

平面で構成された実物体の 3次元モデリングと整形

情報システム工学科

古谷研究室

二宮龍之介

背景

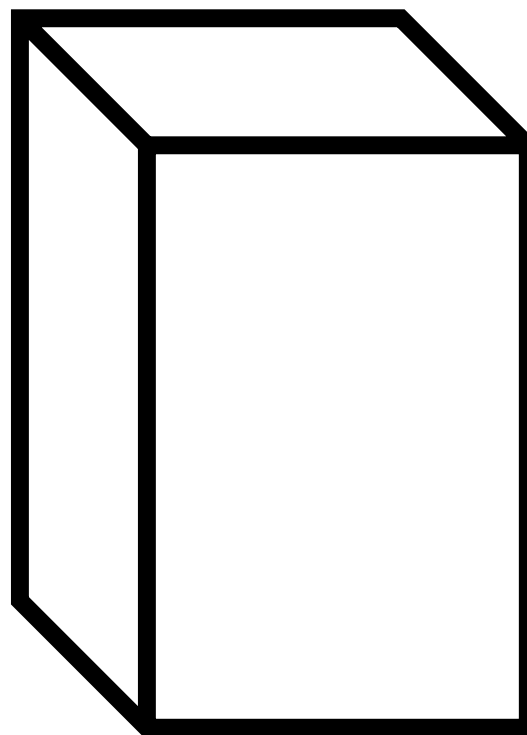
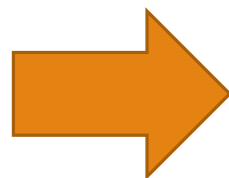
- 個人用3Dプリンターの登場
- 無料3次元モデル編集ソフト

個人で3次元データを扱う環境



実物体3次元モデリングの需要

実物体3次元モデリング



サーフェイスモデル

従来の3次元モデリング手法

「Delaunay法」



「Marching Cubes法」



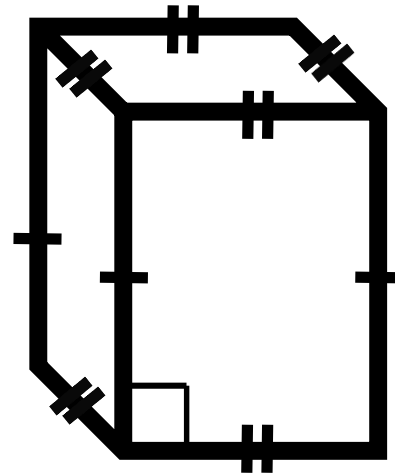
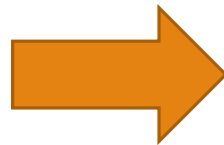
- ノイズの影響が大きい
- 角や稜線がない

目的

実物体からの三次元モデル生成

- 角や稜線がはっきりしたモデル
- 整った形のモデル

対象：平面で構成された物体

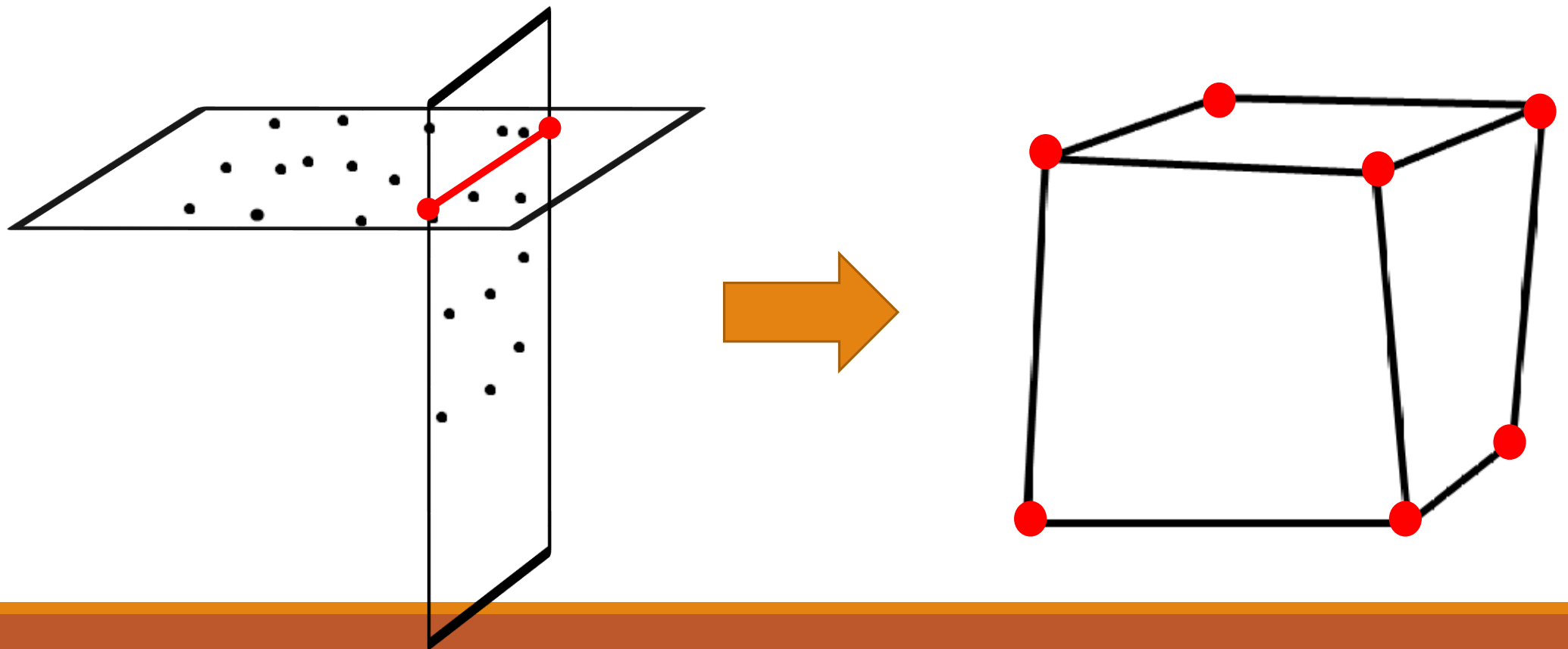


「整う」・・・“きちんとそろろう。調和がとれる”（大辞林）

整った形：辺の長さや角度がそろっている

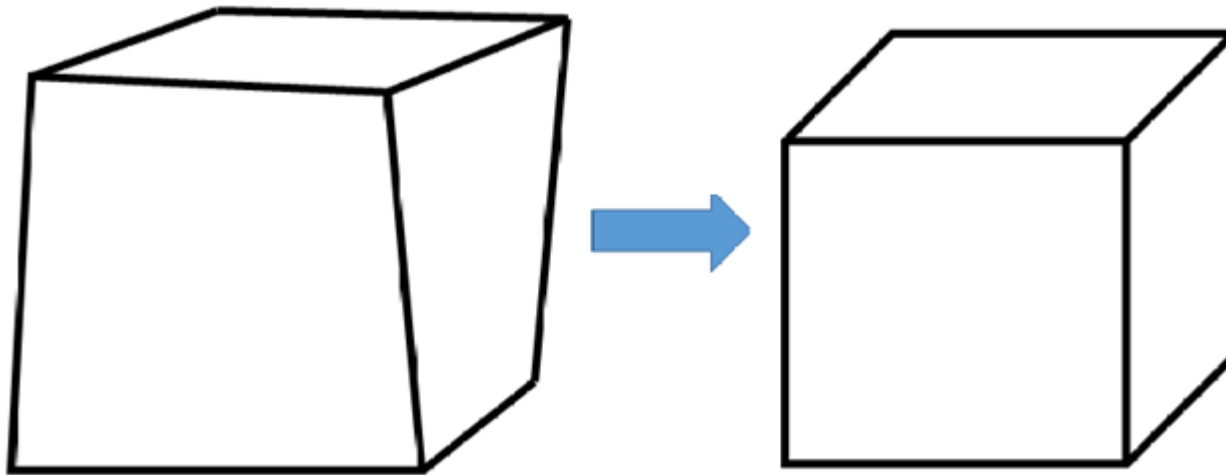
角や稜線がはっきりした 3次元モデリング

平面同士の交線と交点をつなぐ



3次元モデルの整形

- 近い長さの線分を同じ長さにそろえる
- 90度に近い角を90度にそろえる



3次元モデリングの手順

点群の計測



点群を近似する平面の推定



平面グラフの作成



平面グラフの面の抽出



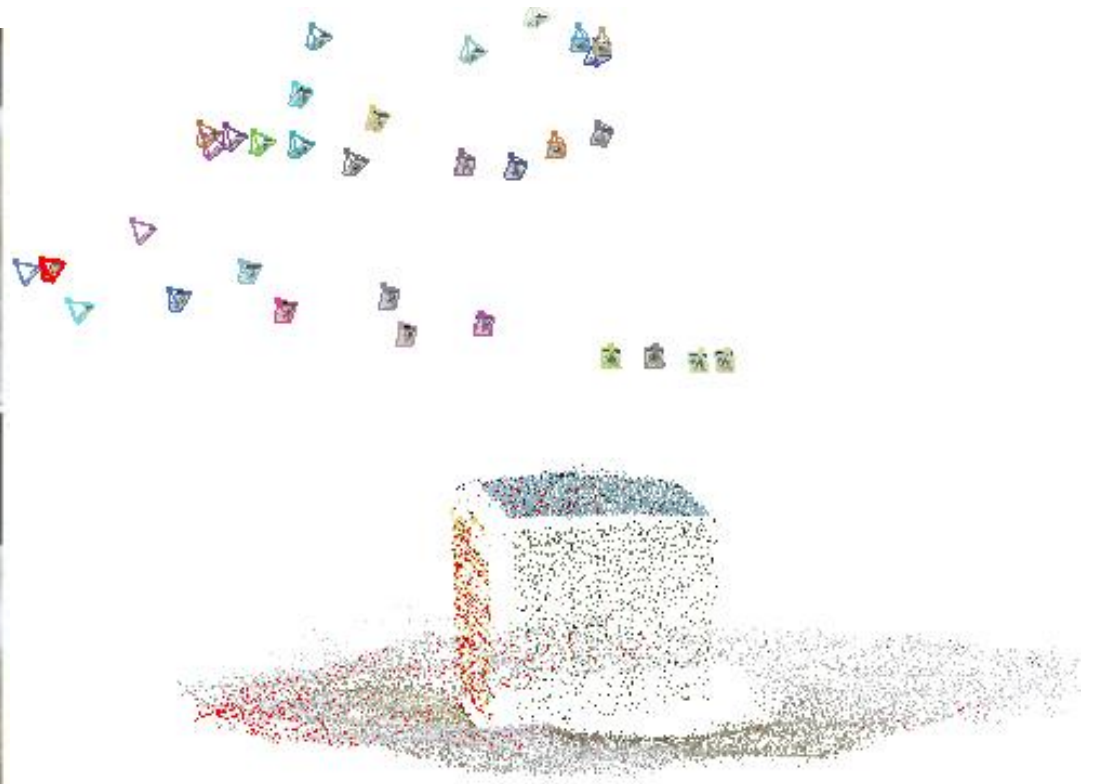
採用する面の決定

点群の計測

VSFM



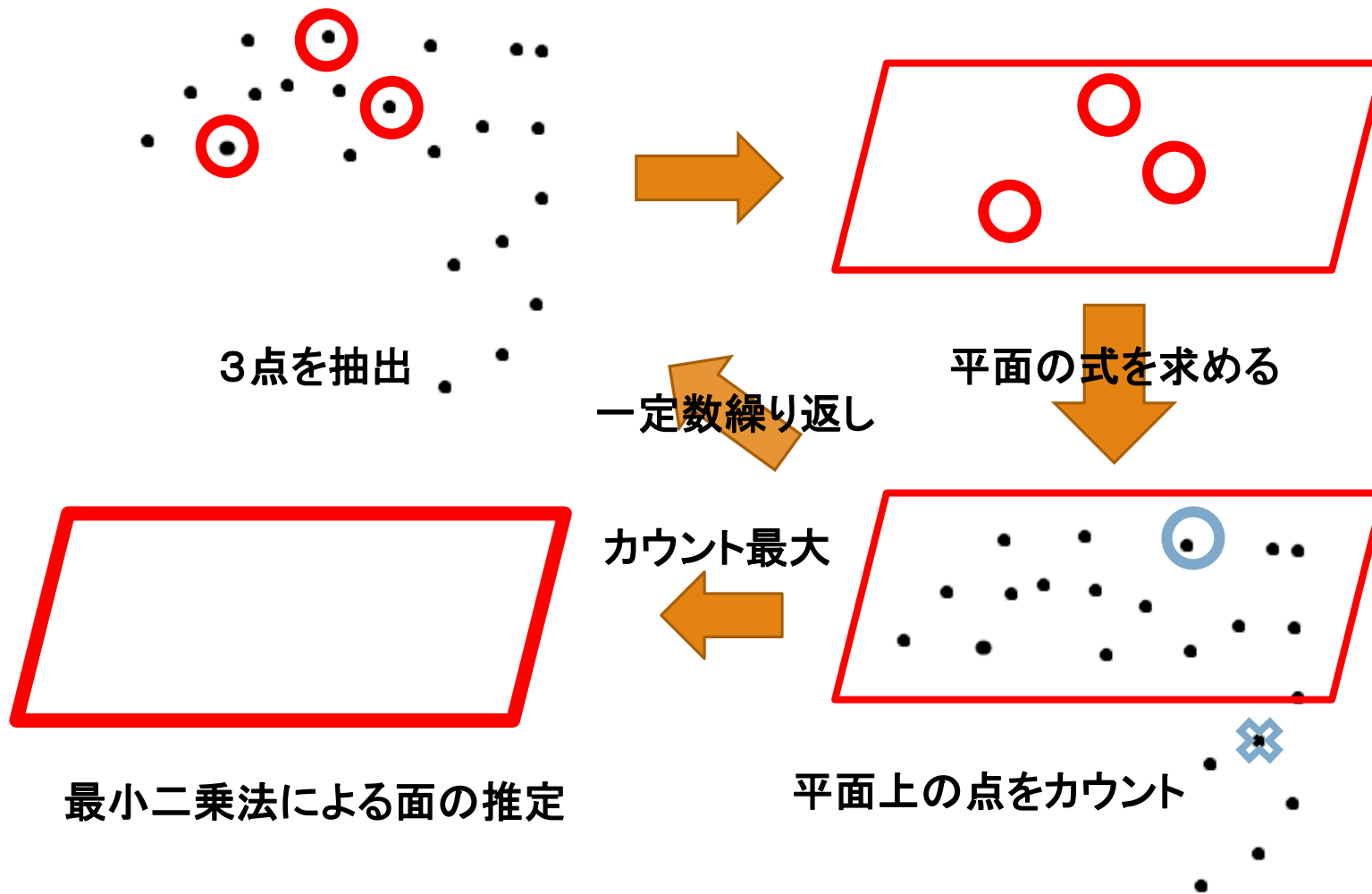
入力



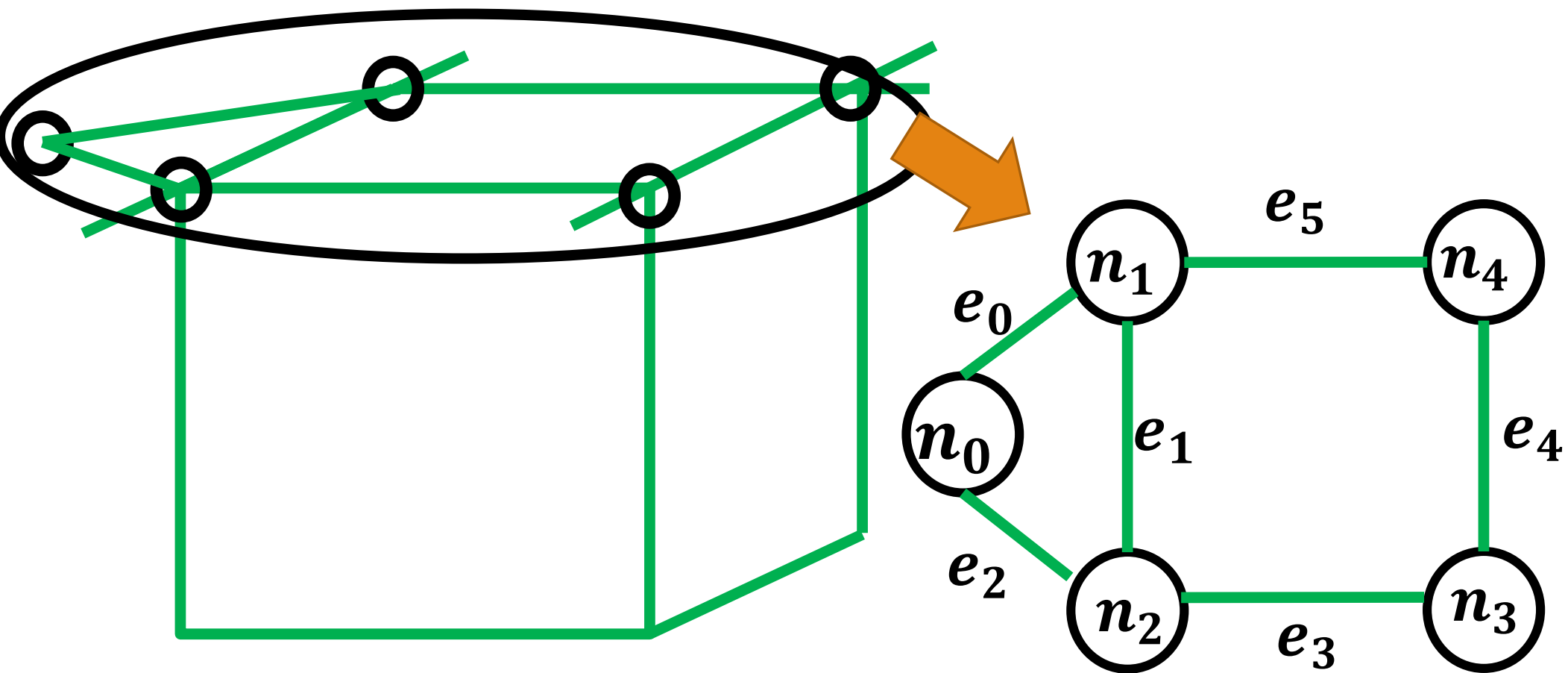
出力

点群を近似する平面の推定

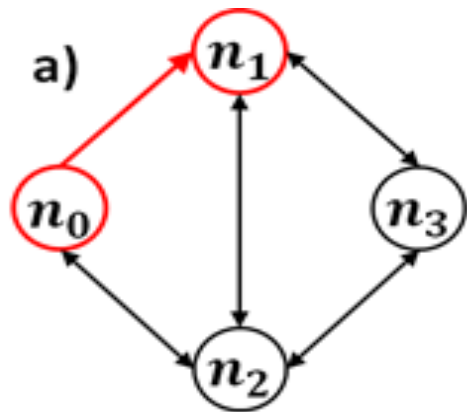
RANSACの考え方を利用



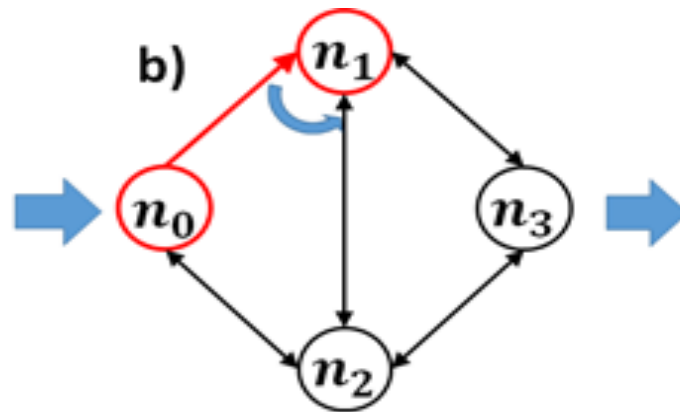
平面グラフの作成



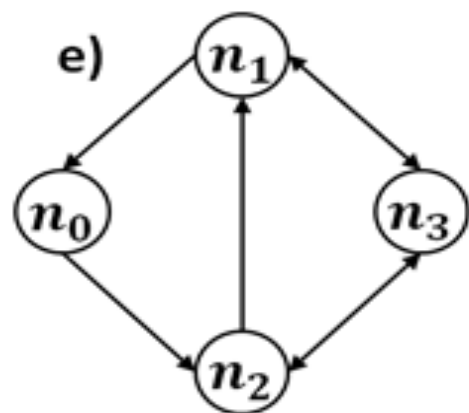
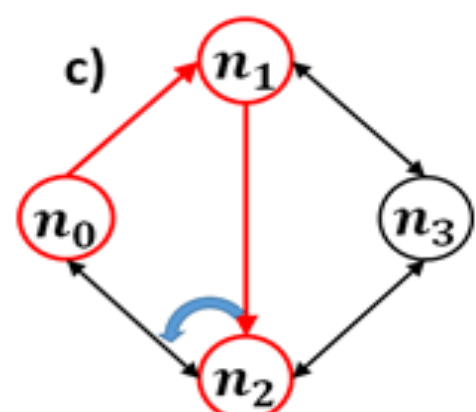
平面グラフの面の抽出



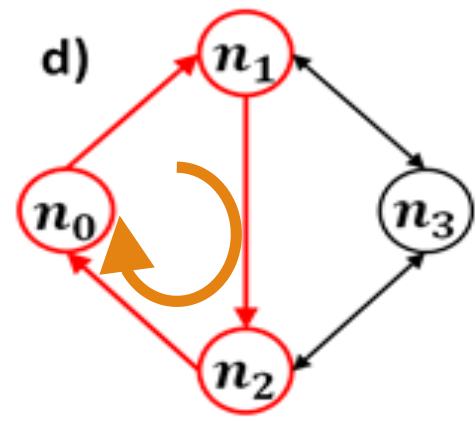
エッジ選択



反時計回りに最初に見つかるエッジを選択

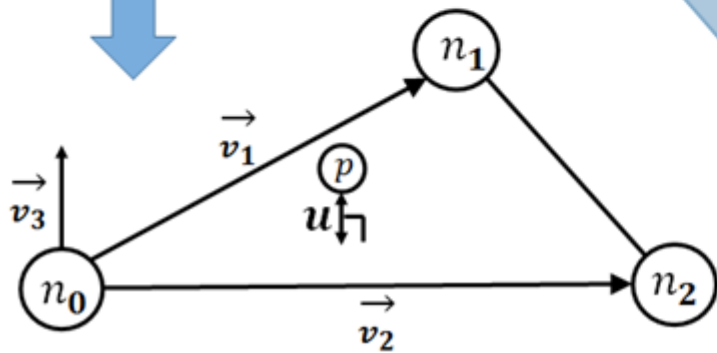
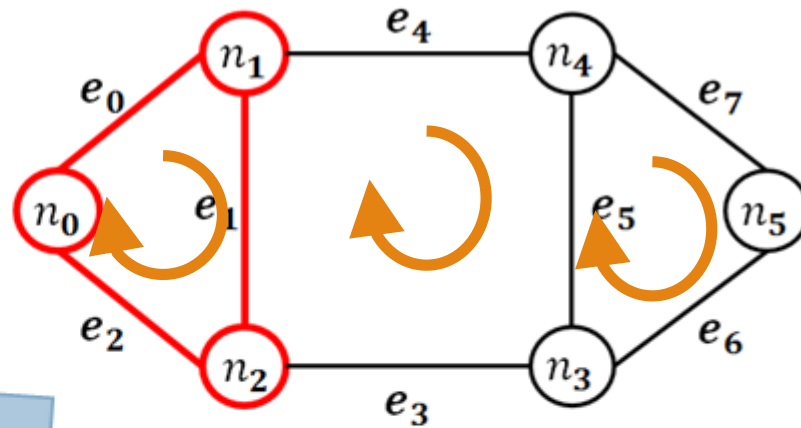
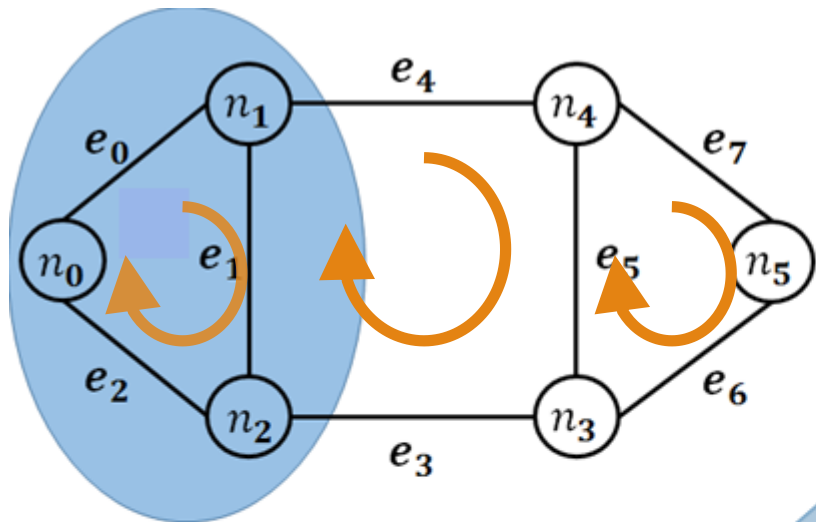


通ったエッジの除去



面の抽出

採用する面の決定



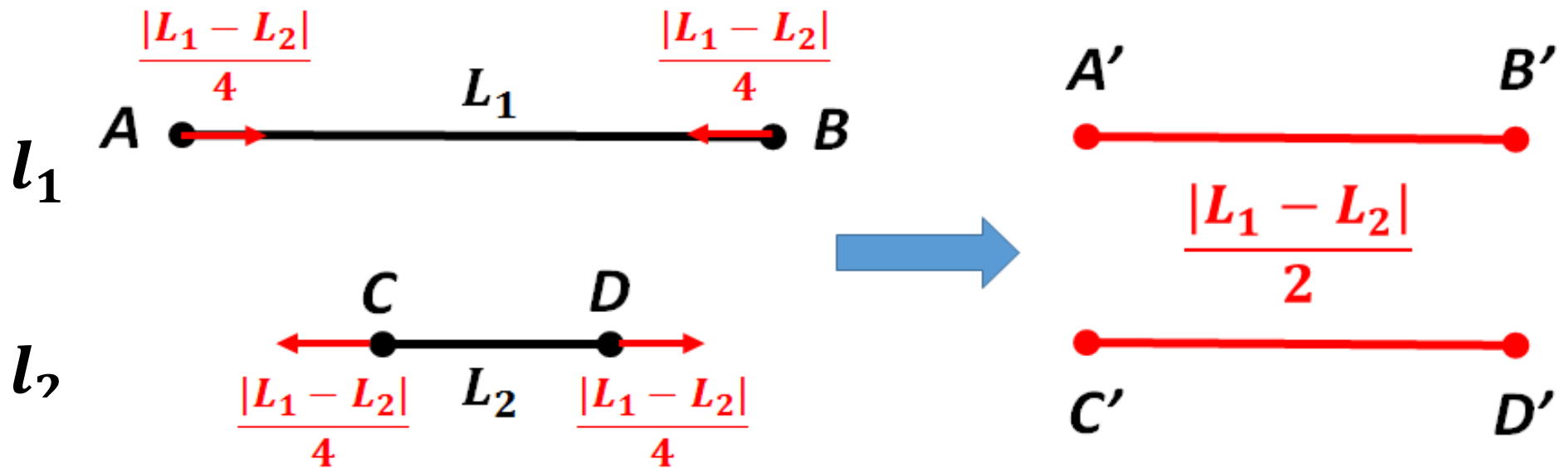
$p = s\vec{v}_1 + t\vec{v}_2 + u\vec{v}_3$ が面上にある条件
 $|u| < \varepsilon_s, s > 0, t > 0, s + t < 1$

点数が閾値以上ならその面を採用

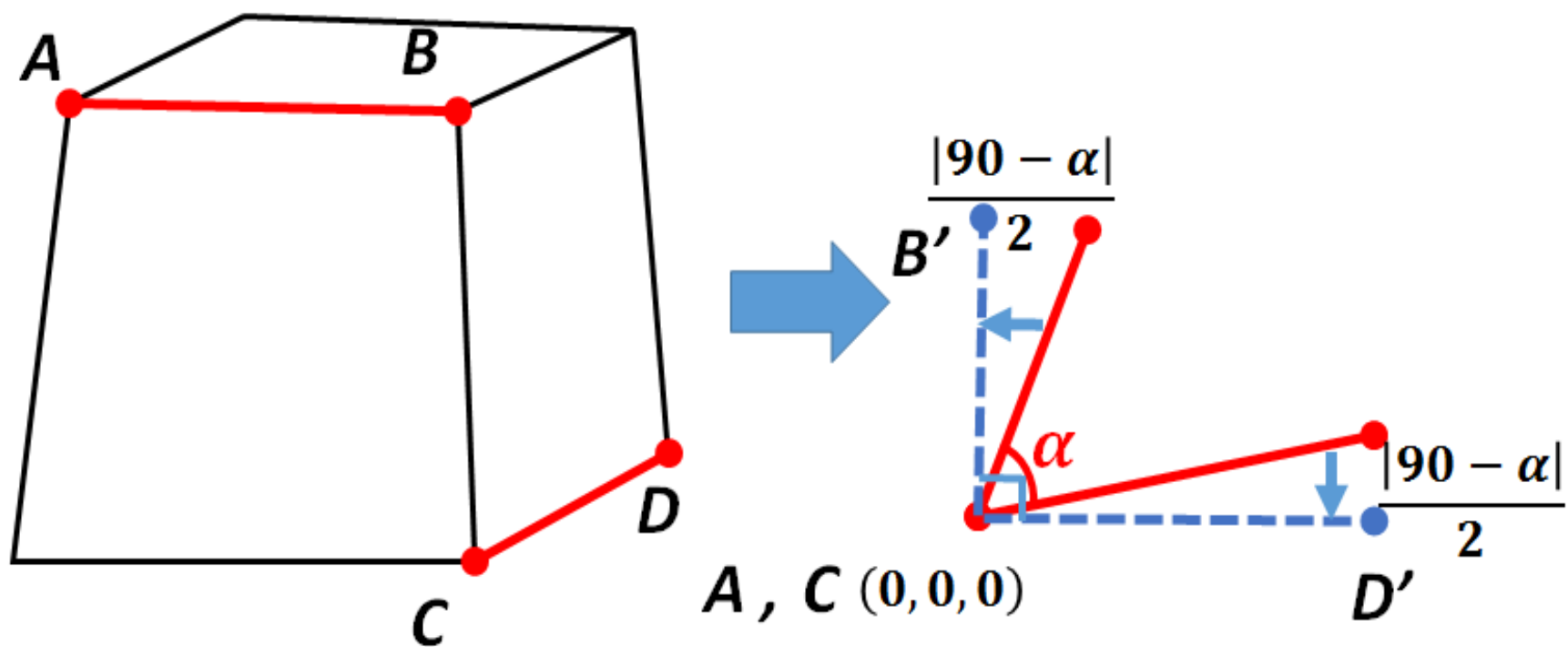
整形処理

- 長さの近い線分の長さの調整
- 角度が90度に近い線分のなす角の調整

長さの調整



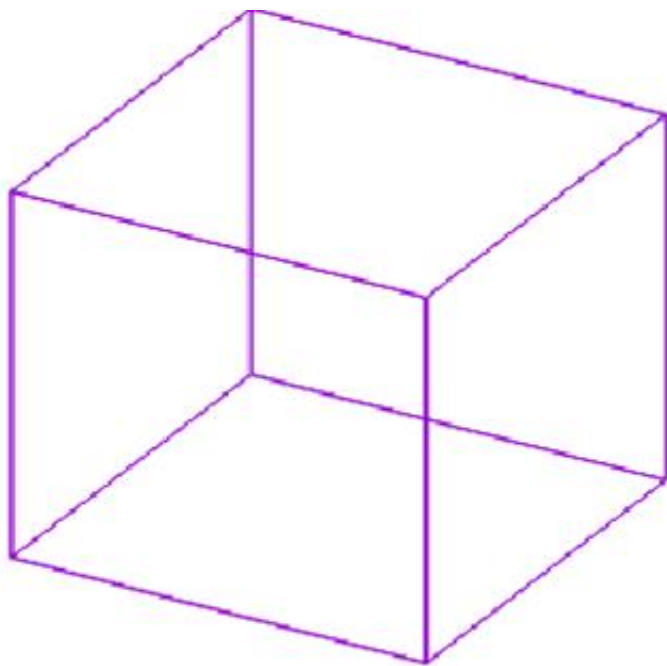
角度の調整



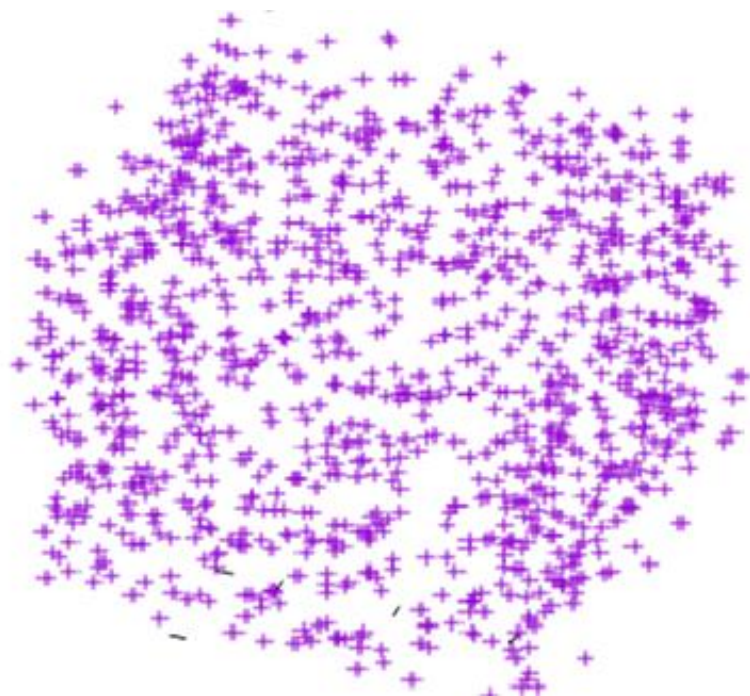
合成データでの実験(目的)

- 角や稜線のある3次元モデルが作成できるか
- 整形による効果の確認

合成データでの実験(対象)



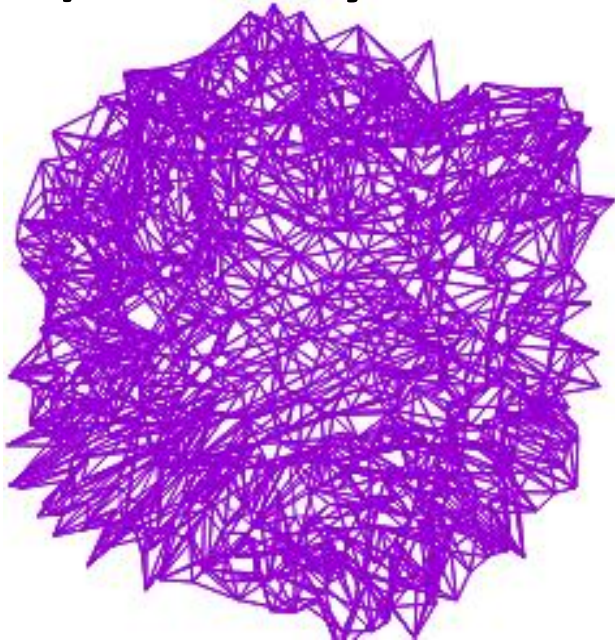
正解モデル
立方体



対象点群: 1200点
ノイズを含む

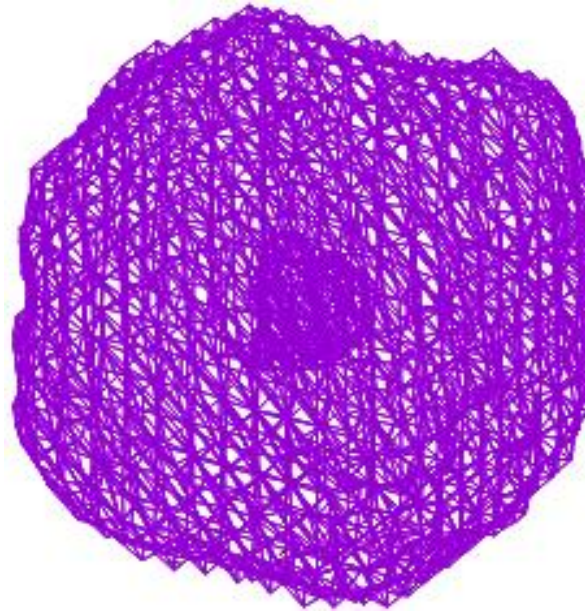
合成データでの実験 (モデリング結果)

a) Delaunay法



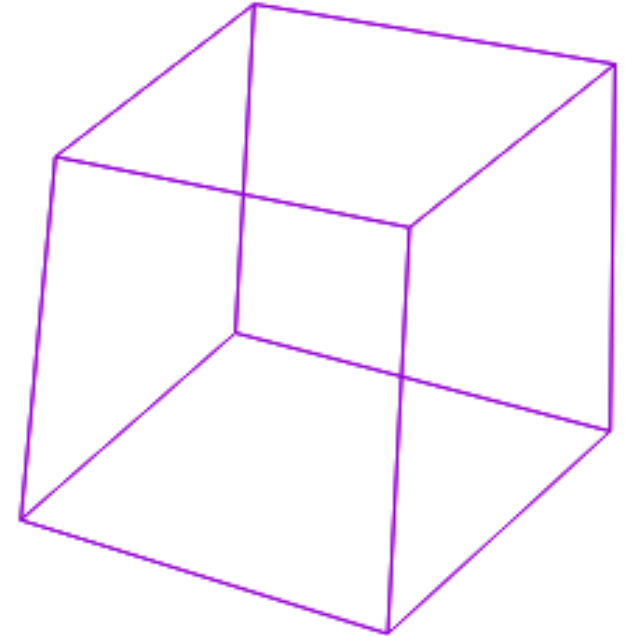
誤差の影響が大きい

b) Marching Cubes法



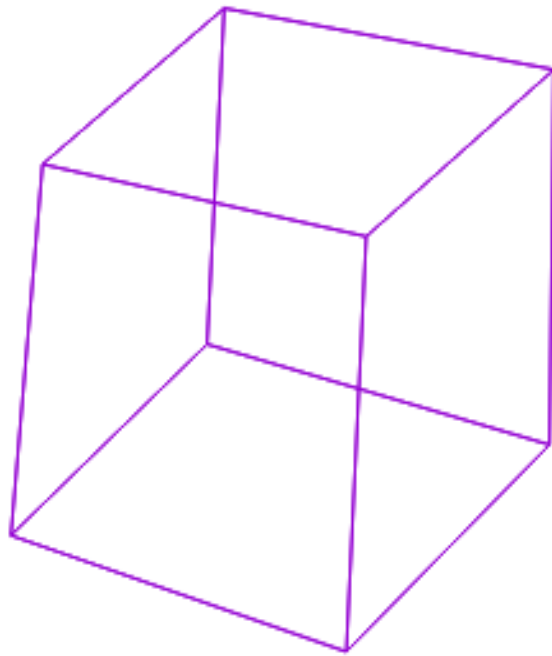
角や稜線がはっきりしない

c) 提案手法

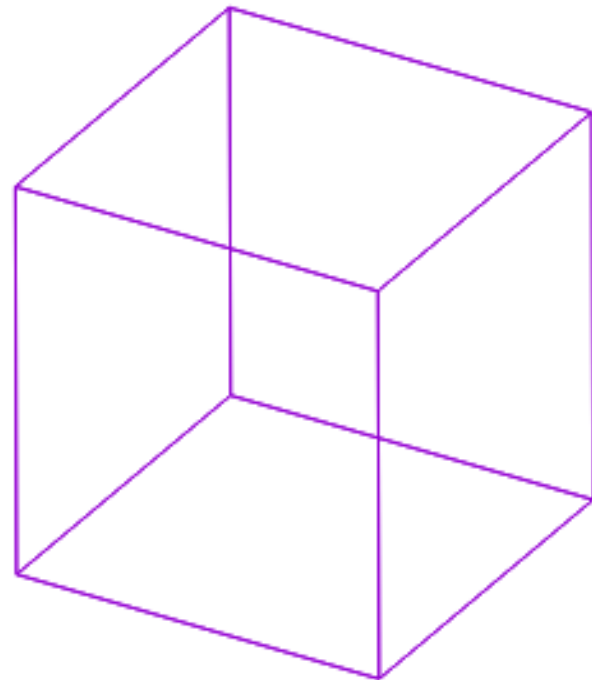


角や稜線がはっきりしている
誤差の影響を多少受ける

合成データでの実験 (整形結果1)



整形前



整形後

ゆがみが解消

合成データでの実験 (整形結果2)

線分の長さ(線分の長さとの誤差の比率)		
	整形前	整形後
誤差平均	1.8625%	0.0000%
線分のなす角(度数法で表記)		
	整形前	整形後
誤差平均	1.2257°	0.0000°

整形後の誤差平均: 0

整った形を作成できた

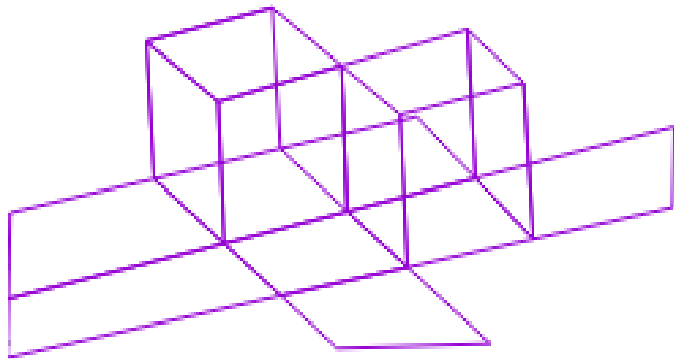
実物体での実験(目的)

**実物体の3次元モデリングと整形を行い
整った形のモデルが作成できるかを確認**

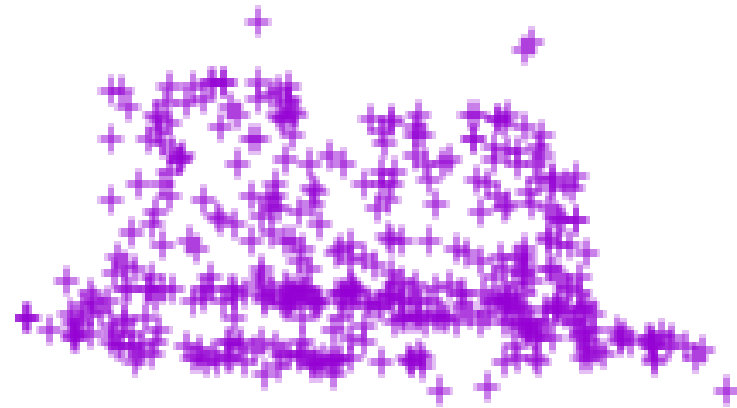
実物体での実験（結果1）



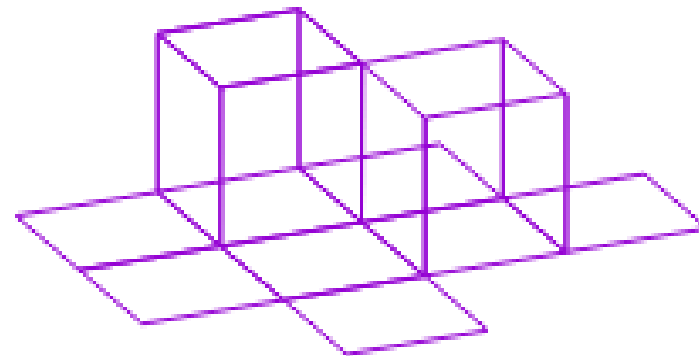
対象物体



モデリング結果

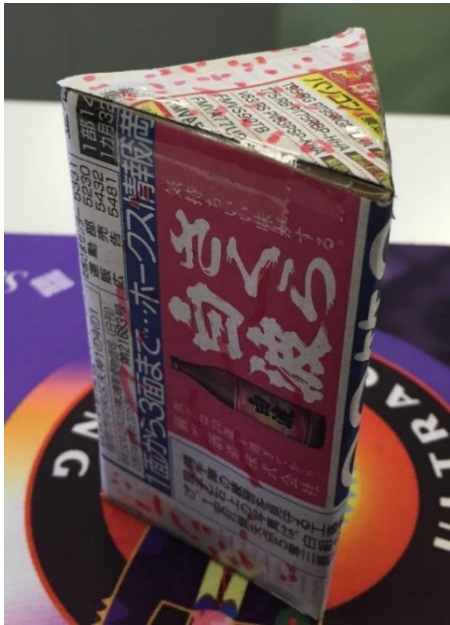


対象点群



整形結果

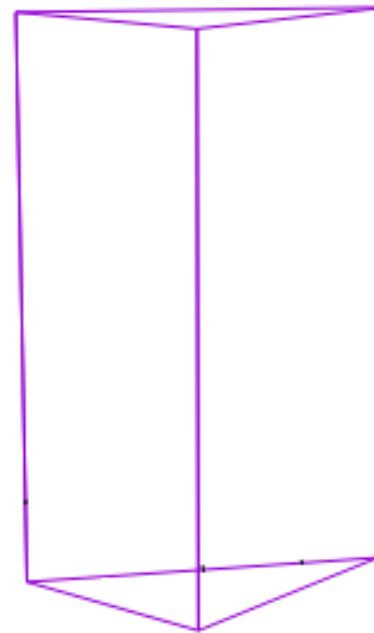
実物体での実験(結果2)



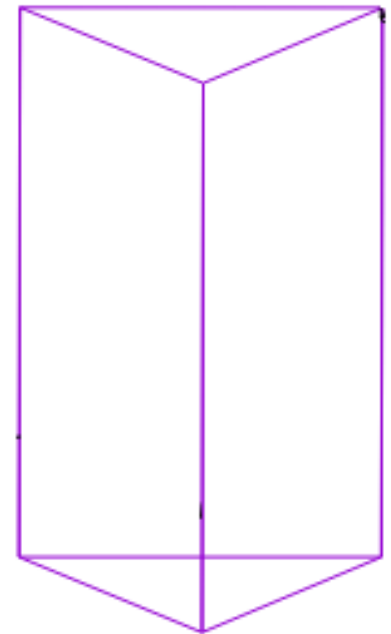
対象物体



対象点群



モデリング結果



整形結果

まとめ

平面で構成された物体に対して整った形を作成できた

今後の課題

- 平面だけでなく曲面にも対応
- 長さ・角度の調整法の改善