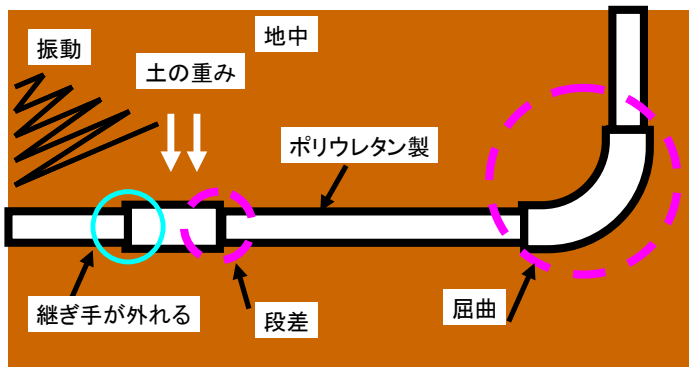


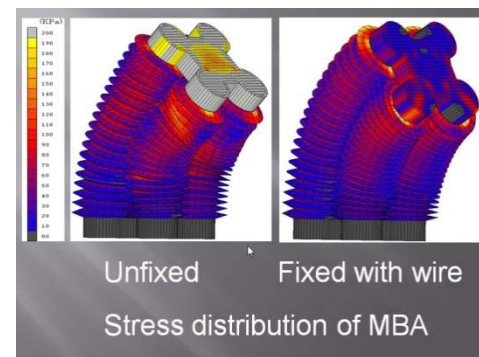
空気圧ゴム人工筋アクチュエータの 材料基礎特性とデータベース化



➤埋設された都市ガス配管の例
(定期的な検査が求められる)



➤開発中の管内走行ロボット
(空気圧ゴム人工筋アクチュエータを適用)



➤材料基礎特性の検討
(アクチュエータのCAE解析)

●研究概要

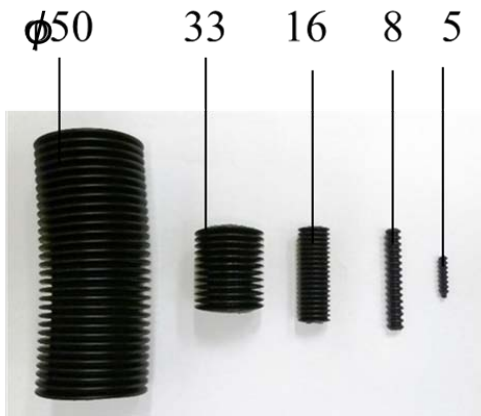
空気圧ゴム人工筋肉アクチュエータは出力/重量比が大きく、小型で大きな力を発生できるアクチュエータである。また、柔らかいゴムから構成され、ソフトメカニズムである。本研究では、アクチュエータを構成するゴムの材料力学的特性を検討し、その特性をデータベース構築する。

●期待される成果

空気圧ゴム人工筋アクチュエータは、小型で力が出る特徴から、ガス管などの生活を支える配管の検査ロボット。ソフトメカニズムの特徴から、人と接する機械(パワーアシストスーツ)に利用されている。

本研究成果により、これらロボットやパワーアシストスーツに適した空気圧ゴム人工筋を専用設計する際、Try & Error手法で行っていたが理論的に設計でき、ロボット等の性能の向上及び開発時間短縮が期待できる。

▶ 各種空気圧ゴム人工筋アクチュエータ



▶ ひずみエネルギーの導出

Mooney-Rivlin式を用いた2次数式モデル

$$\sigma = (2(C_1 - 6C_2) + \frac{2(4C_2 + C_3)}{\lambda} + 4C_3\lambda^2)(\lambda - \frac{1}{\lambda^2})$$

$i=2, j=1, k=0$

λ : 伸張比

引張試験データを適用し、最小自乗法より Mooney-Rivlin定数 C_1, C_2, C_3 を求める。

$C_1 = 0.491$

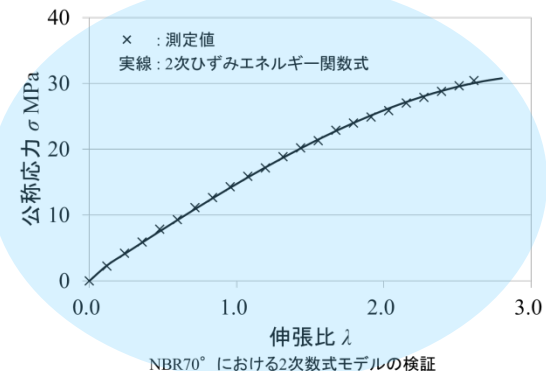
$C_2 = 16.4$

$C_3 = 0.617$ が求まった。

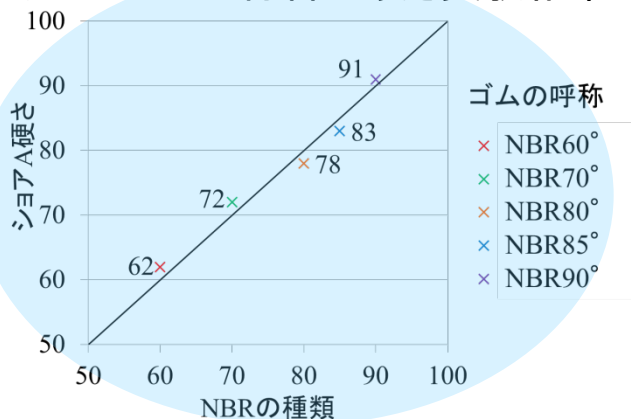


検証する

▶ モデルの検証



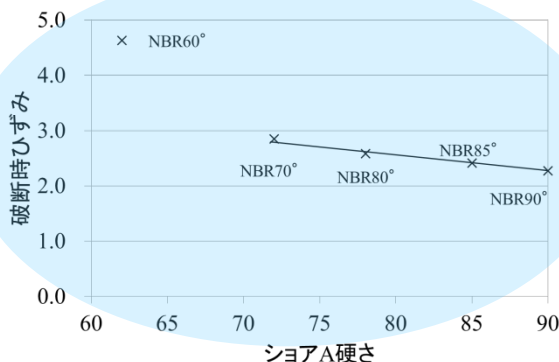
▶ アクチュエータ材料の硬さ実験結果



● H26年度の主な成果

- ・本研究室でロボットに用いられている5種類のNBRについてショアA硬さの測定を行い、正確なショアA硬さを求めた。
- ・ダンベル状3号試験片を用いてNBRの引張試験を行った。これにより、5種類のNBRの応力-ひずみ線図と破断時ひずみのデータを得た。
- ・Mooney-Rivlin式よりひずみエネルギー関数式の1次モデルと2次モデルについて検証を行った。その結果、2次モデルのひずみエネルギー関数式と測定値の合致が確認できた。

▶ 破断時ひずみ測定結果



● 今後の展望

- ・有限要素解析ソフトであるMSC. Marcによりベローズアクチュエータの挙動をシミュレーションする。
- ・今回同定したMooney-Rivlin定数と、MSC. Marcが算出するMooney-Rivlin定数を比較し、解析結果の信頼性を確認する。Mooney-Rivlin定数が近似した場合、信頼性の高いデータとなり得る。