

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：

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：

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

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際には「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。

当該期間においては、二台の広角遠赤外線カメラ間の幾何学的なキャリブレーション手法の研究開発を行う。また、二台の広角遠赤外線カメラを用いた広角遠赤外線画像生成のアルゴリズムおよびシステムの研究開発を行う。また、これまでの ImPACT における研究成果である、可視カメラと遠赤外線カメラの高精度同時キャリブレーション技術を応用して、広角遠赤外線カメラシステムだけでなく、魚眼可視カメラの情報を同時に提示することを当該年度の研究目標とする。

定量的な目標としては、広角遠赤外線カメラシステムの水平画角 145 度以上、フレームレート 15fps 以上を到達目標としていた。

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

○広角遠赤外線パノラマカメラシステムの開発

広角遠赤外線カメラを 2 台用いて、広角遠赤外線カメラシステムを開発した。このカメラシステムは、遠赤外線のみならず、広角可視カメラも搭載されており、2 台の遠赤外線カメラから生成されるパノラマ画像と、魚眼レンズを用いた可視パノラマ画像の位置を互いに位置合わせしながら、表示することが可能な広角遠赤外線パノラマカメラシステムを開発した。

○建設ロボットへの搭載

建設ロボットへ搭載することを考慮し、画像生成はロボット側で行い、生成されたパノラマ画像を、遠隔に設置されたオペレータ側に送信するシステムの構築も行い、評価会において実証実験を行った。

2-2 成果

図 1 に開発した広角遠赤外線カメラシステムを示す。図は 2 台の遠赤外線カメラの配置を示す。単純には、カメラの光軸が、それぞれ外側に向くように配置する形式が考えられる。しかしながら、そのようにカメラの光軸が外側に向くように配置してしまうと、カメラが物理的に干渉してしまい、結果として 2 台のカメラの光学中心を近づけることが出来ない。そこで、図に示すように、2 台のカメラの光軸が交差するようにカメラを配置している。このように配置することにより、カメラ自体の物理的な干渉をさけることができる。

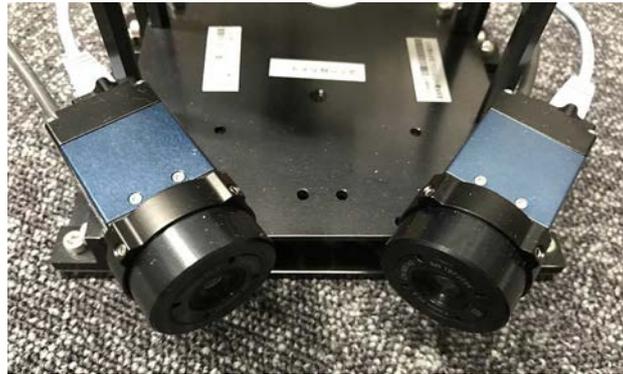


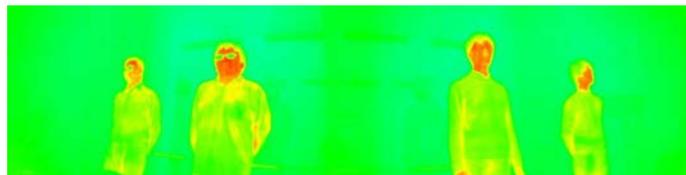
図1：開発した広角遠赤外線カメラシステム概観図



(a) カメラ1画像



(b) カメラ2画像



(c) パノラマ画像

図2：遠赤外線画像例

また、図2に開発した広角遠赤外線カメラシステムでの出力画像例を示す。これは、4人が、横に並んでいるところを撮影した結果である。図から明らかなように1台のカメラでは、二人分の画角しかなく、同時に4人を観測することができない。一方で、図2(c)に示す開発したパノラマシステムからの出力では、同時に4人全てを観測することが可能であることが確認できる。

2-3 新たな課題など

当初の研究計画では、この開発したパノラマシステムを組み合わせ、360度遠赤外線パノラマシステムを開発する予定であった。しかしながら、当該年度開発したパノラマシステムの大きさが予想外に大きくなってしまい、360度遠赤外線パノラマシステムは別途、開発の方針を検討し直すことにしている。

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を行った。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。