

令和 5 年 6 月 25 日現在

機関番号：58001

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K05038

研究課題名（和文）非突発型災害におけるドローンを活用した新しい被救助者発見スキーム

研究課題名（英文）A New Human Detection Scheme using Drone in Unsudden Disaster Site

研究代表者

バイティガ ザカリ（Mbaitiga, Zacharie）

沖縄工業高等専門学校・メディア情報工学科・准教授

研究者番号：40462155

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は災害発生時に迅速に被救助者を救助するために被救助者自身が救助要請のために屋外に掲げる救助サインの開発を目的としています。研究成果として各家庭でよく使われるものを画像修理で組み合わせた救助サインの認識を行なった。認識可能なデータ量は500～1000種類です。本研究の救助サインの特徴は偶然もしくは日常の場面では存在しないものである。この500～1000種類の組み合わせからさらに組み合わせすることもできました。一つの例としては、キャベツの上にオレンジを載せてそれをナイフで刺したや野菜大根とサツマイモの組み合わせ等。非常に成功かつ良い救助サインができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで災害発生時に使用した救助システムは前を持って指定した救助サインをもとに被救助者に利用させ救助要請をおこなったことが多かったです。この上記の救助システムの欠点は被救助者が身の回りの救助サインがないと救助要請もできなかったです。本研究は事前救助サインの指定がなく被救助者は身の回りにあるものを救助要請ができ、より高い精度の被救助システムが開発できた。これから、災害発生時に迅速に被救助者を救助することができる。

研究成果の概要（英文）：Since now most of the rescue's systems used for disaster victims rescue have been based on a predefined rescue signs that the disaster victims should use and display them in a visible place for the rescue team so see and come to rescue them. But the drawback of such system is that the rescue operations cannot be effective if the disaster victims do not find the requested predefined signs to call for rescue help. In this research, there is no need to specify a rescue sign in advance. The disaster victims can request a rescue call at any time using items around them and the rescue operation can be done smoothly, fast and with higher rescue accuracy. This research will greatly contribute to the disaster operations from now in our society.

研究分野：防災工学関連

キーワード：被突発型災害

## 令和2年度科研費研究成果報告書

### 1. 研究背景

近年、我々は今までの経験や事例から予想し得ない過酷な天災に襲われている。より充実した防災や救助体制の確立は、多くの国、地域で喫緊の課題である。災害時のドローン活用に関する学術的議論は、ドローンのロバストな制御や、人の高速な発見等の個別技術に収斂していた個別的な学術研究はもちろん肝要であるものの、**それをもう一段高いレベルから見直し、学術的議論を付しつつ、接続することもまた非常に重要**である。

本研究は、地震や竜巻と異なり、台風や津波のように多少は災害に備える時間がある災害（非突発型災害）において、被災者が自宅等で動きがとれなくなり、救助隊を待つような状況を想定する。災害発生後、救助隊が被救助者を迅速かつ網羅的に探索できないことは多い。そこで本研究は、従来の救助体制の問題点を克服する、**近年の災害時の個別的な学術成果をロボット工学と情報学の観点で統合し、被救助者のいる場所を、より迅速かつ安全に発見する総合的なスキームを構築**する。本スキームでは、被救助者は身近なもので構成できる救助サインを屋外に掲示する。被災範囲と都市情報、探索可能なドローン数と性能に基づき探索ルートを割り出し、各ドローンは探索する。そして、パターン認識技術に基づき救助サインを自動発見することで救助地点を同定する。

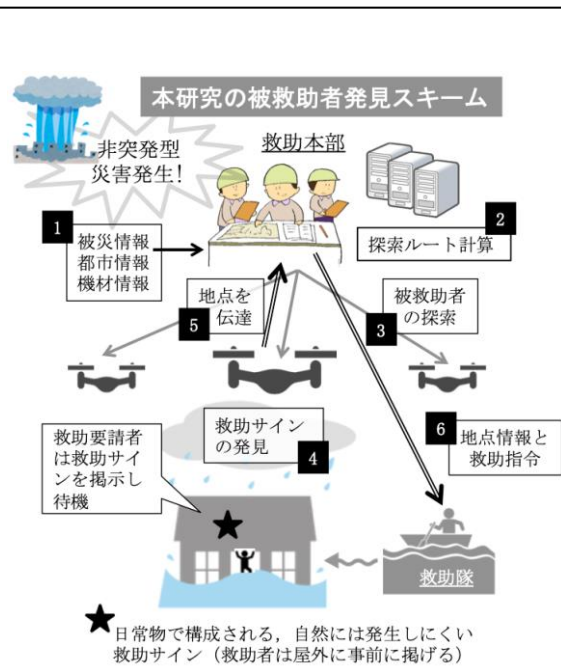
### 2. 研究目的

本研究の目的は、ロボット工学や情報学を活用し、安全、迅速かつ網羅的に被救助者を被救助できることである。

### 3. 研究方法

パターン認識・ドローンを活用した本研究の開発方法は被救助者発見過程の骨子は次の通りである。

- ①災害時、被救助者は屋外等のドローンが発見できる場所に、本研究で提案する、身の回りのもので簡易に構成できる救助サインを掲げる（複数掲げたり、災害開始時に掲げ、自身が避難時に下げたりしてよい）
- ②災害直後、被災範囲と都市の居住情報に基づき投入可能なドローン毎に、網羅的で効率的な探索ルートを算出する
- ③ドローンの飛行条件が整い次第、②で算出した経路に則り、各ドローンが①の救助サイン（被救助者）の探索を開始する
- ④各ドローンは、救助サインを再現性重視（＝見落とさない）で自動認識し、発見次第、その地点を救助本部に通知する



上記示した4つの問題は、

①で②被救助情報発信の継続性、②と④で①救助発見の網羅性、③で③救助の即時性が、ドローンの大量投入で④救助資源の充分性が解決される。

本研究の**独自性**は、ドローン活用、パターン認識、知識処理、地理情報における個別的な基礎研究を喫緊の課題である被救助者発見の問題を通して有機的に融合し、社会的応用研究に昇華すること、救助活動問題の即応的解決を徹底的に志向することである。

#### 4. 研究成果

研究計画に従い、本研究本研究は迅速に救助できるため沢山の救助サインの画像を認識できるように、学生に災害が発生したとき、自宅で身に動きが取れなくなり、救助隊を待つような状況になったとき、身近なもので構成できる救助サインを屋外に掲示する場合の調査を行った。なお、この調査は次の条件を必ず満たすことである。まず、目につきやすく、偶然では出来上がらない特異な組み合わせ。ただし日常ではあり得ない組み合わせ、人為的で意図的に誰かが構成できないようなもの。普段からある。身の回りのもので、すぐ構成できるもの。上記の調査から収集した救助サインを整理し開発可能なものを纏めて実際に再現し画像を習得した。例としてはリンゴに刺した包丁の画像、オレンジとキャベツに刺した包丁の画像、サツマイモ・大根・赤ウインのびんと一緒にテープで巻いた画像、キャベツの上にオレンジを載せ、その上から包丁で刺した画像等、なるべく、日常生活に欠かせないものを習得した画像を画像処理技術で認識を行った。テスト結果、画像処理技術で処理したすべての救助サインは自動できにパターン認識できた。なお、コロナの影響でドローン搭載まで至らなかったが、本研究は完成するまで開発続ける。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Zacharie Mbaitiga , Tanaka, Shosaku	4. 巻 Volume 7, Issue 2
2. 論文標題 Non-Predefined Life Signs Detection for Disaster Survivors Rescue	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Information and Communication Engineering (JICE)	6. 最初と最後の頁 474-480
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5281/zenodo.6456775	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Zacharie Mbaitiga , Tanaka, Shosaku	4. 巻 Vol.6, Issue 1
2. 論文標題 New Image Processing Application for Life Signs Detection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Control, Automation and Robotics	6. 最初と最後の頁 181-188
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5281/ZENODO.4671116	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Zacharie Mbaitiga , Tanaka Shosaku	4. 巻 Volume 8, Issue 2
2. 論文標題 Parallel Navigation of Multi-Drones using City Information for Search and Rescue Operations	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Information and Communication Engineering (JICE), Applied Science and Computer Science Publications	6. 最初と最後の頁 529-531
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5281/zenodo.7513553	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Zacharie Mbaitiga, Tanaka Shosaku
2. 発表標題 Human only Made Life Signs Detection for Disaster Survivor Rescue
3. 学会等名 6th International Conference on Intelligent information and Biomedical Sciences (ICIIBMS 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Zacharie Mbaitiga, Tanaka Shosaku
2. 発表標題 Assessment of Disaster Rescue Sign Detection based on Image processing
3. 学会等名 5th International Conference on Intelligent information and Biomedical Sciences (ICIIBMS 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Zacharie Mbaitiga, Tanaka Shosaku
2. 発表標題 Assessment of Multi-Drones using City Information for Search and Rescue Operations.
3. 学会等名 2022 7th International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Science (ICIIBMS) (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	田中 省作  (Tanaka Shosaku)  (00325549)	立命館大学・文学部・教授    (34315)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 5th International Conference on Intelligent information and Biomedical Sciences (ICIIBMS 2020)	開催年 2020年～2020年
---	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------