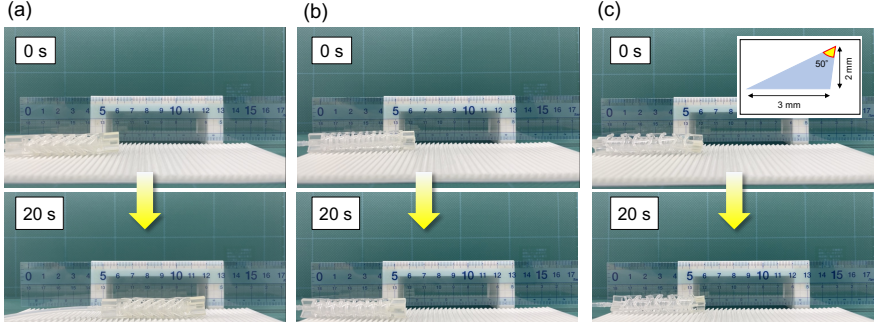


研究課題 (テーマ)		空圧駆動を基盤としたバイオメテック歩行型ソフトロボティクス群の開発	
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	機械システム工学科	准教授	遠藤 洋史
分担者	富山県産業技術研究開発センター	ものづくり 基盤技術課	川野 優希
	(株)中村機械 (株)中村機械		
研究結果の概要			
<p>【緒言】 ゲルやエラストマーといった柔らかい高分子材料を採用したソフトロボットは、小型・軽量・静音であることなど様々な利点を有している。ソフトロボットの駆動源は様々提案されているが、近年では空気圧で駆動するバイオメテック系構造体が注目されている。本研究では、負のポアソン比を有する Auxetic 構造を外骨格様(ヘビ鱗)のアーマードと見立て、ペローズ型チューブ周囲に一体化したシリンダー設計を行い、空圧駆動による変形特性と歩行性能を検討した。</p> <p>【実験方法】 構造体作製には光造形(SLA)方式の3Dプリンタを使用した。またレジンには Elastic 50A を使用した。本レジンにはショアデュロメータ 50A の硬度をもつアクリレート系素材であり、ヤング率に換算すると PDMS と同等の約 2.2 MPa である。リエントラント型の double arrowhead honeycomb(DAH)構造、ハニカム構造の長手をチューブ長軸と平行に配置した parallel 構造および直交配置した orthogonal 構造の3種類を設計した。チューブ周囲を Auxetic 構造で覆い、両端で固定化する設計により一体化を図った。</p> <p>【結果および考察】 空気注入によりチューブが伸長し、その動きに追従して周囲に一体化した Auxetic アーマードも変形する様子を確認した。動き解析マイクロスコープより動画撮影を行い、編集解析ソフトを用いて詳細を解析した。いずれも 7 mL の空気注入を行ない、構造先端部の動きを追跡した。その結果、矢じり DAH では X, Y 方向共に 1.5 mm 伸長し、立体変形していることが分かった。アーマード部の変形を利用して、ラチェット路面上における歩行性能を検証した。空気注入-吸引操作を繰り返したところ、DAH シリンダーは矢じり先端の立体変形に伴う多点接地に反映し、約 18 cm/min の速度でほふく運動する様子を確認できた(図 1 (a))。一方、ハニカム型の両シリンダーは前進することなく、その場で伸縮運動するだけであった(図 1 (b), (c))。</p>			
			
<p>図 1 : 各ソフトシリンダーの歩行 (a) 矢じり DAH 構造, (b) ハニカム parallel 構造, (c) ハニカム orthogonal 構造</p>			
今後の展開			
<p>空気注入に伴うチューブ拡張に同期して、アーマード構造が立体変形した。特に DAH シリンダーは矢じり先端変形がラチェット構造とうまく噛み合うことにより歩行し、本構造の優位性を実証できた。今後は高速歩行を可能とする半ペローズ型シリンダーへの適用や精密な空圧制御システムを構築し、歩行型ソフトロボティクスの応用性を検証していく予定である。</p>			