提案で設けられました。ベクトル解析を座標に無関係な方法でとりあげます。例えばグラージェント・発散・回転などは微分と呼ばれる変換の特性量です。多様体上の微積分の入門の感覚的な準備も兼ねています。ベクトル解析で落ちこぼれた人もリベンジ。初等線型代数と微積分の知識は仮定します。

[1]ベクトル場の微分法

- (1)ベクトル場の連続性
- (2)ベクトル場の微分可能性とJacobi行列
- (3)実数値可微分関数とグラージェント

[2]定常流と線型微分方程式

- (0)曲線の微分
- (1)1-パラメータ群
- (2)線型微分方程式

[3]発散・回転

- (1)勾配・発散・回転
- (2)流れの発散・回転
- (3)調和ベクトル場

[参考書]

- 1)桑野耕一 初等線型代数と微積分 I.Dテキスト
- 2)桑野耕一 ラグランジュ恒等式とは何か 数学セミナー4 - 8月号連載記事 日本評論社
- 3)スペンサー他 現代ベクトル解析 原田・佐藤訳 岩波書店
- 4)深谷賢治 電磁場とベクトル解析 岩波書店
- 5)深谷賢治 解析力学 岩波書店
- 6)山本義隆他 解析力学 朝倉書店

(5) 実と複素(複素線型代数特論)

レベル アドバンストコース

[日時]

9月2日(土) 14:00 - 19:00

9月3日(日) 10:00 - 16:00

[内容]

私たちはほとんど自明のように実線型代数の対象

を複素線型代数の対象と見て解析します。そうしてよい理由をちゃんと知っていますか? 実構造と複素構造の相互関係を様々な例とともに体系的に理解しましょう。複素線型代数の基礎知識は必要です。この講座の内容はかつて桑野が部分的に複素構造を持つ微分多様体に興味を持って勉強したときの副産物で本に載っていないような多くの例題を含んでいます。またなるべく線型代数の基礎知識の範囲で扱う方針により代数的なテンソル積は避けました。

[1]  $C^n$ の実構造

[2]  $C^n$ の実線型空間

[3]複素構造

[4]複素線型空間を生成する実線型空間

[参考書]

- 1)スペンサー他 現代ベクトル解析 原田・佐藤訳 岩波書店
- 2)松島与三 多様体入門 裳華房

(6) 古典解析の誕生(解析教程)

レベル 入門

[日時]

9月9日(土) 14:00 - 19:00

9月10日(日) 10:00 - 16:00

[内容]

解析学は何をすることなのかとすることを、発見し、創り出した人の視点を想像力を働かせて理解しましょう。キーワードは局所近似、近似の主要部・剰余、ニュートンの2項定理・解析関数・オイラーの公式etc.

[0]解析関数の概念とニュートンの2項定理の発見

[1]オイラーの指数関数とe

[2]三角関数と複素化・オイラーの公式

[3]微分の諸公式(ラグランジュの方法)

[4]対数関数・逆三角関数

教室 サイエントリスト社セミナー室

参加費

2日間のセミナー

会員 一般16000円 学生12000円

非会員 一般20000円 学生15000円

1日のセミナー

会員 一般10000円 学生8000円

非会員 一般12000円 学生10000円



## 秋学期スケジュール案内

2006年 9 12月

(1) .A 解析教程 レベル 入門

[日時]

10月1日(日), 10月15日(日), 10月29日(日),

11月12日(日), 11月26日(日), 12月10日(日)

時間はいずれも 11:00 - 13:00

[副題] 微積分の基本定理の発見とその展開

(2) .B 確率論 レベル 入門

[日時]

9月24日(日), 10月8日(日), 10月22日(日),

11月5日(日), 11月19日(日), 12月3日(日)

時間はいずれも 11:00 - 13:00

[副題] コロモゴロフの定式化から始めよう

(3) .C 複素関数論 レベル 入門

[日時]

9月15日(金), 9月29日(金), 10月13日(金),

10月27日(金), 11月10日(金), 11月24日(金)

時間はいずれも 18:30 - 20:30

[副題] 積分公式の展開

(4) .D 初等線型代数から微積分へ

[日時] レベル 入門

9月23日(土), 10月7日(土), 10月21日(土),

11月4日(土), 11月18日(土), 11月2日(土)

時間はいずれも 17:00 - 19:00

(5) .E 凸性を廻って レベル 入門  
[日時]  
9月22日(金), 10月6日(金), 10月20日(金),  
11月3日(金), 11月17日(金), 12月1日(金)  
時間はいずれも 18:30 - 20:30  
[副題] Hahn-Banachの定理を中心に

(6) .F 数学の基本語彙と文法 レベル 入門  
[日時]  
9月30日(土), 10月14日\*(土), 11月11日(土),  
11月25日(土), 12月9日(土)  
時間はいずれも 17:00 - 19:00

(7) G 抽象線型空間入門 レベル 初級  
[日時]  
10月1日(日), 10月15日(日), 10月29日(日),  
11月12日(日), 11月26日(日), 12月10日(日)  
時間はいずれも 14:30 - 17:30  
[副題] 実在と表現

(8) E.A 距離空間序説 レベル 初級  
[日時]  
9月24日(日), 10月8日(日), 10月22日(日),  
11月5日(日), 11月19日(日), 12月3日(日)  
時間はいずれも 14:30 - 17:30  
[副題] 連結性とコンパクト

(9) M.A 複素多様体 レベル 中級  
[日時]  
9月16日(土), 9月30日(土), 10月9日\*(土),  
10月28日(土), 11月11日(土)  
時間はいずれも 14:00 - 16:00  
[副題] 概複素構造と複素微分形式

(10) M.B 未定 レベル 中級  
[日時]  
9月23日(土), 10月7日(土), 10月21日(土),  
11月4日(土), 11月18日(土), 11月2日(土)  
時間はいずれも 14:00 - 16:00  
[備考] 「バナッハ環入門」または「現代ベクトル解析から多様体へ」のどちらかの予定です。

[留意事項]  
i)各講座の具体的な内容の詳細は現在のところ未定です。内容が決定次第改めてご連絡申し上げます。I.E、I.Fは、開講されない場合がありますのでご注意ください。決定次第ホームページ上でお知らせします。あるいは数学工房へメールで直接問い合わせてください。  
ii) \*印のついている日は集中セミナーとして2回分に数えられています。中級も基本は2時間講座になりました。ただしM.Aは集中なども含めて平均して1回3時間になるようにしております。



## 数学工房ガイダンス・会員の集い

### 数学工房ガイダンス

[場所] サイエントリスト社セミナー室  
[日時] 9月17日(日) 13:30 - 15:30  
[内容]

数学工房の考え方、講座の概要等のガイダンスです。講座の取り方などの個別の相談も承ります。筆記用具をご持参下さい。引き続き会員の集いを開催します。新入会された方も自由にご参加下さい。  
参加費 無料

### 数学工房会員の集い(第1部)

[場所] 未定  
[日時] 9月17日(日) 16:00 - 17:30  
[内容] 桑野先生のご講演「私の数学書の読み方

(具体例を通して)」が予定されています。数学書の精読、多読、斜め読みをご指南いただけます。その後で質疑応答の時間を45分取りますので、ぜひ先生に議論を挑んでください。

### 数学工房会員の集い(第2部)

[場所] 未定  
[日時] 9月17日(日) 17:50 - 20:00  
[内容] 自己紹介を行いながら親睦を深める食事会です。参加される方は、自分の一番好きな定理・公式の紹介とその理由の説明をA3用紙1枚程度でプレゼンテーションできるように用意してきてください。大いに語り合いましょ。自主活動グループの活動報告も予定されています。



## 自主活動報告

数学工房がサイエントリスト社から分離独立して以来、桑野先生と数学工房を支えるために、会員の有志の方々が、活発に自主活動を行っていらっしゃいます。そこで、各活動グループの皆様これまでの活動状況と今後の抱負についてお話し頂きました。各グループの意気込みをお読みください。なお自主活動の組織構成を最終ページに掲載しました。

### (運営グループ)

記 藤田

運営グループは現在4名です。対象領域は工房の会員向けサービスへの協力と会員自主活動支援の2つです。運営活動の理想は、具体的成果と基本的検討の両立です。まずは周囲から見て活動が分かるように具体的成果が必要です。工房協力として会員の

集いを開催したりホームページや会報の編集など、自主活動としては演習や講義録活動支援などです。問題もありますが少しずつ軌道にのってきたかなというところ。基本的検討とは工房協力であれ自主活動支援であれ、どういった関わり方が数学工房として理想的かを問い、状況に応じて具体的活動へ反映させることです。ここが既存組織の活動と異なるところです。従来無くて済んでいたわけですから、本質的な成果が欲しいところです。それはずばり会員の實力向上です。懇親会など婉曲的なものを含めて全ての活動が最終的に会員の自助努力を生んで欲しいと思っています。我々自主活動している人たちの實力が上がらないと説得力ないですかね。

現在運営グループで先生と会員の、食事あり数学

ありの懇親会(9/17)を企画中です。お楽しみに。



**(ノート編集&TeX化グループ)** 記 田中

ノート編集&TeX化グループは、現在6名で、IA, IB, IC, ID, IE, G, EA, MAコースのノートを作成中です。事前に打ち合わせる時間もなかったことから、スタイルは個々人にお任せになっています。まだコースの途中であり、みなさんのノートを見ていませんが、板書されない説明や脱線部分などの扱いに個性が出るのではと想像しています。TeX化グループには2名います。TeXというのは数学用組版ソフトで、数式を美しく印刷できます。講義録をいずれTeX化したいのですが、ワードのようなワープロと違って使い方が難しく、面倒なコマンドを打ち込む必要があります。2名ではなかなか大変と思いますので、当面は手書きのノートになりそうです。ただ、TeXグループの杉田さんは講義録作成にも参加されておりMA, EAの講義録を随時TeXで作成されています。既にいくつか見させていただきましたが、さすがに美しい仕上がります。間違いの訂正、将来の再利用などを考えるとTeXがいいのですが、デジカメで黒板を撮るとTeXになるようなシステムはないのでしょうか。



**(教育グループ)** 記 江草

自主活動中高教育研究グループです。現在4名です。まずは、5月に行われた名古屋でのセミナーの感想を桑野先生に伺いました。セミナーの感想の報告は、改めて教育Gr.よりする予定ですが、教育という視点は、自分が学ぶ指針にもなり、思いの外収穫が大きいと思いました。個々のメンバーでこの活動に対するそれぞれ想いはあるので、その一部をご紹介します。今回の私の抱負は、数学と社会の結びつきが見たいと思っています。桑野先生に「数学という職業」についてどうお考えなのかお聞きしたいというのが、まずはこれにあたるかと考えています。以下は別メンバーの抱負です。塾のテキストや、小学生への算数教育のカリキュラムに関心があります。方程式を使わない算数の醍醐味は、『比』の考え方がポイントであると感じています。また一方で、数学工房で学んでいることと、小学算数との関連にも興味があります。グループ全体としてのテーマはありませんが、個々で動き、互いに報告、議論していこうという状態です。



**(演習グループ)** 記 半田

藤田さんから自主演習というのを聞いて、EAなら5~6回参加しているのでやってみようと思い軽い気持ちで始めることにしました。一応、私がリーダーということになりEAの1時間前にヴェローチェに集まってがやがやとやっております。1時間弱しかないので多くの問題をやることはできません。2~3題がいいところでしょう。6月4日に1回目をやりました。EAが6回ありますので全部で5回を予定しています。1回目に参加してくださったのは5人です。内容は「距離空間の定義」、「ノルム空間の定義」、「ノルムから導入される距離」などです。ようは前回の復習です。

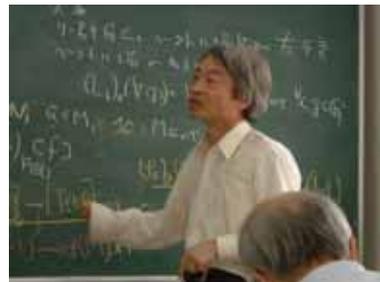
今後も定義の確認を中心に復習をやっていきたいと思います。定義を正確に書くというのは簡単なようではなかなかできないものです。めげずにやってみましょう。また進んだ人のために新しい問題も入れたいと思います(どこまで出来るか?)。更に安い場所が借りれて時間が多く取れるようならEAの総復習もやってみたいです。

**清瀬庵独白 #2**

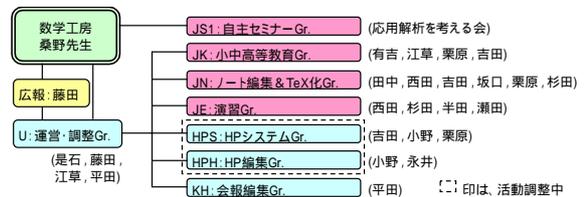
仕事柄年がら年中、まったく新しいことでなくても、数学のある領域の理論を一度分解し、作り直さなければならぬのですが、知っているつもりのことでも問い直すと、違和を感じて、行き詰って非常に苦しい思いをすることがよくあります。ましてや新しい領域ならなおさらです。私はいつもこんなときには「ルネッサンス、ルネッサンス!」と呪文のように唱えることにしています。

御存知のように、ルネッサンスとは12世紀頃から徐々に始まり15・16世紀を頂点とする文化的時代区分です。ヨーロッパが勃興しやがて世界の過半を政治的にも文化的にも支配するエネルギーを生み出した背景となる精神的姿勢を括る概念です。最初は十字軍という奇妙な宗教的熱狂に駆られた略奪行の副産物であったとしても、アラブという文明世界に接することにより、自分達の世界の遙か以前に栄えた高度なギリシャ以前そしてヘレニズム文明の遺産を知ったこと、その驚きと違和感の中での学びと問い直しが現在の多くの知的領域の基盤になっています。私達の数学もその副産物です。個人の学びの中でおきる小ルネッサンスを大切にしましょう。驚きと違和感こそ、学びと発展の種です。御自分が

知っていると感じている世界に安住する限り学びの本当の面白みは無いかもしれません。  
桑野耕一



2006/6/17撮影



[自主活動組織体制]

**編集人挨拶**

この度、数学工房会報の編集を仰せつかりました会報編集Gr.の平田と申します。楽しく数学の勉強や研究ができる情報をできるだけ掲載したいと考えております。皆様よろしくお願ひ申し上げます。

数学工房 2006年7月9日発行  
発行者 桑野耕一  
編集人 平田裕一  
連絡先  
電話：0424-95-6632  
連絡は極力e-メールをご利用下さい。  
e-mail : sugakukobo@w5.dion.ne.jp  
ホームページ：  
http://www.sugakukobo.com  
数学工房 教室  
〒101-0063  
千代田区神田淡路町2-21-11  
山崎ビル3F  
数学工房オフィス  
〒204-0023  
清瀬市竹丘1-17-26-401

