

数理・物理コース

$\sin(x+y) = \sin x \cos y + \sin y \cos x$ $(\ln(x))' = x^{-1} = \frac{1}{x}$ $\sin \alpha = 0,5$ $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+a^2}} = \ln|x+\sqrt{x^2+a^2}| + C$ $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

$3+2i$ $(1+x)^d = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \binom{d}{n} \cdot x^n$ $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B}$ $e^{i\pi} + 1 = 0$ $\bar{A} \cdot (B + \bar{C}) = y = kx + m$ $x \in [3; +\infty)$

$\binom{d}{n} = C_n^d = \frac{n!}{(n-k)!k!}$ $\begin{vmatrix} \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} \times & \times & \times \\ \times & \times & \times \\ \times & \times & \times \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \times & \times & \times \\ \times & \times & \times \\ \times & \times & \times \end{vmatrix}$ $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ $\sinh x = -i \sin(ix)$

$+f(x_{n-1})\Delta x$ $x \in (-\infty; -2)$ $(e^x)' = e^x$ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$ $U = \int_a^b f^2(x)$

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$ $\begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1c_1 + b_1c_2 \\ a_2c_1 + b_2c_2 \end{pmatrix}$ $\forall \epsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} | \forall n > N |x_n - a| < \epsilon$

$y = \sin x$ $\sinh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$ $\sum_{n=0}^{\infty} x^n = \frac{1}{1-x}$

$D = b^2 - 4ac$ $\int x^2 \cos x + i \sin x = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$ $\log(x)$

$\frac{1}{2^n} = 2$ $e^x = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$ $\cos A = \cos B \cos C + \sin B \cdot \sin C \cos \alpha$

$\sin x = \text{Im}\{e^{ix}\}$ $\cosh(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$ $a \perp m, a^{q(m)} \equiv 1 \pmod{m}$ $\log(ab) = \log a + \log b$ $S = 4\pi R^2$ $\cos x = \dots$

$x=1$ $\log_a x = \frac{1}{p} \log_a x$ $h = D \cdot \lg d$ $S = \frac{1}{2} abs \sin d$ $V = \frac{4}{3} \pi R^3$

$x! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot x$ $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$ $y = x^2$ $(e^x)' = e^x$

$a \cap b = \emptyset$ $\begin{matrix} & & 1 & & & \\ & & 1 & 2 & 1 & \\ & 1 & 3 & 3 & 1 & \\ 1 & 4 & 6 & 4 & 1 & \\ 1 & 5 & 10 & 10 & 5 & 1 \\ 1 & 6 & 15 & 20 & 15 & 6 & 1 \end{matrix}$ $\cos 2\alpha = 2 \cos \alpha - 1$ $\int_a^b f(x)$

$\text{tg } \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ $\sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n} \leq \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$ e^x $\cos x = \text{Re}\{e^{ix}\}$ $\ln(a-b)$ $x! = 1$

$\cos(x+y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y$ $\sum_{n=0}^k \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x-a)^n$

数理・物理コースとは？

- ・自然科学の基礎学問である数学と物理学の2つの分野を勉強するのが、この数理・物理コースです。私たちの暮らしを豊かにする科学技術は物理学や数学などの基礎科学の成果をもとにして発展しています。
- ・数理・物理コースでは、これらの科学技術の基盤となっている数学と物理をそれぞれ学ぶと同時に、現代の学問において密接に結びついている両者の関係も学ぶことができます。このコースの主な特徴は定員40名弱と比較的人数が少なく、家族的な雰囲気があることです。
- ・さらに、**数学の教員免許（中学と高校）**が取れるのは本学でこのコースのみとなっています。教員を目指す学生の人間力や授業力向上の取り組みなどもあります。また、他大学や世界中の研究者と連絡をとりながら研究を進めている教員も多いです。

教職の履修について

・ 数学の教員免許（中学と高校）を取るために数学系の教科の履修はもちろん教員になるための教科も受けなくてはなりません。これらは土曜日や5時間目や6時間目など遅い時間に行くことが多く、場合によっては20時まで授業がありました。

*（次年度からは6時間目を廃止し授業時間を90分から100分に変更などが検討されているとの情報もあるので詳しくはホームページなどで確認ください。）

+

○

- ・ 数学系－解析学・代数学・ベクトル解析...
- ・ 物理系－基礎物理学・理論電磁気学...
- ・ 情報系－数理プログラミング・数値計算法...

計 124 単位以上

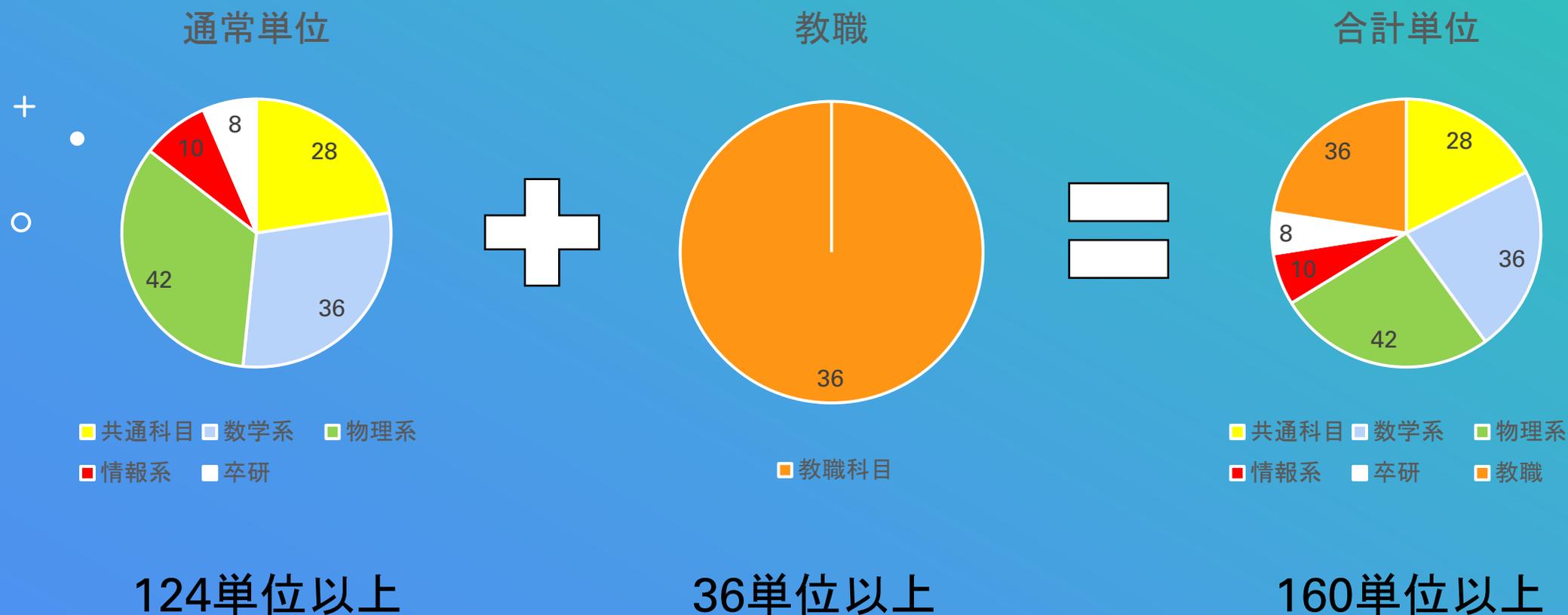
- ・ **教職系**－教育論・学校の制度・道德教育・教育実習

計 36 単位以上

どれくらいの量増えるかというと・・・

教職の履修について

- ・ 大まかなグラフで表すと下図のようになります。
通常の1.25倍ほどの単位を受けることになるので大変ではありますが将来のために頑張りましょう！



数理・物理

・ 大学での数学や物理はどのようなことをやるのか。
難しいことばかりやるイメージがついてしまうかもしれませんがそれだけではありません。

・ 数学や物理の今までは当たり前に使っていた式や理論、それがどのようにして正しいのか証明にて導いたり
授業によっては今まで知らなかった数学・物理の話など
専門的に習えるからこそその理解が多くあります。

・ ではその中でも数学では小学生でも分かる内容ながらほとんどの人が知らない、面白い話を一つ。
物理では夏によく問題視されていた現象からどのような授業を行うか、軽くではありますが紹介しましょう。

割り算 ■ ■ ■

・ これを見ている方ならほとんどの方ができるであろう四則演算の一つです。では $988 \div 4$ というのを筆算を使用して解いてみてください。

出来ましたか？

$$\begin{array}{r} + \\ \bullet \\ \circ \end{array} \begin{array}{r} 247 \\ 4 \overline{) 988} \\ \underline{8} \\ 18 \\ \underline{16} \\ 28 \\ \underline{28} \\ 0 \end{array}$$

・ 相当な数学マニアックな方以外は左図のように解いたのではないのでしょうか？

ではこれ以外方法の筆算で解いてください...と言われたとき、あなたならどのように解きますか？
(解き方は自由ですが全ての整数で解けるように)

数学編

- ・ 数理解物理コースにいるH.T.君・K.S君はこう解いてくれました。

H君

$$\begin{array}{r|l} 988 & 4 \\ 8 & \underline{247} \\ \hline 18 & \\ 16 & \\ \hline 28 & \\ 28 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

K君

$$\begin{array}{r} 988 : 4 = 247 \\ \hline 960 : 4 = 240 \\ 28 : 4 = 7 \end{array}$$

分かりましたかね？

これ実は二人のオリジナルの解き方ではありません！

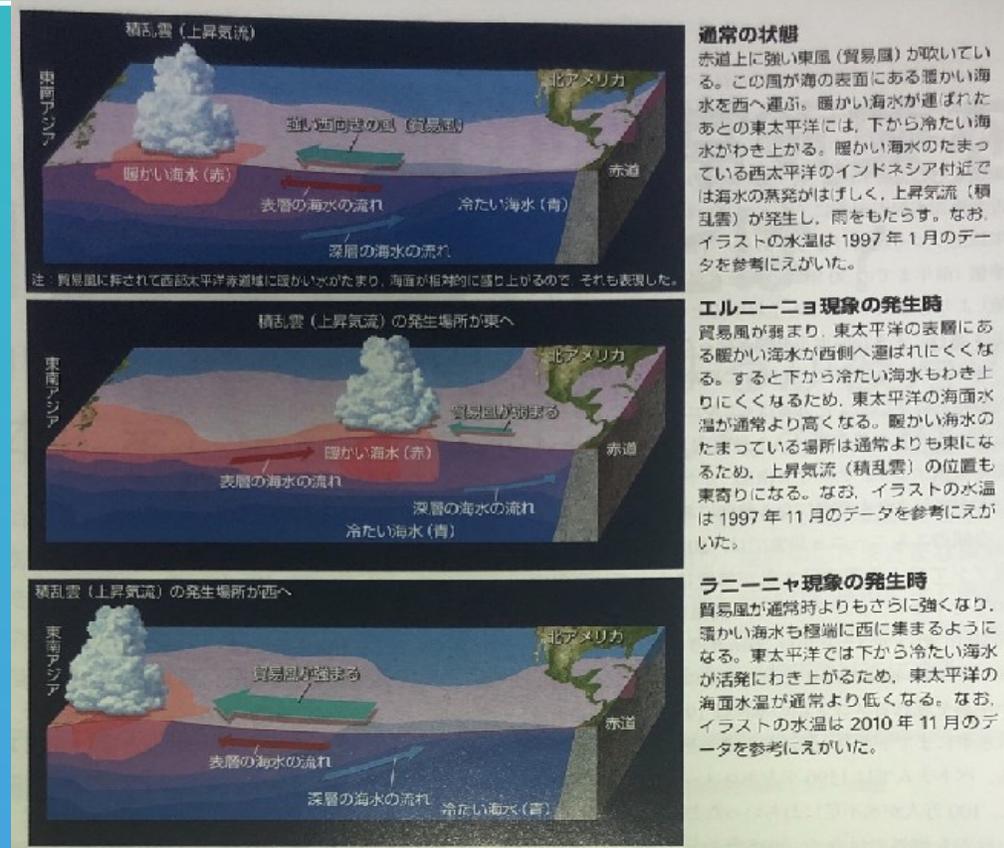
ある二つの国の解き方をしているだけです。

- ・ 数学は答えこそ決まっていることが多いですがそれまでの手段は人それぞれ。それこそ数学の楽しさですね。

エルニーニョ現象

2014年夏から今なお続いているエルニーニョ現象は、気象庁が統計を取っている1949年以降最も長く続いたものとなっている。エルニーニョ現象とは、

- 南アメリカから、ペルー沖の東太平洋の赤道付近の海面水温が平年に比べ高い状態が続く現象のことである。



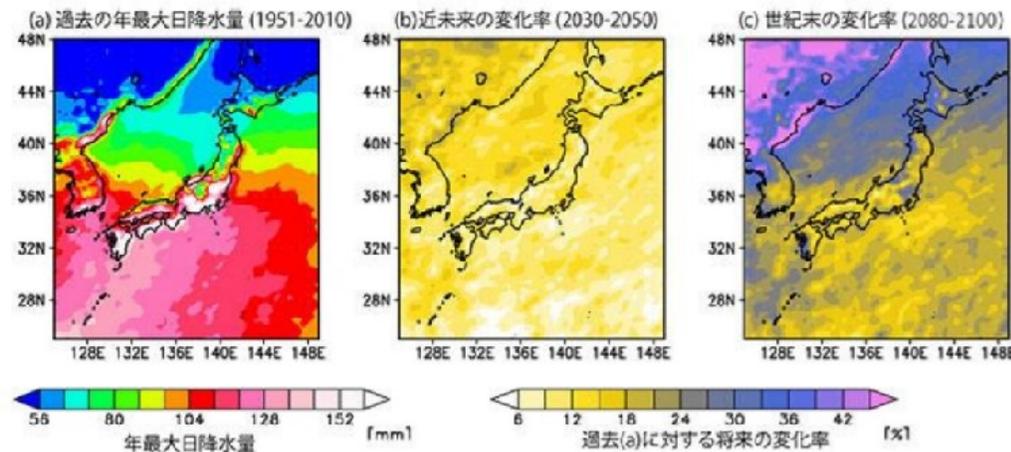
・ 右図のように大気を通じて世界中に影響を与える。

・シミュレータによる気候予想を行うための
数値計算などプログラム基礎をならいます。

学んだことを活かして、
4年次卒業研究では、人工衛星に搭載する
観測カメラの開発を行う研究室があります。

現代社会における数値計算の重要性

例) 地球シミュレータによる気候予測



右図のは3年の授業：数値計算法（中嶋大准教授）の中から引用した
ものです。

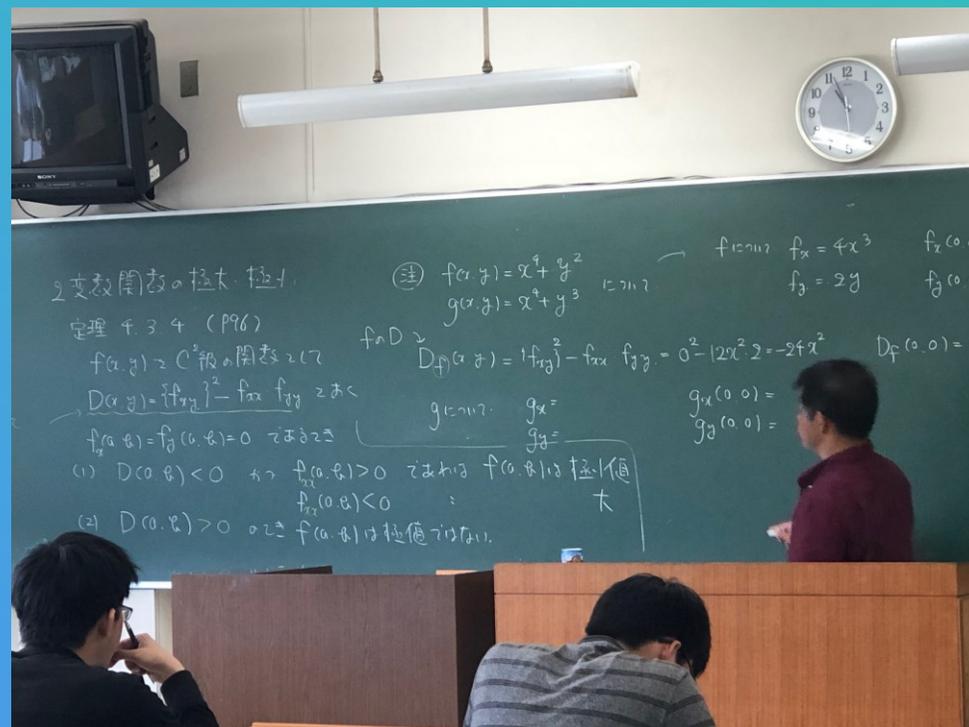
大学内の様子

・ 現在コロナウイルスによって大学のほうではなくオンライン授業にての授業のみのことが多いのでここでは去年の授業風景や学園祭の写真をいくつか。また落ち着いてきそうであればここに載せる平潟祭などで、ぜひ雰囲気を見てください。

+ 平潟祭



授業風景（解析学 大谷 信一准教授）



2変数関数の極大・極小
定理 4.3.4 (P96)
 $f(x, y) = C^2$ 級関数 $z = f(x, y)$
 $Df(x, y) = (f_x, f_y) = 0$ となる点 (a, b) を考える。
(1) $D^2f(a, b) < 0$ ならば $f(a, b)$ は極大値。
(2) $D^2f(a, b) > 0$ ならば $f(a, b)$ は極小値。
例 $f(x, y) = x^3 + y^2$
 $g(x, y) = x^3 + y^3$
 $f_x = 3x^2, f_y = 2y$
 $Df(0, 0) = (0, 0)$
 $D^2f(0, 0) = \begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$
 $D^2f(0, 0) > 0$ であるから $f(0, 0)$ は極小値。
例 $f(x, y) = x^3 + y^2$
 $g(x, y) = x^3 + y^3$
 $f_x = 3x^2, f_y = 2y$
 $Df(0, 0) = (0, 0)$
 $D^2f(0, 0) = \begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$
 $D^2f(0, 0) > 0$ であるから $f(0, 0)$ は極小値。
例 $f(x, y) = x^3 + y^2$
 $g(x, y) = x^3 + y^3$
 $f_x = 3x^2, f_y = 2y$
 $Df(0, 0) = (0, 0)$
 $D^2f(0, 0) = \begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$
 $D^2f(0, 0) > 0$ であるから $f(0, 0)$ は極小値。

最後に

- ・ 8月16日（日）にZOOMにて相談会を12時から16時まで行います。

質問がある方はそちらをご利用ください。

- ・ Twitter（@kgumathphys）でも情報公開してるのでそちらもぜひご覧ください

- ・ また11月にある平瀧祭でも天文部にてこのパワーポイント作成者（川原）のほう为天球によるプラネタリウムなど行う予定なので ぜひいらしてください。

（2020年07月23日現在の情報であり 変更する場合があります。）

おまけ

この5枚のカードを使ってあなたの誕生日を当てます。

A

1	3	5	7
9	11	13	15
17	19	21	23
25	27	29	31

B

2	3	6	7
10	11	14	15
18	19	22	23
26	27	30	31

C

4	5	6	7
12	13	14	15
20	21	22	23
28	29	30	31

D

8	9	10	11
12	13	14	15
24	25	26	27
28	29	30	31

E

16	17	18	19
20	21	22	23
24	25	26	27
28	29	30	31

気になる方はzoomにて

