

# 数学デー in 大阪

2019 年 3 月 30 日

## 概要

本文章は数学デーの解説と、過去の活動を記録することを目的とする。

まずは定義を与えよう。

**定義 1.** 数学デーとは数学を楽しむ同好の士が集う場、及びその日をいう。

**例 2.**  $\phi$  カフェ数学デー, みらいけん数学デー, 数学デー in 大阪, 数学デー in 札幌

**命題 3.** 数学デーとは理系の人が参加するものである。

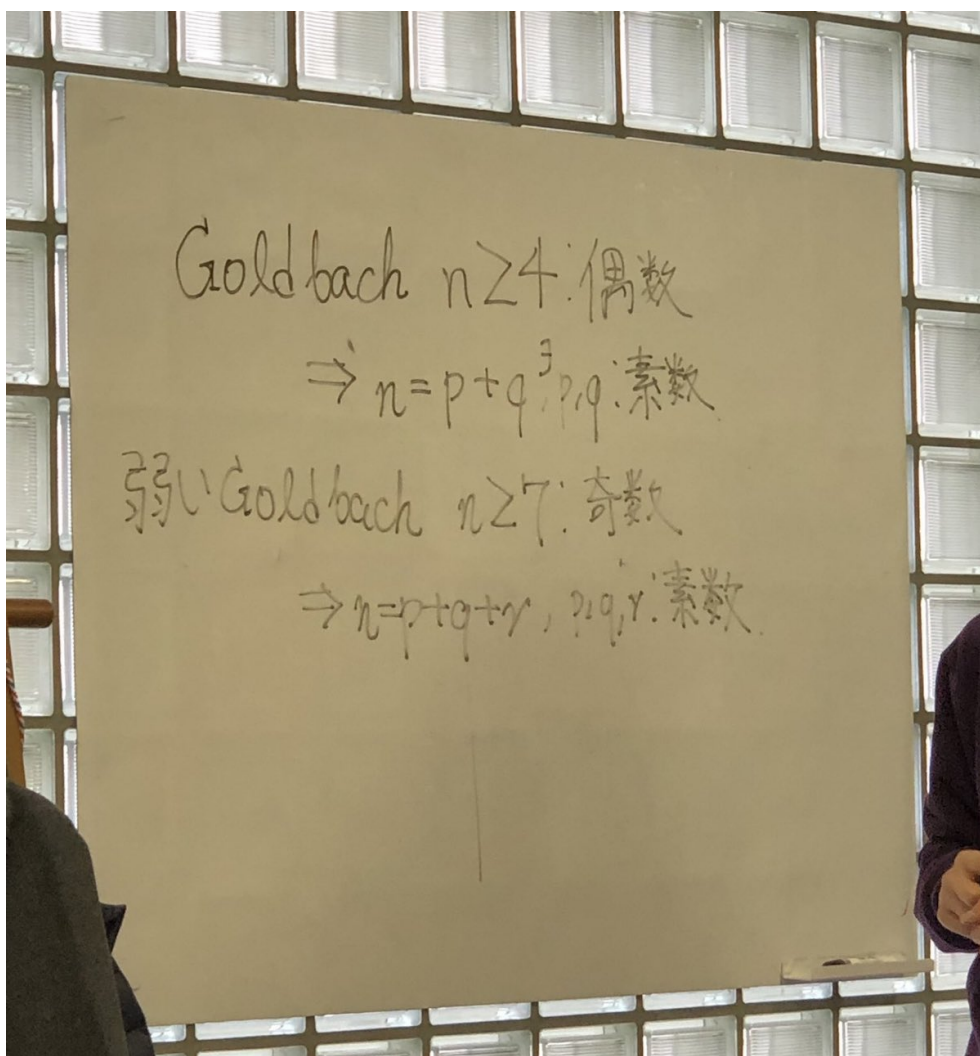
長らく議論された命題である。一見正しそうではあるが、東京や大阪で明らかな反例が見つかったことにより否定的に解決された。

**定理 4.** 数学デーは楽しい

**証明.** この定理に関して、私は真に驚くべき証明を見つけたが、ここに書くには狭すぎる。□

数学デー in 大阪では、開催毎にサブタイトルと数式を設定している。次頁からこれまでの活動を紹介する。

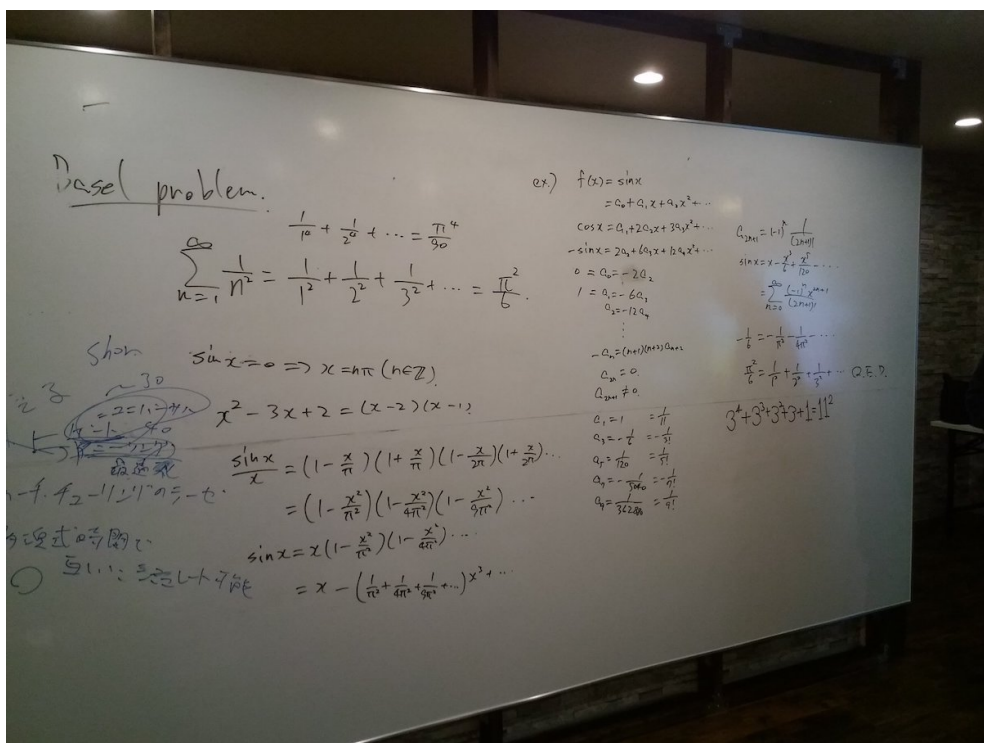
$$\forall n \geq 4: \text{even}, \exists p, q: \text{prime number, such that } n = p + q$$



内容紹介:

ゴールドバッハの予想、整数論でオススメの本, myao さんのお父さんが書いたパズルの本

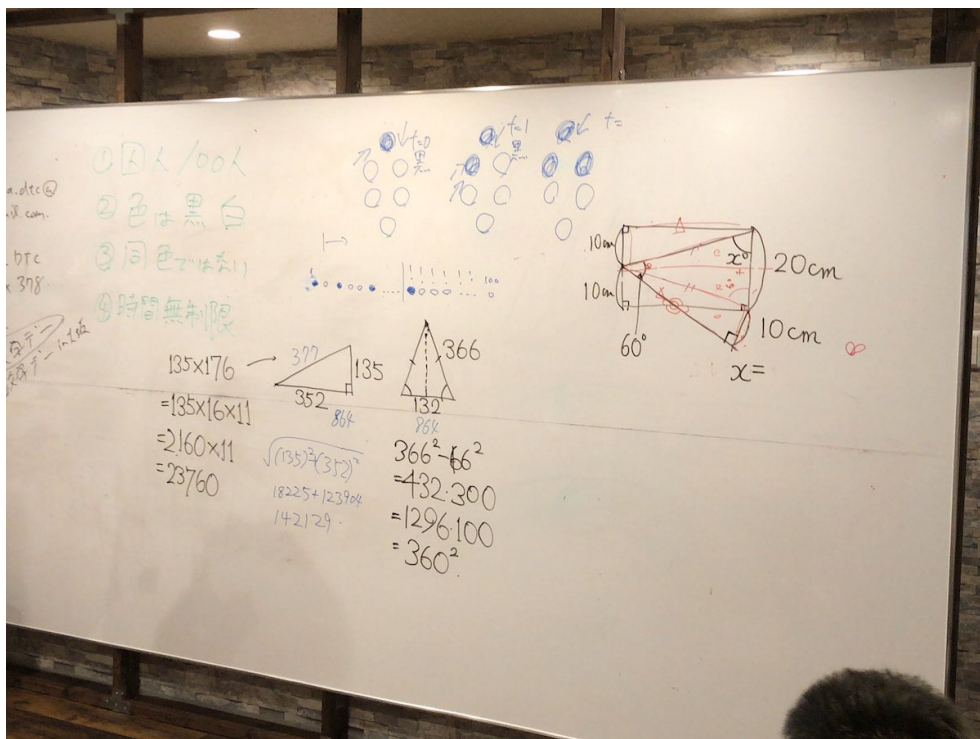
$$[n]_q := \frac{1 - q^n}{1 - q}$$



### 内容紹介:

数学デー公式と Skype、パズル問題、立方体の万華鏡、計算尺の紹介、イデアル、素イデアル、絶対数学、測度論、量子コンピュータ、圏論でオススメの本、初めによむべき黒川先生の本は？  $1/3$ で割るってどういうこと？

$$\eta\left(-\frac{1}{\tau}\right) := \sqrt{\frac{\tau}{i}} \eta(\tau)$$



### 内容紹介:

直交多項式,  $TEX$  を web ページで使うには?,  $mathjax$ , 群論超入門, 灘中の入試問題,  $2/10 + 2/35 + 4/77 + 2/143$  の簡単な解き方, 原価 60 円 110 円で売ると 200 個売れる。一円下げると売れる数が 10 個増える法則があるとき利益が最大になるのは何円で売る時か? こんな問題で甥っ子が答えられなくて問題文から数式が思いつかないみたい。ここにいる人なら変数  $x$  にしてマイナスの二次関数になるからグラフの頂点を求めよって事なんだろうと予想つくだろうけど無理みたいなんです。どう教えたらいいと思いますか? ってふると慣れしかないとか対応表で理解させて、こんな面倒な方法じゃない方法もあるよと教えるとかかな? みたいなアドバイスくれたって話, 100 枚のコインがあって表 90 枚裏 10 枚になっているが被験者は裏表を識別できない。その状態のまま 2 グループに分けてそれぞれの裏のコインの枚数を同一にするにはどうすればよいか?

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

$$a_n(q) := (1-q)(1-q^2) \cdots (1-q^n)$$

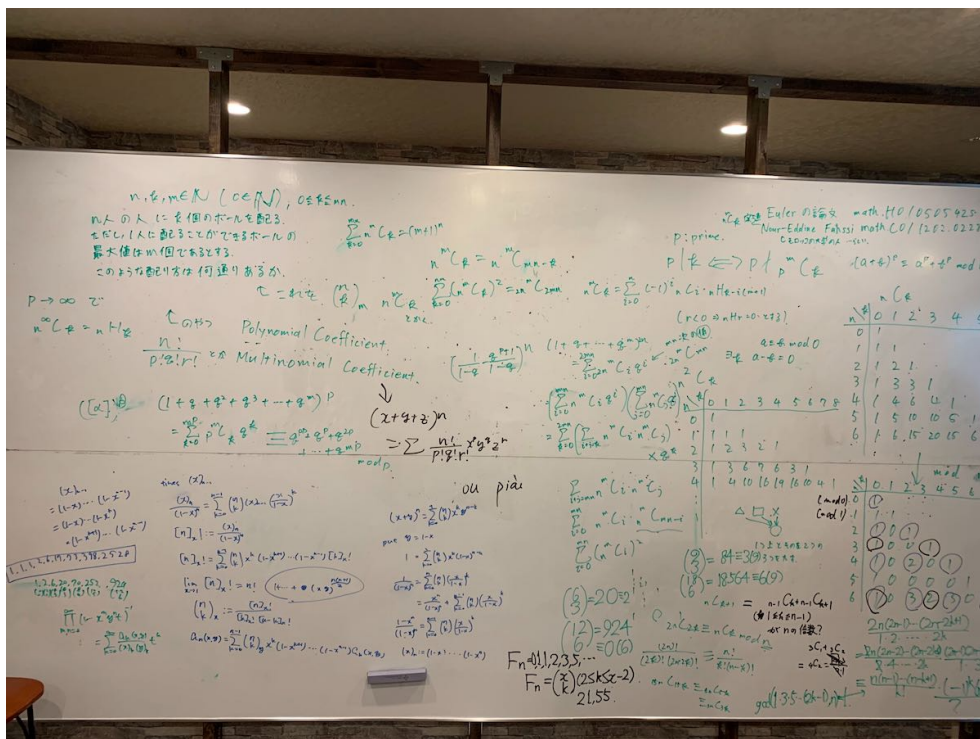
$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{q^n}{a_n(q)} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{q^{n^2}}{a_n(q)^2}$$

内容紹介:

シャドウクロン、幾何学、台形の面積、

素数大富豪めっちゃ楽しかった (メンバー全員 4 桁以上に挑み過ぎでしかも素数を引き当ててた)

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\text{Li } x}{\pi(x)} = 1$$



内容紹介:

簿記,  $D$  類似, 線形代数, 二項係数を拡張したい, 一般項を求めたい



$$\varepsilon_q \eta_p + \sigma_q \eta_p + \sigma_p \varepsilon_q \geq \frac{h}{4\pi}$$

Handwritten mathematical derivations on a whiteboard:

Top left:  $I_0 > I_2 > I_4 > \dots$

Left side (Reduction formula for  $I_n = \int_0^{\pi/2} \cos^n x dx$ ):

$$I_n = \int_0^{\pi/2} \cos^n x dx$$

$$I_0 = \frac{\pi}{2}, I_1 = \sin \frac{\pi}{2} = 1$$

$$I_n = \left[ \sin x \cos^{n-1} x \right]_0^{\pi/2} - \int_0^{\pi/2} \sin x (-\sin x)^{n-1} \cos^{n-2} x dx$$

$$= (n-1) \int_0^{\pi/2} \sin^2 x \cos^{n-2} x dx$$

$$= (n-1) \int_0^{\pi/2} (1 - \cos^2 x) \cos^{n-2} x dx$$

$$= (n-1) (I_{n-2} - I_n)$$

$$\Rightarrow n I_n = (n-1) I_{n-2}$$

$$I_n = \frac{n-1}{n} I_{n-2}$$

$$= \frac{n-1}{n} \cdot \frac{n-3}{n-2} \dots$$

Right side (Wallis product for  $\pi$ ):

$$I_{2m} = \frac{2m-1}{2m} \cdot \frac{2m-3}{2m-2} \dots \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{(2m)!}{(2^m m!)^2} \cdot \frac{\pi}{2}$$

$$I_{2m-1} = \frac{(2m)!}{(2^m m!)^2} \cdot \frac{\pi}{2}$$

$$= \frac{(2m)!^2 / 2m}{(2^{2m-1} (m!)^2 / m)^2} \cdot \frac{\pi}{2}$$

$$= \frac{(2m)!^2 \cdot m^2}{m^2 \cdot 2^{4m-1} (m!)^4} \cdot \frac{\pi}{2} = \left( \frac{m^{\frac{1}{2}} (2m)!}{2^{2m} (m!)^2} \right)^2 \cdot \pi \rightarrow 1 \quad (m \rightarrow \infty)$$

$$\left( \frac{2^{2m} (m!)^2}{m^2 (2m)!} \right) \rightarrow \pi \quad (m \rightarrow \infty)$$

$$\frac{2^{2m} (m!)^2}{\sqrt{m} \cdot (2m)!} \rightarrow \sqrt{\pi}$$

Bottom right (Monotonicity and limit):

$$I_n < I_{n-1} < I_{n-2}$$

$$\frac{n}{n-1} > \frac{I_{n-2}}{I_n} > \frac{I_{n-1}}{I_n} > 1$$

$$\Rightarrow \frac{I_{n-1}}{I_n} \rightarrow 1 \quad (n \rightarrow \infty)$$

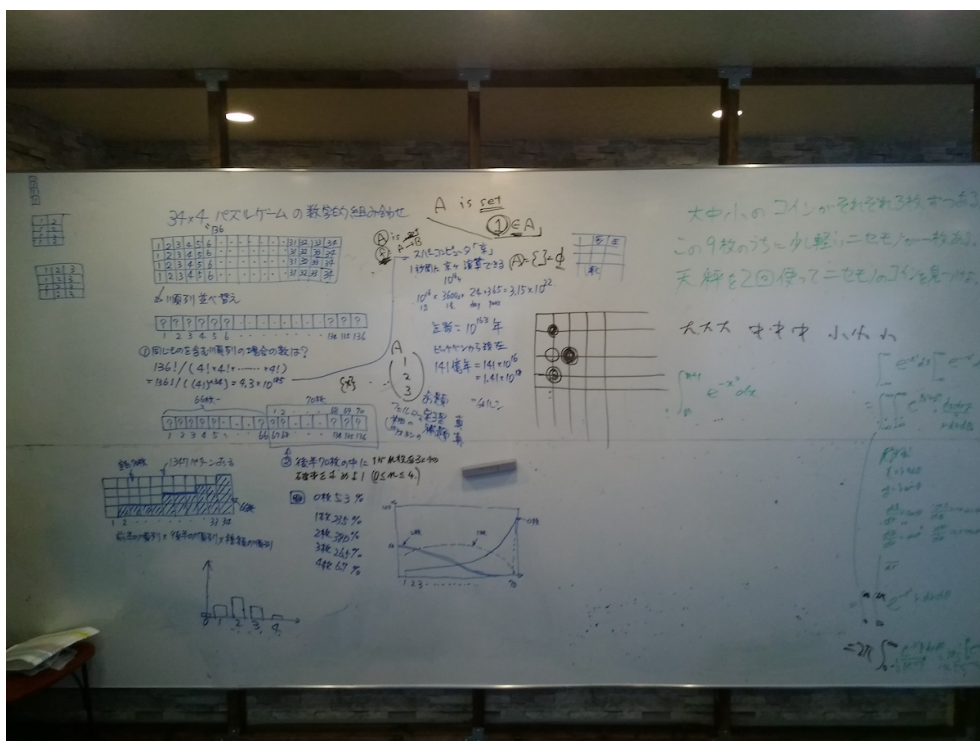
Bottom left (Final result for odd and even n):

$$\begin{cases} \frac{2}{\pi} I_1 & (n, \text{odd}) \\ \frac{1}{2} I_0 & (n, \text{even}) \end{cases}$$

# 内容紹介:

オセロ, ディープラーニング, xbox one, 数学デー in 埼玉とビデオ通話, スターリングの公式

$$V(I) = \{P \in \text{Spec}(A) \mid I \subseteq P\}$$

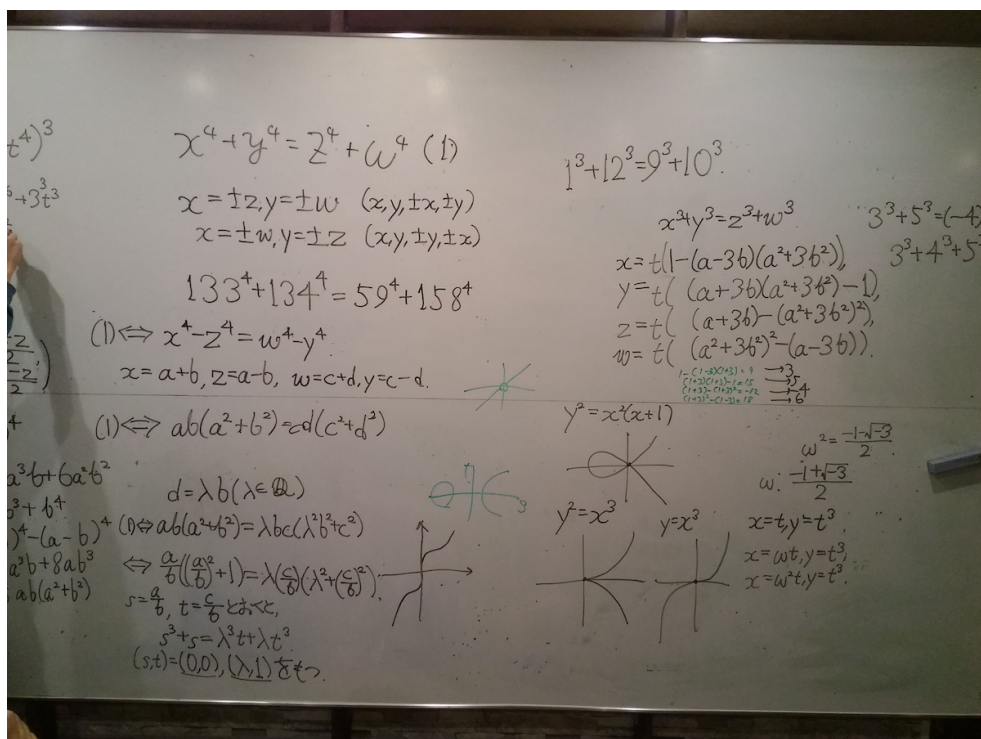


## 内容紹介:

圏論,  $E\epsilon$  工房さん持ち込みのパズルゲームが解けるかをみんなで考えた、イプシロンデルタ事始め



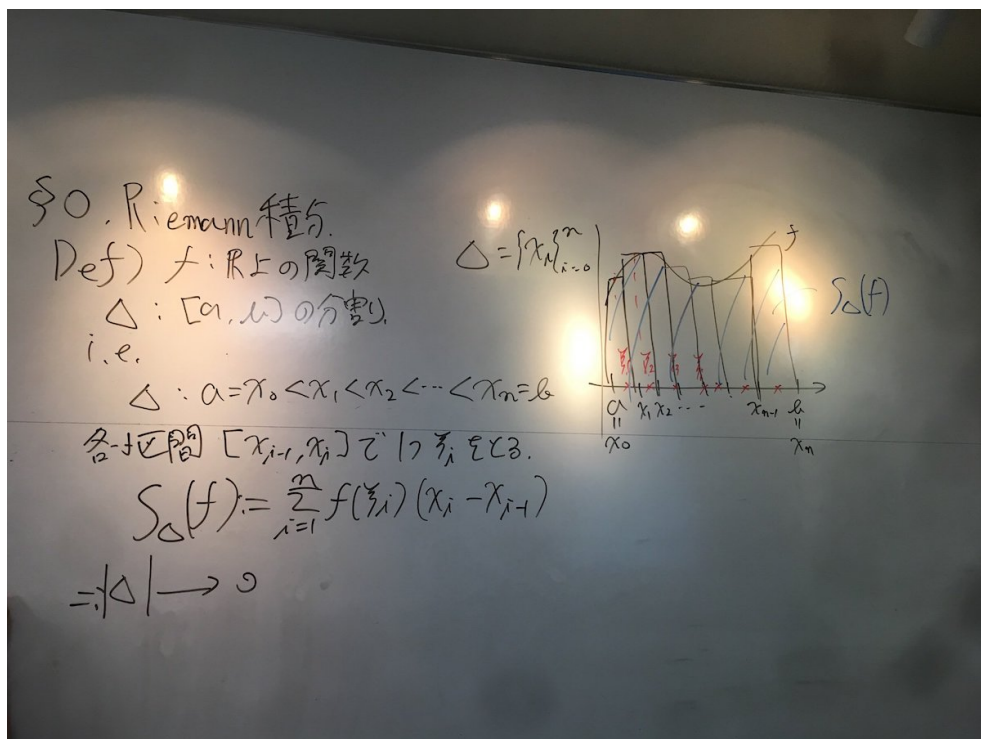
$$a^n + b^n = c^n$$



### 内容紹介:

コリドール (ボードゲーム) のベーシックストラテジー、ローラン展開、ブール代数 (特に DNF など)、素数大富豪、フェルマー素数、CFT/CFT

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$



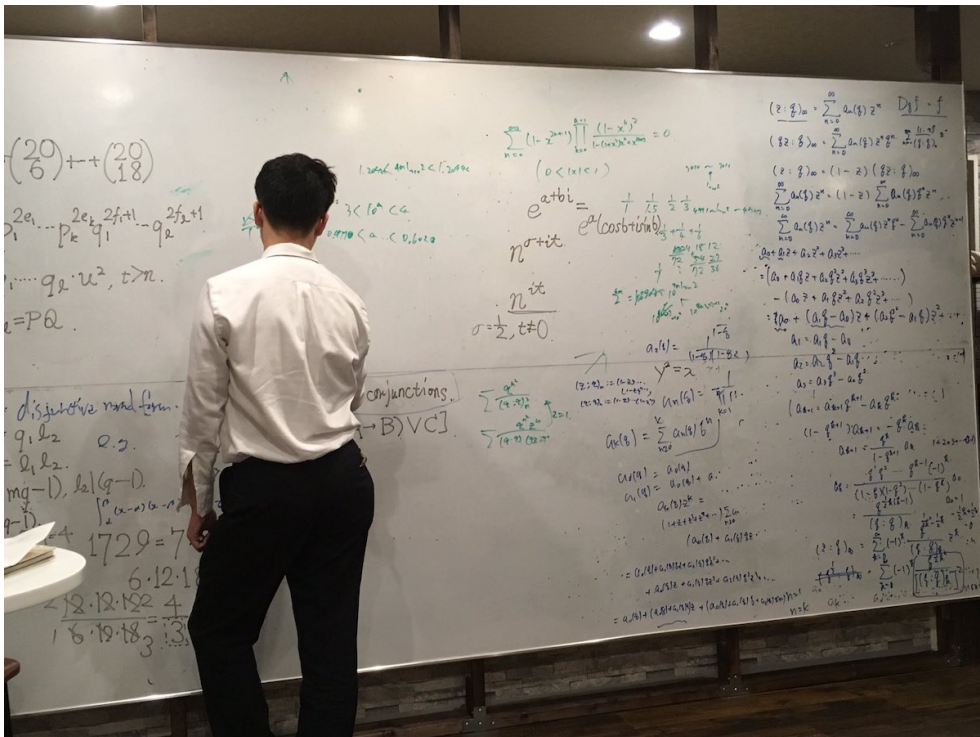
#### 内容紹介:

ガイスター (ボードゲーム)、ルベグ積分入門、キネクトの台を設置した、東京と Skype 通話、参加者が 10 人を超えたよ!!

## 第9回 — 数学者とは不正確な図を見ながら正確な推論のできる人間のことである

March 6, 2019

$$S^3 := \{q \in \mathcal{H} \mid \|q\| = 1\}$$

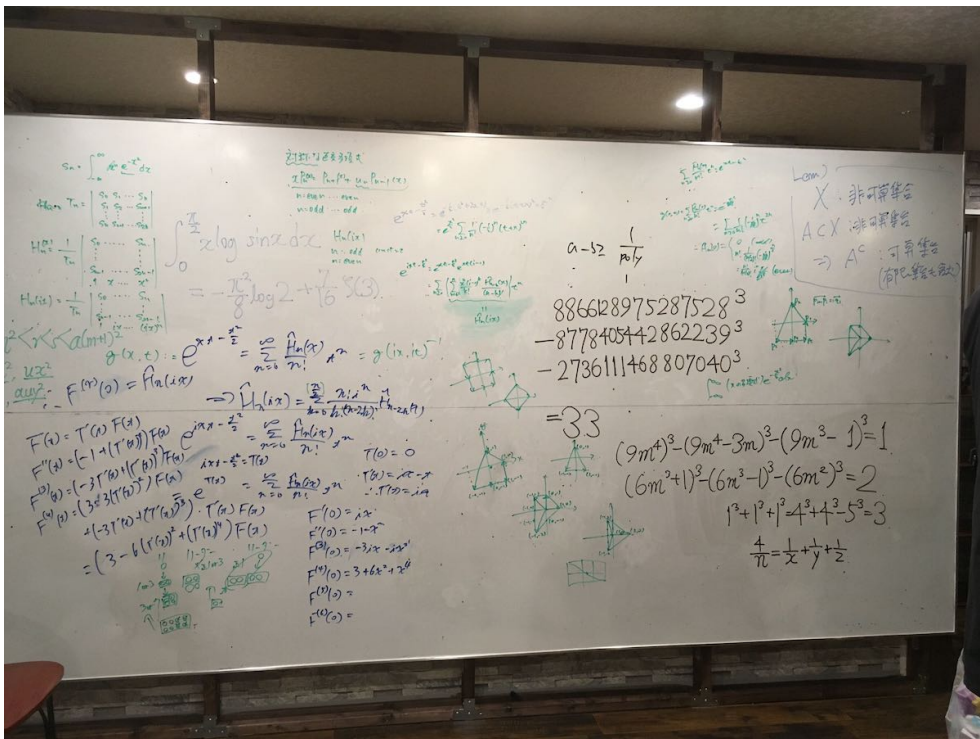


### 内容紹介:

条件付き確率、DIYおじさん、エンタングリオンのやり方を誰かに教えて、弱い相互作用とは



$$\{V \mid \dim(V \cap \mathbb{C}^{\omega(j)}) \geq j\}$$



内容紹介:

エンタングリオンのやり方がようやく分かった、対称な直行多項式



第 12 回 — ランダウは疲れることがどういうことかまったく知らなかった March 15, 2019

$$f(x) = \mathcal{O}(x^2)$$

$\theta$  の  $\theta$  ローレンツ関数と  $\pi - \theta \Rightarrow \frac{\pi}{2} - \theta$   
1-2x予想 (おまけ)  
関数  $\zeta(s)$  の  $\mathbb{R}$  版

$\theta(u) = \sum_{n \in \mathbb{Z}} e^{-\pi n^2 u}$   
 $\pi - \theta$  関数  
 $\zeta(s) = \int_0^\infty \theta(u) u^{\frac{s-1}{2}} du \quad (1 \leq s \in \mathbb{C})$   
 解析接続は  $u \leftrightarrow 1/u$  OK!

$\zeta(s) = \int_0^\infty \theta(u) u^{\frac{s-1}{2}} du$   
 $\frac{1}{s-1} - \frac{1}{s} + \int_0^\infty \theta(u) u^{\frac{s-1}{2}} du$   
 $= \frac{1}{s-1} - \frac{1}{s} + \int_0^\infty \theta(u) \left( u^{\frac{s-1}{2}} + u^{\frac{s-1}{2}} \right) du$   
 $\zeta(1-s) = \frac{1}{1-s} - \frac{1}{s} + \int_0^\infty \theta(u) \left( u^{\frac{s-1}{2}} + u^{\frac{s-1}{2}} \right) du$   
 $= -\frac{1}{s} + \frac{1}{1-s} + \int_0^\infty \theta(u) \left( u^{\frac{s-1}{2}} + u^{\frac{s-1}{2}} \right) du$   
 $\therefore \zeta(s) = \zeta(1-s)$

$\zeta(s) = \zeta(1-s)$   
 $\sum_{n \in \mathbb{Z}} e^{-\pi n^2 u} = \frac{1}{u} \sum_{n \in \mathbb{Z}} e^{-\pi n^2 / u}$   
 $\theta(u) = \frac{1}{u} \theta(1/u)$   
 $\theta(u) = \sum_{n \in \mathbb{Z}} e^{-\pi n^2 u} = e^{-\pi u^2} + \sum_{n=1}^\infty e^{-\pi n^2 u} + \sum_{n=1}^\infty e^{-\pi n^2 u}$   
 $= (1 + 2\theta(u))$   
 $\therefore (1 + 2\theta(u)) = \frac{1}{u} \left( 1 + 2\theta\left(\frac{1}{u}\right) \right)$

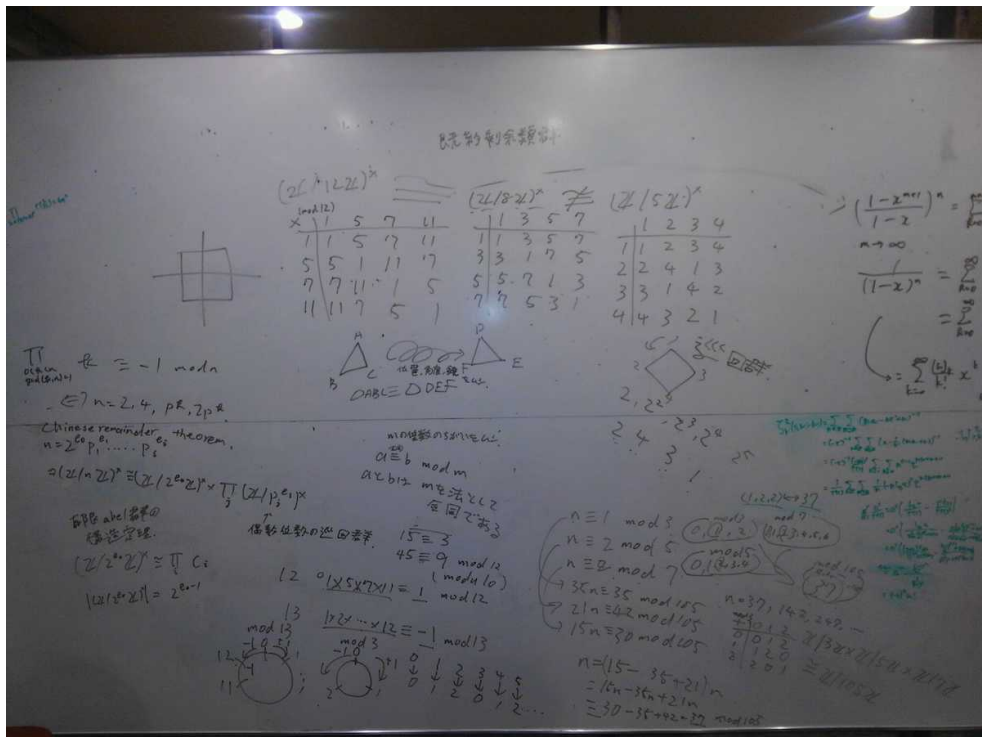
$\theta(u) = \frac{1}{u} \left( \frac{1}{2} + \theta\left(\frac{1}{u}\right) \right) - \frac{1}{2}$   
 $\zeta(s) = \int_0^\infty \left( \frac{1}{u} \left( \frac{1}{2} + \theta\left(\frac{1}{u}\right) \right) - \frac{1}{2} \right) u^{\frac{s-1}{2}} du$   
 $= \int_0^1 \left( \frac{1}{u} \left( \frac{1}{2} + \theta\left(\frac{1}{u}\right) \right) - \frac{1}{2} \right) u^{\frac{s-1}{2}} du + \int_1^\infty \left( \frac{1}{u} \left( \frac{1}{2} + \theta\left(\frac{1}{u}\right) \right) - \frac{1}{2} \right) u^{\frac{s-1}{2}} du$   
 $\frac{1}{s-1} - \frac{1}{s} = \int_0^1 \left( \frac{1}{u} \left( \frac{1}{2} + \theta\left(\frac{1}{u}\right) \right) - \frac{1}{2} \right) u^{\frac{s-1}{2}} du$   
 $\int_1^\infty \theta(u) u^{\frac{s-1}{2}} du = \frac{1}{2} \int_1^\infty u^{-\frac{s}{2}} du + \int_1^\infty \theta(u) u^{\frac{s-1}{2}} du$   
 $= \left[ \frac{u^{-\frac{s}{2}+1}}{-\frac{s}{2}+1} \right]_1^\infty + \int_1^\infty \theta(u) u^{\frac{s-1}{2}} du$   
 $= -\frac{1}{s-1} + \int_1^\infty \theta(u) u^{\frac{s-1}{2}} du$   
 $\therefore \int_1^\infty \theta(u) u^{\frac{s-1}{2}} du = \int_1^\infty \theta(u) u^{\frac{s-1}{2}} du$

内容紹介:

たけのこ赤軍による「ゼータ関数とリーマン予想 (おまけ)」、ロマ数京都練習発表、onewan さん来阪



$$\vartheta(z; \tau) := \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp(\pi i n^2 \tau + 2\pi i n z)$$



### 内容紹介:

ウィルソンの定理の拡張、ソノリテ数学デーでも同じことをやっている、シグマ加法族、DYIおじさん再び



第 15 回 — 私は、数学上の大きな進歩に先鞭をつけた者が 50 歳を超えていた例を知らない。

*March 27, 2019*

$$E = mc^2$$

*no image* (撮るのを忘れた模様)

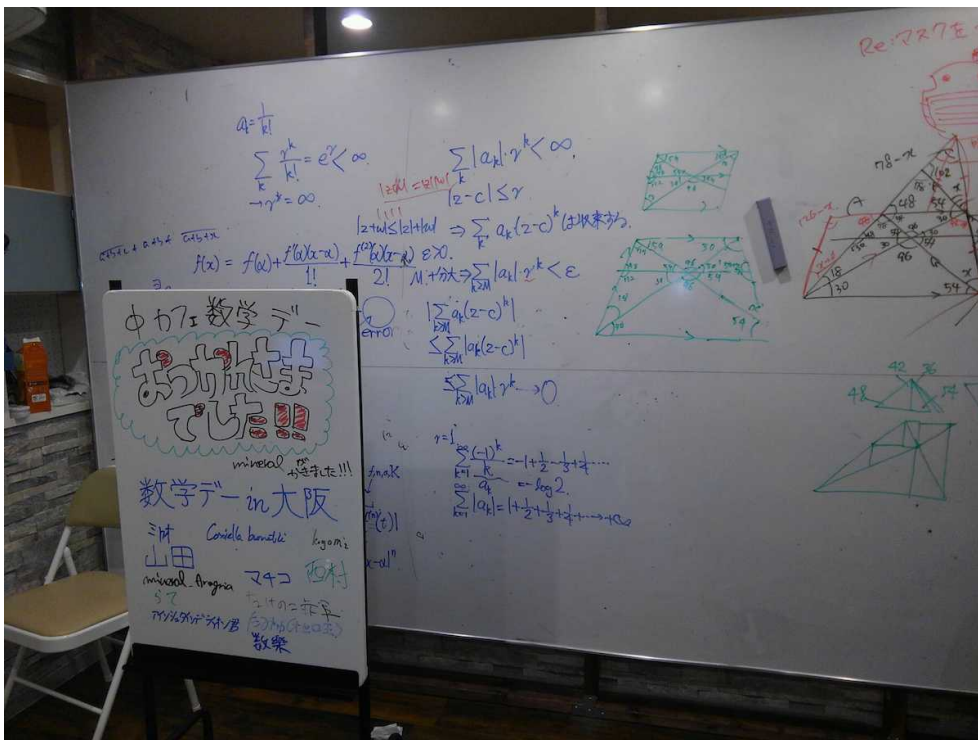
内容紹介:

今日は今までで一番まったり

第 16 回 — グロタンディークは元気だが、あいかわらずだれにも会いたがらない

March 29, 2019

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$



内容紹介:

φカフェお疲れ様でした、収束半径、ガンマ関数の一般化

$$W(x, p) := \frac{1}{\pi\hbar} \int_{-\infty}^{\infty} \psi^*(x+y)\psi(x-y)e^{2ipy/\hbar} dy$$

内容紹介:

*coming soon*

第 18 回 — *We will rebuild the detector. There is no question.*

*April 3, 2019*

$$\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$$

内容紹介:

*coming soon*



第 19 回 — そのような  $B$  は腐るほどある

*April 5, 2019*

$$A < B < 2^A$$

内容紹介:

*comming soon*

数学デー in 大阪 運営

名前: 西村一輝/*ThomsonKernel*

所属: 大阪分散技術コミュニティ

連絡先: *thomsonkernel@gmail.com*

名前: 宮尾哲亮/*myao*

所属: 関西 *Lisp* ユーザ会

連絡先: *tetu60u@yahoo.co.jp*

名前: たけのこ赤軍

所属: 高校生

名前: *Tomohiro Yamada*

所属: 大学非常勤講師

*Special thanks*

*Kuma@酒飲み, onewan, パヤン*

数学デー

キグロ, *Euchaeta*, 鰺坂もっちょ