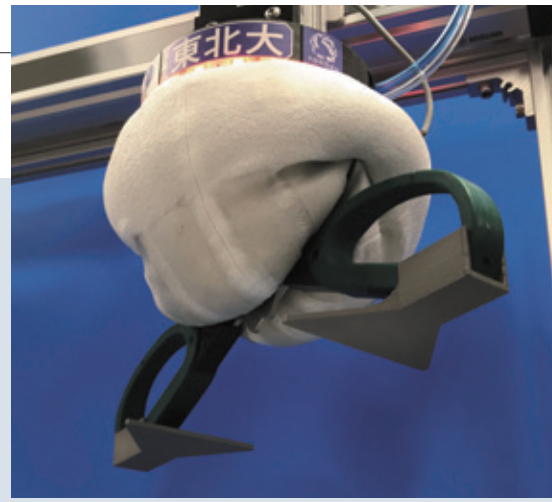
The Robot Award

文部科学大臣賞

耐切創性式の柔剛切替グリッパ機構「Omni-Gripper」

国立大学法人東北大学
（田所・昆陽・多田隈 研究室）

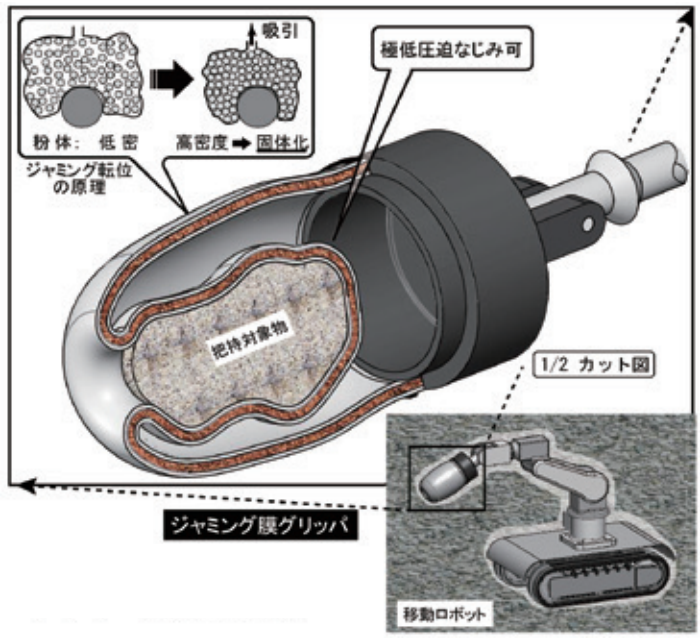


刃物のようにとがった物体でもつかめる柔剛切替グリッパ機構

■低押付力・大変形が可能な膜袋構造

本研究チームでは、形や大きさがまちまちな物でもつかむことができる膜袋型のロボットグリッパを開発しました。複数の指を持たずに多種多様な物体をつかむことを目指した袋構造において、我々の研究チームでは、袋自体に柔剛切替機性を持たせるために、袋膜間に粉体を充填して三層構造とすることで、粉体充填量を少なくし、それにより高い柔軟性を実現しました。そのため、複雑な形状や脆弱な物体の損傷を抑えた状態でつかむことが可能になります。この性能は、工場の生産現場でも有効であり、多品種少量生産で必要な多くの種類の複雑形状の部品をつかみ、組み立てや搬送作業への適用が期待されています。部品に応じてグリッパを交換する必要がなく、そのままでさまざまな部品に対応できるからです。

しかし、従来の袋型グリッパはとがった対象物をつかむ際に破れる問題がありました。そのため、災害時の現場で、破損バルブの開閉や瓦礫内のガラスの破片、鉄筋の露出した鉄筋コンクリートなどをつかむことはできず、対象物に合わせてグリッパを別のものに付け替える必要がありました。



低押付力・大変形を可能にするジャミング膜グリッパ機構の内部構造

■鋭利な対象物でも把持可能な耐切創性

本研究チームでは、瓦礫でも破けない高い耐切創性を持つ袋型ロボットグリッパの実現を目指しました。これまでのゴム膜を使用する方法に対して、伸縮性のある防刃生地を使うというアイディアを考案し、柔軟性を保ちながら優れた耐切創性を実現しました。防刃生地を先端が半球形状となる袋状にし、その表面に滑り止め用のシリコンゴムを塗布した構造の耐切創性カバーを構成しました。柔軟性を維持できる袋の形状、および袋表面へのゴム塗布のパターンと方法が、今回技術的にも非常に困難だったポイントです。これにより、するどくとがったものに接触したり、刃物で切りつけたりしても袋が破損しない、従来に無い極めて高い耐切創性を持つロボットグリッパの実現が可能となりました。

把持対象例として、破損バルブにおいて、従来では柔軟なゴム膜がバルブのとがった部分に接触し破けてしまっていましたが、今回開発した方式では破けることなく開閉作業が行えることを実験を通して確認しました。以上のように、このロボットグリッパを用いれば、現場での破損したバルブや不定形な割れたガラス類、建築用で飛び出た釘類や鉄条網などの、従来不可能であったとがった・不定形・脆弱軟弱な対象物をつかむことが可能となるものです。また、グリッパを移動体に搭載し、高い剛性が求められるボタン押し、低押付力が必要となるグリッパル把持、そして配電盤開けを実現しました。

このような耐切創性・耐久性の向上は、災害現場はもとより、工場における生産現場における柔軟ロボットグリッパの実用性を飛躍的に高めるものであり、今後の広い活用が見込まれます。

お問合せ先
東北大学　大学院情報科学研究科
住所: 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01
担当: 田所・昆陽・多田隈 研究室　多田隈 建二郎　Tel: 022-795-7025　E-mail: tadakuma@rm.is.tohoku.ac.jp