

## 第56回産総研・新技術セミナー 開催案内

主催：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 東北センター（仙台青葉サイト）

後援：一般社団法人 東北経済連合会

拝啓 皆様にはますますご健勝のこととお喜び申し上げます。

さて、地域発イノベーションの創出による地方創生を目指して、東北の企業の技術力強化に結び付く技術シーズを詳細に紹介する「第56回産総研・新技術セミナー」を開催致します。今回は、岩手大学、秋田県立大学の協力を得て、屋外環境で働くフィールドロボットの開発と応用技術について話題を提供いたします。この機会にぜひ皆様の研究開発にお役立てください。

敬具

記

日時 平成29年11月 9日（木）13時00分～16時30分

会場 産総研 仙台青葉サイト会議室（仙台市青葉区一番町4-7-17小田急仙台ビル3階）

TEL: 022-726-6030 URL: <http://unit.aist.go.jp/tohoku/asist/>

技術課題・プログラム 屋外環境で働くフィールドロボットの開発と応用技術

挨拶・趣旨説明：13時00分～13時10分

国立研究開発法人産業技術総合研究所 東北センター 所長 松田宏雄

講演1：13時10分～13時55分

「災害調査、インフラ点検などの屋外環境で使えるロボットの要素技術やシステム技術」

産業技術総合研究所 フィールドロボティクス研究グループ 加藤 晋グループ長

講演2：13時55分～14時55分

「野生生物保護と農業被害軽減の両立を目指した動物型ロボットかかし ～三次元リンク脚と高伸縮比腕機構～」

秋田県立大学 システム科学技術学部 機械知能システム学科 齋藤 敬准教授

講演3：14時55分～15時40分

「三陸沿岸の磯根資源調査に資する水中ロボットの開発」

岩手大学 理工学部 システム創生工学科 機械科学コース 三好 扶准教授

休憩（20分）：この間、希望者は名刺交換をお願いします。

相談会：16時00分～16時30分（要予約）

参加費 無料

定員 25名（TV会議システムによる遠隔受講者を除く<sup>（注）</sup>）

申込方法 E-mailで（件名：第56回新技術セミナー参加申込）、①参加者名、②所属機関、③役職、④電話番号（緊急連絡先として使用しますので、参加者全員の番号を記入ください）、⑤E-mailアドレスを新技術セミナー事務局（[tohoku-ss-ml@aist.go.jp](mailto:tohoku-ss-ml@aist.go.jp)）宛てお送り下さい。代表申込者宛て、受付完了メールを事務局より差し上げます。受付完了メールが届かない場合は、お手数ですが、022-726-6030（担当 大柳）まで電話をお願いいたします。

また、セミナーでは質問しにくいことを個室で個別に講師に質問するなどの簡単な相談をご希望の場合は、⑥相談希望（講師名、200字程度の相談内容を記載）と明記ください。（相談時間は1件15～30分程度。先着を優先しますが、講師の都合によりお受けできない場合もございます。）

申込先 新技術セミナー事務局 E-mail: [tohoku-ss-ml@aist.go.jp](mailto:tohoku-ss-ml@aist.go.jp)

申込締切 平成29年11月7日（火）（※定員に達し次第締め切ります。）

※講師との相談希望の締切は11月1日（水）とし、講師に対応可能か伺ってから回答いたします。

（注）TV会議システムによる遠隔受講：青森県産業技術センター工業総合研究所（017-728-0900）、秋田県産業技術センター（018-862-3414）、岩手県工業技術センター（019-635-1115）、山形県工業技術センター（023-644-3222）に受講可能なTV会議システムが設置されていますので、受講可能か各センターにお問い合わせください。受講可能な場合は、各センターに申し込みください。

## 趣旨説明

国立研究開発法人産業技術総合研究所は、産業のニーズを踏まえた技術の「橋渡し」を加速するため、「役立つ技術」の創出を目指した目的基礎研究の強化、企業・産業界の技術ニーズ情報の集約・分析による技術マーケティングの強化、地域発イノベーション創出による地方創生を目指した地域の中堅・中小企業の技術力の強化に取り組んでいます。産総研・東北センターでは、これまで東北地域企業の技術力の強化に向けた取り組みとして、産総研の技術シーズを紹介する「産総研・新技術セミナー」を開催してまいりました。また、一昨年度より新たな取り組みとして、地域の産業ニーズに精通し、技術開発のための資源と人材を有する公設試験研究機関や大学と協働して、東北地域に必要な技術シーズを紹介することにいたしました。今回は、岩手大学、秋田県立大学の協力を得て、屋外環境で働くフィールドロボットの開発と応用技術について話題を提供いたします。この機会に開発研究の参考にしていただければ幸いです。

## 講演概要

### 講演1「災害調査、インフラ点検などの屋外環境で使えるロボットの要素技術やシステム技術」

近年、日本では地震、火山や水害などの大規模な災害対応や、社会インフラの老朽化への対策が喫緊の課題となっている。災害の現場では、規模や状況の把握などの早期の初動調査が重要であるが、二次災害の危険性などが未知であり、人手による早期の調査が困難な場合が多くある。また、社会インフラである橋梁やダム・河川などの点検や調査では、対象数が非常に多いこと、高所や水中での危険や苦汁作業となるために人手不足などが深刻な問題となっている。そこで、これらの課題を解決する方法として、屋外の現場環境で調査や作業を行うフィールドロボットの活用が期待されている。

本講演では、災害や社会インフラの状況をふまえ、ロボット技術への期待や必要場面、産総研の災害調査用やインフラ維持管理用ロボットにおける要素技術やシステム技術の研究開発事例、社会実装に向けた動向等を紹介する。



災害調査／点検用移動ロボット



水中点検用水上ロボット



橋梁点検用飛行ロボット

### 講演2「野生生物保護と農業被害軽減の両立を目指した動物型ロボットかかし ～三次元リンク脚と高伸縮比腕機構～」

野生生物の保護と、これら生物による農業被害の軽減は両立の難しい課題である。生物的な外観で鳥獣を威嚇し、農業被害を軽減する人工物は、「かかし」として歴史的に用いられてきた。近年のロボット技術の発展により、動物に対するロボットの効果も様々に試されてきたが、必要な性能とコストを両立させることが困難であり、実用化は限定的である。これに対し我々は、玩具レベルの簡易な構造と脚・車輪型ロボット両方の利点を併せ持つ三次元リンク脚ロボットと、最大で数十倍という極めて大きな伸縮比と耐久性を併せ持つ伸縮腕機構の2つの独自のコア技術を有している。これらにより低コストかつ十分な鳥獣威嚇性能を持つ、新たなフィールドロボット「動物型ロボットかかし」が実現可能と考えている。以下に概略を説明する。



図1 多脚歩行ロボット「しろやぎ」  
鳥獣対策実験仕様

三次元リンク脚:脚による移動機構は、不整地走行において車輪や無限軌道による移動機構よりも適すると考えられるが、実作業用に足る多脚歩行ロボットはほとんど存在していない。これは主として脚の動作に精密な制御が可能なモーターを要し、既存の内燃機関や低価格な大出力モーター等の動力源を利用できない点にある。これに対し、我々は汎用モーターや、内燃機関等の連続回転型の集中動力源で動作する多脚歩行ロボットに適した、1：旋回能力を付与した脚、2：このような旋回機構を持つロボットの脚の配置、3：脚の旋回角度の制御方法ならびに制御を行うソフトウェアを開発している。この技術の特徴として、動力源からのリンク機構によって駆動される従属関節型と呼ばれる脚に対し、脚旋回用の水平面リンクを追加した。この相互のリンクは互いに立体的な干渉を受けないため、脚旋回を行いながら歩行可能である（特許 4554140号）。



図2 関連動画サイト (YouTube) QRコード

高伸縮比腕機構：腕機構はコンベックスを束ねて、スライドする結束板で棒状となるよう構造を強化したものである。動滑車を水平にしたような動力伝達構造を持ち（コンベックスはロープ、先端部は動滑車として機能）、コンベックスの一端をリール部に固定、もう一端をモーターにより伸縮させことで、先端部がコンベックスの伸縮距離の半分、伸縮する。この腕機構の最大の特徴は、伸長時に過負荷に対して可逆的に屈曲することであり、不意の障害物への衝突や、過酷な作業においても機構の破損を抑制可能である（特許 5064739・5102647号, US PAT 8490511・9162362, EP PAT 2075100）。

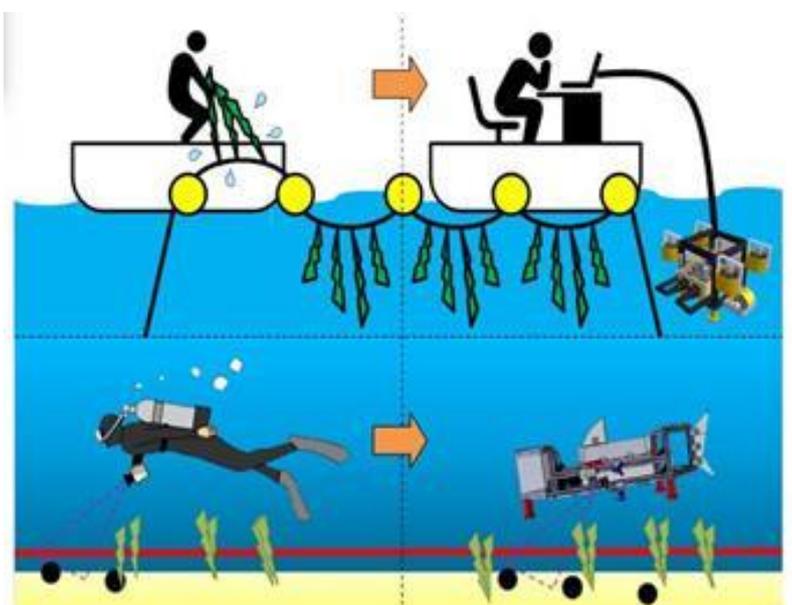
今回の「ロボットかかし」システムの中核となるロボット「しろやぎ」は、このような三次元リンク脚により動物的ボディランゲージでの鳥獣威嚇が可能、かつ鳥獣に予想外の動きで驚かせる伸縮腕機構を装備、今後大型犬サイズでのプラットフォームロボットとして発展させる計画である。本講演においては、基盤となる2つの特許技術や最新の取り組みについて、解説と実働デモを行う。

※関連動画サイト(YouTube) URL <https://www.youtube.com/channel/UCP8r60vSgofdcWLqEmwi-yA/videos>

### 講演3 「三陸沿岸の磯根資源調査に資する水中ロボットの開発」

日本の水中・海洋ロボット研究は、JAMSTEC を代表とするような極限環境下では著しい成果を挙げている。しかしながら、3000m 級あるいはこれより浅い海域での水中・海洋ロボット研究では後塵を拝している。これは海外では海底油田発掘や波力・潮力とった自然エネルギー産業分野が活発であり、その産業の下支え（機器管理・メンテナンス）をロボットに代替させることに起因する。

先の東日本大震災における福島第一原発事故においても、日本の調査ロボットは侵入することが最後となり、この点でも欧米諸国の調査ロボットの後塵を拝した。これは日本のロボット研究開発者が、作業従事者の技能やその負担を考えず、非常に難解なシステムを構築してきた結果であり、ユーザ目線に立ったロボット研究開発、あるいは社会実装を目的としたロボット研究開発が急務となっている。また、東日本大震災によって三陸沿岸地域の主要産業である漁業・養殖業でも壊滅的な被害を被ったが、後継者不足・人手不足といった課題も浮き



彫りになり、1次産業を代替する水中・海中ロボットの研究開発も喫緊の課題と言える。

本講演では、漁業・水産業の復興支援、および人手不足解消に向け、沿岸漁場環境や磯根資源の調査を行う水中ロボットの開発を中心に話題提供を行うとともに、水産加工業を支援するロボットシステムの開発事例について紹介する。