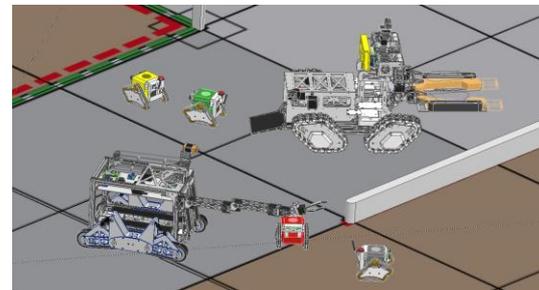


### \* チーム名の由来

このチーム名は, "QoQ" = **Quantity over Quality** (質より量) に由来する.  
一機一機にできることは少ないが, 全機で協力することで困難なミッションにも果敢に立ち向かう姿を表したチーム名.

### \* チームの紹介

当研究室の熱き思いを持つメンバーが「**かつてのチームQoQの先輩方の期待**」と「**マイクロロボットを用いた災害救助プラットフォームを社会に実装し, 災害による犠牲者をゼロにする責務**」を背負い参加する.  
**ROS**を用いて複数台のロボットが**ネットワーク**を形成し群探査をすることを目的とし, 災害現場での効果的な探索・救助活動の助けとなることを目指す.



複数台で探査時のイメージ図

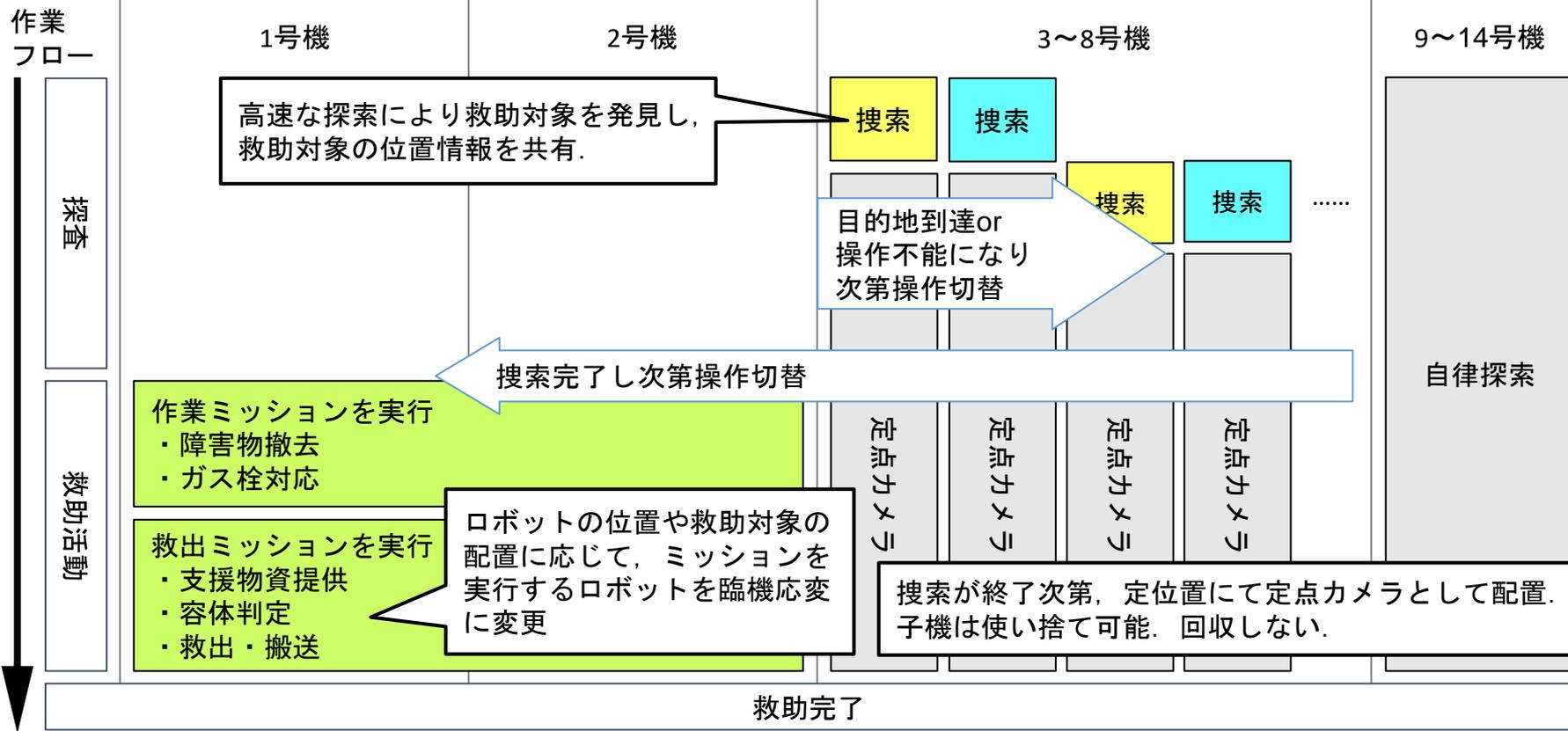
### \* チームのアピールポイント

- **大量のロボットを用いた群探査**により, 短時間で効率的に環境情報の収集(温度湿度, 現在位置等)を行う.
- **複数台のロボットが1つのROSネットワークで繋がる**ことにより, 環境情報を共有する.
- ダミヤン救助などのタスクを遂行する救助機体と, 大量生産された迅速に群探査を行う子機に分かれる.
- 折角やるならば『**多機能を備えた高性能ロボットを作りたい!**』と思い, 救助とがれきの撤去機能を備えた個性的な二機の救助ロボットを開発.
- 操縦者の腕の動作を救助ロボットの腕にトレースし, 直感的で柔軟な救助活動を行う(**リーダーフォロワー制御**).  
→ ダミヤンを**やさしく包み込む柔らかいハンド**で抱きかかえるような柔軟な動きを実現.

\* 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)

本チームのロボットは作業ミッションと救出ミッションが実行可能な救助機体 (1, 2号機) と探査を行う子機 (3号機~) に分かれる。子機は高速な探査によって救助対象を発見し、発見後はカメラ・温度センサによって環境情報を共有する。子機の情報に基づき救助機体が救助対象へ向かい、救助機体が作業・救出を行う。子機は目的地に到達、あるいは操作不能になる度に別の機体を操作する。

オペレーター1が操作  
 オペレーター2が操作  
 オペレーター1または2が操作  
 無人



チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第1号機 Quanta (クアンタ) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 無線, 有線, <b>切替</b> ) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> <del>あり</del> , <del>なし</del> )

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

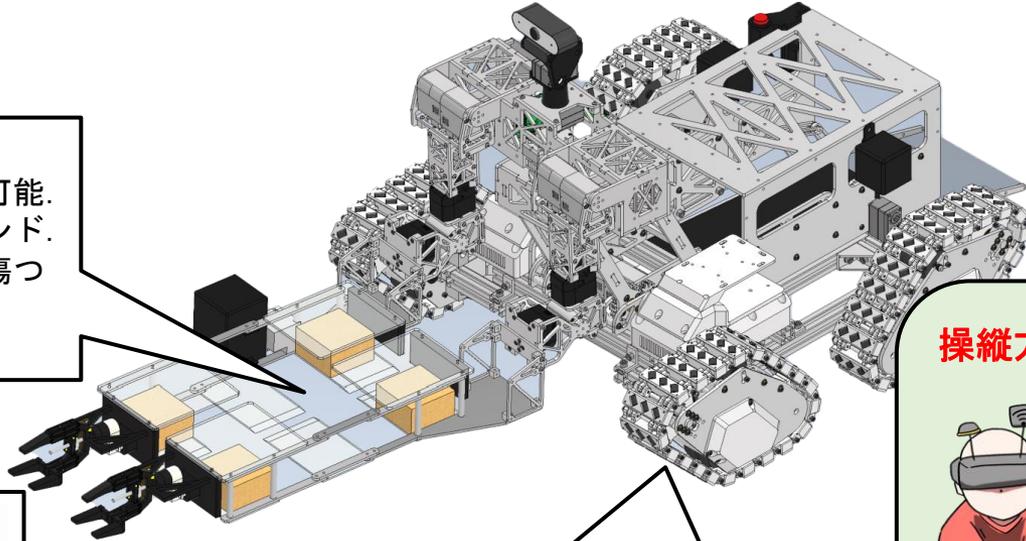
- ・ **双腕アーム**による瓦礫の撤去と, ダミヤンを抱えるような優しい救助.
- ・ **リーダーフォロワー制御**により, **操縦者の動きとロボットの腕の動作を同期**させる.

\* **ロボットの概要** (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

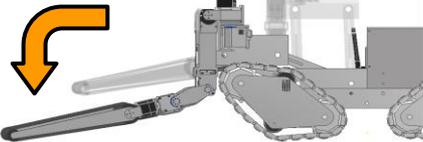
## 救助機体

### 双腕アーム

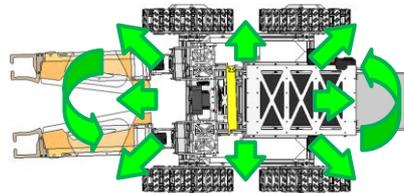
- ・ より多様な状況への対応が可能.
- ・ 様々な瓦礫に対処可能なハンド.
- ・ スポンジによりダミヤンを傷つけず優しく救助.
- ・ リーダフォロワ制御.



### 変形機構



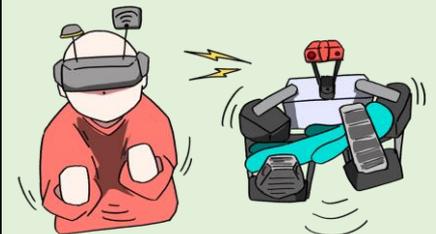
探索, 撤去, 救助とタスクに合わせて最適な姿勢をとれる.



### 脚部

メカナムクローラーで走破性と全方向への移動を両立している

### 操縦方法



リーダーフォロワー制御により, 操縦者の動きとロボットの腕の動作を同期させる.

チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第2号機 Qwollie (クウォーリー) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 無線, 有線, <b>切替</b> ) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> <del>あり</del> , <del>なし</del> )

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・頭部で**フィールドを見渡す**.
- ・ベルト機構による**ダミヤンの救出**や, **アームによる瓦礫の撤去・ガス栓対応タスク**を行う.

\* ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

### 救助機体

#### アーム

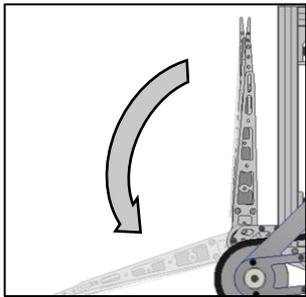
障害物撤去やガス栓対応タスクで活躍.

#### ライト

暗い環境でも行動可能.

#### 頭部

パンチルト機構による視界の確保.

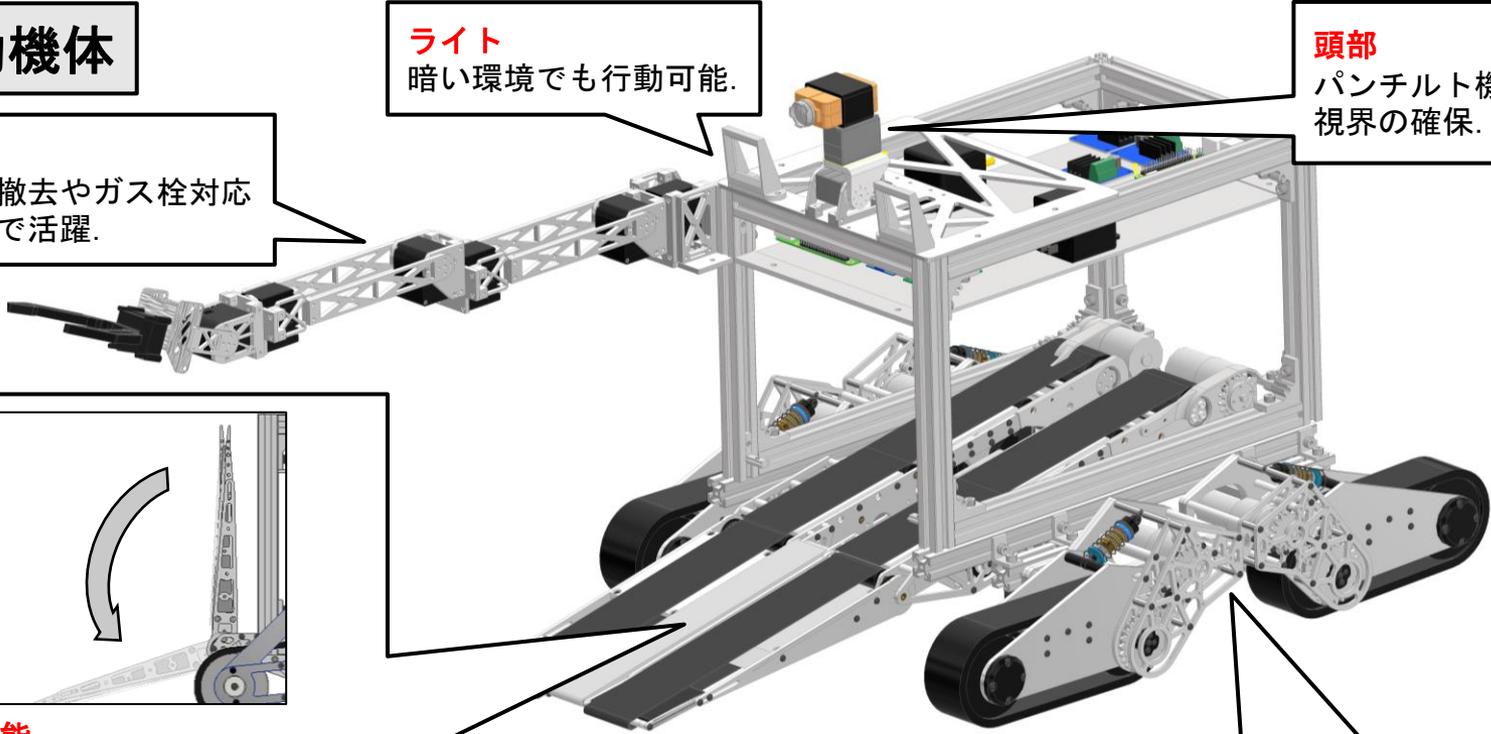


#### 搬送機能

ハッチ機能とベルト機構を両立. **ダミヤンの救出と搬送が可能.**

#### 脚部

クローラーの脚で走破性を確保.



チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第3号機 orbit α (オービットアルファ) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 無線, 有線, <b>切替</b> ) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> あり, なし)

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・50mmの段差を踏破可能なクローラーを搭載.
- ・**複数台で連携**し, カメラの映像や環境情報をホストコンピュータに送信することで, 災害現場の状況を把握する.

\*ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

## 子機

### 複数台

量産した多数の子機で, 災害現場の情報を収集し, ホストコンピュータで可視化する.

### 小型・軽量

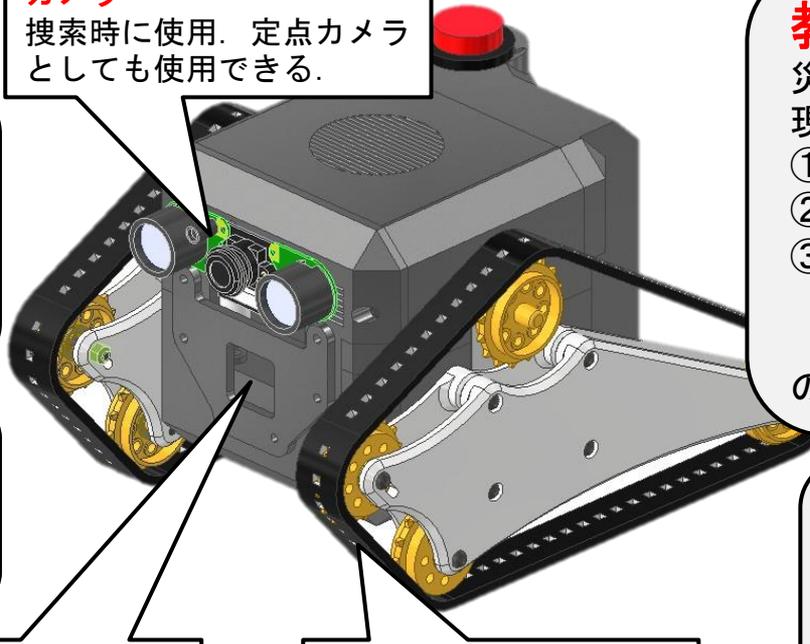
災害現場で取り回しがしやすい構造.

### 温湿度センサ

災害現場の環境情報を収集.

### カメラ

検索時に使用. 定点カメラとしても使用できる.



### クローラー

50mmの段差を踏破可能.

## 教育教材へ適用可能\*

災害時と平時の用途の両立により, 現状の災害対応ロボットが持つ

- ①費用対効果が低い.
- ②災害時に台数の確保が難しい.
- ③使用頻度が低くメンテナンス期間が空くと, 災害発生時に動作しない可能性がある.

の3つの問題を解決する.

## 拡張性

多種多様な機能を子機に搭載することで, 群探査の利点を存分に活かす.

Ex) LiDAR, 救援物資搭載機能

※ H. Ishizaki, S. Nagasawa, H. Yoshikubo, H. Nakamura, "Affordable robotics toolkits for equitable and interdisciplinary education, transformable to searching nodes for disaster onsite investigations", Conference paper of American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference & Exposition 2023.

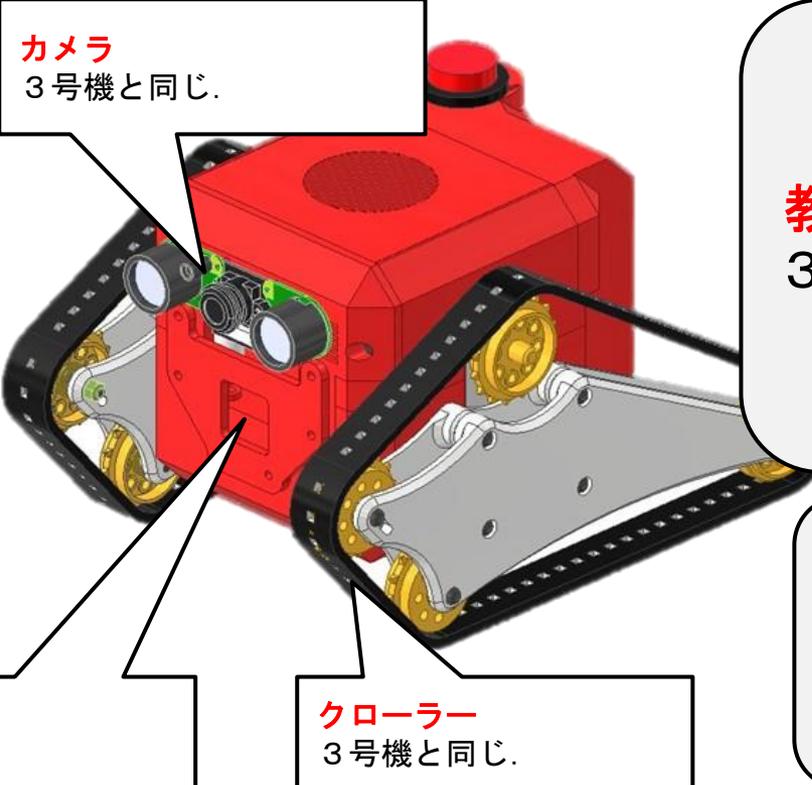
チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第4号機 orbit $\beta$ (オービットベータ) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 無線, 有線, <b>切替</b> ) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> <del>あり</del> , <del>なし</del> )

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・50mmの段差を踏破可能なクローラーを搭載.
- ・**複数台で連携**し, カメラの映像や環境情報をホストコンピュータに送信することで, 災害現場の状況を把握する.

\*ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

**子機**



**カメラ**  
3号機と同じ.

**複数台**  
3号機と同じ.

**小型・軽量**  
3号機と同じ.

**温湿度センサ**  
3号機と同じ.

**クローラー**  
3号機と同じ.

**教育教材へ適用可能\***  
3号機と同じ.

**拡張性**  
3号機と同じ.

※ H. Ishizaki, S. Nagasawa, H. Yoshikubo, H. Nakamura, "Affordable robotics toolkits for equitable and interdisciplinary education, transformable to searching nodes for disaster onsite investigations", Conference paper of American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference & Exposition 2023.

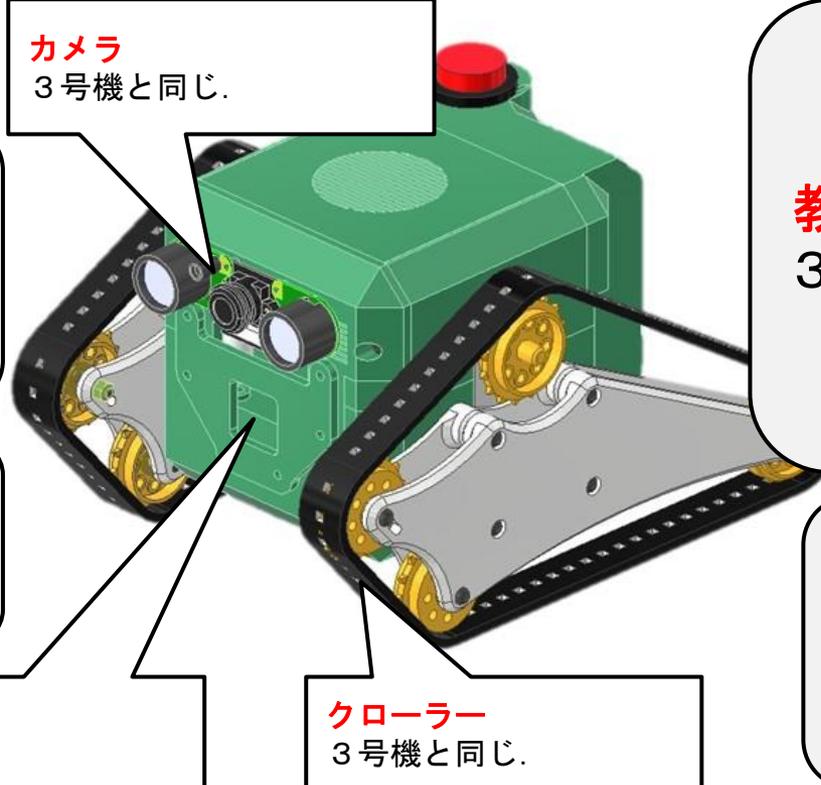
チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第5号機 orbit γ (オービットガンマ) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 無線, 有線, <b>切替</b> ) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> <b>あり</b> , なし)

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・ 50mmの段差を踏破可能なクローラーを搭載.
- ・ **複数台で連携**し, カメラの映像や環境情報をホストコンピュータに送信することで, 災害現場の状況を把握する.

\* ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

### 子機



**カメラ**  
3号機と同じ.

**複数台**  
3号機と同じ.

**小型・軽量**  
3号機と同じ.

**温湿度センサ**  
3号機と同じ.

**クローラー**  
3号機と同じ.

**教育教材へ適用可能\***  
3号機と同じ.

**拡張性**  
3号機と同じ.

※ H. Ishizaki, S. Nagasawa, H. Yoshikubo, H. Nakamura, "Affordable robotics toolkits for equitable and interdisciplinary education, transformable to searching nodes for disaster onsite investigations", Conference paper of American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference & Exposition 2023.

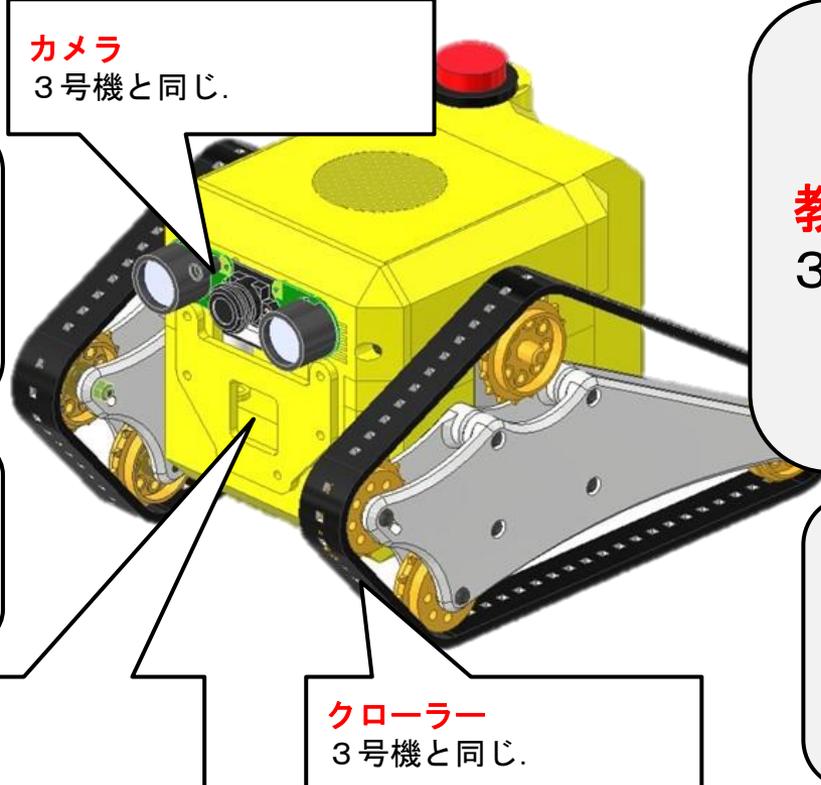
チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第6号機 orbit $\delta$ (オービットデルタ) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 無線, 有線, <b>切替</b> ) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> <del>あり</del> , <del>なし</del> )

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・50mmの段差を踏破可能なクローラーを搭載.
- ・**複数台で連携**し, カメラの映像や環境情報をホストコンピュータに送信することで, 災害現場の状況を把握する.

\*ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

## 子機



**複数台**  
3号機と同じ.

**カメラ**  
3号機と同じ.

**小型・軽量**  
3号機と同じ.

**温湿度センサ**  
3号機と同じ.

**クローラー**  
3号機と同じ.

**教育教材へ適用可能\***  
3号機と同じ.

**拡張性**  
3号機と同じ.

※ H. Ishizaki, S. Nagasawa, H. Yoshikubo, H. Nakamura, "Affordable robotics toolkits for equitable and interdisciplinary education, transformable to searching nodes for disaster onsite investigations", Conference paper of American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference & Exposition 2023.

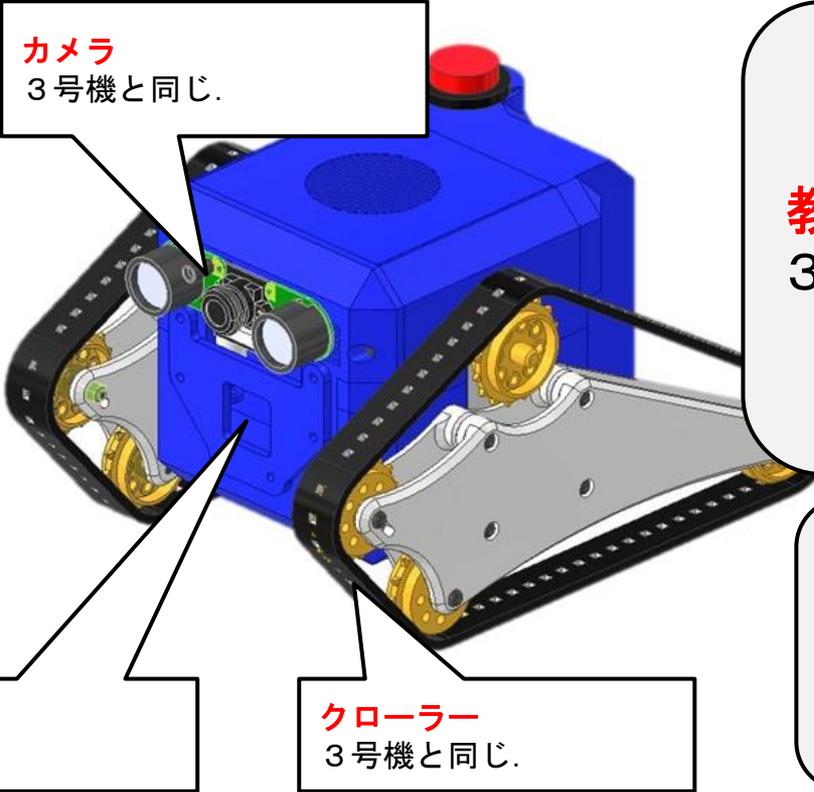
チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第7号機 orbit ε (オービットイプシロン) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 無線, 有線, <b>切替</b> ) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> <del>あり</del> , <del>なし</del> )

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・50mmの段差を踏破可能なクローラーを搭載.
- ・**複数台で連携**し, カメラの映像や環境情報をホストコンピュータに送信することで, 災害現場の状況を把握する.

\*ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

**子機**



**複数台**  
3号機と同じ.

**小型・軽量**  
3号機と同じ.

**温湿度センサ**  
3号機と同じ.

**クローラー**  
3号機と同じ.

**教育教材へ適用可能\***  
3号機と同じ.

**拡張性**  
3号機と同じ.

※ H. Ishizaki, S. Nagasawa, H. Yoshikubo, H. Nakamura, "Affordable robotics toolkits for equitable and interdisciplinary education, transformable to searching nodes for disaster onsite investigations", Conference paper of American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference & Exposition 2023.

チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第8号機 orbit ζ (オービットゼータ) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 無線, 有線, <b>切替</b> ) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> <del>あり</del> , <del>なし</del> )

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・50mmの段差を踏破可能なクローラーを搭載.
- ・**複数台で連携**し, カメラの映像や環境情報をホストコンピュータに送信することで, 災害現場の状況を把握する.

\*ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

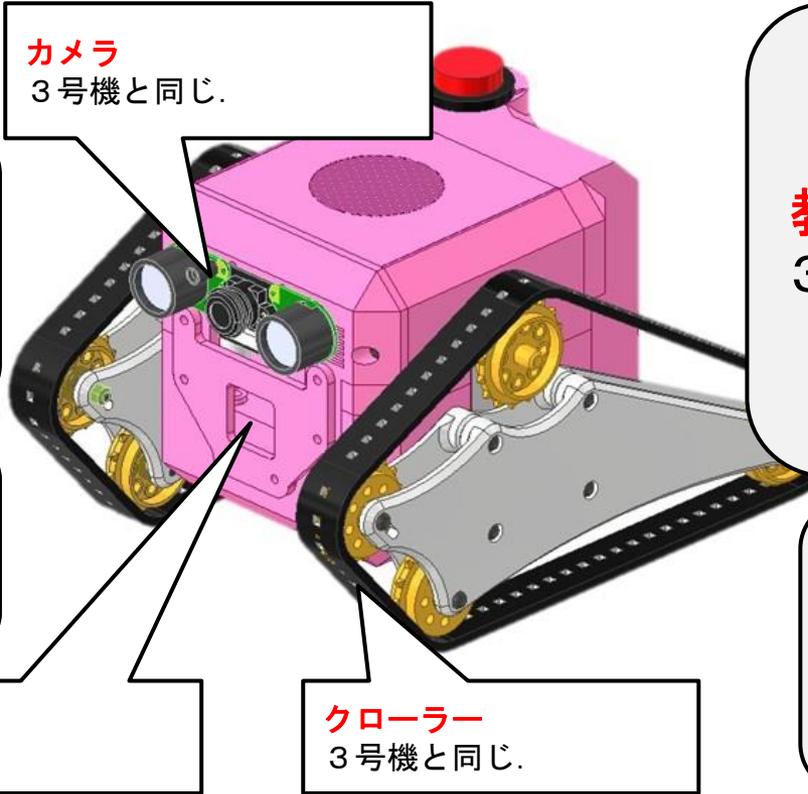
## 子機

**複数台**  
3号機と同じ.

**小型・軽量**  
3号機と同じ.

**温湿度センサ**  
3号機と同じ.

**カメラ**  
3号機と同じ.



**クローラー**  
3号機と同じ.

**教育教材へ適用可能\***  
3号機と同じ.

**拡張性**  
3号機と同じ.

※ H. Ishizaki, S. Nagasawa, H. Yoshikubo, H. Nakamura, "Affordable robotics toolkits for equitable and interdisciplinary education, transformable to searching nodes for disaster onsite investigations", Conference paper of American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference & Exposition 2023.

チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第9号機 HOripod α (ホリポッドアルファ) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 <b>無線</b> 有線, 切替) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> あり, なし)

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・ **6足歩行**で不整地を探索する.
- ・ **複数台で連携**し, 環境情報をホストコンピュータに送信することで, 災害現場の状況を把握する.

\* ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

## 子機

### 複数台

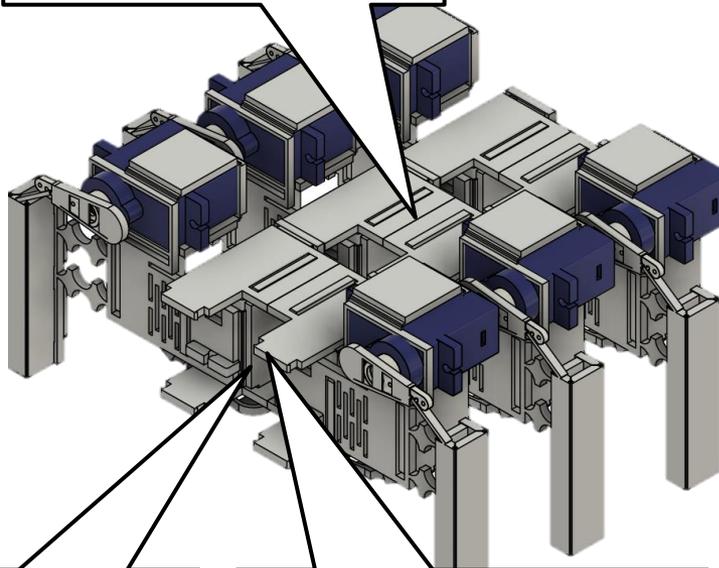
量産した多数の子機で, 災害現場の情報を収集し, ホストにデータを送る.

### 小型・軽量

災害現場で取り回しがしやすい構造.

#### IMUセンサ

ロボットの自己位置を推定.



#### 温湿度センサ

災害現場の環境情報を収集.

#### ToFセンサ

災害現場の点群データを収集.

### 教育教材へ適用可能\*

災害時と平時の用途の両立により, 現状の災害対応ロボットが持つ

- ①費用対効果が低い.
  - ②災害時に台数の確保が難しい.
  - ③使用頻度が低くメンテナンス期間が空くと, 災害発生時に動作しない可能性がある.
- の3つの問題を解決する.

### 大量生産可能

3枚のシート状から折り曲げて組み立て可能な折り紙ロボット.

※ H. Ishizaki, S. Nagasawa, H. Yoshikubo, H. Nakamura, "Affordable robotics toolkits for equitable and interdisciplinary education, transformable to searching nodes for disaster onsite investigations", Conference paper of American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference & Exposition 2023.



チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第11号機 HOripody (ホリポッドガンマ) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 <b>無線</b> 有線, 切替) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> あり, なし)

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・ **6足歩行**で不整地を探索する.
- ・ **複数台で連携**し, 環境情報をホストコンピュータに送信することで, 災害現場の状況を把握する.

\*ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能・動作を明記すること

**子機**

**IMUセンサ**  
9号機と同じ.

**教育教材へ適用可能\***  
9号機と同じ.

**大量生産可能**  
9号機と同じ.

**複数台**  
9号機と同じ.

**小型・軽量**  
9号機と同じ.

**温湿度センサ**  
9号機と同じ.

**ToFセンサ**  
9号機と同じ.

※ H. Ishizaki, S. Nagasawa, H. Yoshikubo, H. Nakamura, "Affordable robotics toolkits for equitable and interdisciplinary education, transformable to searching nodes for disaster onsite investigations", Conference paper of American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference & Exposition 2023.



チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第13号機 oliver Weiß (オリバーヴァイス) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 <b>無線</b> 有線, 切替) オブジェクト (非常停止スイッチ あり, なし)

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・ **4足歩行**で不整地を探索する.
- ・ **複数台で連携**し, 定点カメラとして利用するためのカメラを搭載.

\* ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合,機能・動作を明記すること

## 子機

### カメラ

360°見渡すことができるカメラ機能を搭載.

### 積載可能

荷物等の軽重量物を積載可能.

### 搬送可能

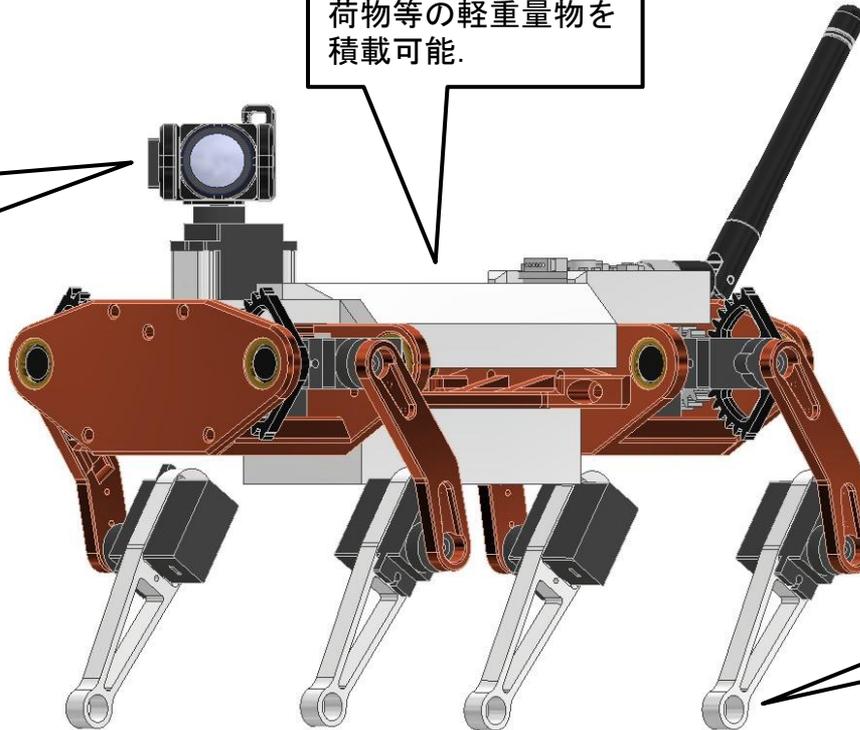
コンパクトなサイズに機体を折りたたみ可能.

### 4足歩行

4足歩行により, 災害現場の障害物を踏破し, 探索が可能.

### 足ゴム

足先はゴム素材を利用し, 接地性を向上.



チーム名 <b>QoQ</b>	団体名 芝浦工業大学 マイクロロボティクス研究室
第14号機 oliver Schwarz (オリバーシュヴァルツ) オブジェクト 0台	種類: 移動ロボット (通信 <b>無線</b> 有線, 切替) オブジェクト ( <del>非常停止スイッチ</del> あり, なし)

ロボットの重要な機能 (箇条書きで2つ, 具体的に示してください)

- ・ **4足歩行**で不整地を探索する.
- ・ **複数台で連携**し, 定点カメラとして利用するためのカメラを搭載.

\* ロボットの概要 (図などを使ってわかりやすく書いてください) オブジェクトが含まれる場合, 機能を明記すること

### 子機

**カメラ**  
13号機と同じ.

**積載可能**  
13号機と同じ.

**搬送可能**  
13号機と同じ.

**4足歩行**  
13号機と同じ.

**足ゴム**  
13号機と同じ.

