

ロボットを利用したインフラ点検システムの開発 ～自走式配管内点検ロボットの開発～

- 配管インフラや各種配管設備の点検ロボットシステム
- 25～30mm前後の細径配管向けには柔軟骨格を有した尺取り虫型点検ロボットを開発
- 3インチ前後の下水道圧送管向けには緊急脱出機能を有した車輪駆動型点検ロボットを開発

研究のねらい

社会・産業インフラを支えている配管設備を効率的に点検する手法が求められています。点検作業のロボット化が進んでいない環境として、直径25～30mm程度の細径配管や細く劣悪な環境である下水道圧送管などが挙げられます。細径配管に対しては柔軟な材料を積極的にロボット骨格に用いた尺取り虫型の自走点検ロボットを実現しました。また下水道圧送管に対しては、故障時には手で配管内から引っ張り出すことが可能な緊急脱出機能を有した車輪駆動型ロボットを開発しています。

研究内容

細径配管向けソフトロボット

細径配管内向けには尺取り虫のように配管内を自走する点検ロボットを開発しています(図1)。本ロボットは柔軟材料を多用した空気圧駆動のロボットで、曲管などに適した柔らかな骨格とスムーズな走行を実現しています。ロボットはタブレット端末などのブラウザ上から操作し、撮影した映像を多数の端末で同時にリアルタイム確認することも可能です。



図1 (左) 細径配管向けソフトロボットシステム
(右) 柔軟な推進力発生機構

下水道圧送管向け点検ロボット

下水道圧送管向けには自走式の車輪駆動型ロボットを開発しています(図2)。推進ユニットに備える4つの能動車輪がX字型のリンク機構に取り付けられており、後部ユニットのワイヤ駆動機構によって車輪位置が可変できるようになっています。走行時には車輪を管壁に押し付けながら高い牽引力を発生します。また、回収時や故障時などは車輪が管壁から離れることで高い回収性が期待されます。立命館大学と共同で研究しており、実証実験を行いながら開発に取り組んでいます。



図2 下水道圧送管向け車輪駆動型点検ロボット

連携可能な技術・知財

- ・ ソフトロボティクスや空気圧を活用した走行機構やアクチュエータの構成技術
- ・ 屋外環境向け点検ロボットの機構やアクチュエータの構成技術
- ・ IEEE Robot. Autom. Lett., vol. 5, No. 4, 2020.
- ・ ASME J. Mech. Robot, vol. 15, no. 2, 2022.
- ・ 特許第特許7274217号、特願2023-009454
- ・ 本研究の一部はJSPS科研費 JP19K23502の助成を受けたものです。

- キーワード：インフラ点検、配管設備、点検ロボット、ソフトロボティクス
- 連携先業種：製造業、インフラ業（ガス・水道等）、保守・点検業など

山本 知生、有隅 仁、坂間 清子、宮腰 清一、神村 明哉

インフラ診断省力化技術研究チーム

研究拠点：つくば

連絡先：サステナブルインフラ研究ラボ事務局： M-sirl-ml@aist.go.jp