

IoT が拓く未来
2020 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

廣森 聡仁

大阪大学 サイバーメディアセンター
准教授

測域センサを搭載した複数 UAV による共通 IoT センシング基盤

研究成果の概要

日本においては、地震が頻発しており、甚大な被害がもたらされている。災害直後の被害を減らす取組の一つとして、崩壊する可能性が高い建物を特定することが挙げられ、災害により被災した建物に対し、二次災害を防止するために、調査員により建物の内外部が調査されているが、莫大な時間や人手を必要としている。本取組では、LiDAR を搭載した UAV が、複数の建物に対する三次元点群を観測することにより、建物構造を迅速に把握可能な手法を考案した¹⁾。

この手法では、複数の建物をまとめて観測することで、観測に要する時間を削減することに加え、個々の建物に対し、異なる二つの特徴量を使いわけることにより、建物構造の判定処理にかかる時間を調整することができる。建物構造に関わる点群の特徴量の一つとして、三次元物体分類に用いられる Fisher Vector を用い、ある建物の点群に基づき、建物構造の違いを把握する。また、別の特徴量として、建物を構成する面の法線ベクトルを Normal Histogram として集約し、建物に対する被害を表現する。これらの特徴量に基づき、学習および評価が高速であるランダムフォレストを用いて倒壊建物を検知する。既存の取組においては、鉄筋コンクリート造建物の破壊度を空間的損失の割合によって分類しており、本取組においても、この基準を参考に、建物の崩壊度合いによって危険性を判定し、50%以上の空間的損失が特に危険であるとする。

評価実験では、3D 都市モデルデータに対し、個々の建物を擬似的に倒壊させ、それらの建物の点群を取得し、ランダムフォレストを用いて倒壊判定を行なった。Fisher Vector と Normal Histogram による判定要した実行時間と、ROC 曲線下の面積を示す ROC-AUC を用いたモデル精度を評価した結果、点群の密度が高い場合に実行時間が増加しているが、Fisher Vector, Normal Histogram 共に ROC-AUC が 0.99 以上となっており、高い精度で崩壊の程度を判定できていることを示した。また、点群に対し、ノイズを加えた際には、Normal Histogram は 0.99 以上、Fisher Vector も 0.96 以上の ROC-AUC を達成しており、計測において生じる誤差に対して、ある程度ロバストであることを示した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Ayumu Harada, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi, “A Method for Building Recognition from Point Cloud obtained by UAV with Simple Trajectory Patterns”, The 2022 IEEE 8th World Forum on Internet of Things (WF-IoT 2022), 2022 年 10 月.