



## 「 数学のおもしろさに挑戦 」

### 活動レポート

平成 28 年 10 月 19 日(水)の実習は数学オリンピック日本代表を経験した皆さんをお迎えして、「数学のおもしろさに挑戦」の講義と演習を行いました。受講者は、浜松西高等学校中等部 1 年生 3 名、附属浜松中学生 33 名の計 36 名です。講師の先生は、(株) エリジオンの平岡卓爾先生と乾義文先生です。

講師の先生方

・平岡 卓爾 先生

最終学歴：東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻修士課程修了

仕事内容：ソフトウェア開発の企画、プロジェクトマネジメント

・乾 義文 先生

最終学歴：東京大学大学院情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻修士課程修了

仕事内容：ポリゴンデータや点群データの形状処理プログラムの作成

事前に先生からキーワードをもらいました。

<キーワード>

・ボロノイ図

・ドロネー図

-参考サイト-

<http://www.ics.kagoshima-u.ac.jp/~fuchida/edu/algorithm/voronoi-diagram/voronoi-diagram.html>

・アルゴリズム

・計算量

-参考サイト-

[http://research.nii.ac.jp/~uno/algo\\_3.htm](http://research.nii.ac.jp/~uno/algo_3.htm)

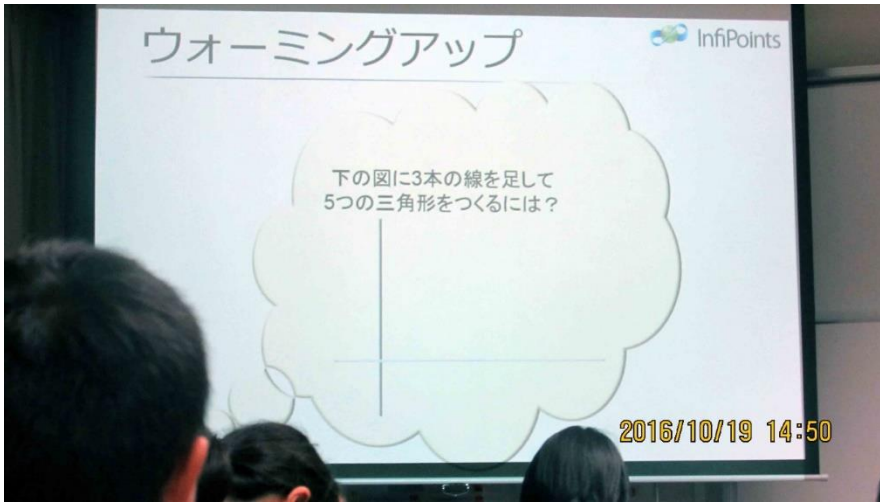
ぜひ各ご家庭で調べてみてください。



乾 義文先生



平岡卓爾先生



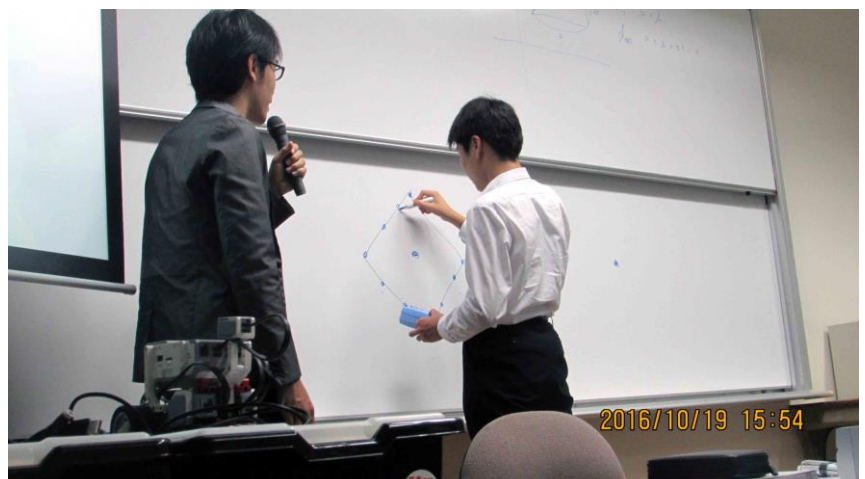
講義では、会社の紹介、講師の先生の紹介に続き早速ウォーミングアップ問題に挑戦しました。

＜講義に聞き入る受講生のように

各テーブル毎に「どの3点も同一直線上にない点の集合があります。この中のどの5点を選んでも、その内の4点で凸四角形を作れることを証明してください。」に挑戦＞



「同じ距離になる点を書くと○になるけれど、○だけではないね。」の問いに3年生が答えます。



休憩時間にも、問題が投げかけられ、頭を使う休憩時間でした。

問1 「n本の直線で平面を分割すると最大でいくつの領域に分かれるでしょうか？」

問2 「n本の平面で空間を分割すると最大でいくつの領域に分かれるでしょうか？」

問1に対して、3人（チーム）が回答を導き出しました。

$$\frac{n^2 + n + 2}{2}$$

$$L_n = L_{n-1} + n$$

$$= L_{n-2} + n + n - 1$$

$$= L_{n-3} + n + (n-1) + (n-2)$$

<左は1年生の解答で、右は先生からの解説です>



<講座の最後に感想を述べる3年生、2年生、1年生の受講生>

この講座に応募した理由を尋ねると・・・

ア. 科学の甲子園ジュニア大会や数学オリンピックに興味がある	23%
イ. おもしろそうな内容だった	21%
ウ. 数学が好きだから	23%
エ. 科学・技術全般が好きだから	14%
オ. 専門家から授業を受けてみたかったから	7%
カ. 自分の学習に役立ちそうだった	12%
キ. 進路の参考にするため	0%
ク. 友達に誘われたから	0%
ケ. その他	0%

## この講座で興味深かった内容、全体についての感想(生徒アンケートより)

- ・ボロノイ図が平面だけでなく3次元(3D)でも表現できることに驚きました。今日学んだことが、もっと高度な数学へと繋がっていき、それらが今日科学技術の発展を支えていると思うと「数学」という学問の広さが見えてきた。
- ・インターネットの検索エンジンでは中々でてこないような数学のかなり専門的な分野で全くと言っていいほど理解しがたいものだった。だが、仕事の上で、こんなもの(例えばボロノイ図)を使って、どんなことに利用しているか具体的に示されたところはなるほどと思うところがあった。
- ・興味深かった内容: 平面や空間を直線が平面で分割する問題について。全体的についての感想: 今回の講座内容は、僕にとって非常に難しく、内容の半分も理解できなかったが、計算機何学といういつもと異なる数学を知れて良かった。今は理解できないことも、これから先、理解できるようになる日がくるかもしれないので、もらった資料は大切に保管し、学んだことはしっかり書き留めておきたい。
- ・どの内容も奥が深く、とてもよかったが、特に“距離”という定義を変えてという内容が興味深かった。根本を変えてしまうことで全てが変わってしまう「数学って面白いな」って改めて感じました。
- ・少し内容が難しく分かりづらい部分もあったけれど、色々な問題についての解説を聞き数学って奥深くおもしろいなと改めて感じる良い機会になった。ボロノイ図も今度時間があつたらもっと詳しく調べてみたい。
- ・今回の講座はとても難しい内容で理解できなかったことが多かったです。しかし問題の答えを考えていく中で数学の考える力が身に付いたと思います。またボロノイ図などを何となくでもあらかじめ知っておくと今後の学習に役立つと思います。今回の講座ではn本の線で平面を分割する問題とエリジオンの技術についてのお話が特に印象に残っています。前者はじっくりと考えることができ、後者はただただ驚きました。僕もエリジオンの方々ほどにはなれなくても、数学に関心を持ち、数学の力をつけていきたいです。
- ・ボロノイ図、三次元のを二次元にしたり曲面部分を修正するプログラムについて面白かった。少し難しかった。大分理解することができなかったがそれが逆に面白くて数学の世界は広いと感ずることができた。
- ・円という概念が式によって形が変わるとするのが面白かった。理解できない難しいことが多くあったが楽しかった。
- ・どちらがこの点に近いのかという問題で、三平方の定理を使い解けることに驚いた。また数式の仕組みがとても興味深かった。
- ・アルゴリズムにより計算量を減らすことができるという考え方を持つきっかけを持って良かった。数学への興味をさらに高めることができたのでためになった。
- ・光を当てて、回りの風景を記録 LCG 化する技術に興味を引かれました。一見リアルにしか見えないものを作るとはすごいと思いました。他の内容も期待以上で良かったです。

- ・ぼくはコンピュータで3Dの物体を作るときにも数学が使われていることに驚きました。いろいろな複雑な形のものを全て数学で表されているなんて本当にすごいと思います。とくにエンジンなどはパイプがあったり凹凸があったりで難しい形だと思います。数学のおもしろさやすごさがよくわかりました。
- ・僕が今回の講座で興味深かったことは「概念」を変えるということです。円の概念を変えて、形が正方形になるようにするなど、とてもおもしろかったです。普段とは全く違う見方をして、こんな考え方もあるんだなと視野を広げることができたと思います。

### 今回の講座を担当して下さった(株)エリジオンの講師の先生方へのメッセージ

- ・今回は自分たちの為に講義をしてくださり有難うございました。自分は元から数学が好きだったのですが、より一層好きになることが出来ました。来年も来てください。
- ・今日はありがとうございました。先生方の丁寧な解説によって計算機何学というのがどういうものか理解することができました。内容は難しかったものの、ふだん自分たちが学んでいる数学とは別の世界のものを味わうことができ、とても楽しかったです。これからもエリジオンで頑張ってください。
- ・今回講座を開いていただきありがとうございました。今回の内容は、僕の頭ではあまり理解できませんでしたが、数学がより専門的な部分へ行くと、どんなことがあるのかを知って、より数学に興味を持ちました。本当にありがとうございました。
- ・とても面白い講座をありがとうございました。僕には分からないところが沢山ありましたが問題の解答の解説など、とてもいいので分かりやすく僕でも理解することができました。これからもっと数学を勉強し、今はまだ分からないことが理解できるように頑張ります！
- ・素晴らしい授業を本当に有難うございました。ぼくの頭がフル回転していた120分でした。今回は数学がテーマでしたが「数学に行き止まりはないんだな」と思いました。どこもまでいっても「数学」という壮大で難関な問題は解決できない……。そんな感じがしました。
- ・今回は貴重なお時間をさいて私たちに講演をして下さりありがとうございました。数学は「難しい」というイメージが強いけれど、おもしろい部分も多くあり、そこにみんな発見できると良いなと思いました。私の友達のお父さんもエリジオンさんで働いていて、とてもすごい会社だということが分かり尊敬すべきだなと感じました。私自身、数学は苦手な科目ではないので、今後も興味を持っていきたいです。本当にありがとうございました。
- ・今回は本当にありがとうございました。私達も分からない事だらけで、説明のしがいなかったかもしれませんが想いはとても伝わってきたし、改めて数学はこんなに深いんだと思い知らされ興味を持つことができました。また、自分達が授業で習っている内容がどれだけ簡単かということも思い知らされた気がするので、学校で

は習わないような問題にも自主的に挑戦していきたいと思います。本当にありがとうございました。

- ・この度は2時間にわたってこのようなおもしろい授業をして下さり有難うございました。今回の講座では数学への関心が高まり、力が身についた上に近年のテクノロジー、コンピュータの力に驚きました。今回の講座で知った「数学のおもしろさ」は今後も学習に生かしていきたいと思います。
- ・今回はこのような講座を開いて下さりありがとうございました。今勉強している数学がコンピュータ技術にいずれつながることを知り、数学への興味がさらに高まりました。より素早く複雑な計算をするには、複数の簡単な計算に分けて最後に答えを出す方が良いという考え方はとてもためになりました。今回は本当にありがとうございました。

## コラム

### 《数“字”のおもしろさ》

まだ小学生だった頃、そろばんに夢中になり、そろばんで遊ぶこともありました。

掛け算の練習も兼ねて、1 2 3 4 5 6 7 8 9を何倍かしていると、ちょっとした数字の並びができました。ここまでは普通の演算だったのですが、たまたま10の位の8を抜いた1 2 3 4 5 6 7 9で同じ計算をしてしまったところ、さらに興味深い結果になりました。

2を掛けた時：2 4 6 9 1 3 5 8

3を掛けた時：3 7 0 3 7 0 3 7

4を掛けた時：4 9 3 8 2 7 1 6

5を掛けた時：6 1 7 2 8 3 9 5

6を掛けた時：7 4 0 7 4 0 7 4

7を掛けた時：8 6 4 1 9 7 5 3

8を掛けた時：9 8 7 6 5 4 3 2

9を掛けた時：1 1 1 1 1 1 1 1

よく見ると、意味ありげな面白い並びになっていることに気がつきませんか？

こんなことがきっかけで“数字って面白いなあ！”と思うようになり、さらには数学（算数）への関心も高まりました。何がきっかけで好き嫌いが始まるか分からないものですね。（そろばん技術も上達しましたヨ。）

追記 <さらにもっと大きな数も掛けても、結構おもしろい数字配列ができます。今では電卓がありますので、簡単に計算できます。興味のある方は試してみてください！>

## 編集部子ども記者より

多くの人にとって初めての難しい内容ばかりでしたが、皆、積極的に参加して考えていて良かったと思います。この講義で違う考え方が生まれ、これからの学びに活かせるような内容でした。皆、数学に興味を持つ良い機会になったと思います。エリジオンの皆様、本当にありがとうございました。

トップガンジャーナル子ども記者

中学2年 山本瑠衣