

2025 年 7 月 7 日

報道関係者各位

国立大学法人筑波大学

株式会社熊谷組

国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学

建設ロボットのためのロボットハンドならびに 自動掘削 AI の公開実験のご案内

内閣府・科学技術振興機構が推進するムーンショット型研究開発事業・目標 3「自ら学習・行動し人と共生する AI ロボット」プロジェクトの一環として、筑波大学 システム情報系 永谷圭司教授がプロジェクトマネージャーを務める「多様な環境に適応しインフラ構築を革新する協働 AI ロボット（Collaborative AI Field robot Everywhere、CAFE プロジェクト）」は、建設ロボットに搭載する自然災害対應用ロボットハンドの公開動作実験ならびに、仮想物理空間で訓練された建設ロボットの自動掘削 AI の公開動作実験を行います。

ロボットハンドは、スイス連邦工科大学チューリッヒ校（通称、チューリッヒ工科大）の研究グループが開発したもので、熊谷組で開発を進めている建設ロボットに搭載し、自然災害対応を目的とした、さまざまな対象物の把持作業の実演を行います。後者の自動掘削 AI は、奈良先端科学技術大学院大学の研究グループが開発したもので、この AI 技術を土木研究所が有する自動油圧ショベルに搭載し、自動掘削を行うと共に、掘削の妨げとなる地中の障害物（今回は、倒木を想定したパイプ）の検知と除去を行う動作の実演を行います。これらの技術により、自然災害発生時の応急復旧作業が、従来より迅速かつ安全に進められると期待されます。

公開実証実験の概要

本プロジェクトで開発した自然災害対應用ロボットハンドの動作ならびに、機械学習を用いた建設ロボットの自動掘削動作をご覧ください。（内容は、別紙をご参照ください。）

ロボットハンド

【日時】2025 年 8 月 7 日（木）10:00～12:00（9:30 受付開始）

【場所】熊谷組 筑波技術研究所 実験フィールド（茨城県つくば市鬼ヶ窪 1043）

<https://www.kumagaigumi.co.jp/tech-solution/research.html>

自動掘削 AI

【日時】2025 年 8 月 7 日（木）13:30～15:30（13:00 受付開始）

【場所】土木研究所 DX フィールド（茨城県つくば市南原 1－6）

<https://www.pwri.go.jp/team/advanced/facilities.html>（DX フィールド）

https://www.pwri.go.jp/jpn/access/access_tsukuba.html（土木研究所へのアクセス）

【参加申込み方法】

参加をご希望の方は、参加にあたっての注意事項を必ずご確認の上、申込フォーム(<https://forms.gle/L3Ucx9ywqj6sZCno9>)または右の QR コードからお申込みください。



【申込み締切】 2025年8月5日（火）12:00必着

※本申請情報については、取材に関するご連絡・調整・管理およびセキュリティ登録の目的以外に使用することはありません。

【本実証実験および参加申し込みに関するお問合せ】

CAFE プロジェクト窓口

Email : ms-cafe-staff@moonshot-cafe-project.org

TEL : 029-853-8043

【当日のスケジュール（予定）】

- 09:30～10:00 受付（熊谷組 技術研究所）
- 10:00～10:30 説明（永谷、北原、Prof. Robert Katzschmann）
- 10:30～11:15 建設ロボット用ハンドを用いた物体把持試験
- 11:15～12:00 機材の見学、質疑応答
- 12:00～13:00 食事／土木研究所に移動（午後の参加を希望しない方はここで終了）
- 13:00～13:30 受付（土木研究所 DX フィールド）
- 13:30～14:00 説明（永谷、松原）
- 14:00～15:00 建設ロボットによる自動掘削試験
- 15:00～15:30 機材の見学、質疑応答

当日は、つくば市内2カ所での公開実験となります。一方のみの実験見学の参加も可能です。また、希望者は、以下の貸切バスを利用することが可能です。申込みフォームからその旨お伝えください。

- 09:00～09:30 TX 万博記念公園駅 → 熊谷組 技術研究所
- 12:00～12:30 熊谷組 技術研究所 → 土木研究所 DX フィールド
- 15:30～16:00 土木研究所 DX フィールド → TX つくば駅

【出席者】

- ・ 永谷 圭司（筑波大学 システム情報系 教授、プロジェクトマネージャー）
- ・ 北原 成郎（株式会社熊谷組 土木事業本部土木技術統括部土木 DX 推進部 部長）
- ・ Dr. Ronan Hinchet（スイス連邦工科大学チューリッヒ校）
- ・ 松原 崇充（奈良先端科学技術大学院大学 教授）

【参加にあたっての注意事項】

1. 申込みについて

- 締切を過ぎてからの取材者の追加、変更はできませんので予めご了承ください。

2. 撮影について

- 撮影場所は、職員の指示に従っていただき、指定場所以外での撮影はご遠慮ください。
- カメラ機材の誤動作、損傷、紛失等について、主催者は一切の責任を負いません。
- 電源の貸出はできません。撮影に必要なバッテリー等、各社でご準備をお願いいたします。

3. 実験フィールドならびに当日の服装について

- 実験フィールドは、屋外環境のため、お足元の悪い箇所がございます。移動の際はご注意ください。また、お履物が汚れることもありますので、ご承知おきください。
- ヘルメットをフィールド入り口で配布致します。安全管理上、フィールドでは必ずご着用ください。
- ロボットの動作時、コーン・虎ロープの中は「進入禁止」です。また、安全管理係の指示に従ってください。

4. 無線機器について

- スマホやモバイルルータの Wi-Fi を OFF にしてください。ロボットがさまざまな無線電波を用いているため、Wi-Fi のテザリングなどが干渉すると大変危険です。カメラ撮影等でスマホをご使用になる場合も、必ず Wi-Fi 設定を OFF にしてください。設定変更の方法が分からない場合は、電源をお切りください。

5. 当日の昼食について

- 午前と午後の両方にご参加される方は、各自で昼食をご用意ください。時間の都合により、食堂などでゆっくり昼食を取ることが難しいため、移動の前後に、熊谷組または土木研の会議室でお食事いただくことになります。

6. 実験中止の場合のご連絡について

- 小雨の場合は、公開実験を実施します。大雨の予報で公開実験が実施困難と予想される場合、前日に E-mail にて中止のご連絡を差し上げます。

建設ロボットに搭載する自然災害対応用ロボットハンドの公開動作実験

現在私たちは、災害現場などの過酷な環境で活躍できる建設ロボットシステムの研究開発を進めています。特に、不定形のがれきや災害対応機器などを安全かつ確実に取り扱うためには、柔軟で繊細な把持機能が求められます。従来の建設機械に搭載されてきた把持機構（グラブ）は、重い物をしっかりつかむ設計になっていましたが、複雑な形状や壊れやすい物体の取り扱いには適していませんでした。

そこで令和6年度より、スイス連邦工科大学チューリッヒ校（ETHZ）の Robert Katzschmann 教授との国際共同研究を開始しました。ETHZ が持つ最先端のロボットハンド技術を、災害対応用に応用する取り組みです。

開発したロボットハンドは、複数の指をワイヤで駆動する構造により、対象物にフィットするように柔軟に把持することができます。このロボットハンドは、熊谷組が開発を進めている、遠隔操作が可能な小型建設ロボットに搭載します。この建設ロボットは、災害対応用に開発されたもので、クローラ部の水沈にも耐えうる設計になっています。2025年3月には、人の手のひらの約2倍のサイズを持つプロトタイプ2号機をロボットに搭載し、把持動作の確認を行いました。



今回の公開実験では、手のひらの約3倍の大きさを持つプロトタイプ3号機を建設ロボットに搭載し、さまざまな物体の把持デモンストレーションを実施します。この実験は、2025年8月7日（木）午前中、熊谷組 技術研究所にて実施予定です。

仮想物理空間で訓練された建設ロボットの自動掘削 AI の公開動作実験

自然災害現場などの過酷な環境で活躍する建設ロボットは、遠隔操縦を基本としますが、自動掘削の機能が搭載されれば、応急復旧の効率が大きく飛躍することが期待できます。しかしながら、自然災害現場には、掘削する対象に、掘削の障害となるものが埋まっている可能性が大きいです。例えば、本プロジェクトが対象とする河道閉塞（大雨や地震の後に崖崩れが発生し、川の流れがせき止められてしまう現象）現場には、倒木が埋まっている可能性もあり、掘削動作を妨げる可能性があります。そこで、本研究では、建設ロボットによる地面の掘削中に、倒木に見立てたパイプを地中に発見した際、これを排除する動作を行うことが可能な自動掘削 AI を開発しました。

開発した自動掘削 AI は、データ収集コストの高い現実世界ではなく、仮想物理空間上で訓練されています。この目的のために、私たちは土砂や障害物の様々な状況を生成可能な物理シミュレータ

を開発し、Sim-to-Real 強化学習を応用することで建設ロボットの自動掘削 AI の獲得に成功しました。獲得された自動掘削 AI は、土砂や埋まったパイプの状態の不確実性や、パイプの状態を検出する画像認識 AI の不確実性に対応するために、パイプの向きを変えたり、パイプの前に落とし穴を作



って落としてから掬い取るなどの頑健な戦略を柔軟に選択・実行します。

今回の公開実験では、倒木に見立てたパイプが地中から表出した状態から開始して、そのパイプを自動掘削 AI によって制御された油圧ショベルが除去するデモンストレーションを実施します。この実験は、2025 年 8 月 7 日（木）午後、土木研究所 DX フィールドにて実施予定です。

以上に記した私たちの取り組みにより、今後の災害対応の現場がより安全かつ効率的になることを目指しています。

プロジェクト関連機関リンク

ムーンショット型研究開発事業・目標 3 : <https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal3/index.html>
CAFE プロジェクト : <https://moonshot-cafe-project.org/>
CAFE プロジェクト YouTube : <https://www.youtube.com/@MS-CAFE/featured>

本プロジェクトに関する問合せ先

【研究に関すること】

永谷 圭司（ながたに けいじ）
筑波大学 システム情報系 教授
TEL : 029-853-8043

E-mail : nagatani@cs.tsukuba.ac.jp

URL : <https://trios.tsukuba.ac.jp/researcher/0000004997>

スイス連邦工科大学チューリッヒ校 Prof. Robert Katzschmann

E-mail : rkk@ethz.ch

【報道に関すること】

CAFE プロジェクト窓口

E-mail : ms-cafe-staff@moonshot-cafe-project.org

筑波大学広報局

E-mail : kohositu@un.tsukuba.ac.jp

熊谷組 広報部

E-mail : kg-pr@ku.kumagaigumi.co.jp

奈良先端科学技術大学院大学 企画総務課 渉外企画係

E-mail : s-kikaku@ad.naist.jp