

2018年11月2日 フィールド評価会

ImPACT タフ・ロボティクス・チャレンジ

脚ロボットWAREC

高い移動能力と作業能力を持つ災害対応ロボット

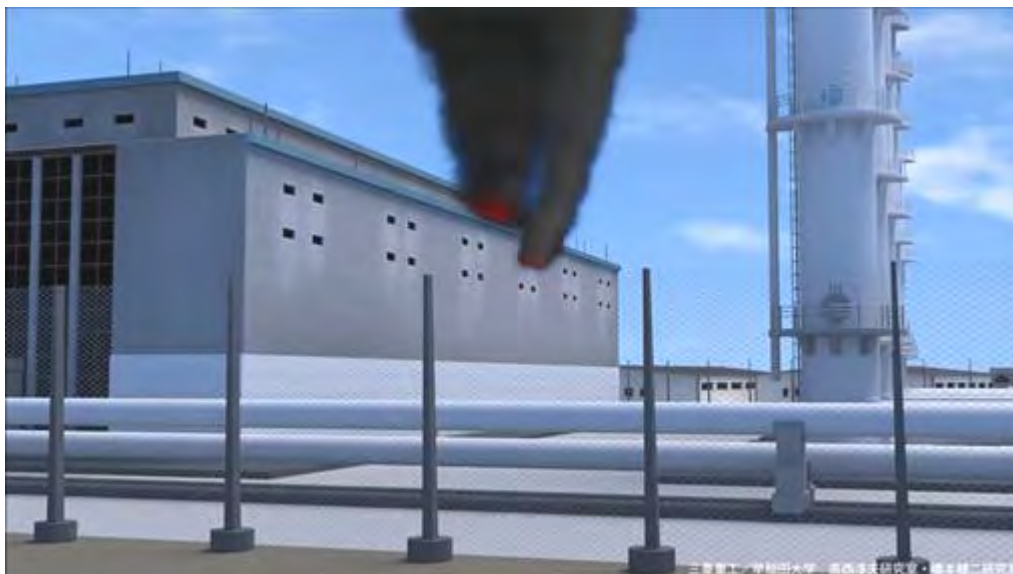
橋本 健二	(明治大) ,	高西 淳夫	(早稲田大)
久保田 直行	(首都大) ,	佐藤 徳孝	(名工大)
松野 文俊	(京都大) ,	並木 明夫	(千葉大)
佐々木 洋子	(産総研) ,	毛利 哲也	(岐阜大)
岩田 浩康	(早稲田大) ,	小澤 隆太	(明治大)
山崎 公俊	(信州大) ,	金広 文男	(産総研)
鈴森 康一	(東工大)		

脚ロボット

分科会主査：橋本健二（明治大学）
高西淳夫（早稲田大学）

**極限環境で高い移動能力と作業能力を持つ
脚ロボットのプラットホームの開発**

プラントの被害状況調査と復旧活動



復旧活動場所までの
経路計画



状況にあわせた柔軟な
脚移動と修繕作業

試験内容

(被災プラントの復旧活動)

KEY

-   環境認識
-  遠隔操作
-  移動能力
-  器用さ
-  力強さ



⑥バルブ



⑤異音



④ドア

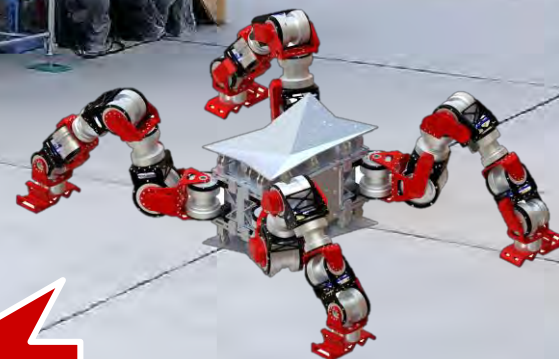
③障害物



②瓦礫



①平地



試験内容

(被災プラントの復旧活動)

KEY

-   環境認識
-  遠隔操作
-  移動能力
-  器用さ
-  力強さ



⑥バルブ



⑤異音



④ドア

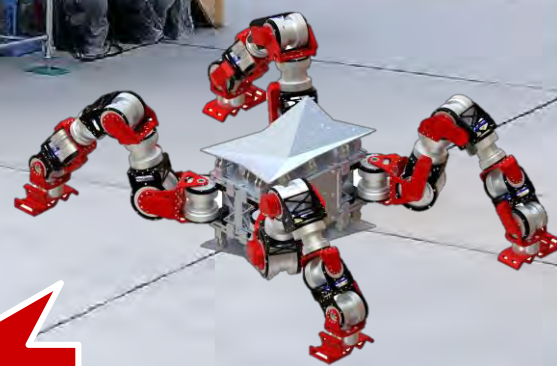
③障害物



②瓦礫

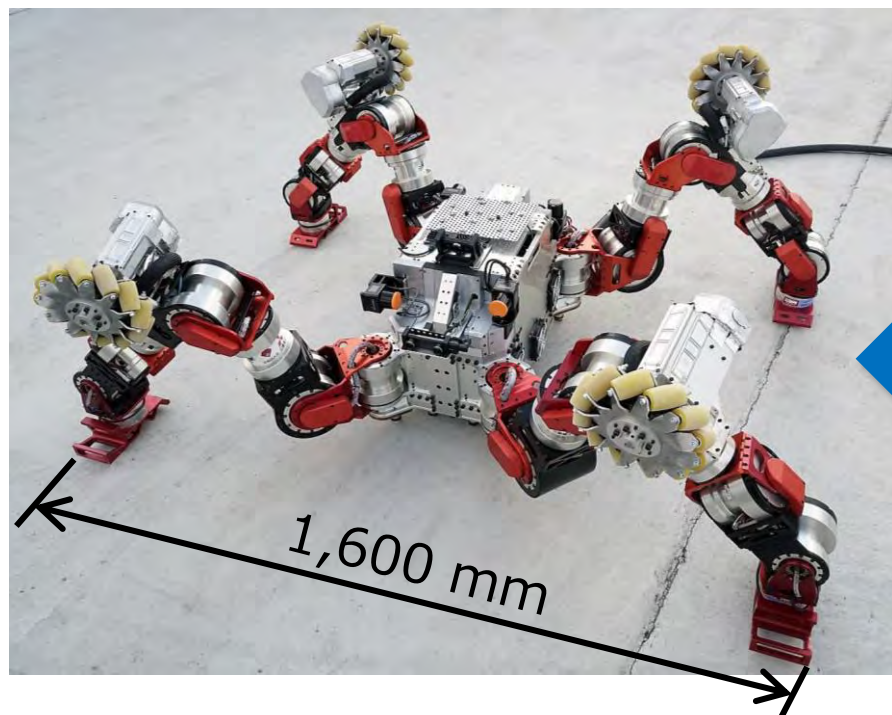


①平地



4肢ロボットWAREC

腹ばい移動モード



車輪走行モード

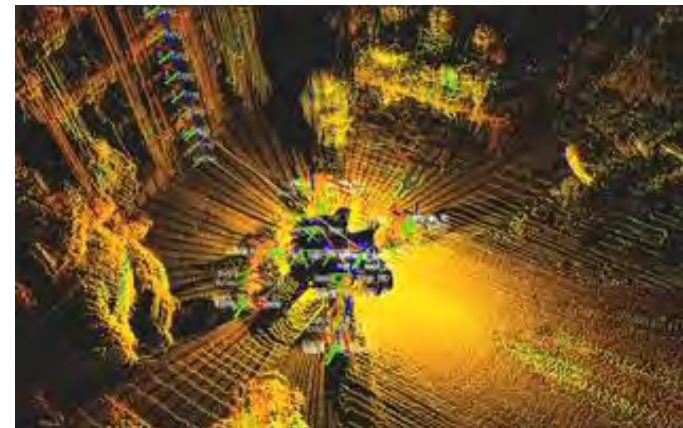


- 関節数 : 32 (1肢7関節 + 1肢1車輪)
- 中空構造のアクチュエータユニット【配線を関節内に収納】
- スパイク機構を有する胴体【腹ばい移動時の滑動量低減】
- フック形状のエンドエフェクタ【はしご昇降にも対応】
- 体内データ通信 : EtherCAT【高速通信】

4肢ロボットWAREC



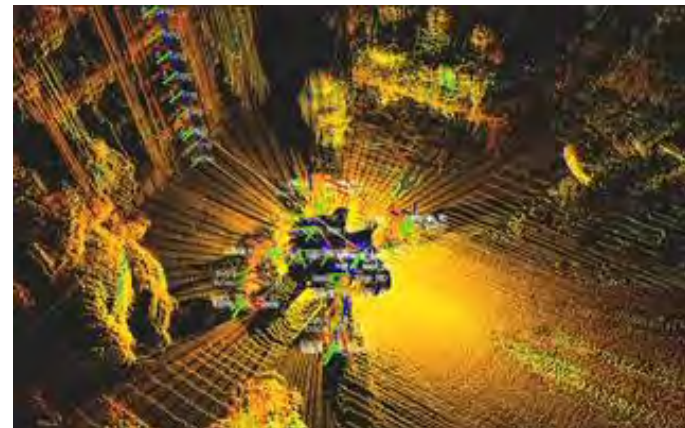
- 自己位置推定と環境地図作成
(首都大 久保田)



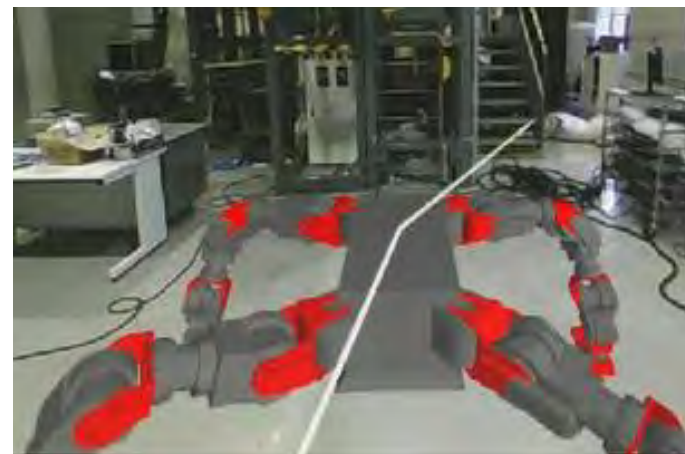
4肢ロボットWAREC



- 自己位置推定と環境地図作成
(首都大 久保田)



- 仮想俯瞰映像提示 (京都大 松野)
- タンジブルUI (名工大 佐藤)
- 音源検出 (産総研 佐々木)



4肢ロボットWAREC

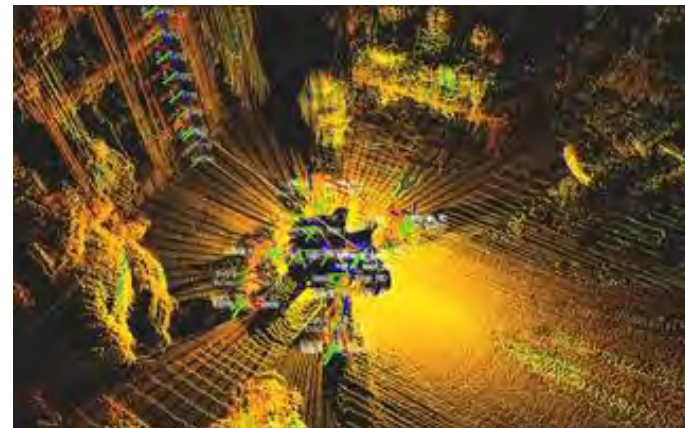


ステレオカメラ

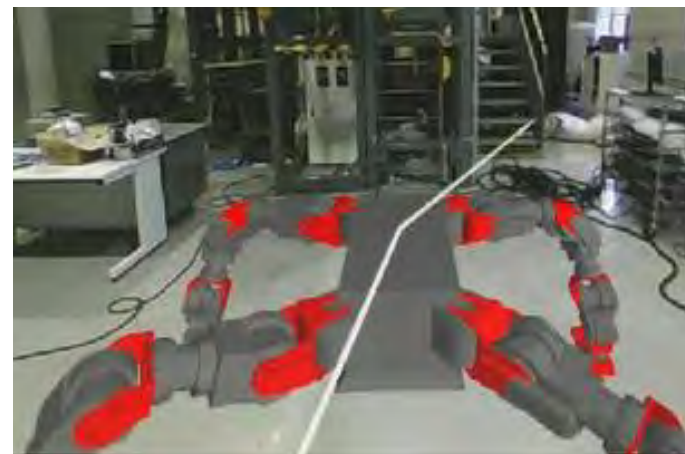
■ 軽量で装着可能なモバイルマスタ
(千葉大 並木)



■ 自己位置推定と環境地図作成
(首都大 久保田)

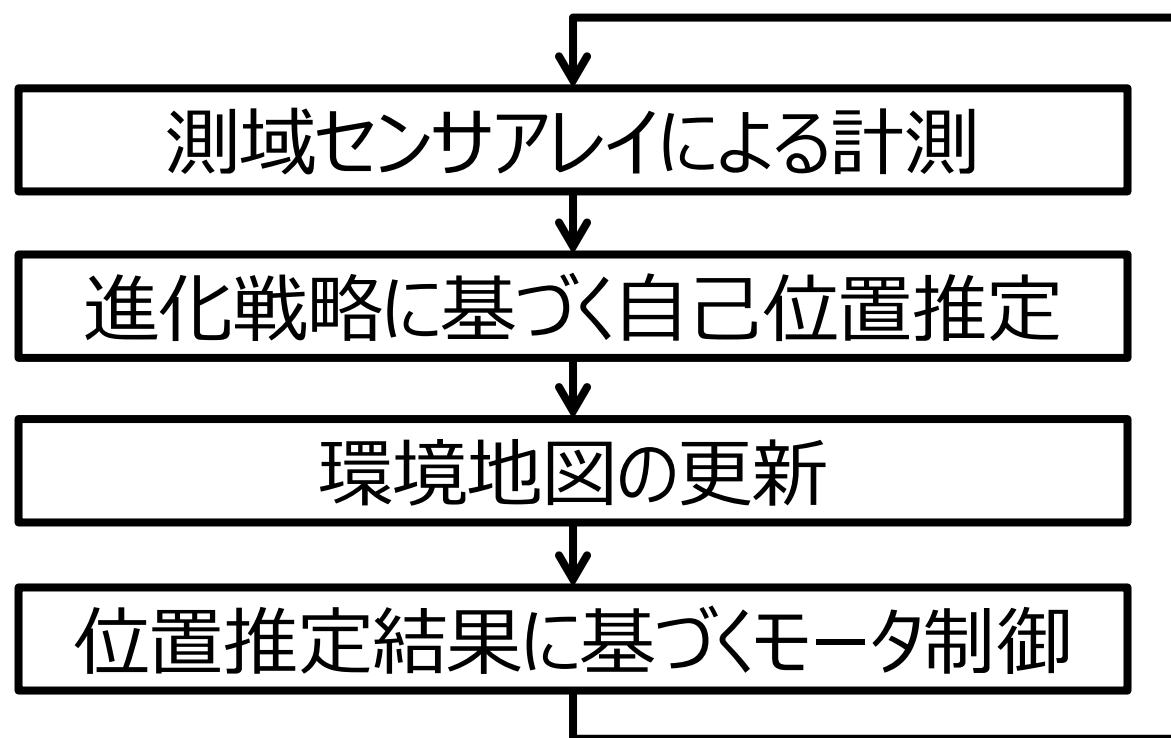


■ 仮想俯瞰映像提示 (京都大 松野)
■ タンジブルUI (名工大 佐藤)
■ 音源検出 (産総研 佐々木)

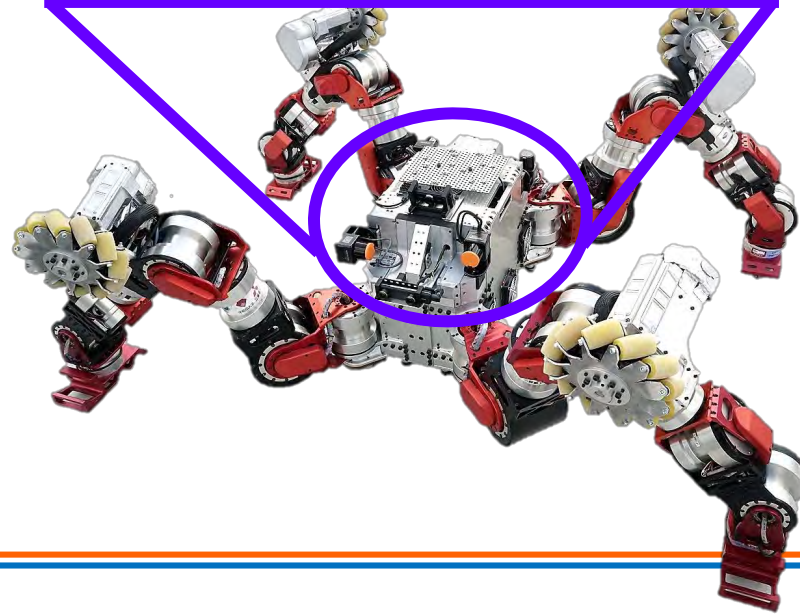
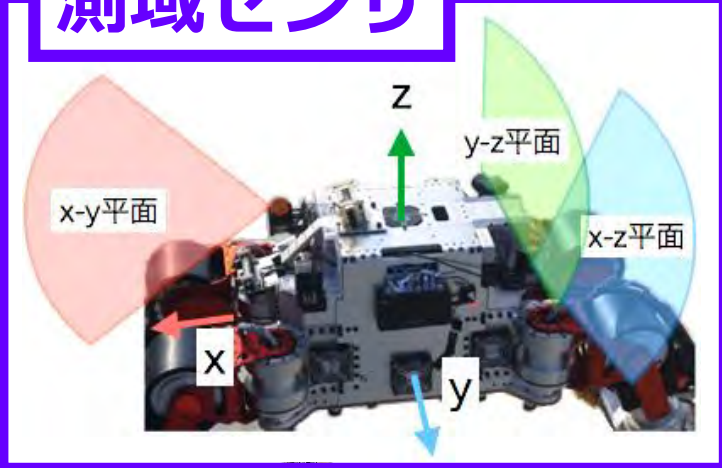


自己位置推定と地図構築 (SLAM)

- 異なる計測平面の自己位置推定を統合
- 進化的ロボットパーセプションに基づく実時間SLAM



測域センサ



【PI：久保田直行（首都大）】

過去画像履歴を用いた 俯瞰映像提示システム

- 搭載カメラの過去の画像にロボットCGモデルを重畳して、仮想的に俯瞰視点が映像を生成



過去の視点から見た
ロボットCGモデル



仮想的な三人称画像

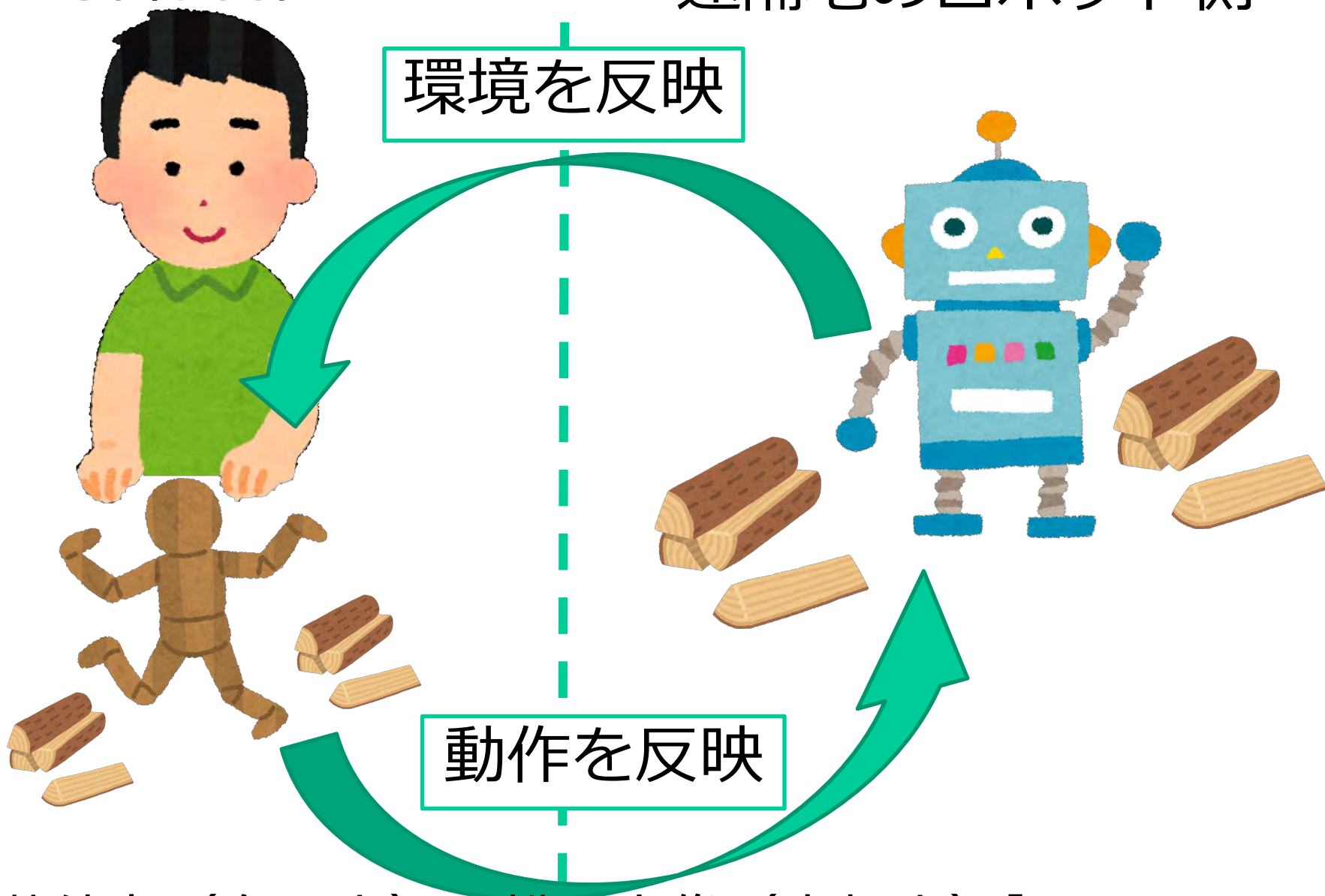


【PI：松野文俊（京都大），佐藤徳孝（名工大）】

移動の遠隔操作のための タンジブルユーザインタフェース

操作者側

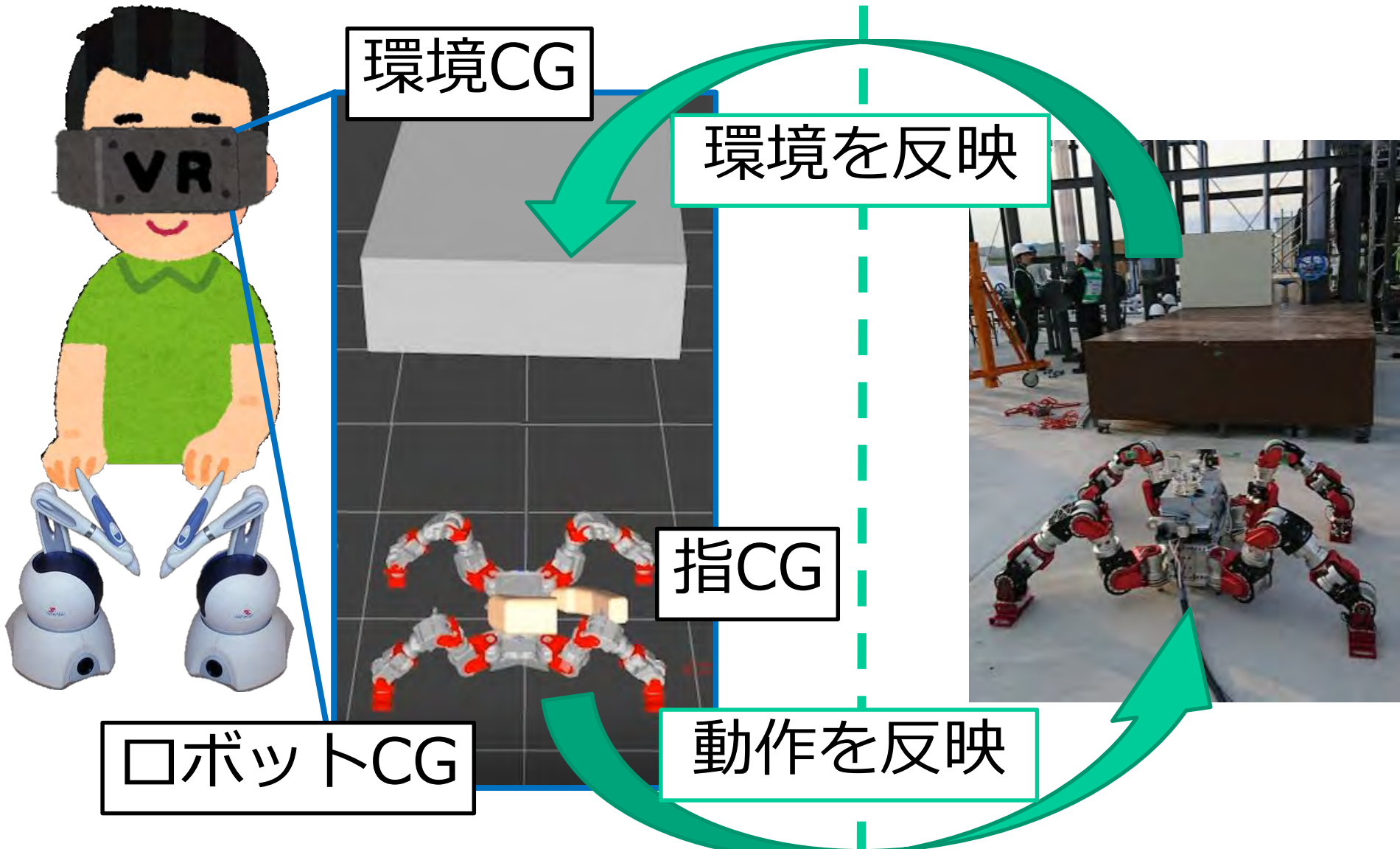
遠隔地のロボット側



移動の遠隔操作のための タンジブルユーザインタフェース

操作者側

遠隔地のロボット側



ドア検出

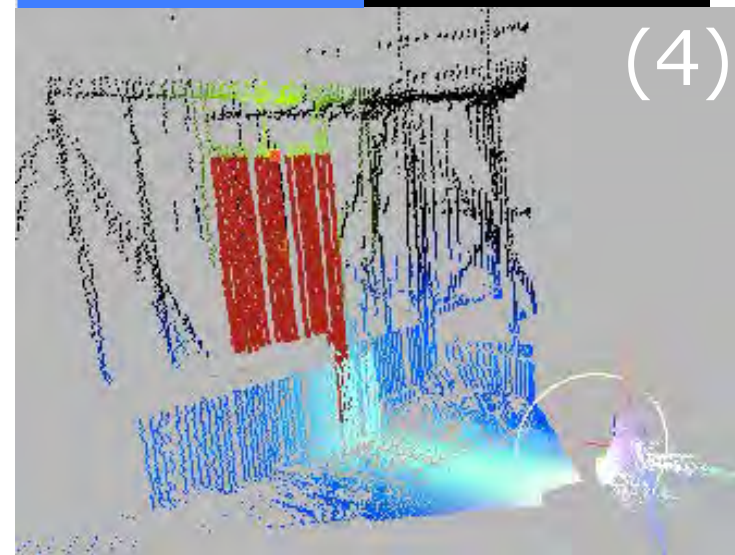
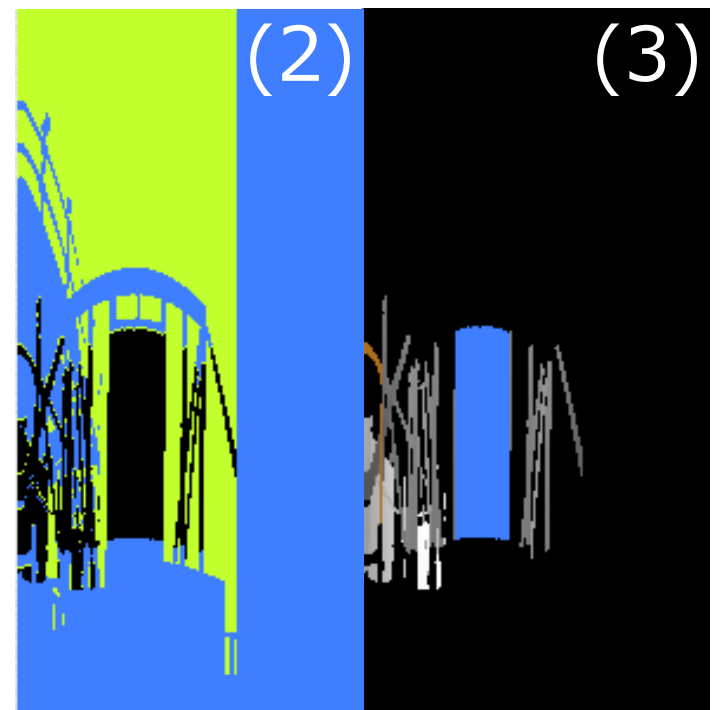
- 移動に必要な面などの局所集中的な抽出と探索

(1) 測域センサアレイによる計測

(2) エッジと面要素のラベル付け

(3) 面要素のグループ化

(4) ドアの位置姿勢の算出



【PI：久保田直行（首都大）】

試験内容

(被災プラントの復旧活動)

KEY

-   環境認識
-  遠隔操作
-  移動能力
-  器用さ
-  力強さ



⑥バルブ



⑤異音



④ドア

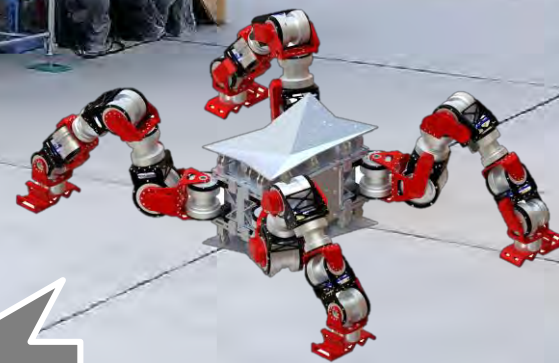
③障害物



②瓦礫

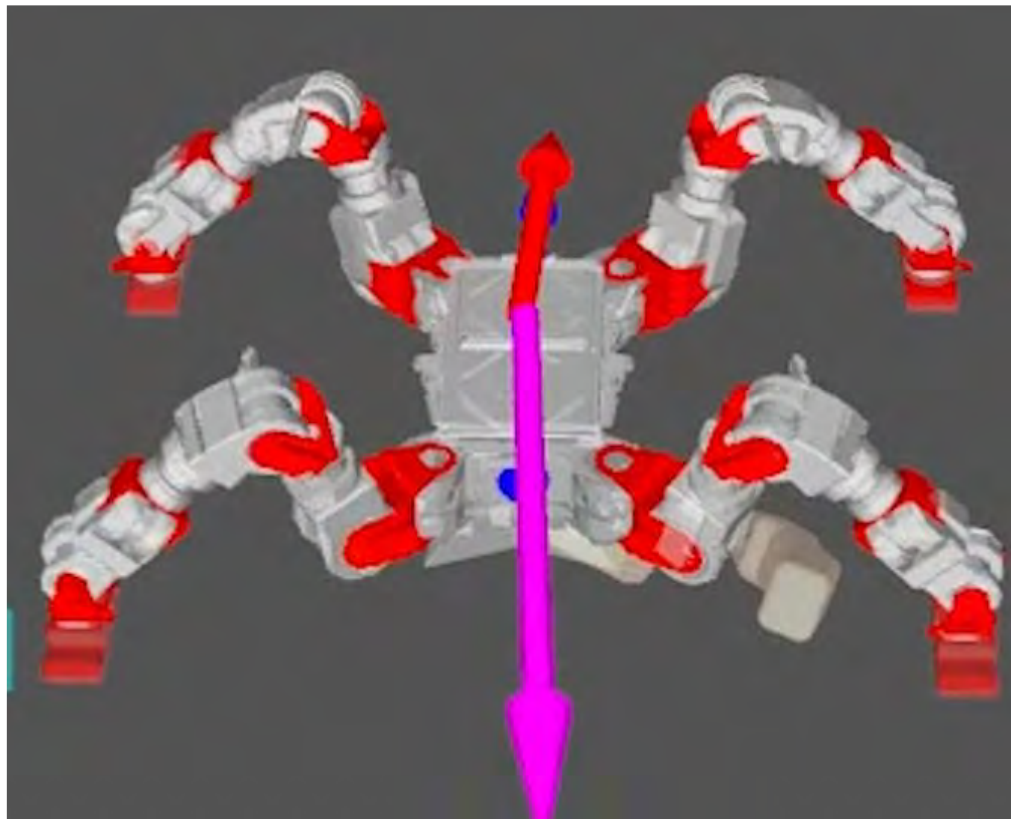


①平地

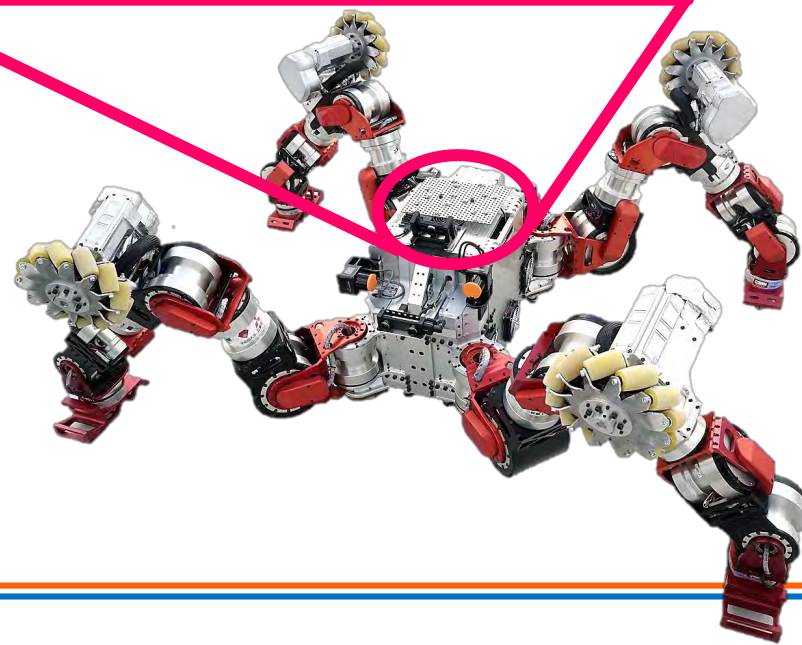


音源検出

■ 操作画面上での音源方向の提示



マイクロホンアレイ



【PI：佐々木洋子（産総研）】

試験内容

(被災プラントの復旧活動)

KEY

-   環境認識
-  遠隔操作
-  移動能力
-  器用さ
-  力強さ



⑥バルブ



⑤異音



④ドア

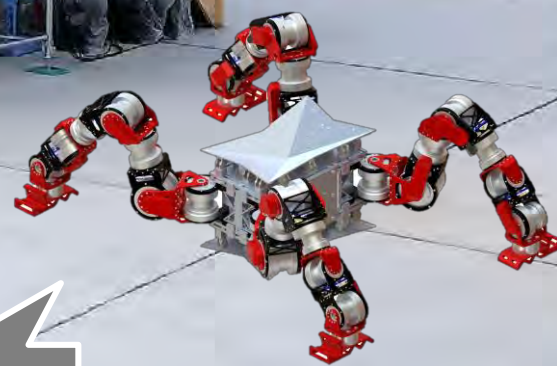
③障害物



②瓦礫



①平地



バルブ群検出

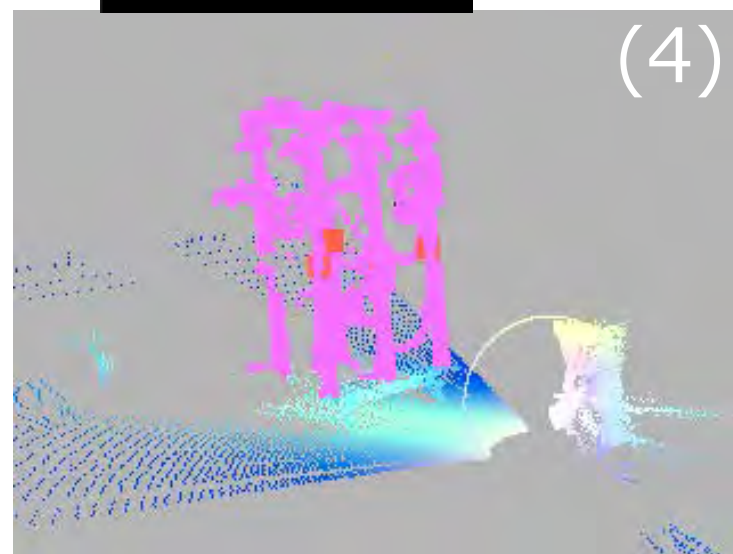
- 作業に必要な物体などの局所集中的な抽出と探索

(1) 測域センサアレイによる計測

(2) 計測距離をもとに領域分割

(3) バルブ群形状に合致する領域を探索

(4) バルブ群の位置姿勢の算出



【PI：久保田直行（首都大）】

軽量で装着が容易なマスタシステム

- マニピュレーション作業のためのマスタシステム
 - チューブ状センサ（FST）による実時間姿勢計測
 - 視覚提示(HMD) + 触覚提示

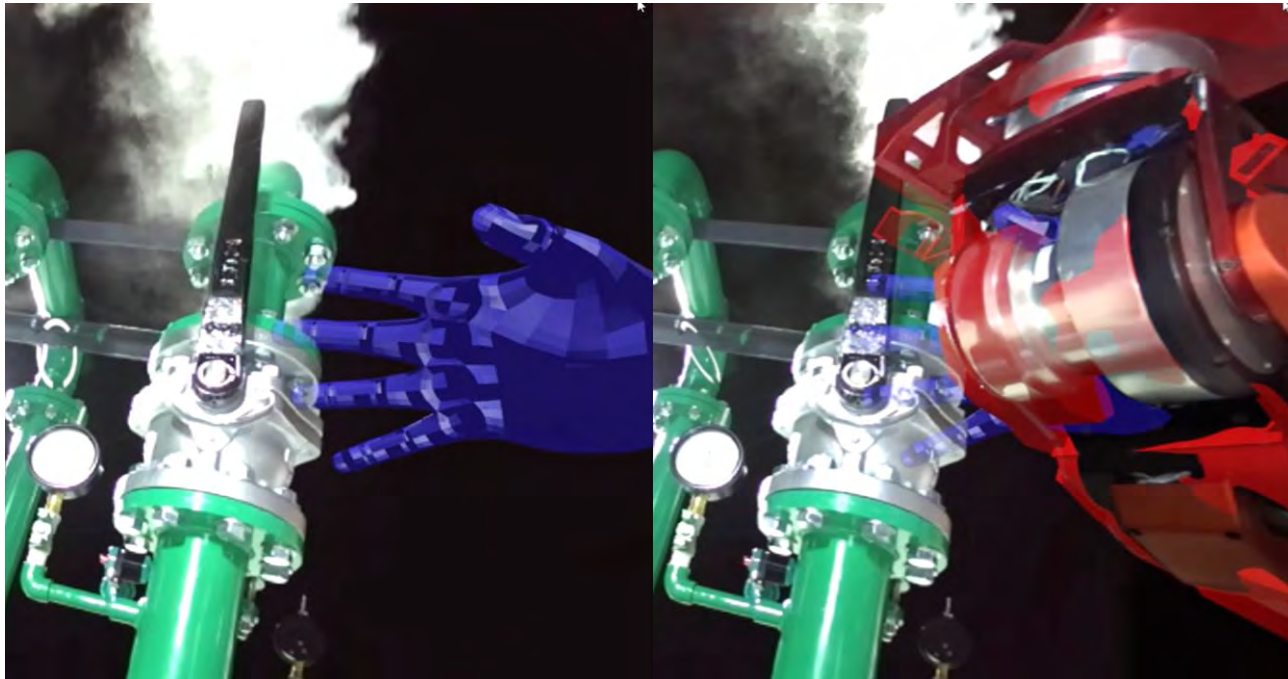


マスタシステム

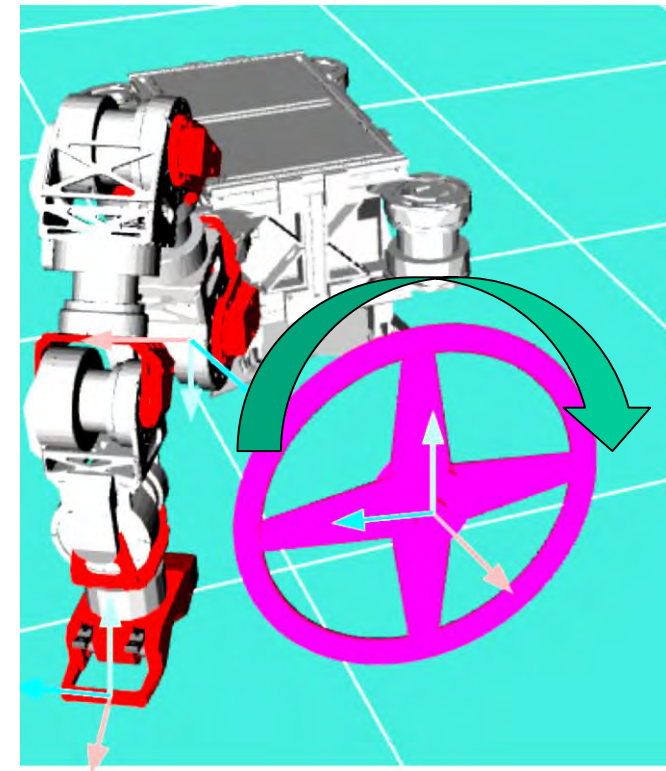
【PI：並木明夫（千葉大）】

軽量で装着が容易なマスタシステム

- 操作アシスト機能
 - 拡張現実感による視覚提示
 - 仮想拘束による仮想拘束の付加



拡張現実感



仮想拘束

【PI：並木明夫（千葉大）】

試験内容

(被災プラントの復旧活動)

KEY

-   環境認識
-  遠隔操作
-  移動能力
-  器用さ
-  力強さ



⑥バルブ



⑤異音



④ドア

③障害物



②瓦礫



①平地

