Math.
NO.89
www.sugakukobo.com

会報２００７年５月
数学工房

２０世紀数学との出会い私記

■■■　20 世紀数学とは　■■■

20 世紀数学がそれ以前の数学と区別されるのは、探求したい数学的対象を個別にではなくある代数的な性質、位相的な性質で規定される一まとまりの対象として、その構造の性質を研究するようになったことにあると思います。Riemann 等には既にその萌芽が見られますが対応する記述法が未整備なために暗示的な言葉で表現されています。一般者を取り上げても 20 世紀以前は一つひとつの物の性質を述べていて集団としての性質を取り扱っている訳ではありませんでした。例えば常微分方程式を考える時、この方程式の解を構成し評価するのが古典的な立場であり、与えられた方程式の解の空間を全体として考えるのが 20 世紀的な発想です。もう少し基本的な例なら、多項式の割り算を任意の個別の多項式について成立する性質と捉えるのが古典的立場で、多項式全体の線形空間の直和分解と考えるのがここで言う 20 世紀的立場です。このような記述がポピュラーになるのは、Cantor の集合論の創造により獲得された、集合と写像の概念を基礎に生み出された記述言語のおかげです。

ところで数学工房の学びの中心は 20 世紀の数学の方法を身につけ使いこなすことです。今回会報編集 Gr. から、現代数学との出会いについて個人的な経験を書いて欲しいという要望がありましたので、多少とも会員の皆さんのヒントになるように自分の来し方を思い出すままに書いてみます。もっとも改めて思い出そうとするとすっかり忘れてしまっていることに気づきます。そこで本、レクチャーノート、論文、講義等で印象に残ったことを五月雨式に書きます。古いことなので記憶の順序や内容に混乱があるかも知れませんが、その辺はご寛容の程を。

■■■　出会い以前のこと　■■■

中学生の私は文字代数をとても好きで、同時にユークリッド幾何にも魅せられていました。ただ、ユークリッド幾何の煩雑な場合分けが気に入らず平面の直観の根拠を不確かに感じていました。この時、手に入れた幾何の参考書 [1] で解析幾何を知って、図形の問題を実数の性質に転換することを知りました。そのうちに、幾つかの変数を含む高次の方程式や不等式に出会います。聞いたり読んだりした解答や解説は極めて根拠が曖昧に感じられました。また高次の個別の連立方程式に個別に変数変換したり、加減したり、式を乗じたり、解を保存するような変形をすると鮮やかに解が求まることがあります。１）このような方程式、不等式には必ず解があるのか、２）あるタイプの方程式の変形や変換の意味と根拠はなにかというような問題を考える際には、古典的な解析幾何学の立場を逆転して、等式や不等式が曲面や領域の幾何に対応すると考えればよいことには比較的早くから気づいていたと思います。実際、具体的な面白い例をこの方法で扱ってみて確信ができた訳です。式に登場するパラメータに対応する次元の座標空間の幾何学には、このようにして馴染んでいました。この反映が若干 I.D コースの講座の内容には表れていると思います。まもなく高校生になり２次元、３次元の座標空間とベクトルを学びましたが、任意次元のベクトルに一般化した形にするにはこのような理由から何の支障もありませんでした。

■■■　初めての出会い　■■■

Cauchy-Bunyakovsky の不等式に出会ったのは、高校の数学の問題集だったと思います。この証明を試みた時、また Schwarz のアイデアによる鮮やかな証明を見た時、関数がベクトルのように振舞うことに気がついたのです。残念ながらこの頃はこのような事態を表現する言葉を知らなかったので、単なるアナロジーにとどまりました。何しろベクトル空間のアイデアはおろか当時は集合や写像ですらちゃんと知らなかったのですから。関数もベクトルとして統一的に取り扱えるような概念はないか、良い参考書はないかと思っている時、岩波の現代ベクトル解析 [2] の宣伝を見たような気がします。早速、熱中して読み始めました、始めの章で目から鱗が落ちる思いがしました。ベクトル代数を加法とスカラー倍を持つ代数系として捉えているために、ある条件を

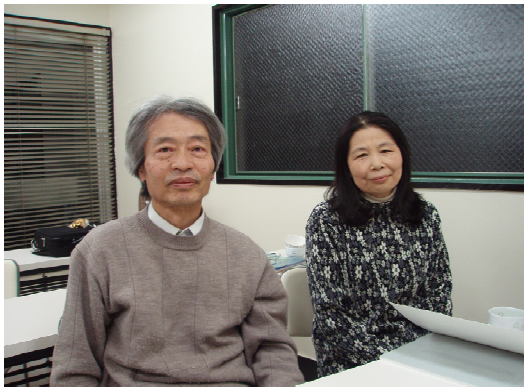


Photo1　桑野先生と奥様

「教室でお目にかかることと思います。
宜しくお願いいたします。」(事務担当　桑野広子)

満たす関数は「ベクトル空間」を作りそのメンバーである関数はまさにベクトルなのです。共通の構造と性質が自律した探求の対象になったのです。それから私は何とか既知の座標空間のベクトルの問題に自然な形で帰着できないかと考えました。線形空間の計量構造を良く知ってみるとこれはこれで正しいのですが、このことがちゃんと分かるためには抽象的な内積空間を理解する必要があります。いずれにしてもこの本は、私にとって初めて出会った「現代数学」の教科書でした。ここで章立てを紹介すると、１章ベクトル代数、２章ベクトル空間の一次変換、３章スカラー積、４章$\mathbf{R}^3$ におけるベクトル積、５章自己準同型、６章実数上のベクトル値関数、７章ベクトルを変数とするスカラー値関数、８章ベクトルを変数とするベクトル値変数、９章テンソル積及び多元環、10 章位相数学と解析学からの準備、11 章微分形式の微分法、12 章積分定理、13 章複素構造です。最初に読んだのは１～５章で、しばらく間を置いて７～９章、更に２、３年後 10～13 章を読んだような気がします。９章から俄然とっつき難くなります。それは線形空間のテンソル積が、「自由ベクトル空間を生成系のイデアルで割る」という方法で導入されているので、始めて学ぶときには何をしているか分かりにくい欠点があります。今回はこの辺で。

[参考文献]
1) 矢野健太郎:解析幾何学, 朝倉書店
2) ニッカーソン・スペンサー・スティーンロッド : 現代ベクトル解析　ベクトル解析から調和積分へ, 岩波書店

2007 年５月１日　桑野耕一

夏　学　期　講　座　案　内

2007年5月～8月

今年度の通常講座は入門６コース（I.A、I.B、I.C、I.D、I.E、I.F）、初級２コース（G.　E.A）、中級２コース（M.A、M.B）の計１０コースです。

入門コースは、現代的な数学の語法文法に慣れること、あるいは数学の重要な概念の由来、自然な考え方を理解するための手解きです。A、D、F　は先のレベルに行くのに必須の講座で技術的性格の強い内容を含んでいます。B、C、E はその時その時で会員の要望を取り入れつつ、楽しみも加味して様々なトピックスを扱っています。易しいものから高度なものまでレベルフリーにしています。したがって不定期です。初級は数学工房の一番基本のコースで、原則としては抽象の理解と使いこなしを中心とした型稽古の色彩の強いセミナーです。高度な数学を身につけたい人にとっては必須のコースです。中級コースは代数・解析・位相の総合演習です。入門、初級でのご自身の理解度、習熟度を確かめつつ学び直す講座です。講座の性格を良くご理解の上御登録ください。

以上、講座編成の原則を述べましたが、必ずその通りに取らなければならないということではありません。人それぞれ個性があります。独学の方に多いのですが、初めから中級コースを取り、そこでご自身に足りないものを見出す方もおられます。また、途中で躓いても気にせずに先のコースに進み、しばらく置いて基礎コースを取り直したらよく判ったという方もいます。基本のコースの本当の重要さ、困難さが分かるのは、中級の講座のレベルで真に使いこなす時なのです。なお、講座開始１時間前には教室に入れますので、事前の準備にご利用ください。又自主活動グループによる、復習セミナー等の企画もあるようですので、ホームページ等でのお知らせに注意してご活用ください。

<< 夏学期講座一覧 >>

略号	講座名	講座開始日	レベル
I.A	解析教程 I	5 月 20 日	入門
I.B	確率論と Fourier 変換	5 月 12 日	入門
I.C	メビウス変換と複素領域の自己同型群	5 月 11 日	入門
I.D	初等線型代数と微積分 I (多変数解析学入門)	5 月 13 日	入門
I.E	線型代数の方法の展開(線型代数・解析学演習)	5 月 18 日	入門
I.F	数学の基本語彙と文法	5 月 19 日	入門
G	抽象線型空間 I	5 月 13 日	初級
E.A	解析学位相序説 I 距離空間	5 月 20 日	初級
M.A	Complex Vector Bundles	5 月 19 日	中級
M.B	現代ベクトル解析(テンソル代数)	5 月 12 日	中級

<< 夏学期講座カレンダー >>

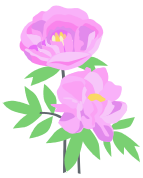
月	日	曜日	略号	時　間
5	11	金	I.C	18:30-20:30
	12	土	M.B I.B	14:00-16:00 17:00-19:00
	13	日	I.D G	11:00-13:00 14:30-17:30
	18	金	I.E	18:30-20:30
	19	土	M.A I.F	14:00-16:00 17:00-19:00
	20	日	I.A E.A	11:00-13:00 14:30-17:30
	25	金	I.C	18:30-20:30
	26	土	M.B I.B	14:00-16:00 17:00-19:00
	27	日	I.D G	11:00-13:00 14:30-17:30
6	1	金	I.E	18:30-20:30
	2	土	M.A I.F	14:00-16:00 17:00-19:00
	3	日	I.A E.A	11:00-13:00 14:30-17:30
	9	土	M.B I.B	14:00-16:00 17:00-19:00
	10	日	I.D G	11:00-13:00 14:30-17:30
	15	金	I.C	18:30-20:30
	16	土	M.A I.F	14:00-16:00 17:00-19:00
	17	日	I.A E.A	11:00-13:00 14:30-17:30
	22	金	I.E	18:30-20:30
	23	土	M.B I.B	14:00-16:00 17:00-19:00
	24	日	I.D G	11:00-13:00 14:30-17:30

月	日	曜日	略号	時　間
6	29	金	I.C	18:30-20:30
	30	土	M.A I.F	14:00-16:00 17:00-19:00
7	1	日	I.A E.A	11:00-13:00 14:30-17:30
	6	金	I.E	18:30-20:30
	7	土	M.B I.B	14:00-16:00 17:00-19:00
	8	日	I.D G	11:00-13:00 14:30-17:30
	13	金	I.C	18:30-20:30
	14	土	M.A I.F	14:00-16:00 17:00-19:00
	15	日	I.A E.A	11:00-13:00 14:30-17:30
	20	金	I.E	18:30-20:30
	21	土	M.B I.B	14:00-16:00 17:00-19:00
	22	日	I.D G	11:00-13:00 14:30-17:30
	27	金	I.C	18:30-20:30
	28	土	M.A I.F	14:00-16:00 17:00-19:00
	29	日	I.A E.A	11:00-13:00 14:30-17:30
8	3	金	I.E	18:30-20:30

（１）I.A 解析教程Ｉ　無限小解析以前

レベル　入門

通年教程の１回目です。Σの用法や数学的帰納法、文字の自在な用法といった数学の基本技術を身に付けつつ、数学とは何をすることなのかを、創造の現場に立ち会いつつ考えて見ましょう。本格的な数学に入る前の準備として必須の教程です。３回の通常コースと２回の集中セミナーがあります。



[内容]
[1]総和記号、数学的帰納法
[2]二項係数の発見
[3]フィボナッチ数の発見
[4]多項式補間法から解析学へ

（２）I.B 確率論とフーリエ変換　　レベル　入門

任意の関数は単純な波の重ねあわせで表現できるというフーリエの主張の正当化は、数理物理学の発展への寄与だけでなく、関数概念や、積分の概念の基礎付け、集合論の創造、実解析、調和解析、関数解析へ向かう、解析の主流の母体になりました。確率論においても分布という記述的な概念と、通常の解析学の手段を結びつける鍵となる強力な美しい方法です。このコースはレベルフリーですが、確率空間・確率変数と分布・分布関数・期待値などの大雑把な理解と１変数の微積分・集合論的な記号、概念へのある程度の習熟を仮定します。
[内容]
[1]確率論の枠組み
[2]フーリエ変換の概念
[3]フーリエ変換と関数空間
[4]特性関数

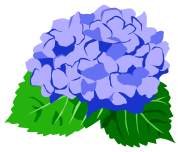
（３）I.C メビウス変換と複素領域の自己同型群

レベルフリー

複素解析の一見初等的に見えるが、もっとも、深く美しいトピックスにつながる内容を楽しむことにします。メビウス変換は単純な複素変数の一次分数変換です。ところがなぜか数論や表現論といった深みのある数学の中にこの変換の部分群がしばしば登場します。例えばKlein、Poincare流の関数論は、メビウス変換の離散部分群の幾何学といえます。複素関数論の一般論の基本事項　積分定理・公式、ベキ級数への展開と収束半径、コーシー・リーマン方程式などは既知とします。
[内容]
[1]準備
[2]メビウス変換群
[3]Cross ratio
[4]メビウス変換の分類
[5]Schwarzの補題と単位開円板、上半平面の自己同型群

（４）I.D 初等線型代数と微積分Ｉ（多変数解析学入門）　　レベル入門

通年の任意の次元の空間の初等幾何と多変数の微積分のコースの第１回目です。簡単な代数・解析・１変数の微積分の素養は仮定します。任意次元の座標空間とその上の基本図形の幾何学から始まり、初等線形代数の概略を扱います。微分法とは、線形写像で局所的に写像を近似することである。すなわち幾何学的には小領域を平行多面体で近似することになります。最終的に、曲面上の積分や陰関数定理辺りまでを目標にします。
[内容]
[1]ｎ次元ユーグリッド空間と基本図形
　1)ベクトル算法
　2)基本図形の幾何学
　3)内積空間
　4)ユーグリッド空間
[2]線形写像と行列
　1)行列と古典的線形写像
　2)線形写像の基本的性質
[3]写像の微分法
　1)微分の定義とJacobi行列
　2)微分法の基礎定理・公式
　3)基礎関数の導関数



（５）I.E 線型代数の方法の展開　線型代数・解析学演習　　レベル入門

抽象線形代数の基本理念を解析の具体的な親しみやすいモデルに即して、演習しつつ理解を深めていきます。例えば、等比数列の和の分解定理、Fibonacci数列の加法定理、指数法則、三角関数の加法定理は全て同種の、構造を持つ定理です。後半のトピックスは、初等的基本知識のみで、系統的に適用すると出てくる数論の美しい結果を取り上げます。
[内容]
[1]形式ベキ級数・多項式の線形空間
[2]線形空間論の基礎用語
[3]多項式空間の自然な基底
[4]Stiring数
[5]2項係数とBernoulli数
[6]差分作用素と微分作用素

（６）I.F 数学の基本語彙と文法　　レベル入門

主に数学工房の講座にはじめて参加される方、基礎から数学を学び直したい方が対象です。Σの用法、数学的帰納法、集合や写像の用法に熟達してもらいます。本格的に数学を学ぶ為の第一関門です。
[内容]
[1]数・総和記号・数学的帰納法
[2]集合の代数
[3]写像

[4]写像の像と原像
[5]トピックス

（７）G 抽象線型代数　表現と実在 I
線型空間論　　レベル初級

現代数学を身につけたい方にとっては、どの方向へ進まれるにせよ E.A と並び必須の基礎素養です。I.F の素養は最低限必要です。I.A の素養はなくともできますが、あればより深い理解ができます。関連する講座として、I.D は G の初等幾何バージョンです。M.A、M.B は G の素養が必要です。

[内容]
[1]線形空間の定義と典型的な例
[2]線形部分空間
[3]部分空間の生成、線形独立と従属
[4]次元と基底・座標
[5]直和（内部直和・外部直和）

（８）E.A 解析学・位相序論 I（距離空間序説）
レベル初級

G と並び、どの方面に進むにも必須のコースです。教程が新しくなりました！今年から、解析学のアドバンストコースにより密着した形になりました。解析学への応用を主眼にしたので完備性や完備化が早い段階で現れます。その代わり、例えばコンパクト性は、点列コンパクトという形に限りました。より発展した抽象位相の一般論は集中セミナーでまとめて扱う予定です。1 変数の微積分・集合論的記述法の基礎素養（I.A・I.F 程度）は必要です。

[内容]
[1]距離関数と距離空間、典型的な例
[2]位相の基本用語
[3]点列の収束・点の位相的な分類
[4]連続写像
[5]一様連続性と完備性

（９）M.A Complex Vector Bundles　　レベル中級

G、E.A 修了者を対象とした演習講座、なるべく、一般位相と線形代数の知識のみを前提にベクトルバンドルを論じます。この講座のアドヴァンストコースとして研究会で K-theory を取り上げる予定です。

[内容]
[1]基本的な定義と概念、典型例
[2]ベクトルバンドルの演算
[3]部分ベクトルバンドルと商ベクトルバンドル
[4]ベクトルバンドルの計量構造
[5]群の作用する空間上のベクトルバンドル

（10）M.B 現代ベクトル解析(テンソル空間)
レベル中級

今期は現代ベクトル解析の名の下に行われてきた諸講座から独立な形でテンソル空間の基礎理論を取り上げます。予備知識としては、抽象線形代数のみを仮定します。テンソルの代数は力学、幾何学的解析学はもとより、モダンな解析や代数、数論などの強力な道具です。G と I.F と同等な素養は必要です。

[内容]
[1]多重線形写像と多重線形写像の空間
[2]共変テンソルと共変テンソル空間
[3]対称共変テンソルと反対称共変テンソル
[4]反変テンソル空間
[5]演習　2 階テンソル空間
[6]共変・反変テンソル代数・外積代数
[7]線形写像のテンソル積

[備考]
各講座とも 1 講座￥30000（税込）、学生￥21000（税込）。途中参加の場合、参加回数×￥5000＋￥2000（テキスト代・手数料）です。お支払方法については事前にお申し出があれば対応しますので御相談下さい。なおテキスト配布の都合上お申込みは早めにお願いします。

名古屋セミナーを終えて（最終回）

／／／ 教育Gr.自主活動企画 ／／／
（インタビュアー：吉田、江草）

江草：普通の人がそんなに広い視野を持てるようになるにはどうしたらいいのでしょうか。
桑野：ポイントのひとつは式が自由になるかどうかでしょう。今数学セミナーに連載（2006 年 4 月～9 月掲載）している中身はそのことに繋がります。それから私達はこの世界を 2 次元あるいは 3 次元と思っていますけれど本当にその幾何学的性質を知っているかというと知らないんですよ。そのことに気づくことが必要です。皆この世界に確かな構造が付与されていると思っていますが、それは極めて奇妙なことです。

子供の頃、大きな柱の周りを右に回るのと左に回るのは効果が同じか疑問を感じたことがありました。この疑問はトポロジーの問題に関連していると思います。子供の時分これが不思議でしたね。後にこの疑問に再会するのですが、リーマン面になると違うでしょう。私達は世界を本当に知っているのか。知らないと思いますよ。知らない証拠に手品・マジックにすぐひっかかる。それは知っているつもりのことが実はよく分かっていないということと思います。錯覚もあるでしょうけれど、視覚の構造やその中に取り込まれているこの世界をちゃんと知らないから騙される。もちろんそれを熟知している人が色々と仕掛けをする訳ですけどね。だから面白いんです。数学の世界だけでなく芸術の世界や意外なところでは武術の世界でも面白いことがありますよ。武術の世界では、知られていない本当の世界の構造を利用して相手を倒すんです。知っていると思っていても本当は知らないんですよ。だから世界をよく理解したいと思うし、理解するために道具を作ってシャープにするんだと思います。
江草：数学という道具で、世界がよく見える、よく理解ができると晴れやかな気持ちになります。
桑野：それは、嬉しいじゃないですか。こんなことをやっていて嬉しいというのはそれ以外にないでしょう。凄くお金が儲かる訳でもないしね（笑い）。
江草：先生とはレベルは違うと思いますが、私もこのすっきり感が忘れられなくてこういう世界から離れられません。
桑野：数学と理解していたかどうかは分からないけれど、私は子供の頃からこのような種類の事に関心がありましたね。規則性を表す言葉をちゃんとしたものにできないかとかね。

初めて音符というものを習った時に、音符のいい加減さに呆れました。自分の耳に聞こえる音が表されないなんてね。人間の声とか感覚的に捉まえられる音は

微妙ですから当然のことなんだけれどね。
江草：教育の話に戻りますけど、最近数学を好きな人が減ってきたというのは社会的な損失とお考えになりますか？
桑野：本当のことを言うと、数学を好きな人の数は昔からそれ程変わっていないように思います。ただ、数学が色んな所に安直に使われるようになったのは本当で、数学は重要だと口だけで叫んでいるように感じます。数学を使っていても、それも高級な数学を使っていても中身を知らない。機械的に使っているのが目立ちます。そのギャップが大きいと思います。
江草：巷には数学に関係した職種が増えているという感じがしますけど。
桑野：元々総合的な世界だからね。例えば、一見数学とは関係なさそうなある哲学的な問題に関心がある人がいるとします。その人が自分の問題を通じて数学の道具を開発したとします。それが結果として大変役に立つというのが実はいいことだと思うんです。例えば、デカルトの仕事がそうでしょう。デカルトは数学そのものの仕事をしたと思っていた訳ではなくて、自分の数学上の仕事はほんの一部だと当人は思っていたことでしょうね。私が一番いいと思うのは、数学を数理科学で使うのであれば、抽象的な数学の方法をちゃんと知っていて、数理科学の分野の道具立て、法則立てを自分で作り出すことができ、それを有効に活用できることだと思うんです。そういうことを身につければ数学って便利ですよ。いいと思います。それを身につけた人が数学を使うのは有用だと思います。でもね、そういう人が圧倒的に増えるとは思いません。またそういう人を無理に増やそうとしても無理だと思います。数学を使わなくても出るような結果を数学で飾る必要なんてないのにそうしている人が多いのが現状ですから。
江草：数学を世の中に導入するより、もっと勉強をしようという姿勢がないといけないということでしょうか？
桑野：数学の悪い教育をしては良くないでしょうね。
江草：子供を持つ親としては、良い数学教育の環境を整えるために何ができるか気になります。
桑野：まず親が好きだと子供が興味を持つ確率は高いですよね。次に周りにそういうことを議論する相手がいるかどうかが影響するでしょう。私の場合は中学、高校の時に音楽や数学に興味のある仲間と数多く議論しました。今の学校はうまくやることに重点を置くので中身がなくなっていますね。それからものを認識する機会が、つまり違和感を感じる機会が少なくなっていると思います。違和感があるから考える訳です。子どもが何か言った時にそれを上手に受け止めることは重要な仕事です。下手をすると詰まらない方向にいってしまう。上手にというよりむしろちゃんと向かい合うことが大切かも知れませんね。特に子供が小さいうちはね。それは親が行わなければいけないことだと思いますよ。

(インタビュー後記)

この後も家庭教育の話や桑野先生の造詣の深い古武道とその型稽古の話が続きました。この原稿をまとめているとインタビューした当時は聞いてもよく理解できなかった数学の話が分かるようになっている自分に気がつきます。数学工房の中で成長した自分を感じられたことと長時間お話してくださった桑野先生に心から感謝申し上げます。

数学工房講座を受講して

記：入門コース(加野、増田)、初級コース(西田)

この３月末に 65 歳の定年を迎え、現役を引退したばかりの正真正銘のロウ人(老人＋浪人)です。大学は医学部を卒業後、大学院で生化学を学び、医師でありながら患者を診ないで、臨床検査を中心に病態を化学的に解明することを生業にしてきた変わり者でもあります。「えっ！それがなんで数学を？」と、お思いになるかもしれませんが、そこが人間の面白いところ、ロウ人となって世のしがらみから解き放たれると、奇妙なことに若かりし頃(青春？)に回帰するというか、果たし得なかった夢がよみがえってくるものです。僕にとっては、それが、たまたま医学と対極にある数学であったということでしょうか。昨年の今ごろ、本屋で何気なく手にとった雑誌「数学セミナー」で初めて「数学工房」を知り、「これだ！」と思って臆面もなく門を叩いた次第です。そんな訳ですから、ロウ人でありながら、「桑野道場」ではまだまだ一年に満たない末弟であります。

いささか自己紹介が長くなりましたが、昨年は、日曜日の入門コースの２講座、すなわち、IA の「解析教程」と IB の「数学の基本語彙と文法」＋「確率論」、そしてそれらに関連する集中セミナーを受講しました。桑野先生の講義は、大学教養課程の数学しか知らなかった僕にとって、毎回が新しい発見の連続であり、老化しつつある頭脳を賦活し煮えたぎらせるのに充分でありました。例えば、確率論ひとつとっても、確率を単なる場合の数の議論と思っていた僕には、ボレル集合、測度や確率空間などなど、次々と新しい数理概念の抽象化が出てきて、数学とはこんなに奥深いものなんだなと、数学を学ぶ喜びを実感したものです。しかし、今、改めてノートを見返してみると、生半可な理解であったことにはたと気付き、ノートを取るのに精いっぱいであったと反省しています。まさに、復習や独習を怠っていたつけですが、腕を上げるには演習も必要でしょう。今年は、できれば、その稽古にこのロウ人も加えていただければと期待しております。よろしくお願いいたします。

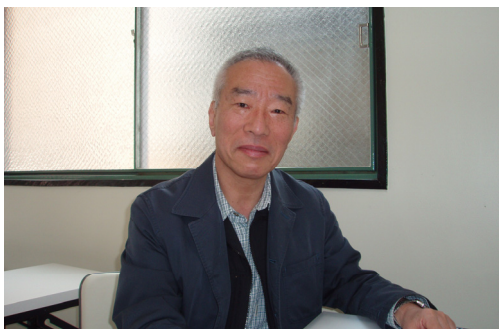


Photo2　加野象次郎さん

私は 2006 年 1 月に数学工房に入会した増田というものです。仕事は某電機メーカーで製品開発をしています。私は数学検定を受検したことから数学に興味を

持ち始め、たまたま手にした「数学セミナー」で数学工房の広告を見つけ、ガイダンスを経てから入会を決意した次第です。一人で勉強するだけの強い意思がないので、とにかく誰かに教えてもらおうとしていたのです。

私は昨年度 IA コースと IB コースを受講しました。また、期の合間に開催される集中講座もいくつか受講しました。講座そのものについての感想ですが、基礎から丁寧に積み上げているように思います。特に IB コースでは、確率論の基礎を勉強するわけですが、集合論の基礎から学ぶことができるので、私にとって難解極まりなかった確率論が理解しやすかったように思います。講義がわかりやすいのは桑野先生の教え方によるものと思われます。桑野先生はこちらがどこでつまずくかを熟知しているようで、講義の内容は難解になりすぎず､かといって簡単になりすぎることもなく、絶妙なバランスを保っているように感じます。このため、こちらもわかった気にはなるけど、よく考えてみるとあまり理解ができていない、というもどかしさを感じさせられます。このことが講義を受ける側の学習意欲につながっているように思います。ただ難解なだけの講義であれば 1 年ももたずにドロップアウトしていたでしょう。

数学工房で講義を受講しているうちに最近密かな夢ができました。それは社会人として働きながら数学で学位を取得するという夢です。今はまだ数学科の学部生にも劣る実力しかありませんが､10 年ぐらいの年月をかけて少しずつ実力を付けていこうと思います。桑野先生をはじめ､数学工房で勉強されているみなさん､末永くお付き合いのほどをお願いします。

Photo3　増田卓さん

今回、初級コース受講者として感想を述べることになりました、西田悟と申します。数学工房には、2004 年 9 月に入会しました。入会の動機は、仕事に必要な統計解析をもう少し理解を深めたいと思ったからですが、今ではすっかり数学にハマってしまい、色々な分野を楽しく勉強しています。線型代数については、入会時の案内でも確率統計との関わりも深く、将来どの分野に進むにしても必須ということでしたので、入会した当初から受講することに決めていました。若干ついていけるか不安もありましたが、抽象位相ほど大きく躓くこともなく、1 年間無事に続けることが出来ました。1 年間受講してみましたが、これで線型代数がよく理解出来たかというとそうではなくて、今回何が足らなかったのかという課題が見えてきたに過ぎないような気がします。今年はたまったノートを整理して演習や重要な定理の証明をまとめていこうと思っています。今期線型代数を受講される方に対して、私の経験を踏まえて言えることですが、自分の素養に少し自信が無いという方でしたら、予め標準的な線型代数の教科書で勉強しておくことを勧めておきます。いきなり講義を聞くよりも理解がしやすくなると思います。『線形代数(基礎と応用)　新井仁之　日本評論社』、『エレガント線形代数　K.イエーニヒ/永田正嗣　現代数学社』､『線型代数　松坂和夫　岩波書店』が比較的参考になると思いますので、ご自分に合うものを一冊手元に置いておくと良いと思います。恐らく最初の関門は線型部分空間ではないでしょうか?まずは､ここを突破するかしないかでその後の理解が変わってくると思いますので、じっくり取り組んでみることをお勧めしておきます。最後に 1 年間継続して受講するということは大変かと思いますが、数学に対する考え方がかなり変りますのでぜひ受講して実際に体感してみて下さい。

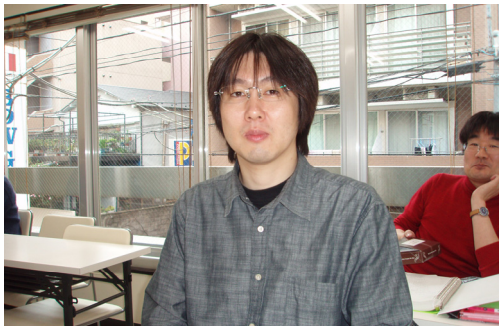


Photo4　西田悟さん

自主セミナー活動紹介

●数理科学勉強会のお知らせ

４月まで月 1 回開催されていた応用解析研究会は「解析力学」第 1 章数学的準備を終了したところで一旦終了することになりました。５月からは新たに数学工房運営グループの企画で、実力アップと基礎素養の充実を目指してアドヴァンストコースの(先生指導付)輪講式セミナーをはじめます。テキストは新井朝雄著「ヒルベルト空間と量子力学」（共立出版）です。第 1 回目は５月２６日（土）11:00-13:00、数学工房の教室にて開催します。20 ページからスタートです。隔週開催の予定ですが、変更もあります。参加費は 1 回千円で通常講座に登録されている会員限定です。奮ってご参加下さい。

世話人：藤田明宏（運営 Gr.）
連絡先 090-3592-1535

数学工房　2007年5月1日発行
発行人　桑野耕一
編集人　編集Gr.(平田裕一・増田卓)
連絡先
オフィス電話：042-495-6632
数学工房連絡専用(携帯)：08065762691
連絡は極力e-メールをご利用下さい。
e-mail：sugakukobo@w5.dion.ne.jp
e-mail：monteverdi2007@erzeb.ne.jp(携帯、緊急用)
ホームページ：
http://www.sugakukobo.com
数学工房 教室
〒170-0003
豊島区駒込1-40-4
全国蕎麦製粉会館2F 202-203
数学工房 オフィス
〒204-0023
清瀬市竹丘1-17-26-401