

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 9 年 度

研究開発課題名：

不定形パターン情報処理に基づく極限環境センシングの能動化と

センシング情報の知的化

研究開発機関名：

信州大学

研究開発責任者

山崎公俊

# 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

本研究開発の目的は、オペレータの負担を軽減するための視覚情報提供手段を構築することである。ここでの負担とは、プラットフォームの移動経路の確保や探索対象の発見における視覚的負担を指す。天災により崩れた地形や山岳斜面、地震等により半倒壊した家屋の内部における遠隔探査を対象とする。本研究開発成果により、プラットフォーム側で能動的に状況認識を行い、その結果を従来の提供情報に上乗せしてオペレータに提示することで、活動の効率化を図る。

その実現のため、当該年度は視覚情報処理手法の改良と拡張をおこなった。さらに、それを模擬災害現場で撮影した画像列に対して適用した。

## 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

上記目標の実現のため、下記項目について研究開発をおこなった。

- ・ 索状ロボット・サイバー救助犬への搭載を目的とした環境認識手法の改良と検証
- ・ 脚ロボットへの搭載を目的とした円筒検出手法の提案と実装

### 2-2 成果

上記項目の成果概要を下図でそれぞれ示す。



当該年度における環境認識手法の大きな成果は、遡り認識を提案し、その効果を検証したことである。遡り認識は、探索対象が後から与えられた場合に有効な手法である。すでに撮影しておいた画像に事前処理をおこなっておくことで、新たな分類クラスに対する検索処理を高速・効率的におこなうことがで

きる。また、別の成果として、画像データと時刻データ、G N S Sデータを組み合わせることで、検索結果の可視化性能を向上した。

1

## はしご横さん検出の性能向上

・ 動機

- ・ 未知のはしごを昇降可能に⇒横さん検出
- ・ 従来手法(円筒検出)の課題
  - ・ 細い円筒が苦手
  - ⇒検出範囲が狭く、推定誤差も大きい。

・ 提案手法

- ・ ポイントクラウドとカラー画像を利用
- ・ 三次元点数と画像エッジから円筒直径をそれぞれ推定し、尤度最大となる値を算出

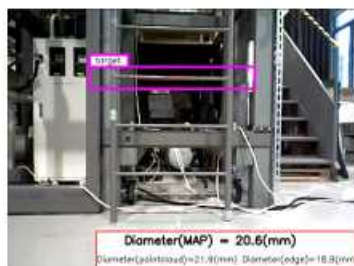


表1: 既存手法(円筒あてはめ)

円筒直径 (mm)	真値と推定値の差分(mm)			
	1400	1600	1800	2000
26.0	7.455			
32.0	8.302	10.098	検出不能	
48.0	6.096	7.152	7.575	7.762
60.0	8.471	16.404	19.446	24.044

表2: 提案手法(点数+エッジ)

円筒直径 (mm)	真値と推定値の差分(mm)			
	1400	1600	1800	2000
26.0	-2.644	-2.102	-1.517	1.721
32.0	-3.790	-1.678	-1.108	2.200
48.0	1.760	2.051	1.300	2.696
60.0	3.486	4.362	3.138	5.094

当該年度における円筒検出手法の主な成果は、円筒の直径を精度よく推定するための手法を構築し、実データを用いて検証したことである。従来手法は、3次元点群とよく照合する円筒パラメータを探索するアプローチを採っていたが、本研究では、センサから円筒までの距離、点群の数、円筒の画像エッジの情報を利用することで、従来よりも細い円筒を検出できるようにし、また円筒直径の推定精度を数倍向上させることができた。

### 2-3 新たな課題など

当該年度の環境認識手法に関する取り組みでは、災害対応の文脈において必要と思われる機能を新たに実装し、その効果をフィールド評価会などで確かめた。この機能の初期実装では、無線ネットワークを通じて画像データを転送する必要があるため、そこでの時間遅れが大きいことがオンライン認識システムとしての課題であった。そこで、通信システムを刷新するとともに、遡り認識の仕組みを導入するなどして、より実地的なシステムとなるように工夫した。ただし、認識結果の可視化と視覚補助G U Iの実用性については未だに検討の余地があるため、次年度ではこの部分を改変し、実応用ができるものに近づけていく。

### 3. アウトリーチ活動報告

フィールド評価会等の対外発表の機会を利用して、研究開発の成果をアピールした。また、フィールド評価会等での技術アピールを通して、企業との共同研究を継続した。