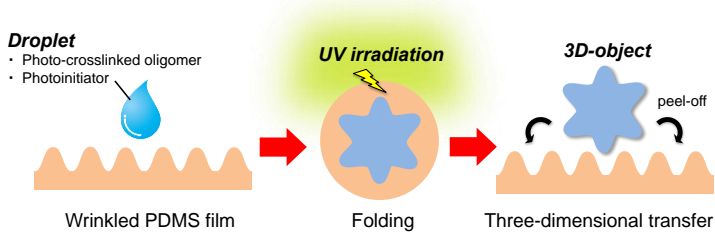


研究課題 (テーマ)		高速フォールディング型立体造形によるマテリアルイノベーション	
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	機械システム工学科	准教授	遠藤 洋史
分担者	東京理科大学工学部工業化学科	教授	河合 武司
	富山県産技研開発センター	ものづくり基盤技術課長	水野 渡
	富山県産技研開発センター	主任研究員	寺田 堂彦
	(株)中村機械	設計開発課 課長	大門 和志
	(株)中村機械	設計開発課	池口 太軌
研究結果の概要			
<p>弾性薄膜に液滴を滴下すると、薄膜と液滴間に働く弾性毛管力に基づき、薄膜は自発的に3次元状に液滴を包み込むフォールディング挙動を示す。この“Capillary origami”とも呼ばれる挙動は薄膜形状に依存して折り畳まれ、様々な形で内包流体を形作ることができる。本研究ではフォールディング挙動に着想を得た新たな立体造形技術の開発を目的とした。弾性薄膜には表面座屈現象により誘起された微細リンクル構造を有するポリジメチルシロキサン(PDMS)薄膜を用いた。リンクル薄膜で光架橋性オリゴマー液体をフォールディング後、内包液体をゲル硬化させ、リンクル構造が立体転写された3D造形体を構築した(Fig.1)。さらに、膨潤-収縮挙動を示す外部応答性(温度応答型)を利用した造形体からの自発的な剥離も試みた。</p> <p>独自の立体伸長法によりPDMS薄膜を伸長させ、プラズマ処理を施すことで、ストライプ型のリンクル構造を作製した。リンクル薄膜上に光架橋性オリゴマー溶液を滴下しフォールディング後、UV照射により内包液体をゲル硬化させることで、リンクル構造を光造形体に立体転写した。また、薄膜の自発的な剥離も可能であった。</p> <p>本研究成果は第68回高分子討論会にてパブリシティ賞を受賞し、各紙面を飾った。伸長装置の自動制御は行っており、実用化にはシステム全体の自動化が必要となる。</p>			
 <p>Fig.1 Concept of droplet induced folding and wrinkled 3D-object.</p>			
今後の展開			
<p>インクジェット方式を基盤とした『3Dプリンティング技術』が目覚ましく進歩している。工程の簡易化・製造装置の小型化が可能であり、従来の真空プロセスを経ないためコスト面においても大幅な生産性の向上が期待できる。超微量インクジェット装置の開発から細胞組織プリンターへと展開されているが、<u>ナノオーダーからの微細凹凸構造を精密・周期的かつ簡便・迅速に付与できる立体造形技術は未だに達成されていない</u>。微細凹凸基板を鋳型とした報告はあるものの、2次元平面に限定した転写に注力されており、3次元立体転写へ応用する画期的なアイデア・手法は確立されていないのが現状である。</p> <p>本成果は汎用性・簡便性・コスト面においても次世代技術として発展できる可能性を秘めており、多様な応用展開を今後行う予定である。</p>			