

湾曲型人工筋肉のスマート化

岡山大学 学術研究院 環境生命自然科学学域 脇元修一

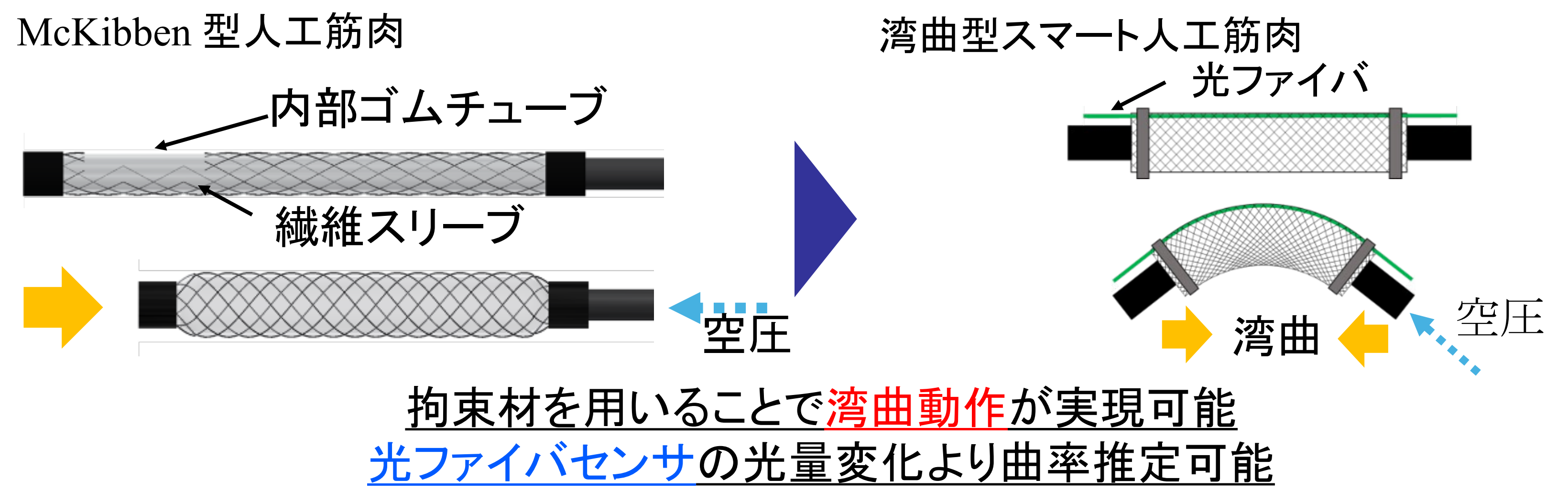
A McKibben artificial muscle features a simple structure consisting of a rubber tube wrapped in helical fibers, serving as a contraction-type soft actuator. By reinforcing one side of the artificial muscle by a fiber, a curved type artificial muscle is realized. In this study, we developed a curved smart artificial muscle by embedding an optical fiber sensor as a reinforcing fiber. The optical fiber can work as not only a reinforcement fiber but also a sensor element for estimating its curvature. In this report, Force estimation method using applied pneumatic pressure and optical fiber sensor was established.

研究背景・目的

脆弱物体, 不定形物体, 柔軟物体のハンドリング
湾曲型人工筋肉を用いたロボットフィンガ

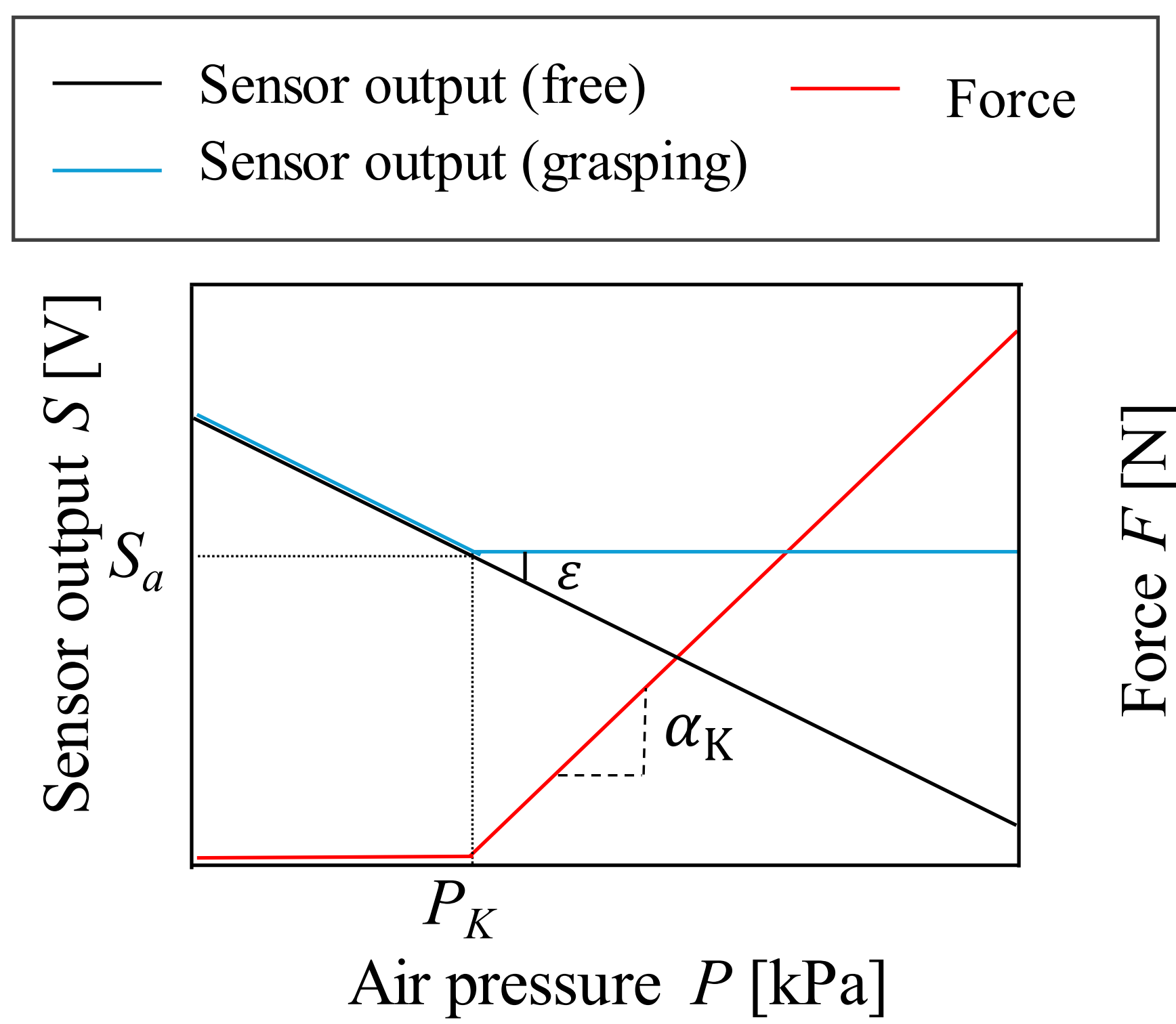
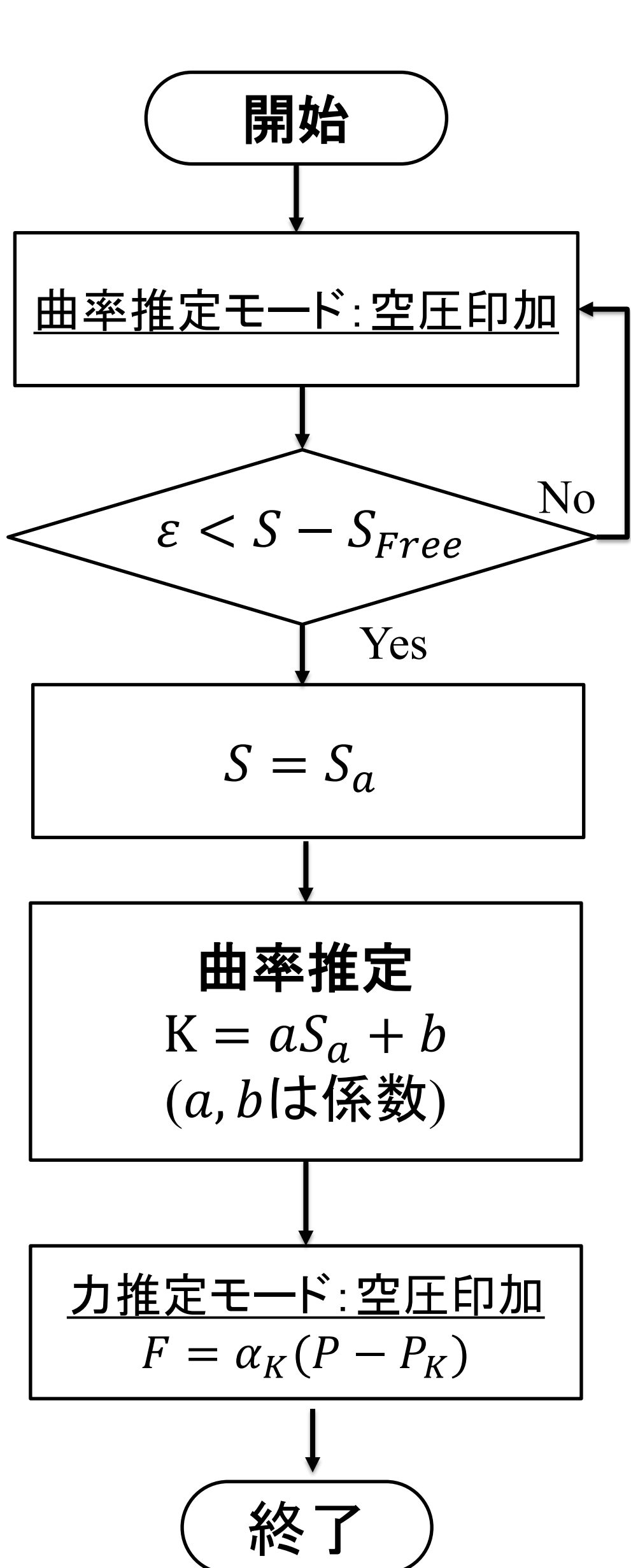
湾曲型人工筋肉のスマート化による
湾曲量と発生力の推定

湾曲型スマート人工筋肉の構造



推定アルゴリズム

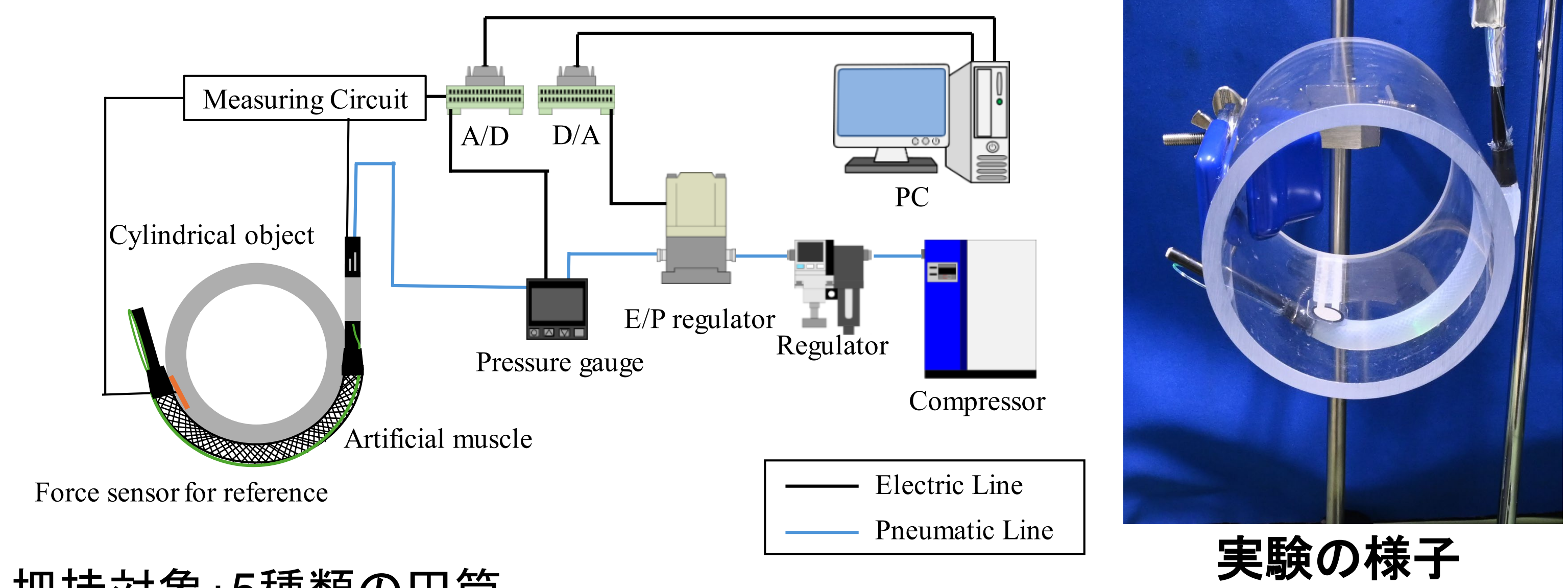
◆ フローチャート



光ファイバのセンサ値と空圧値より曲率・発生力推定が可能

曲率・発生力推定

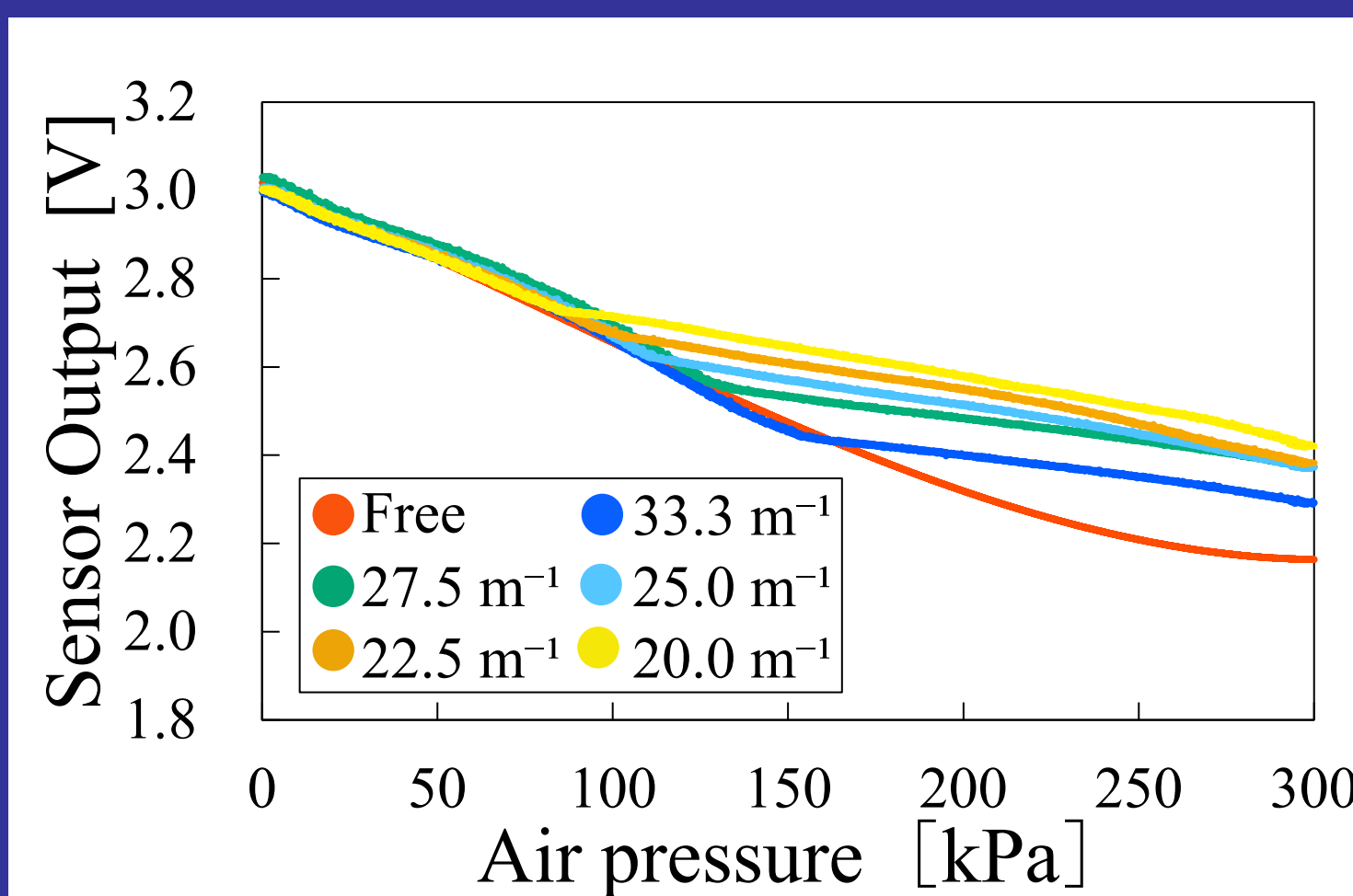
◆ 実験条件



実験の様子

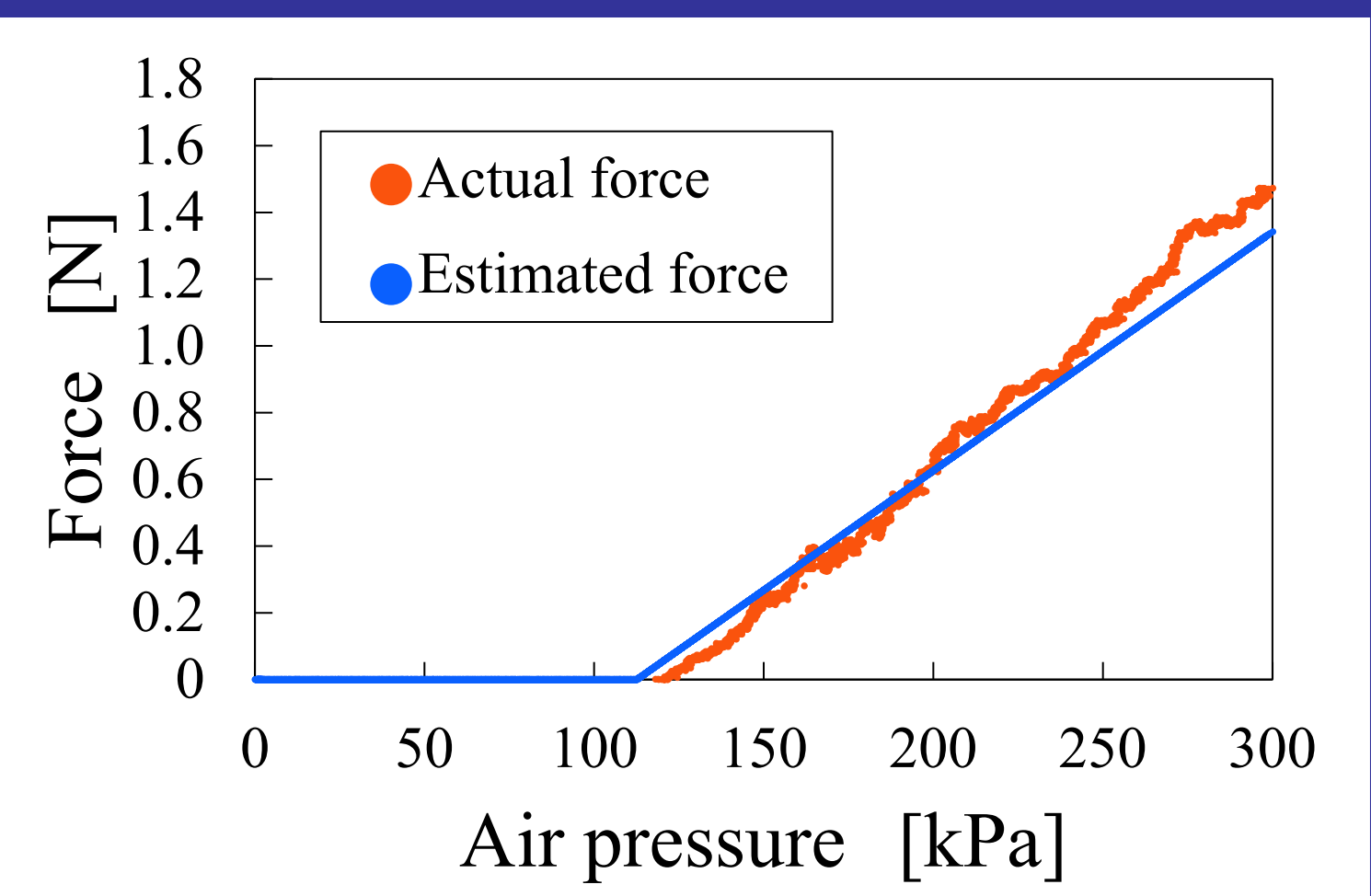
把持対象: 5種類の円筒
(曲率: 20.0 m⁻¹, 22.5 m⁻¹, 25.0 m⁻¹, 27.5 m⁻¹, 33.3 m⁻¹)

曲率推定結果



絶対誤差: 0.6~1.5 m⁻¹
相対誤差: 3.2~7.8 %

発生力推定結果



平均絶対誤差: 0.066~0.22 N
平均相対誤差: 4.8~14 %

まとめ

- 光ファイバセンサ出力と印加空圧のみを用いて, カセンサを使用せずに曲率および発生力を推定するアルゴリズムを提案した.
- 曲率は約 3~7 % の相対誤差で推定可能であり, 発生力は約 5~14 % の平均絶対誤差で推定可能であることを確認した.

連絡先

〒700-8530 岡山市北区津島中3-1-1 岡山大学 学術研究院 環境生命自然科学学域 脇元 修一
E-mail : wakimoto@okayama-u.ac.jp



競輪の補助

この資料は、競輪の補助により作成しました。
<https://jka-cycle.jp>

ねじり型人工筋肉のスマート化

岡山大学 学術研究院 環境生命自然科学学域 脇元修一

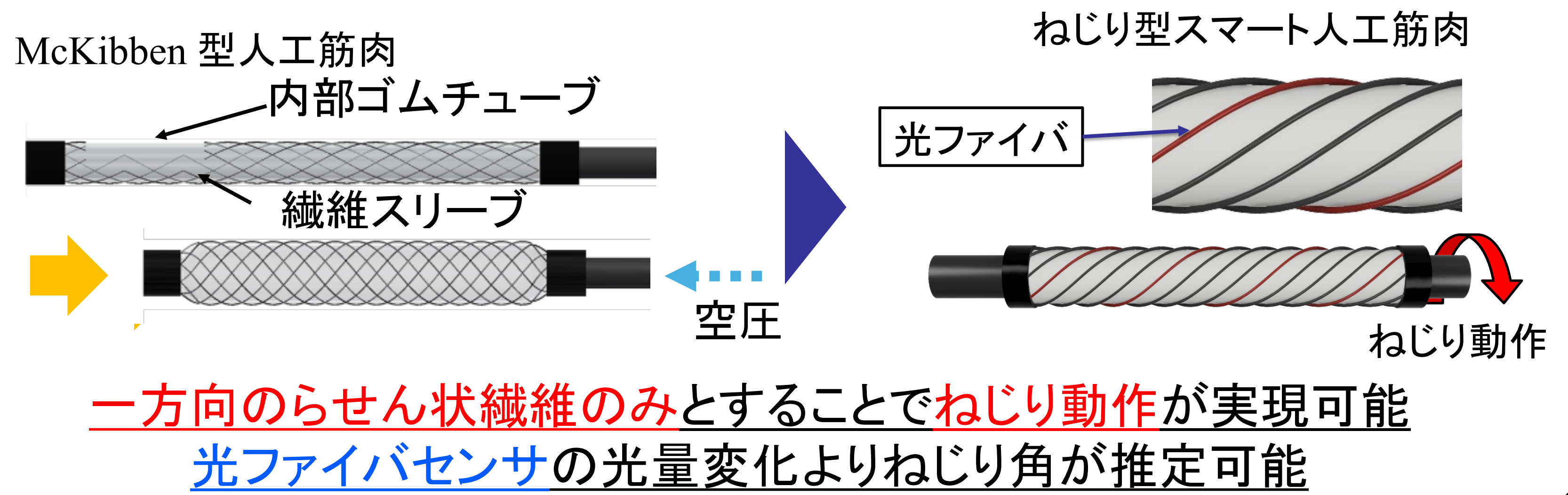
McKibben artificial muscles are pneumatic actuators made of a rubber tube and a sleeve consisting of bidirectional spiral fibers. By replacing one-way fibers with water-soluble fibers and removing them, twisting motion can be achieved. This study has developed a twisting smart artificial muscle with a flexible optical fiber woven into the sleeve as a sensor. Basic experiments showed twisting motion of the artificial muscle and a correlation between the sensor value and the twist angle, enabling self-estimation of the twist angle.

研究背景・目的

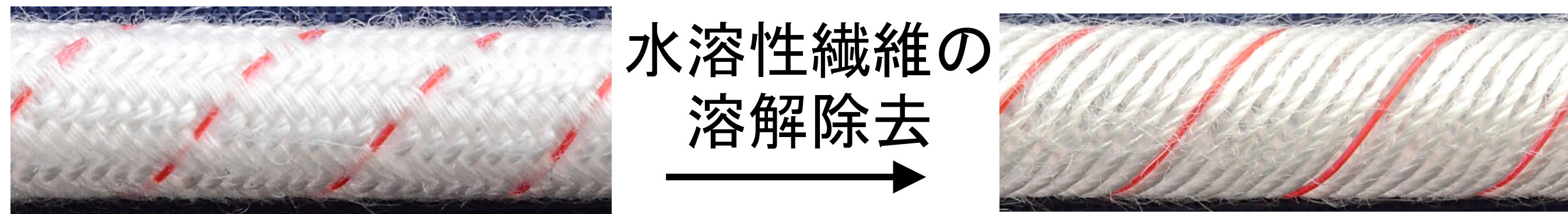
内視鏡・管内検査を目指したソフトロボットの開発
ねじり型人工筋肉を用いた柔軟ステアリング機構

ねじり型人工筋肉のスマート化による
ねじり角の推定と制御

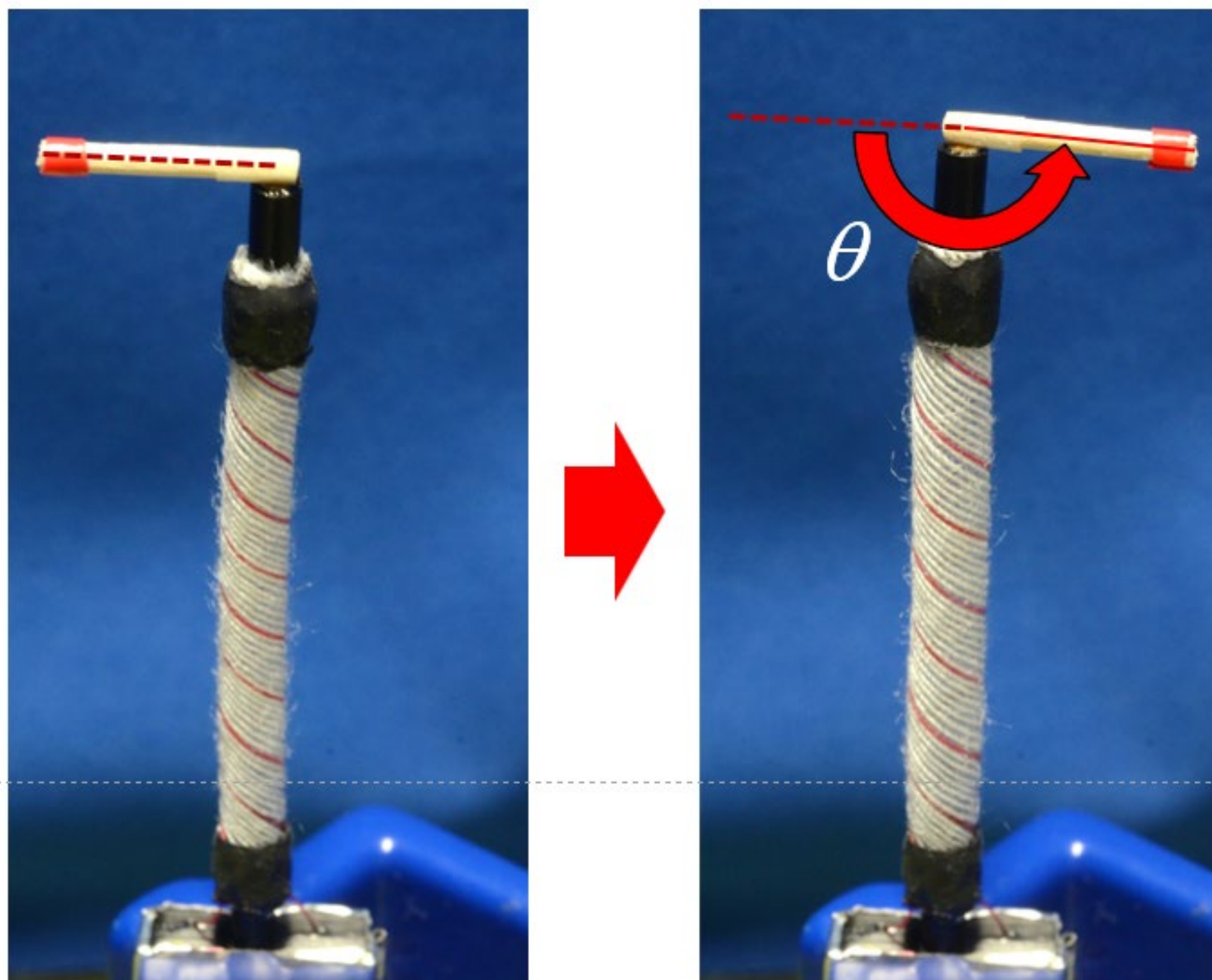
ねじり型スマート人工筋肉の構造



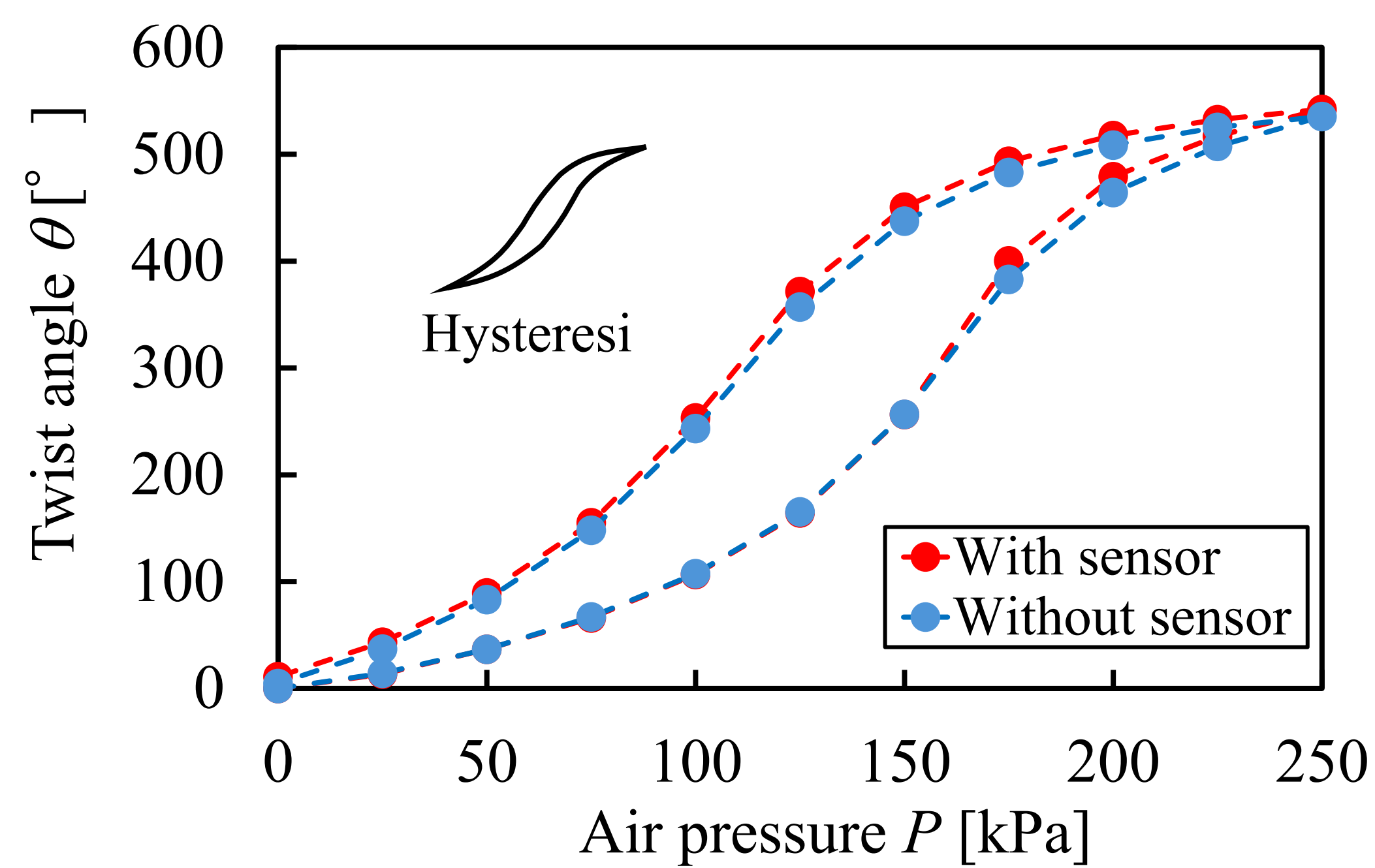
製作と駆動



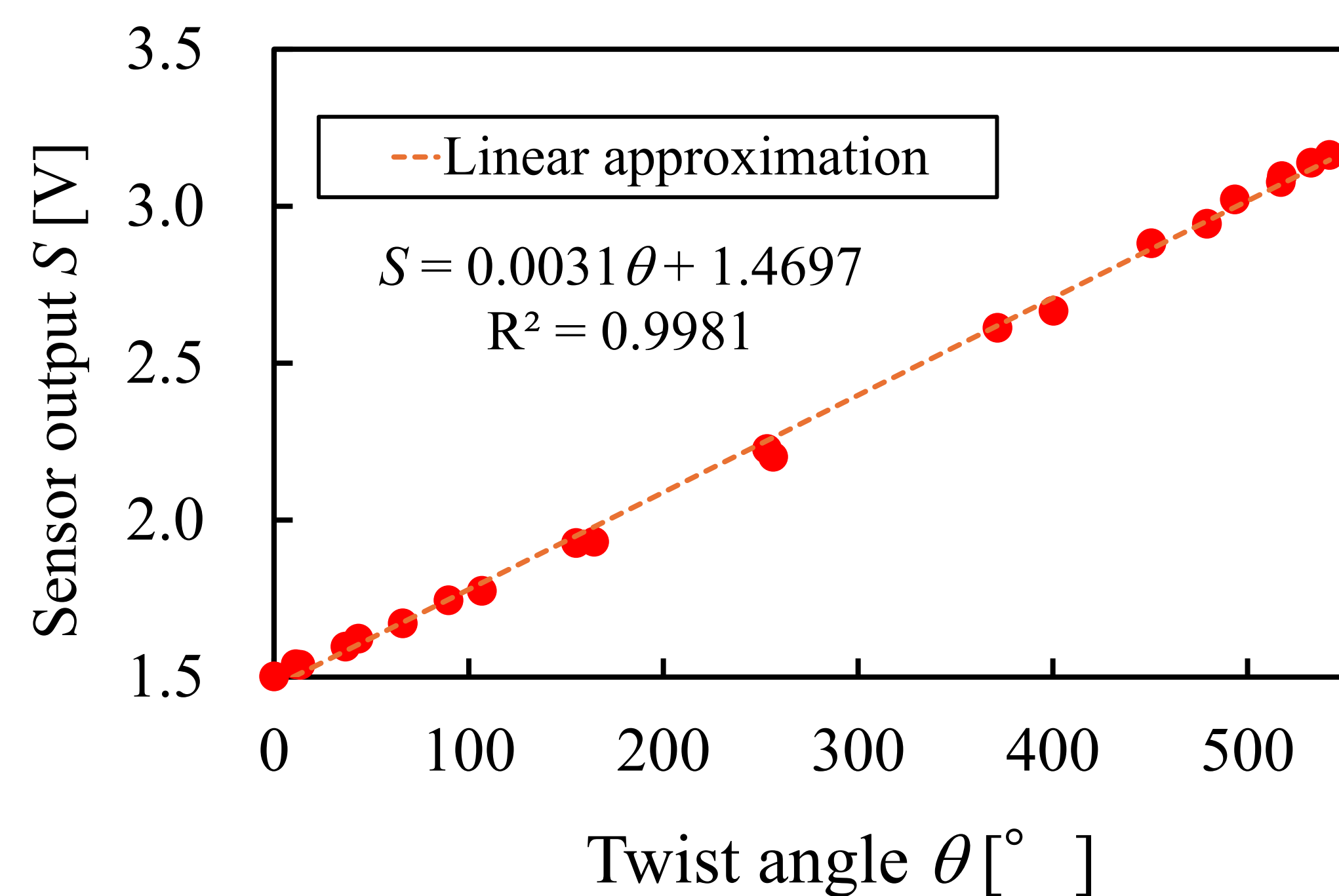
McKibben型人工筋肉の製造過程
スリーブ繊維の1本を光ファイバ
一方向のスリーブ繊維を水溶性繊維
→水溶性繊維を溶解し片側のみの繊維



基礎特性



駆動特性
空気圧印加にともなうねじり動作の確認
光ファイバセンサの複合による駆動性能への影響は小



センサ特性
センサ出力はねじり角度に対して線形的な相関
センサ出力からねじり角度の推定可能性

まとめ

- ・水溶性繊維を用いることで光ファイバセンサを複合したねじり型スマート人工筋肉の容易な製作を実現した。
- ・光ファイバセンサの出力はねじり角度と相関がありセンサによる駆動量の推定可能性を確認した。

連絡先

〒700-8530 岡山市北区津島中3-1-1 岡山大学 学術研究院 環境生命自然科学学域 脇元 修一
E-mail : wakimoto@okayama-u.ac.jp



競輪の補助

この資料は、競輪の補助により作成しました。
<https://jka-cycle.jp>