

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：

マルチモーダル画像融合による極限センシング

研究開発機関名：

東京工業大学

研究開発責任者

田中正行

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

現在のロボットを災害環境下へ適応するには「現場で動けない」、「現場の状況が不明」、「失敗すると全体が破綻」、「作業条件が合わない」等が露になることが課題として挙げられ、それらの課題の克服が、本プログラムにおける PM の達成目標実現のために必要である。そこで本研究開発では、上記 4 つの解決すべき課題のうち「現場の状況が不明」(=極限環境センシング・状況理解・推定の問題)に着目し、これらを解決もしくは改善するために、極限環境下でタフな画像処理技術の研究開発を実施する。

現実的な状況では必ずしも可視光により状況が把握できる状況ばかりとは限らない。そこで、霧などにより可視光では状況把握が困難な状況であっても、赤外線情報を利用した極限センシングを行うことを目的とする。赤外線は可視光に比べて、透過能力が優れているものの、赤外線情報だけでは十分な情報ではないことが多いため、可視情報と赤外線情報を有機的に融合することにより、有益な情報の提示を行う。

当該年度では、昨年度開発した可視光センサと赤外線センサを組み合わせた観測装置について、センサ間の位置合わせ精度の向上させる。これは、可視光情報と赤外線情報を融合させるため、非常に重要な役割を果たす。また、霧発生時に可視光画像と比べてのコントラスト 25% の改善を目標とする。この目標を検証するため、霧環境を模擬する悪条件模擬装置の開発も同時に行う。

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

○観測装置のセンサ間の位置合わせ精度向上

二層構造の校正ターゲットを用いることにより、可視光カメラと赤外線カメラの同時校正が可能になり、位置合わせ精度が向上させることができ、計画通り進捗した。

○霧環境を模擬する悪条件模擬装置の開発

霧環境を模擬するため、ジオラマにケースをつけ、舞台装置用のスモーク発生装置を利用した悪条件模擬装置の開発を行った。

○検証実験

大きく 2 つの方法で検証実験を行った。1 つは前記の悪条件模擬装置を利用した評価を行った。もう一つは、実際に建設ロボットに赤外線センサを搭載し、赤外線センサの情報だけで、霧環境下でロボットの操作が可能であるかどうかの検証実験を行った。

2-2 成果

図 1 に位置合わせ精度の比較を示す。ここでは、位置ずれがわかりやすいように可視画像を青く、赤外線画像を赤くしてから、重ね合わせを行い、その精度を比較した。その結果、本研究で開発し手法を用いることで画像間の位置合わせが高精度に行われていることが確認できる。

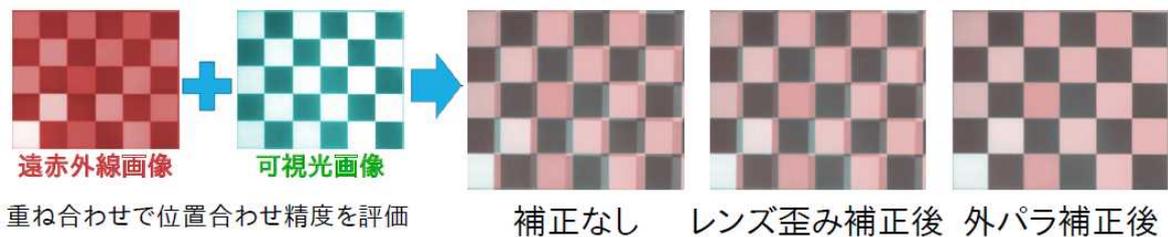


図 1. 位置合わせの結果比較

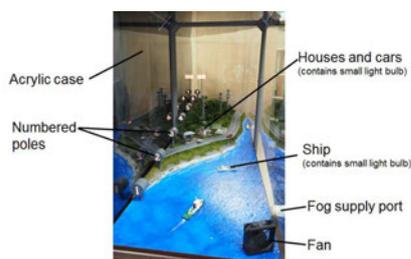


図 2. 悪環境模擬装置



図 3. 実験結果



図 4. 実証実験

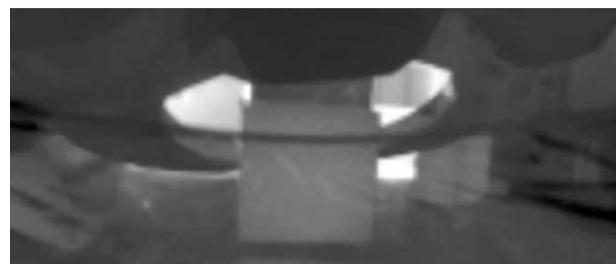


図 5. 遠赤外線センサの情報

図 2 に開発した悪条件模擬装置の概要を示す。また、図 3 にこの悪条件模擬装置を用いて、検証実験をおこなった結果を示す。図 3 の結果から霧有りの場合、可視光では設置された数字が全く確認できないのに比べて、遠赤外線画像ではコントラストも十分高く、数字が認識可能であることが確認される。図 4 に実証実験の様子を示す。このように車の中が煙で充満しているところを想定した実証実験を行った。図 5 には、ロボットに搭載した赤外線センサの情報を示す。図 4 に示すように可視光では煙に遮られて確認できないものの、図 5 に示すように赤外線センサにより車内の様子が確認でき、赤外線センサの情報によりロボットが操作できることが確認できた。

2-3 新たな課題など

実際にロボットに搭載してセンサを利用する場合、防水・防滴、電源の確保、通信の確保など、研究室実験では経験しにくい、課題が明確となった。

3. アウトリーチ活動報告

高校生を対象としたアウトリーチ活動も 3 回行った。VR 技術などがエンターテインメントのみならず、ロボットの遠隔操作などにも大きくかかわっていることをわかりやすく伝えた。