

さりげないスナップ写真のすてきな笑顔のように  
群馬の教育や文化の話題をふだん着のままで紹介するシリーズ



## 高校の文化部活動に注目しました

高校にはいろいろな部活動があって、高校生は放課後や土曜日、日曜日に楽しんでいます。この時期、グラウンドやプール、体育館で汗を流している高校生の姿はメディアにもよく登場します。今号のすなっぷは、そんな部活動の中で文化部に注目しました。それも、どちらかというところあまり目立たない数学部。取材したのは高崎市大類町にある高崎健康福祉大学高崎高等学校（通称健大高崎：市川賢太郎校長、生徒数 1443 人）の数学研究部です。

きっかけは、フォーラムの田村ゆう子会員が所属する「上州風サークル」のメンバーによる健大高崎訪問でした。上州風サークルとは群大名誉教授瀬山士郎先生が主催する数学教育に関する勉強会で、隔月のペースで瀬山先生のご自宅で研究会を行っています。その上州風サークルのメンバー5人が、5月24日（土）に須藤いま子記念館で開催された数学研究部活動の報告会を見学したのです。その後、部活動の様子と、7月12日（土）、13日（日）に開催された健大高崎の文化祭である藤樹祭取材しました。その様子を報告します。

## 数学研究部で最速降下曲線の模型を製作 5月24日は発表会

高校生が部活動で最速降下曲線の模型を作ったということで、5月24日（土）「上州風サークル」のメンバー5人でその発表会を見学に行きました。発表会には、部員20人のうち19人が参加し、最速降下曲線の模型の製作過程と模型を使った実験を中心に、1年間

の活動の報告がありました。失敗作を検証し、再度模型作りに取り組んだこと、その他のユニークな活動や今どき数学部が存在し、部員が20人もいて、しかも楽しそうに活動をしているという。最近の高校では珍しいことだ、この秘訣はいったい何なのだ、と思いました。

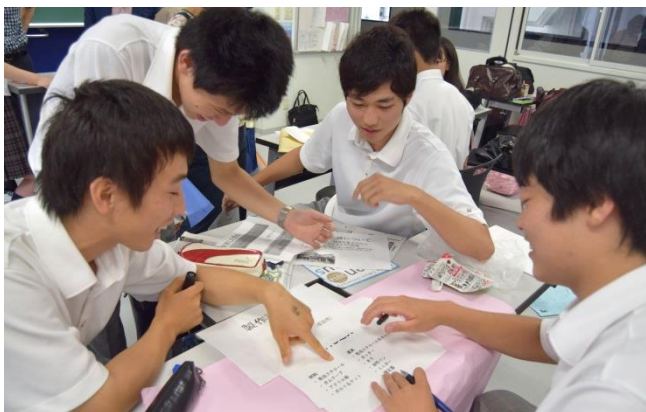
## 部活動を見学する

## 7月7日（月）放課後

盛んな部活動の秘密を探りたいと思い、数学研究部顧問の吉田茂樹先生にお願いして普段の部活動を取材させてもらうことになりました。

7月7日（月）午後5時、フォーラムのメンバー4人で部活動中の数学部にお邪魔をしました。活動場所は3年14組、顧問の吉田先生の担任のクラスの教室です。生徒たちは、

週末に迫った文化祭の準備に追われていました。展示の準備やパズルの製作に余念がありません。その合間を縫って、廊下で最速降下曲線の実験をしてもらったり、インタビューに答えてもらったりしました。私たちは7時ごろまで取材しましたが、数学研究部員たちと3年14組のほしぞらc a f eの準備はまだ続いていました。

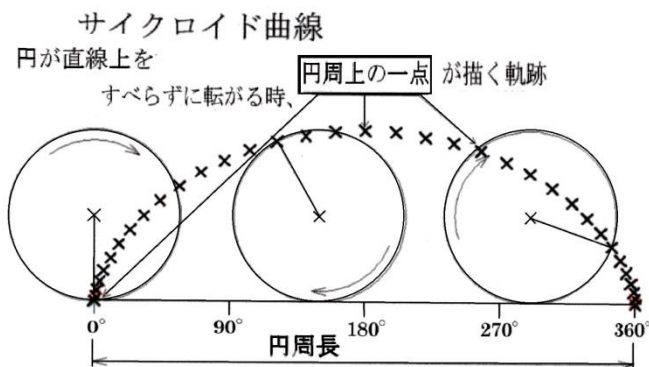


吉田先生のアドバイスを受けながら文化祭展示の準備をする数学研究部のメンバー

## 最速降下曲線～神社の屋根の美しい傾斜～サイクロイド曲線

最速降下曲線とは、適当な二点（高さに差がある）を、ボールが最も早く転がり抜けるように引いた曲線のことです。このカーブで滑り台を作れば、一番スピードが出るということです。神社や寺院の屋根の傾斜の美しい曲線は、屋根に降った雨をなるべく早く地表に落下させるための工夫がされており、最速降下曲線にほぼなっているそうです（数学研究部の説明から）。では、最速降下曲線の正体

は何かというと「サイクロイド」という曲線です。サイクロイドは、直線上で円板を滑ることなく転がしたときに円板(のふち)上のある一点が描く軌跡（動いた点の跡）です。スイスの数学者ヨハン・ベルヌーイ(1667-1748)が「決まった二点の間を、始点から終点まで玉が一番速く転がること出来るような曲線を求めよ」と問題を提議し、ニュートンがその曲線がサイクロイドになるということをし、その日のうちに解いてしまったということです。残念ながら、高校数学の範囲での証明は無理です。サイクロイドは、最速降下曲線であるほかに、最も下の位置に到達するのにかかる時間はどの位置から転がしても同じ「等時曲線」でもあります。つまりサイクロイド上の高さが異なる二点に置いた二つのボールが同時にゴールに到達するという事です。



## 製作に至るまで～

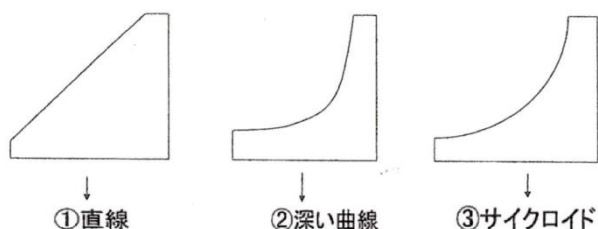
授業中の余談が部活で実体験に～

顧問の吉田先生は、3年14組特進クラスの担任です。14組27人中10人が数学部員です。先生は、ときどきその時の授業の内容に関連した数学の話題を授業中紹介します。サイクロイド曲線もそうした話題の1つであったそうです。それでサイクロイドの応用はないかと最速降下曲線の模型作りに数学部で挑んだということです。数学が実験と結びついた生徒にとっては新鮮な体験であったと思います。

## 最速降下曲線の模型の製作～

失敗から学ぶ・・・失敗作も展示してあった～

実験を行ったときの模型立面



吉田先生が部員に最速降下曲線作りを提案すると、生徒たちは、先生の予想を越えてかなり早く仕上げてしまったそうです。しかし、これは失敗でした。速さの比較のために、斜面が直線、サイクロイド、サイクロイドよりも深い急な曲線の3つの模型を作りましたが、小さすぎて（成功したものの約 $\frac{1}{3}$ ）距離が短

く計測がうまくできませんでした。斜面の切り口がデコボコすぎてもいました。

そこで、2作目は模型を大きくし、斜面のデコボコをなくすためにより強力な補強をすることにしました。計測には、ゴルフボールではなく、台車と計測テープを使って測定することになりました。

## 成功した最速降下曲線の製作と実験

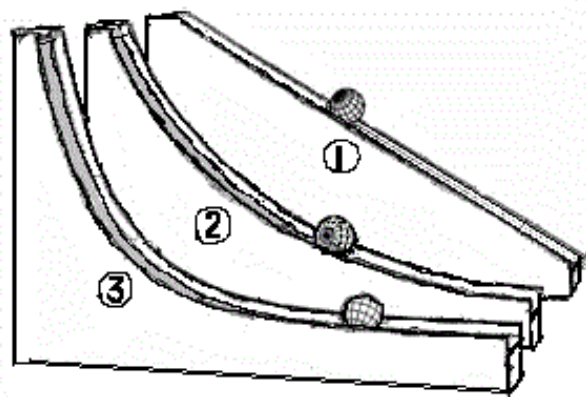
（数学研究部のプリントより）

### ・材料と道具

材料 発泡スチロール ガムテープ  
アクリル板 ボルト&ナット  
道具 発泡スチロール用カッター きり  
カッター 油性ペン ミニカー  
測定器

### ・製作方法

- i) 半径 45 cm の段ボールの円盤を作り、それを使い発泡スチロール板にサイクロイドを描き、切断する。
- ii) 切断面にガムテープを貼り、断面を整える。
- iii) 約 3 cm の壁になるようにアクリル板を切断する。
- iv) ボルトとナットで発泡スチロールとアクリル板を固定する。  
(直線、サイクロイドより深い曲線の模型も同様に製作している。)

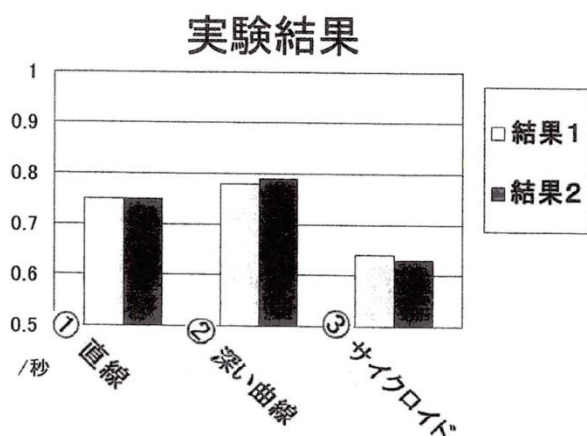


### ・実験

- i) 完成した模型でミニカー（力学的台車：ミニカーの後部に記録用の紙テープを貼り、スタート地点にある計測器が紙テープに点を打つ。1秒間に50打点）を走らせた。

ii) 記録用紙の点の数を数え時間を計った。

・実験結果



\* 今回の実験でサイクロイドの面を一番速く下ることが証明された。

・成功した理由

1. 計測にストップウォッチではなく台車と計測テープを使ったことで正確に測定できた。
2. 十分な斜面の距離を確保できた。
3. 凹凸が少なくなるよう丁寧にカッターで切断し、ガムテープで斜面を整えた。



どの位置から落としても同時に到着することもサイクロイドの不思議

## 部員の感想～

はじめは面倒くさいと思ったけれど～

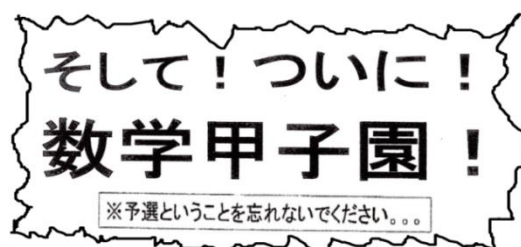
「段ボールをきれいな円に切るのが難しかった」など製作過程の困難はあったが、「いろいろ工夫して作ることは楽しい」「先生の言っていることは本当なんだなと思った」

私たち取材陣の前で実験をし、説明してくれる部員たちの姿に自負を感じました。

## 昨年1年間の活動～

文系志望の生徒も入部してくる  
吉田先生のアイデア～

5月3日 「関孝和」のお墓参り・・・新入生歓迎会を兼ね、墓参の後近くの庚申山にハイキングに行くのが恒例になっているそうです。



8月20日 「数学甲子園」(主催 日本数学検定協会) 予選出場・・・2013年の出場チームは159校291チーム。予選は参加選手が個々に問題20問を60分以内に解答し、チームの平均点の高い上位30チームが本戦に出場できるそうです。1学期から勉強をはじめ、夏休みに「数学甲子園」予選突破を目標に勉強合宿を行いました。残念ながら予選突破はかありませんでしたが、「数学甲子園」の問題だけでなく、授業の中でわからない問題など部員同士で教えあう習慣ができています。

10月5日 3年生を送る会

秋から、「最速降下曲線」の製作を始めました。

11月23日 「円描き大会」(横浜国立大学)に出場・・・「円描き大会」とは、コンパスや定規を使わずにフリーハンドで、どれだけきれいな円が描けるかを競う大会です。一般の部で吉田先生が優勝しました。取材の時、黒板に吉田先生に描いてもらい、数学研究部部長、取材班の倉林の描いた円と比べてみました。

「第3回 数学・算数川柳&俳句&短歌」コンクール（日本数学検定協会主催）入賞作品  
 数学研究部2年Sさん作

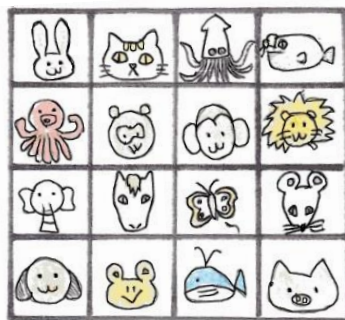
君のこと 忘れるために 零かける

なのにどうして 零にならないの

## 今年の文化祭《藤樹祭》 7月12日（土）～13日（日）

7月13日（日）文化祭「藤樹祭」の取材に再び訪問しました。見学者が多いのに驚きました。数学研究部は本館2階の一教室を使って発表を行っていました。入るとすぐ「誕生日探し」のクイズ、円周率60万桁がプリントアウトされた紙が貼ってあり、そこから自分の誕生日を探します。私なら7月21日なので「0721」を探すのです。取材班3人でつい夢中になって探してしまいました。休憩用のテーブルには、部員の手作りのパズルが2種類置いてありました。お客さんはパズルを解いて持ち帰ることができます。このパズルは、部員が見本のパズルを解体して作り方を見つけ作

成したものです。先日訪問したとき、絵合わせのパズルのどの面に絵をどのような方向に入れたらよいか、取材中ずっと考えている部員の姿がありました。もちろん展示のメインは「最速降下曲線」です。お客さんの要請で実験もしていました。直線、サイクロイド、深い曲線の坂に同時にゴルフボールを落とすのですが、やはり落とすタイミングが難しくうでした。「数学研究部」というと地味でお宅っぽい印象を受けますが、惹きつける工夫がされており、通る人が「これ！何？」と言いながら展示室に入り、楽しんでいるようでした。



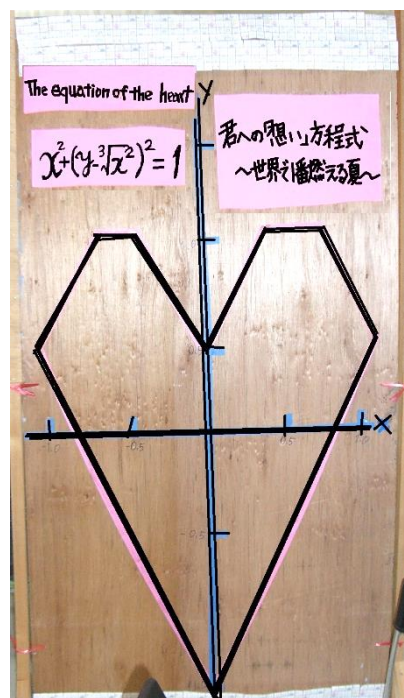
パズルに使われた動物の絵がかわいい



藤樹祭の名前は学園創設者須藤いま子さんに由来するそうです



取材陣も円周率表からの誕生日を探し当てて賞品をゲット



心の方程式に基づいて描かれた曲線

## 取材を終えて～久しぶりに出会った数学好きの高校生たち～



みなさんととても仲よし

### 純粋に数学を楽しむ高校生

久しぶりに「数学が好き」という言葉をたくさんの生徒たちから聞きました。インタビューをしていくと「やっていて楽しい。特に難しい問題が解けたとき。」「答えまでが何通りもあるから面白い。」「小さいときからパズルが好き。考えたりすることが好き。」「解く過程が好き。計算が好き。」などの声が返ってきました。数学研究部に入ろうと思ったのは、「先輩が明るく、楽しそうだった。」「公務員試験の変わっている問題を解いている。数学のわからないところを訊ける。」「文系で数学が授業で全くないので



数学教師を目指すという部長さん

数学研究部に入ろうと思ったのは、「先輩が明るく、楽しそうだった。」「公務員試験の変わっている問題を解いている。数学のわからないところを訊ける。」「文系で数学が授業で全くないので

### 数学研究部を温かく見守る校長先生にお会いしました

訪問の最後に校長の市川賢太郎先生にお会いしてお話を聞くことができました。13年前に当時の群馬女子短期大学附属高校が名前を変えて男女共学になるところには多くの先生方が戸惑いを隠せなかったそうです。長い間、女子教育に取り組んできたところに男子生徒が入ってきたらいったいどうなるのだろう？と。今では男女が同じ教室で学ぶことに何の違和感もないとのこと。進学と部活動指導に

数学に関わっていたかった。」「最初は運動部に入ろうと思っていたが、担任の先生がやっているし、楽しそうだから」など。一方に受験という重苦しさがあるけれど、純粋に数学を楽しむ高校生に出会いました。

### 数学で数学以外の世界を見る

吉田先生の数学豆知識「ネイピア数  $e$  を底とする指数関数は最も美しい曲線で、北斎の描いた富士山の裾野のラインと重ねてみるときれいに一致する」というお話は印象的でした。先生は授業の中で、数学で数学以外の世界を見ることや数学の周辺的话题を紹介し、部活動で実証してみせているのだと思いました。先生の数学への愛着を感じ、そこが文系の生徒も数学研究部に入部するきっかけになるのかなとも思いました。

### 次はビュッフォンの針

数学研究部の「最速降下曲線」の次の取り組みは「ビュッフォンの針」と聞き、驚きました。決して簡単なテーマではないからです。部員の皆さんの取り組みに期待します。

#### <ビュッフォンの針>

「平面上に等間隔で平行線を引き、その間隔の半分の長さの針を投げた時、針が平行線と交わる確率は  $1/\pi$  である」ことから円周率を求める。

力を入れる中、吉田先生が数学研究部の生徒たちに真摯に向き合っていることを高く評価しているという言葉が数学研究部の部員の明るさを後押ししていると感じました。

忙しい中、私たちの取材を快く受け入れてくださった皆様に心より感謝し、今後のご活躍をお祈りします。

《取材・撮影・田村ゆう子・下田由佳・長谷川陽子・倉林順一》