苫小牧高専
入学前オリエンテーション

入学式まで、後14日

はじめに

- オンライン授業を体験するくらいの軽い気持ちで参加してください。
- オリエンテーション終了後に今回の資料をアップロードします。
- オリエンテーションについてのアンケートがありますのでご協力をお願いします。

入学前課題について


生徒用

苫小牧工業高等専門学校

中3年　A組　2xxxx番　高専太郎　こうせんたろう

スタディサプリ

団体会員コード　1234567890

注意: 団体会員コードは、ひとりひとりに違う番号が発行されています。登録の際には、必ず自分に割り当てられたコードを使用してください。

スタディサプリ上の「学校・団体利用の方の会員登録」から
団体会員コードを入力の上、ご登録ください。

個人で利用していたスタディサプリを学校利用のものに引き継ぎたい場合は、手順が異なります。
別途配布される生徒マニュアルを確認し、登録を行いましょう。
なお、団体会員コードで新規登録が済んでいる方は個人からの引き継ぎはできないのでご注意ください。

スタディサプリの会員登録画面にアクセスしましょう！

こちらの QR コードを読み込みましょう。
団体会員コードを入力してから、会員登録をしてください。

※ 公式 Web サイト（https://studysapuri.jp/）から登録することも可能です。
※ 「**学校・団体利用の方の会員登録**」をクリックしてから登録してください。

会員登録画面

このようなプリントが春休み期間に
ご自宅に届いていると思います。

A4の補足

1.検索サイトで
「スタディサプリ　学習者　ログイン」
と入力

2.スタディサプリのサイトをクリック

3.スタディサプリのサイトで
ユーザー名とパスワードを入力
してログイン

＊上記画面はサンプルです。

実験・実習！！

高専の特色でもある多種多様な実験・実習

「実験・実習」と聞くと、どんな光景が頭に浮かぶでしょうか？

1. ビーカー、フラスコそして試験管などを振る
2. 顕微鏡を覗く。
3. 電圧計や電流計で測定する。
4. 質量や長さを測る。
5. 速度を計測する。
6. その他

専門系では色々な実験・実習があります。

例えば、
- 機械系の製図や旋盤加工
- 都市・環境系の測量実習や製図
- 応用化学・生物系の溶液やアミノ酸の実験
- 電気電子系の半導体素子の特性測定や回路の実験
- 情報科学・工学系のプログラミング

数値解析

これも実験・実習の一つになります。

パソコンを利用して、

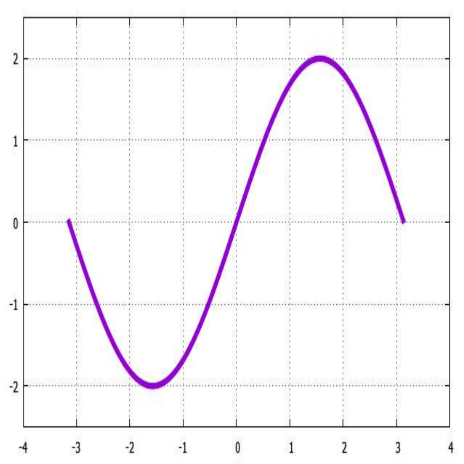
実際には測定することが難しい状況や

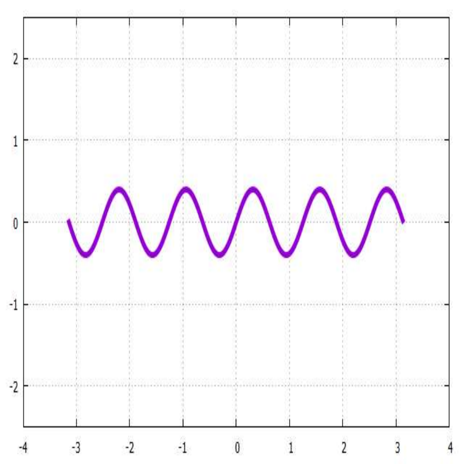
現物を用意する代わりとして

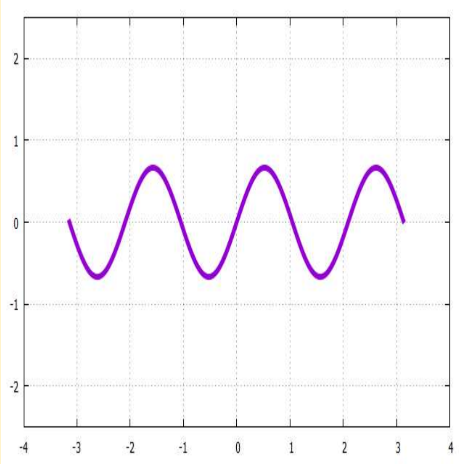
シミュレーションを行います。

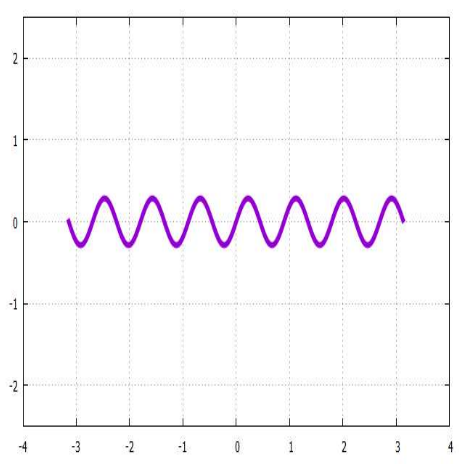
波の重ね合わせのシミュレーション

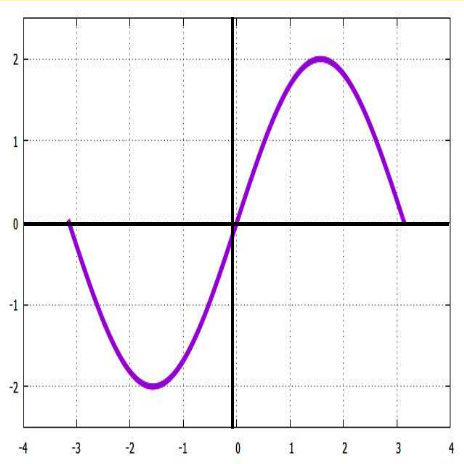
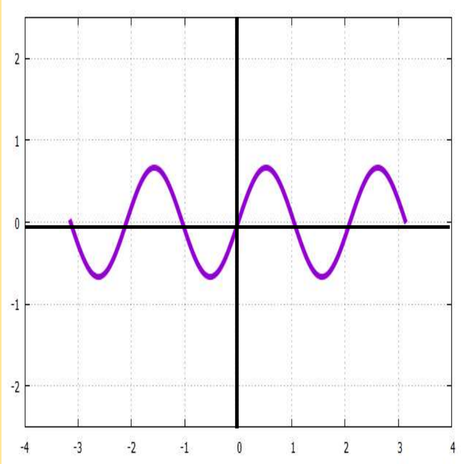
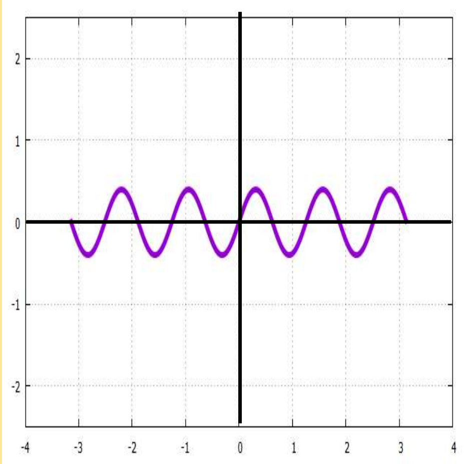
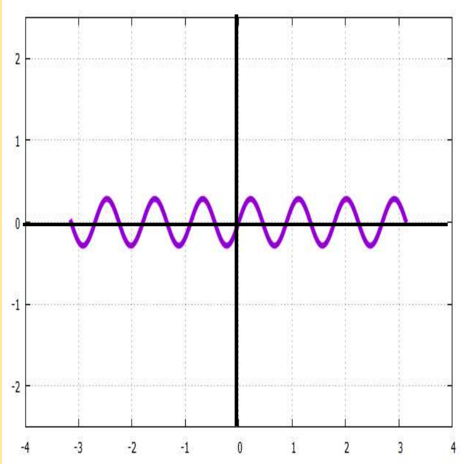
波の重ねとは波の足し算







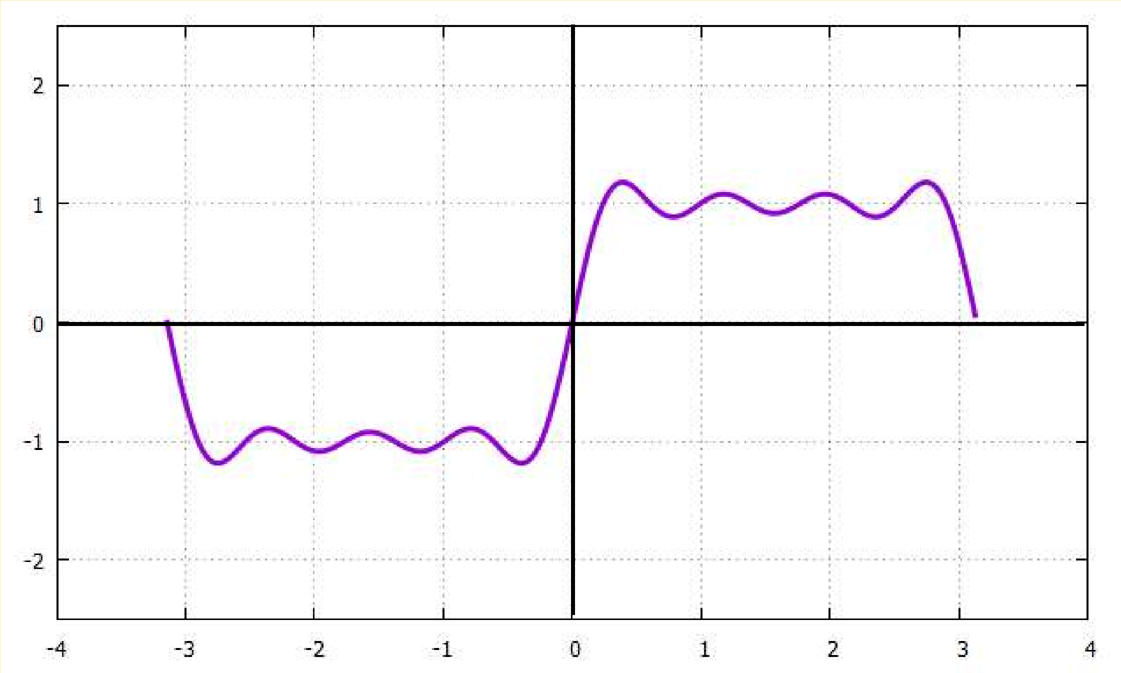


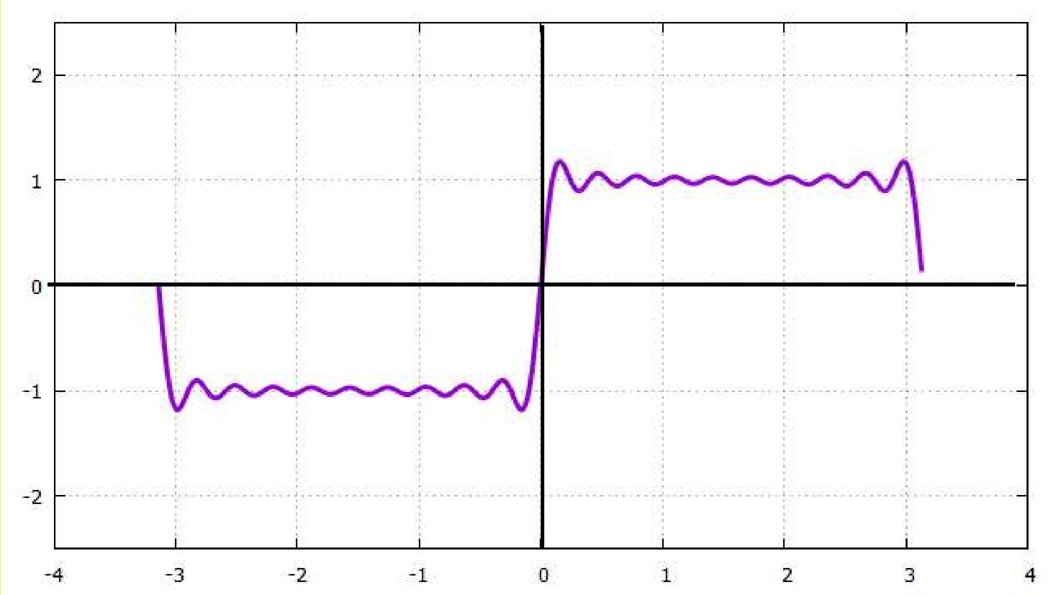
上の4個の波を足すと

1. 0(平べったい形)になる。
2. 三角形(Λ)のような形になる。
3. 階段(　_┌　)のような形になる。
4. 大小の波がそのまま残る。
5. その他

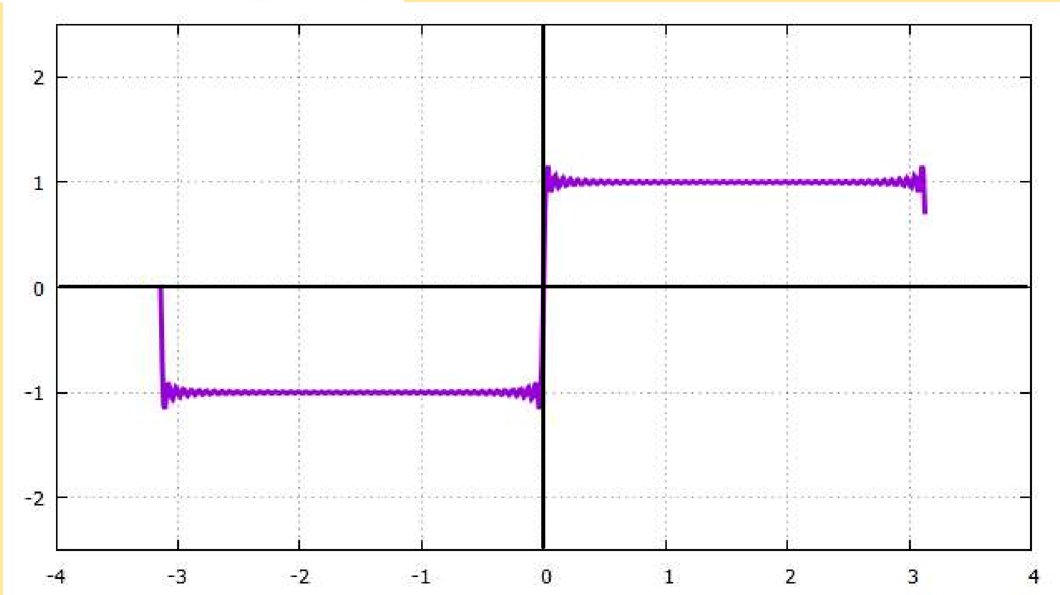
正解は



19個の波を足すと



99個の波を足すと
階段のような波を
作れます。



（発展内容1）もっと多く足していけば…

<u>もっと多く</u>足していけば…直角に曲がる階段の形が作れそう

これは具体的に**何個**でしょうか？

1. 1000個
2. 10000個
3. 100000個
4. 1000000個
5. 100000000000000000個以上

正解は

∞ 無限個

＊高校以上の数学で登場する記号または概念です。
数えられる数字を遥かに超える大きい。

∞(無限個)足すことは不可能です。

「無限個足す」とはあくまでも、理論として可能だが、
現実には不可能。
　実現できる形式、つまり有限な数字に置き換えて実行するのが
数値解析の方法の一つ。

(発展内容2)高専で学習します。

波が周期的(同じ形を繰り返す)場合は、波の重ねを次の式で表現できます。

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$$

ただし、

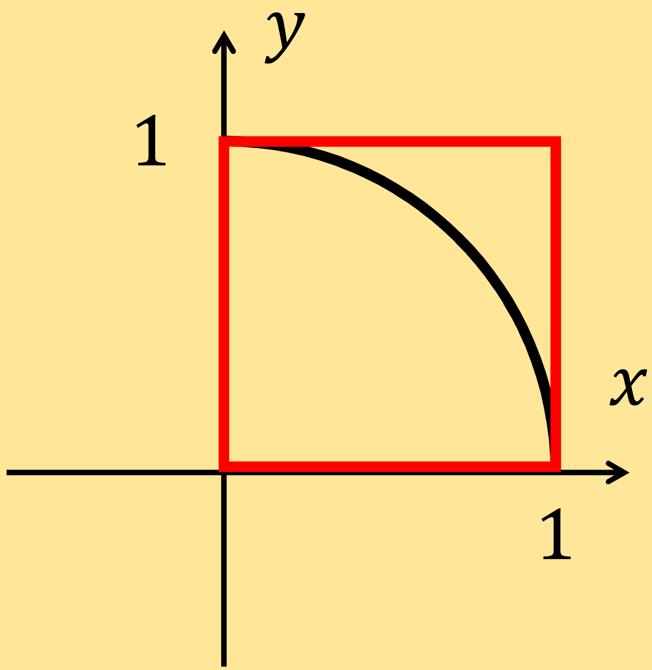
$$a_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(t) \cos kt \, dt \qquad b_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(t) \sin kt \; dt$$

モンテカルロ法

- モンテカルロ法で円周率を求める。

1. 右の図で、一辺1の正方形の面積は1、また1/4円の面積は$\frac{\pi}{4}$
2. この正方形全体に上からボールを落とすことを考える。
3. ボールが1/4円の内部に入る確率は$\frac{\pi}{4}$
4. ボールをN個落として、そのうちk個が1/4円の内部に入ったとすると、大まかに

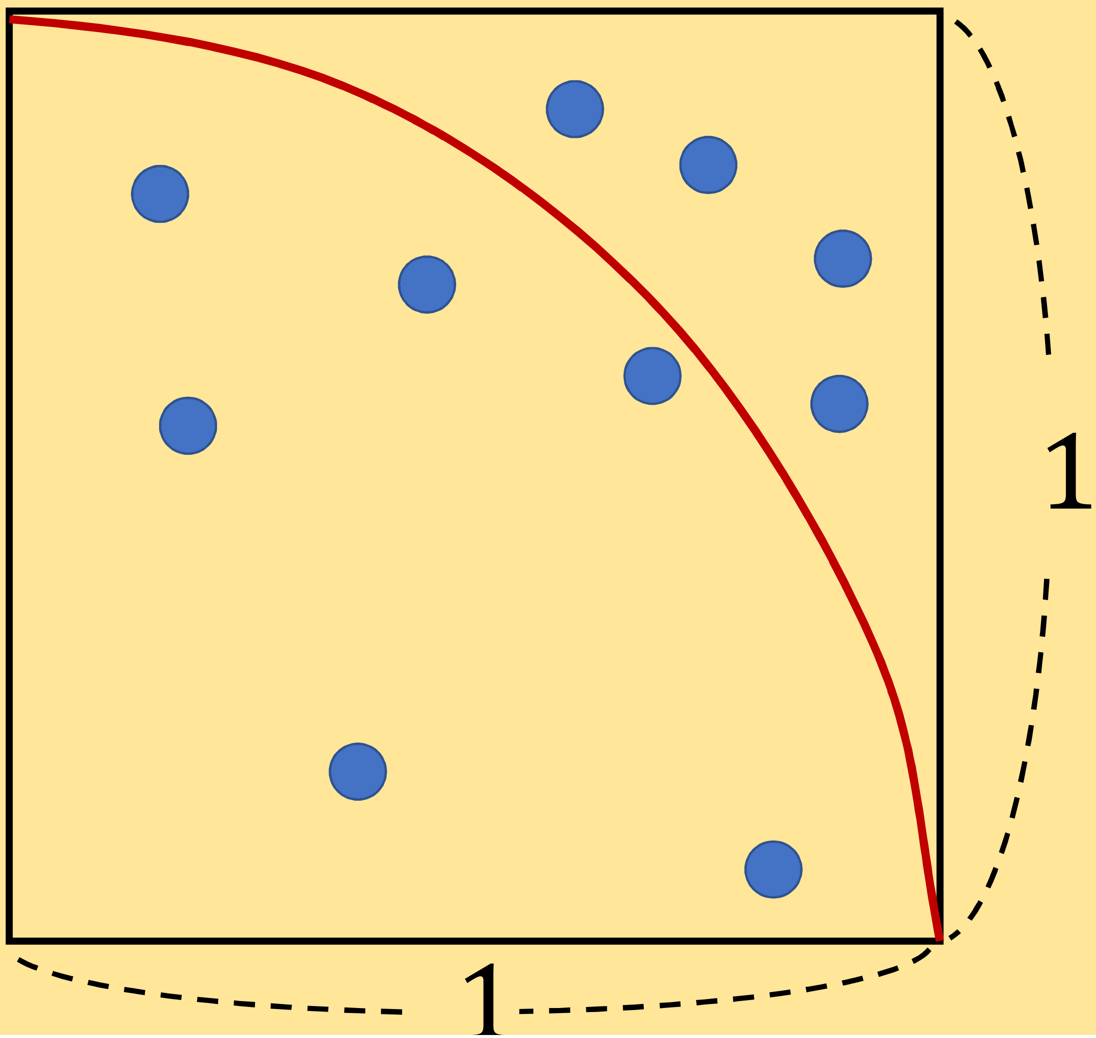
$$\frac{k}{N} \cong \frac{\pi}{4}$$



モンテカルロシミュレーション

ボールの代わりに正方形にランダムに
点を打つ。

$\frac{4k}{N}$が円周率πの近似値



ランダム

0以上1以下の「でたらめな数字(乱数)」を10個作りたい、というときコンピュータを利用して発生させます。

発生させた乱数

$$r_1,\ r_2, r_3, r_4, r_5,\ r_6, r_7,\ r_8, r_9, r_{10}$$

これを2個づつのペアにして座標にする

$$P_1(r_1, r_2),\ P_2(r_3, r_4),\ P_3(r_5, r_6),\ P_4(r_7, r_8),\ P_5(r_9, r_{10})$$

発生させた乱数

0.1491, 0.5684, 0.9084, 0.4604, 0.7255
0.2623, 0.8805, 0.2258, 0.4133, 0.1333

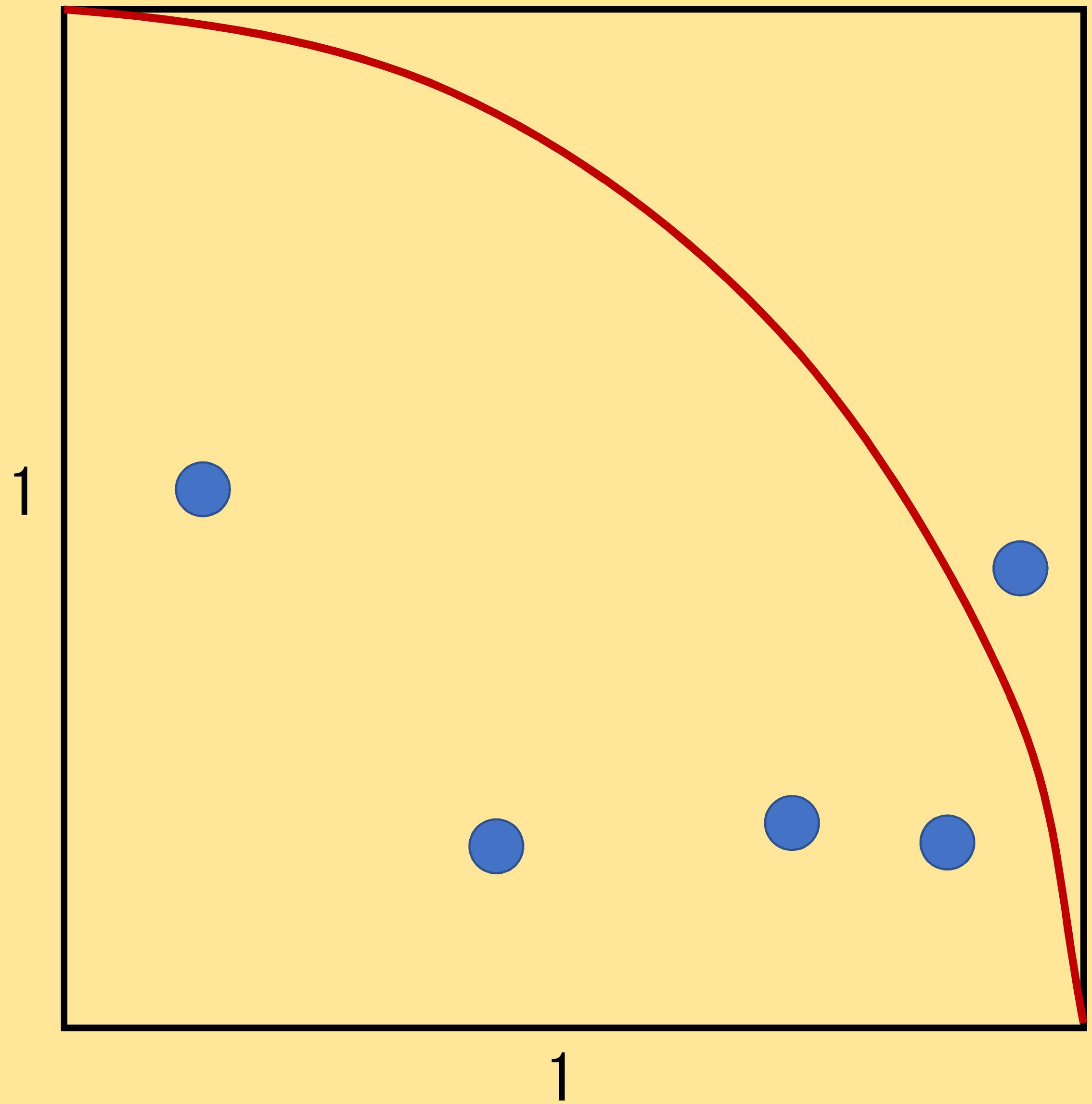
(0.1491, 0.5684) ポイント1

(0.9084, 0.4604) ポイント1

(0.7255, 0.2623) ポイント1

(0.8805, 0.2258) ポイント0

(0.4133, 0.1333) ポイント1



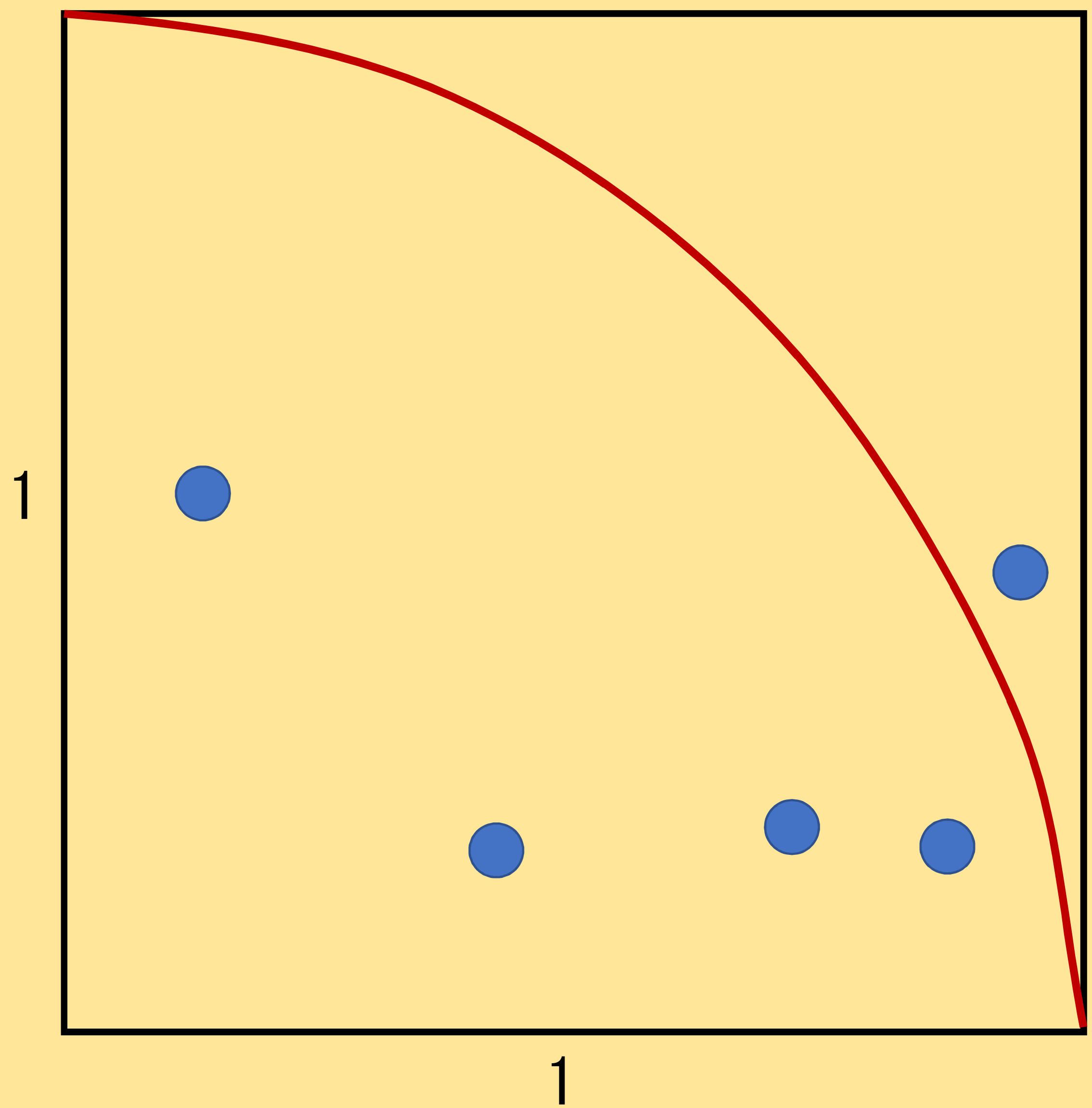
ポイント

$k = 4$

$N = 5$

円周率πの近似値

$$\frac{4k}{N} = \frac{4 \times 4}{5} = 3.2$$



もっと大きな数字で実験

「実験」と聞いて思い描くのは、「手」を動かすことだと思います。しかし、シミュレーションは手を動かすような操作・動作の一部をコンピュータに任せることです。

例

1. でたらめな数字を1000個作る。
2. サイコロを、人間が100億回振る動作をコンピュータにやらせる。

発生させる乱数の個数を

100個(50組の座標)

1000個(500組の座標)

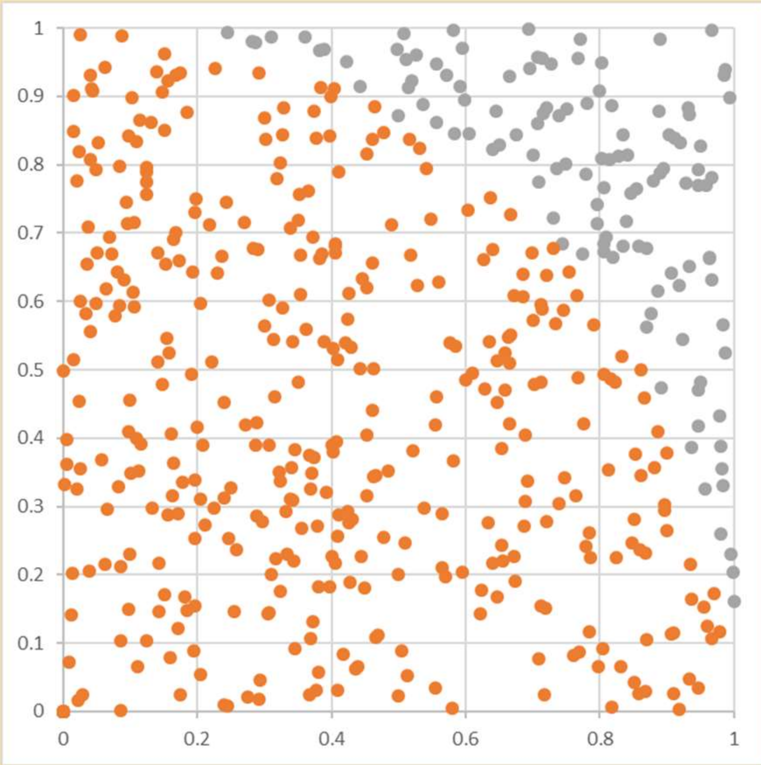
と増やしていく。

500組の座標 → $N = 500$

ポイント → $k = 381$

円周率πの近似値

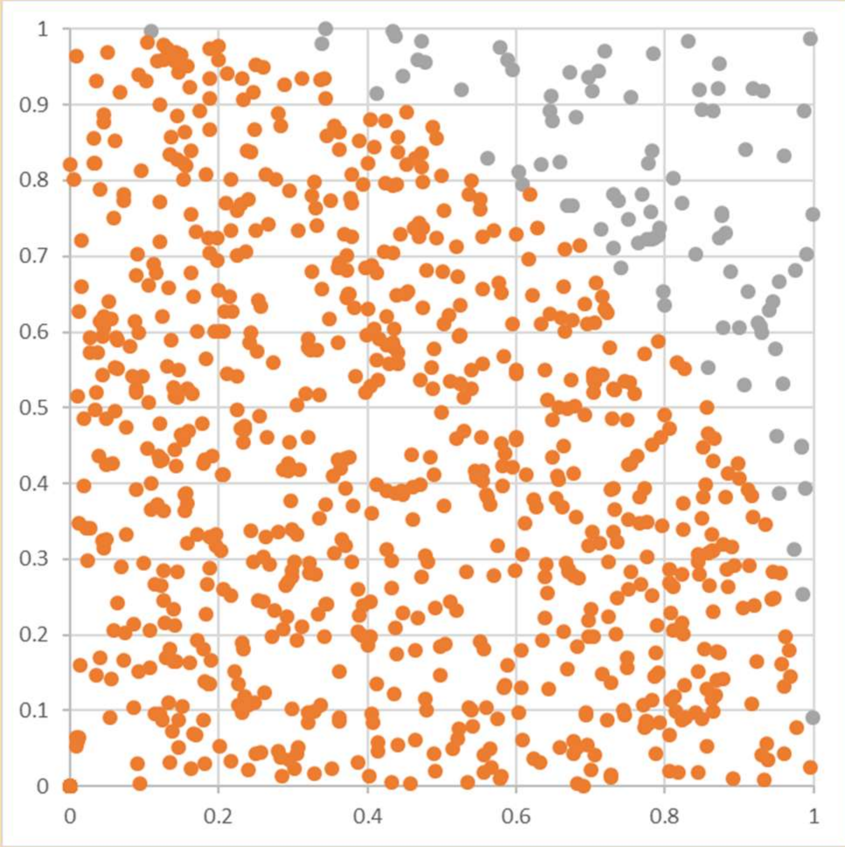
$$\frac{4k}{N} = \frac{4 \times 381}{500} = 3.048$$



1000組の座標 → $N = 1000$
ポイント → $X = 786$

円周率πの近似値

$$\frac{4X}{N} = \frac{4 \times 786}{1000} = 3.144$$



考察・課題

- 実験や実習は実施後に、得られた結果の妥当性や誤差について まとめる必要があります。
- またテーマによっては追加課題があります。

例えば、今回の例では

課題例(実際にはありません)

円周率を求めるため、次の数式を利用して、$n = 10, 100, 500$の場合について値を求めよ。

$$4\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{2n-1}$$

実際に$n = 100, 500$までの式は書けないので, $n = 10$の場合は、こんな式です。

$$4\{\frac{(-1)^{-1}}{-1}+\frac{(-1)^{0}}{1}+\frac{(-1)^{1}}{3}+\frac{(-1)^{2}}{5}+\frac{(-1)^{3}}{7}+\frac{(-1)^{4}}{9}$$
$$+\frac{(-1)^{5}}{11}+\frac{(-1)^{6}}{13}+\frac{(-1)^{7}}{15}+\frac{(-1)^{8}}{17}+\frac{(-1)^{9}}{19}\}$$

$n = 10$の場合：3.2323158094055904

$n = 100$の場合：3.1514934010709914

$n = 500$の場合：3.1435886595857890

次の式はどんな値？

$$\frac{2\sqrt{2}}{9801}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(4n)!\,(1103+26390n)}{(n!)^4 396^{4n}}=?$$

実際に$n=100,500$の式は書けませんが，$n=0,1$の場合は、こんな式です。

$n=0$の場合

$$\frac{2\sqrt{2}}{9801}\left\{\frac{1103}{1}\right\}$$

$n=1$の場合

$$\frac{2\sqrt{2}}{9801}\left\{\frac{1103}{1}+\frac{4\times3\times2\times1\,(1103+26390)}{(1)^4 396^4}\right\}$$

こんな値になります。

$$n = 0\text{の場合：}\ 0.31830987844047015$$
$$n = 1\text{の場合：}\ 0.31830988618379064$$
$$n = 2\text{の場合：}\ 0.3183098861837907$$

ひっくり返すと

$n = 0$の場合

$$\frac{1}{0.31830987844047015} = 3.1415926535897936$$

$n = 1$の場合

$$\frac{1}{0.31830987844047015} = 3.1415926535897936$$

$n = 2$の場合

$$\frac{1}{0.31830987844047015} = 3.141592653589793$$

Ramanujan(ラマヌジャン)の公式

$$\frac{2\sqrt{2}}{9801}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(4n)!\,(1103+26390n)}{(n!)^4 396^{4n}} = \frac{1}{\pi}$$

最後に

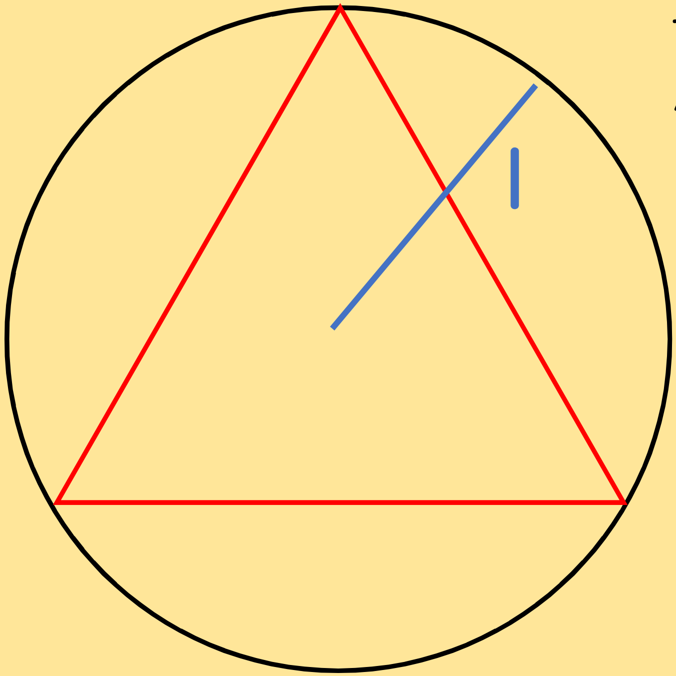
1. レポート作成時に、インターネットに書かれたことをそのまま書くことはやめましょう。
2. インターネットに書かれたことが正しいかどうか判断する習慣を身に付けましょう。
3. ChatGPT等に質問をする場合も、正しい答えが得られるかどうかは分かりません。（正しい答えを得るためには、正しい質問をする必要があります。）
4. 正しい質問をするためには、日頃から自学学習を心掛けて、基礎的な学力を身に付けましょう。

参考：円周率を求める

原始的な方法ですが、円は正多角形の極限なので、正多角形の周の長さや面積を用いて円周率の近似値を計算することができます。

(「極限」というのは高専の勉強のキーワードの一つになります。)

参考



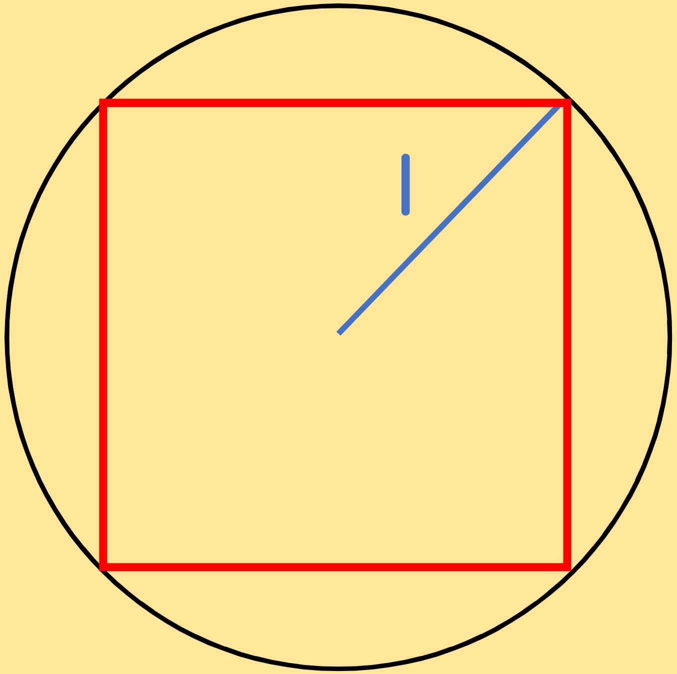
半径1の円に内接する正三角形の
周の長さは$3\sqrt{3}$

したがって　$3\sqrt{3} < 2\pi$　　$\pi > \dfrac{3\sqrt{3}}{2} = 2.598\cdots$

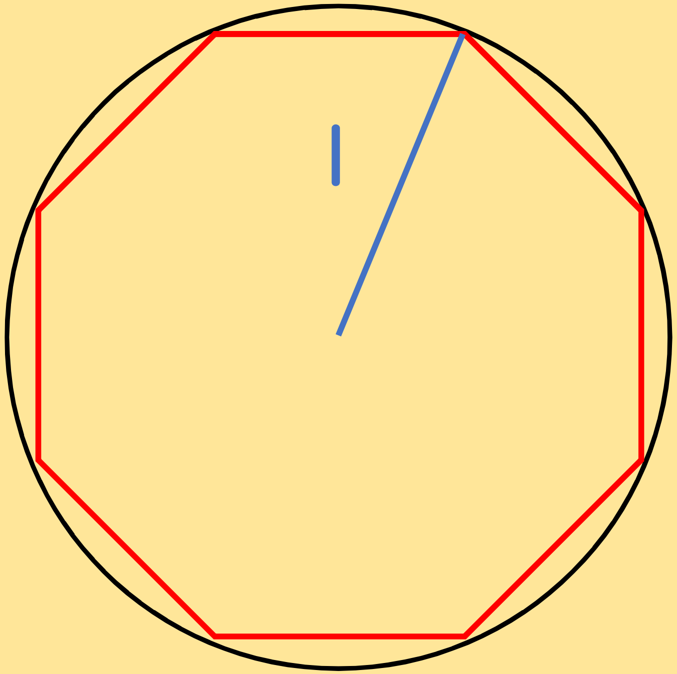
半径1の円に内接する正方形の
周の長さは$4\sqrt{2}$

したがって　$4\sqrt{2} < 2\pi$

$\pi > 2\sqrt{2} = 2.828\cdots$



参考

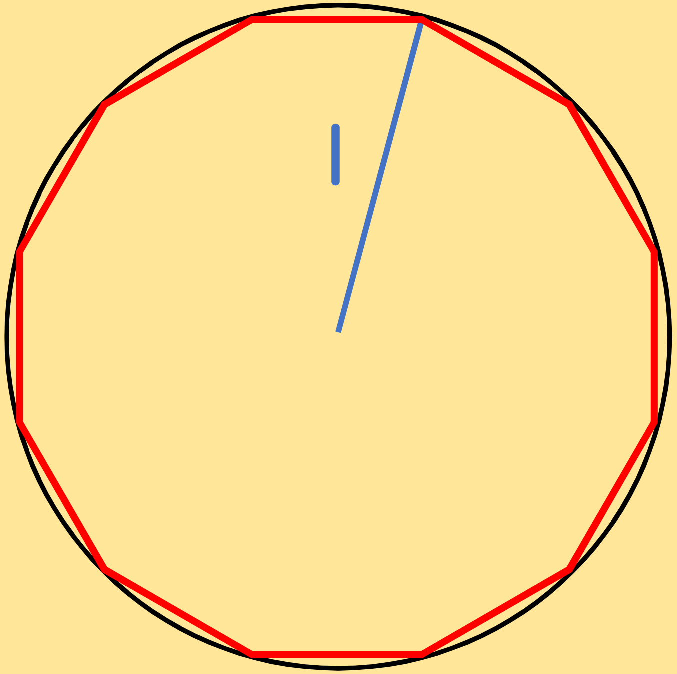


半径1の円に内接する正八角形の周の長さは$8\sqrt{2-\sqrt{2}}$

したがって　$8\sqrt{2-\sqrt{2}} < 2\pi$

$$\pi > 4\sqrt{2-\sqrt{2}} = 3.061\cdots$$

参考



半径1の円に内接する正12角形の周の長さは$6(\sqrt{6}-\sqrt{2})$

したがって　$6(\sqrt{6}-\sqrt{2}) < 2\pi$

$\pi > 3(\sqrt{6}-\sqrt{2}) = 3.105\cdots$