

Graphics with Processing



2025-00 ガイダンス

<https://vilab.org>

塩澤秀和

0.1 Computer Graphics

- コンピュータグラフィックス(CG)とは
 - グラフィックス(画像・映像)をコンピュータにプログラムした計算によって自動的に生成すること
- 本科目では、CGの「仕組み」を学びます
 - CGのための理論 ⇒ 数学
 - CGのための技術 ⇒ プログラミング
- よって、以下のようなことは、やりません
 - × ペイントソフトの使い方を学び、イラスト等を描く
 - × 画像編集ソフトの使い方を学び、写真等を加工する
 - × 3DCGソフトで、3Dモデリングや映像制作を練習する

0.2 この科目に必要な知識

□ CG＝数学＋プログラミング

- 数学もプログラミングも苦手な人は、よく考えて下さい
- 特にプログラミングが苦手だと、課題に時間がかかります

□ 数学

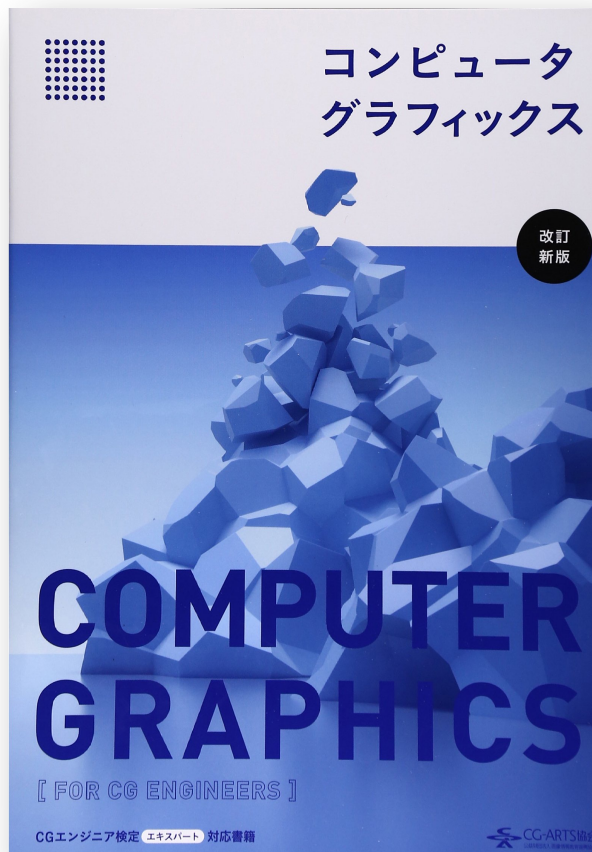
- 「代数学入門」程度の知識(行列と写像)
- 三角関数、図形の方程式、3次元座標、ベクトル、行列

□ プログラミング

- 「プログラミングII」程度の知識(Java, C, C#系)
- ループ、メソッド(関数)、2次元配列、クラス(構造体)

0.3 参考書

□ CGの理論に関する参考書



0.4 授業概要

□ 日程

- 前半(第 1 回～第 6 回) 2次元グラフィックス
- 後半(第 7 回～第13回) 3次元グラフィックス
- 発展(第14回～第15回) 期末テスト・作品発表会

□ 成績評価

- 毎週の課題: 提出状況(優秀作品はボーナス点)
- 期末テスト: 第14回 プログラミング以外の理論
- 期末レポート: 第15回 3人以内でグループ制作

□ 授業アンケートで文句を言う前に...

- プログラミングが苦手だと、毎週課題に時間がかかります
- グループワークが苦手だと、作品制作で不利になります

0.5 課題について

□ 提出の提出

- 提出方法: Webのフォームからアップロード
- 提出期限: 次回授業の前々日(日曜日)正午12:00

□ 生成AIの利用について

- AIに課題を「代行」させることは禁止
 - 課題として重要な部分をAIに生成させたまま使った場合、他人のプログラムを写した場合と同様に不正行為とみなす
- 参考情報として使うことは許可する
 - 例)「〇〇の機能の使い方を教えて」と質問して勉強する
 - 例) エラーが出たときに、AIに原因を調べさせて修正する
- ただし、使ったら具体的な指示文や応答も全て明記する
 - 「ChatGPTを使った」のような記述だけでは、不正使用とみなす

0.6 スクリーンショットの撮り方

□ スクリーンショットも提出

- 毎週の課題では、ウィンドウのスクリーンショットも提出する
- Windowsの場合は、Snipping Tool(切り取りツール)やショートカットを使って、ウィンドウのスクリーンショットをキャプチャできる

□ 方法1

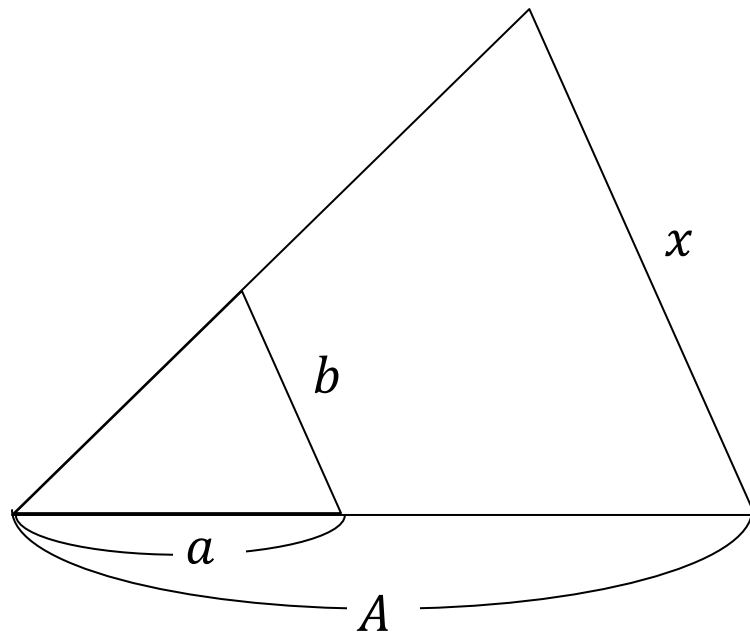
- 田メニューから検索して[Snipping Tool]を起動し、切り取りモードを[ウィンドウ モード]に設定してから、[+ 新規]を選択してウィンドウをクリックし、[名前を付けて保存]する(アイコン)。

□ 方法2

- [Alt]キーと同時に [PrtSc](PrintScreen)キー(+[Fn]キー)を押すと、アクティブウィンドウの画像がクリップボードに入るので、ペイントなどの画像編集ソフトに「貼り付け」して保存する。

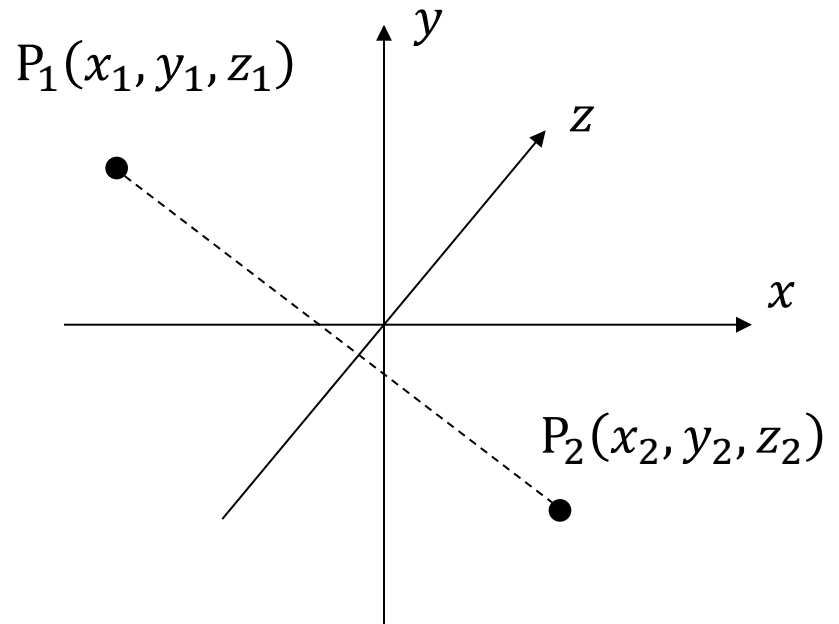
0.7 前提知識：平面図形の復習

三角形の相似



$x =$

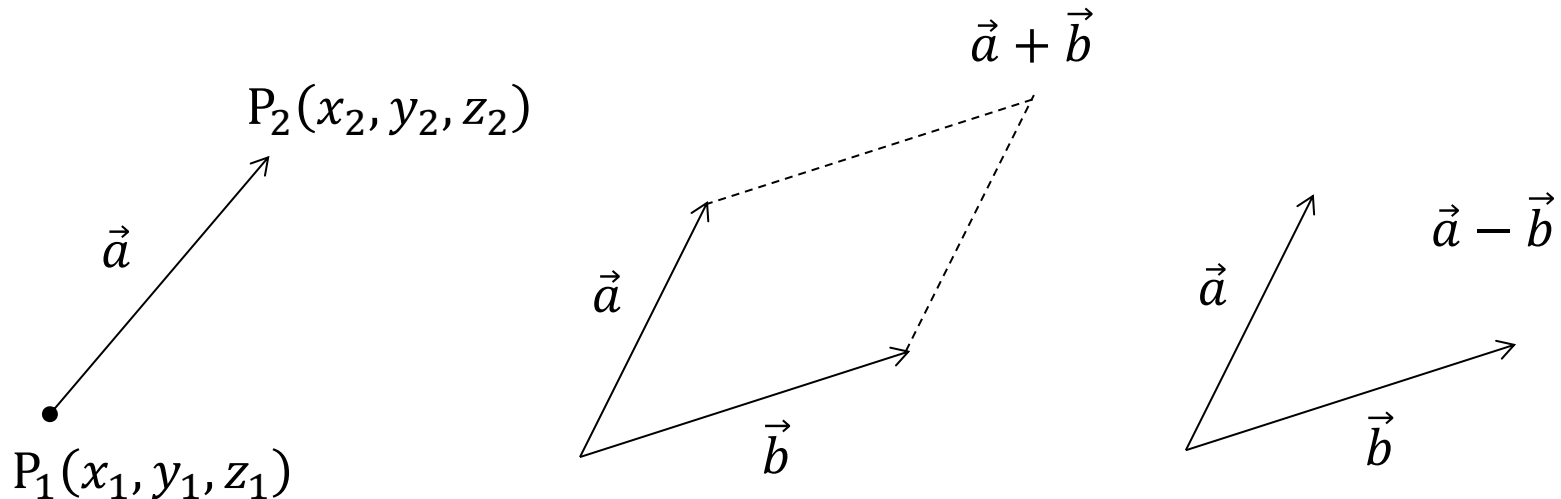
座標空間と距離（ベクトルの長さ）



$P_1 P_2 =$

0.8 前提知識：ベクトルの復習

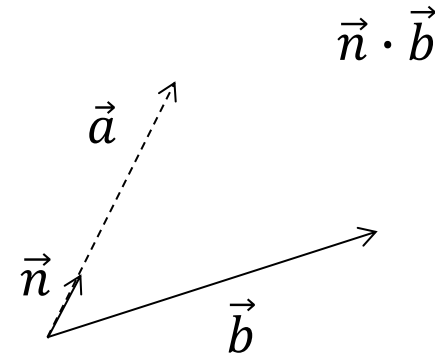
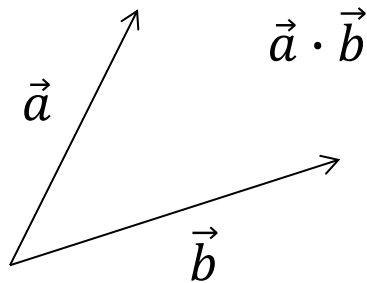
ベクトルと座標・ベクトルの和（作図せよ）



$$\vec{a} = P_2 - P_1 = \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_x \\ b_y \\ b_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} b_x \\ b_y \\ b_z \end{bmatrix} =$$

0.9 前提知識：ベクトルの復習

ベクトルの内積と単位ベクトル



$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_x \\ b_y \\ b_z \end{bmatrix} =$$

$$\frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} =$$

$$|\vec{n}| = 1$$

$$\vec{n} =$$

$$\vec{n} \cdot \vec{b} =$$

0.10 前提知識：行列の復習

行列の和と積(計算せよ)

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} =$$

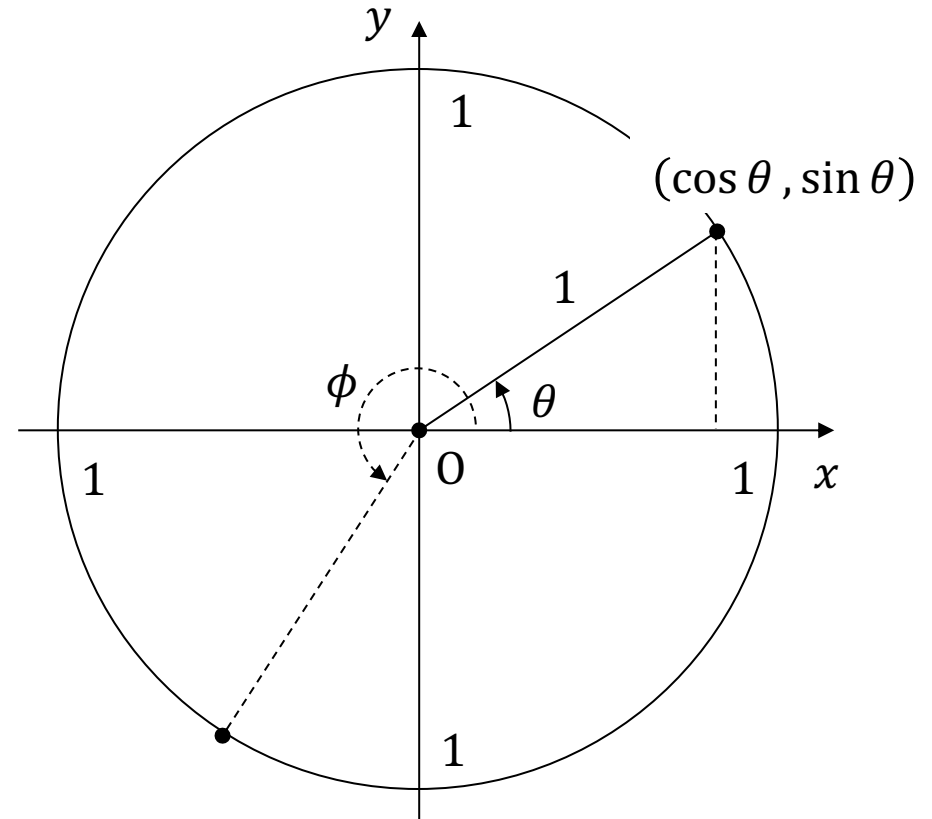
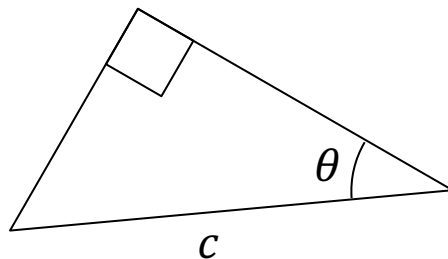
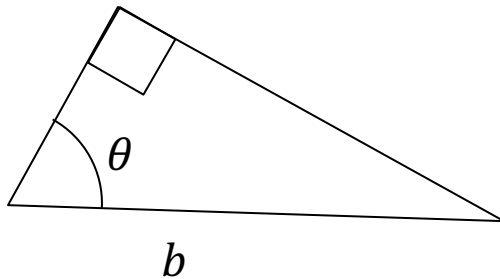
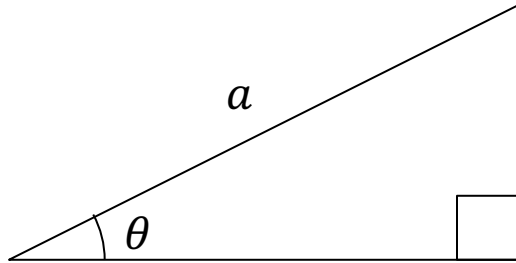
$$k \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} =$$

0.11 前提知識：三角関数の復習

各辺の長さを求めよ



$$\text{ラジアン} = \frac{\pi}{180} \times \text{度}$$

7.10 参考:3DCGソフトウェア紹介

3DCGソフトウェア

□ MagicaVoxel

- ephtracy.github.io
- Minecraftのようにボクセル(立方体)の集合でモデリング

□ Blender

- www.blender.org
- 高機能でフリー&オープンソース

□ Maya / 3ds Max など

- Autodesk社のプロ向け製品
- 学生は無償で利用可能
- www.autodesk.co.jp/education

□ ScupltGL (Web)

- stephaneginier.com/sculptgl/
- 粘土・彫刻のようにモデリング

□ MeshLab

- www.meshlab.net
- 3Dモデルデータの表示・変換

□ 3DF Zephyr

- www.3dflow.net/3df-zephyr-free/
- 多数の写真から3Dモデルを構築

□ Scaniverse

- scaniverse.com
- iPhone/iPadのカメラで3Dスキャン

□ 3Dモデルの取得

- market.pmnd.rs
- free3d.com
- www.freepik.com/3d-models
- free3d.io
- www.cgtrader.com
- www.turbosquid.com