

# 3次元計測点群における点密度調整を用いた有形文化財の特徴領域強調

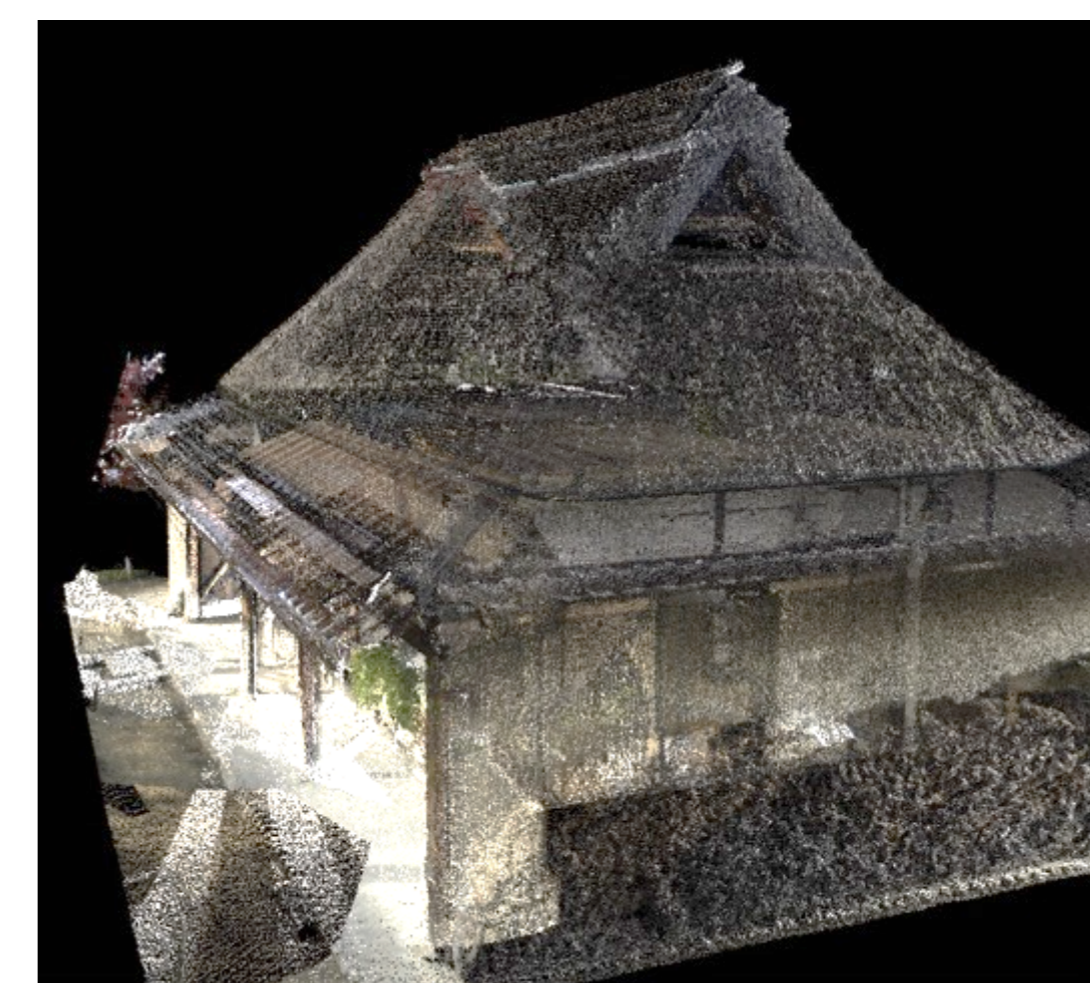
永田 広樹\*, 長谷川 恭子†, 李 亮†, 田中 覚†  
 \*立命館大学大学院 情報理工学研究科  
 †立命館大学 情報理工学部

## 研究背景

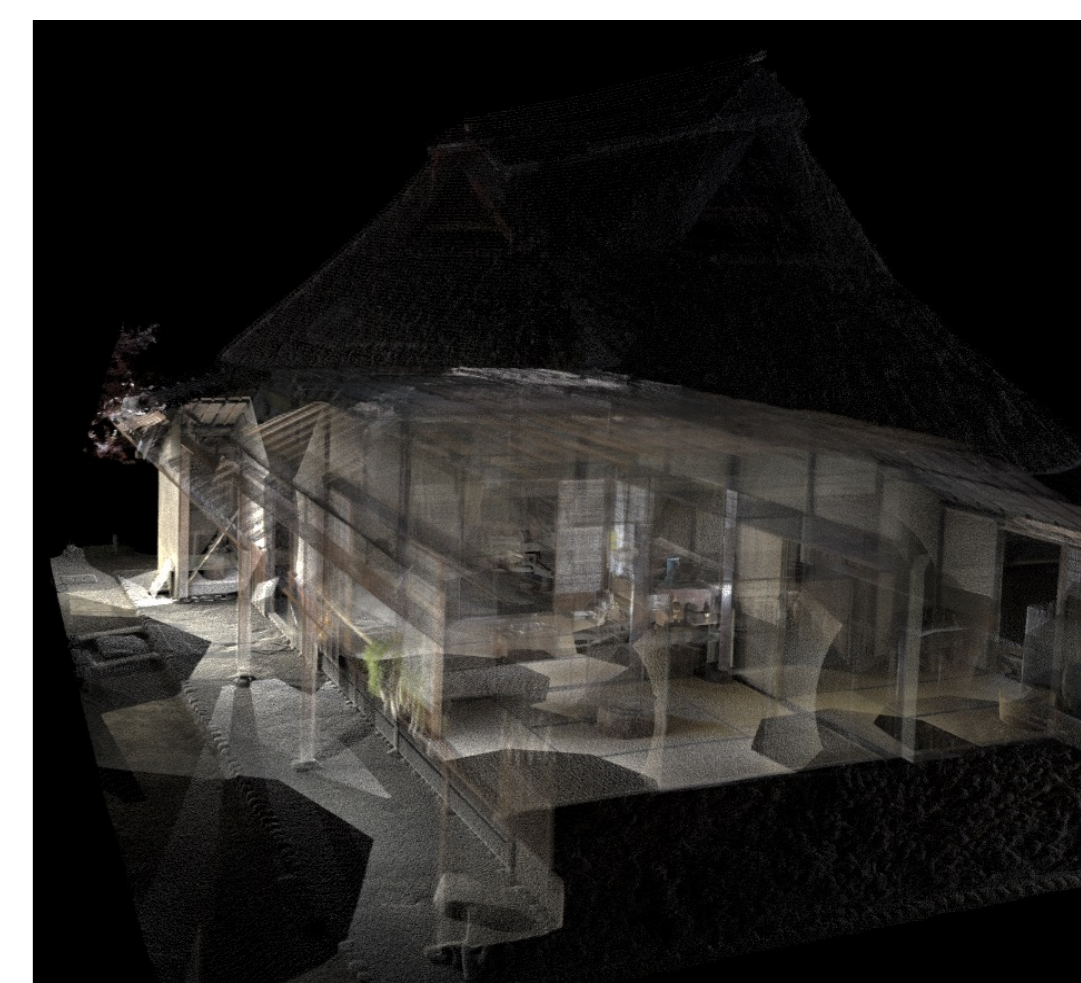
- ・保存, 解析を目的とするレーザ計測技術を用いた有形文化財のデジタルアーカイブ化
- ・**確率的ポイントレンダリング (SPBR)[1]**による透視可視化
  - 内部と外部の構造を同時に可視化することができる



有形文化財：旧中島家



点群データ



透視可視化

[1] S. Tanaka, K. Hasegawa, N. Okamoto, R. Umegaki, S. Wang, M. Uemura, A. Okamoto, and K. Koyamada, "See-Through Imaging of Laser-scanned 3D Cultural Heritage Objects based on Stochastic Rendering of Large-Scale Point Clouds," ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume III-5, 2016, pp.73-80, 2016.

## 透視可視化の問題点

- ・**3次元形状の視認性の低下**
  - 計測された点数が少ない部分では不透明度が低下して不鮮明になる

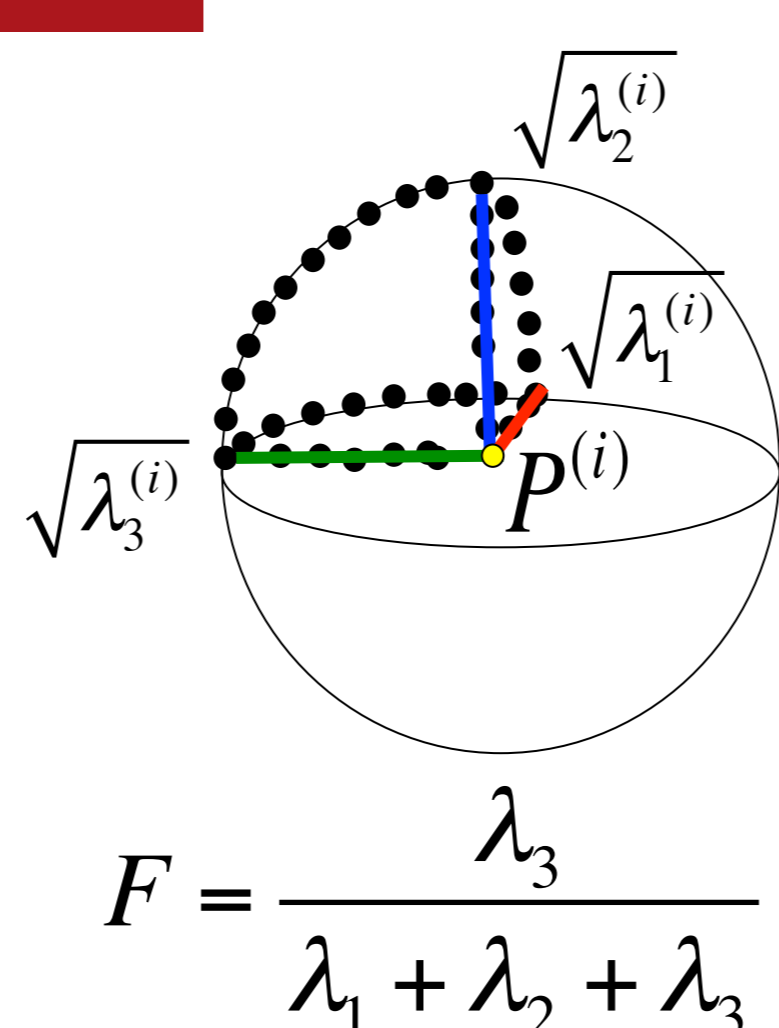
## 研究目的

- ・**透視可視化における3次元形状の視認性の向上**
  - 特徴領域の抽出, 強調可視化
  - 抽出した特徴領域の細線化

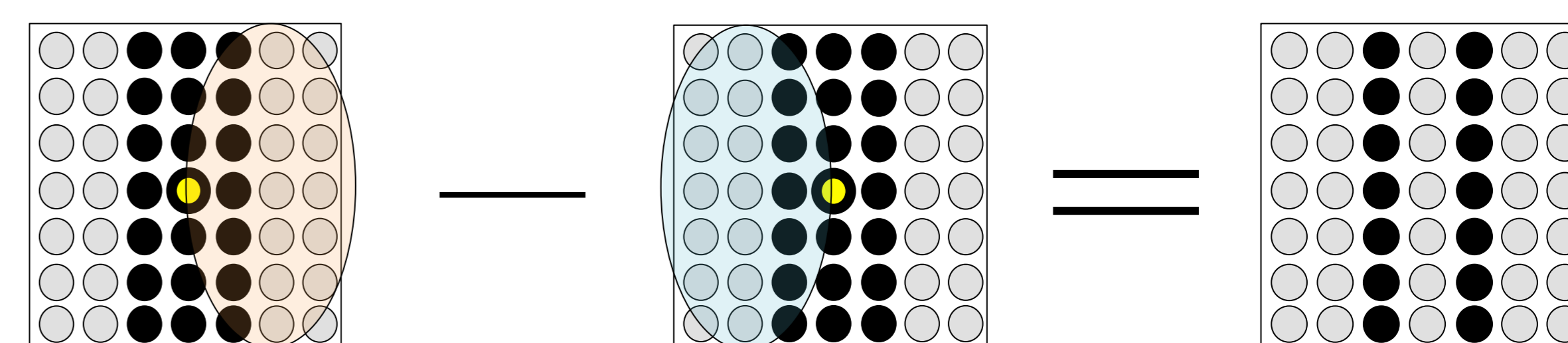
## 特徴領域の抽出手法と細線化手法

### 特徴領域の抽出手法

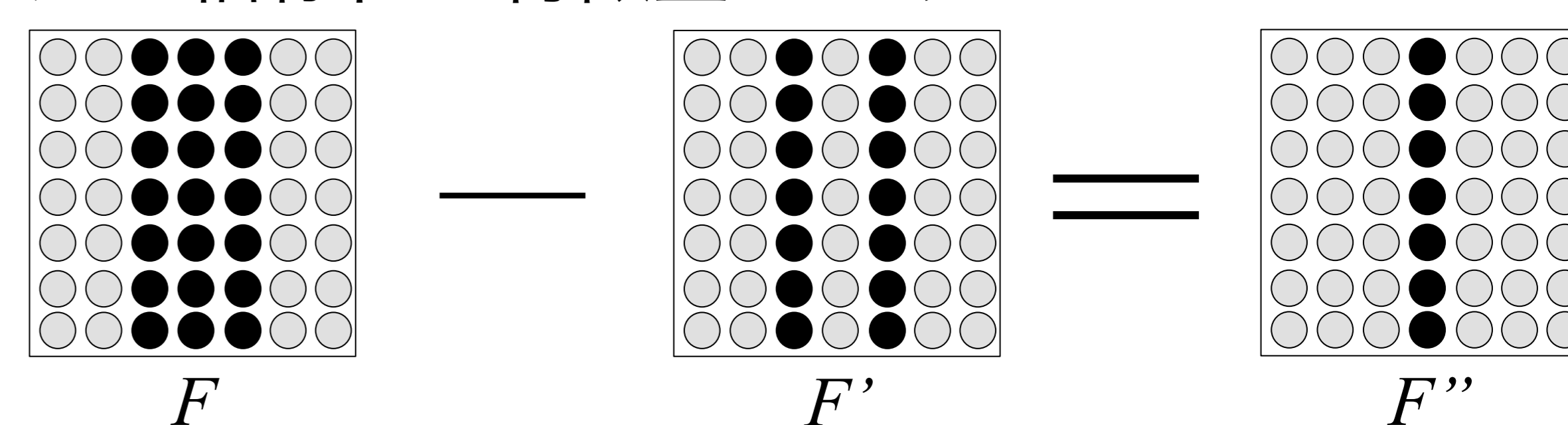
1. 点 $P^{(i)}$ を中心とする球内の点群の座標値から主成分分析を行う
2. 主成分分析で得られた共分散行列から固有値( $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ )を取得
3. 最小固有値 $\lambda_3$ の寄与率を曲率として特徴量 $F$ を計算



3.  $P_1$ と $P_2$ の特徴量 $F$ の平均の差を微分の特徴量 $F'$ とする

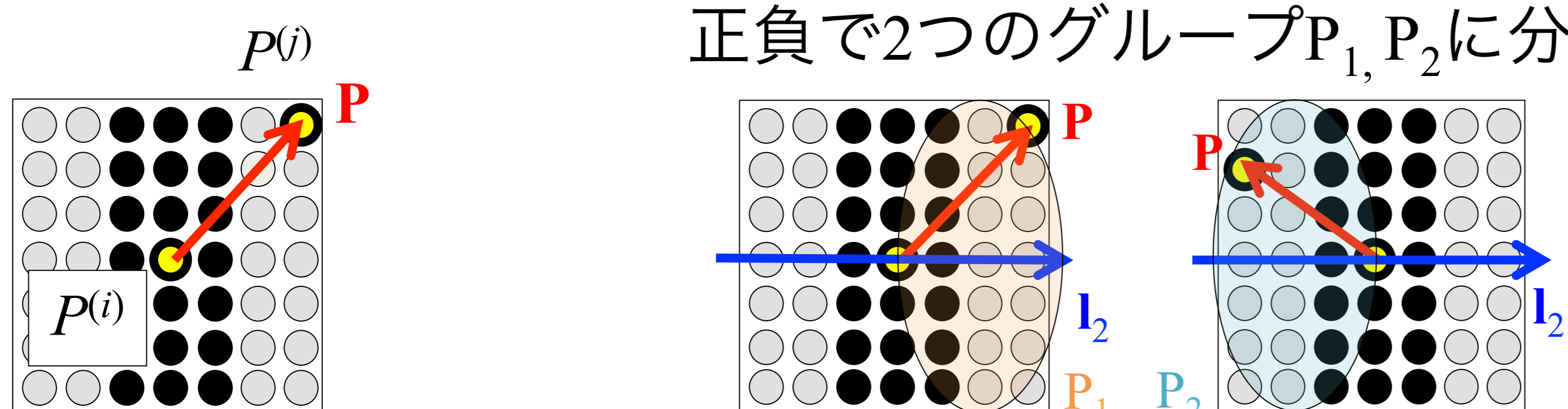


4.  $F$ と $F'$ の差を細線化の特徴量 $F''$ とする



### 特徴領域の細線化手法

1. 点 $P^{(i)}$ と球内の点 $P^{(j)}$ とのベクトル $\mathbf{P}$ を求める
2.  $\mathbf{P}$ とエッジの方向に対し垂直な第2主成分ベクトル $\mathbf{l}_2$ の内積の正負で2つのグループ $P_1, P_2$ に分別

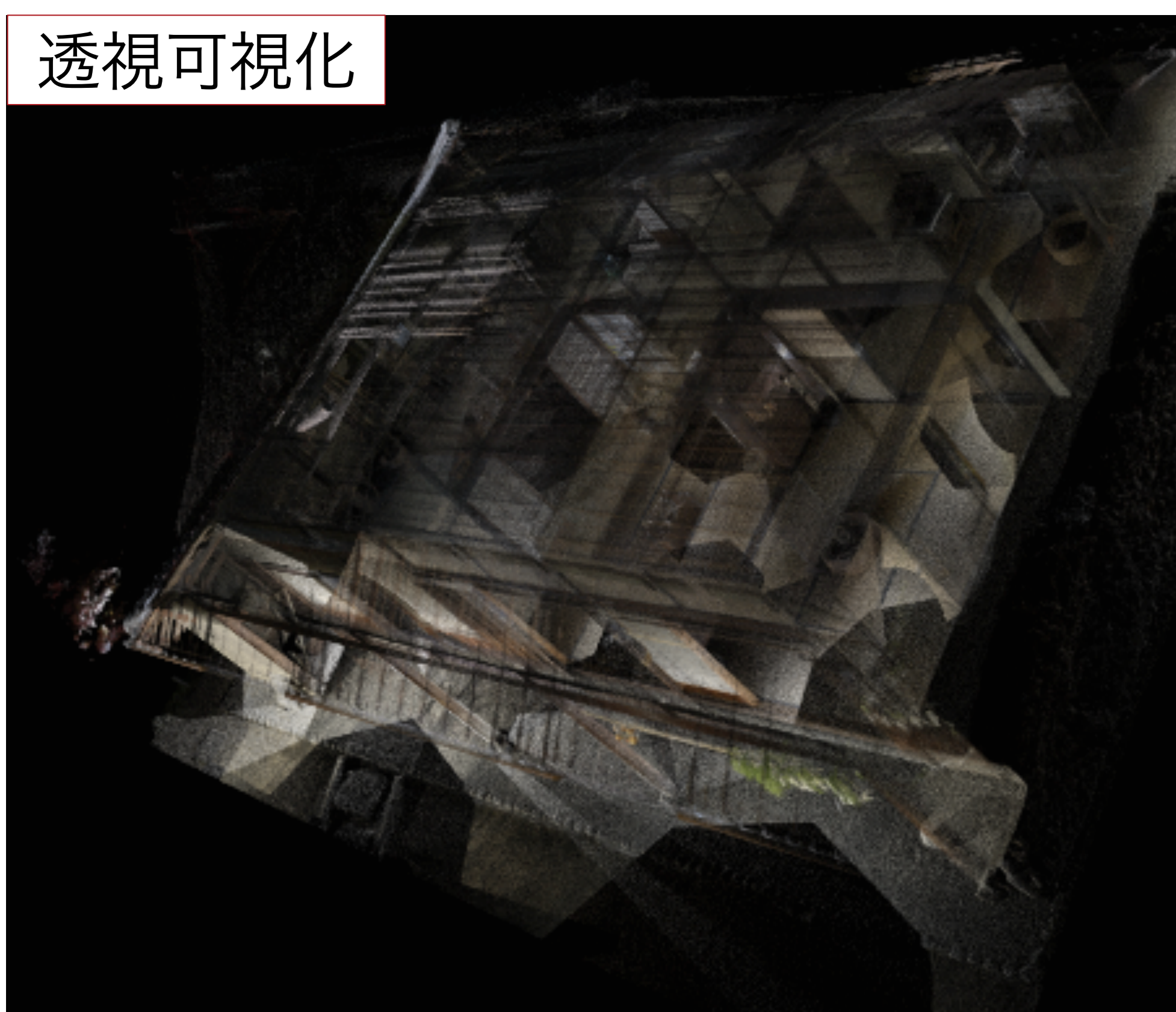


## 透視可視化手法

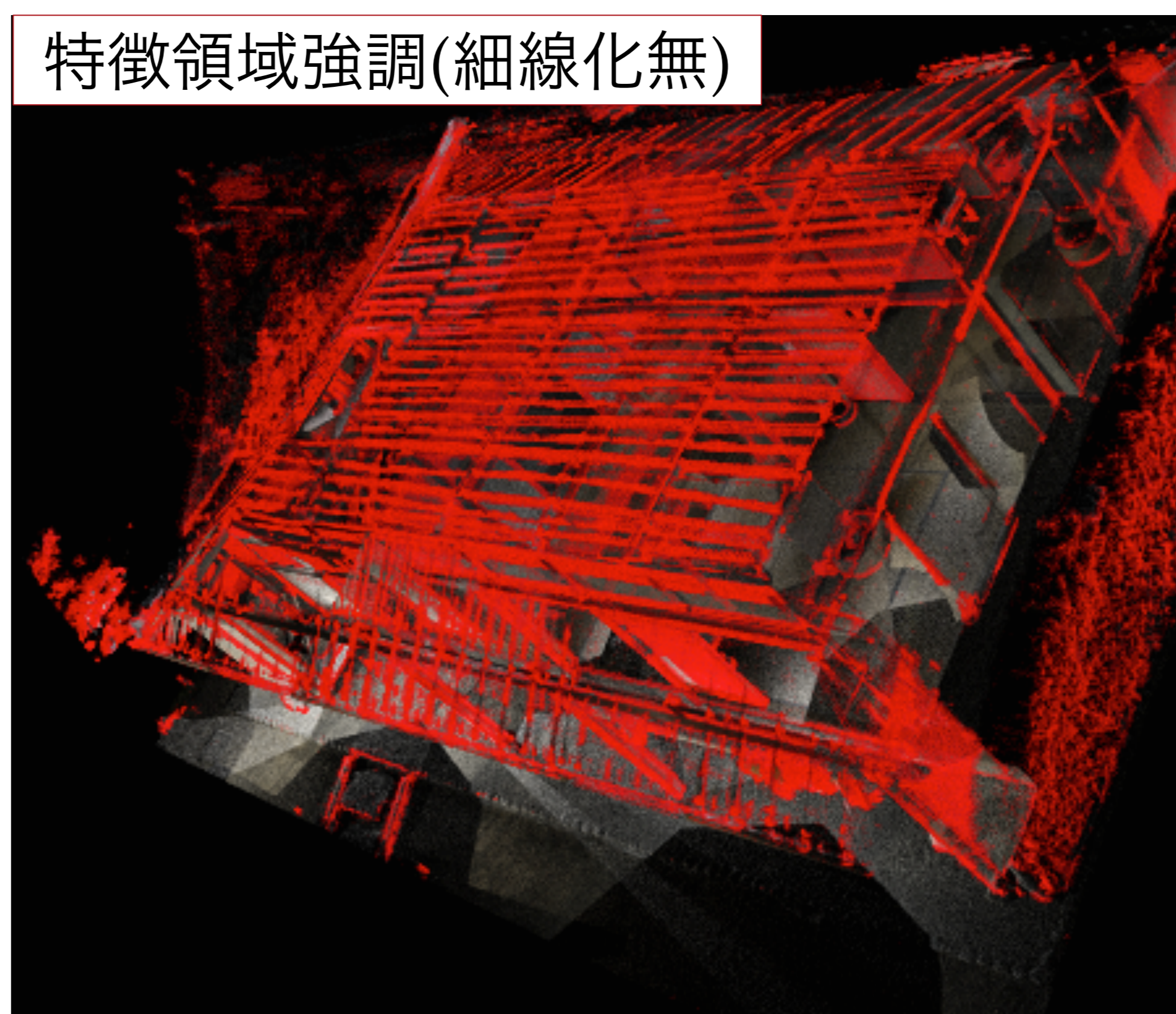
- ・確率的ポイントレンダリング
  - 確率的なアルゴリズムに基づく透視可視化手法
  - 大規模点群でも高速に可視化
  - ユーザが任意の不透明度を設定
  - 内部と外部の構造を同時に可視化

## 可視化結果

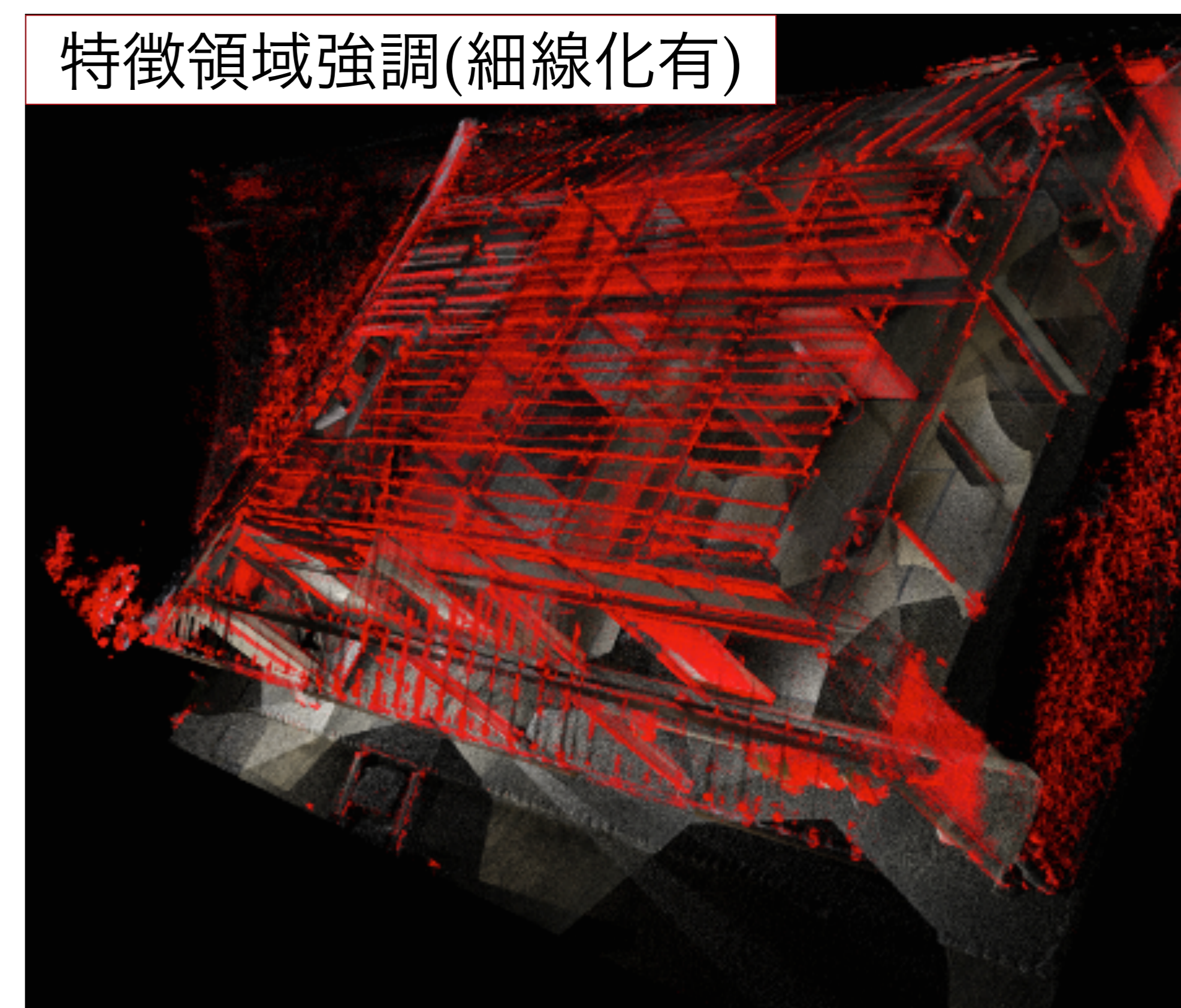
透視可視化



特徴領域強調(細線化無)



特徴領域強調(細線化有)



- ・使用データ：旧中島家(24,353,299点)
- ・特徴領域の不透明度を上げ, 強調可視化
  - 透視可視化の際に不鮮明になる箇所を補う
- ・抽出された特徴領域の細線化を行う
  - 広く抽出される特徴領域を鮮明にする
- ・**3次元形状の視認性が向上**

## まとめと展望

- ・まとめ
  - 有形文化財の3次元計測点群の透視可視化において, 特徴領域の細線化, 強調することで3次元形状の視認性を向上させた
- ・展望：高精細な特徴領域の可視化
  - 特徴量に応じた不透明度の制御