

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名： 田所 諭

プロジェクト名： ロボットインテリジェンス

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 8 年 度

研究開発課題名：

位置姿勢変化に頑健な 3 次元地図作成および 3 次元空間内音源探索

研究開発機関名：

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

研究開発責任者

佐々木 洋子

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

(1) 【目標】レーザスキャナによる3次元地図作成機能および自己位置推定機能について、実利用化に向けた失敗検出法および安定性の向上の取り組み。

【計画】地図作成過程における信頼度評価手法を確立し、失敗の自動検出およびリカバリ可能なシステムを実現する。

(2) 【目標】音源探索機能をロボットプラットフォームに実装する。

【計画】センサユニットをロボットプラットフォームに搭載し、動作するロボット上でのテストを行う。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

(1) 3次元地図作成過程での失敗を自動検出するため、各時刻での推定信頼度の評価関数を定義し、形状復元に誤りのある時刻フレームを推定する技術を開発した。ここで検出した失敗フレームは、各センサ出力の尤度を変化させることで修正可能な場合は自動修正し、修正が難しい場合は地図を自動分割する方法を開発した。

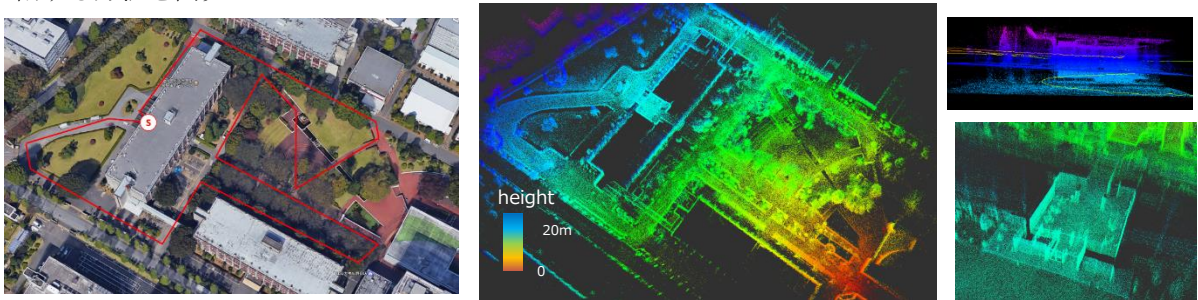


図1. 地図作成実験 左：歩行ルート 900m, 中央：生成地図,
右：始点/終点位置拡大図(上：失敗検出なし, 誤差 1.58m. 下：提案法, 誤差 88mm)

(2) 脚ロボット WAREC-1 胴体に 32ch マイクロホンアレイおよび LIDAR を搭載し、腹ばい移動中の音情報提示を実装した。LIDAR によるリアルタイム 6 自由度位置姿勢推定, およびマイクロホンアレイによる複数音源定位を統合し, 3 次元地図上にどこから音がするか到来方向を提示するシステムを実現した。

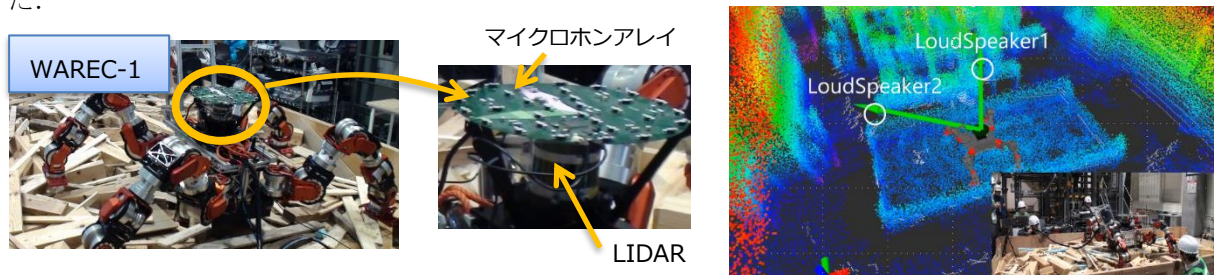


図2. 脚ロボット WAREC-1 への音源提示機能実装

2-2 成果

- (1) 提案する失敗検出法について、大学キャンパスや建設現場など比較的広い環境で実証実験を行い、失敗検出の有効性を示した。また従来法で概ね形状復元できていた環境においても、微少なずれを都度自動修正することで、最終的な形状誤差を約 10 分の 1 に削減可能であることを示した。これらの成果は、国内学会で発表した。
- (2) 開発した音情報提示システムの有効性を東北大学内のテストフィールドで実証し、11 月フィールド評価会でのデモンストレーションを行った。

2-3 新たな課題など

実利用のためには、遠隔操作者への情報提示方法について、何をどう提示すると有益な情報となるのか、インタフェースの専門家やユーザとともにきちんと設計する必要があると感じた。

3. アウトリーチ活動報告

(1) 未来館オープンラボ 2016 実施

日本科学未来館 研究棟のオープンラボにて、自律移動ロボットのデモンストレーションを行った。来館者の方々に 3 次元地図作成や自己位置推定の技術を知っていただくとともに、将来のロボットについてディスカッションした。

(2) G 空間 Expo 出展

地理空間情報高度活用社会に関する技術展示会、G 空間 Expo に出展し、ロボットによる環境地図構築のパネル展示および自律移動ロボットのデモンストレーションを行った。