

数学科だよりVOL⑧

平成26年12月17日発行

目次

- § 1. **新課程版**「海城生に聞きました～数学、ここがわからない～」ランキング発表
- § 2. ウランバトルだより
- § 3. 海城&YSFH 数学交流会報告

§ 1. **新課程版**「海城生に聞きました～数学、ここがわからない～」ランキング発表

当学科 HP に掲載中の「海城生に聞きました～数学、ここがわからない～」は、2007 年度に高 3 生に行ったアンケートの集計結果であり、多くの疑問が寄せられた項目に対し、スタッフからの“回答”が定期的に掲載されています（現在、回答(11)まで掲載中）。

海城生に答えます ～答えの一案～

A. Mo.

◆立方体の面を塗り分ける問題の解法が納得いかない。

回答

「異なる 6 色(赤・白・青・緑・黄・紫)をすべて用いて立方体の面を塗り分ける方法は何通りあるか。」という問題に対しての質問だと思います。計算式としては「 $5 \times (4-1)! = 30$ 通り」、説明としては、「下面の色を 1 つ決めると、上面の色は 5 通りあり、側面は残り 4 色の円順列となるので」という解答が一般的です。しかし、これで納得してもらうことは実際はなかなか難しいです。

6 面を塗り分けた立方体がたくさん地面にばらまかれているとしましょう(10000 個くらいあれば十分でしょうか?)。全く同じものをはじいていき、最終的に異なるものが何種類あるのかを知りたいのですが、向きがまちまちなので近くにある 2 つの立方体が同じものかどうかは瞬時には判別できません。皆さんならどう判別しますか?これを生徒に聞くと、1 つの決

～出された疑問に対するスタッフによる回答の一部～

今回掲載いたします調査結果は、前回調査の続編として 2014 年 6 月に本校高 3 生に対して行われたものであり、いわば

高校範囲の数学を履修し終えた矢先での調査

といえます。「こういった基礎的なことが腑に落ちていなかったのか」、「こういった疑問が出るのは意外」等の感想が担当者一同から出された上で、7 月以降の高 3 生の数学の授業は本調査結果を十分に反映させて構成しました。その結果、現在ではほとんどの項目について疑問が解消され、本調査の意義深さを再確認した次第です。

また、今回は

“新課程入試元年”となる生徒を対象としたアンケート

でもあり、多くの興味深い結果がでました。ここでは、文理別および高 3 全体での調査結果それぞれについて、総人数の 5 %以上が疑問に思っている項目に関するランキングをご報告いたします。尚、文系約 80 人、理系約 180 人での調査結果です。調査の詳細および分析は、本調査に関する座談会等を経て、後日、この数学科だよりに掲載いたします。

<数学I・数学A編>

(学年全体)

順位	文系	理系	全体	分野	十分に理解できていない事柄
1	9	26	35	三角比	正弦定理と余弦定理の証明
2	2	22	24	場合の数	区別する・しないの判断 (立体の色塗り・円順列・物の分配)
3	11	11	22	論理と証明	必要条件・十分条件の定義とその周辺
4	11	8	19	平面図形	方べきの定理の証明・内容
4	10	9	19	確率	条件付き確率の定義とその周辺
6	4	13	17	論理と証明	必要条件・十分条件に分けて解答せねばならないのはどのような時か
7	11	5	16	平面図形	メネラウスの定理とチェバの定理の証明
7	7	9	16	確率	同様に確からしいとは？(確率の定義)
7	4	12	16	平面図形	傍心の定義とその周辺
7	4	12	16	式の値	多項定理の公式・意味
11	2	13	15	確率	最大確率の扱い方
12	5	9	14	平面図形	五心の理解

(文系)

順位	文系	分野	十分に理解できていない事柄
1	11	論理と証明	必要条件・十分条件の定義とその周辺
1	11	平面図形	方べきの定理の証明・内容
1	11	平面図形	メネラウスの定理とチェバの定理の証明
4	10	確率	条件付き確率の定義とその周辺
5	9	三角比	正弦定理と余弦定理の証明
6	7	確率	同様に確からしいとは？(確率の定義)
7	5	平面図形	五心の理解
8	4	論理と証明	必要条件・十分条件に分けて解答せねばならないのはどのような時か
8	4	平面図形	傍心の定義とその周辺
8	4	式の値	多項定理の公式・意味
8	4	整数	mod についての全般
8	4	整数	約数の個数の導出の証明

(理系)

順位	理系	分野	十分に理解できていない事柄
1	26	三角比	正弦定理と余弦定理の証明
2	22	場合の数	区別する・しないの判断 (立体の塗り分け・円順列・物の分配)
3	13	論理と証明	必要条件・十分条件に分けて解答せねばならないのはどのような時か
3	13	確率	最大確率の扱い方
5	12	平面図形	傍心の定義とその周辺
5	12	式の値	二項定理
5	12	場合の数	区別する・しないの日本語の読み取り
8	11	論理と証明	必要条件・十分条件の定義とその周辺
8	11	整数	評価タイプの不定方程式
10	10	論理と証明	十分性の確認が必要なのはどのような場合か
10	10	場合の数	区別する・しないの判断
10	10	整数	mod についての全般
13	9	確率	条件付き確率の定義とその周辺
13	9	確率	同様に確からしいとは？(確率の定義)
13	9	平面図形	五心の理解
13	9	確率	ランダムウォーキング
13	9	整数	Fermat の小定理の証明
13	9	論理と証明	Cauchy-Schwarz の不等式の使いどころ
13	9	場合の数	円順列と数珠順列の違い

＜数学Ⅱ・数学B編＞

(学年全体)

順位	文系	理系	全体	分野	十分に理解できていない事柄
1	17	43	60	数列	格子点の問題の解法
2	3	48	51	ベクトル	正射影ベクトルの導出・使いどころ
3	11	39	50	ベクトル	外積ベクトル全般
4	6	29	35	図形と方程式	直線束・円束の考え方
5	14	15	29	三角関数	合成公式の導出, \cos での合成方法
6	8	18	26	データの分析	相関係数の定義式の意味
7	12	13	25	数列	漸化式の特性方程式の理論
8	8	16	24	図形と方程式	包絡線の導出法
8	0	24	24	ベクトル	五心の位置ベクトルの導出
10	5	11	16	図形と方程式	包絡線の定義
10	12	4	16	ベクトル	内積とはなにか
10	5	11	16	数列	群数列の扱い方
13	0	14	14	数列	1次分数型の漸化式の解法の理論
14	2	10	12	指数対数関数	桁数の求め方, 切り上げるか否か

(文系)

順位	文系	分野	十分に理解できていない事柄
1	17	数列	格子点の問題の解法
2	14	三角関数	合成公式の導出, \cos での合成方法
3	12	数列	漸化式の特性方程式の理論
3	12	ベクトル	内積とはなにか
5	11	ベクトル	外積ベクトル全般
6	8	データの分析	相関係数の定義式の意味
6	8	図形と方程式	包絡線の導出法
8	6	図形と方程式	直線束・円束の考え方
9	5	図形と方程式	包絡線の定義
10	4	ベクトル	ベクトル方程式の意味など

(理系)

順位	理系	分野	十分に理解できていない事柄
1	48	ベクトル	正射影ベクトルの導出・使いどころ
2	43	数列	格子点の問題の解法
3	39	ベクトル	外積ベクトル全般
4	29	図形と方程式	直線束・円束の考え方
5	24	ベクトル	五心の位置ベクトルの導出
6	18	データの分析	相関係数の定義式の意味
7	16	図形と方程式	包絡線の導出法
8	15	三角関数	合成公式の導出法・ \cos での合成
9	14	数列	1次分数型の漸化式の解法の理論
10	13	数列	漸化式の特異方程式の理論
11	11	図形と方程式	包絡線の定義
11	11	数列	群数列の扱い方
13	10	指数対数	桁数の求め方, 切り上げるか否か
14	9	微分積分	面積公式 ($1/6$, $1/12$ 公式など) の導出
14	9	微分積分	接線の本数と接点の数の対応判断 (二重接線のケースなど)

<数学Ⅲ編>

(学年全体=理系)

順位	理系	分野	十分に理解できていない事柄
1	26	微分法	平均値の定理の使いどころ
2	23	複素数平面	写像とはなにか
3	18	数列の極限	解けない漸化式の極限の扱い方
4	17	平面上の曲線	離心率とはなにか
5	14	微分法	平均値の定理の図形的意味・証明
6	12	微分法	逆関数の微分法
6	12	平面上の曲線	2次曲線の標準形の方程式の導出
8	10	積分法	斜軸回転体の体積の求め方
8	10	数列の極限, 関数の極限	はさみうちの原理による評価のための不等式づくり
8	10	微分法	陽関数・陰関数とはなにか
11	9	微分法	水の問題の扱い方
11	9	積分法	部分積分の原理
11	9	数列の極限 関数の極限	Gauss 記号の入った場合の極限の扱い方

§ 2. ウランバートルだより（秋号）

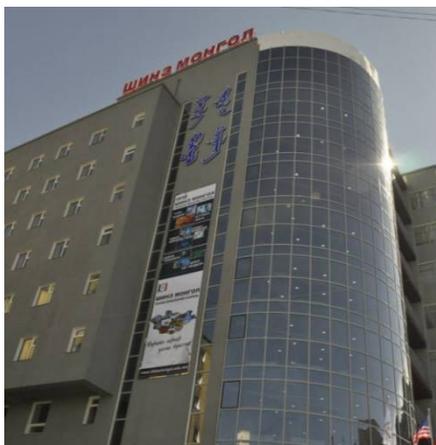
当数学科と友好関係にある新モンゴル高校数学科との共同研究が進んでおります。

その共同研究をサポートしてくださっている同校卒業生ジグジッド・ヘルレンさんより、前号に引き続きお便りを頂きました。

（9月のお便り）

こんにちは。ウランバートルでは今週の日曜日（9月28日）に雪が降ると報道がありました。これからはもう冬になるかもしれません。

さて、9月15日に新モンゴル学園に新たな学校ができました。新モンゴル工科大学と新モンゴル高専です。



新モンゴル工科大学



2014年9月15日 開学式典



左端がナランバヤル新モンゴル高校校長

左から2番目がガルバドラッハ新モンゴル学園理事長



馬頭琴による祝祭演奏

数回学校の中を見学することが出来ました。生徒たちが忙しく、がんばっている様子が見られました。開かれて間もないですが、もう大学らしくなっています。

またこれからは、11月のEJUが迫っており、新モンゴル高校の生徒たちは勉強に励んでいます。秋スクールも来週から開かれることになっています。生徒たちはたくさん参加するみたいで、とても楽しみです。

ここで、EJUについてお話します。EJUとは、大体でいうと、外国人が日本へ留学するためのセンター試験みたいなものです。この試験の点数で日本のどの大学に留学できるかが決まります。また、試験の内容としては、大きく文系と理系に分かれます。

文系は、日本語（200 読解+200 聴読解・聴解+50 記述）+数学（200 コース1）+総合科目（200）となります。理系は：日本語（200 読解+200 聴読解・聴解+50 記述）+数学（200 コース2）+化学（100）+物理又は生物どちらか（100）で850点満点の方式で点数が出ます。また、必要な点数は学校によっては様々です。

海城でも、センター試験への準備が忙しいですか？お互いがんばりましょう！

それと、日本ではまだ暑いとはうらやましいことです。一週間に一回はサッカーを楽しみやっていたのですが、もう寒いので仲間たちが遊ぶのをやめています。夏には夏の冬には冬の楽しみ方や特長があることを改めて思います。

（11月のお便り）

東京ももう冬でしょうか。東京の冬が懐かしく思えます（編集子注：ヘルレン氏は幼少時に日本に在住しておられた）。特に、早くからの新年の準備やクリスマスツリーの印象が浮かびます。

モンゴルは、初雪が降りましたので、これから冬本番を迎えるのではと思います。モンゴルは非常に乾燥しており気温が下がっても、雪が降らないことがよくあります。今頃夜になると氷点下15度前後で、昼になると-3度前後くらいです。

さて、一つ報告したいことがあります。私は今年6月に日本の文部科学省の国費留学試験を受けました。通常は毎年12月中旬に結果が出るのですが、今年は少し早めに今月の18日に出了。そこで私は合格したことを知りとても嬉しいです。来年4月ごろに日本へ向かうと思われま。

（編集子より）

海城と新モンゴルの両数学科の架け橋を担って頂いているヘルレン氏が、日本の大学に入学されることを知り、快哉を叫びました。そこで、文科省の国費留学試験について、どのようなものかを尋ねた（国内の我々は案外知らないものです）ところ、以下のようなお便りを頂きました。

(12月のお便り・1)

日本政府文部科学省国費留学試験について

日本政府国費留学試験はモンゴルでは毎年6月頃に一度行われます。

その際、大学、高等専門学校、専門学校との選択の中で志望するものを選びます。また、大学は理系と文系に分かれます。

理系は数学（内容は1Aと2Bが中心で3Cの内容もたまにあります）、化学、英語、日本語、物理（物理又は生物）の試験を受けます。

文系は数学（1Aの内容が中心で2Bの内容もたまにあります）、英語と日本語を受けます。

高等専門学校は数学（1A、2Bと3Cの内容を含みます）、日本語、英語、物理（物理又は化学）を受けます。専門学校は文系と同じ物となりますが、数学はもう少しやさしいものとなります。

試験の流れは、以下のものとなります。

	一次試験	一次試験結果 (試験の1週間後)	二次試験(一次試験の結果の1週間後)	二次試験結果 (試験の1週間後)	三次試験 (二次試験の結果の1週間後)	三次試験結果 (試験の1週間後)	最終結果 (11月下旬から12月下旬頃)
大学 (理系)	数学と化学		英語、日本語、物理(物理又は生物)		面接		最終結果
大学 (文系)	数学		日本語、英語		面接		最終結果
高等専門学校	数学と物理 (物理又は化学)		日本語、英語		面接		最終結果
専門学校	なし		日本語、英語、数学		面接		最終結果

もし合格すれば、合格した者は皆その翌年の3月下旬頃に日本へ留学し、一年間日本語の勉強をします。その際、東京と大阪のどちらかへ配属されます。

一年間の日本語の勉強を終えると、それぞれの学校へ入学します。高等専門学校の場合は3月に日本についてから、夏休み頃にはどこの学校へ入学するかは決まっているようですが、自分の好きには学校が選べないようです。

大学の場合は、一年間の日本語の教育と基礎能力の勉強の際、獲得した成績の良さで自分の好きな大学を選ぶことが出来るみたいで、その範囲は国立のものに限るようです。

(12月のお便り・2)

昨日ウランバートルに近い郊外へ行ってきました。とても寒かったです。いくつか写真を撮ったので、送りたいと思います。中にはウランバートル市も含まれます。ご覧下さい（以下にお送り頂いた雪景色のウランバートル市およびその郊外の写真を掲載いたします）。

（11月、日本ではセンター試験があと2ヶ月に迫り、業者主催の模擬試験が毎週行われているが、モンゴルでもこういった模擬試験は盛んなのでしょうか？という編集子の問いに対して）模擬試験についてですが、モンゴルでもあります。それは、確か数学新聞と言う会社から行うもので（名前を忘れていて、分かり次第教えたいと思います）、お金を払い注文をすると学校で行うことができます。そのほか、試験が近づく頃から模擬試験を週に一回又は毎日行うウェブサイトもあります。

（日本で衆議院選挙が終わったことを受けて）モンゴルでも最近、政治的な大きな動きがありました。それは、アルタンフヤグ首相（民主党）を辞任させたことです。そのため、内閣の大臣たちも解散しました。それで、やっと先週頃新しい首相が政権を預かりました。ですが、その間1ヶ月間、省等の仕事がうまく進んでおらず、公務員たちはとても忙しく働いています。

（さきの我が国での四国などの雪害に対して）大変ですね。モンゴルでも雪が多く降る地域ですと、家畜が死んでしまったり、被害が毎年出ます。また、ウランバートルでも交通事故がよく出るようになります。雪がたくさん降る地域へ行くときは気をつけてください。

これからもよろしくお願ひします

ジグジッド・ヘルレン

♪雪景色のモンゴル♪



ウランバートル市内



ウランバートル市郊外・その1



ウランバートル市郊外・その2

§ 3. 海城&YSFH 数学交流会報告

10月26日、“マス・フォーラム”定例会が横浜サイエンスフロンティア高校(YSFH)で行なわれました。

この交流会は、これまで「海城&YSFH 数学交流会」として実施されているもので、今回で8回目(3年目)となります。

今後、広く門戸を開こう、とのコンセプトの下、“マス・フォーラム”と発展的に改称されました。

発会以来、本校からの参加者は、現高2、高3の世代が中心でしたが、この日は高2が修学旅行直前ゆえ参加できないため、先輩たちが営々と築いてきた「自らの数学を育む心」を次世代へ紡ぐことを目論み、中1と中2を中心に参加いたしました。

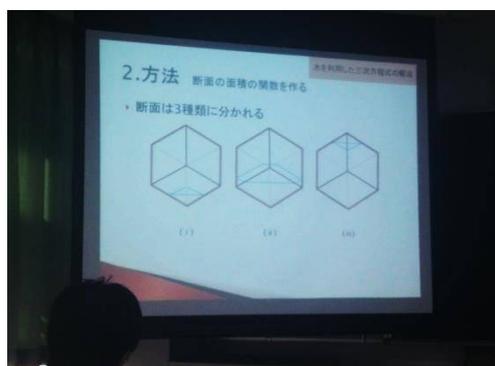
さて、この日のプログラムですが、YSFHからは高1・高2の計3人が、

“ ω の計算における次数下げ”

“3次方程式の立体を用いた解法”

“渋滞の数理的解明”

について、それぞれ1人ずつ発表されました。



3次方程式の立体を用いた解法 (スライド)



ω (1の3乗根)の計算における次数下げ



YSFHの深谷さん(渋滞学を専攻)を質問攻めにする本校中学生



最初の講演は文化祭でも発表され、来校された横浜市大の先生からアドバイスを頂いたものとのことで、具体的計算に根差した興味深い内容でした。

また、後の2つについては8月末に大阪で開かれた『マス・フェスタ』で発表されたものを拡充され、かつゆっくり説明頂いたのでフェスタに参加した編集子にとっては、詳しく知りたいと思っていたことだけにタイムリーでした。加えて、初めて聞いた本校の中学生たちの興味も大変に強く引いたようで、講演者である“お兄さん方”に熱心に質問し続ける姿が印象的でした。

YSFHの皆様の興味深い講演に触発され、本校中2の宮下君から「発表したいことがあります、急遽となるのですがお時間を頂いてもよろしいでしょうか」と挙手がありました。



急遽の発表とは思えない巧みな講演をした本校宮下君

この日はいつものこの会と違って、講演時間を十分にとっていたので、是非どうぞとなり、昨年来、地道に研究を続けてきたという“素因数分解における累乗に関するある評価式”について発表し生徒の皆さんのみならず、先生方からも感嘆の声が上がりました。

編集子の感想は、内容の面白さ、豊かさもさることながら、急遽の発表にもかかわらず、端的な具体例の紹介によって研究のモチベーションを述べるあたりは、洋々たる前途を予感させました。宮下君、今後とも頑張って研究を続けて下さい。

また、本校高3の山口君は、この3年来研究を続けて、昨年は見事に(財)理数教育研究所(Rimse)主催の、塩野直道記念数学コンクールで奨励賞を受賞した“階乗進法”の続編を発表しました。

続編ではありましたが、初めて聞く人への配慮がそこかしこになされており、巧みな講演であり、質疑応答では、YSFHの多くの皆さんからの質問に答えていました。



この3年間数多の講演を行い、研鑽を積んできた成果を十二分に伺わせた本校山口君

最後は、この会の創始者といえる YSFH のOB であり、“ウラム螺旋”の研究等で注目されている現在大学生の増田卓斗さんに特別講演を頂きました（論文を準備される可能性があるため内容には言及致しません）。

とりわけ、YSFH の生徒の皆さんには、本校中学生に懇切丁寧なる指導を頂き、心より感謝致します。

ともあれ、本校中学生たちが、異口同音に「参加してよかった。是非また参加したい。講演ができるように研究したくなった」と興奮気味に話してくれ、思い切って参加を促してよかったです。中学生諸君、

君に発見されることを待っている数学が必ずあります！

また、今回も開催についてはもとより、本校中学生へその充実した校内施設をご案内頂くなど、種々お世話いただきました YSFH 数学科スタッフの皆様へ厚くお礼申し上げます。

次回は2月7日（土）の午後、本校での開催を予定しております。

参加希望の高校生の皆さん、どうぞ本校数学科へお問い合わせください。参加をお待ちしております。



本交流会の“創業者”といえる増田さんを交えての記念撮影