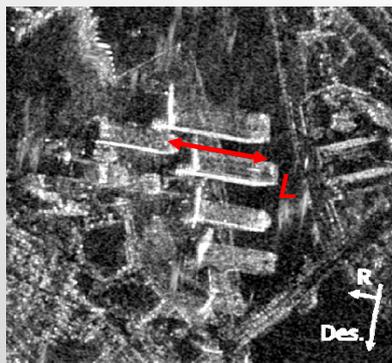


単独シーンの高解像度SAR画像 を用いた低層建物の高さ推定

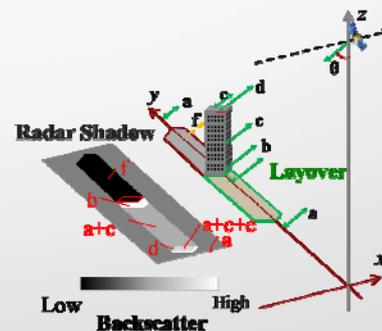
リュウ・ウェン，山崎 文雄
千葉大学工学研究科

研究の背景と目的

- 都市情報の収集とモニタリングは，従来からリモートセンシング分野における重要な課題である。
- センサ技術の発展によって，高解像度の衛星画像から1棟単位の建造物の情報が得られるようになった。
- SARセンサの斜め観測特性により，建物が画像上における倒れ込みの長さで建物の高さを推定できる。



TerraSAR-X (東京豊洲)

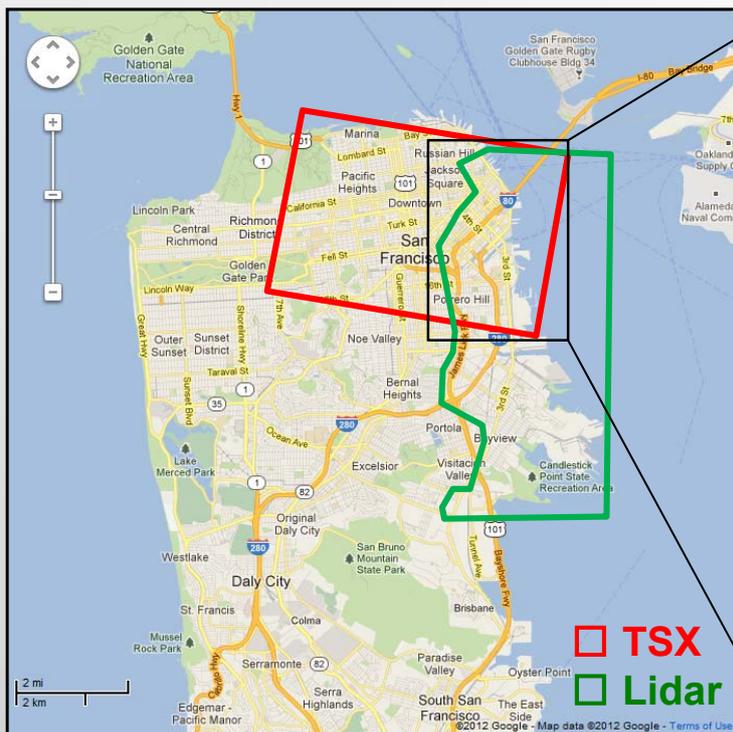


$$L = H / \tan \theta$$

単一シーンの高解像度SAR画像から低層建物の高さを自動的に抽出することを試みた。

対象地域と使用データ

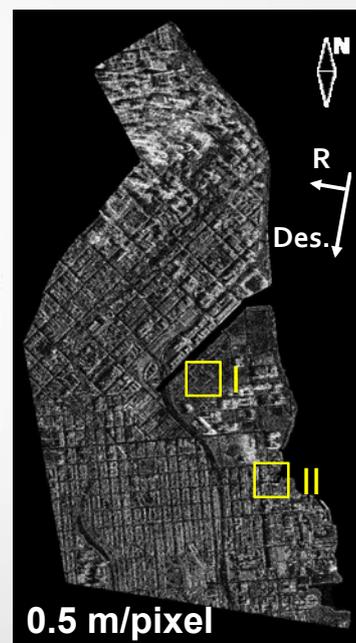
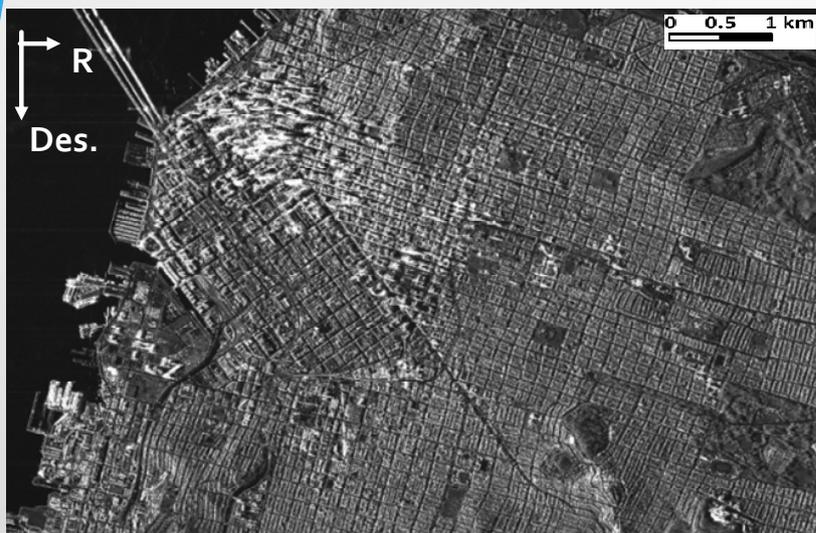
建物の高さデータ



- アメリカ・サンフランシスコを撮影したTerraSAR-X (TSX)画像とLidarデータ(June 2010)を用いる。

3

TerraSAR-X画像



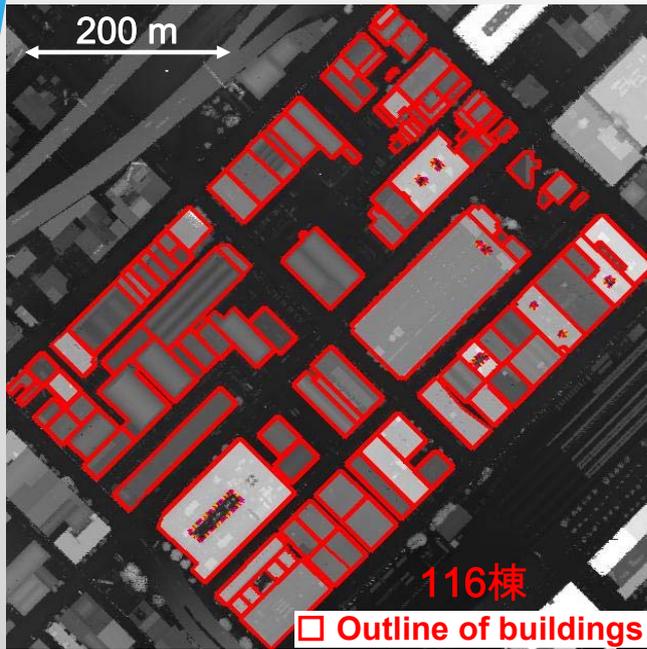
- 撮影日: 2011年10月13日
- 撮影モード: High Spot (HS)
- 処理レベル: Lv.1B-SSC
- 撮影軌道: Descending
- 解像度: 0.92 x 1.10 m (R x A)
- 撮影角度: 39.87°

- 0.5 m/pixel
- 画像の前処理
- 地図投影と地形補正 (Lidar DEM)
 - 輝度補正
 - Leeフィルタ (3 x 3 pixels)

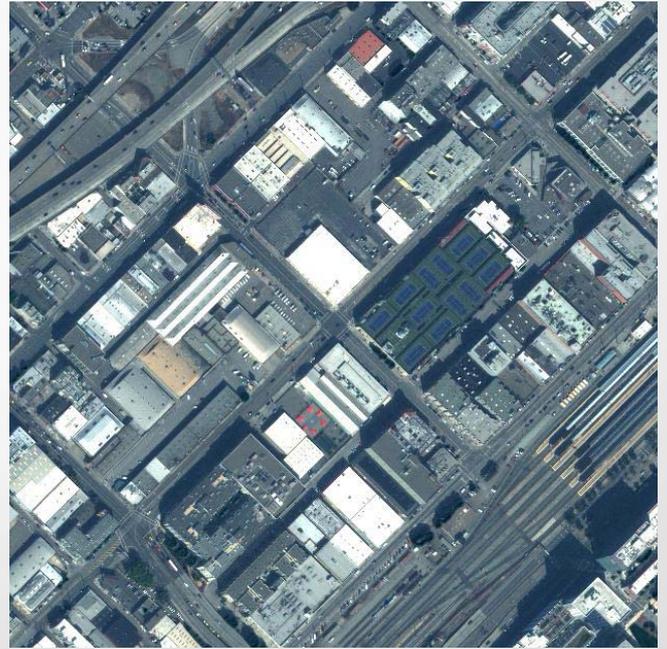
4

建物の輪郭データ (I)

LidarのDSMデータ



WV-2画像(Oct. 9, 2011)

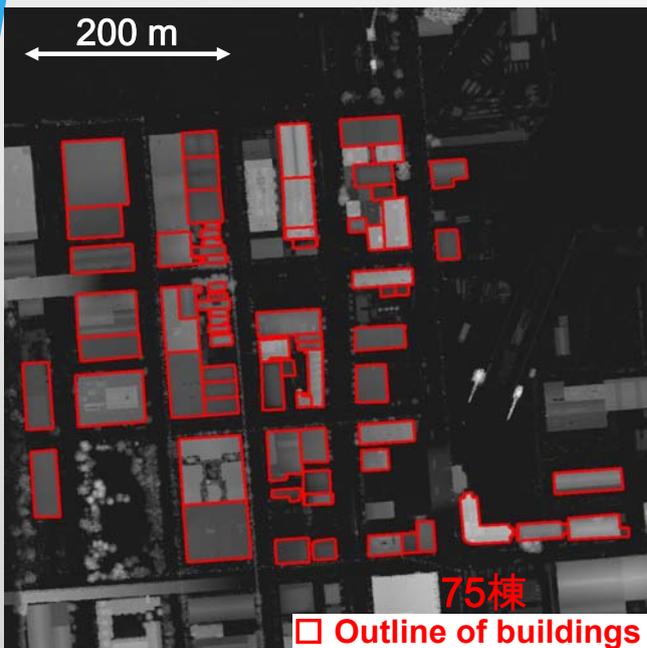


- DSMデータをもとに、建物の輪郭を作成した。
- WorldView-2画像を参考データとして使用した。

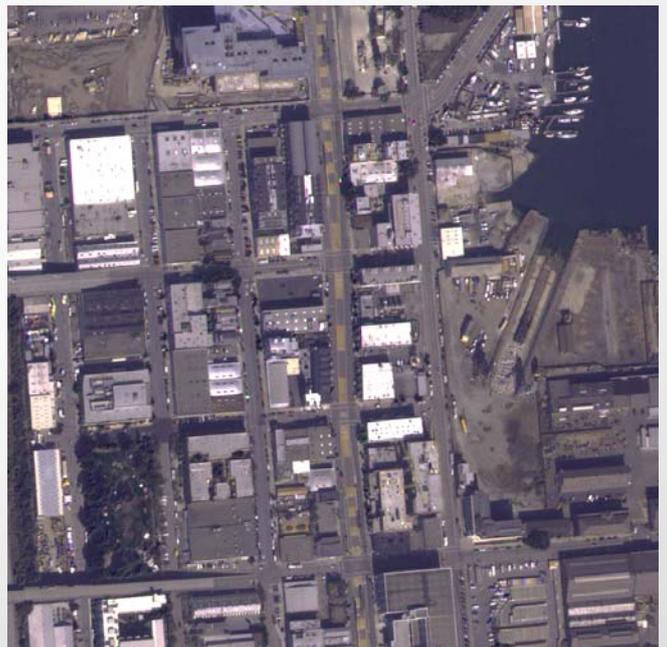
5

建物の輪郭データ (II)

LidarのDSMデータ



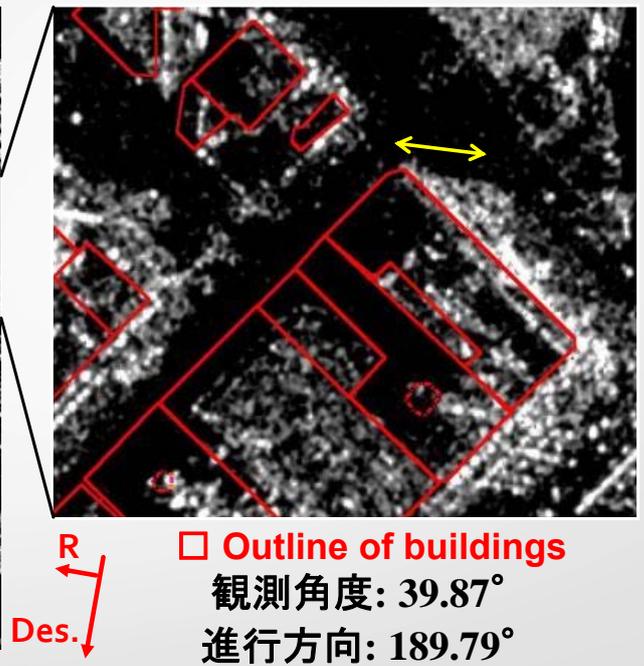
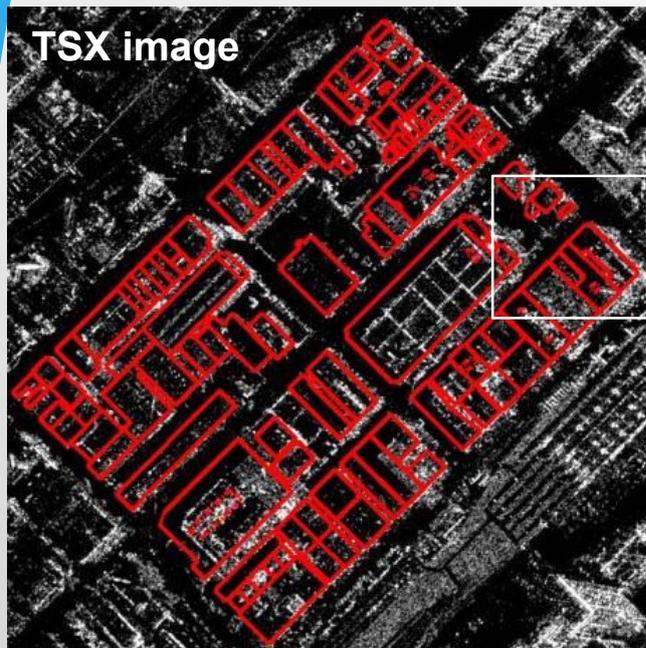
WV-2画像(Oct. 9, 2011)



- 港の工場地域から75棟の建物を対象とし、建物の輪郭データを作成した。

6

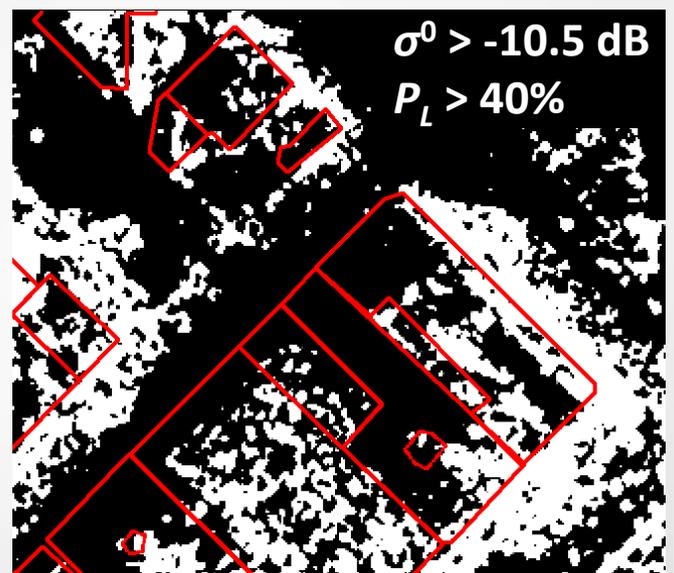
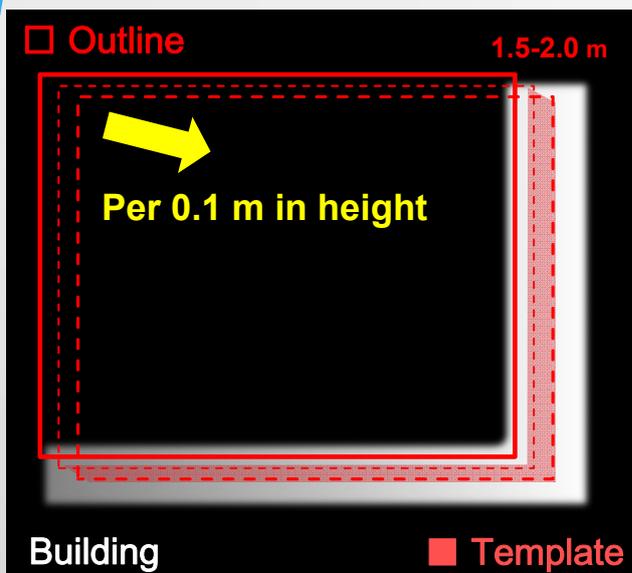
建物高さの推定手法



- 観測条件によると
$$L_E = 1.18 \cdot H \qquad L_N = -0.20 \cdot H$$
- 小さい建物の倒れ込み範囲は目視で測定しにくい

7

倒れ込み範囲の検出

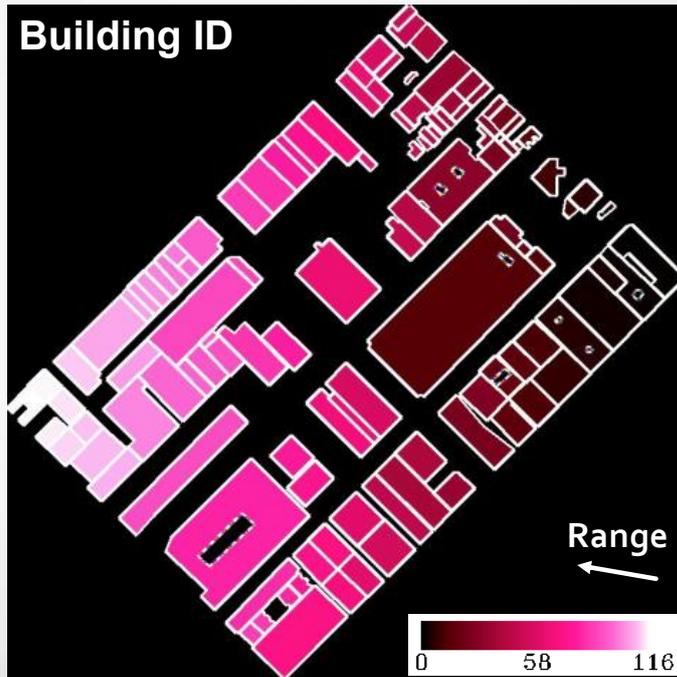
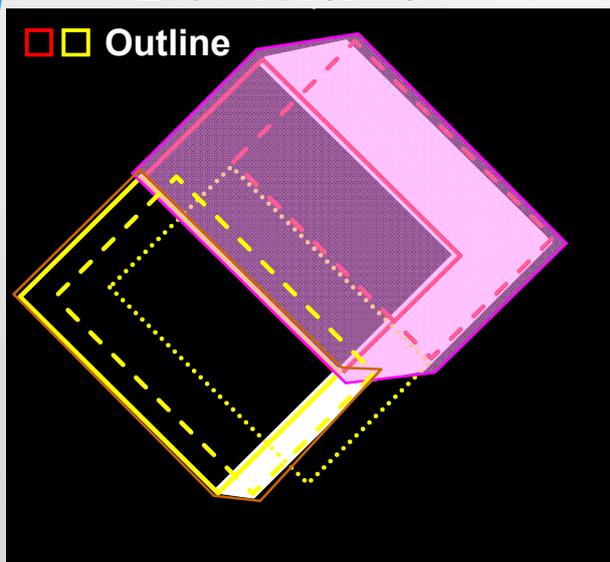


- 建物の高さが1.5mと2.0mの時ににおける倒れ込みの長さを算出し、その間を初期テンプレートとする。
- テンプレートをセンサ方向へ、高さが0.1mに対応する長さ分を移動する。
- テンプレート内における倒れ込みの占有率(P_L)を計算する

8

検出の順番

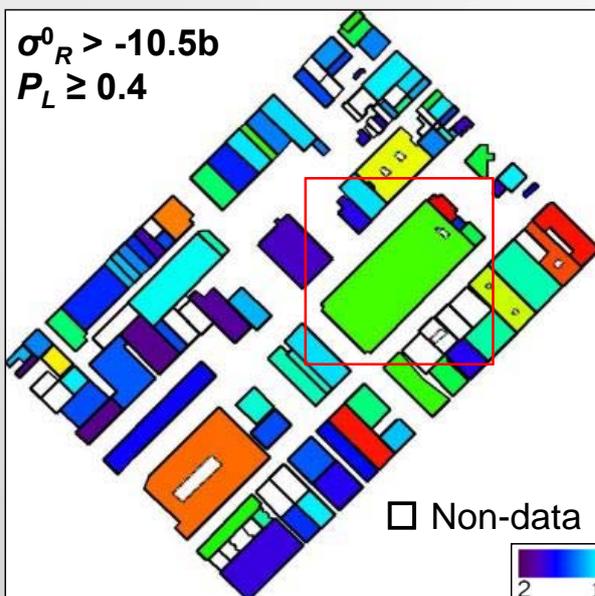
近隣する建物の検出



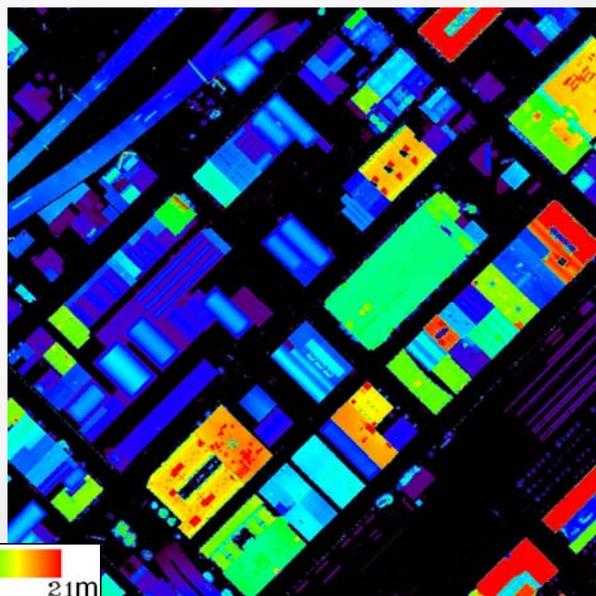
- すべての建物に検索番号をつけ、順番に倒れ込み範囲を検出する。
- センサに近い方が小さい番号をつけ、番号の上昇順に検索を行う。

高さの推定結果 (I)

検出結果

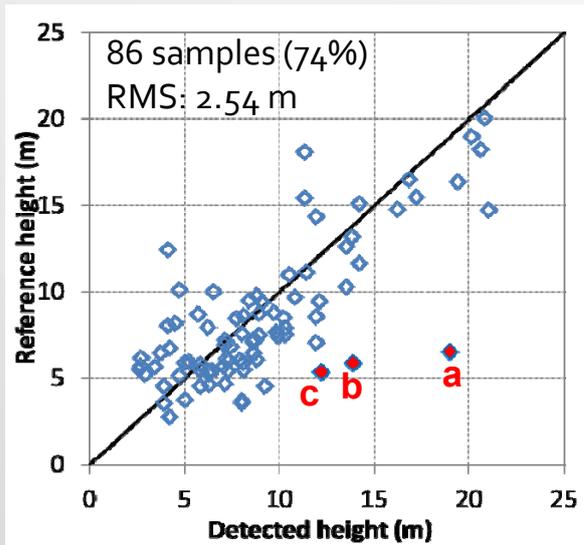


参照データ (Lidar)

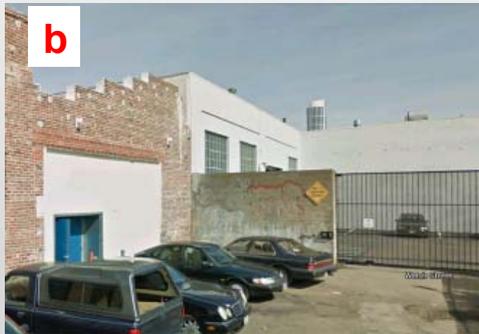
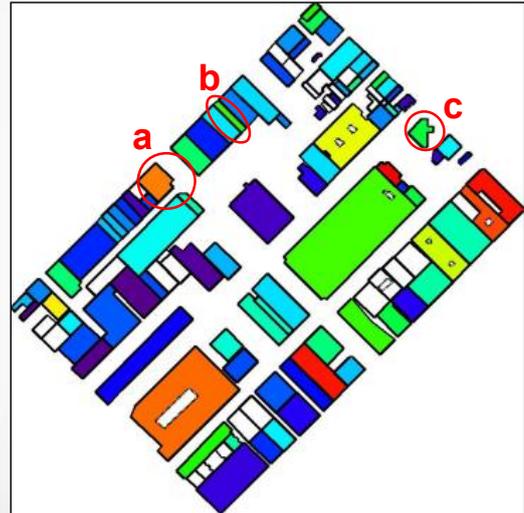


- 対象とした116棟のうち、89棟の高さを推定できた。
- 衛星方向に建物が隣接していれば、テンプレートが作成されず、高さが推定できない。

結果の検証 (I)

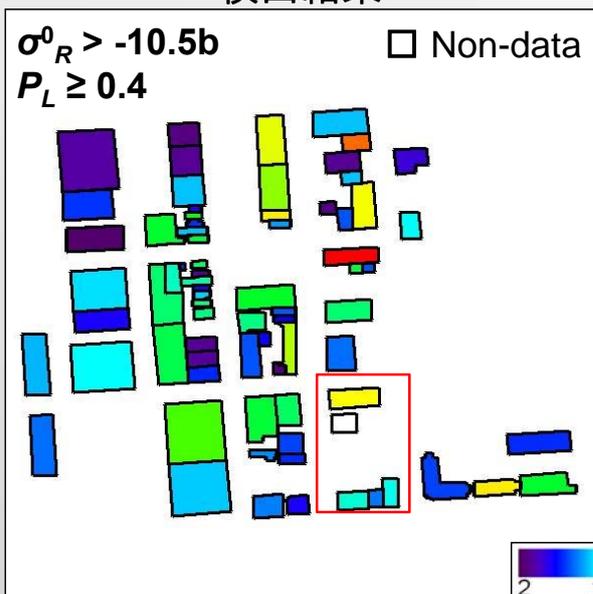


検出結果

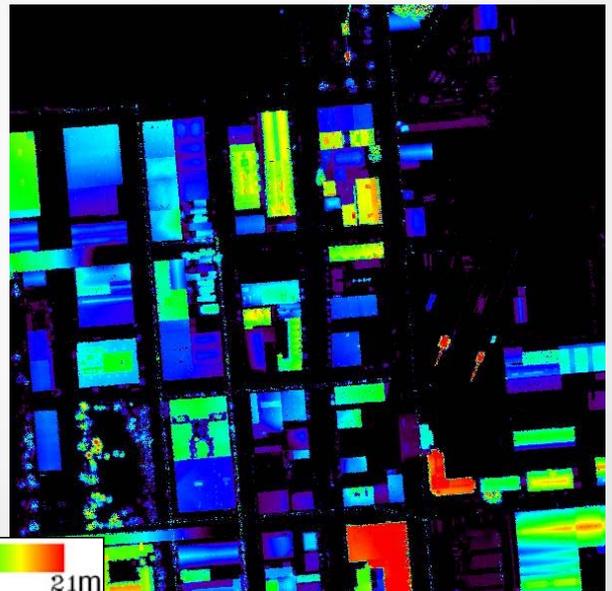


高さの推定結果 (II)

検出結果

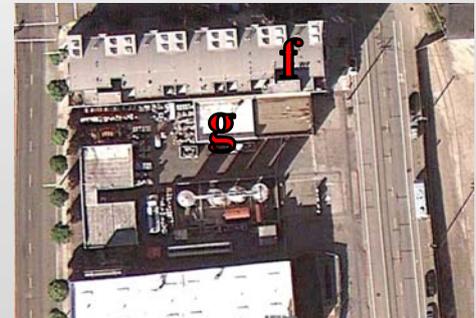
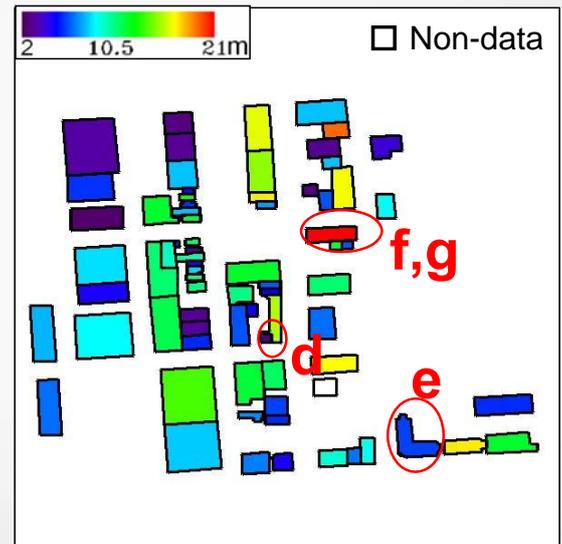
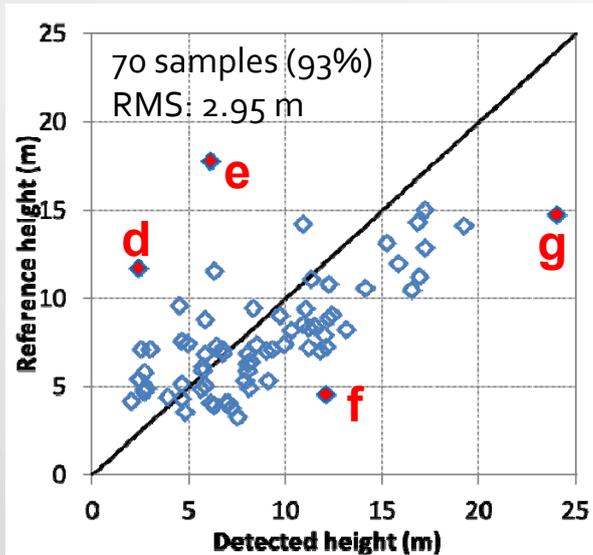


参照データ (Lidar)



- 対象とした75棟のうち、74棟の高さを推定できた。
- SAR画像が撮影された際に、新たな建物が建設されたため、高さの推定ができなかった。

結果の検証 (II)



13

まとめ

- SARセンサの撮影特性を用いて，単一シーンのTerraSAR-X強度画像から低層建物の高さを推定した。
 - 提案した手法には2つの閾値を使用した。
 - 対象となる191棟の建物のうち，82%が推定できた。
 - Lidarデータから得られた建物高さを参照し，推定結果のRMS誤差が2.7 mで，1階の階高より小さい。
 - 推定精度は建物周辺的环境に依存する。
- 提案した手法は簡単のため，様々な地域への適用が期待できる。
- 今後では，高層建物の推定手法と併用した，建物高さを推定手法を改善する。

14



ご清聴，ありがとうございます！

謝辞

本研究に使用するTerraSAR-X 画像とLidar
データは，2012年IEEE Data Fusion Contest
より提供されたものである。