

日本初※となる 「熱電発電システムを用いた自律ロボット」を開発、 実地走行テストを行いました。

※: 当社調べ。

ダイニチ工業株式会社(本社:新潟県新潟市、代表取締役社長:吉井久夫)は、国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、株式会社 KELK と共同して研究開発を進めていた、カセットボンベを燃料とした「熱電発電システムを用いた自律ロボット」を開発しました。

熱電発電システムを用いて自律ロボットを駆動する技術は日本初※であり、同システムの発電量は、可搬型としては日本最高レベルの 70W を達成しました。

7月26日(月)には福島県双葉郡大熊町にて、ロボット駆動の実地走行テストを行いました。

※: 当社調べ。



自律ロボットの概要

- ・カセットボンベを燃料とし、触媒燃焼を用いた高効率熱電発電システムによって発電。その電力を用いて自律ロボットを走行。
- ・自律ロボットには位置情報センサーやカメラを搭載し、あらかじめプログラムされたルートに沿って無人で走行。線量計により、ロボット周囲の放射線量を計測。
- ・静音、一酸化炭素や窒素酸化物の排出ゼロ。
- ・本体サイズ、重量(それぞれ熱電発電システム含む) : 幅 45cm×奥行き 52cm×高さ 52cm、約 30kg
- ・発電量 : 70W 可搬型の熱電発電システムとして日本最高レベルの発電量です。
- ・実地走行テスト時点での駆動時間(カッコ内は9月のシステム改良時の見込み駆動時間)
 - カセットボンベ 2 本搭載 : およそ 6 時間 (20 時間)
 - カセットボンベ 4 本搭載 : およそ 12 時間 (40 時間)
 - カセットボンベ 8 本搭載 : およそ 24 時間 (80 時間)

リチウムイオンバッテリーを搭載したロボットの場合、駆動時間はおよそ 8 時間です。同じ時間駆動させる場合、必要となるカセットボンベの質量はリチウムイオンバッテリーの 2 分の 1 です。カセットボンベは軽量なので、本数を増やすことでその分駆動時間を伸ばすことができます。

自律ロボットの用途

狭小空間や危険地区など、人が入れない場所の探索を想定しています。無人型かつ長時間走行が可能なので、従来のリチウムイオンバッテリー搭載ロボットよりも探索範囲の拡大が期待できます。

添付資料①

開発者コメント **ダイニチ工業株式会社 執行役員 第二開発部長 横尾直樹**



今回の研究開発により、長時間駆動ができないという課題を持っている自律ロボットに、高効率な熱電発電システムを組み込むことにより、その課題をクリアできる道筋をつけることができました。

また、70W という大きな発電を実現できたことにより、従来適用できなかった機器に熱電発電システムが適用可能となることを示すことができました。

実地走行テストについて

2021年7月26日（月）、福島県双葉郡大熊町にてロボットの実地走行テストを行いました。現地は帰還困難地域に該当します。

成果

- ・1.8km の道路をおよそ 1 時間 20 分かけて自走しました。
- ・ロボットには線量計を搭載し、周囲の放射線量を測定、記録しました。



決められたルートを無人で走行するロボット



実地走行テストの作業の様子

本研究について

本研究開発は、2019年に国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDO）が公募した「NEDO 先導研究プログラム / 新産業創出新技術先導研究プログラム」に応募し、「ロボットが利活用される産業の創出につながる、人と協働できる多能工ロボットやロボット相互連携のための革新的なロボット事業化技術の研究開発」に関する研究事業に採択されたものです。

採択された研究テーマは「自律ロボットのための革新的熱電発電システム」です。

研究の目的

自律ロボットは、社会インフラ保全、i-Construction、農林水産業、災害対応、介護・福祉用途など幅広い分野において活躍が期待されていますが、駆動時間が短いという課題を持っています。

そこで本研究開発では、それらロボット用の電源として、新原理に基づいた燃焼器・熱交換器一体型の高出力の革新的小型熱電発電システムの実現を目指します。

液体燃料の持つ単位質量当たりの化学エネルギーは電池よりも非常に高く、例えばプロパンやブタンを燃料に用いることにより、リチウムイオンバッテリーと比較して数倍の持続時間を持つ電源の実現が期待できます。

添付資料②

研究の概要

本研究開発では、新しい高出力の高温側発電モジュールと熱交換器一体型高効率熱電モジュールとを組み合わせることによって、発電密度 50W/L、発電効率 10%、発電出力 100W 程度のシステムの構築を目標とします。

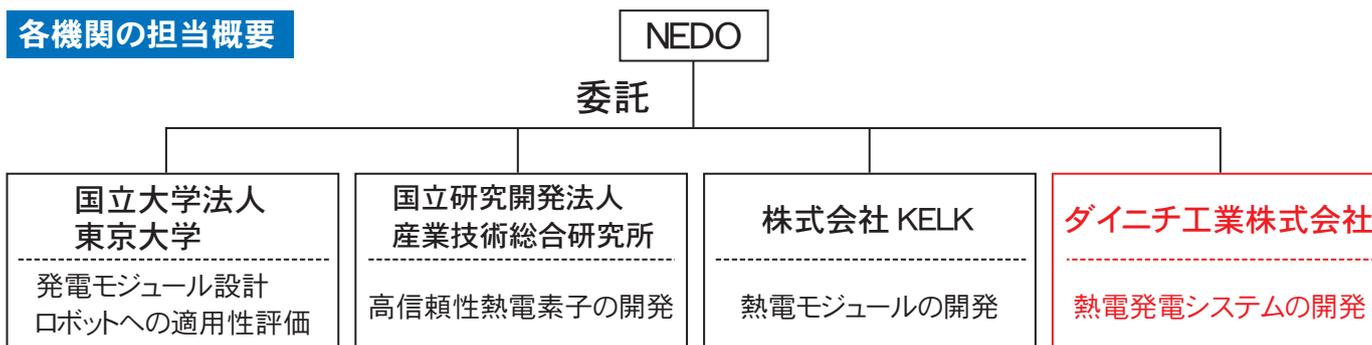
触媒層形成技術、材料技術、接合技術、システム化技術などを昇華させ、実際に自律ロボット・可搬型協働ロボットに搭載してその性能を評価いたします。

数百時間程度の長時間発電試験や、熱負荷、電気負荷が変動した時の発電性能の変動性など、ロボット電源として必要な発電機の仕様についても確認を行います。また、材料コスト、接合プロセスコスト、モジュール組み上げコストなどに対応した課題解決のための研究もスタートさせ、システムとしての実現可能性を確認いたします。

自律ロボットの電源の現状

コミュニケーションロボット など 消費電力 ~ 10W		遠隔操作ロボット など 消費電力 ~ 100W		小型モビリティ など 消費電力 ~ 数 kW	
リチウムイオン電池		空白ゾーン		エンジン	
自律ロボットの電源	持続可能時間	低温特性	安全性	騒音	メンテナンス性
リチウムイオン電池	△	×	○	◎	△ (充電要)
内燃機関	×	○	○	×	×
水素燃料電池	○ (エンジン重量)	△	×	○	○
本研究開発の熱電発電	○	○	○	○	○

各機関の担当概要



ご参考

▼ダイニチ工業ウェブサイト ニュース

<https://www.dainichi-net.co.jp/company/news/21657/>

▼日本経済新聞 2019年10月8日付紙面

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO50743020Y9A001C1L21000/>