

連結性を考慮したグラフカットによる多視点画像からの3次元形状復元

津田佳行 延原章平 松山隆司 (京都大学大学院情報学研究科)



京都大学
KYOTO UNIV.

背景

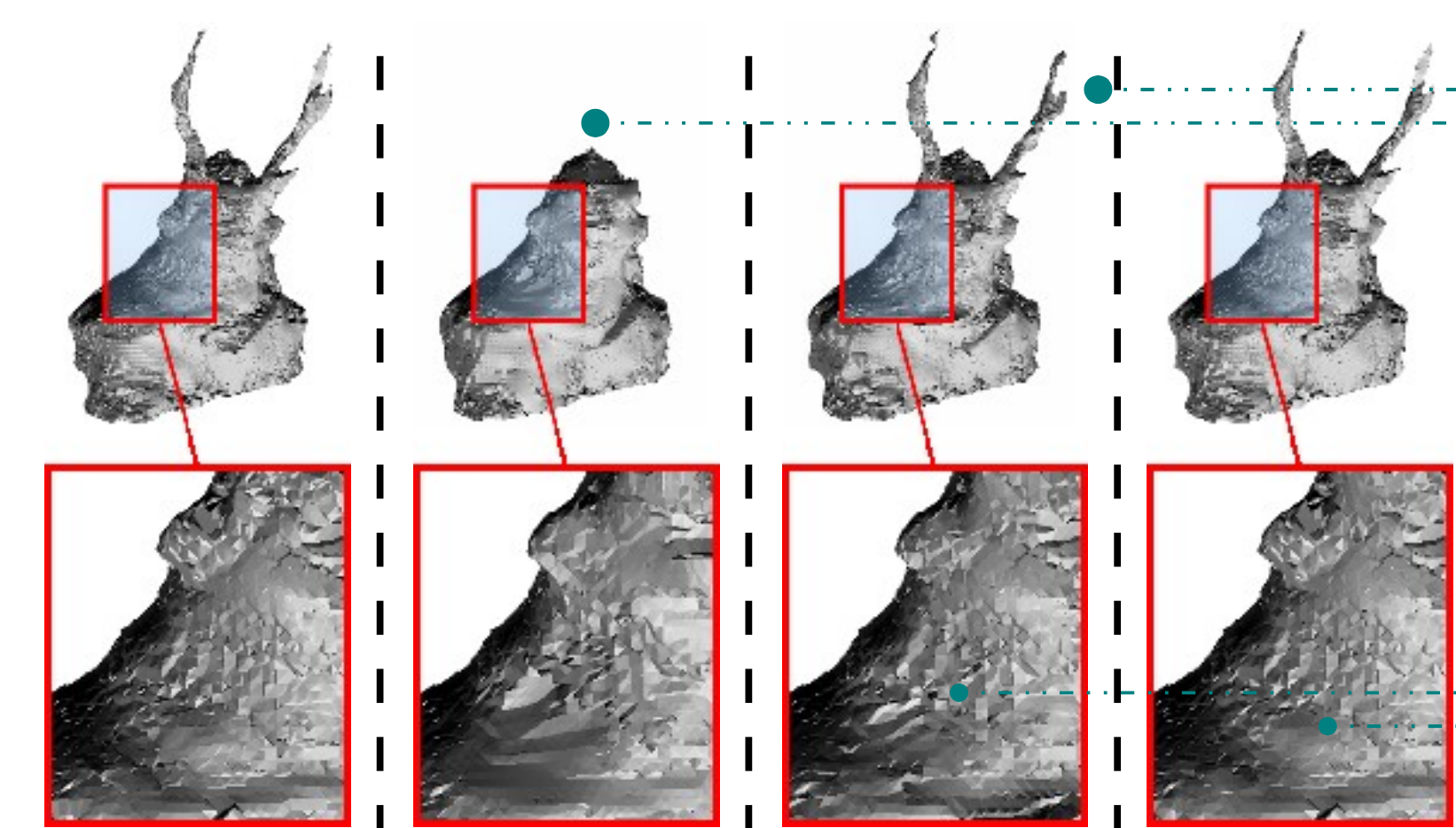
グラフカットによる3次元形状復元

$$\text{定式化: } E(S) = \int_S \rho(X) ds - \lambda \int_V w dV \rightarrow \min$$

テクスチャ相違度:
面積に比例

ブルーニング項:
体積に比例

細長い形状ほど
ブルーニング効果小



Visual Hull λ :小 λ :中 λ :大

細長い部位が欠ける

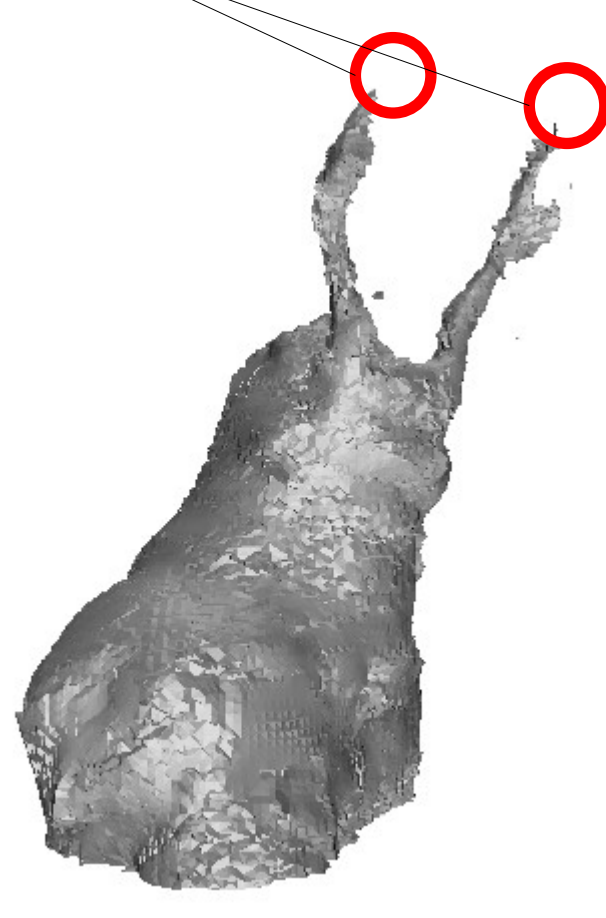
部位によって最適な
ブルーニング値が異なる

表面の凹凸が埋まる

従来法

指定した点を含むよう復元(強制項)

この2点について $w = \infty$ とする $\rightarrow$ 必ず対象として復元



強制項なし



強制項あり

孤立点となる
可能性

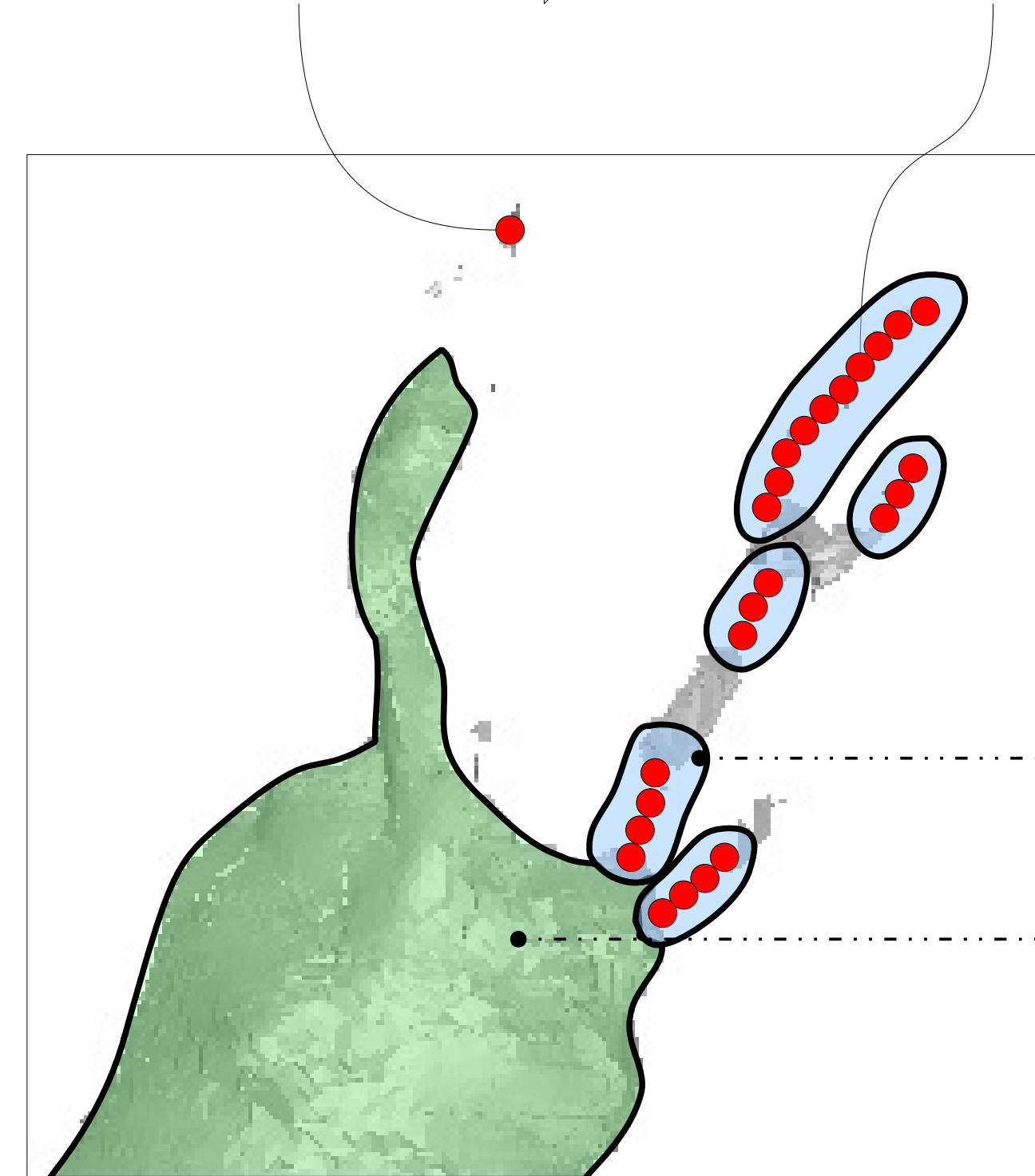
$\rightarrow$ 強制項の連結性が必要

提案手法

特徴点間をつなぐ点系列を強制項とする

● 孤立点 $\rightarrow$ 連結した点系列

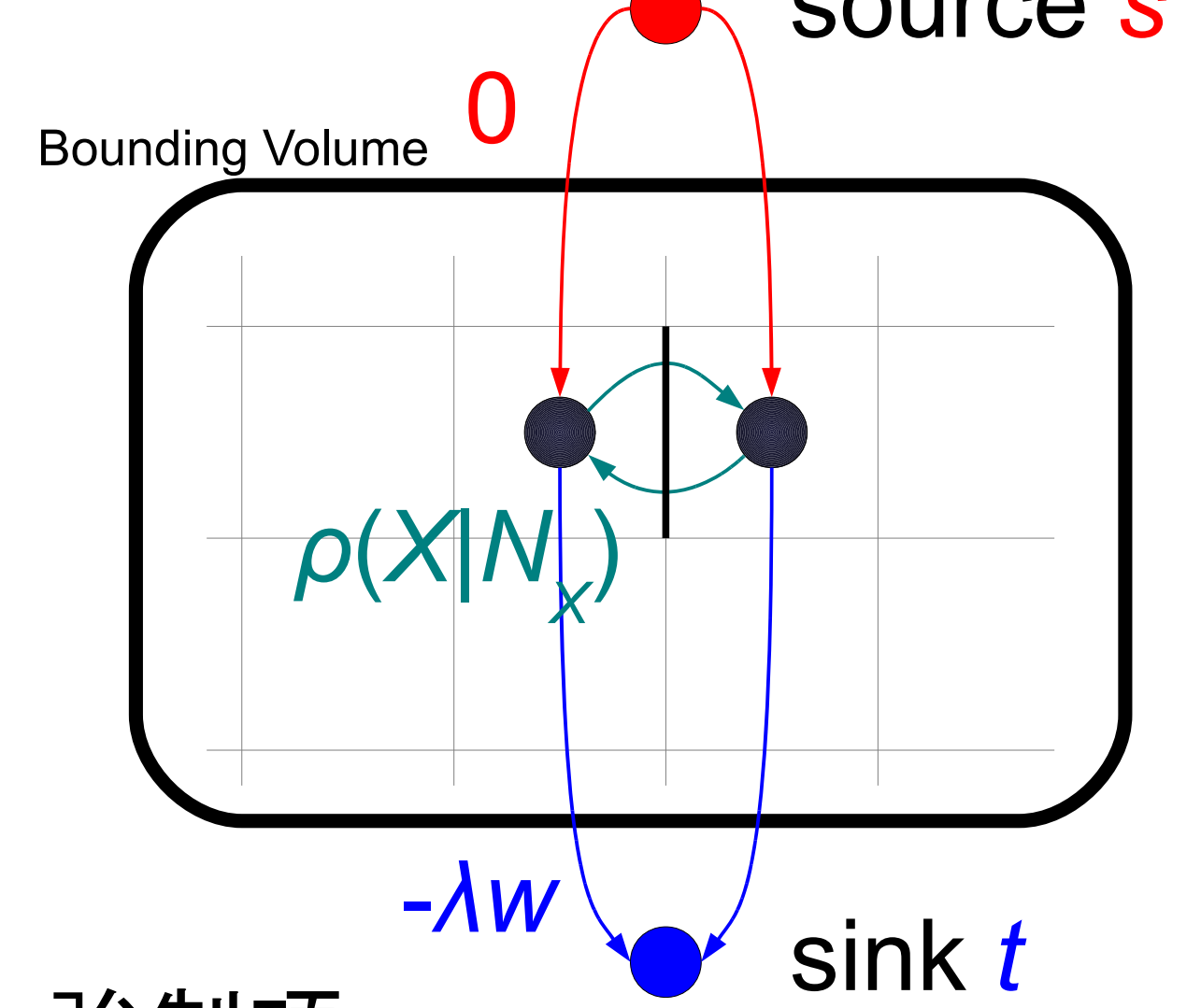
- 連結性の保証
- 二段階のブルーニング



w :大

w :小

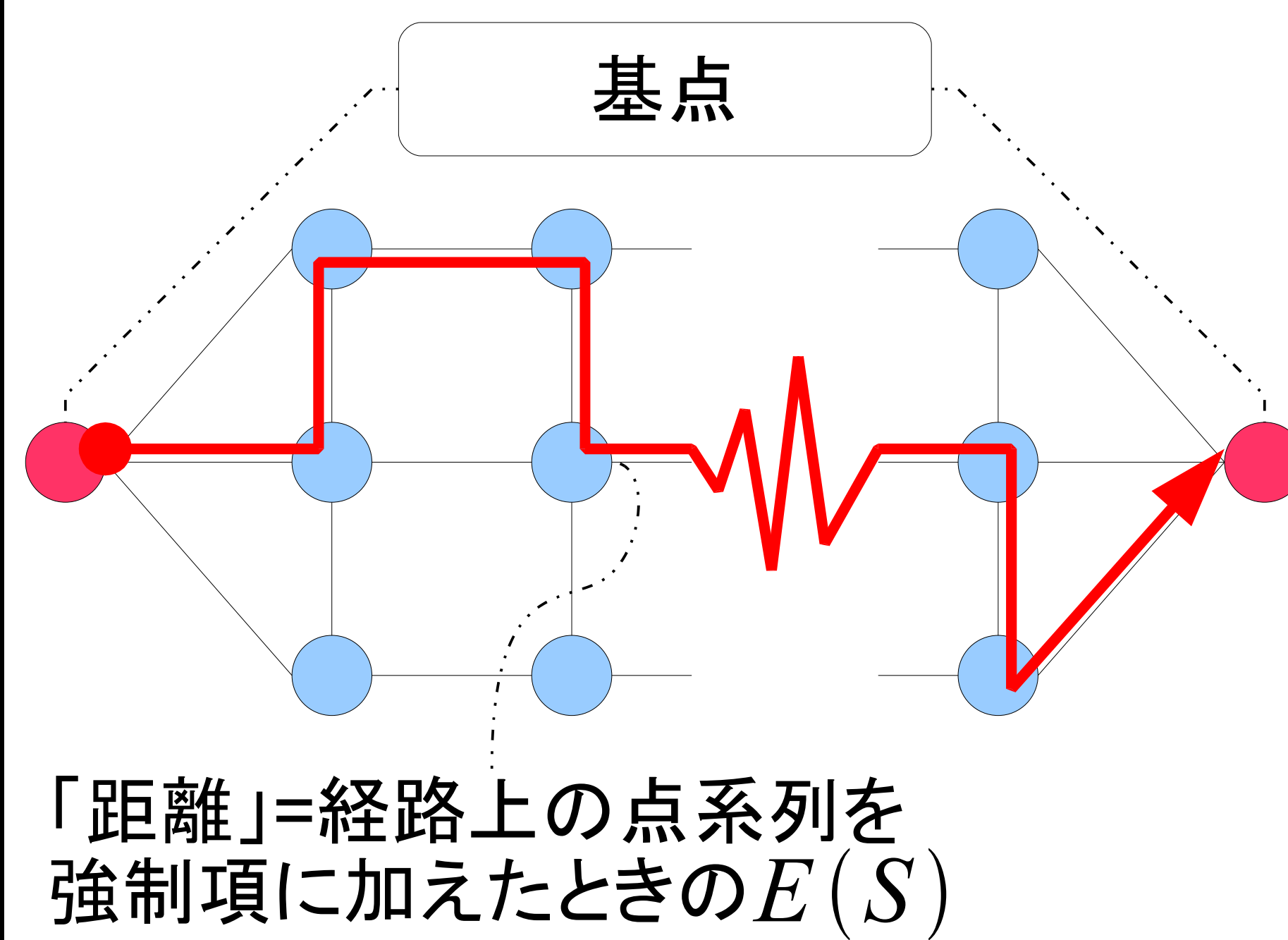
グラフ構造



強制項

sourceエッジ $+\infty$... 物体
sinkエッジ $+\infty$... 空間

● 点系列をDijkstra法で探索



シルエット・テクスチャから
基点となる強制項を得る

連結されていない基点
からユークリッド距離の
最も近い2つを選ぶ

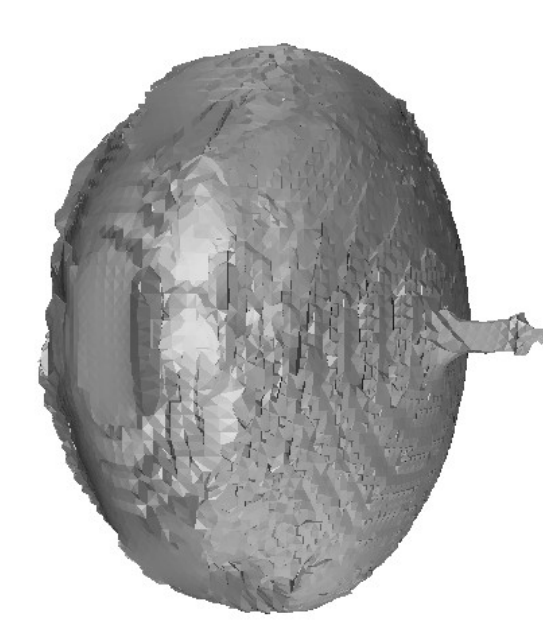
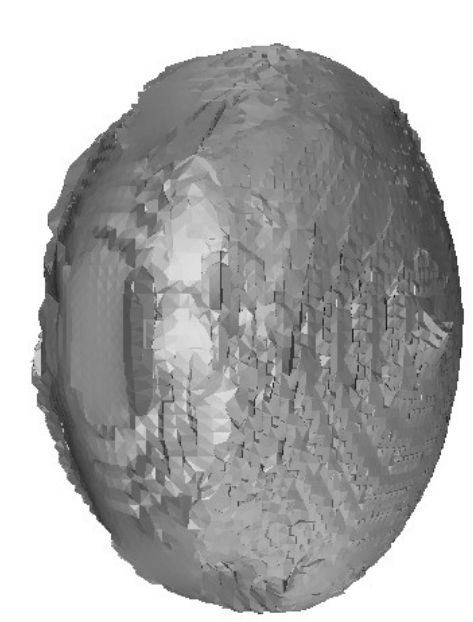
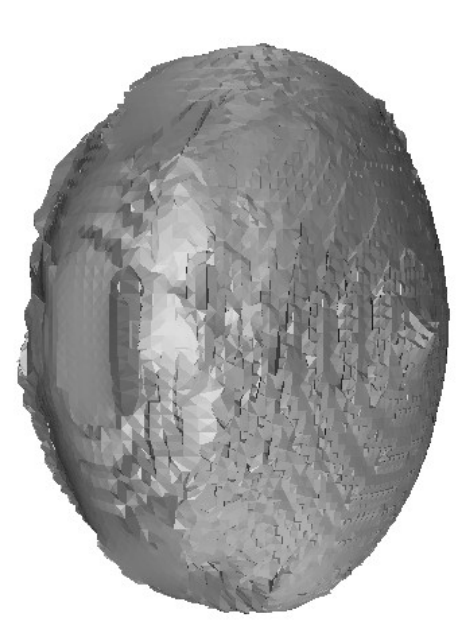
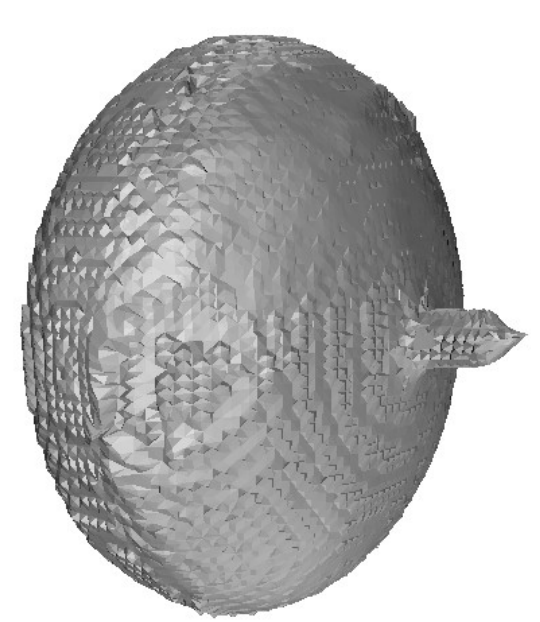
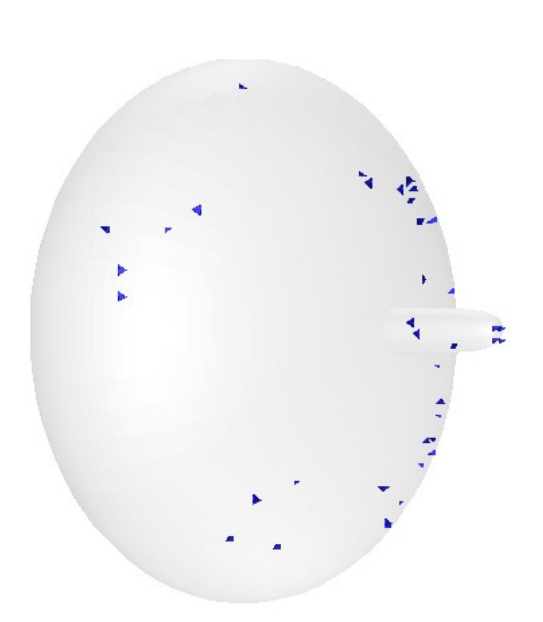
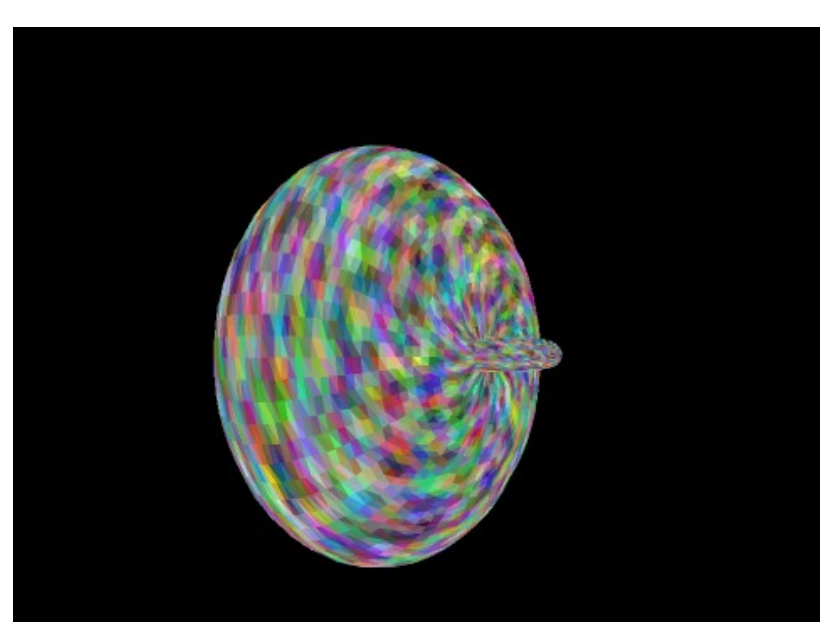
2つの基点を連結する
「最短」経路上の点を
強制項に加える

他の組み合わせについて
同様の処理を行なう

実験結果

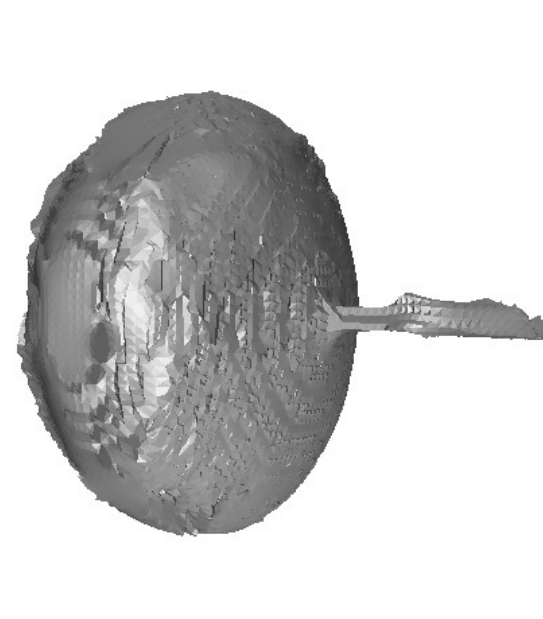
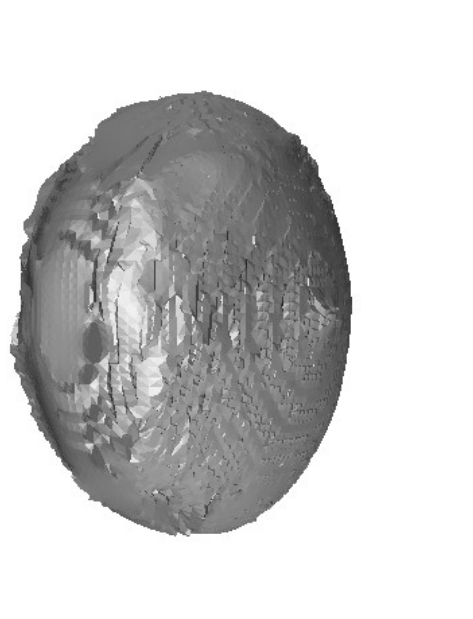
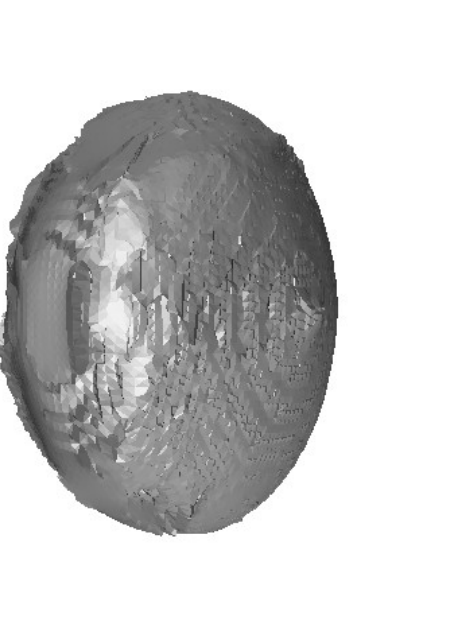
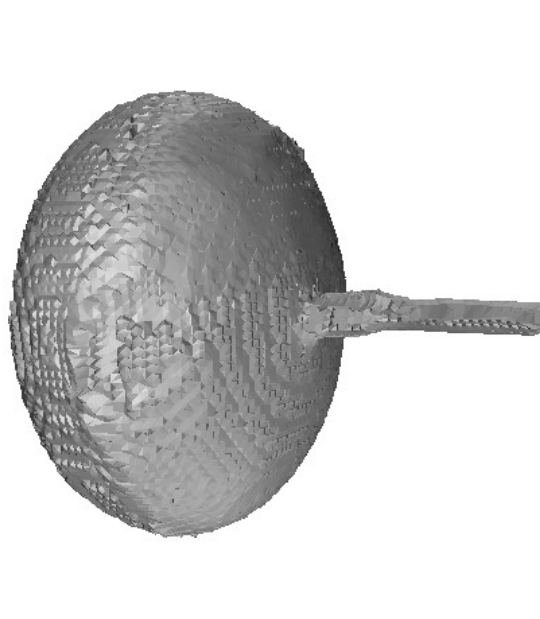
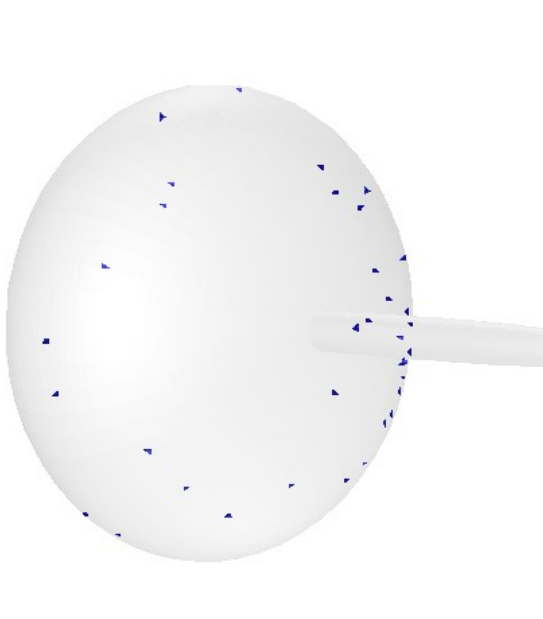
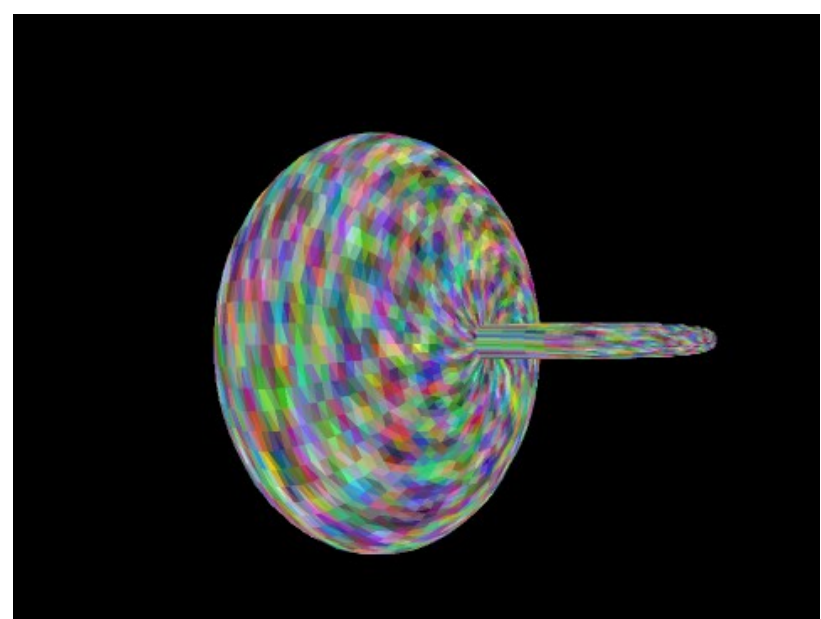
CG1

50×50×50(cm)
20時間



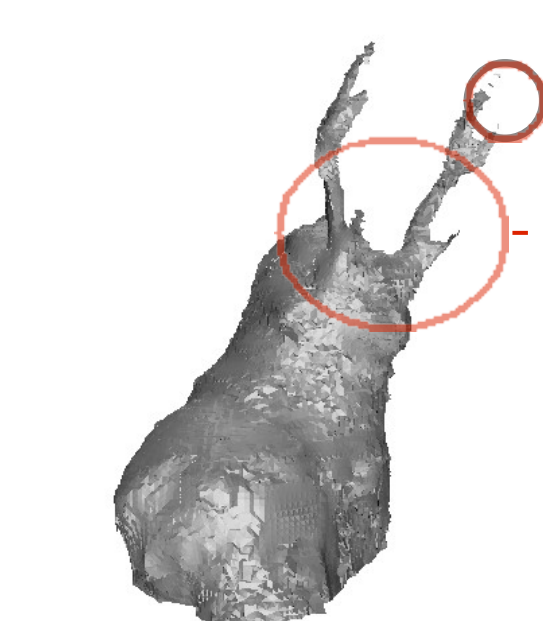
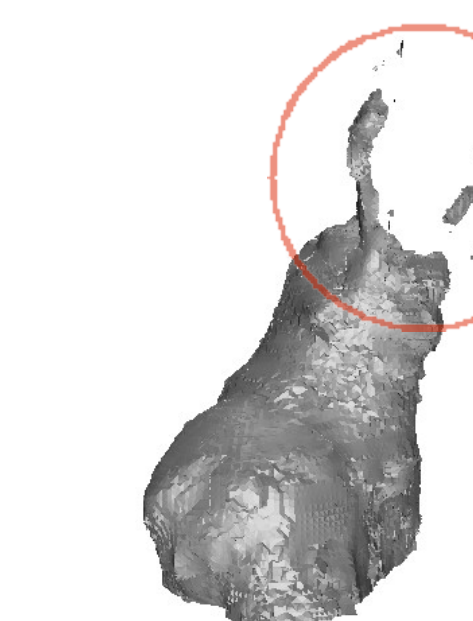
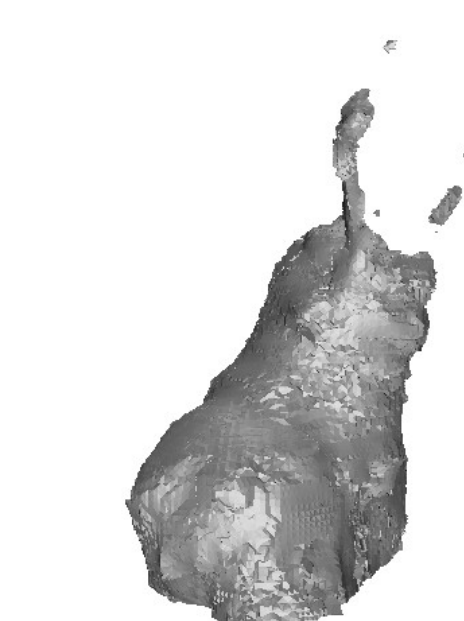
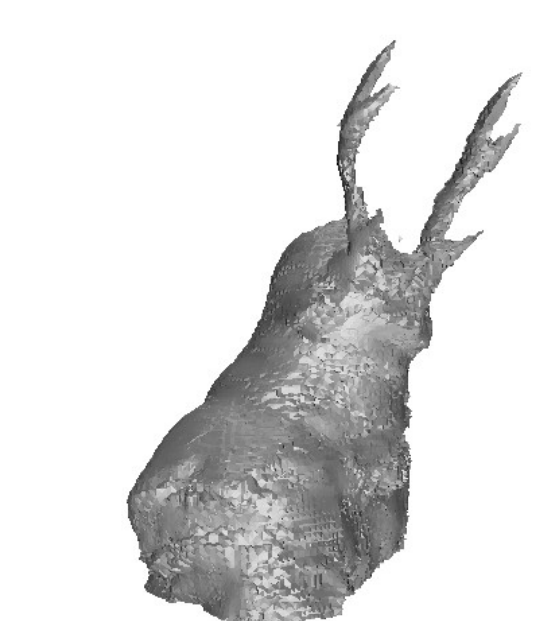
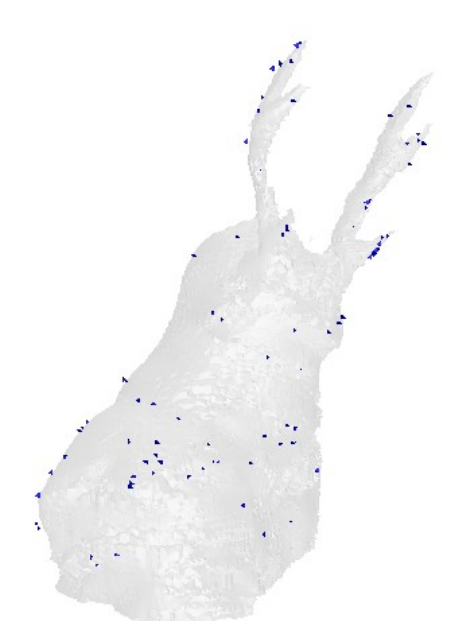
CG2

50×50×70(cm)
60時間



実画像

70×70×85(cm)
15時間



入力画像

基点

Visual Hull

強制項なし

連結性なし

連結性あり

真値との平均距離

連結性の制約による
精度向上を確認

基点がない部位は未処理

基点同士の連結性を確認

結論

強制項が
孤立点として復元

- 連結性の制約による効果を定量的・定性的に確認
- 基点が得られない部位については連結性が保証されない
- 部位ごとの形状特徴を明示的に反映したブルーニングモデルが必要