

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 7 年 度

研究開発課題名：

災害対応ロボットの操作性と頑健性の向上に関する研究

研究開発機関名：

東京大学

研究開発責任者

浅間 一

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

極限災害環境においてロボットが十分なパフォーマンスを発揮するためには、ロボット単独の性能を高めるだけでは不十分である。そこで、本研究課題では、災害対応ロボットのタフネスとして、災害現場で遠隔操作によってロボットを操作する際の遠隔操作の操作性と、操作系も含めたロボットシステムの耐故障性を向上させるための新規技術開発を行う。特に、故障時にシステムの異常を自己診断できる機能の実現、故障時にパフォーマンスを維持する機能の実現、操作性向上において重要となる遠隔操作提示画像の空間認知性の向上、故障時にも本質安全なシステム構成要素の開発に焦点をあて、研究開発を実施する。具体的には、

- (1) 遠隔操作提示画像の空間認知性向上に関する研究開発
- (2) カメラ故障を考慮した遠隔操作提示画像生成に関する研究開発
- (3) ロボットシステムの耐故障性向上に関する研究開発

の3項目について、研究を実施する。

(1)については、複数のカメラから得られた画像とその過去画像、すなわち時空間画像情報を活用し、オペレータにとって空間認知性の高い映像を生成し提示する画像処理技術を開発する。平成27年度には、画像の明瞭化手法、時空間補間手法などの具体的検討を行う。

(2)については、複数のカメラ画像から遠隔操作提示画像を生成する手法を開発するとともに、一部のカメラの故障が発生した際にも、解像度や視野などの機能を縮退させながら、残存機能によって遠隔操作提示画像を頑健に生成する技術開発を行う。平成27年度には、機能縮退提示画像生成手法などの具体的検討を行う。

(3)については、故障時にも本質安全なシステム構成要素（アクチュエータ）の開発を行うとともに、故障の発生を自動検出し、故障部位を同定する自己診断手法の開発を行う。平成27年度には、電界系アクチュエータの特性解析、故障診断手法などの具体的検討を行う。

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)については、複数照明を搭載した移動ロボットに関して、暗所において照明制御を用いることで画像内の白とび・黒つぶれ領域を補正する手法を構築した。また、遠隔操作ロボットのための複数RGB-Dセンサを用いた半隠消映像のオンライン生成手法を構築した。

(2)については、俯瞰映像提示システムのカメラトラブル時における視野確保のための複数魚眼カメラ配置設計手法を構築した。

(3)については、ロボットシステム内電装系のための分散協調型故障診断システムを構築した。

2-2 成果

(1)については、白とび・黒つぶれ領域の補正を補正する手法を構築し、明瞭な画像を生成可能であることを確認した（図1）。また、遠隔操作ロボットのための複数RGB-Dセンサを用いた半隠消映像のオンライン生成を構築し、ロボットを半透明にした画像を生成できることを確認した（図2）。

(2)については、俯瞰映像提示システムのカメラトラブル時における視野確保のための複数魚眼カメラ配置設計手法を構築し、実際にカメラが故障した際にも欠損のない俯瞰映像を提示可能であることを確認した(図3)。

(3)については、ロボットシステム内電装系のための分散協調型故障診断システムを構築し、提案手法の有効性を確認した。



図1 白とび・黒つぶれ補正結果(左:入力画像1, 中央:入力画像2, 右:出力結果)



図2 半隠消映像生成結果(本来透明ではない手前のロボットアームを画像処理により半透明に変更)

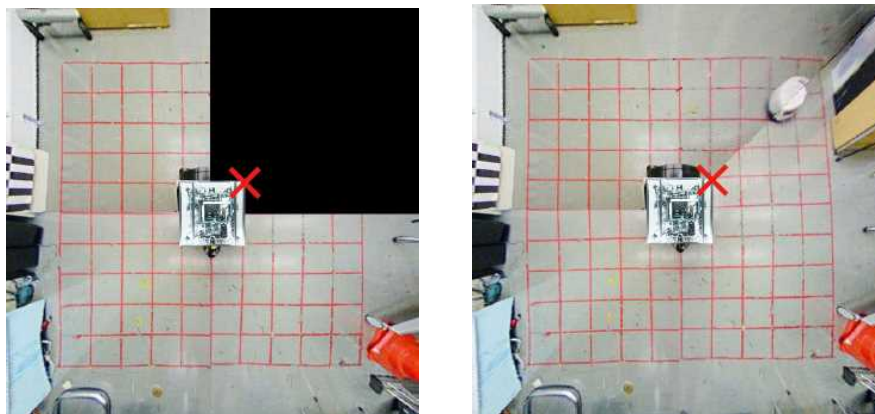


図3 カメラ故障時の俯瞰映像提示(左:従来手法により俯瞰映像, 右:提案手法による俯瞰映像)

2-3 新たな課題など

実環境で用いるためにリアルタイム性を確保する必要があることが確認できた。この課題については、計算方法を工夫することにより対応することが重要であることが分かった。

3. アウトリーチ活動報告

なし