

災害現場と安全な遠隔地を仮想技術で結ぶ レスキューロボットシステムの開発を

研究者：名古屋工業大学大学院 工学研究科電気・機械工学専攻 佐藤徳孝 助教

危険な場所で作業するレスキューロボットを、遠隔地の安全な場所にしながら、いかに上手く操作できるか。人が近づけない災害の現場で活躍するロボットの機体と、現場に臨場して直接操作しているような感覚の遠隔操縦システムを開発している佐藤徳孝助教。

災害現場に近い状況で性能評価ができる「ロボカップレスキュー」に出場し、災害対応ロボット自体の性能向上を図るとともに、操縦者側の入力機器や表示方法を改善し、より扱いやすく理解しやすい画期的なシステム構築を目指す。

◇災害現場での実運用経験やロボカップでの機能評価

ロボカップ「レスキューロボットリーグ」は、地震などの大規模災害を想定した競技フィールドで、ロボットが瓦礫を乗り越えたり、障害物を回避したりしながら、情報収集や救助活動を行う。競技フィールドや課題は、アメリカ国立標準技術研究所（NIST）が現場のレスキュー隊員のニーズを反映させて設定しているため、競技会の難しい課題に挑むことで、必然的に実災害で役立つロボットの開発につながる。

2017年の世界大会には、同専攻森田・佐藤研究室内に結成した災害対応ロボットチーム「NITRo」を率いて、関節のある脚を備えた小型車両型ロボットで出場。瓦礫の山を想定したでこぼこ道を難なく走行し、脚先のタイヤの回転をうまく利用してねじ式部品を外す任務もクリアした。今回の競技でできたことは更に精度を上げ、操作が煩雑になる部分には人工知能や制御機能を取り入れて自動化することでロボットの性能アップが期待される。

また、2011年3月の東日本大震災直後、ロボットによる検索活動を前提に被災地入りした経験から、操縦者にかかる肉体的・精神的負担を軽減する必要性を痛感した。どんな人でも容易に操作でき、誤操作しにくい遠隔操作システムのためには、映像をいかに見やすくするかということが重要である。例えば、ディスプレイ装置の仮想空間中にCGで現実空間を再現できれば、操縦者側はロボットの周辺情報をより理解しやすくなる。入力機器に力覚や触覚を生じさせるのも、操作する際に臨場感が増して、操作性の向上につながる。

◇「仮想的俯瞰画像提示システム」と「仮想マリオネットシステム」

ロボットに搭載したカメラからの画像を頼りに遠隔操作する際、ロボットの目の前の光景が映し出されるだけでは、壁にぶつかりそうなのかどうかも分からないが、ロボット自身の画像が映像中に入れば、障害物にぶつからないための予測がしやすくなる。

「仮想的俯瞰画像提示システム」は、ロボットが走行中に撮りためた過去の画像上に、ロボット自身のCGモデルを重ねて描画するもの。少し手前の時点で撮影した映像を背景に用いて、その映像中の現在位置に相当する箇所にロボットのCG画像が入るため、ロボットの後姿を目で追いながらの操縦が可能となる。

「仮想マリオネットシステム」は、CGで仮想空間を再現した中で、ロボットのミニチュアを自由自在に手で動かして操作するような感覚の遠隔操縦システム。頭部に装着するゴーグル型のディスプレイ装置「ヘッドマウントディスプレイ」に、ロボットとその周辺環境が3次元的な仮想ジオラマとして提示され、力覚提示機器を操作する操縦者の手もまた仮想空間内に表示されるため、ロボットを直接触るかのように操作できる。レスキューロボットのみならずロボット全般に適用可能な、人の感覚に合わせて思い通り動かせる遠隔操作システムの開発が期待される。

