JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	多段インフレータブルフレームを有する姿勢制御ユニットの開発
Author(s)	朝比奈，啓博
Citation	
Issue Date	2006-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1951
Rights	
Description	Supervisor:丁　洛榮，情報科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

多段インフレータブルフレームを有する姿勢制御ユニットの開発

朝比奈 啓博 (410001)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2006 年 2 月 9 日

キーワード: レスキューロボット, 多段インフレータブルフレーム,FSB,3 自由度, 水平維持.

近年，阪神淡路大震災や新潟中越地震，イラン地震などの自然災害や 2001 年のニューヨーク世界貿易センター (World Trade Center:WTC) へのテロ攻撃による人為的な都市型災害などによって被災者が数千人に上る災害が頻発している．また，日本では今後 30 年以内に東京から西日本にかけての太平洋海岸広域に対して，南海地震，東海地震などのマグニチュード 7〜8 規模の地震が 40〜50 %の確率で起こると言われ都市型災害に対する防災・人命救助システムの確立が切望されている．

日本では阪神淡路大震災を機に，それら都市型災害に対する人命救助システムについて着目し始め，現在は特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構 (IRS:International Rescue System Institute) を中心に人命救助システムに関する研究がなされており，その中で最も期待されているものに「ロボットを利用した人命救助システム」がある．これは WTC へのテロ攻撃の影響でロボットが都市型捜索救助 (Urban Search And Rescue:USAR) 活動に使われるようになり，レスキュー隊と共にチームを編成して移動ロボットによる人命救助活動を行い，複数の遺体を瓦礫下から発見したという事例を発端としている．その後日本国内においてもレスキューロボットに関する研究が急速に高まり，2002 年に文部科学省都市再生プロジェクト「大都市大震災軽減化プロジェクト (大大特プロジェクト)」によってロボットやその関連技術を活用することによる災害対応技術について開発がなされ，主に「探査支援型」,「障害物除去支援型」,「情報収集型」の 3 つの作業に分けられている．

このような情勢の中，各作業に特化したロボットが多く研究・開発されているが，依然として課題は多くありそれらを解決しなければならない．そこで本研究では瓦礫上などの障害物上での探索支援型に着目した．瓦礫上などの障害物上での被災環境は非常に不安定で危険であり，求められるロボットは軽量なものが挙げられる．また，災害が発生した場合，被災地では救助機器などの物資は不足することが多いため他地域からそれらの救助機

Copyright © 2006 by Akihiro Asahina

器を大量に搬送しなければならない．そのため軽量はもちろん収納効率の良さが課題となる．しかし，現在軽量および収納効率の課題はロボット自体の縮小化・分解によるものが多く大量の搬送が困難である．また実生活社会，特に家庭環境下でロボットを普及させる際救助機能も付加させ，製品を社会に浸透させる計画が進められているが，その点でも収納効率の良いものが求められている．このようなことからロボットの軽量化および収納効率は重要な問題であると考えられる．

また，災害地の場所や時期，建築物の形状などの被災環境は一様ではないため，救助作業を行う際には状況ごとに適応した形状へとロボットが変形する必要があると考えられており，被災現場で破損した際には簡単な修復で救助活動に戻れることが必要であると考えられる．加えて被災時の度, 新たに開発されたセンサユニットを採用して探索活動が頻繁に行われるため，それらを装備して使用できるようなアタッチメントを有することが考えられる．

本研究では，展開し形状の変形を行っても展開前の形状への復元が可能なインフレータブルアクチュエータ (Film Surfaced Bellows:FSB) を製作し，それらを多段に組み合わせ, 軽量かつ収納時の省スペース化や傾斜不整地に対する形状の変形など，対象状況に応じた柔軟な適応を可能にし，末端部の水平維持を実現する．

本稿では高い収納効率の実現と展開幅の異なる各 FSB の選択により任意の角度を得るための理論式を提案し，3 自由度を有する多段インフレータブルフレームの開発を実現した．加えて各 FSB の展開時および収縮時における動作速度の評価や移動機構を備えたロボットに本 FSB-module を搭載しての動作確認, 理論式から導きだした数値による評価, 末端部に積載物を取り付けての動作評価および角度評価などの実験を行い，360 °どの地点に角度が加えられ module が傾いたとしても，任意の角度であれば傾斜に対応した FSB を展開および収縮させることにより末端部の水平維持の有用性および実現可能性を示した．