

# 低侵襲医療のための体内屈曲デバイス

## Invivo bending device for minimally invasive surgery

内視鏡やカテーテルなどの低侵襲で治療・検査を行う機器に、動く要素(屈曲・変形など)を付加することにより、これらの機器の多機能化や体内への挿入性を向上する研究を行っています。これにより、体内深部での見まわし観察や、多数の処置具の使用など、これまで難しいとされていた検査・治療が可能になると期待されます。

The catheters and endoscopes perform minimally invasive diagnosis and medical treatment. By adding the moving elements (bend, transformation, etc.) to them, these devices can be multifunctionalized and insertion property can be improved. They enable to observe around, view stereoscopically, and use many tools, inside of the body.

### 挿入性と多機能性を実現する折れ曲がり変形型内視鏡

Bending transformative endoscope capable of multifunctionalization and easy insertion

本研究では、内視鏡の挿入性の良さと多機能化を一つのデバイスで実現することを目的とし、独自の構造を持つ変形型内視鏡の開発を行っています。挿入・抜去時は直線形状で容易に操作でき、治療部位では折れ曲がり変形することにより多数の機能を用いることが可能です。

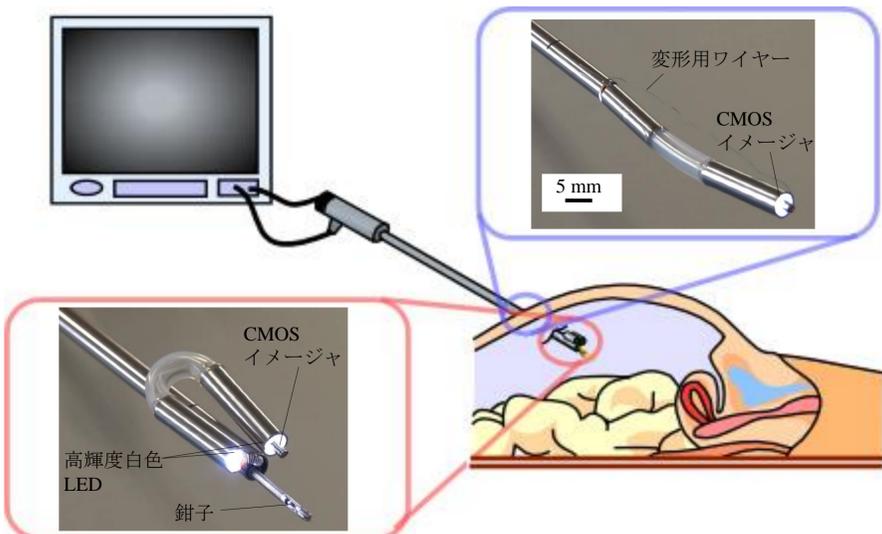


Fig. 1. 腹腔用変形型内視鏡  
Bending Transformative Endoscope for Intraperitoneal surgery

Shinichirou Suda, Tadao Matsunaga, Yoichi Haga, Yoshinori Morita, "DEVELOPMENT OF BENDING TRANSFORMATIVE ENDOSCOPE FOR MULTIFUNCTIONALIZATION", 24th International Conference of the Society for Medical Innovation and Technology (SMIT2012), Barcelona, Spain, 20-22 September, 2012.

### 液圧屈曲機構

Hydraulic bending actuator

ガイドワイヤ等の先端に屈曲機構をつけ、挿入性を良くすることを目的として、液圧で駆動するアクチュエータを開発しています。本機構は、金属線が内部に配置されたコイル上に薄膜の樹脂が成膜された中空蛇腹構造を持ちます。金属線によってコイルの伸長が拘束されるため、コイル内に圧力を加えることによって屈曲します。

Fig. 5. 作製したアクチュエータと屈曲動作  
Fabricated actuator and its bending behavior

M. Matsuo, K. Abe, S. Suda, T. Matsunaga, Y. Haga, "Micro Hydraulic Bending Actuator for Minimally Invasive Medical Device", The 17th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems(Transducers 2013), Barcelona, Spain, 16-20 June, 2013

### 形状記憶合金ワイヤを用いた能動屈曲内視鏡の開発

Active bending endoscope using shape memory alloy (SMA) wire

内視鏡の先端を屈曲させることにより、体内の通過が難しい個所を通過しやすくすることを目的として、形状記憶合金(SMA)ワイヤを用いた屈曲機構を搭載した内視鏡を作製しました。最大屈曲角度は97度(曲率半径19.5mm)を実現し、体内モデル内でCMOSイメージャによる観察が可能なることも確認しました。



Fig. 2. 能動屈曲内視鏡

Active bending endoscope

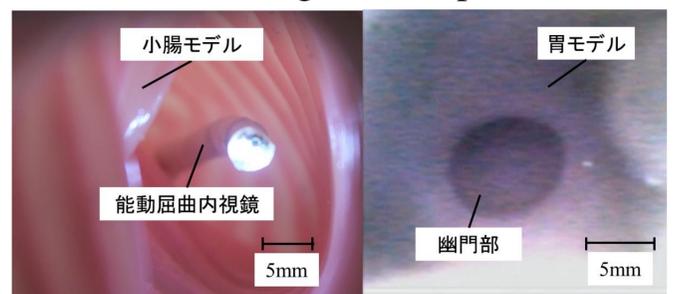


Fig. 3. 小腸モデル内での能動屈曲機構

Active bending endoscope in bowel model

小林 拓生, 松永 忠雄, 芳賀 洋一, "SMAワイヤを用いた能動屈曲電子内視鏡," 日本機械学会2012年度年次大会, J165055, 2012年9月

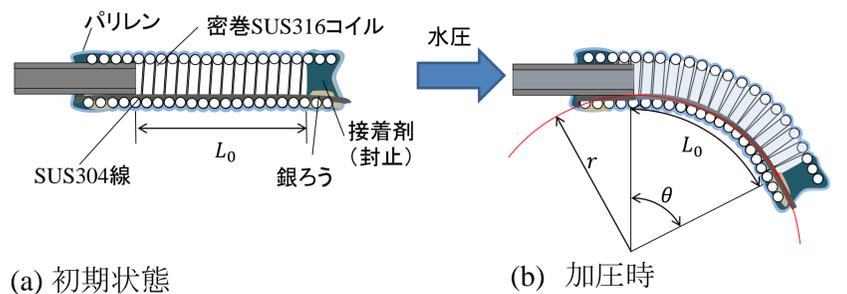
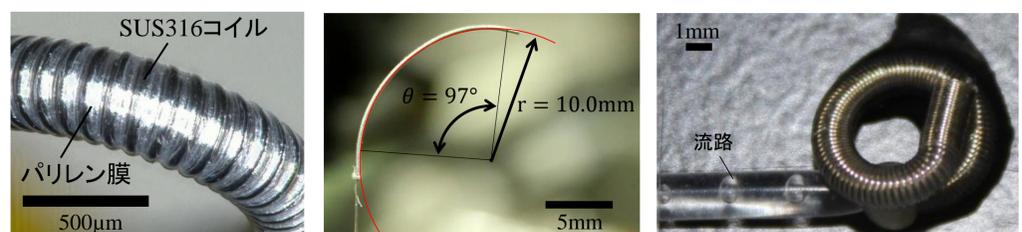


Fig. 4. 水圧屈曲アクチュエータの構造と原理

Schematic Diagram and principle of the bending actuator



(a) コイル上に成膜されたパリレン膜 (b) 1 MPa加圧時の外径 360 μmのアクチュエータ (c) 400 kPa加圧時の外径 1.7 mmのアクチュエータ