

# 中高数学駆け込み寺 アンケート

関根良紹 (数学和尚 ダイナマイト関根)\*

2017年2月14日

## 目次

目次	1
1 第1回	2
1.1 その1 . . . . .	2
1.2 その2 . . . . .	3
1.3 その3 . . . . .	3
1.4 その4 . . . . .	5
1.5 その5 . . . . .	6
1.6 その6 . . . . .	7
1.7 その7 . . . . .	8
1.8 その8 . . . . .	9

---

\* phasetr@gmail.com

# 1 第 1 回

## 1.1 その 1

### 1.1.1 内容

- 今の年齢や所属を教えてください: 研究者 (大学所属)
- 年齢を教えてください: 40 代
- 専門分野を教えてください (学生時代の専門でも可): 遺伝統計学
- 第 1 回を読んでどんなことを感じましたか?: 微分方程式と Python のプログラミングは, 偶然ですが現在取り組んでいる研究と一致していました. 微分方程式から中高の数学を勉強することができると予想されること, Python でのプログラミングを始めたばかりでしたので両面で非常に運がよいと思いました.
- これを知った経緯を教えてください: その他: メルマガに登録しているので
- これに登録した理由を教えてください: これまで生物の実験系で研究をしてきたが, 理論系 (遺伝統計) に移行し, 数理の重要性・これまで実験結果をあいまいに解釈していたかなどを実感しました. 数学を勉強しなおしたいと考え登録しました.
- これに期待することを教えてください: 相転移 P さんの考える方向性でよいと思っています.

### 1.1.2 コメントまたは自分用メモ

多分いつもの人だ. アンケート結果と回答を紐付けていないのでいまだに名前も知らないんですが, 実際に大学所属の研究者という意味でバリバリの専門家が見て意義のあることと, 中高生や中高の復習をしたい大人から見て意義のあることがどのくらい重なるのか, その辺は気になるころではあり

ます. 実験してみないとわからないのでいろいろやってみましょう.

## 1.2 その 2

### 1.2.1 内容

- 今の年齢や所属を教えてください: 社会人 (研究者・技術者)
- 年齢を教えてください: 60 代
- 専門分野を教えてください (学生時代の専門でも可): 量子化学
- 第 1 回を読んでどんなことを感じましたか?: この程度の内容は既習である. Programming は Fortran から始めて, Pascal 等色々行ったが, Python は初めてなので興味がある.
- これを知った経緯を教えてください: その他: 前から知っていた
- これに登録した理由を教えてください: 面白いと思ったから

### 1.2.2 コメントまたは自分用メモ

こっちもいつもの人だ. ガチガチの人からしかコメント来ない.

## 1.3 その 3

### 1.3.1 内容

- 今の年齢や所属を教えてください: 保護者
- 年齢を教えてください: 30 代
- 専門分野を教えてください (学生時代の専門でも可): 情報デザイン
- 第 1 回を読んでどんなことを感じましたか?: なんとなくの理解ですが, 微分ってそんな身近にあったのか, ということです.
- これを知った経緯を教えてください: その他 チャットワーク
- これは実際に中高生相手にも展開したいと思っています. 中高生向けに必要な要素や, これがあれば中高生にも勧められる, といった要素があれ

ば教えてください: わからない言葉があればググろう, の一言を入れておく  
と離れるのを防げるかもしれません. あとマスコットキャラクターの  
イラストを要所要所に入れると, 楽しく読み進められると思います.

- その他何かコメントがあればご自由にどうぞ: 徐々に数学と向き合っ  
て「うわー, 難しい」とやっぱり思いましたが, 最後まで読めると, 爽快感が  
あります. そこでねぎらいの一言でもあると, より人を惹きつけられま  
すね.

### 1.3.2 コメントまたは自分用メモ

いろいろな方面からわからない言葉をググることを勧めるの, 数学, それ  
もここに参加されている方相手に言うのは厳しすぎますね. 例えば実際に微  
分というと接線の傾きとしか言われなくて, 微分方程式と絡めた未来予測の  
ための道具みたいな視点がまるっきり抜けていることが多いです. ググった  
ところではほぼ全く役に立たない情報しか取れません. かといって役に立つ方  
面の言葉, 微分方程式でググると今度は本当に全く意味わからん, となるで  
しょう. これが「素人」が検索結果で出会う現状と思います. **情報**はいくら  
でも転がっているんですが, それを統合する一連の知識, **知恵**みたいなのが  
ないとどうしようもならないでしょう. あとで説明するからしばらくは何か  
そんなのがあるのね, くらいに思って待ってもらうしかないですね. きちん  
と全体を書いたら説明回の資料へのリンクつけとくとかまた違う対処のしよ  
うもあるんですが.

マスコットキャラクターに関しては, これ, 理工系というか殺伐とした厳  
しい自然と対峙する世界観というか, そういうのを背景にしているのであん  
まりそういう空気感を出す予定ないですね. また違う方向性, 特に文系ネタ  
でもやろうと思ってて, そっちではもっと柔らかめにした方がいいんだろ  
うか, みたいなことは考えます.

それも含めて情緒的なサポートももっとちゃんとやらないといけないんだ

ろうな、というのは反省どころです。厳しい (数学的) 自然とどう戦うか、みたいなところに注意が向きがちなので。

## 1.4 その 4

### 1.4.1 内容

- 今の年齢や所属を教えてください: 社会人 (非専門職)
- 年齢を教えてください: 50 代
- 専門分野を教えてください (学生時代の専門でも可): 生物学
- 第 1 回を読んでどんなことを感じましたか?: いきなり数式ですね。がんばります。
- これに登録した理由を教えてください: 数学の概要をつかむため。塾での指導に役立てたい。
- これに期待することを教えてください: 数学についての話。
- これは実際に中高生相手にも展開したいと思っています。中高生向けに必要な要素や、これがあれば中高生にも勧められる、といった要素があれば教えてください。具体例や、実際に役立つ場合など。
- その他何かコメントがあればご自由にどうぞ: 楽しみにしています。

### 1.4.2 コメントまたは自分用メモ

実際に中高生の指導をされているのでしょうか。ここでの話を振ってみてどういうリアクションが返ってくるのか、ぜひ教えてください。プログラミングについても反応聞きたいですね。いろいろやりたいことはあるので、生徒さんのリアクション含めぜひ感想教えてください。私もがんばります。

## 1.5 その5

### 1.5.1 内容

- 今の年齢や所属を教えてください: 社会人 (研究者・技術者)
- 年齢を教えてください: 30代
- 専門分野を教えてください (学生時代の専門でも可): 複雑系科学
- 第1回を読んでどんなことを感じましたか?: 微分方程式が使われている例をもっと1つ1つ丁寧に解説してほしい。
- これを知った経緯を教えてください: その他
- これに登録した理由を教えてください: 通信講座の参考のためと個人的興味
- これに期待することを教えてください: 長期間続けて欲しい
- これは実際に中高生相手にも展開したいと思っています。中高生向けに必要な要素や、これがあれば中高生にも勧められる、といった要素があれば教えてください: 写真や図を多用して、イメージをふくらませてほしい。

### 1.5.2 コメントまたは自分用メモ

今回は微分方程式をゴリゴリやろうというわけではなく、さらっと眺めることが目的なので個々の微分方程式にはあえて突っ込みません。次回以降の展開でも「こんなところで使われている」程度にしか触れません。要望があれば次に・他にもっと突っ込んだ講座を作れば良いと思っているからでもあります。

次はどんなのを作りますかね?

## 1.6 その6

### 1.6.1 内容

- 今の年齢や所属を教えてください: 社会人 (非専門職)
- 年齢を教えてください: 40代
- 専門分野を教えてください (学生時代の専門でも可): なし
- 第1回を読んでどんなことを感じましたか?: 中高数学の概要 (+ 社会との関わり) を示してもらえる記事をずっと探していましたので、よかったです。
- これを知った経緯を教えてください: 検索
- これに登録した理由を教えてください: シリーズの名前から、自分にもわかるのではないかと思ったため。
- これに期待することを教えてください: 数学に対する心理的抵抗が薄ければと期待しています。
- その他何かコメントがあればご自由にどうぞ: 配信ありがとうございます。

### 1.6.2 コメントまたは自分用メモ

特に大学に入ってからというもの、「社会のここでこう使われている」みたいな話を中高でやらないのは中高生には難しすぎるからだ、興味があるなら自分みたいに勝手に調べるだろうとか、いい大人なら、特に大卒の大人ならそのくらいの調査能力または知り合いはいるはずだとずっと思っていました。実際、私の周囲にはそんなのしかいないので大人相手にこの手の話をする必要はないとも思っていたところ、これと同じく無料で提供している「現代数学観光ツアー」という通信講座の参加者からこの手の要望が上がってきました。よりもよって量子力学の数学を数学科の数学水準のバリバリ全開

で紹介していくと募集ページで謳っている講座にそんな方が来るとは思っていなかったのですが、本当に驚いた記憶があります。

大学の数学科水準の数学、特に解析学に関してはそちらとそこからの発展でかなり広くカバーできている感じがあり、中高の頃の自分がきっと満足するというレベルのものを揃えられてきました。そこで具体的に中高数学のレベルからきちんと道を作っていく方向に舵を切りはじめていて、その第一弾がこの講座です。要望に合わせてまたいろいろ作っていくつもりなので、気軽に要望を挙げてください。

もちろんいろいろな都合があるのですぐに全ての方の要望に対応することはできません。ただきちんと頂いたメールやアンケートの結果は見ているので、いつかどこかで何がしかの形で対応していく予定です。

## 1.7 その7

### 1.7.1 内容

- 今の年齢や所属を教えてください: 社会人 (非専門職)
- 年齢を教えてください: 30代
- 専門分野を教えてください (学生時代の専門でも可): 経済
- 第1回を読んでどんなことを感じましたか?: 久々に微分という単語を聞いて面喰いしましたが和尚を信じてやっていこうと思います。
- これを知った経緯を教えてください: 検索
- これに登録した理由を教えてください: 文系プログラマーなのですが数学を知ることでプログラミングの理解に役立てたいから。
- これに期待することを教えてください: 数学へが好きになれたらいいですね。
- これは実際に中高生相手にも展開したいと思っています。中高生向けに必要な要素や、これがあれば中高生にも勧められる、といった要素があれば教えてください: うーん。イラストとかですかね。

- その他何かコメントがあればご自由にどうぞ: 楽しんで読み進めていきたいと思います.

### 1.7.2 コメントまたは自分用メモ

プログラムの理解に数学は役に立つのでしょうか? 意味がある気が全くしないとはいえ, 実際のところどうなのかは気になるところではあります. たいていの人にとって数学は基本的に苦行でしかないと思うので, そういうところはむしろ数学抜きでどうにかできないのかを考えたいと思っています.

あと少し話はずれるものの, 今回の講座で扱うくらいの内容なら基本的にはマンパワーによるサポートが一番で, 中高生相手には既存サービスをうまく使ってもらうことを考えてはいます. 大人だといろいろあってなかなかそうもいかないはずでそこが今の私が注目しているところです. 大人は大人で既にいろいろなことを知っているので, その中にどう数学を埋め込んでいけるかが勝負の別れ目だと思っています.

## 1.8 その 8

### 1.8.1 内容

- 今の年齢や所属を教えてください: 社会人 (非専門職)
- 年齢を教えてください: 50 代
- 専門分野を教えてください (学生時代の専門でも可): デザイン
- 第 1 回を読んでどんなことを感じましたか?: 微分をやることはわかったが, なぜかについては今一つ理解できなかった.
- これを知った経緯を教えてください: 検索
- これに登録した理由を教えてください: 数学に対する抵抗感を減らしたい
- これに期待することを教えてください: プログラムを勉居する上でのモ

モチベーションの向上

- これは実際に中高生相手にも展開したいと思っています。中高生向けに必要な要素や、これがあれば中高生にも勧められる、といった要素があれば教えてください: もうすこし専門用語を簡単かつ概念的に理解できる説明がほしい。

### 1.8.2 コメントまたは自分用メモ

「なぜかについては今一つ理解できなかった」というのはどういう意味なのでしょう? なぜ微分をネタにしたかについていくつか理由はあります。

- 高校数学の頂点に位置する理論で目標にしている人が多いから。
- 実際に微分積分への復習 (復讐, リベンジ) が目的の人がいたからその人に向けて。
- 物理をやるために数学をやりたいという人がいて、そのためにはどうしても微分積分が必要だから。
- 人文学や社会学への応用でも大事な統計学の数学的基礎の 1 つだから。
- CG や最近はやりの機械学習の理論でも微分積分は基本中の基本だから。

ぱっと思いつくだけでもこのくらいの理由はあります。全部ピンと来ないと言われたらなかなかつらいですね。

プログラム関係の方, その 7 に続いて連続ですね。ちなみにプログラムを勉強する上でのモチベーションの向上というの, よほど特殊な専門職でもない限り, プログラムを勉強する上で数学が何か関係あると思えません。どんなプログラムを書こうされているのでしょうか?

個別の専門用語については微分方程式とは何か, という話のあとで個々に紹介していきます。この講座は大人向けの復習をメインに考えていて, ある程度勉強はしていて既に何となくは知っていることを前提にした構成なの

で、早く細かいところを知りたいという方には向かない構成ですね。少なくとも今回の講座に関してはそういうものだと思ってもらうしかありません。

あと「概念的に理解できる」というのが何を言っているのか全く理解できません。以前あるツイートと記事を見かけて次のような記事を書いたことがあります。

- 「数式を並べるんじゃなくて、概念を説明してほしい」に込められた意図の謎

結論は記事中最初のツイートにまとまっています。

『「数式を並べるんじゃなくて、概念を説明してほしい」的なことを言われた経験がある』は『「抽象化された数式は難しく理解できないので、具体例を上げて説明してほしい」という意味で』というのは非常に深い洞察だと思った。

こういう話でしょうか？ 概念的に理解すると言うのは要は抽象的に理解するということです。抽象的なままで理解するのが難しいから具体例で何とかわかった気になる、そこから少しずつ概念をダイレクトに理解していく、そういう理解の筋道を辿るのがふつうの人の理解の順序です。抽象的なままで理解できる人はよほどのレアケースなので、こういうことを言われると本当に何を意図しているのか私もよく困ることがあります。数学がどう、とかいう以前にもっと日本語をきちんと大事にしてほしい。

一応書いておくと、大学院の頃の先輩で1人、本当に抽象的に説明しないと理解できないという人がいました。自分の理解のスタイルで学生に講義したら、抽象的すぎて学生がごく簡単な演習問題すら解けないくらいに講義内容を何も理解できなかった、という逸話があります。お茶大数学科での講義なので一般層よりも明らかに優秀な学生達ですら「概念的に、抽象的に理解する」のは厳しいことです。

まとめると、概念的に理解するというのは理解の究極的な形であって、それを一足飛びに求められても困るというのが正直なところです。