

東京電機大学 情報環境学部

「情報数学 III（応用幾何）」 ガイダンス

平成 25 年 4 月 12 日（金）

担当：佐藤 弘康^{*1}

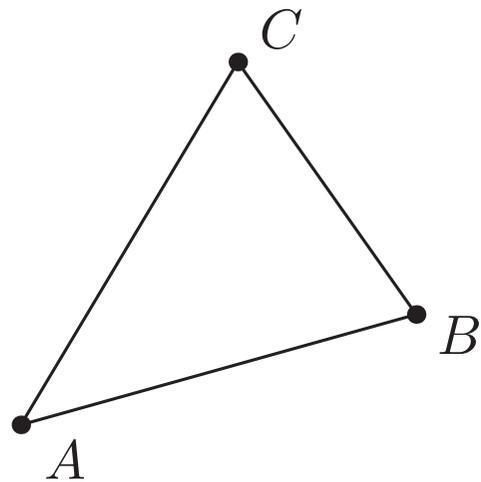
^{*1} 研究棟 501 教員室, hiroyasu@sie.dendai.ac.jp

授業の目的

3次元コンピュータグラフィックスに必要な数学の初歩を学ぶ

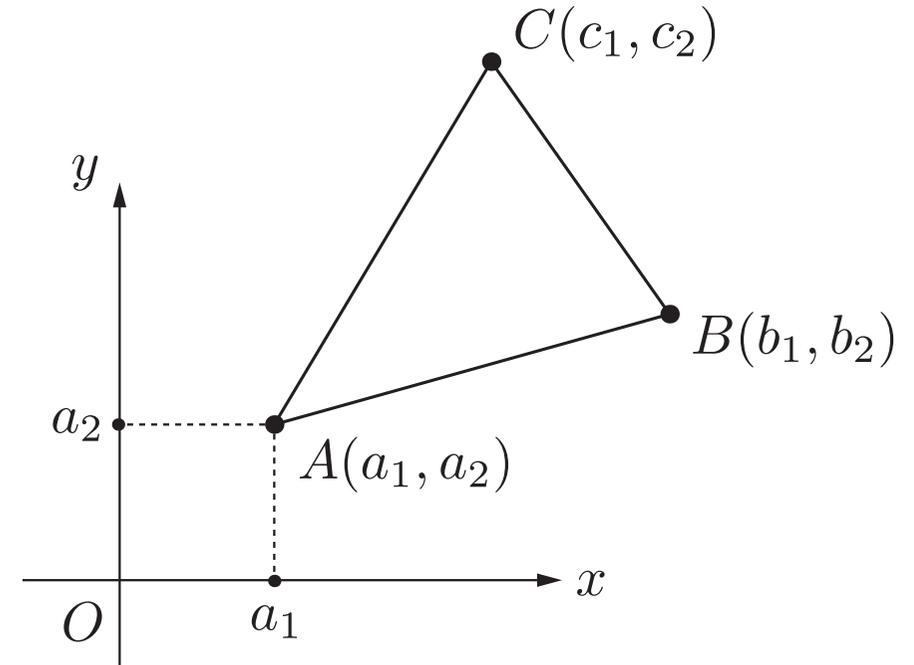
- 3次元の物体（図形）をどう表現するか.
- 3次元の物体をスクリーンやモニター画面にどう映し（写し）出すか.
(3次元の物体を2次元の平面にどう投影するか)
- 線形代数で学んだことの幾何的な解釈を与える.
(行列の積, 行列式, 連立方程式など)

(1) 図形を数学的にどう表現するか



三角形 ABC

座標の導入
→
(2つの数直線)

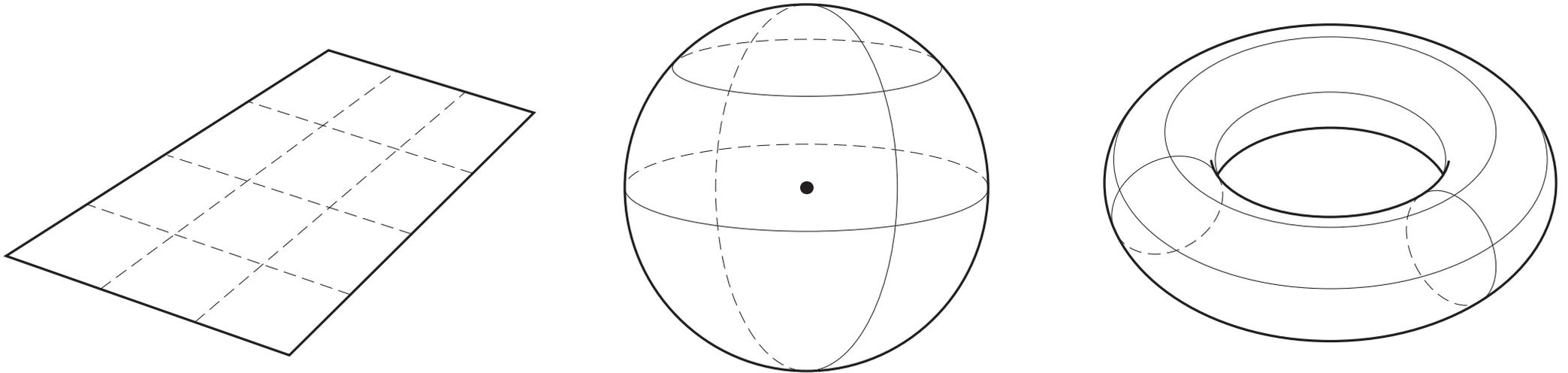


3つの点 $(a_1, a_2), (b_1, b_2), (c_1, c_2)$ を頂点とする三角形 (図形を数の情報で表現)

- 座標とは「点 (の位置)」を「数の組み」として表すこと.
- 図形を「点の集まり」と見る.

(1) 図形を数学的にどう表現するか

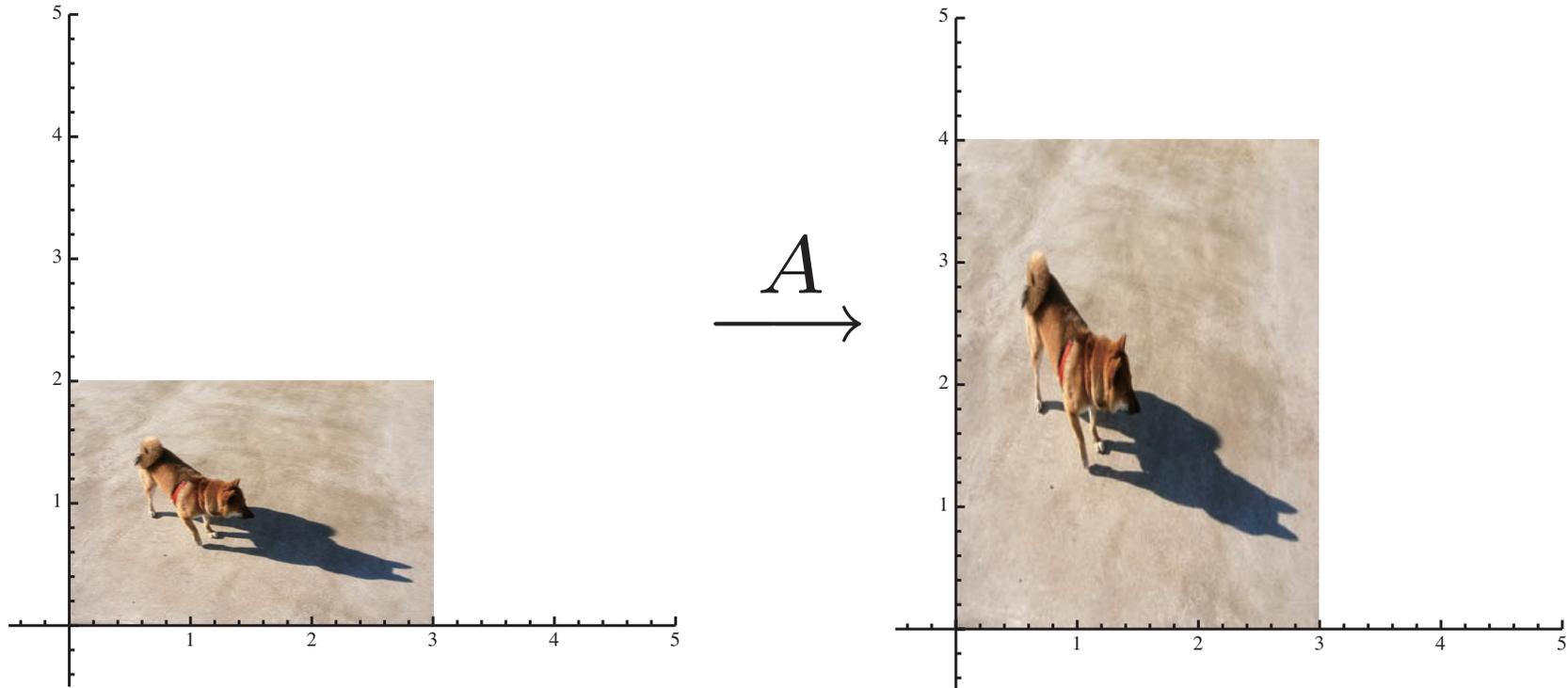
- 図形とは「点（数の組み）の集まり」である.
- 多項式や関数が与えられると、それを満たす点の集まりとして図形を定義できる. (例) 直線, 平面, 球面, 2次曲線, 2次曲面など.



- 実際には多角形をつなぎ合わせた多面体として3次元の物体を表現する (ポリゴン).

(2) 点変換

行列の積 = 点の変換 (移動)



- 図形の変形 (拡大, 縮小, せん断など),
- 図形の移動 (回転する, 対称変換, 裏返しなど)

(3) 3次元の物体を2次元の平面にどう投影するか

透視投影 3次元の物体を見たとおりに2次元平面に描画するための図法

「リユートを描く人」(Albrecht Dürer, 1525年)

授業の目的と内容

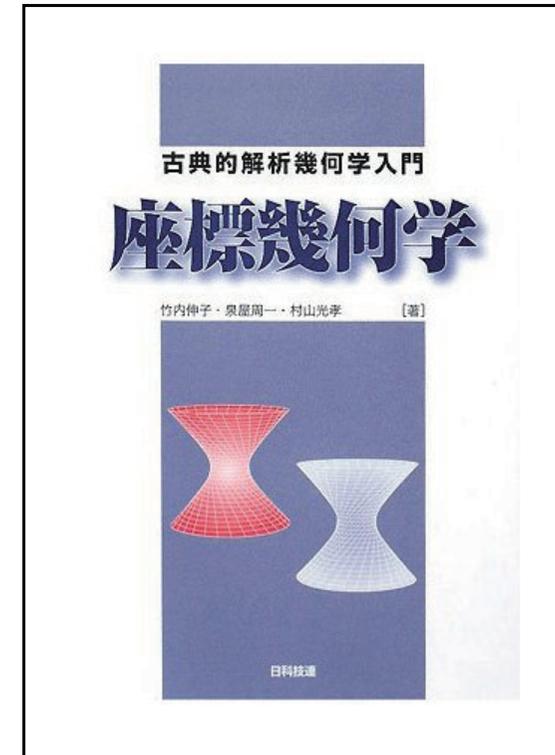
- 3次元の物体（図形）をどう表現するか.
§1. 座標, ベクトル §3. 直線, 平面 §4. 2次曲線, 2次曲面
- 3次元の物体をスクリーンやモニター画面にどう映し（写し）出すか.
(3次元の物体を2次元の平面にどう投影するか)
§5. 同次座標系と透視投影
- 線形代数で学んだことの幾何的な解釈を与える.
(行列の積, 行列式, 連立方程式など)
§2. 座標変換, 点変換 §4. 固有値と固有ベクトル

この科目を履修するにあたり…

- 「線形代数」の内容を理解していること.
行列の演算 (和, 実数倍, 積), 行列の転置,
連立1次方程式の解法 (掃き出し法), 行列式の計算…
- どのような学生を対象としているか
 - 3次元CGの基礎の基礎を学びたい.
 - *Mathematica* のグラフィックスに興味がある.
 - 幾何学に興味がある.
 - 線形代数をもっと勉強したい.
 - …など

教科書，講義資料など

- 教科書は
「**座標幾何学**」
(竹内伸子・泉屋周一・村山光孝 著)
を使用します。



- 「**同次座標と透視投影**」については後ほど講義ノートを配布します。
- この授業に関する情報は…

<http://www.math.sie.dendai.ac.jp/~hiroyasu/2013/im3-s/>

- Twitter ([@shiroyasu_SIE](https://twitter.com/shiroyasu_SIE)) で授業のことをツイートします。

授業の進め方

講義

+

小テスト・レポート

+

Mathematica 演習

- 単元の終わり（または区切りのいいところ）で小テストを実施するか、またはレポート課題を出します。
- レポートの提出場所は教育棟 1 階のレポートボックスとします。
- 字があまりに粗暴だったり、ただ解を書いただけの答案やレポートは加点しません（読むことを拒否します）。計算の過程や考え方等をできるだけ詳しく記述すること。

授業の進め方

講義 + 小テスト・レポート + *Mathematica* 演習

- *Mathematica* 演習を 2~3 回実施する予定です。
- 講義においても, *Mathematica* コマンドについて説明する予定です。
Mathematica を積極的に利用することを期待します。
- *Mathematica* はバージョン 7 以上をインストールしておくこと。
(最新バージョンは 9)
- 参考図書
 - 「はやわかり *Mathematica*」 (榊原進 著)
 - 「入門 *Mathematica*」 (日本 *Mathematica* ユーザー会 編著)

注意事項, 単位修得の条件

- 理解できないところをそのままにしないこと (教師に質問する, 友人と議論する, 学習サポートセンターを利用する).
- 月曜日と金曜日の 15:30~17:00 を **オフィスアワー** とします (これ以外の時間帯でも質問は受け付けますが, この場合は事前に電話かメールでアポを取ることが望ましい).
- 100 点満点中 60 点以上で合格 とする. 配点は
 - 中間試験: **40 点**
 - 期末試験: **40 点**
 - 小テスト, レポート, *Mathematica* 演習: **20 点**
- 定期試験後のレポート課題や追試などの 追加措置はありません.