

# 建物に関する様々な計測データの 3D 都市モデルへの効率的なマッチング

佐藤 剛・小川 芳樹・関本 義秀

## 研究の背景

- 近年世界各国において3D都市モデルの整備が進められている
- 現在国土交通省が行っているProject PLATEAUもそうした3D都市モデル整備プロジェクトの1つ
- テクスチャや建物用途等、建物に関する情報を増やすことでモデルの価値は高まる
- 空からの高解像度衛星、航空写真、地上からの車載画像、全方位画像、三次元点群データや民間地図等、建物に関する計測データは豊富に存在
- 3D都市モデル詳細化のためには、これらのデータがどの建物のデータなのかを特定する必要がある

## 研究の目的

- 建物に関する様々な計測データの、タイプに応じた紐づけ・連携手法の整理・体系化
- 対象とする計測データ: 建物二次元ポリゴン、三次元点群

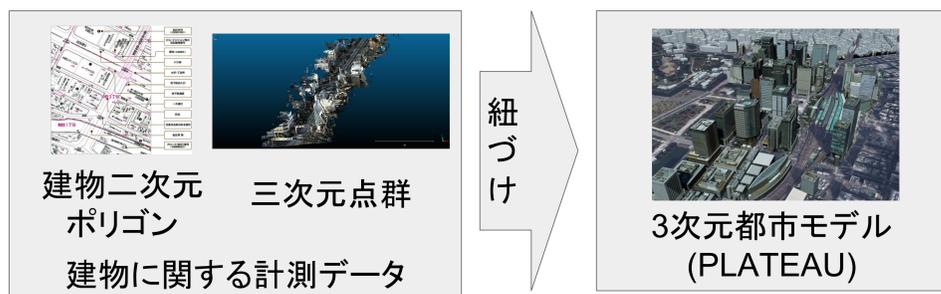


図1 本研究における検討内容の全体像

## 研究の手法

### 【ケーススタディ1: 建物二次元ポリゴン】

- 二次元ポリゴンデータの三次元都市モデルへのマッチング結果は「重心間距離10m以内かつ重複率40%以上」という基準で取得した
- 重複率は1対多マッチングに対応できるように「両ポリゴンの交差部分の面積を、小さい方のポリゴン面積で割った値」と定義した
- 上記の作業によってマッチングする建物が存在しない場合、重心間距離10m以内かつ二次元ポリゴンとの面積差が20%以内となる建物が存在する場合に該当する三次元都市モデルの建物IDをサジェストした

### 【ケーススタディ2: 点群データ】

- 三次元点群の処理にあたっては、最初に点群を1辺1mの立方体単位でダウンサンプリングした上で網羅率を壁面のどのくらいの割合を点群でカバーしているかを表す値として(壁面付近の点の数)/(壁面面積)と定義した
- 壁面画像の質が高い建物は網羅率20%以上という条件を満たしていたため、網羅率20%以上の建物を壁面テクスチャ付与対象とした
- 壁面付近の点としてはサンプリング間隔を考慮し壁面からの距離が1m以内の点をカウントした
- 三次元点群から壁面画像を作成するにあたっては壁面に対する射影変換を実施し、点が無い部分は灰色とした

### 【WebAPIでのマッチングの統合実行】

- 上記のマッチング手法を統合的に実行可能な環境として、下記のURLで公開されているWebAPIを作成した
- <https://github.com/Project-PLATEAU/UC22-008-Building-matching-WebAPI>

## 研究の結果

### 【ケーススタディ1: 建物二次元ポリゴン】

- 沼津市全体の88525個のゼンリン住宅地図ポリゴンのうち、92.4%のポリゴンに対しPLATEAU建物IDをマッチングし、6.9%に対しリジェクト(マッチングなし)と判定し、0.7%がグレーで目視判断が必要という区分を示すことに成功した
- 本マッチング手法を活用し、航空写真について超解像度化・建物抽出処理・抽出した建物輪郭に対するマッチングを行ったところ、マッチングの前処理として航空写真から抽出される建物数はPLATEAU建物数の70.9%に留まったが、抽出した建物については93.6%のポリゴンに対しPLATEAU建物IDのマッチングが行え、実用上の見通しをつけることができた



図2 住宅地図のマッチング・サジェストを含む処理結果

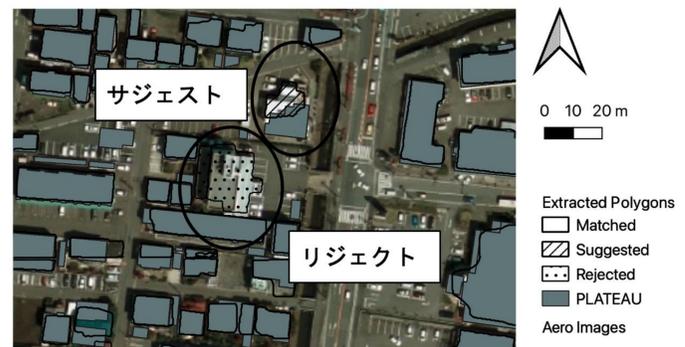


図3 航空写真から抽出したポリゴンの処理結果

### 【ケーススタディ2: 点群データ】

- MMSが走行した道路付近の建物における網羅率計算結果について、MMS点群では概ね網羅率20%以上、空から計測したLP点群では網羅率40%以上となり、計測手法に応じたカバー状況を明確にすることができた
- MMS点群については網羅率20%以上となる46個の建物を対象にテクスチャ付3D都市モデルの自動生成にも成功した



図4 MMS点群に基づくテクスチャ付3D都市モデル生成結果

## まとめ・今後の展望

- 本研究では、異なる主体が計測する様々なタイプの建物計測データを、効果的に活用していくために、信頼性のある三次元建物モデル(本研究では国土交通省PLATEAUデータ)に幾何形状的にマッチングする手法を開発し、WebAPIとしても実装した
- 今後の課題として、LP点群の利用が挙げられる