未知未踏領域における拠点建築のための集団共有知能をもつ進化型ロボット群

Project manager

（2022 年度採択）

國井 康晴

中央大学 理工学部 教授

代表機関

中央大学研究開発機構

研究開発機関

中央大学、宇宙航空研究開発機構、産業技術総合研究所、竹中工務店、デジタルスパイス、兵庫県立大学、東京農工大学、南洋理工大学

プロジェクト概要

単純機能の小型ロボットが群を形成して知能を発揮し、群全体で共通した機能の更新・拡張、機体の新規追加が群を進化させる仕組みの研究開発を行います。さらに多数のロボットが協力して玉転がしの要領でロボット拠点コンテナを搬送し、コンテナが自ら展開することで活動拠点となる進化型群知能活動拠点構築システムを開発します。それにより 2050 年には進化型ロボット群知能により構築された月面活動拠点の実現を目指します。開発された技術に対し、大型設備検査、資源探査、自然災害等の地球上利用でも応用が検討されます。

2030年までのマイルストーン

低機能な小型ロボットの群が、各ロボットに分散搭載される高度な戦略知能（ネットワーク知能）によって自動的に組織化され制御されることで、月面溶岩チューブ内部の探査、居住適地の調査、球形ロボットコンテナの搬送等を行えるようになります。また月面溶岩チューブ横穴内部のミッションを実施し、以降の研究開発に必要となる情報を得ることができます。その結果、本格的な月面都市開拓フェーズが始まります。

2025年までのマイルストーン

世界初となる月溶岩チューブ探査ミッションが計画され、その実現に向けて数タイプの小型探査ロボットのプロトタイプが完成し、ミッション検証のための地上実験が実現します。ロボット群が未知領域を自律的に探査するための AI 機能となる共有分散知能（ネットワーク知能）の要素機能により初期の自律群ロボット探査機能が実現して、建築現場などの実環境で試験されます。またロボットの搭載機能や群の機能を柔軟に調整できる仕組みが実現されて制御装置に実装されます。

研究開発体制（2024 年 4 月時点）

未知未踏領域における拠点建築のための集団共有知能をもつ進化型ロボット群

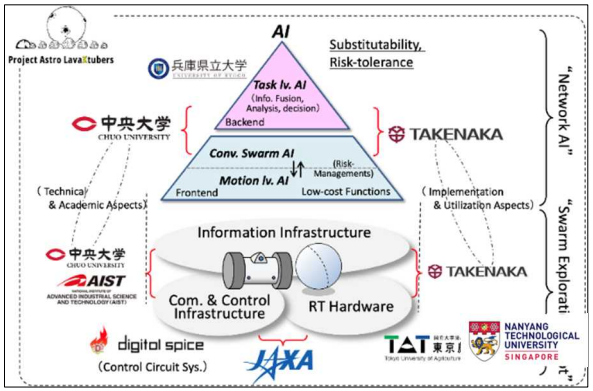
研究開発項目1：進化型ネットワーク知能システム
- 1-1. 進化型群ロボットの行動制御とネットワーク知能の搭載設計
- 1-2. 群収集情報の解析による進化型ネットワーク知能の制御
- 1-3. 進化共進化をともなう自律分散型ネットワーク知能の設計と実現1

研究開発項目2：個体進化および群共進化機能の実現
- 2-1. 個体進化および群共進化のため制御機能の柔軟性向上と高速処理化
- 2-2. 高処理速度に向けた低消費電力アーキテクチャおよび共有ネットワークを有する進化型制御装置の設計実現
- 2-3. 高粒度タスク化のためのデータフロー制御による個体進化・群共進化機能の実現
- 2-4. 個体間ネットワークを介したモジュール共有および接続機構の実現

研究開発項目3：ネットワーク知能RTプラットフォーム
- 3-1. 探査・輸送・建築機能を有するRTプラットフォームの統合実現
- 3-2. 小型RT跳躍機構の設計と搭載実現
- 3-3. 小型RT表面移動機構の設計と搭載実現

研究開発項目4：月溶岩チューブ探査ミッションおよび探査システム
- 4-1. 探査計画に基づく月面環境対応小型探査ロボットの実現

研究開発項目5：ネットワーク知能システムの制御対象拡大と応用展開
- 5-1. 昆虫サイボーグのAI・ロボット技術との連携および地上応用



国立研究開発法人 科学技術振興機構 Japan Science and Technology Agency