

数学科だより VOL⑦

平成 26 年 9 月 10 日発行

目次

- § 1. 第 5 回 夏期数学科リレー講座 開講される
- § 2. 第 6 回 マス・フェスタ 参加の記
- § 3. ウランバトルだより
- § 4. 数学科短信

§ 1. 第 5 回 夏期数学科リレー講座開講される

本数学科の毎年恒例の行事としてすっかり定着した“数学科リレー講座”が 8 月 25 日から 30 日の 6 日間に渡り開講されました。通算 5 回目となる今回のテーマは、

“小さじ一杯から大鍋の味を知る”

と題して、微分方程式の入門編としました。受講者は四十余名でした。

以下で、今回の講座の様子をご紹介します。

初日

【担当：上野教諭，上原教諭 ゲスト：古田教諭（物理科）】

初日は本講座のサブタイトルである微分方程式のココロといえる

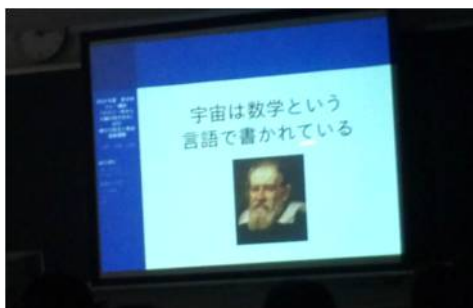
“小さじ一杯から大鍋の味を知る”

の意味するところを解説しました。その手順は、

1. まずは有名なタコマ橋の崩落の映像を通して、『現実世界の現象を数式を用いてモデル化（数理モデル）』できることがあることを解説し、
2. その数式として強力な道具である“微分方程式”というものがあることを紹介したうえで、
3. 微分方程式の理解のためには、“局所”と“大局”の二つを理解することが肝要であり、それは微分と積分を学ぶことである

としました。併せて、6 日間の聞き所をダイジェストで話しました。これらを受けてまずは“局所”をとらえる例として、物理科の古田教諭による物体の“瞬間の速度”を捉えるための実験が披露されました。

(講座の様子)



左：ガリレオの言葉で講座がスタート



右：ゲストによる実験風景

(講座を終えてみて…)

中学生でも理解できる必要最低限の数式を用いて微分方程式のエッセンスを伝えることを目的に、初日の前半を担当させていただきました。

本講座のタイトルである「小さじ一杯から大鍋の味を知る」の意味を、「局所と大局」をキーワードに添えてなるべく平易に説明しようと苦心しましたが、私の非才さゆえにどこまで生徒に理解させられたかは甚だ怪しいところでありました。

しかし、最終日に採ったアンケートを見ると、「タイトルの意味が理解できた」という感想が多くあり、初日の後半以降を担当された方々の手腕に脱帽するとともに、本講座の本懐を遂げられたことを大変嬉しく思っています。

本講座によって、生徒の、微分方程式論や数理物理学、ひいては数学それ自身への興味を少しでも喚起できたのであれば、望外の喜びに思います。 (上野・記)

(受講者の声)

・簡単に微分や積分、そして微分方程式とは何か？を教えてもらえて良かったです。

(中 2)

・講座の中での「物理モデル以外にも微分方程式を応用」というところで、人口モデルと複雑系やカオス理論に触れたとき、ブルーバックスシリーズ(講談社)の『物理数学の直感的方法』という本の中で「三体問題」や「部分の総和が全体に一致しない」などと書いてあったことを思い出した。この本の中に、「作用マトリックス」という難解なものが出てきて絶望したが、このリレー講座で少しは近づける気がする。楽しいです。

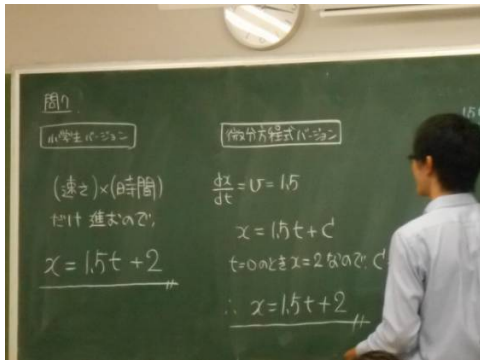
(中 3)

2日目

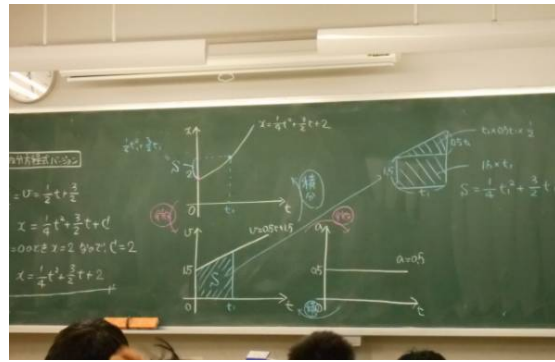
【担当：柴山教諭，天野教諭】

初日からのバトンを受け、小学校の復習として等速直線運動を導入とし、等加速度直線運動を通して、微分と積分の意味および定義式を説明しました。小学校の復習から微分への移行が大変にスムーズに行われたので、中学低学年の諸君も違和感なく、この未知の数学に踏み込めたことが机間巡視によりよくわかりました。最後に、この日導入した概念を定着させるために、計算問題の演習をしました。

（講座の様子）



左：小学校算数を微分方程式で表す



右：微分と積分の相互関係の解説

（講座を終えてみて…）

2日目の目標は以下の3点でした。

- ①微分積分の定義
- ②微積分学の基本定理
- ③速度・加速度から位置を求める（導関数と初期条件からもとの関数を求める）

タグを組ませていただいた天野教諭と話し、一番に重視することは「中学生に雰囲気を与えること」だという共通見解を持ちました。そのために①②に関しては一般的な話はあまりしないことにして、微分と積分が逆演算になることを、具体例を通じて馴染んでもらうように努めました。③に関しても、公式を使うことと併用して、面積の計算も行うことで積分とは何なのか何をしているのかを感じてもらえるように配慮したつもりです。

リレー講習は私にとっても本当の（陸上競技の）リレーをしているようなおもしろさがあります。「（前の走者を見て）どうしたら受け取りやすいか」、「どうしたら次の走者が受け取りやすいだろうか」など自分以外のことも考えながら、その上で自分は何をすべきかを考えて準備するのは非常に楽しい時間でした。純粋に数学のおもしろさもそうですが、「数学以外のそういう何か」も生徒に伝わってくると、それもまたおもしろいなと思います。

（柴山・記）

(受講者の声)

- ・今日は微分・積分の初歩を勉強しました。僕は高2なので概要については分かっているつもりでしたが、意外と学ぶことが多く、面白かったです。担当された柴山先生の説明は中1にも理解しやすいように工夫されていました。いわば、“中1でもわかる微分積分”でした。明日も楽しみです。(高2)
- ・とても難しかったのでよくわからないところもあったけれど、昨日の話を今日の説明で理解できたので頑張っていきたいです。(中2)
- ・小学校の分野から教えてくれるので、高校レベルの問題が出てきてもくじけずに問題に取り組みます。(中1)

3日目

【担当：川崎教諭，平山教諭，小澤教諭】

まず、およそ 2200 年前の中国の思想書である「淮南子」のなかの有名な一節である「桐一葉落ちて天下の秋を知る」が微分方程式のココロに通じることを解説しました。また、昨日の内容をさらに定着させること、および本日登場した記号「 \int 」に慣れるために、多項式に関する微積分の計算練習の時間を多くとりました。受講者のほぼ全員の理解が確認できたので、微分方程式 $\frac{dy}{dx} = x^m$ ($m \in \mathbb{Z}_{\geq 0}$) を“変数分離”で解くことを紹介。しかし、この m を -1 とした場合は多項式以外の微積分が必要となることを話して後半にバトンタッチ。後半では、微分方程式 $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x}$ を解くための準備として指数関数の定義を、段階に分けて無理なく行いました。

(講座の様子)



左：『淮南子』の一節により微分方程式のココロを説く



右：指数関数導入の本講座での動機づけ

(講座を終えてみて…)

この2日間、実に周到に考えられた導入と平易な解説により、これ以上ないスムーズなスタートが切れたので、第三走者としては大変に有難い限りでした。とはいうものの、時間的な制約ゆえ、ここまでの計算練習は十分ではありません。計算を多く行うことで理論が頭に染み入るものであると考えてやまない私は、中学生が多く参加していることもあり、この日の前半は、理論を進めるのではなく、ここまでの話題についての計算練習をすることで一息入れることとしました。結果、中学1・2年生も達者に計算をしていることに安堵しました。一方、新たな記号 \int (インテグラル) の導入も託されているこの日、初学者にとっては新たな記号の出現に心理的負担は少なくないはずと考え、くどい程慎重に、この新たな記号を導入しました。が、若い彼らの柔軟な頭と、知識欲の前にはそれは杞憂であった感じがしています。平素の授業とこのリレー講座での授業では教授法を臨機応変に対応せねばならない、そんな感想を抱いて次走者へバトンを渡したのです。(川崎・記)

(受講者の声)

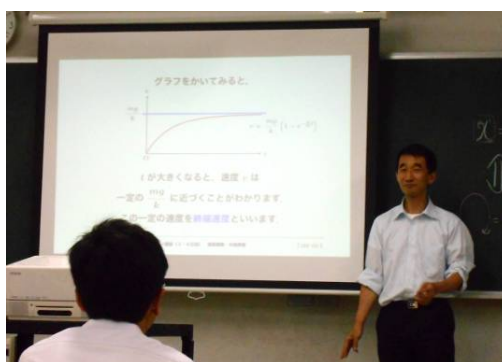
- ・微積分を中学生に教えるということは明らかに難しいわけですが、それを理解する中学生の理解力と、今日の担当であった川崎先生と平山先生の講義のわかりやすさに驚きました。前半で印象深いのは、講義の流れがすごくなめらかだったことです。“小さじ一杯から大鍋の味を知る”という柱からずれることなく、多くの具体例を交えることで微積分の威力がよくわかったのではないかと思います。後半の話の中で印象的だったのは、指数関数の実数への拡張です。可算集合でありながら稠密性をもった集合である有理数の集合だからこそできるものであり、有理数のすごさを実感しました。これまでの話がどのようにして数理モデルの話につながるのかを楽しみにしています。(高3)
- ・自分にとって今回の講習は難しい内容であるため、完全に理解はできていないかもしれないが、普段の授業では学ぶことのできないようなことが学べてとても勉強になり楽しかったです。来年もぜひ受講したいと思います。ただ、昨年の方がより楽しい気がします。授業の内容によるものなのか、それとも去年の方が純粋な気持ちで授業を聞くことができたからか、どちらなのでしょう。(中2)
- ・後半の指数関数の話はまだ難しいけれど、前半のおかげで微分と積分にだいぶ慣れてきた感じがする。(中1)

4 日目

【担当：平山教諭，小澤教諭】

前半では昨日導入した指数関数の復習をしたうえで、対数および対数関数を導入。その諸性質を理解するため、計算練習の時間を多くしました。後半は、指数関数と対数関数の微積分を導入しました。特に中学生諸君には（初登場の記号が少なくなく）戸惑いを隠せないのでは、と予想しそのフォローも考えていたのですが、案に相違して、中1，中2の諸君が積極的に手を動かして計算問題に取り組んでいました。

（講座の様子）



左：空気抵抗を考慮した場合の落体の微分方程式の立式 右：その微分方程式の解について

（講座を終えてみて…）

1日半の時間で、指数・対数関数を導入し、微分・積分できるようにし、空気抵抗がある落下の微分方程式を解くことまで一気に説明しました。大雑把でもイメージをつかんでもらえることを目標に、スライドを見てもらいながら強引に話を進めました。指数を自然数から実数まで拡張する部分はまずよいとしても、微分のために必要なネイピア数 e の導入は、極限には一切触れずに、 $y = a^t$ の $t = 0$ に対応する点における接線の傾きが 1 となるような底がとれることを、指数関数のグラフを動かしてみながら定義してしまう手法にしました。細かい理論よりイメージで、です。微分方程式を解く手順で非斉次項をどう扱うかでは、小澤教諭のアイデアで変数を置き換えて説明を付けるように構成しました。式が多く登場するので手強かったと思いますが、今まで学んできた内容を使えば導かれ、さらに第 5 日目の人口モデルへとリレーされていくことを意識しました。説明するだけでなく新しく導入した指数・対数関数に慣れてもらえるように、簡単な式の計算、微積の例題を解いてもらいました。中学 1 年生でも、すらすらと解いている生徒がいたのには、本当にびっくりしました。このリレー講座は、あらためて数学の奥深さや、若い生徒たちの柔軟な能力に気づかされ、貴重な経験となりました。講座を選択した中 1 から高 3 の皆さんが、数学にさらなる興味をもってくれるよう願っています。 (平山・記)

(受講者の声)

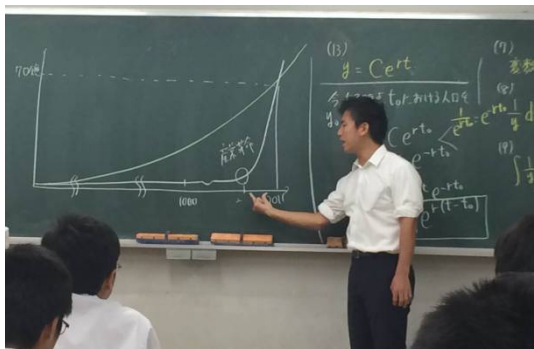
- ・微分方程式を解くところは難しくてあまり理解できていないのですが、対数の計算についてはできてきたのでうれしいです。 (中1)
- ・私は今回初めて数学のリレー講座を受けたのでついていけるかどうか最初はとても不安でした。しかし、微分積分は親などからとても難しいと聞いていたのですが、先生たちのわかりやすい説明もあり、何とか理解できています。微分積分は今後必ず触れることになるので高1から、それも微分方程式を解くところまで学べてよかったです。また、単に公式に代入するだけでなく、「どうしてこうなるのか？」と考えることの大切さを知りました。自分で考えたり、グラフを予想したりして面白かったです。残り2日間もしっかり学んでいこうと思います。 (中3)
- ・例題の問題はなんとか解けるのですが、 e が導入されたあたりから理論が分からなくなってきたのがもどかしい。文字の羅列という印象で、数式を微分したり積分したりすることで一体、その式がどのような意味をもつかが分からないです。 (中1)

5 日目

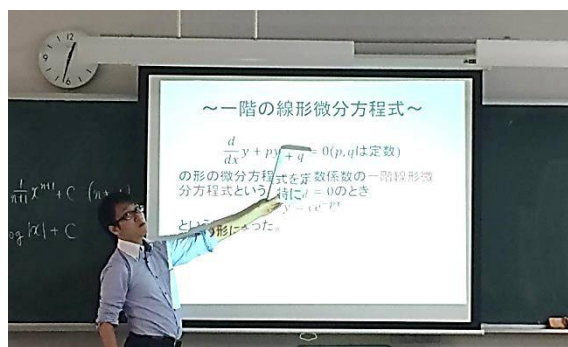
【担当：兼子教諭，田村教諭】

まずは、前半のテーマを“人口増加の数学モデル”の理解とし、簡単な積分計算の練習からスタート。5日目にして指数関数や対数関数の積分を必要とする微分方程式を実際に解かせるので、とりわけ中学生には厳しいことが予想されます。ゆえに、この日のテキストは、“穴埋め形式”とし、あえて、スライドを使わずに、話を聞きながらメモを取りつつ、問題が解けるように板書としたことが、(生徒の声にもあるように)奏功し、多くの受講生が1838年に社会学者ベルハルストによって展開された人口論にまつわる微分方程式を解けるようになりました。後半はいわゆる一般の“線形一階と二階の微分方程式”について紹介し、その構造について話をしました。

(講座の様子)



左：人口問題と微分方程式について



右：一階線形微分方程式について

（講座を終えてみて…）

今回のリレー講座は、数学的な話も具体例の話も難しく、生徒たちにどのように理解させればいいのか不安でしたが、やる気に溢れた生徒が多く、そういった困難もやる気でどうにか乗り切れてよかったです。

ただ、テキストの穴埋めが多かったので、板書を写すという作業が少々時間の無駄になってしまったように思われます。次回はより効率よく講義ができればいいと感じています。

（兼子・記）

（受講者の声）

- ・すごくわかりやすかったです。指数関数的にずっと人が増えていくわけではないよなあ、と思っていたら、それも考慮したものができて納得でした。食物連鎖も同じようなグラフになるなどと思っていたらその通りのようです。スライドで進むよりも黒板で進むことで一个一个理解して進めました。（高3）
- ・何をしているのかは多少分かったが、公式が頭に全く入っていなかったので数式の意味がほとんどわからず残念。（中2）

最終日

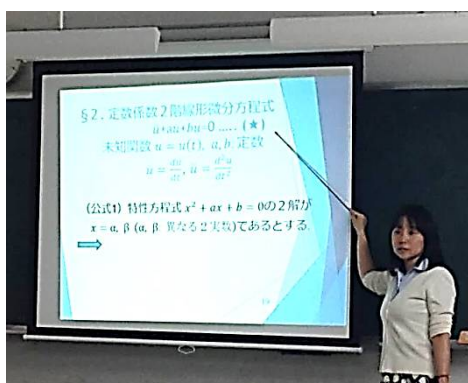
【担当：網谷教諭 ゲスト：矢作氏（東京都市大）】

この日はかつて海城数学科に勤務され、現在は東京都市大にて微分方程式の研究に従事されている矢作由美氏をゲストにお迎えしました。

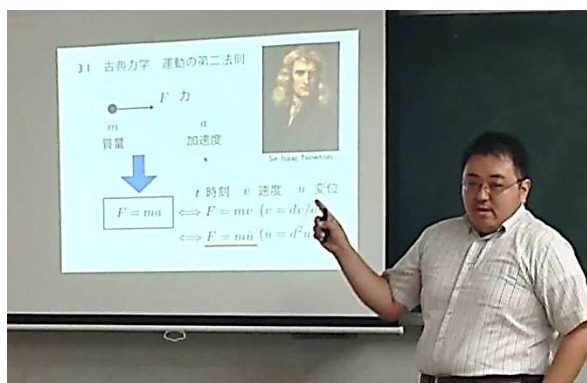
初日に映像で紹介したタコマ橋の崩落の原因を知るには“共振”を理解することであるとし、それを可能にするのはここまでの内容に加え、三角関数を導入することが必要、とのコンセプトの下、三角関数の単位円による定義、若干の公式および三角関数のグラフをコンパクトに解説。スムーズに線形二階微分方程式の解（さすがに公式を導くことはせず、既知としました）につなげ、共振（共鳴）とはいかなる現象なのかを数学的に理解しました。

最後に、共振を警戒せねばタコマ橋の崩落のような悲劇をもたらすが、うまく理解できれば、エネルギーを効果的に理解できる！ゆえに、未来の君たちに期待します、とし盛況理に閉講しました。

(講座の様子)



左：ゲストによる二階線形微分方程式の解説



右：古典力学と微分方程式について

(講座を終えてみて…)

前半は矢作先生が担当してくださいました。三角関数の導入、定数係数二階線形微分方程式の解の表示について、わかりやすく講義されました。この内容に引き続き、後半私が担当したのは、ばねの振動における共振現象の数学的な観点からの説明でした。

ポイントは固有振動数と強制振動数という2つの概念の説明にあったのですが、中学生も参加していることを想定して、このポイントについては数学的説明のみならず、釣り鐘の話などの直観的な説明も加えるように工夫しました。

要(かなめ)となる例題については、参加している皆さんと一緒に考えることにしました。微分方程式の解の導出のプロセスで、質問すると即座に良い反応が返ってきて驚きました。二次方程式や虚数がなぜ重要なのか。物理現象を例にとりその重要性を説明できたことは有意義でした。

通常の授業では、色々な制約があってここまでできないと思います。

時間の都合上、特殊解のことについては深くは触れられなかったのは心残りではありますが、講義録には記載したく考えております。

共振の現象が引き起こした事例を最後に挙げました。

次世代の文明社会を担う生徒の皆さんに「数学をきちんと勉強しよう」というメッセージが伝わってくれていたら、教員冥利につきます。

前日まで担当された先生方のおかげで、最終日にもかかわらず8割程度もの出席がありました。本当にありがとうございました。

(網谷・記)

(受講者の声)

- ・微分方程式の分野のイメージが湧いてきました。自分で解く際には、諸公式の導入の際の理論や微分方程式の特殊解の発見において工夫が必要になるのでしょうか。(高3)

・社会学や物理学・生物学などでも今や必要不可欠となっている微分方程式に触れることができて面白かった。微分方程式を解く際、漸化式のように特性方程式を考えるなど、数学とは基本的な点で、様々な分野が絡み合っており、多様な広がりを持っていることが感じられた。私たちが現象を解析する際、数式を用いねばならないという事実は、数学の必要性を示しており、そのためにはより一層の数学への理解と、数学の、学問としての発展が重要であることを改めて認識した。 (高2)

ともあれ、受講者の皆さんは“微分方程式のココロ”をつかめたでしょうか。来夏の数学科リレー講座(第6回)に向けて、一同、既に始動しております。ご期待ください。

なお、例年通り、この講座の講義録をご一読頂けますよう(年内に数学科HP内に掲載する予定です)鋭意準備中です。こちらも併せてご期待頂ければ幸いです。

♪講座のひとコマから♪



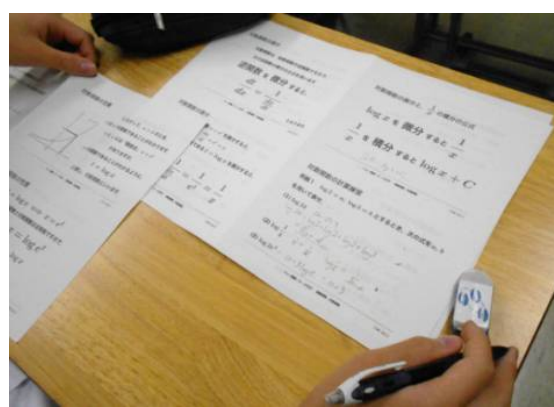
左：真剣な演習風景(初日)



右：2日目に与えられた課題を検討しあう(3日目昼休み)



左：懸命に授業についていく中学生(3日目)



右：彼らが解く問題例(4日目)

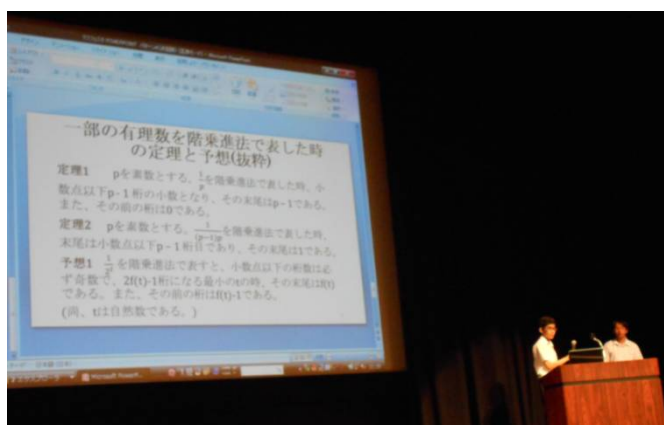
§ 2. 第 6 回マス・フェスタ参加の記

夏の大阪恒例の高校生の数学の祭典“マス・フェスタ”（第 6 回。大阪府立大手前高校主催）が、8 月 2 3 日に大阪天満橋にあるドーンセンターで行われました。

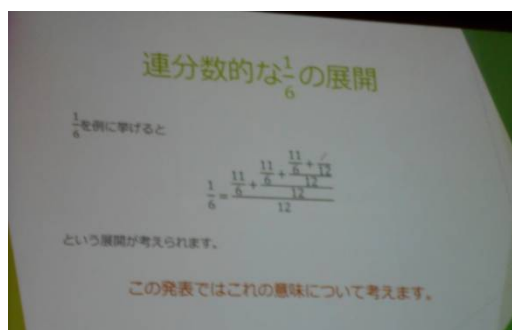
今年で 3 回目の出場となる本校からは、高 3 の山口哲君と、高 2 の妹尾友晃君が参加しました。山口君は、昨年度、財団法人 RIMS E の主宰する数学コンクール「塩野直道記念」で奨励賞に輝いた“階乗進法”をより発展させ、独自に得た定理と予想を、そして妹尾君はこれまた独自に得た結果という「連分数」に着想を得た有理数の展開を、それぞれ発表しました(写真 1～4)。



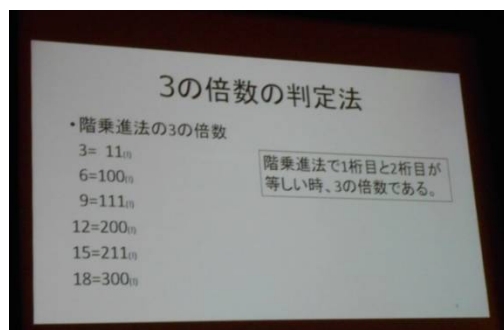
(写真 1 山口君・妹尾君)



(写真 2 山口君と妹尾君の発表風景)



(写真 3 妹尾君「連分数的な有理数展開」)



(写真 4 山口君「階乗進法による倍数判定」)

講評者である諸大学の先生方からは、独自に得た結果である点を評価していただき、注目をいただきました。山口君は、翌日、東京海洋大学で行われた第 12 回日本フィボナッチ協会（中村滋会長・東京海洋大学名誉教授）の総会でも発表するという活躍ぶりでした。

さて、このマス・フェスタ、午前中および昼休み後 1 時間程度は口頭発表で、その後はポスターセッションとなります。高校生研究者から直にご自身の研究について詳細な説明が受けられるこの時間は貴重かつ大変に有益な時間です。

これには、1 時間半ほど設定されているのですが、毎年、興味深い、しかも熱心な説明

が受けられるため、時間が足りなくなってしまう、聞いてみたい説明の半分程度しか聞けないことが何とも惜しいのが常であり、今年もまさにそうでした。

そんな中、とりわけ編集子の心の琴線に触れた研究のうちのいくつかを今年もご紹介いたします。

なお、いずれも写真および記事の掲載の許可を頂いております。

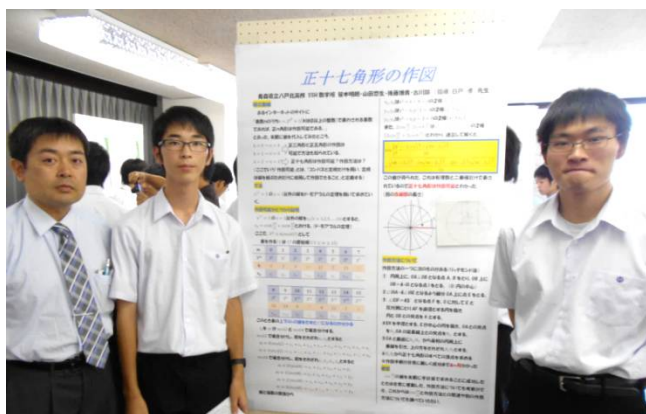
1、青森県立八戸北高校の笹本さん、後藤さん、古川さん、山田さんは、ご指導を担当されていらっしゃる日戸(ひのと)先生がかつてご興味を持たれていたという、いわゆる“ガ

ウスの正17角形の作図”について研究を引き継がれました。圧巻なのは、まず、 $\cos\frac{2}{17}\pi$

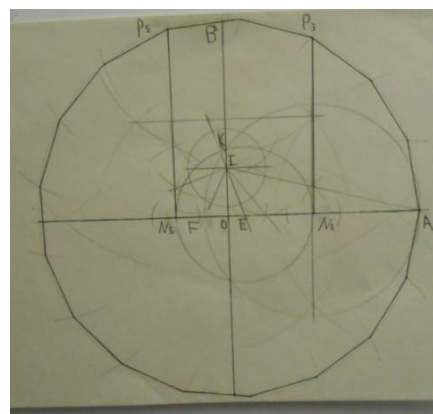
の値(この項の最後に付記します)を、コンピューターを用いずに、なんと「手計算!!」で求められたこと、そして、正17角形を定規とコンパスで実際に作図されたことです。

確かに、「正17角形は定規とコンパスのみで作図することができる」は一般論としては知られています。しかしながら、“理論上は可能”ということと、実際にそれを実行してみせるということには往々にしてギャップがあることは周知の事実でありましょう。編集子にしても手書きの正17角形の作図はお目にかかったことはありませんでした。

しかし、古川さんは毎日3回ほど挑戦すること半年。ついに作図を完成されました。貴重な作図ゆえ、ここでご覧いただきます(写真 5~6)。



(写真5 八戸北高校の笹本さん、葛木さんと日戸先生)



(写真6 圧巻! 正十七角形の作図)

2、長野県立屋代高校の東方さんと長山さんは円周率の新たな求め方を発見され、その値を計算されました(写真7)。屋代高校は昨年も市ノ瀬さんによる興味深い研究を紹介いただきました(海城数学科だより VOL③に掲載)。一昨年のマス・フェスタでは、岐阜県立岐山高校の柳原さんが円周率の新たな求め方を発見され、海城プレスにて紹介しましたが、求め方のアプローチは異なります。

円周率のような、いわゆる“由緒正しき数学的対象”について、新たな結果を出すというのは(ポピュラーゆえに挑戦者が多いなどの意味で)至難の業です。従って、「発想の元」

が知りたく、伺えば、初めから円周率の新しい計算に挑んでいたわけではなく、ある立体について研究していたところ、難解ゆえ、まずはその部分集合で様子を見ていたところ、この円周率の計算方法が分かったということで、しばし感じ入りました。



(写真7 屋代高校のお二人と堀内先生)

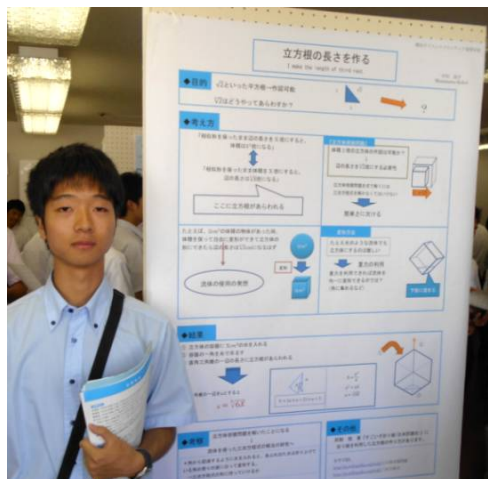
3、栃木県立足利高校の作田さん、中里さん、中嶋さん、村上さん(写真8)は、同校近くに所在する名刹「鑿阿(ばんな)寺」に奉納されている和算の結果である「大原の定理」について証明をつけられました。証明方法は座標を設定した解析幾何的手法であり、途中、“式を見る目”を要求される個所があり、それを見事にクリアした流麗なものです。そこにいたるアイデアは、指導を担当されていらっしゃる金丸先生のご助言あったればこそ、だそうです。



(写真8 足利高校の皆さん)

余談になりますが、足利高校さんは、マスフェスタ参加にあたり、海城数学科による一連のマスフェスタ報告の読者であったということをお声掛け頂きました。話が弾むと同時に編集子にとっては面映ゆい限りでした。

- 4、さて、「海城&Y S F H数学交流会」改め、新生「マス・フォーラム」(来月、第 8 回定例研究会実施予定)での本校の“盟友”であるY S F H(横浜サイエンスフロンティア高校)。思えば、同校との交流のきっかけは一昨年のマス・フェスタにおいて、“ウラム螺旋”の研究発表をされた同校の増田さんとの出会いでした。今回、同校の村松さんは、いわゆる立方倍積問題を端とする「立方根の長さ」を、3次方程式を解くことなく実行されました。これは、 Xcm^3 の水を大きめの立方体の容器に入れ、その容器の一角を紐で吊ると、水は対角に集まり、3辺の長さが等しい直角三角錐形になることから、その1辺の長さを $a\text{ cm}$ とすると、 $a = \sqrt[3]{6X}$ となることを利用したものです(写真9)。今後の展望は、この方法で一般的な三次方程式を解くことができるか否かだそうで、進展が大いに期待されます。是非とも、マス・フォーラムで続編を伺いたいものです。



(写真9 Y S F Hの村松さん)

- 5、新潟県立長岡高校の外山さん、石黒さん、石原さんは「5次方程式の解法の考察」のタイトルの下、真っ向からガロア理論を勉強され、その成果の一端として「5次方程式の可解判定基準」について発表されました(写真10)。



(写真10 長岡高校の皆さん)

理工系大学にあっても、通常は数学科以外扱われることが少なく、難解とされる理論ながら、三氏は具体的な計算を重視され、地に足をつけて学ばれている印象で、大変に勉強になりました。例えば、具体的な計算を厭うことなく進めているからこそ、2014年のセンター試験での出題の背景となっている4次方程式についてそのガロア群を計算すると“クラインの四元群”であった、などと説明できるのでしょうか。難解な数学理論といえども、抽象の海に溺れることなく、悠々と遊泳する姿がありました。しかも、この三氏は高校3年生とのことです。

海城中高では2011年のガロア生誕200年に、これを祝して「第2回数学科リレー講座」としてガロア理論を集中講義として扱いました(この数学科ホームページに講義録を掲載しています)。是非とも長岡高校の皆さんと“ガロア交流”をしたいものです。

一般の五次方程式の根を楕円モジュラー関数で表示できることは、エルミートの昔に知られているとしても、具体的な五次方程式についてその根を具体的に楕円モジュラー関数で表示するのは極めて困難でありましょう。しかし、外山さん、石黒さん、石原さんなら何とかされるのではないかという期待をも抱きました。この後、新潟県立新津高校でもこの内容を発表されるとのことでした。

ともあれ皆さんの並々ならぬ素晴らしいご努力に敬意を表します。

最後に、主催校である大阪府立大手前高校のスタッフの皆様に深くお礼申し上げます。そして、毎回、懇切丁寧なるお世話を頂戴しております同校教頭の宮城憲博先生に厚くお礼申し上げます。



(写真 11 閉会時の集合写真)

(付記) 八戸北高校の皆さんが手計算で出した値：

$$\cos \frac{2}{17} \pi = \frac{-1 + \sqrt{17} + \sqrt{34 - 2\sqrt{17}} + \sqrt{68 + 12\sqrt{17} - 16\sqrt{34 + 2\sqrt{17}} - 2(1 - \sqrt{17})\sqrt{34 - 2\sqrt{17}}}}{16}$$

§ 3. ウランバートルだより

本校数学科はモンゴル国ウランバートル市にある私立新モンゴル高校（ナランバヤル校長）数学科（ダシュバット学科長）と友好関係にあり、数学教育に関する共同事業を開始しています。そのサポートをして下さっている同校卒業生のジグジッド・ヘルレンさんが“ウランバートルだより（2014年夏号）”として、今夏、数回に渡って届けて下さいましたのでご紹介いたします。

日本の皆さんこんにちは。夏のウランバートルと新モンゴル高校の様子をお伝えします。

I. ナーダム祭・男の三競技（6月の便り）

モンゴルでは主な2つの大きな祭り（夏のナーダム祭と旧正月のツァガンサルです）があります。ここでは、夏のナーダム祭を紹介します。

ナーダム祭では、モンゴル相撲とアーチェリーと馬を走らせます。この三つの競技を男の三競技と言い、古くからやっています。毎年7月11日から13日までやります。この期間はみんな休みで、人口はほとんど田舎へ集中するため、街では渋滞がなくなったりします（編集子注：交通渋滞はウランバートルの名物）。また街のどこへ行っても祭り気分の人たちと会います。とてもいい雰囲気を感じられます。また、モンゴルでは馬を走らせる時、馬には子供が乗り、馬を歳ごとにわけ、特定の距離を走らせます。大人の馬又は6歳以上の馬は28km走ります。

II. 新モンゴル高校サマースクール開講（7月の便り）

今年で12回目となる新モンゴル高校でのサマースクールが行われます。

このサマースクールに関してですが、高校一年生になる学年から高校三年生を卒業した生徒を対象に行う日本語の集中授業で、私も参加します。サマースクールでは日本語だけをやるので、より集中でき日本語レベルを上げることができるので、積極的にやりたいと思っています。まず、サマースクールでは初めにみんな日本語の検定試験を行い、生徒たちをレベルごとに違うクラスにわけ入れ、4週間に渡り日本語の授業を行います。

その中で、日本語の授業は読解、聴読解、記述、聴解、詩、歌、漢字と言う内容で分けられ、一日5時間1時間は50分で行われます。ですが、3年生を卒業した生徒たちはちょっと特別な形で授業を受けます。それは、最初の2時間は1時間30分それぞれで残りの3時間は50分です。それと考える日本語と言う授業があります（3年生卒業した生徒だけです）。

このサマースクールでは毎年、東京国際大学の生徒や他の日本語の先生が日本語を教えに来てくれます。



(サマースクールの授業風景：モンゴルの夏休みは通常、6月始～8月終です)

その授業では、今の世界の問題について勉強します。例えば、ハンセン病、人権に関したことや環境、核に関したことなどいろいろな分野の問題を日本語で勉強します。また、アクションリサーチと言うものも行われます(これも3年生卒業した生徒だけです)。それは、クラスをいろいろな班にわけ(ゴミ、都市計画、水質汚染、孤児、障害者)、社会問題に対して、町で聞き取り調査やいろいろな調査を行い、いかにその問題を解決できるかを考え、自分たちで行動に移し、出た結果をサマースクールの最後の週に学校みんなに発表することです。私は都市計画班です。



(上：日本からのゲストによる社会問題を考えるサマースクールでの講演会 下：川岸の清掃活動を終えて)

Ⅲ. 国際数学オリンピックで入賞多数（8月の便り）

数学に関連した話題で、お伝えしたい素晴らしいニュースがあります。

8月18日と19日に韓国の特ジョン市で開かれた第41回国際数学オリンピックへ、新モンゴル高校数学科のアルタンゲレル先生（編集子注：モンゴル国大統領より“優秀数学教師”として表彰を受けた方である）がモンゴル代表16名を担当し、連れて行きました。

結果は、（個人戦）小学校-金2個，銀1個，銅2個，中学校-銅1個
（団体戦）銀3個

で、トロフィーをそれぞれ獲得しました。そのなかの2人が新モンゴル学園の生徒で、7年生の生徒が銀2つ、6年生の生徒が銀と銅をそれぞれ1つずつ獲得できました。これはとてもよい結果だと思います。

Ⅳ. おわりに

日本国とモンゴル国がもっと深い関係になり、いろいろなプロジェクトを共同開発したらいいと思います。また、経済だけでなく人間関係も大事だと思います。

もちろん海城学校と新モンゴル高はリード役になれると信じています。これから、頑張っていきましょう。よろしくお願いします。それではまた連絡します。さようなら。



海城学園の校章



新モンゴル学園の校章

§ 4. 数学科短信

ご好評を頂いております本数学科HPで公開している

海城生に聞きました ～数学，ここがわからない～

の回答は現在，11まで公開しております。

また、注目の“**新課程版**”のアンケートを実施し，現在，集計中です。果たしてどのような結果が見られるのか。データの分析や整数について、はたまた複素数についての疑問はあるのか？興味深いところです。次号の本数学科だよりで特集を予定しております。ご期待ください。
(数学科だより VOL⑦ 了)