

研究課題 (テーマ)	階層型リンクル形成による精密ナノ構造制御化基盤技術の確立と流体輸送評価		
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			
<p>マイクロ流路デバイスは核酸・タンパク質などの分離や合成、化学物質の迅速分析、医薬品・薬物のハイスループットスクリーニング等への応用が期待されている。本研究では表面座屈現象に基づく正弦波状リンクル構造をポリジメチルシロキサン(PDMS)上に構築し、オープンチャネル型マイクロ流路として毛細管現象による微小スケールでの流体制御を試みた。構造転写と架橋形成プロセスの違いを利用してリンクル階層構造(ストライプ直交系/平行系)を構築し、圧縮操作によりリンクル構造の可逆的な消失と誘起に成功した。この特性を流体挙動に適用して、波長の差異や流路の連結などを検討した。</p> <p><u>(1) 毛細管現象の理論モデルと流動観察</u></p> <p>毛細管現象は溝に液体がある程度浸透した状態から、液体が dx 進んだ時のエネルギー変化 dE の正負を判断することで、液体が流れるか・流れないかを評価出来る。リンクル構造の各アスペクト比 R (振幅/波長) におけるエネルギー差を流路に液体が流れていると仮定して算出した。実際に液体が流れない状態から、圧縮を加えてアスペクト比を徐々に上げていくと液体が流れ出す構造は理論モデルとよく一致した。</p> <p><u>(2) 階層型リンクル構造における流体挙動</u></p> <p>どのようなアスペクト比の時に液体が流路に流れ出すのかを階層型リンクル構造について行った。階層型でない構造と比べて直交系の場合、液体が流れ出すのにはより高いアスペクト比が必要であり、平行系の場合は逆により低いアスペクトで十分と確認された。これは流路表面での方向の異なるストライプパターンが液体をピン止めしたりや引き伸ばしたりすることで、みかけの接触角を変化させたことを示唆する。</p> <p>以上の成果は、第 64 回高分子討論会(平成 27 年 9 月開催)にて記者発表に選定され(総計 1765 件のうちの 10 件)、広報活動においても大きくアピールすることができた。</p>			
今後の展開			
<p>フレキシブル性を活かし、(1)流路連結-切断を利用して 2 液を混合・分離する“反応場”としての機能や、ストライプ直交系基板を用いた場合に(2)圧縮を解放することにより横断する細い流路へ液体が流れることを利用した“粒子ふるい”としての応用が可能と考える。</p>			