

ソフトロボットの实用化 Soft Robots for Practical Use

鈴森康一(東京工業大学) Koichi Suzumori (Tokyo Tech.)

1. ソフトロボットの基盤技術

筆者は1980年代半ばより、空気圧で動作する種々のラバーアクチュエータを開発してきた。図1はFMAと呼ぶもので、複雑な形の割れやすい物も相手形状になじみながら安定に扱える[1]。ゴム表面に微細構造を形成することによる表面特性の改質も重要である。図2はその一例で外径0.5mmの吸盤を集積成型することで、段差のある壁にも吸着できる[2]。

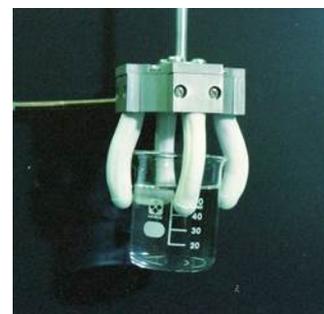


図1 FMA

2. ソフトロボットの応用

筆者らはマッキベン型と呼ばれるソフト人工筋肉の細径化と量産化に成功し[3]、種々のソフトロボットに応用している。図3は細径人工筋肉を編んだ「動く布」とパワーサポートスーツの応用例である[4]。柔らかく着心地がよい。図4は筋骨格ロボットへの応用例である。人間の脚は3関節の駆動に50の独立筋肉を使う冗長駆動系である[5]。整形外科医にも見てもらい、身体と同じ構成にした。動作誤差を吸収できるので冗長駆動系の駆動に向く。



図2 マイクロ集積吸盤

医療との相性もよい。図5は大腸内視鏡の周囲に巻きつけて使うアクチュエータである[6]。大腸モデル内を自走する。図6は胃のX線検査でベッドと被験者の腹部の間に挟んで用いる。放射線技師がX線映像を見ながらジョイスティックを使って腹壁を押すと胃内部のバリウムが適切に分散され、きれいな胃壁画像が得られる。約70人に使用し、良好な結果を得た[7]。

参考文献

[1] K.Suzumori, et al., Development of Flexible Microactuator and Its Applications to Robotic Mechanisms, IEEE International Conf. on Robotics and Automation, pp. 1622-1627, Apr. 1991.

[2] R.MANABE, K.Suzumori, S.Wakimoto. A Functional Adhesive Robot Skin with Integrated Micro Rubber Suction Cups, IEEE International conference on robotics and automation, pp. 904-909, May. 2012.

[3] <http://www.s-muscle.com>

[4] A.Ohno, H.Nabae, K.Suzumori, Static Analysis of Powered Low-Back Orthosis driven by thin pneumatic artificial muscles considering body surface deformation, IEEE/SICE International Sympo.on System Integration, pp. 39-44, Dec. 2015.

[5] S.Kurumaya, K.Suzumori, H.Nabae, S.Wakimoto, Musculoskeletal lower-limb robot driven by multifilament muscles, Robomech Journal, Springer Open, 3, 18, Sep. 2016.

[6] S.Wakimoto, K.Suzumori, Fabrication and Basic Experiments of Pneumatic Multi-chamber Rubber Tube Actuator for Assisting Colonoscope Insertion, IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 3260-3265, May. 2010.

[7] 澁谷, 鷺見, 渡邊, 脇元, 鈴森, 岡, 腹臥位用遠隔圧迫枕の開発と有用性評価, 日本診療放射線技師会誌, Vol. 61, No. 738, pp. 21-25, Apr. 2014.



図3 細径人工筋製の布とスーツ



図4 冗長駆動系メカニズム



図5 自走型大腸内視鏡



図6 胃圧迫メカニズム