

## レスコン 2022 への参加

二井見 博文\*

### Participation in Rescue Robot Contest 2022

Hirofumi NIIMI\*

**Synopsis:** The members of the robot project participated in the Rescue Robot Contest 2022 on August 13-14, 2022 as the "TASUKE team". In the preliminary round and the first stage, we passed the competition in the first place. In the final stage, we could not rescue Damyan. Although the result of the final stage was not good, we were able to win three prizes.

(Received Sep. 20, 2022)

**Key words:** Rescue Robot Contest, humanoid robot

#### 1. はじめに

レスキューロボットコンテスト(レスコン)は阪神・淡路大震災(1995 年)をきっかけに開催された大規模都市災害の救命救急活動を題材としたコンテストである。産業技術短期大学の学生チームは、2008 年の第 8 回大会から参加している。2022 年 8 月 13-14 日に、神戸サンボホールに於いて、レスキューロボットコンテスト 2022(レスコン 2022)が開催された。レスコン 2022 は、1 月に参加募集が行われ、3 月にレスコンボード講習会(Web)、6 月に予選(Web)、8 月に本選(現地開催)というスケジュールで行われる。新型コロナウイルス感染拡大の影響により、2020 年のレスコンは中止、レスコン 20×21 は Web 開催となったが、レスコン 2022 本選は 2 年ぶりに現地開催になった。

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、チームの活動時間が制限されることが予想される。そこで、4 台のロボットうち 2 台は、レスコン 20×21 で開発したロボットを使用し、2 台は新規開発を行うことにした。2 台の新規開発は、未来の消防をテーマに、

救急車、消防車をモデルにロボットを開発することにした。

以下に、参加申し込み、予選、本選、コンテスト結果、考察について述べる。

#### 2. 参加申し込み

ものづくり工作センターロボットプロジェクトのメンバーで、レスコンに参加している。「助けたい」という気持ちを込め、チーム名は TASUKE 隊とした。ヒューマノイドロボットを中心に開発し、新しいレスキューロボットの開発を目指している。

1 月 31 日の参加申し込み締切に向け、2022 に出場させるロボットについて、学生と共にディスカッションを行った。チームリーダーの学生は、2021 年のヒト型レスコンに参加しており、「ヒト型ロボットで、両手でやさしく救助したい」という意見が出た。救急車から救急隊がおりてきて救助するイメージである。一方、「トランスフォームロボットを作りたい」という意見が出た。ヒト型ロボットで救出した後、救急車で搬送するという案から、トランスフォームロボットは、消防車をモデルにする提案があり、2022 のテーマは「未来の救急・消防」に決まった。

\* 産業技術短期大学 教授 博士(工学) 機械工学科

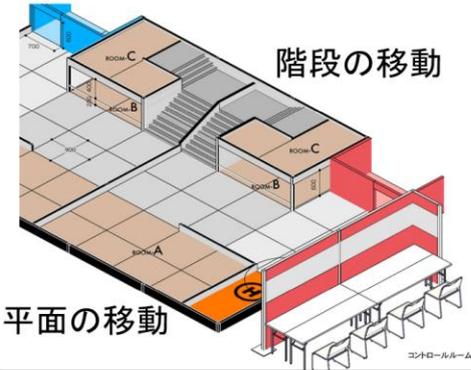
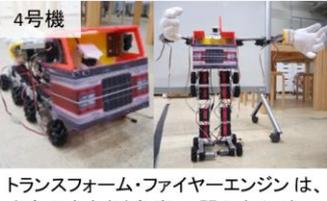
チーム名 TASUKE隊		団体名 産業技術短期大学 ロボットプロジェクト	
<p>*レスキュー活動上の特徴(図などを使ってわかりやすく書いてください)</p> <p>新フィールドに対応するため、移動性能を重視し、レスコン20×21に向け、階段移動用と平面移動用のロボットを開発した。レスコン2022では、20×21開発済みのロボットを活用するとともに、新規にロボット開発する。レスコン2021は、「日常で使用されるロボットが、災害時に救急活動を行う」ことをテーマとしたが、レスコン2022では、「未来の救急・消防」をテーマとする。各ロボットのレスキュー活動上の特徴を下に示す。</p>			
 <p>階段の移動</p> <p>平面の移動</p> <p>コントロールルーム</p>	<p>20×21 開発済み</p>	<p>2022新規開発</p>	
	<p>階段の移動</p> <p>1号機</p>  <p>階段を移動できることを確認した。アームを使いダミヤンを救助する。</p>	<p>2号機</p>  <p>HR<sup>2</sup>アンビュランスは、未来の救急車を想定し、開発する。柔らかく大きな手で包み込むようにダミヤンを救出する。車からヒト型ロボットに電源供給する。</p>	
<p>レスコン20×21では、日常生活で人助けをする量産型汎用ロボットが、非日常時にレスキュー活動を行うことを想定した。</p>  <p>日常空間</p> <p>非日常空間</p>	<p>平面の移動</p> <p>3号機</p>  <p>高さ10cmの箱の前後に2×4材を置き、乗り越えることができることを確認した。メカナムホイールを使い横移動も可能である。アームを使いダミヤンを救助する。</p>	<p>4号機</p>  <p>トランスフォーム・ファイヤーエンジン は、未来の消防車を想定し、開発する。車両モードからロボットモードにトランスフォームできる。車輪はメカナムホイールを使用し、全方向移動できる。ハンドは、目的に応じ、交換する。</p>	
<p>レスコン2022では、未来の救急車、消防車を想定し、開発を行う。人が近づくとできないレスキュー現場でヒト型ロボットが活躍する。</p>  <p>未来救急車</p> <p>未来消防車</p>			

Fig. 1 2022 Application Form.

レスコン 20×21 用に製作した 4 台のロボットの内、2 台をレスコン 2022 に再利用することにした。レスコン 20×21 は、Web 開催であり、4 台のロボットは実際のフィールドを走らせることはできなかった。レスコン 20×21 で開発したロボットの性能試験も兼ねることができる。新型コロナウイルスの影響により活動時間が制限される事態が想定される。確実に動かすことができるロボットが 2 台あることで、安心して新規開発に臨むことができる。

参加申込書に記載したレスキュー活動上の特徴を Fig.1 に示す。1 号機 3 号機は、2021 年に開発済みのロボットを使用し、2 号機 4 号機が新規開発である。レスコン 20×21 からフィールドが新しくなり、それに対応するため、階段の移動と平面の移動のそれぞれについて重点を置き、ロボットを開発することにした。レスコン 20×21 では、日常生活で人助けをする量産型汎用ロボットが、非日常時にレスキュー活動を行うことを想定した。レスコン 2022 では、未来の救急車、消防車を想定し、開発を行う。人が近づくとできないレスキュー現場

でヒト型ロボットが活躍する未来を想定している。

### 3. 予選

レスコン 2022 予選は、6 月 26 日にオンラインで開催された。課題フィールド A と B で撮影した動画を事前に提出し、それぞれの動画からポイントが算出され、その合計ポイントがそのチームの総合ポイントになる。ポイントは、課題によって設定されたミッションポイントの合計と、残り時間で算出されるフィジカルポイントの合計により算出され、多くの課題を短時間で行うことが必要である。

動画撮影用に、1 号機を改良した。予選では 3 段の階段を上り、降りるという課題があり、その課題に対応するため、ホイールベースを延長した。また、支援物資用のハンドを取り付け、救助用ハンドの部品も交換した。

動画の一部を Fig.2 に示す。Fig.2(a)は、課題フィールド A で、要救助者人形(ダミヤン)を救出している様子を示している。課題フィールド A では、がれきの撤去、電気スタンドの発見、支援物資の提

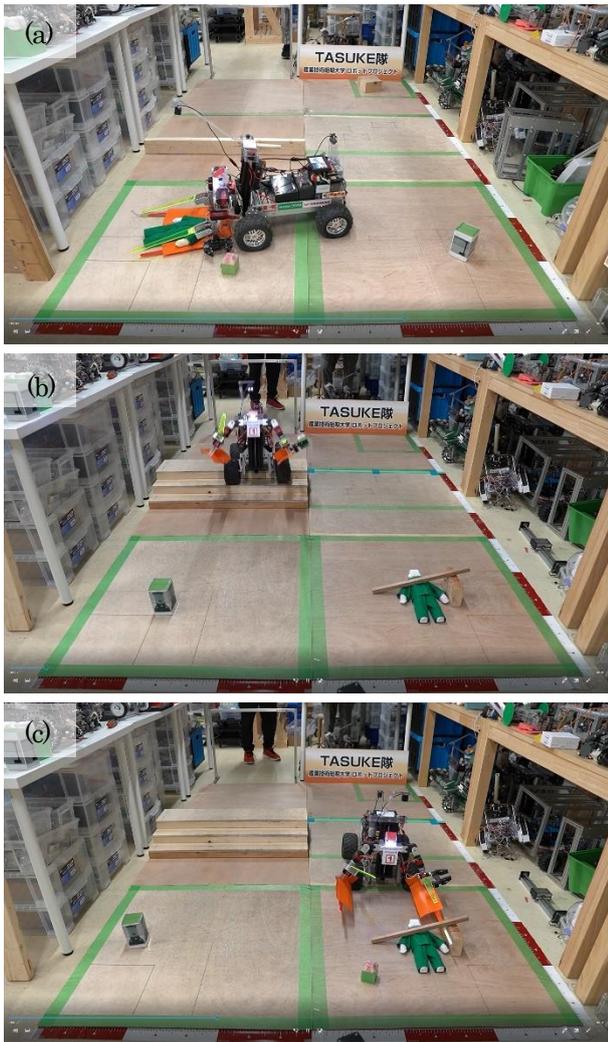


Fig. 2 Preliminary Round Video.

供等の課題を行い、救出を行い最初のゲートまで搬送する課題を行った。Fig.2(b)は、課題フィールド B で、階段を走破している様子を示している。階段を走破し、ストーブの発見を行い、ストーブを発見し、支援物資の提供等の課題を行い、救出を行い最初のゲートまで搬送する課題を行う。救出前には、Fig.2(c)に示すように、要救者人形の上にある棒状のガレキを撤去する必要がある。

予選の様子と結果を Fig.3 に示す。予選はオンライン開催であり、本学 3 号館 1 階の実験室に集合し、大会に参加した。チームの紹介後、課題 A・B それぞれの動画が流された。課題 A は約 1 分、課題 B は 3 分 30 秒で課題を行い、205 ポイントを獲得し、16 チーム中 1 位で予選を通過することができた。



Fig. 3 Preliminary Round.

#### 4. 本選

レスコン 2022 本選は、8 月 13-14 日に、神戸サンボーホールで開催された。レスコン本選は、1 日目のファーストステージと 2 日目のセカンドステージ・ファイナルステージで構成される。ファーストステージでは 14 チームが参加し、上位 6 チームがファイナルステージに進出することができる。下位 8 チームの内、セカンドステージで上位 2 チームに入ると、ファイナルステージに進出できる。

競技において最初にプレゼンテーションを行う。プレゼンテーションは、映画の予告のような演出を行った(Fig.4)。ダミヤンが TASUKE 隊のところに見学に行き、プレゼンの最後のシーンで地震が発生し、これから救助に行くところで終了する。その続きを、競技会で実演するという設定にした。

ファーストステージでは、ダミヤン 3 体を救出し、276 ポイントを獲得することができた(Fig.5)。ファーストステージ終了時点で、最高得点であり、1 位通過でファイナルステージに進出することができた。予選 1 位通過、ファーストステージ 1 位通過であり、レスキュー工学大賞の第 1 候補になった。

ファーストステージ終了時点で、2 号機、4 号機のロボットの調整は完了していなかった。ファイナ



Fig. 4 Presentation.

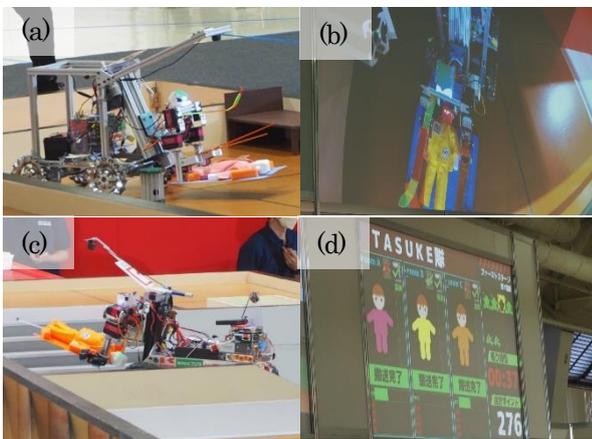


Fig. 5 First stage.



Fig. 6 Final stage.

ルステージに間に合わせるために、急ピッチで調整を行うことにした。ファイナルステージ開始時には、ロボットを走らせることができるまで調整

することができた(Fig. 6)。

ファイナルステージの計画として、1号機が2階のダミヤンを救出し、3号機が1階のダミヤンを救出し、3体中2体のダミヤンを救出した後、2号機・4号機を出動させる予定であった。1号機は、階段を上る手前で開いた手が壁を突き破る形になり、イエローカードを受けた。その時、救出機構を損傷させた。救出機構を損傷させた状態で2階に上がったが(Fig.6(b))、ダミヤンを救出することができないため、ロボットをリスタートさせることになった。リスタート後、階段の途中で、ロボットの先端がフィールド外に出てしまい、2枚目のイエローカードを受け、1号機は退場になった。3号機は、救助中にダミヤンに対する危険行為をおこない、イエローカード2回で退場になった。2台のメインのロボットが退場になり、2号機と4号機を出場させた。2号機と4号機は現場に向かう途中で時間切れとなり、ダミヤンを1体も救出することなくファイナルステージは終了になった。

### 5. コンテスト結果

ファイナルステージでは、ダミヤンを救出できなかったが、大会の結果として、「ベストチームワーク賞」、「日本消防検定協会理事長賞」、そして「第十八回競基弘賞 2022年レスキューロボットコンテスト奨励賞」の3つの賞を受賞することができた(Fig. 7)。それぞれの受賞理由は、「レスキュー隊の観点から、現場で必要となる連携作業に対して、チームやロボットの代替具合を評価する。」、「人々の安全、安心を支える防火安全技術の観点からすぐ



Fig. 7 Contest Results.

れたロボット技術により迅速なレスキュー活動を遂行したチームに送られる。」「ヒト型ロボットによる両手でやさしく救助したいというコンセプトとそれを実現した技術力が高く評価されました。」である。競基弘賞については、2023 年 1 月に授賞式が行われる。ファイナルステージは残念な結果に終わったが、参加申込書のコンセプトを実現したことが評価された。

### 6. 考察

レスコン 2022 に出場したロボットは、初参加の 2008 年のロボットに酷似するものであった。(Fig. 8). 2008 年は、チーム名を「太助隊」として参加した。1 号機はヒト型ロボットがトラックの荷台に乗って移動し、降りて救助する。2 号機は、ヒト型ロボットに車輪がついており、長距離移動は車輪で移動し、救助するときは歩行モードになり、ヒト型ロボットの形で救助する。3 号機は、上半身がヒューマノイド型で、移動機構として車輪を使用する。2022 年のヒト型ロボットと救急車の組み合わせは、2008 年の 1 号機に対応し、トランスフォームロボットは 2 号機に対応する。20×21 用に開発したロボットは 3 号機に対応している。原点に戻った形であり、3 賞を受賞することができ、これまで積み上げてきた技術が結実する結果になった。

### 7. まとめ

ロボットプロジェクトのメンバーで、「TASUKE 隊」として、レスコン 2022 に参加した。予選、ファーストステージは、1 位通過した。ファイナルステージは、ダミヤンを救出することができなかった。ファイナルステージの結果は振るわなかったが、3 つの賞を受賞することができ、これまで積み上げてきた技術が結実する結果になった。

### 参考文献

- 1) 二井見博文：産業技術短期大学誌, 52(2019),51-60.

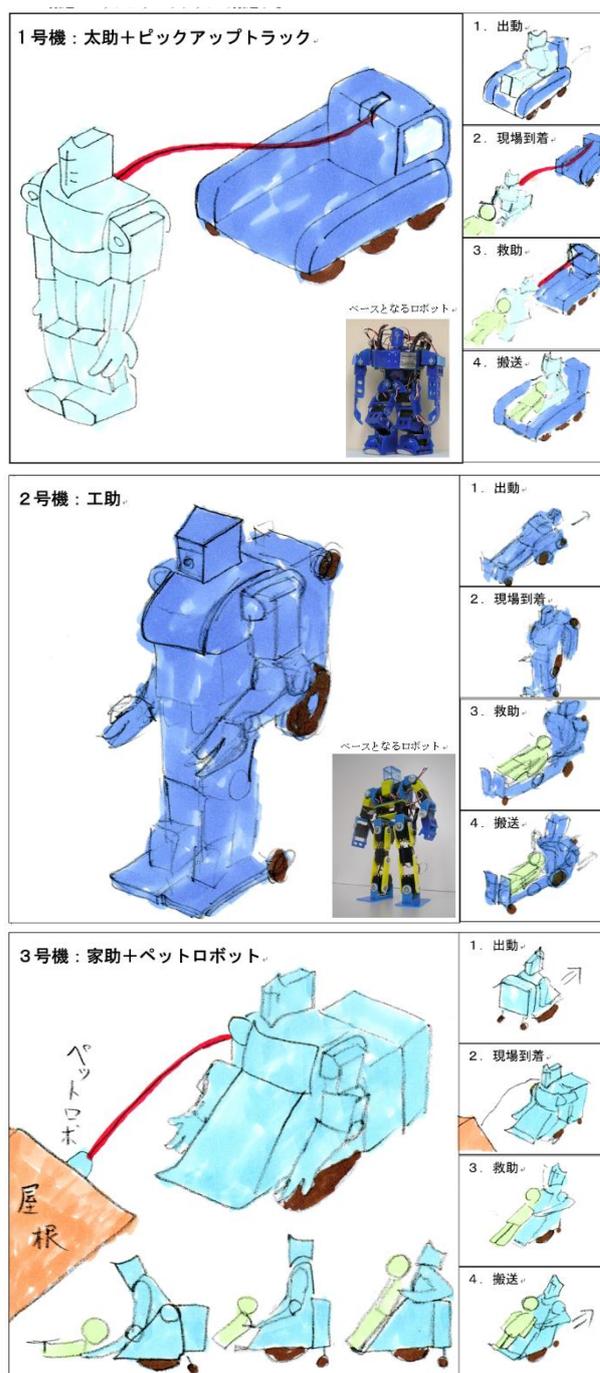


Fig. 8 2008 Application Form.