

STI:皮膚感覚を付与するソフトロボット化外装システム

政策・メディア研究科 修士課程2年・CI 真島 大樹

1. 研究概要

工場を主な活躍の場としてきたロボットが、今や生活の中でありふれた存在になろうとしている。一方、従来の硬く力強いロボットは、共に人間と協働する際に凶器となったり、恐怖心を煽るものである。そこでロボットの構造や外装、アクチュエータに柔らかさを付与する試みがソフトロボットである。ソフトロボットはサービスロボットのみならず、バイオメカニクスや産業・医療の幅広い領域に応用が始まっている。しかし、ソフトアクチュエータにはモータ等と比べて出力やレスポンスに劣るほか、コンプレッサやポンプなどの外部機器や成形を必要とするワンオフのものが多く、制御プロトコルが統一されていない。このような課題から、ソフトアクチュエータに頼ったソフトロボットの開発手法ではHRIの実現に障壁がある。そこで、従来型ロボットに柔らかさを付与するインフレーターロボットやぬいぐるみ型ロボットのアプローチを検討する必要がある。また、円滑な身体的インタラクションの実現には、ロボットにとっても触覚が重要な要素となる。産業用途の延長として、ロボットが掴むものを識別したり、壊れやすいものを掴むための触覚センサが多種多様な手法で提案されているほか、ハグなどのスキンシップに応じるロボットも登場している。ロボットに触覚を付与する手法として、セル・スキン型センサを敷き詰める点センシング手法が提案されているが、外装の形状が変化するためにソフトロボットへの適用は難しい。ソフトロボットのアプローチからは、カメラを使った光学式センサによる面センシング手法が注目され、シリコン等の柔らかい素材を使った触覚センサが登場している。しかし、カメラによる面センシングでは、焦点距離やレンズの厚み、コンポーネントの硬さからソフトロボットの外装に取り入れる事が難しい。

そこで本研究では、人工外皮とセルユニットによって構成され、既存のロボットに取り付けることで柔軟さと触覚を付与するシステム「STI (Soft Tactile skIn)」を提案する。複数のセルユニットの情報を面として扱うため、センサ値から画像を生成し、画像認識の分野において性能を發揮している畳み込みニューラルネットワークによって状態推定を行った。本論文の貢献は、従来型ロボットをベースとしたソフトロボットに触覚センサを付与する際、セル・スキン型センサと光学式センサの特徴を併せ持ち、セルユニットを敷き詰めることなく広範囲の面センシングを実現する手法の提案にある。

※本研究の詳細について、今後学会発表・論文投稿予定のため控えさせていただきます。

2. 謝辞

2021年度森泰吉郎記念研究振興基金に採択いただき、ありがとうございました。昨年度に引き続き、COVID-19の感染拡大の影響により以前の様にキャンパスや研究室を活用できない状況下で、様々な開発用機材を自宅に導入するために使用させていただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。