

直方体を利用した3次元物体の 概形近似モデリング

宮崎大学 情報システム工学科

67120270 田崎貴大

2017/02/16

研究背景

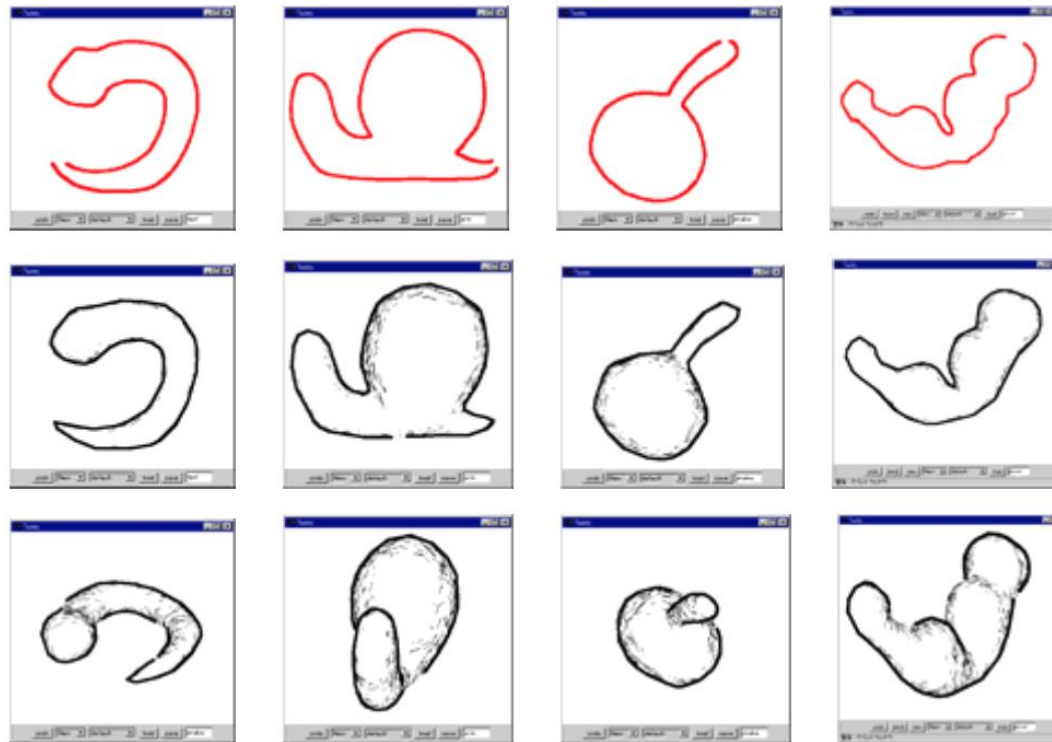
- 個人向け3Dプリンタの普及
- 3次元データの公開
- 無料の3DCAD作成ソフトの普及



実物体の3次元データが求められるようになってきた

従来研究1

- 手書きスケッチによるモデリング[1]



a) へび b) かたつむり c) さくらんぼ d) 腕

従来研究2

- 平面で構成された実物体の
3次元モデリングと整形[2]

点群から近似した平面を製作し、整形を行う

従来研究2

対象：全ての面が平面で構成されている
実物体のみ



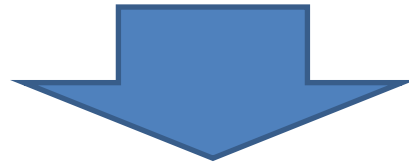
曲面などを含む複雑な面で構成されている
物体では不可能

研究の目的

曲面などを含む複雑な図形の概形を近似したモデリングを行う

概形近似モデリングとは

- ◆元の物体の形状との誤差が少ない
- ◆単純な基本図形の少数の組み合わせで表現する



- データ量の削減
- 物体の大まかな形の把握

提案手法

- 直方体による概形近似手法

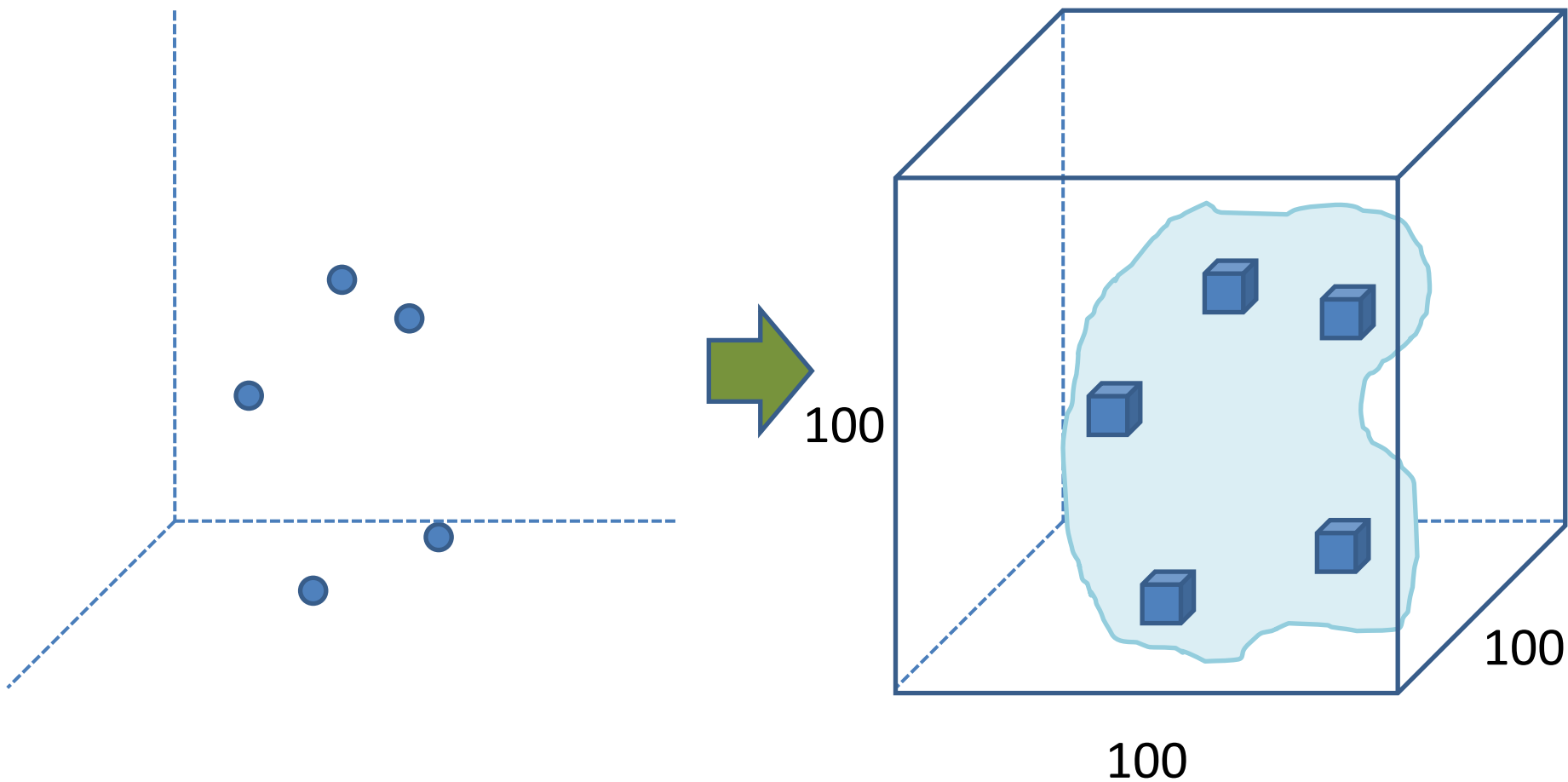
物体の内側から直方体を当てはめてサイズを大きくし、最大の直方体で近似する。

詳細な近似は、上記で残った部分を分割し、分割した部分に同様に直方体を当てはめる

提案手法

1. 点群からボリウムモデルへの変換
2. 近似開始点の決定
3. 直方体当てはめ
4. ボリウムモデルの分割
5. 分割した直方体の合成

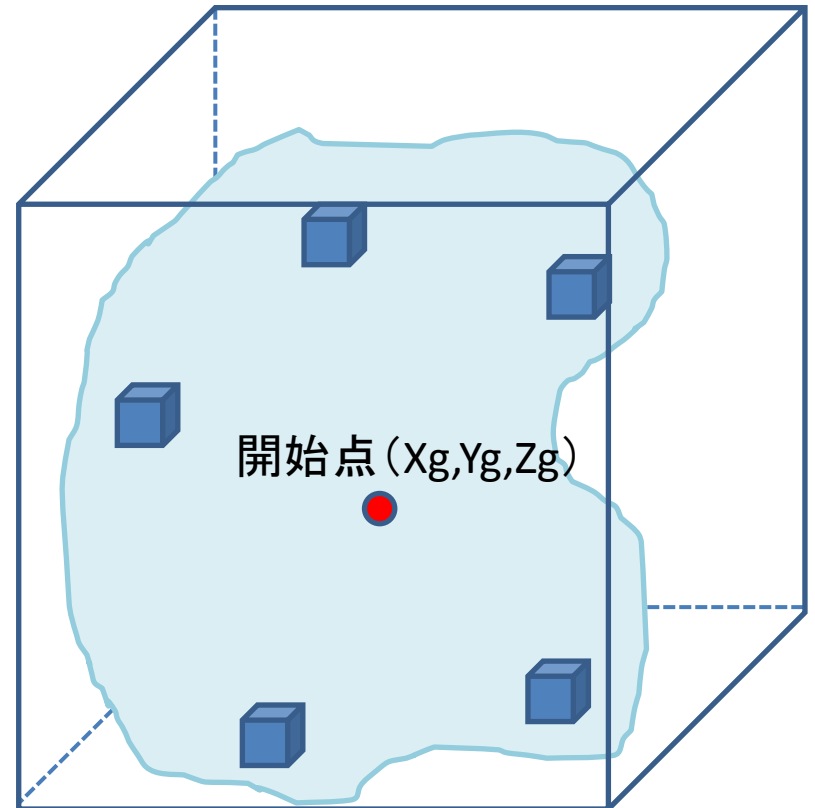
1. 点群からボリュームモデルへの変換



2. 開始点の決定

開始点..... 物体のボリューム内に存在する
中心付近に存在する

本研究では
ボリュームモデルの
座標の平均値

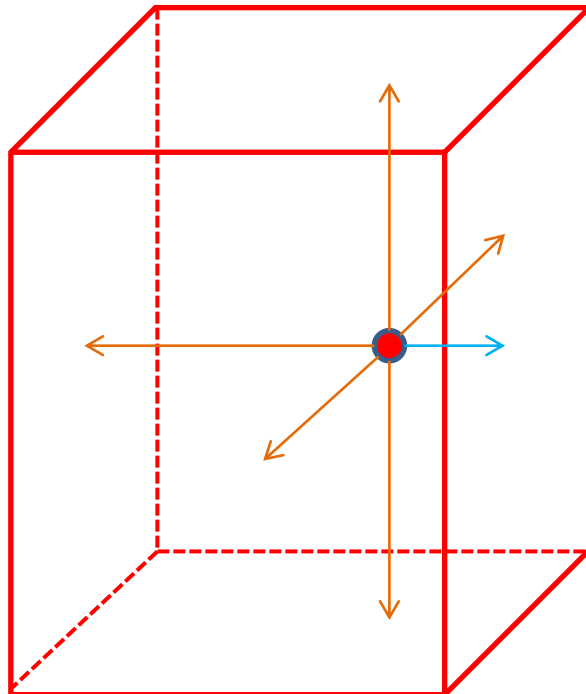


3. 直方体当てはめ

開始点の座標 (X_g, Y_g, Z_g) から6方向に直方体を広げる

① 拡大方向の決定

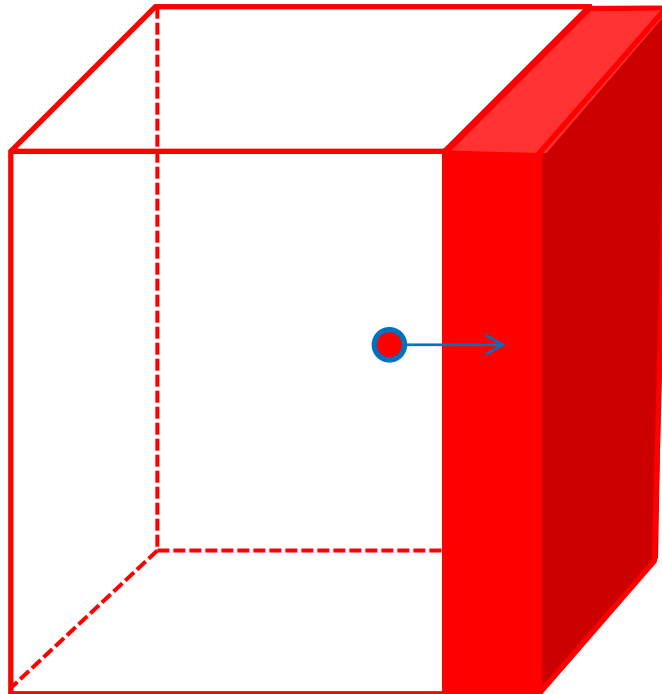
直方体と開始点の座標の差の最小方向



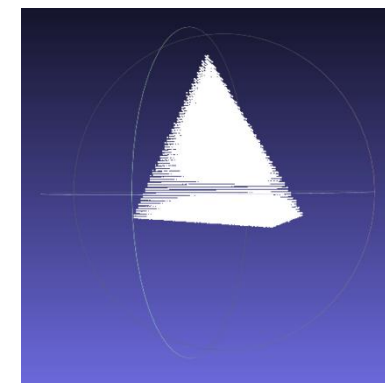
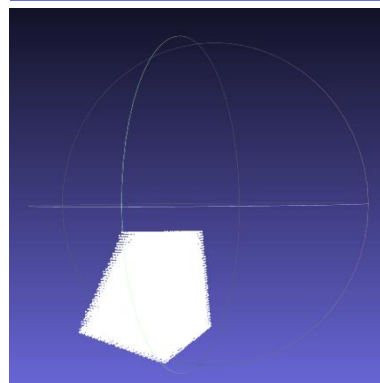
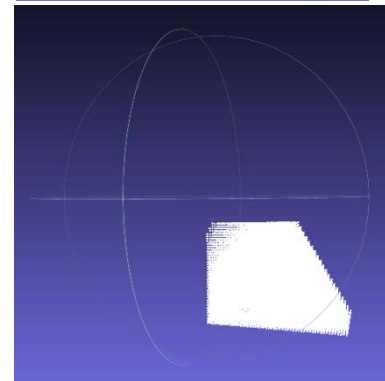
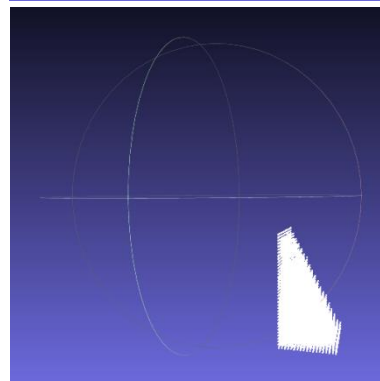
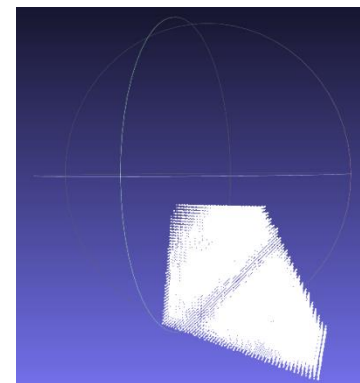
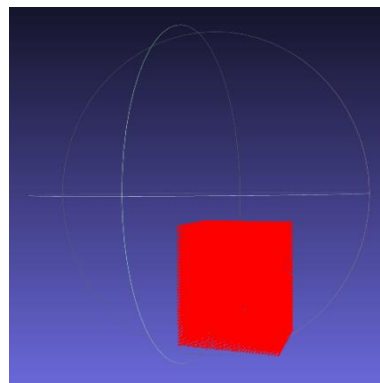
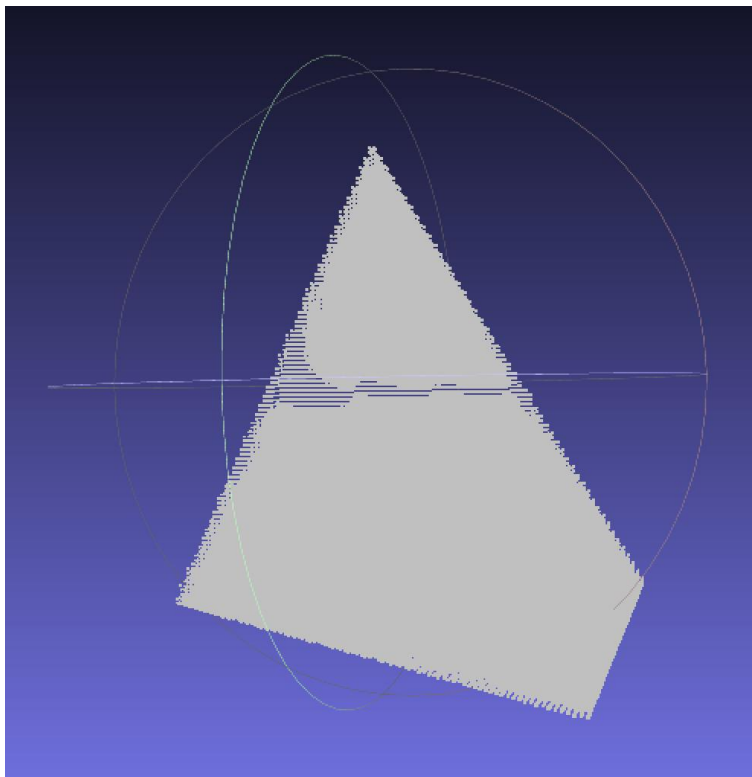
3. 直方体当てはめ

② 直方体の拡大

①の方向の面に物体が含まれていたら拡大

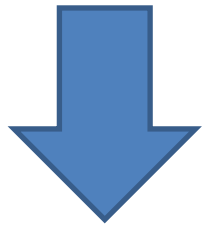


4. ボリュームモデルの分割

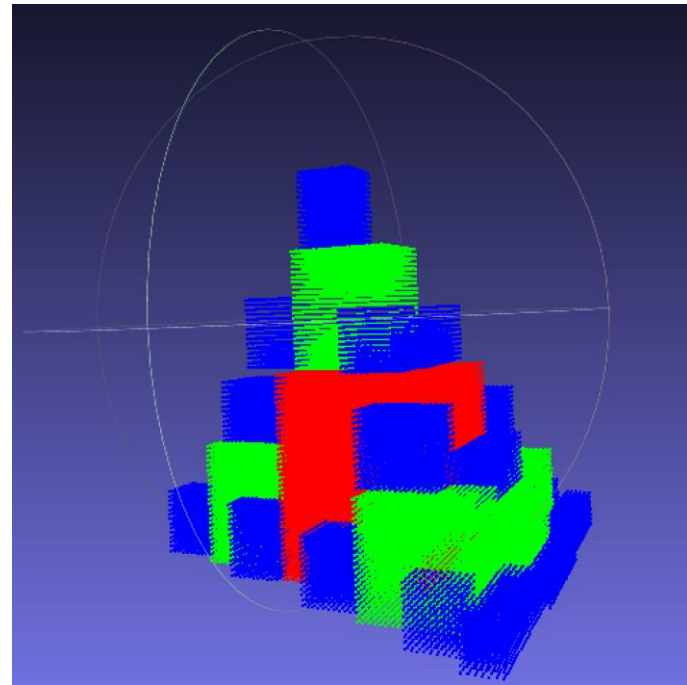


5. 分割した直方体の合成

2.~4.を繰り返すこと複数の分割された直方体を得る

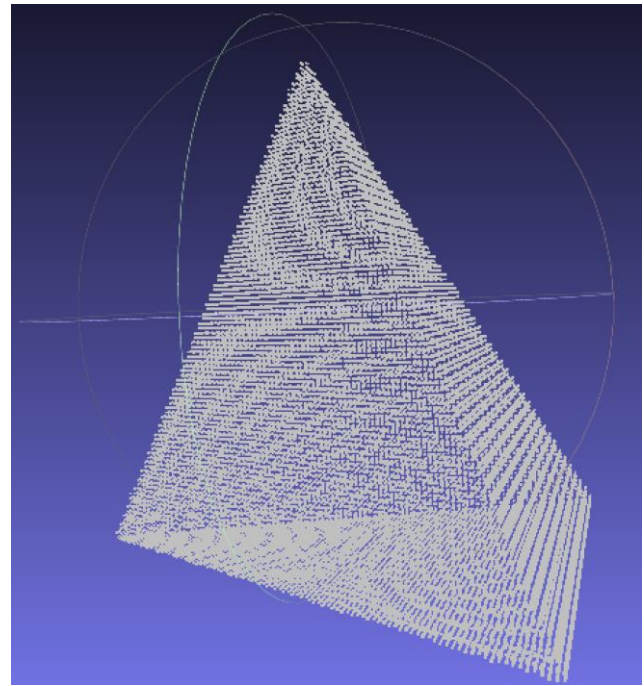
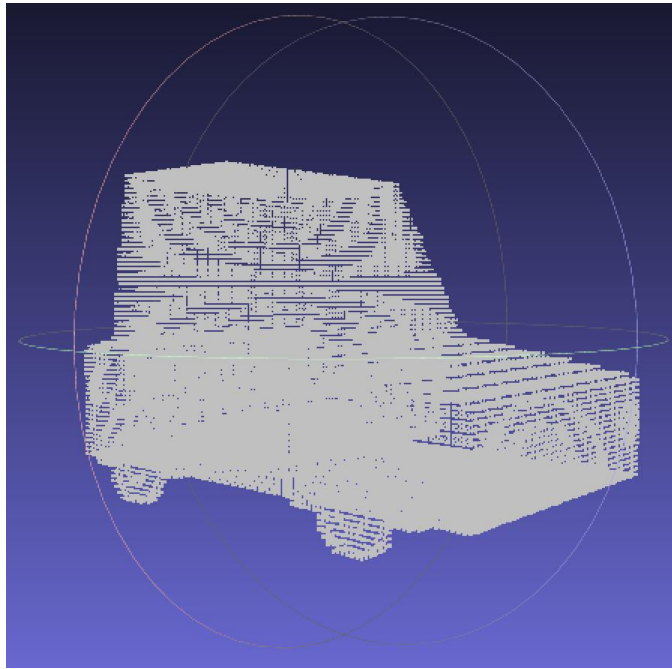


1つのモデルにまとめる

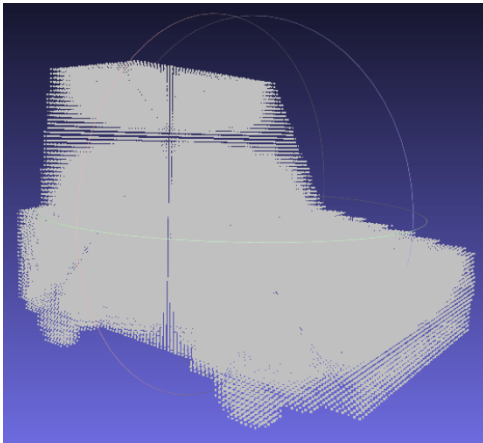


実験

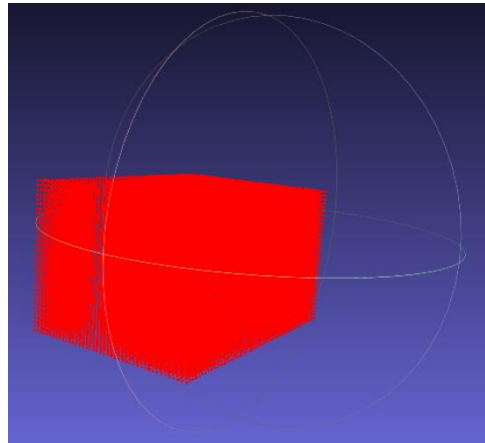
車と三角錐の点群データで確認



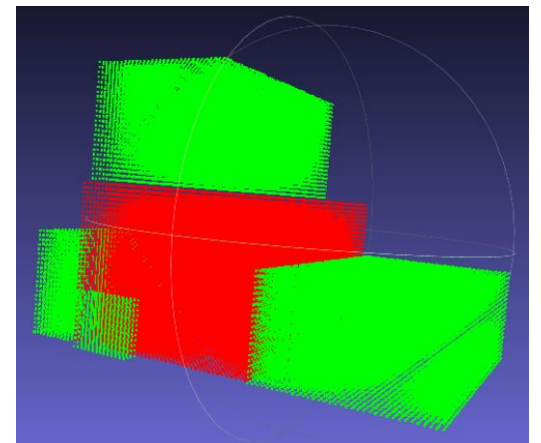
実験結果(車)



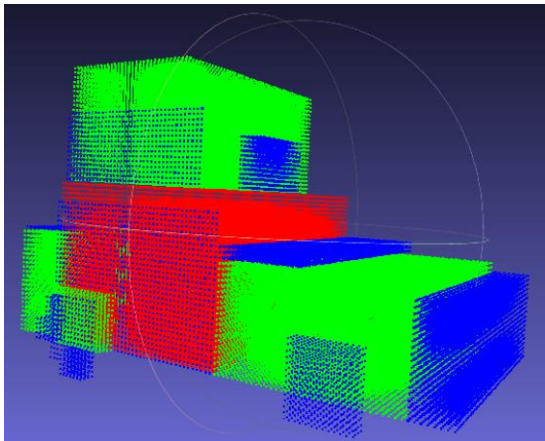
ボリュームモデル



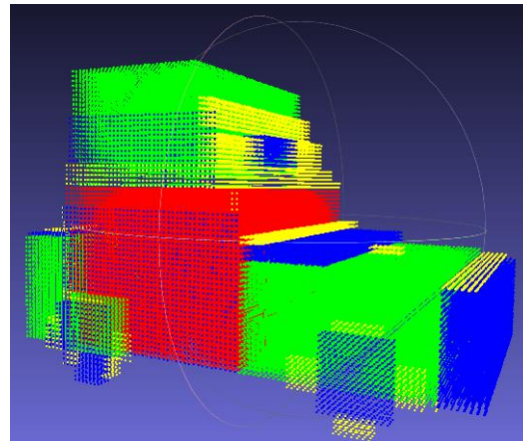
1回目



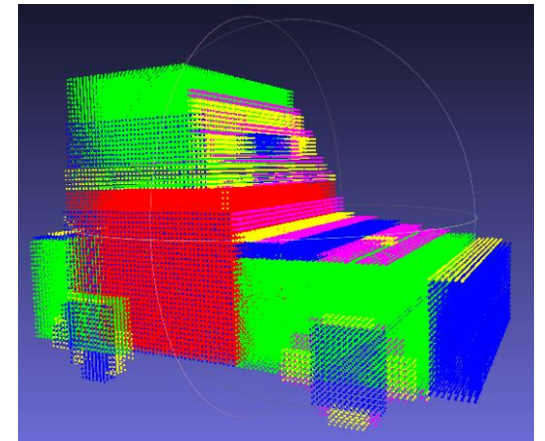
2回目



3回目



4回目



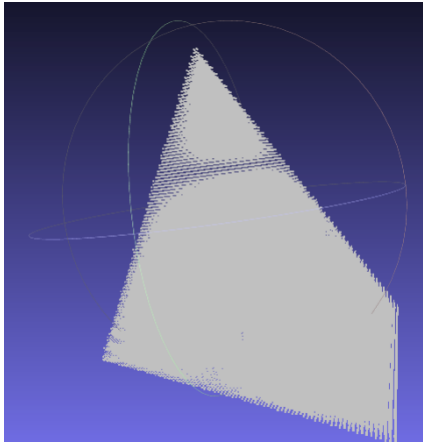
5回目

実験結果(車)

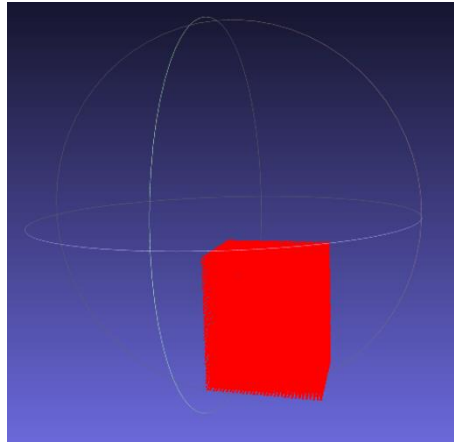
車	ボリュームモデル	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
ボクセル数	209909	80410	180115	197639	204195	208811
近似度	1	0.38	0.86	0.94	0.97	0.99
直方体の数		1	6	25	64	122

$$\text{近似度} = \frac{\text{近似した直方体のボクセル数}}{\text{元のボリュームモデルでのボクセル数}}$$

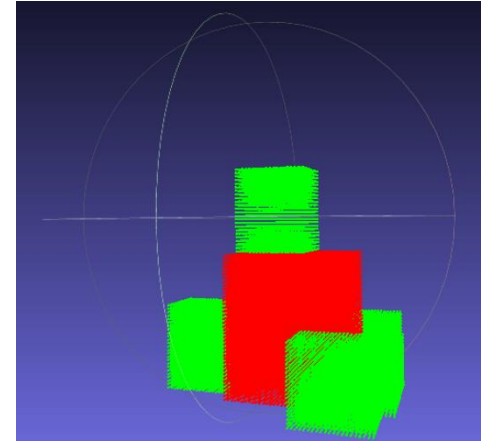
実験結果(三角錐)



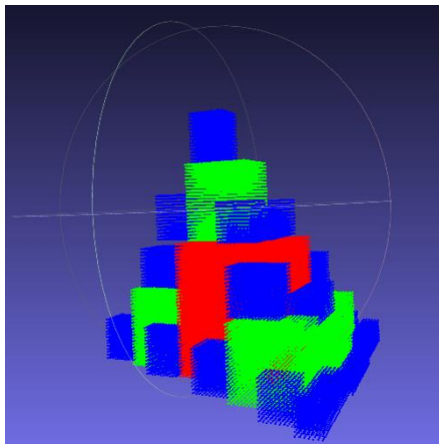
ボリウムモデル



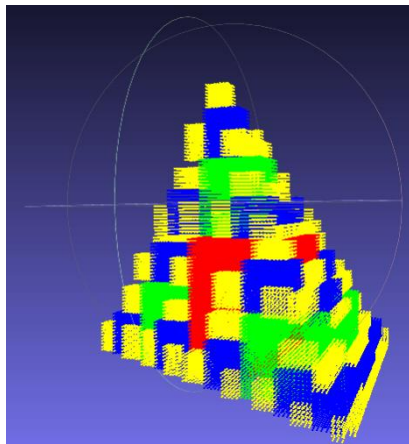
1回目



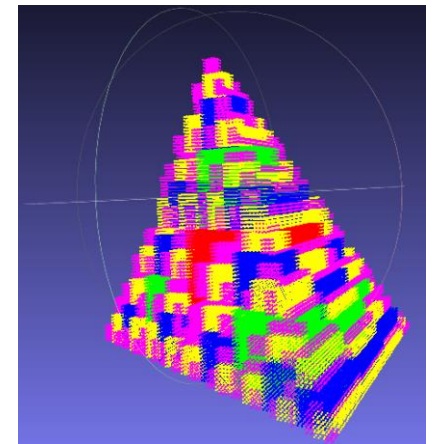
2回目



3回目



4回目



5回目

実験結果(三角錐)

三角錐	ボリュームモデル	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
ボクセル数	178090	40800	78756	111820	138531	158774
近似度	1	0.23	0.44	0.63	0.78	0.89
直方体の数		1	6	26	88	276

$$\text{近似度} = \frac{\text{近似した直方体のボクセル数}}{\text{元のボリュームモデルでのボクセル数}}$$

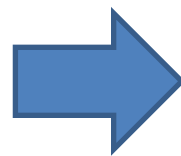
考察

- 5回目の近似で比べる

	車	三角錐
近似率	0.99	0.89
直方体の数	122	276

近似率: 高い

直方体の数: 少ない



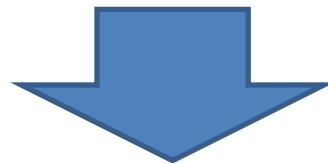
データ数の削減が
できた

考察

	車	三角錐
近似率	0.99	0.89
直方体の数	122	276

しかし、車の方がより良い結果となっている

理由: 近似図形に似た形で構成されているから



元の図形に似た基本図形で近似を行うと
よい結果が出る

おわりに

- 任意の図形において、直方体を利用した概形近似モデリングを行った
- 5回の近似回数で誤差の少ない結果が得られた

今後の課題

- 実物体を計測して得た点群で確認する
- 基本図形を直方体以外で行う