

研究課題(テーマ)	植物のダイナミックな開閉機構から着想した弾性毛管力駆動系モールディング技術		
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	機械システム工学科	講師	遠藤 洋史
研究結果の概要			

【緒言】

フォールディング現象は様々な空間スケールや構造化により機能している。例えばタンパク質の特定の立体構造への折りたたみは分子レベルでの協同的な最安定化に起因しており、人工衛星パネルの伸展機構はミウラ折りに代表される特定方向への変形パターンに基づいて作動している。一方、流体を利用した三次元造形物の作製には鋳型への流入や液状の光硬化樹脂へのレーザー照射によるマイクロ加工が挙げられる。本研究では円柱を用いた立体伸張により座屈不安定性(buckling instability)を誘起して大面積リンクル薄膜を作製し、この薄膜を利用した液滴の毛管力を駆動力とする全く新しいタイプの三次元光造形(フォールディング型自動流体造形)の作製を検討した。

【実験】

リンクル構造の三次元転写(三次元光造形)は、リンクル薄膜に流体(PEGDA : Polyethylene glycol diacrylate、光開始剤 : Irgacure2959)を滴下し、フォールディング運動を誘起して流体を薄膜で自動内包した後、UV 照射(10 分)により光架橋した。最後にリンクル PDMS 膜を剥離することで立体造形物単体を得た。

【結果・考察】

フォールディング運動はストライプ方向や種々カッティングした薄膜の形状(矩形・三角形・十字)を反映して形作られた。矩形フィルム端部へ液滴を滴下した場合にはローリングして円柱状となり、十字フィルム中央へ滴下した場合には、ストライプと直交した両端が先にフォールディングし、続いて並行な両端が折りたたまれることが確認された。光架橋後の立体造形物表面は、周期構造に由来した構造色を発しており、SEM・AFM 観察すると、鋳型ストライプ構造と同様の波長・振幅が確認でき、立体造形物へのリンクルの立体転写に成功した。

今後の展開

立体成形物への磁性粒子の内包やフォールディングによる粒子や銀薄膜の三次元転写を検討することで立体成形物への新たな機能性の付与が期待される。