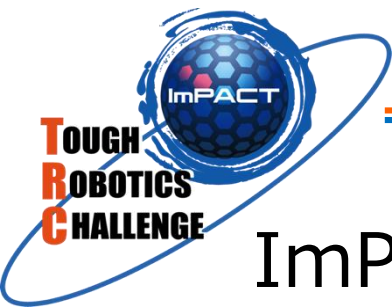




2018.11.2 フィールド評価会

ImPACT タフ・ロボティクス・チャレンジ

建設ロボット

建設機械技術をベースとした多機能災害対応ロボット

永谷圭司, 昆陽雅司, 多田隈建二郎 (東北大)

浅間 一, 山下 淳 (東大)

金広文男, 田中正行, 佐々木洋子 (産総研)

石上玄也 (慶大), 尾崎伸吾 (横国大)

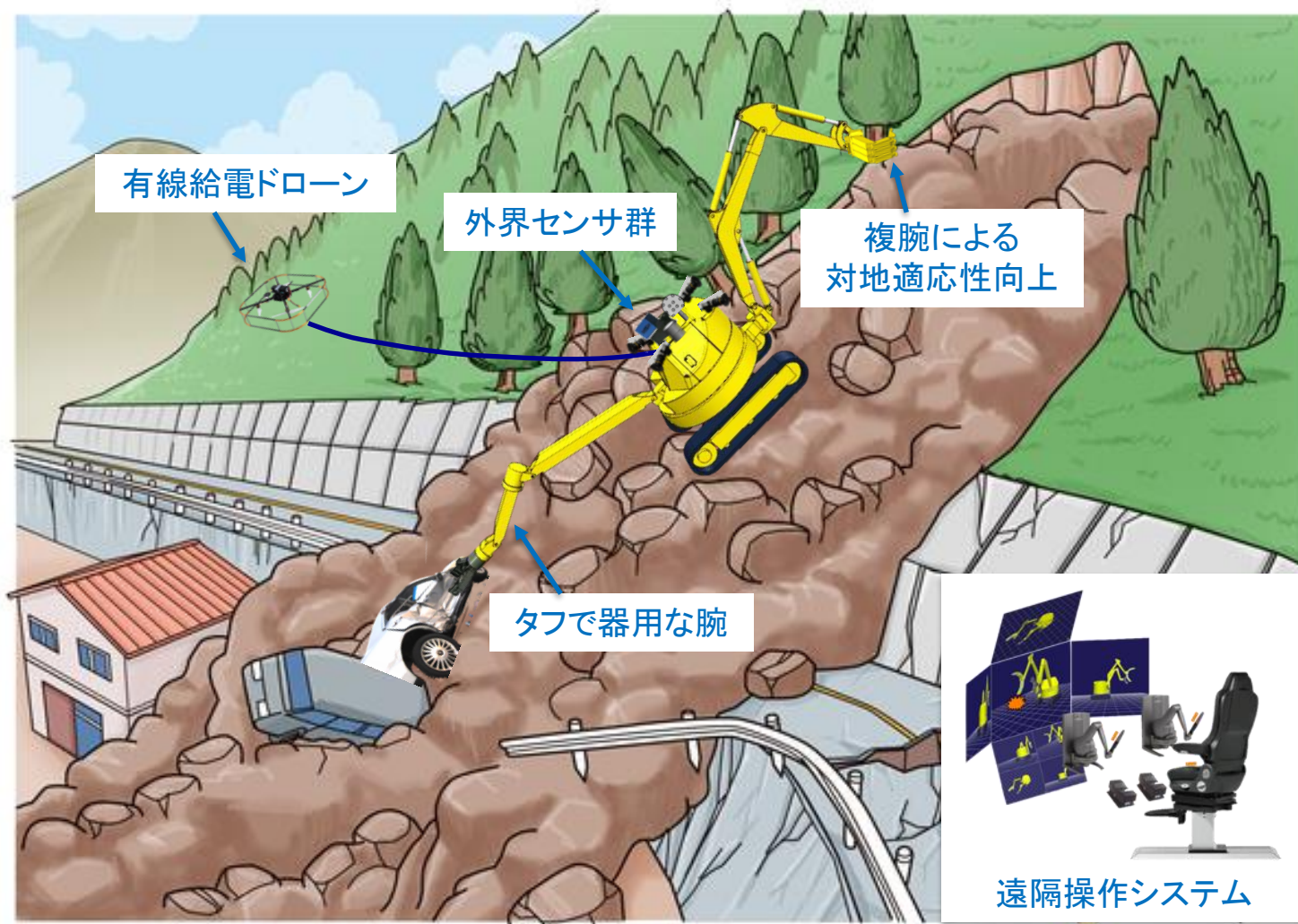
鈴森康一 (東工大), 大道武生 (名城大)

横小路泰義 (神戸大), 吉灘 裕 (阪大)

Robin R. Murphy (Texas A&M University)



ImPACT TRC 建設ロボットのコンセプト



建設ロボットを構成する技術

情報取得 (東工大・東大・東北大・産総研)



マルチモーダル画像融合
(可視光+赤外線)



極限画像処理
[ノイズ完全除去・半透明化
任意視点映像・付加情報提示]



3次元空間内音源探索・地図作成



機械周囲の情報取得

外界センサ群
(カメラ・赤外線センサ・マイクロホンアレイ・LRF・GPS etc.)



有線給電マルチロータ機

油圧システム・コンポ (東工大・阪大)

新油圧制御システム
(高応答バルブによる性能の飛躍)



ロボットハンド用
軽量アクチュエータ

多機能タフロボットハンド

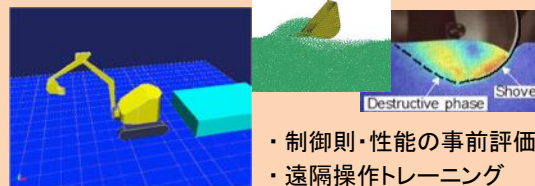
エンドエフェクタ (名城大・東北大)

- ・ 吸着ハンド
- ・ 柔軟ハンド

建設ロボット機体

2重旋回機構・複腕

動力学・掘削シミュレータ (産総研・慶大・横国大・阪大)



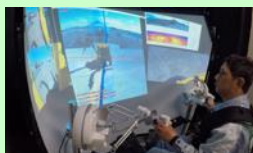
- ・ 制御則・性能の事前評価
- ・ 遠隔操作トレーニング

遠隔操作I/F

(神戸大・東北大・阪大・TAMU)



高臨場感遠隔制御
(力覚提示)



情報提示システム

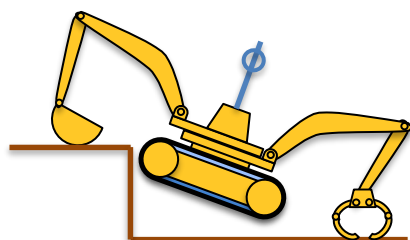
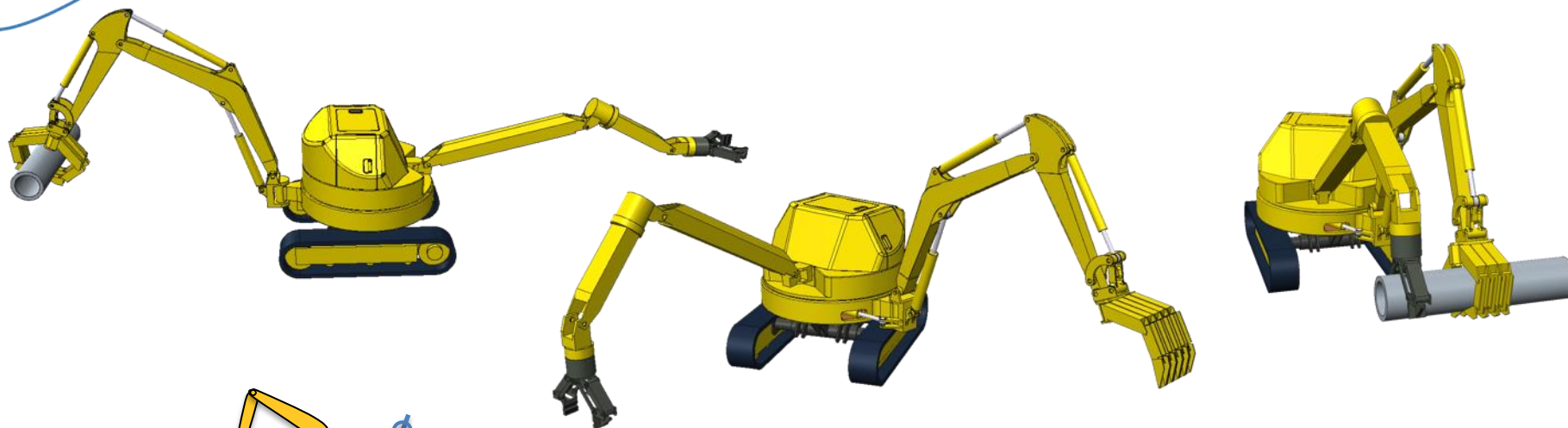
触覚提示

失敗時リカバリ (東大)

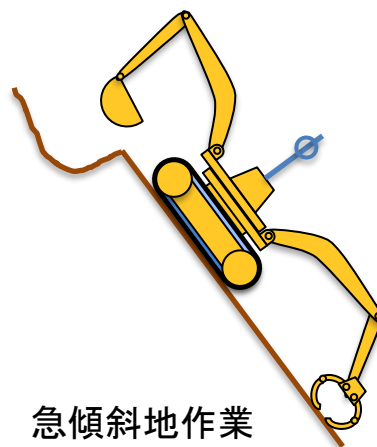
- ・ 内部電装系コンポーネントの故障診断
とリカバリ
- ・ 俯瞰映像のオプティカルフローを用いた
故障検知 (走行機能)
- ・ 遠隔操作インフラのリカバリ (通信)

**20研究チーム
17研究テーマ**

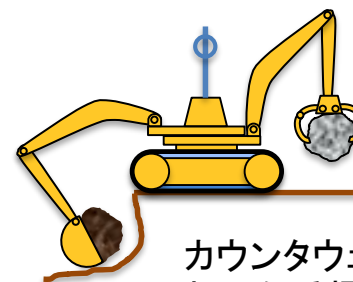
2重旋回・複腕機構 重負荷に対応可能な複腕機構



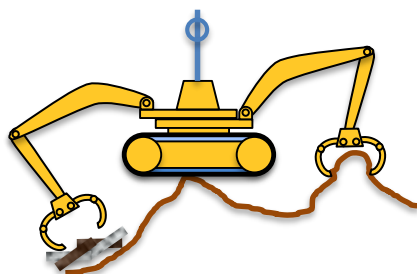
腕脚統合移動



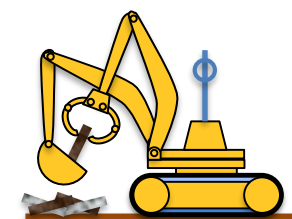
急傾斜地作業



カウンタウェイトを
加えた重掘削

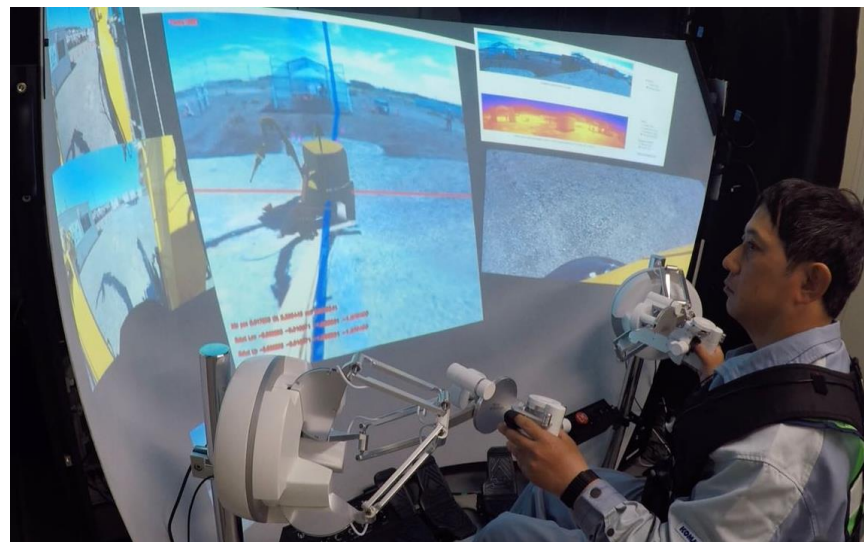


不安定な足場でも片手で周囲を
掴んで安定化



複腕作業

本日のデモンストレーション



多様な周囲情報の取得

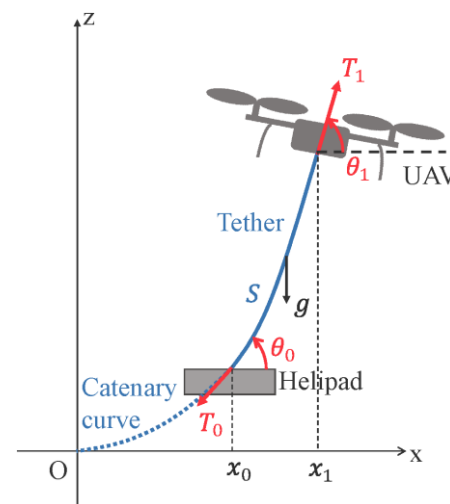
安全で確実な作業の実現



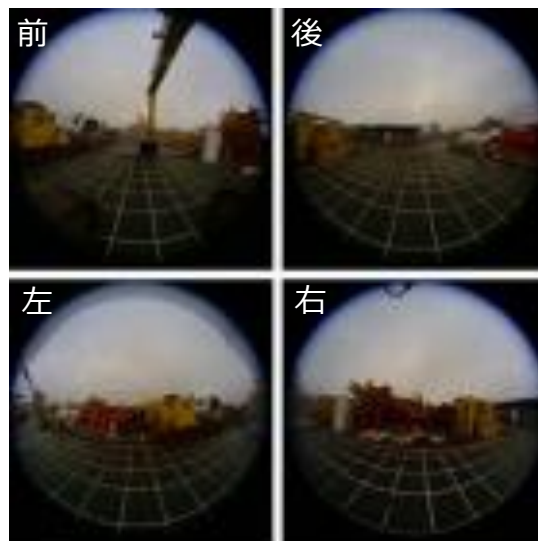
ドローンの空撮映像

有線給電ドローン (東北大・永谷研)

- 第三者視点の確保
- 長時間飛行
- ピンポイント着陸
- ケーブルを用いたドローンの自己位置推定



多様な周囲情報の取得 安全で確実な作業の実現



多数の魚眼カメラを搭載

カメラ映像 (元映像)

俯瞰映像 (画像処理結果)

任意視点俯瞰映像合成 (東大・山下研)

- ・リアルタイムの視点変更
- ・欠損画像の補完
- ・対象物の半隠消映像も次ステップで追加予定

触覚を用いた極限ロボットの操作支援

昆陽雅司, 永野光, 齊藤真也 (東北大学)

目的 エンドエフェクタの触覚を操縦者に伝えて
繊細な作業を実現, 遠隔操作の効率を改善

提案する手段

- アームに**伝播する高周波振動**を計測
- 間接的に触覚情報を抽出

特長

- 既存機に**後付け可能**
- 建機由来の**ノイズを抑制**
- ヒトが**知覚しやすい波形に変調**

下部アームの振動計測



ピエゾ振動センサ
(2ch : 低感度・高感度)

力覚フィードバックのための 建設ロボットの手先負荷力推定

(神戸大：横小路泰義，荒木亮次，竹内優佳子)

- 上部アームの手先負荷力を高精度に推定
 - シリンダ圧とリンク加速度の情報を利用
- 操縦者に手先負荷力推定値をフィードバック
 - 6軸ハプティックデバイスを介した力覚提示
- 【必要条件】衝撃に強く，**タフな推定法**
 - シリンダ圧センサと加速度センサの利用
- 【特徴1】静的負荷力に加え**衝撃力**を推定可能
 - 静的負荷力：アームの重力項や摩擦力の考慮
 - 衝撃力：**加速度センサ**信号から計算される
アームの慣性力の考慮
- 【特徴2】静的負荷力と衝撃力での
提示スケールの適切な変更
 - 静的負荷力と衝撃力を計算上で分類可能

