

拡張型スーパードラゴン多関節ロボットアームによる遠隔探査手法の開発

(2) 多関節ロボットアームの開発

Development of Remote Inspection Method using Advanced Super Dragon Articulated Robot Arm

(2) Development of an Articulated Robot Arm with Telescopic Structure

*遠藤 玄¹, 永井 敏也¹, 高田 敦¹, 木倉 宏成¹, 高橋 秀治¹

¹東京工業大学

福島第一原子力発電所の圧力容器底部の調査を目的として、回転型多関節アームの先端に直動型多関節アームを取り付けた、全長 15m のロボットアームを構成し、基本的動作を実現したのでこれを報告する。

キーワード：福島第一原子力発電所，廃止措置，遠隔技術，ロボットアーム，計測器搬送

1. はじめに

福島第一原子力発電所の廃炉加速化のためには炉内構造物や燃料デブリの状況把握が重要である。ペDESTAL上部に位置する圧力容器底部の状況把握を可能とする技術の実現を目指して、長尺の多関節ロボットアームにより、手先の位置姿勢の制御をしながら、カメラの SfM(Structure from Motion)技術および超音波計測技術により構造物の状況把握を行うとともに、レーザーを用いた LIBS (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy) 技術により物質の分布状況把握を行う遠隔探査手法を筆者らは開発している。本稿では回転型多関節アームの先端に直動型多関節アームを取り付けた全長 15m のロボットアームの構成と、動作実験について報告する。

2. 機構構成

ワイヤ干涉駆動型多関節ロボットアーム Super Dragon^[1]は全長 10m, 直径 0.2m, 全質量 300kg であり手先部で 10kg の可搬質量がある。圧力容器底部に到達するためには、格納容器内を水平にペDESTALまで進入しさらに垂直上方に計測機器を搬送する必要がある。そこで質量 10kg 以下で収縮時におよそ 2m, 展開時に 6m となるワイヤ駆動による 3 段の直動多関節アームを開発し^[2], これを Super Dragon の先端に取り付けた。

3. 動作実験

直動アームを収縮した状態で、最先端の回転関節を制御することで垂直状態に立てられることを確認した。次に直動アーム部を垂直に保持したまま、鉛直上方に 2.8m (2 段) 伸展した。

次に回転型多関節アーム部を駆動してアーム全体を持ち上げ、空中に水平保持した。その結果、この姿勢が機構的に実現可能であることを確かめた (図 1)。このとき延べ長さは 13.7m である。先端部に装備したカメラにより周囲環境を撮影することに成功した。15m (3 段) への伸展動作は今後の課題である。

4. 結論

Super Dragon を拡張し、直動型多関節アームを新たに付加することで全長 15m のアームを開発した。

謝辞 本研究は JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPJA19P 19210348 の助成を受けました。

参考文献

- [1] 遠藤, 高田, 堀米, ワイヤ干涉駆動型超長尺多関節アーム Super Dragon の開発, 日本機械学会論文集, 19-00075, 2019
 [2] 鄭他, 原子炉圧力容器調査のための軽量テレスコピックブームの開発, JSME ROBOMECH 2021, 2A1-O02, 2021

*Gen Endo¹, Toshiya Nagai¹, Atsushi Takata¹, Hiroshige Kikura¹, Hideharu Takahashi¹

¹Tokyo Institute of Technology



図 1 拡張型 Super Dragon アーム