

# 数学類体験学習(プログラムとアンケート回答)

## プログラム

9:30~10:00	受付開始
10:00~10:02	開会宣言, 担当講師・世話人・学類長の紹介
10:02~10:05	TA の紹介
10:05~11:30	講義と演習 「平面にランダムに点をばらまけるか？」講師：福島竜輝
11:30~13:30	昼食 昼休み (各自で昼食をとって下さい。) (13:00~13:30 個別面談)
13:30~15:00	講義と演習 「平面にランダムに点をばらまけるか？」講師：福島竜輝
15:05~15:15	学類長(佐垣先生)の話
15:15~15:45	アンケート集計結果と発表、コメント発表・質疑応答(一旦終了)
15:45~16:40 頃	懇談会(適宜解散)

## アンケートのデータと集計結果および質問回答集

### 参加者の学年

高1 30人 高2 29人 高3 14人 卒業 1人

### 参加者の高校の所在地

茨城 25 東京 15 埼玉 8 栃木 7 千葉 5 静岡 4 神奈川 3  
福島 3 岩手 2 三重、沖縄、群馬、新潟、高知

### A. 興味を持っている科目およびこと

数学 37 物理 6 化学 2 工学 2 解析 2

その他 (数、数式、つながり、動き) 数学(特に1, 2, 3。より言えば積分)

ベクトル、美術、地理、情報、経済、音楽、プログラミング、論理学、英語、無限、情報科学、宇宙と数学の関係について。

解析学の確率論と偏微分方程式論に興味があります。

複素解析をやってみたい。すごい定理で感動したい。

ずっと数学が好きです。今年から始まった物理にも興味を持ち始めています。

## B. 将来就きたい職業や夢

教師 16 研究者 5 情報系(サーバーエンジニア, プログラマー, 情報セキュリティ関係の仕事)5 宇宙系(宇宙飛行士 etc.)2、医療系(理学療法士 etc.) 3

その他、(ブレイクダンサー、警察官、理系の職業、大学で数学を学ぶこと。航空管制官)

## C. 数学類の生活や数学者の生活など学生や教員に質問してみたいこと

### 数学類生への質問

#### ①大学の数学とは？

---

1. 高校でやる数学と大学でやる数学の違い。

---

<回答(畑岡)>

高校数学では定理や命題の主張を理解し、それらを用いて問題を解くことに焦点を当てられていたと思います。しかし、大学数学では本当に教科書に書いてある定理や命題が成り立つのか、定義を用いて自分の手で厳密に証明していくことに焦点が当てられていると思います。また、証明で得られた定理や性質を用いて改めて定義を作り、概念を拡張していくのも大学数学の特徴だと思います。

---

2. 高校数学にはない、大学数学ならではの魅力はなに？

---

<回答(田内)>

皆さん「赤」とは何か説明できますか？太陽の色、夕焼けの色、血液の色 etc... 様々ありますが、曖昧ですよ。血液は動脈・静脈によって違うし、太陽って肉眼では白では... など笑

ちゃんとした説明は「JIS 規格における基本色名の一つで波長 700nm に規定されるもの」みたいです。(僕も今調べたので、これが本当に正しいかはわかりません笑)

このように「あたりまえ」の事実を確認する、というのも大学数学の面白さの一つではないかと思えます。例えば極限で「 $x$  をある値  $a$  に限りなく近づける」というのは、大学数学では十分な説明とは言えません。気になった方は是非調べてみてください！

---

3. 数学類での授業は全て数学に関するのか

---

<回答(印出)>

筑波大学では学群・学類等が授業を開設するのですが、数学類が開設している授業という意味であれば全て数学に関係しています。そうではなく、数学類生が受ける授業全てが数学に関係しているという意味であるなら関係していない授業もあります。特に 1 年生では数学の授業が多く

ないので他学類が開設している授業(例えば物理学類・生物学類など)を受講して単位数を稼いでいます。

---

#### 4. 数学の勉強で行き詰まると、どのようにしているか?

---

<回答(印出)>

自分の場合、図書館で調べたりして解消しています。それでもわからないことがあれば、先生に質問します。筑波大学ではオフィスアワーという、いわゆる質問受付タイムのようなものがありますのでそこで質問できます。また、授業によってはティーチングアドバイザーといって大学院生がサポートしてくれる授業もあります。

<回答(伊藤)>

図書館を利用したり先生のもとを訪ねたりするほかには「仲間と議論する」のもよいですね(自主ゼミ)。授業内容や教科書の理解に行き詰まったら、学生どうして集まって議論しあう。その中では、よく分からなかったところが突然腑に落ちるようになり、自分が今まで持ちえなかった視点を獲得できたりするので、得られる学びは計り知れません。本学の施設には、いわゆる授業を行う「講義室」とは別に、学生が自由に使える部屋も用意されているので、黒板やプロジェクタをフルに活用して学びを深めることができます。今はオンラインツールも充実していますから、Teams や zoom を活用すれば、キャンパスにいなくても交流ができますね。

あとは「放置する」のも一案ではないでしょうか。数時間かけて考えて分からなかった問題も、数日後にもう一度取り組んでみるとすんなり解けてしまった。皆さんも経験ありませんか?

### ②将来について

---

#### 1. 数学がどのような職業に就くの役に立つか?就職先。(2名)

---

数学類だからと言って職業が狭められることはない。最近はほぼ文理不問で募集をかけている企業が多い。数学的に考える力はどの企業でも生かせると思う。数学類の就職状況はパンフなどを参照。

<回答(長野)>

以下をご参照ください。

### 数学類 卒業生 37名

進学者		就職者		資格試験準備他
本学大学院	19	企業	6	5
	その他 1	教員	6	

(平成 29 年度卒業生の進路)

詳しい企業名に関しては以下のリンクをご参照ください

[卒業後の進路 - 筑波大学/理工学群数学類/大学院数学学位プログラム \(tsukuba.ac.jp\)](https://www.tsukuba.ac.jp/)

---

2. 数学科から数学者になるには、大学院まで進み、博士課程を手に入れると思いますが、数学科から教員になる方法が分かりません。どうすればいいですか？

---

<回答(長野)>

数学類から教員になるためには、卒業要件(卒業に必要な科目)に加えて、教職科目をプラスで受講(約30単位程度)すれば教員免許は取得できます。その後各都道府県で実施されている教員採用試験に及第すれば、晴れて教員になれます(公立の場合)。私立の場合、教員免許取得までは変わらず、その後各私立校で採用される必要があります。数学類は他学類に比べ、教職のためにプラスで取る科目が少ないです。そのため、負担なく教員免許が取れるというのも本学類の魅力の一つです。(ある程度の根気は必要ですが、、、)

### **③数学類の生活とは？**

---

1. 1日のスケジュールを教えてください。

---

<回答(伊藤)> 昼起きて、数学して、ご飯食べて、数学して、数学して、朝寝る。……え??  
(他の人の回答求めます)

<回答(畑岡)>

日によりますが、平日は午前中に数学のオンライン授業を聞き、友達と午後に数学をし、バイト先で数学を教える。ほぼ1日中数学をしていますね。休日や授業後など時間に余裕があればサークルに顔を出したりもしています。

<回答(田内)>

僕は1~4年生のときはサークル中心の生活をしていました。午前午後は授業受けたり課題に取り組んだり、新しい趣味を見つけたり。夜はバイトかサークルをして、友達と夕飯食べに行ったりしました(今はご時世的に難しいかも)。めっちゃ楽しいですよ!笑

---

2. どれくらい忙しいのか

---

<回答(池田)>

数学類は実験がないため、他の理工系の学類よりかは時間に余裕があると思います。そのぶん数学を自主的に勉強することが求められるため、その意味では忙しいといえるのかもしれませんが。

---

3. 現在の数学類の得点率(?) (ex. 出席点 20% レポート 10% テスト 70%)

---

<回答(印出)>

担当する先生にもよりますが、数学の授業についてはレポート100%かテスト100%の場合が多い

と感じます。ただ、レポート 100%といっても例えば毎回授業後に提出するだけのもの(主に演習科目)があれば、それとは別に中間レポートや期末レポートを提出しなければならない授業もあります。また、去年には小テスト 100%の授業もありました。

<回答(伊藤)>

確かに。「出席点」ってあまり聞かないかも？

#### ④数学について

---

1. 数学科に向いている人、向いていない人

---

<回答(長野)>

とことん一つのことを考えるのが好き・得意な人や「なんとなく」が許せない人が数学類に向いている。高校数学が得意だからと言って数学類に向いているとは限らないことに注意してほしい。数学の証明や解法に対して「なるほど」「面白い」と感じない人は、向いていないかと思う。

(長続きしない)

---

2. 数学の面白さはどんなところですか？

---

答えは1つなのにとしかたがいろいろあるとこ

<回答(畑岡)>

問題に対して友達と議論し、思考・考察する過程が一番楽しいと思います。人と議論することによって今まで見えなかった性質や、繋がりが見えてきて問題が解けたときにやりがいを感じています。

---

3. 数学をいつも暗記するようなことしかできなくて、本質を捉える勉強ができない不安がある。

<回答(田内)>

確かに難しい問題ですよ。僕も実は数Ⅲは「この問題が来たらこう解く！」と覚えていました。高校のうちに習うものすべての本質を知ることは難しいかもしれません。(中には、判別式がなぜ $b^2 - 4ac$ になるのかなど、わかりやすいものもあります。)

なのであまり不安に思わなくて大丈夫ですよ。重要なのは数学が面白いと思えるかどうかだと、大学入ってからつくづく思います。興味が行動の原動力です。

もしそれでも本質をしっかりと学びたいということでしたら、調べてみましょう！大学では先生に手取り足取り面倒を見てもらえる、というわけではありません。自分で行動する癖をつけておくと、今後役に立つかもしれませんね。

---

4. どうしたら、自分で考えて解けるようになるか聞いてみたい。

---

考えることを習慣づけることが大切！常に「なぜ」を考える。

<回答(伊藤)>「木」と「森」の両方を見る能力が肝腎です。大学数学では直感よりも厳密性を重視するため、数式などを扱いながら論理の詳細部分、つまり「木」や「枝葉」を観察するような繊細さを持っています。それゆえ、学んだ概念や定理を使って結局何がしたいのか、それを学んで何がうれしいのかが見えなくなることも少なくありません。その分野を俯瞰的に捉えられていない、つまり「森」全体が見えていないのですね。そのような状態が続くと、難解な数式に振り回され、数学の森の中で迷子になってしまいます。たぶん、数学の問題でつまづく原因もそこにあるのではないかと思います。

数学の議論をざっくりした観点でも捉えられるようになれば、思考もすっきりします。そうすると、解法への道筋も案外見えてきたりするものです。それで、何となく方針が見えてきたら、徐々に詳細な議論に移っていけばいいと思います。

### 教員(数学者)への質問

---

Q1 数学者はどんな用具や器具を用いて研究をされますか？(紙やPC以外でお願いします)

---

A1. 紙やPC以外という縛りがあると本当に何も無い。強いていえば、机、椅子、ボールペン、本、脳、他の研究者との会話、ぐらい。(教員Y)

---

Q2. 数学の研究で行き詰まることがないですか。また、ある場合どのように対処しているのですか？

---

A2. 良いか悪いかは別として、あまり「行き詰まる」という経験はない。ある意味、行き詰まらないような、自分にできそうなことを選んでやっていると言える。もし、一つの大きな問題に向かって一直線に進むタイプの研究スタイルの場合は行き詰まるのかもしれないが、自分は少なくとも今のところそういうスタイルではない。もし自分が行き詰まったら何か別の研究にテーマを変えようと思う。(教員Y)

---

Q3. 数学の研究は具体的にどういうことをしているのですか。

---

A3. 人によって千差万別だと思うので、あくまで私個人の場合の話を書く。ふわっとした大きな目標みたいなものがあって、割と多くの人それが正しいであろうと思っている現象がある。それに対して、さまざまな研究者が「証拠を見つけた」とか「部分的に証明した」というような内容の論文をネット上に挙げる。それを読んで、自分なりにもう少し何かできそうだと思うたら、論文を書く。あと最近では共同研究といって、他の研究者から「こんなことを考えているのだが、自分だけの知識だと限界があるから助けてほしい」というような依頼を助ける形で論文を書くこともある。(教員Y)

---

Q4. 1日のスケジュール、どんな生活を送っているのですか。

---

A4. 朝、9時ぐらいに子供を保育園に預け、9:30ごろ研究室に着く。そこからは17:30ぐらいまで研究室にいる。研究室では、授業の準備と、研究と、大学の運営などの仕事をざっくり1:1:1ぐらいの割合で行っている。この辺は夏休み中や授業がある日やない日で割合は変わる。保育園のお迎え後、子供と帰宅し、あとは家ではずっと家事や子供との遊びをして1日が終わ

る。子供が寝た後の 21:30-24:00 ぐらいに研究や残った仕事をやることもある。(教員 Y)

---

Q5. **数学者としての挫折体験はありますか、それはどのようなものでしたか？**

A5. これは「行き詰まったらどうするか？」の質問と似ているが、挫折は、目標が高いことの裏返しなので、私は良くも悪くもあまり崇高な目標に向かって進むタイプではなく、その場その場でできることをやる感じなので、今過去を振り返ってみて、そんなに衝撃的な「挫折」という経験はないような気がする。

これは「行き詰まったらどうするか？」の質問と似ているが、挫折は、目標が高いことの裏返しなので、私は良くも悪くもあまり崇高な目標に向かって進むタイプではなく、その場その場でできることをやる感じなので、今過去を振り返ってみて、そんなに衝撃的な「挫折」という経験はないような気がする。(教員 Y)

---

Q6. **学問の世界はいいことばかりではないと勝手に妄想しているのですが、実際はどうか当事者の方々にお聞きしてみたいです。**

A6. 一般論から言うと全ての世界に良い面と悪い面があるはずなので、その帰結として学問の世界にも良い面と悪い面はあるはずですが。しかし、何が良くて何が悪いかというのは人の感じ方の問題でもあるので、私は意識して「悪い」とは思わないようにしています。なので、そんなに悪いことはないです。実際どうか？で言うと、これは完全に予想ですが、数学は本当にそんなに悪い面はないと思います。質問者さんの想像が例えば権力争いとかそういうものだとすると、数学はあまり(かなり大人数での)共同研究や大規模実験もないですし、基本的には個人プレーです。ですので、数学の研究者は比較的のびのび研究できていると思います。(教員 Y)

---

Q7. **どれくらい忙しいのですか？**

A7. これは学期中と非学期中(夏休み冬休み春休み)で大きく違います。個人的には学期中はかなり忙しいですが、非学期中は忙しくないです。忙しさの波が大きいですね。(教員 Y)

---

Q8. **数学者の数学以外の趣味が知りたいです。**

A8. 私は無趣味です。ヤバいかもしれないですが、家事が趣味です。掃除が好きです。長い休みがあると、自ら好き好んで大掃除などします。終わった後何か気持ちがスッキリします。あとは手を使うことが好きです。無心で手を動かしている時に脳が休まる気がします。木などを材料とし、DIYで家族のために棚や机を作るのが好きです。(教員 Y)

---

Q9. **数学者に向いている人、向いていない人**

A9. 結果論ですが、「数学をやめなかった人」が数学者に向いているのだと思います。特に「頭がいい」とか「集中力がある」とか、数学に向いている性質があるわけではないと思います。もちろん集中力のように「あったほうがいい」性質をあげればキリがないですが、客観的に見て「数学者に向いている」人でも、やめる人は普通に数学をやめていきます。結果論ですが「なんか知らんけど結局ずっと数学やってんな」という人が「数学者に向いていた」ということになるのでしょね。(教員 Y)

---

Q10. **数学の面白さはどんなところですか？**

---

A10. まだ分かりません. なんだかよく分かりません. 何かわかったように気がしてもまた分からなくなったりして終わりが見えません. 噛めば噛むほど味が出続けるビーフジャーキーのようなものなのでしょうか? しかも無限に味が出るように思えます. この「完全にわかった. もうこれで終わりだ!」とならないところが結局は面白さなのかもしれません. 私の場合「ふーん. そうなんだー. わかった. 」となってしまったことはその後は興味が続かないので, やはり数学は「今でもまだ完全には分からない」ものなのでしょう. (教員 Y)

(教員 Y=山本先生(専門:微分幾何))

井ノ口先生(数学城 前域長)からのコメントです.

井ノ口先生は、日本評論社の website(↓リンクになっています。)

<https://www.web->

[nippyjo.jp/tag/%e4%ba%ba%e6%96%87%e7%9a%84%e3%81%aa%e6%95%b0%e5%ad%a6%e3%81%ae%e8%a9%b1/](https://www.web-nippyjo.jp/tag/%e4%ba%ba%e6%96%87%e7%9a%84%e3%81%aa%e6%95%b0%e5%ad%a6%e3%81%ae%e8%a9%b1/)

人文的な数学の話がされています。日常生活において、数学者がどのような視点を持っているのか? どのような観点で数学とかかわっているかということが分かるのではないかと思います。この連載を読むには、日本評論社の会員(登録無料)になる必要があるようです。参考までにどうぞ。