

受領者投稿

人工筋肉の受動性を利用したロボットハンドのセンサレス化技術

大阪工業大学 工学部 電気電子システム工学科 准教授 田熊隆史
(2011年度受領者)

近年有人の工場や家庭など、人が作業する環境下で活動するロボットについて、研究が盛んに行われています。このようなロボットに求められる機能は様々にありますが、第一に必要な機能は、人や障害物と接触したときに安全性が確保できることです。そのためには「ロボットの接触箇所にとれぐらいの大きさの力がどの方向にかかったか?」「外力によって柔軟体がどれくらい変形したか?」を知ることは大変重要です。これまで多くの研究では接触する箇所や変形する箇所にセンサを取り付け、力の大きさ、向き、変形量を直接測定してきました。この方法である程度正確に測定ができますが、力や変形がセンサにも及ぶため、センサそのものが破損する可能性が大変高くなります。ロボットのメンテナンス性を考えると、力がかからず変形しない箇所にセンサを取り付け、力や変形量を間接的に測定する手法が必要となります。

私が2011年に立石科学技術振興財団に申請した研究テーマは、「空気圧人工筋の受動性を利用した頑健な外力・姿勢変化推定機構の開発」でした。この研究では空気圧人工筋肉（以下「人工筋肉」）の受動性、すなわち人工筋肉に力を加えて変形させると内部の圧力が変化することを利用して、二本の人工筋肉によって支えられた1自由度関節機構に対して先端にかかる力の大きさ、変形量と各人工筋肉の内部の圧力の変化量の関係を求めました。またその有効性を確認するために実機を試作し、実際に与えた力の大きさ及び関節の変形量と、関係式で求

めた力の大きさ及び変形量を比較し、関係式によってある程度正確に力と変形量を計算できることを確認しました。これにより、力の加わる箇所や関節にセンサ

を取り付けることなく、人工筋内の圧力を測定することで、力と変形量が得られることを示しました。この結果を踏まえ、次年度は二つの関節を有する機構を開発し、力の大きさだけでなくその向きと、二つの関節の変形量が人工筋肉の圧力の変化量から求められることを数式により示しました。これについても実機を試作し、実際の力の大きさ、向き、関節の変形量と計算によって求めたそれぞれの値を比較し、その精度を確認しました。2011年度及び翌年度の成果については、それぞれ学術論文として発表することができました。

現在私は柔軟素材と剛体素材を適切に組み合わせた機構により、従来の剛体のみで構成されるロボットでは得ることが難しい運動……たとえば跳躍や走行といったダイナミックな運動や、凹凸の激しい不整地の踏破などを実現させる手法について研究をしています。このような運動の計測にも、当時申請した研究の成果が活かされると考えています。このような研究を遂行する上で大きな支えとなりました、立石科学技術振興財団に改めて感謝申し上げます。

