

E-11

レスキューロボットアームと小型レスキューロボットの設計に関する研究

Research on Design of Rescue Robot Arms and Compact Rescue Robots

○齊藤好宏¹, 南皓太¹, 市川誠朗², 草間斐那², 宮東将史², 羽多野正俊³*Takahiro Saitou¹, Kouta Minami¹, Noriaki Ichikawa², Ayana Kusama², Masashi Miyahigashi², Masatoshi Hatano³

Abstract: This paper is concerned with design of a rescue robot arm and a compact rescue robot. Rescue robots are required to open doors and miniaturization in order to improve indoor movement and the running speed. In this report, we show the design of a robot arm and a compact rescue robot.

1. 諸言

本研究の目的は、災害現場で人間の代わりに要救助者の搜索活動をするレスキューロボットのアームと小型レスキューロボットの開発である。地震などの災害現場において要救助者の搜索を迅速に行う必要がある。要救助者の搜索、救助において火災などの二次災害による危険性を含んでいる。そこで、レスキューロボットを使用する事で要救助者の搜索を迅速に行い、かつ二次災害の防ぐことができると考えられる。さらなる探索能力向上のため、建物内の各部屋に移動する必要があり、ドアを開ける機能が必要になる。そのためレスキューロボットにアームを取り付ける必要がある。また、ロボットアームを有するロボットとは異なり、小型化することでの走行速度向上、搜索の迅速化と範囲拡大を目的とした小型レスキューロボットの開発を目指す。本報告では、レスキューロボットのアームと小型レスキューロボットの設計について報告する。

2. 製作したレスキューロボット

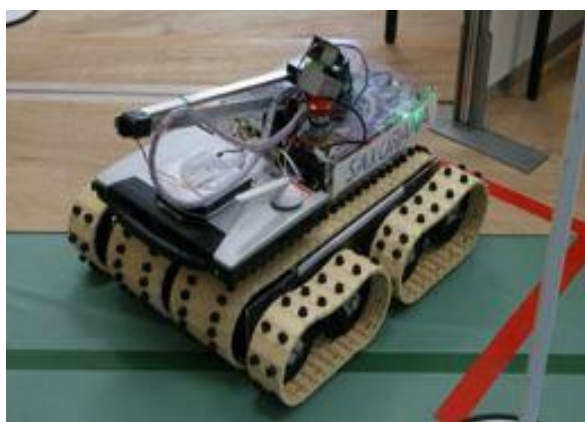


Figure 1. Overview of the constructed rescue robot

我々が製作したレスキューロボットを Figure 1 に、諸元表を Table 1 にそれぞれ示す。走行機構にはクロー

ラを用いた。走行を主とするメインクローラは左右独立で駆動し、前進・後進ならびに旋回が可能である。また前後左右に計 4 つのサブクローラが取り付けられている。これは、メインクローラだけでは走破できないような瓦礫を乗り越えるためのものである。サブクローラはそれぞれクローラの部分が回転する構造と、メインクローラと連結している部分が回転する構造となっている。

Table 1 Specification of the constructed rescue robot

機体長さ (サブクローラ収納時)	660[mm]
機体長さ (サブクローラ展開時)	980[mm]
機体幅	580[mm]
機体高さ	290[mm]
機体重量	34.4[kg]
ゴム足高さ	10[mm]
クローラ直径	150[mm]
トレッド	150[mm]
DC モーター	電源 : DC24[V] 定格出力 : 90[W]×2

3. 製作したアーム

Figure 1 に示した通り、以前のアームはカメラやセンサを保持する機能のみであったためアームが細く、モーターの駆動トルクも弱かった。そのため、取り付けられた各種センサやカメラが走行中に大きく乱れてしまった。これらの問題を解決し、さらにドアの開閉を行うため、ドア開け作業が可能になるようにアームを設計した。設計したアームを Figure 2 に示す。ハンドの形状は様々なドアノブの形状に対応可能な形状になっている。関節部分には新たにウォームギアを使用す

1 : 日大理工・学部・精機, 2 : 日大理工・院(前)・精機, 3 : 日大理工・教員・精機

る。ウォームギアは一般的にウォームホイールからウォームに力を伝達する事が出来ない機械部品であり、アームが重力や外力によって動き出さず、姿勢を保つことが可能になる。



Figure 2 3D-CAD image of the designed robot arm

4. 小型レスキューロボットの設計

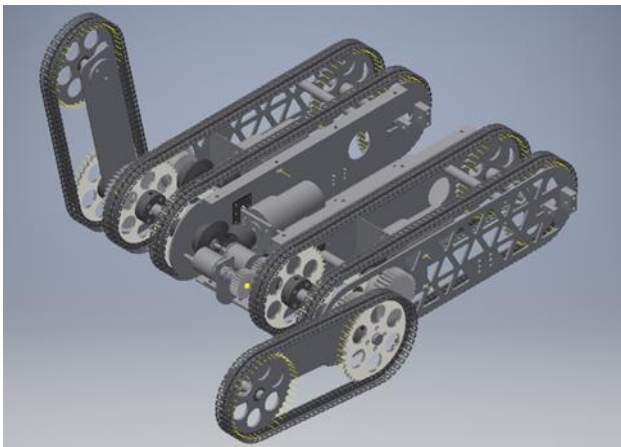


Figure 3 3D-CAD image of compact rescue robot

小型化したレスキューロボットの全体像とメインローラのシャフトの3DCAD図面を Figure 3, Figure 4 にそれぞれ示す。メインローラのシャフトの 3DCAD 図面を Figure 4 に示す。シャフトはセットカラーという部品と平行キーで固定され、このセットカラーはローラのスプロケットと締結して、動力を伝達する。シャフトのキー溝数はモータからの動力伝達用歯車とスプロケット締結用のセットカラーで計 4 つある。セットカラーのキー溝位置はスプロケットに関連してローラの他部品に影響がある。そこで、キーがスプロケットに干渉せず、またキー溝加工が容易いよう注意を図って設計した。また、2 章でのレスキューロボット

ではサブローラのベルトに弛みを生じる問題があった。ベルトの緩みを解決するための機構を設計した。設計した機構 Figure 5 に示す。図に示す通りの穴を側板あけ、スプロケットを軸で固定している。この機構によって、スプロケットを軸ごと引張りベルトの弛みのなくせるよう設計した。

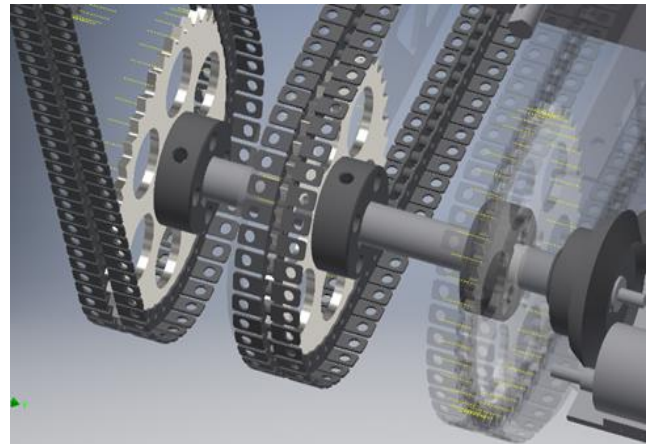


Figure 4. 3D-CAD image of main crawler's shaft

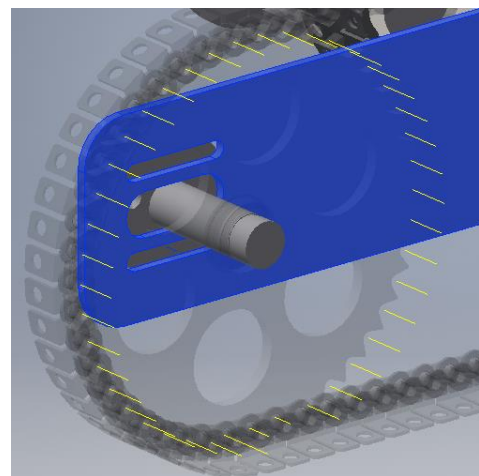


Figure 5, 3D-CAD image of some sub crawler mechanism

5. 結言

本稿では、災害現場で人間の代わりに要救助者の探索活動をするレスキューロボットのアームと小型レスキューロボットの開発について述べた。今後は、製作したアームの実証実験と小型レスキューロボットの製作、実験を行う予定である。

6. 参考文献

[1]宮東将史, 探索型レスキューロボットのドア開け作業のためのアームシステムの設計に関する研究, 日本大学学術講演会 2016